(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) **1-0043087**

(51)[2020.01] **H01L 25/075**; H01L 33/62; H01L 33/38; H01L 21/66

(13) **B**

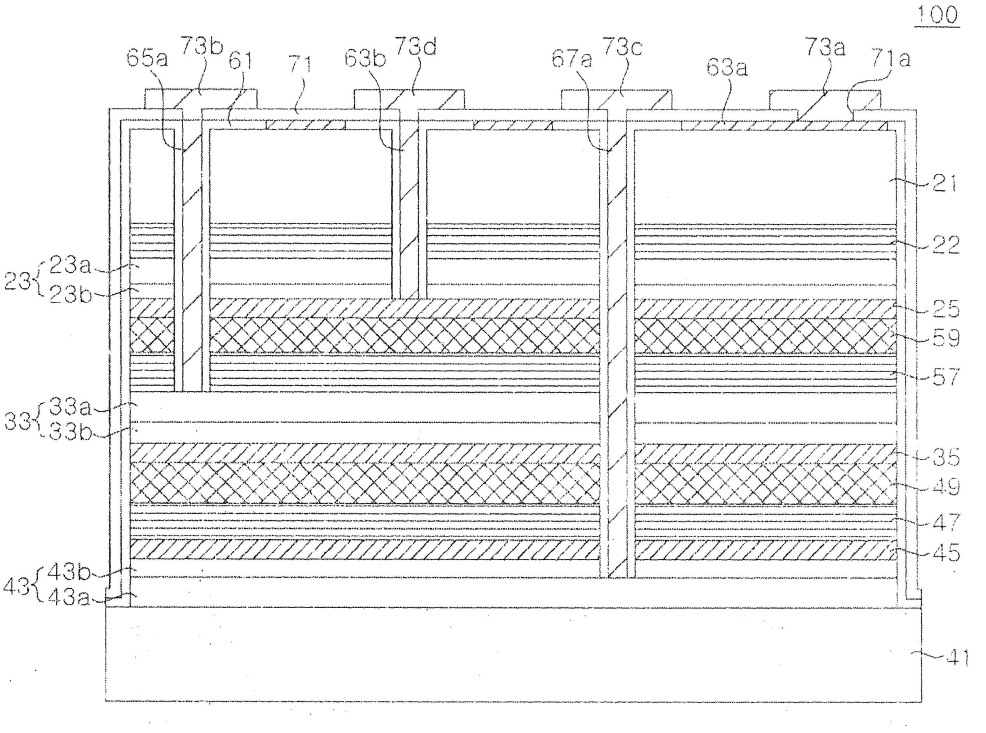
(21) 1-2020-03223
(22) 27/11/2018
(86) PCT/KR2018/014728 27/11/2018
(87) WO/2019/103577 31/05/2019
(30) 62/590,854 27/11/2017 US; 62/590,870 27/11/2017 US; 62/608,297 20/12/2017 US; 62/614,900 08/01/2018 US; 62/635,284 26/02/2018 US; 62/643,563 15/03/2018 US; 62/657,589 13/04/2018 US; 62/657,607 13/04/2018 US; 62/683,564 11/06/2018 US; 16/198,873 22/11/2018 US
(45) 25/02/2025 443
(43) 25/09/2020 390
(73) SEOUL VIOSYS CO., LTD. (KR)
65-16, Sandan-ro 163beon-gil, Danwon-Gu, Ansan-Si, Gyeonggi-do 15429, Republic of Korea
(72) CHAE, Jong Hyeon (KR); LEE, Chung Hoon (KR); KIM, Chang Yeon (KR); JANG, Seong Gyu (KR); LEE, Ho Joon (KR); JANG, Jong Min (KR).
(74) Công ty cổ phần Sở hữu trí tuệ BROSS và Cộng sự (BROSS & PARTNERS., JSC)

(54) THẾT BỊ PHÁT QUANG DÙNG CHO THIẾT BỊ HIỂN THỊ

(21) 1-2020-03223

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị bao gồm tấm nền thứ nhất, khối LED phụ thứ nhất được bố trí trên tấm nền thứ nhất, khối LED phụ thứ hai được bố trí trên khối LED phụ thứ nhất, khối LED phụ thứ ba được bố trí trên khối LED phụ thứ hai, tấm nền thứ hai được bố trí trên khối LED phụ thứ ba, đế đỡ điện cực thứ nhất, đế đỡ điện cực thứ hai, đế đỡ điện cực thứ ba, và đế đỡ điện cực thứ tư được bố trí trên tấm nền thứ hai, và các kết nối điện dạng lỗ xuyên nối điện các đế đỡ điện cực thứ hai, thứ ba, và thứ tư với các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, tương ứng, trong đó đế đỡ điện cực thứ nhất được nối điện với khối LED phụ thứ nhất mà không chồng lên bất kỳ các kết nối điện dạng lỗ xuyên.

FIG.2B



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế và các phương án thực hiện của nó đề cập đến thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị và thiết bị hiển thị bao gồm điôt phát quang này, và cụ thể hơn là, đến thiết bị phát quang cỡ micrô dùng cho thiết bị hiển thị và thiết bị hiển thị bao gồm thiết bị phát quang này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đối với nguồn sáng vô cơ, các điôt phát quang (LEDs) đã được sử dụng trong các lĩnh vực khác nhau bao gồm các thiết bị hiển thị, các đèn ô tô, chiếu sáng thông thường, và tương tự. Do các ưu điểm của LED, chẳng hạn như tuổi thọ dài hơn, tiêu thụ năng lượng thấp hơn, và đáp ứng nhanh hơn so với nguồn sáng hiện có, các điôt phát quang đã và đang thay thế nhanh chóng các nguồn sáng hiện có.

Ngày nay, các LED thông thường đã được sử dụng như là nguồn sáng chiếu từ phía sau trong thiết bị hiển thị. Gần đây, tuy nhiên, thiết bị hiện thị LED mà trực tiếp tạo ra hình ảnh sử dụng các điôt phát quang đã được phát triển.

Nói chung, thiết bị hiển thị phát ra các màu sắc khác nhau thông qua sự trộn lẫn của xanh lam, xanh lục, và đỏ. Để tạo ra các hình ảnh khác nhau, thiết bị hiển thị bao gồm nhiều điểm ảnh, mỗi trong số chúng bao gồm các điểm ảnh phụ tương ứng với điểm ảnh phụ xanh lam, xanh lục, và đỏ. Nhờ đó, màu sắc của điểm ảnh nhất định được xác định dựa trên dựa trên các màu sắc của các điểm ảnh phụ, và hình ảnh được tạo ra nhờ sự kết hợp của các điểm ảnh như vậy.

Vì các LED có thể phát ra các màu sắc khác nhau phụ thuộc vào các vật liệu của nó, các vi mạch LED riêng rẽ phát ra xanh lam, xanh lục, và đỏ có thể được bố trí trong mặt phẳng hai chiều của thiết bị hiển thị. Tuy nhiên, khi một vi mạch LED tạo ra

mỗi điểm ảnh phụ, số lượng của các vi mạch LED được yêu cầu để tạo ra thiết bị hiển thị có thể vượt quá hàng triệu, nhờ đó gây ra sự tiêu thụ thời gian vượt quá đối với quy trình gắn.

Hơn nữa, vì các điểm ảnh phụ được bố trí trong mặt phẳng hai chiều trong thiết bị hiển thị, diện tích tương đối lớn được chiếm chỗ bởi một điểm ảnh bao gồm các điểm ảnh phụ xanh lam, xanh lục, và đỏ. Do đó, có nhu cầu để làm giảm diện tích của mỗi điểm ảnh phụ, sao cho các điểm ảnh phụ có thể được tạo ra trong diện tích được giới hạn. Tuy nhiên, điều này có thể gây ra sự giảm chất lượng về độ sáng do diện tích phát sáng bị giảm xuống.

Thông tin trên đây được bộc lộ trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế chỉ được hiểu là nền tảng cho các khái niệm sáng tạo, và, do đó, nó có thể bao gồm thông tin mà không tạo thành tình trạng kỹ thuật đã biết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề còn tồn tại

Các điôt phát quang được tạo kết cấu theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế và các thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang này có thể làm tăng diện tích của mỗi điểm ảnh phụ mà không làm tăng diện tích điểm ảnh.

Các điôt phát quang và thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang, ví dụ, các LED cỡ micrô, được tạo kết cấu theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế tạo ra thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị, mà có thể giảm thời gian đối với quy trình gắn.

Các điôt phát quang và thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang, ví dụ, các LED cỡ micrô, được tạo kết cấu theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế tạo ra thiết bị phát quang ổn định về kết cấu dùng cho thiết bị hiển thị và thiết bị hiển thị bao gồm điôt phát quang này nhờ xếp chồng các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba một lớp này bên trên một lớp khác.

Các điôt phát quang và thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang, ví dụ, các LED cỡ micrô, được tạo kết cấu theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế có cấu tạo nhỏ gòn đạt được nhờ kết cấu duy nhất mà trong đó mỗi chồng LED được nối với hai đế đỡ điện cực để được điều khiển một cách độc lập. Ví dụ, một trong số các lớp bán dẫn loại loại n hoặc loại p trong mỗi chồng LED có thể được nối với tách riêng thông qua kết cấu hoặc tương ứng trực tiếp với một trong số các đế đỡ điện cực và lớp bán dẫn loại n hoặc loại p khác trong mỗi chồng LED được nối với điện cực chung.

Các điôt phát quang và thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang, ví dụ, các LED cỡ micrô, được kết cấu theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế bao gồm tấm nền phát triển dùng cho chồng LED thứ nhất, mà có thể là tấm nền GaAs, để ngăn ngừa quy trình loại bỏ tấm nền phát triển từ chồng LED thứ nhất và để tạo ra kết cấu vững chắc hơn.

Các điôt phát quang và thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang, ví dụ, các LED cỡ micrô, được tạo kết cấu theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế tạo ra thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị mà bao gồm các tấm nền được phát triển dùng cho các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba, tương ứng, mà có thể đơn giản hóa quy trình sản xuất như là quy trình loại bỏ tấm nền phát triển từ các chồng LED có thể được ngăn ngừa.

Các điôt phát quang và thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang, ví dụ, các LED cỡ micrô, được tạo kết cấu theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế có thể bao gồm các đế đỡ điện cực mà chồng lên một phần của điện cực thuần trở được tạo ra bên trên lớp cách điện để ngăn chặn hoặc làm giảm hợp lý điện cực thuần trở không bị bong ra trong khi sản xuất hoặc sử dụng.

Giải pháp cho vấn đề

Điôt phát quang theo một phương án ưu tiên bao gồm tấm nền thứ nhất, khối LED phụ thứ nhất liền kề với tấm nền thứ nhất, khối LED phụ thứ hai liền kề với khối

LED phụ thứ nhất, khối LED phụ thứ ba liền kề với khối LED phụ thứ hai, các đế đỡ điện cực được bố trí trên tấm nền thứ nhất, và các kết nối điện dạng lỗ xuyên để nối điện mỗi đế đỡ điện cực với một trong số các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba tương ứng, trong đó ít nhất là một trong số các kết nối điện dạng lỗ xuyên được tạo ra xuyên qua tấm nền thứ nhất, khối LED phụ thứ nhất, và khối LED phụ thứ hai.

Khối LED phụ thứ nhất có thể được bố trí bên dưới tấm nền thứ nhất, khối LED phụ thứ hai có thể được bố trí bên dưới khối LED phụ thứ nhất, khối LED phụ thứ ba có thể được bố trí bên dưới khối LED phụ thứ hai, và các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng xanh lam, tương ứng.

Thiết bị phát quang có thể còn bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg được đặt xen giữa tấm nền thứ nhất và khối LED phụ thứ nhất.

Tấm nền thứ nhất có thể bao gồm vật liệu GaAs.

Thiết bị phát quang có thể còn bao gồm tấm nền thứ hai được bố trí bên dưới khối LED phụ thứ ba.

Tấm nền thứ hai có thể bao gồm ít nhất là một trong số tấm nền xa phia và tấm nền GaN.

Khối LED phụ thứ nhất, khối LED phụ thứ hai, và khối LED phụ thứ ba có thể được tạo cấu hình để được điều khiển một cách độc lập, ánh sáng được tạo ra từ khối LED phụ thứ nhất có thể được tạo cấu hình để được phát ra bên ngoài của thiết bị phát quang nhờ đi thông qua khối LED phụ thứ hai, khối LED phụ thứ ba, và tấm nền thứ hai, và ánh sáng được tạo ra từ khối LED phụ thứ hai có thể được tạo cấu hình để được phát ra bên ngoài của thiết bị phát quang nhờ đi thông qua khối LED phụ thứ ba và tấm nền thứ hai.

Các đế đỡ điện cực có thể bao gồm đế đỡ điện cực chung được nối điện với mỗi trong số các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, và đế đỡ điện cực thứ nhất, đế đỡ điện cực thứ hai, và đế đỡ điện cực thứ ba có thể được nối điện với khối LED phụ

thứ nhất, khối LED phụ thứ hai, và khối LED phụ thứ ba, tương ứng.

Đế đỡ điện cực chung có thể được nối điện với ít nhất là hai của các kết nối điện dạng lỗ xuyên.

Đế đỡ điện cực thứ hai có thể được nối điện với khối LED phụ thứ hai thông qua một trong số các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất được tạo ra xuyên qua tấm nền thứ nhất và khối LED phụ thứ nhất, và đế đỡ điện cực thứ ba có thể được nối điện với khối LED phụ thứ ba thông qua một trong số các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai được tạo ra xuyên qua tấm nền thứ nhất, khối LED phụ thứ nhất, và khối LED phụ thứ hai.

Đế đỡ điện cực thứ nhất có thể được nối điện với tấm nền thứ nhất.

Đế đỡ điện cực thứ nhất có thể được nối điện với khối LED phụ thứ nhất thông qua một trong số các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ ba được tạo ra xuyên qua tấm nền thứ nhất.

Thiết bị phát quang có thể còn bao gồm điện cực trong suốt thứ nhất được đặt xen giữa khối LED phụ thứ nhất và khối LED phụ thứ hai, và tạo ra tiếp xúc thuần trở với bề mặt bên dưới của khối LED phụ thứ nhất, điện cực trong suốt thứ hai được đặt xen giữa khối LED phụ thứ hai và khối LED phụ thứ ba, và tạo ra tiếp xúc thuần trở với bề mặt bên dưới của khối LED phụ thứ hai, và điện cực trong suốt thứ ba được đặt xen giữa điện cực trong suốt thứ hai và khối LED phụ thứ ba, và tạo ra tiếp xúc thuần trở với bề mặt bên trên của khối LED phụ thứ ba.

Một trong số các đế đỡ điện cực được bố trí trên tấm nền thứ nhất có thể được nối điện với mỗi trong số điện cực trong suốt thứ nhất, điện cực trong suốt thứ hai, và điện cực trong suốt thứ ba thông qua ba trong số các kết nối điện dạng lỗ xuyên.

Một trong số các đế đỡ điện cực được bố trí trên tấm nền thứ nhất có thể được nối với tấm nền thứ nhất.

Thiết bị phát quang có thể còn bao gồm bộ lọc màu thứ nhất được đặt xen giữa

các điện cực trong suốt thứ hai và thứ ba, và bộ lọc màu thứ hai được đặt xen giữa khối LED phụ thứ hai và điện cực trong suốt thứ nhất, trong đó bộ lọc màu thứ nhất và bộ lọc màu thứ hai bao gồm các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau.

Thiết bị phát quang có thể còn bao gồm lớp cách điện được đặt xen giữa tấm nền thứ nhất và các đế đỡ điện cực và bao phủ ít nhất là một phần của các bề mặt cạnh của các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba.

Các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể bao gồm chồng LED thứ nhất, chồng LED thứ hai, và chồng LED thứ ba, tương ứng.

Thiết bị phát quang có thể bao gồm LED cỡ micrô có diện tích bề mặt nhỏ hơn so với khoảng 10,000 μm vuông.

Khối LED phụ thứ nhất có thể được tạo cấu hình để phát ra bất kỳ một trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam, khối LED phụ thứ hai có thể được tạo cấu hình để phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam từ khối LED phụ thứ nhất, và khối LED phụ thứ ba có thể được tạo cấu hình để phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam từ các khối LED phụ thứ nhất và thứ hai.

Thiết bị hiển thị có thể bao gồm bảng mạch và nhiều thiết bị phát quang được bố trí trên bảng mạch, trong đó ít nhất một số trong số các thiết bị phát quang có thể bao gồm thiết bị phát quang theo một phương án ưu tiên.

Mỗi trong số các thiết bị phát quang có thể còn bao gồm tấm nền thứ hai được gắn với khối LED phụ thứ ba.

Thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên bao gồm khối điôt phát quang phụ thứ nhất (LED), khối LED phụ thứ hai được bố trí bên dưới khối LED phụ thứ nhất, khối LED phụ thứ ba được bố trí bên dưới khối LED phụ thứ hai, tấm nền thứ nhất mà trên đó khối LED phụ thứ nhất được phát triển, tấm nền thứ hai mà trên đó khối LED phụ thứ hai được phát triển, và tấm nền thứ ba mà trên đó khối LED phụ thứ ba được phát triển.

Các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam, tương ứng.

Thiết bị phát quang có thể còn bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg được bố trí giữa tấm nền thứ nhất và khối LED phụ thứ nhất.

Tấm nền thứ hai có thể được tạo cấu hình để truyền ánh sáng đỏ.

Tấm nền thứ nhất có thể bao gồm vật liệu GaAs, tấm nền thứ hai có thể bao gồm vật liệu GaP, và tấm nền thứ ba có thể bao gồm ít nhất là một trong số tấm nền xa phia và tấm nền GaN.

Khối LED phụ thứ nhất, khối LED phụ thứ hai, và khối LED phụ thứ ba có thể được tạo cấu hình để được điều khiển một cách độc lập, ánh sáng được phát ra bởi khối LED phụ thứ nhất có thể được tạo cấu hình để phát ra ra bên ngoài của thiết bị phát quang nhờ xuyên qua tấm nền thứ hai, khối LED phụ thứ hai, khối LED phụ thứ ba, và tấm nền thứ ba, và ánh sáng được phát ra bởi khối LED phụ thứ hai có thể được tạo cấu hình để được phát ra bên ngoài của thiết bị phát quang nhờ đi thông qua khối LED phụ thứ ba và tấm nền thứ ba.

Thiết bị phát quang có thể còn bao gồm các đế đỡ điện cực được bố trí trên tấm nền thứ nhất và các kết nối điện dạng lỗ xuyên xuyên qua tấm nền thứ nhất để nối điện các đế đỡ điện cực với các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, trong đó ít nhất là một trong số các kết nối điện dạng lỗ xuyên đi thông qua tấm nền thứ nhất, khối LED phụ thứ nhất, tấm nền thứ hai, và khối LED phụ thứ hai.

Các đế đỡ điện cực có thể bao gồm đế đỡ điện cực chung được nối điện với mỗi trong số các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, và đế đỡ điện cực thứ nhất, đế đỡ điện cực thứ hai, và đế đỡ điện cực thứ ba được nối điện với khối LED phụ thứ nhất, khối LED phụ thứ hai, và khối LED phụ thứ ba, tương ứng.

Đế đỡ điện cực chung có thể được nối điện với ít nhất là hai của các kết nối điện dạng lỗ xuyên.

Đế đỡ điện cực thứ hai có thể được nối điện với khối LED phụ thứ hai thông qua một trong số các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất xuyên qua tấm nền thứ nhất và khối LED phụ thứ nhất, và đế đỡ điện cực thứ ba có thể được nối điện với khối LED phụ thứ ba thông qua một trong số các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai xuyên qua tấm nền thứ nhất, khối LED phụ thứ nhất, tấm nền thứ hai, và khối LED phụ thứ hai.

Đế đỡ điện cực thứ nhất có thể được nối điện với tấm nền thứ nhất.

Đế đỡ điện cực thứ nhất có thể được nối điện với khối LED phụ thứ nhất thông qua một trong số các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ ba xuyên qua tấm nền thứ nhất.

Thiết bị phát quang có thể còn bao gồm điện cực trong suốt thứ nhất tiếp xúc thuần trở với khối LED phụ thứ nhất, điện cực trong suốt thứ hai tiếp xúc thuần trở với khối LED phụ thứ hai, và điện cực trong suốt thứ ba tiếp xúc thuần trở với khối LED phụ thứ ba.

Mộ trong số các đế đỡ điện cực được bố trí trên tấm nền thứ nhất có thể được nối điện với điện cực trong suốt thứ nhất, điện cực trong suốt thứ hai, và điện cực trong suốt thứ ba thông qua các kết nối điện dạng lỗ xuyên.

Một trong số các đế đỡ điện cực được bố trí trên tấm nền thứ nhất có thể được nối với tấm nền thứ nhất.

Thiết bị phát quang có thể còn bao gồm lớp cách điện được bố trí giữa tấm nền thứ nhất và các đế đỡ điện cực và bao phủ ít nhất là một phần của bề mặt phía bên cạnh của các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, bộ lọc màu thứ nhất được bố trí giữa các khối LED phụ thứ hai và thứ ba, và bộ lọc màu thứ hai được bố trí giữa các khối LED phụ thứ nhất và thứ hai, trong đó bộ lọc màu thứ nhất và bộ lọc màu thứ hai bao gồm lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau.

Các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể bao gồm chồng LED thú nhất, chồng LED thứ hai, và chồng LED thứ ba, tương ứng.

Thiết bị phát quang có thể bao gồm LED cỡ micrô có diện tích bề mặt nhỏ hơn

so với khoảng 10,000 μm vuông.

Khối LED phụ thứ nhất có thể được tạo cấu hình để phát ra bất kỳ một trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam, khối LED phụ thứ hai có thể được tạo cấu hình để phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam từ khối LED phụ thứ nhất, và khối LED phụ thứ ba có thể được tạo cấu hình để phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam từ các khối LED phụ thứ nhất và thứ hai.

Thiết bị hiển thị bao gồm bảng mạch và nhiều thiết bị phát quang được bố trí trên bảng mạch, ít nhất một số trong số các thiết bị phát quang bao gồm thiết bị phát quang theo một phương án ưu tiên, các đế đỡ điện cực được bố trí trên tấm nền thứ nhất, và các kết nối điện dạng lỗ xuyên xuyên qua tấm nền thứ nhất để nối điện các đế đỡ điện cực với các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, trong đó ít nhất là một trong số các kết nối điện dạng lỗ xuyên đi qua tấm nền thứ nhất, khối LED phụ thứ nhất, tấm nền thứ hai, và khối LED phụ thứ hai, và các đế đỡ điện cực được nối điện với bảng mạch.

Tấm nền thứ hai có thể bao gồm nhiều kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất.

Thiết bị phát quang có thể còn bao gồm các đế đỡ điện cực được bố trí trên tấm nền thứ nhất, và các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai xuyên qua tấm nền thứ nhất để nối điện các đế đỡ điện cực với các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, trong đó các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai được bố trí trên tấm nền thứ hai và được nối điện với các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất.

Thiết bị phát quang có thể còn bao gồm các đầu nối được bố trí giữa các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai và các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất và nối điện các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai và các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất.

Các đế đỡ điện cực có thể bao gồm đế đỡ điện cực chung được nối điện với mỗi trong số các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, và đế đỡ điện cực thứ nhất, đế đỡ điện cực thứ hai, và đế đỡ điện cực thứ ba được nối điện với khối LED phụ thứ nhất,

khối LED phụ thứ hai, và khối LED phụ thứ ba, tương ứng.

Thiết bị phát quang có thể còn bao gồm dây dẫn được bố trí giữa tấm nền thứ hai và tấm nền thứ ba và nối điện ít nhất là một trong số các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất với khối LED phụ thứ ba.

Đế đỡ điện cực thứ hai có thể được nối điện với khối LED phụ thứ hai thông qua ít nhất là một trong số các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất, và đế đỡ điện cực thứ ba có thể được nối điện với khối LED phụ thứ ba thông qua ít nhất là một trong số các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất và dây dẫn.

Thiết bị phát quang có thể còn bao gồm điện cực thuần trở được nối với lớp bán dẫn loại n của khối LED phụ thứ ba, trong đó đế đỡ điện cực thứ ba được nối điện với điện cực thuần trở thông qua dây dẫn.

Ít nhất là một số trong số các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất có thể không được điền đầy với vật liệu dẫn điện.

Các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất có thể bao gồm nhóm thứ nhất xếp chồng lên các đầu nối và nhóm thứ hai không xếp chồng lên các đầu nối, và nhóm thứ nhất của các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất có thể được điền đầy với vật liệu khác với nhóm thứ hai của các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất.

Nhóm thứ hai của các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất có thể bao gồm không khí hoặc trong chân không.

Tấm nền thứ ba có thể có có chiều rộng theo phương dọc khác với chiều rộng của các tấm nền thứ nhất và thứ hai.

Tấm nền thứ ba có thể có chiều rộng theo phương dọc lớn hơn so với các tấm nền thứ nhất và thứ hai, và các tấm nền thứ nhất và thứ hai có thể có cơ bản là có các chiều rộng theo phương dọc giống nhau.

Liên kết điện dạng lỗ xuyên thứ nhất, liên kết điện dạng lỗ xuyên thứ hai, và liên kết điện dạng lỗ xuyên thứ ba có thể có chiều rộng khác nhau.

Thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên bao gồm tấm nền thứ nhất, khối LED phụ thứ nhất được bố trí trên tấm nền thứ nhất, khối LED phụ thứ hai được bố trí trên khối LED phụ thứ nhất, khối LED phụ thứ ba được bố trí trên khối LED phụ thứ hai, tấm nền thứ hai được bố trí trên khối LED phụ thứ ba, đế đỡ điện cực thứ nhất, đế đỡ điện cực thứ hai, đế đỡ điện cực thứ ba, và đế đỡ điện cực thứ tư được bố trí trên tấm nền thứ hai, và các kết nối điện dạng lỗ xuyên nối điện các đế đỡ điện cực thứ hai, thứ ba, và thứ tư với các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, tương ứng, trong đó đế đỡ điện cực thứ nhất được nối điện với khối LED phụ thứ nhất mà không chồng lên bất kỳ các kết nối điện dạng lỗ xuyên.

Đế đỡ điện cực thứ tư có thể chồng lên số lượng lớn hơn của các kết nối điện dạng lỗ xuyên so với đế đỡ điện cực thứ hai hoặc thứ ba, và được nối điện với mỗi trong số các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba.

Các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể bao gồm chồng LED thứ nhất, chồng LED thứ hai, và chồng LED thứ ba, tương ứng, và thiết bị phát quang có thể bao gồm LED cỡ micrô có diện tích bề mặt nhỏ hơn so với khoảng 10,000 μm vuông.

Chồng LED thứ nhất có thể được tạo cấu hình để phát ra bất kỳ một trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam, chồng LED thứ hai có thể được tạo cấu hình để phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam từ khối LED phụ thứ nhất, và chồng LED thứ ba có thể được tạo cấu hình để phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam từ khối LED phụ thứ nhất và thứ hai.

Thiết bị phát quang có thể còn bao gồm lớp cách điện thứ nhất được bố trí trên tấm nền thứ hai.

Thiết bị phát quang có thể còn bao gồm điện cực được bố trí trên tấm nền thứ hai, trong đó lớp cách điện thứ nhất có ít nhất là một lỗ hở, và một phần thứ nhất của điện cực được bố trí trong ít nhất là một lỗ hở của lớp cách điện thứ nhất.

Một phần thứ hai của điện cực có thể được bố trí trên lớp cách điện thứ nhất.

Ít nhất là một trong số các đế đỡ điện cực thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư có thể chồng lên một phần một phần thứ hai của điện cực.

Thiết bị phát quang có thể còn bao gồm lớp cách điện thứ hai được bố trí trên lớp cách điện thứ nhất.

Lớp cách điện thứ hai có thể có các lỗ hở, và các phần thứ các đế đỡ điện cực thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư có thể được bố trí trong các lỗ hở của lớp cách điện thứ hai, tương ứng.

Mỗi trong số các lỗ hở trong lớp cách điện thứ hai có thể có cơ bản là có kích cỡ giống nhau.

Kích cỡ diện tích của đế đỡ điện cực thứ nhất tiếp xúc với điện cực có thể là khác với kích cỡ diện tích của một trong số các đế đỡ điện cực thứ hai, thứ ba, và thứ tư tiếp xúc với tương ứng kết nối điện dạng lỗ xuyên.

Kích cỡ diện tích của đế đỡ điện cực thứ nhất tiếp xúc với điện cực có thể là cơ bản là giống với kích cỡ diện tích của một trong số các đế đỡ điện cực thứ hai, thứ ba, và thứ tư tiếp xúc với tương ứng kết nối điện dạng lỗ xuyên.

Ít nhất là một trong số các lớp cách điện thứ nhất và thứ hai có thể bao phủ bề mặt bên cạnh của tấm nền thứ hai và làm lộ ra bề mặt bên cạnh của tấm nền thứ nhất.

Một phần của lớp cách điện thứ hai có thể được bố trí giữa đế đỡ điện cực thứ nhất và điện cực.

Điện cực có thể chồng lên ít nhất là một phần mỗi trong số các đế đỡ điện cực thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư.

Ít nhất là một trong số các đế đỡ điện cực thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư có thể được bố trí trên mặt bằng khác với ít nhất là một trong số đế đỡ điện cực còn lại của các đế đỡ điện cực thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư.

Các kết nối điện dạng lỗ xuyên có thể được tạo ra xuyên qua tấm nền thứ hai.

Cần hiểu rằng cả phần mô tả trên đây và dưới đây nói chung để minh họa và

giải thích và được dự định để để cung cấp rõ ràng hơn nữa sáng chế được yêu cầu bảo hộ.

Hiệu quả có thể đạt được

Các điôt phát quang được tạo kết cấu theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế và các thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang này có thể làm tăng diện tích của mỗi điểm ảnh phụ mà không làm tăng diện tích điểm ảnh.

Các điôt phát quang và thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang, ví dụ, các LED cỡ micrô, được tạo kết cấu theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế tạo ra thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị, mà có thể giảm thời gian đối với quy trình gắn.

Các điôt phát quang và thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang, ví dụ, các LED cỡ micrô, được tạo kết cấu theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế tạo ra thiết bị phát quang ổn định về kết cấu dùng cho thiết bị hiển thị và thiết bị hiển thị bao gồm điôt phát quang này nhờ xếp chồng các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba một lớp này bên trên một lớp khác.

Các điôt phát quang và thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang, ví dụ, các LED cỡ micrô, được tạo kết cấu theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế có cấu tạo nhỏ gòn đạt được nhờ kết cấu duy nhất mà trong đó mỗi chồng LED được nối với hai đế đỡ điện cực để được điều khiển một cách độc lập. Ví dụ, một trong số các lớp bán dẫn loại loại n hoặc loại p trong mỗi chồng LED có thể được nối với tách riêng thông qua kết cấu hoặc tương ứng trực tiếp với một trong số các đế đỡ điện cực và lớp bán dẫn loại n hoặc loại p khác trong mỗi chồng LED được nối với điện cực chung.

Các điôt phát quang và thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang, ví dụ, các LED cỡ micrô, được kết cấu theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế bao gồm tấm nền phát triển dùng cho chồng LED thứ nhất, mà có thể là tấm nền GaAs, để ngăn ngừa quy trình loại bỏ tấm nền phát triển từ chồng LED thứ nhất

và để tạo ra kết cấu vững chắc hơn.

Các điôt phát quang và thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang, ví dụ, các LED cỡ micrô, được tạo kết cấu theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế tạo ra thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị mà bao gồm các tấm nền được phát triển dùng cho các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba, tương ứng, mà có thể đơn giản hóa quy trình sản xuất như là quy trình loại bỏ tấm nền phát triển từ các chồng LED có thể được ngăn ngừa.

Các điôt phát quang và thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang, ví dụ, các LED cỡ micrô, được tạo kết cấu theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế có thể bao gồm các đế đỡ điện cực mà chồng lên một phần của điện cực thuần trở được tạo ra bên trên lớp cách điện để ngăn chặn hoặc làm giảm hợp lý điện cực thuần trở không bị bong ra trong khi sản xuất hoặc sử dụng.

Các dấu hiệu theo các khái niệm sáng tạo sẽ được đưa ra trong phần mô tả dưới đây, và một phần sẽ rõ ràng từ phần mô tả, hoặc có thể được hiểu rõ nhờ thực hiện các khái niệm sáng tạo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được bao gồm để tạo ra sự hiểu rõ hơn nữa sáng chế và được kết hợp trong và tạo thành một phần của bản mô tả, minh họa các phương án thực hiện của sáng chế, và cùng với phần mô tả có vai trò để giải thích các khái niệm sáng tạo.

FIG.1 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên của sáng chế.

FIG.2A là hình chiếu đứng giản lược minh họa thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.2B là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.2A.

FIG.3, FIG.4, FIG.5, FIG.6, FIG.7, FIG.8, FIG.9A, FIG.9B, FIG.10A, FIG.10B,

FIG.11A, FIG.11B, FIG.12A, FIG.12B, FIG.13A, FIG.13B, và FIG.13C là các hình chiếu bằng và các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo các phương án ưu tiên.

FIG.14A và FIG.14B là hình chiếu bằng và hình chiếu đứng giản lược minh họa thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác.

FIG.15 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.16A là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.16B hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.16A.

FIG.17, FIG.18, FIG.19, FIG.20, FIG.21, FIG.22, FIG.23A, FIG.23B, FIG.24A, FIG.24B, FIG.25A, FIG.25B, FIG.26A, FIG.26B, FIG.27A, và FIG.27B là các hình chiếu bằng và các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.28A và FIG.28B là hình chiếu bằng và hình chiếu đứng giản lược minh họa thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác.

FIG.29 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.30A là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.30B hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.30A.

FIG.31, FIG.32, FIG.33, FIG.34, FIG.35, FIG.36, FIG.37A, FIG.37B, FIG.38A, FIG.38B, FIG.39A, FIG.39B, FIG.40A, FIG.40B, FIG.41A, và FIG.41B là các hình chiếu bằng và các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.42 là hình chiếu đứng giản lược minh họa chồng điôt phát quang dùng cho

thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.43A, FIG.43B, FIG.43C, FIG.43D, và FIG.43E là các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất chồng điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.44 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.45 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.46 là hình chiếu bằng phóng to minh họa một điểm ảnh của thiết bị hiển thị trên FIG.45.

FIG.47 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.46.

FIG.48 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường B-B trên FIG.46.

FIG.49A, FIG.49B, FIG.49C, FIG.49D, FIG.49E, FIG.49F, FIG.49G, FIG.49H, FIG.49I, FIG. 49J, và FIG.49K là các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.50 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác.

FIG.51 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác.

FIG.52 là hình chiếu đứng giản lược minh họa chồng điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.53A, FIG.53B, FIG.53C, FIG.53D, và FIG.53E là các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất chồng điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.54 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.55 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.56 là hình chiếu bằng phóng to minh họa một điểm ảnh của thiết bị hiển thị trên FIG.55.

FIG.57 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.56.

FIG.58 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường B-B trên FIG.56.

FIG.59A, FIG.59B, FIG.59C, FIG.59D, FIG.59E, FIG.59F, FIG.59G, FIG.59H, FIG.59I, FIG.59J, và FIG.59K là các hình chiếu đứng minh họa phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.60 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác.

FIG.61 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác.

FIG.62 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.63 là hình chiếu đứng giản lược minh họa điểm ảnh điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.64 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.65A và FIG.65B là các hình vẽ khi nhìn từ phía trên và phía dưới của một điểm ảnh của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.66A là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.65A.

FIG.66B là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường B-B trên FIG.65A.

FIG.66C là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường C-C trên FIG.65A.

FIG.66D là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường D-D trên FIG.65A.

FIG.67A, FIG.67B, FIG.68A, FIG.68B, FIG.69A, FIG.69B, FIG.70A, FIG.70B, FIG.71A, FIG.71B, FIG.72A, FIG.72B, FIG.73A, FIG.73B, FIG.74A, và FIG.74B là các hình chiếu bằng và các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.75 là hình chiếu đứng giản lược minh họa điểm ảnh điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác.

FIG.76 là hình vẽ phóng to nhìn từ phía trên của một điểm ảnh của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.77A và FIG.77B hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đườngs G-G và H-H trên FIG.76, tương ứng.

FIG.78 là hình chiếu đứng giản lược minh họa chồng điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.79A, FIG.79B, FIG.79C, FIG.79D, FIG.79E, và FIG.79F là các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp để sản xuất chồng điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.80 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.81 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.82 là hình chiếu bằng phóng to minh họa một điểm ảnh của thiết bị hiển thị trên FIG.81.

FIG.83 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.82.

FIG.84 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường B-B trên FIG.82.

FIG.85A, FIG.85B, FIG.85C, FIG.85D, FIG.85E, FIG.85F, FIG.85G, và FIG.85H là hình chiếu bằng giản lược minh họa phương pháp để sản xuất thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.86 là hình chiếu đứng giản lược minh họa kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên.

FIG.87A và FIG.87B là các hình chiếu đứng minh họa kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên.

FIG.88 là hình chiếu đứng minh họa kết cấu phát quang được xếp chồng bao gồm phần dây dẫn theo một phương án ưu tiên.

FIG.89 là hình chiếu đứng minh họa kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên.

FIG.90 là mặt bằng minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.91 là hình chiếu bằng phóng to minh họa phần P1 trên FIG.90.

FIG.92 là sơ đồ khối của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.93 là sơ đồ mạch điện của một điểm ảnh của thiết bị hiển thị dạng thụ động.

FIG.94 sơ đồ mạch điện của một điểm ảnh của thiết bị hiển thị dạng chủ động.

FIG.95 là mặt bằng minh họa điểm ảnh theo một phương án ưu tiên.

FIG.96A và FIG.96B hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đườngs I-I' và II-II' trên FIG.95, tương ứng.

FIG.97A, FIG.97B, và FIG.97C hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường I-I' trên FIG.95, minh họa quy trình xếp chồng các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba trên tấm nền.

FIG.98, FIG.100, FIG.102, FIG.104, FIG.106, FIG.108, và FIG.110 là các hình chiếu bằng minh họa phương pháp sản xuất điểm ảnh trên tấm nền theo một phương án ưu tiên.

FIG.99A và FIG.99B hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường I-I' và đường II-II' trên FIG.98, tương ứng.

FIG.101A và FIG.101B hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường I-I' và đường II-II' trên FIG.100, tương ứng.

FIG.103A và FIG.103B hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường I-I' và đường II-II' trên FIG.102, tương ứng.

FIG.105A và FIG.105B hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường I-I' và đường

II-II' trên FIG.104, tương ứng.

FIG.107A và FIG.107B hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường I-I' và đường II-II' trên FIG.106, tương ứng.

FIG.109A và FIG.109B hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường I-I' và đường II-II' trên FIG.108, tương ứng.

FIG.111A và FIG.111B hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường I-I' và đường II-II' trên FIG.110, tương ứng.

FIG.112 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.113A là hình chiếu đứng một phần minh họa thiết bị hiển thị trên FIG.112.

FIG.113B là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.114A, FIG.114B, FIG.114C, FIG.114D, FIG.114E, FIG.115A, FIG.115B, FIG.115C, FIG.115D, FIG.115E, FIG.116A, FIG.116B, FIG.116C, FIG.116D, FIG.117A, FIG.117B, FIG.117C, FIG.117D, FIG.118A, FIG.118B, FIG.118C, FIG.118D, FIG.119A, FIG.119B, và FIG.120 là các hình chiếu bằng và các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.121A, FIG.121B, và FIG.121C là các hình chiếu đứng giản lược minh họa vật liệu kết dính kim loại theo các phương án ưu tiên.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả dưới đây, dùng cho các mục đích giải thích, số lượng lớn các mô tả chi tiết được đưa ra để cung cấp việc hiểu rõ toàn bộ các phương án ưu tiên hoặc thực hiện khác nhau của sáng chế. Như được sử dụng ở đây "các phương án ưu tiên" và "các phương án thực hiện" là các cụm từ có thể thay thế được cho nhau mà là các ví dụ không bị giới hạn của các thiết bị hoặc các phương pháp sử dụng một hoặc nhiều hơn các khái niệm sáng tạo được mô tả ở đây. Nó là rõ ràng, tuy nhiên, các phương án

ưu tiên khác nhau này có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết cụ thể hoặc với một hoặc nhiều hơn các sắp xếp tương đương. Trong các ví dụ khác, các kết cấu và các thiết bị đã được biết đến được thể hiện theo dạng sơ đồ khối để tránh làm không rõ một cách không cần thiết các phương án thực hiện khác nhau. Hơn nữa, các phương án ưu tiên khác nhau có thể là khác nhau, nhưng không cần phải riêng biệt. Ví dụ, các hình dạng cụ thể, các cấu hình, và các đặc trưng theo một phương án ưu tiên này có thể được sử dụng hoặc được thực hiện trong một phương án ưu tiên khác mà không nằm ngoài các khái niệm sáng tạo.

Trừ khi được chỉ ra khác, các phương án ưu tiên được minh họa để hiểu nhờ cung cấp các dấu hiệu lấy làm ví dụ theo các phần chi tiết khác nhau của một số cách mà trong đó các khái niệm sáng tạo có thể được thực hiện trong thực tế. Do đó, trừ khi được chỉ ra khác, các dấu hiệu, các thành phần, các môđun, các lớp, các màng, các panen, các vùng, và/hoặc các khía cạnh, v.v. (dưới đây được tham chiếu một cách riêng rẽ hoặc tập trung là "các phần tử"), của các phương án ưu tiên khác nhau có thể được kết hợp theo cách khác, được tách riêng, được hoán đổi, và/hoặc được bố trí lại mà không nằm ngoài các khái niệm sáng tạo.

Việc sử dụng nét gạch chéo và/hoặc nét mờ trong các hình vẽ kèm theo thông thường được cung cấp để làm rõ các ranh giới giữa các phần tử liền kề. Theo đó, sự có mặt hoặc không có mặt của nét gạch chéo hoặc nét mờ đều không thể hiện hoặc biểu thị bất kỳ sự ưu tiên hoặc yêu cầu cụ thể nào nào đối với các vật liệu, các thuộc tính vật liệu, các kích thước, các tỉ lệ, các sự tương đồng giữa các phần tử được minh họa, và/hoặc bất kỳ đặc trưng nào khác, thuộc tính, đặc tính, v.v., của các phần tử, trừ khi được chỉ rõ. Hơn nữa, trong các hình vẽ kèm theo, kích thước và các kích thước thể hiện của các phần tử có thể được phóng đại cho các mục đích làm rõ ràng và/hoặc mô tả. Khi một phương án ưu tiên có thể được thực hiện một cách khác, quy trình cụ thể để có thể được thực hiện khác với thứ tự được mô tả. Ví dụ, hai quy trình được mô tả theo cách liên tiếp có thể được thực hiện cơ bản là tại cùng thời điểm hoặc được thực hiện theo thứ tự ngược lại với thứ tự được mô tả. Đồng thời, các số chỉ dẫn giống nhau

biểu thị các phần tử giống nhau.

Khi phần tử, chẳng hạn như lớp, được tham chiếu là "trên," "được nối với," hoặc "được gắn với" phần tử hoặc lớp khác, nó có thể là trực tiếp trên, được nối với, hoặc được gắn với phần tử hoặc lớp khác có các phần tử hoặc các lớp xen giữa hoặc có thể có mặt. Khi, tuy nhiên, phần tử hoặc lớp được tham chiếu là "trực tiếp trên," "được nối trực tiếp với," hoặc "được gắn với trực tiếp với" một phần tử hoặc lớp khác, không có các phần tử hoặc các lớp có mặt. Do đó, thuật ngữ "được nối" có thể tham chiếu tới sự kết nốt về vật lý, điện, và/hoặc nối thông chất lưu, có hoặc không có các phần tử xen giữa. Hơn nữa, trục D1, trục D2, và trục D3 không không bị giới hạn ở ba trục của hệ tọa độ ba chiều, chẳng hạn như các trục x, y, và z, và có thể được thể hiện theo cách mở rộng hơn. Ví dụ, trục D1, trục D2, và trục D3 có thể vuông góc với một trục khác, hoặc có thể đại diện cho các hướng khác mà không vuông góc với một trục khác. Đối với mục đích theo phần mô tả này, "ít nhất là một trong số X, Y, và Z" và "ít nhất là một được lựa chọn từ nhóm gồm có X, Y, và Z" có thể được diễn giải là chỉ có X, chỉ có Y, chỉ có Z, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của hai hoặc nhiều hơn của X, Y, và Z, chẳng hạn như, ví dụ, XYZ, XYY, YZ, và ZZ. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "và/hoặc" bao gồm bất kỳ và tất cả các sự kết hợp của một hoặc nhiều hơn của các phần tử được liệt kê được liên kết.

Mặc dù thuật ngữ "thứ nhất," "thứ hai," v.v., có thể được sử dụng ở đây để mô tả các dạng khác nhau của các phần tử, các phần tử này không bị giới hạn bởi các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này được sử dụng để phân biệt một phần tử này với một phần tử khác. Do đó, phần tử thứ nhất được thảo luận sau đây có thể biểu thị phần tử thứ hai mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Các thuật ngữ tương đối về không gian, chẳng hạn như "ở dưới," "phía dưới," "bên dưới," "thấp hơn," "ở trên," "bên trên," "trên," "cao hơn," "bên cạnh" (ví dụ, là trong "thành bên cạnh"), và tương tự, có thể được sử dụng ở đây cho các mục đích mô tả, và, nhờ đó, để mô tả mối quan hệ của một các phần tử với (các) phần tử khác như được minh họa trên các hình vẽ. Các thuật ngữ tương đối về không gian được dự định

để chứa đựng các hướng của thiết bị trong sử dụng, vận hành, và/hoặc sản xuất ngoài ra hướng được mô tả theo các hình vẽ. Ví dụ, nếu thiết bị trong các hình vẽ được lật lại, các phần tử được mô tả là "bên dưới" hoặc "ở dưới" các phần tử hoặc dấu hiệu khác sẽ được định hướng lại là "bên trên" các phần tử hoặc dấu hiệu khác. Do đó, thuật ngữ lấy làm ví dụ "bên dưới" có thể chứa đứng cả hướng bên trên và bên dưới. Hơn nữa, thiết bị có thể được định hướng ngược lại (ví dụ, được xoay 90 độ hoặc tại các hướng khác), và, do đó, các ký hiệu mô tả tương đối về không gian được sử dụng ở đây được diễn giải phù hợp với mô tả trên đây.

Thuật ngữ được sử dụng ở đây cho mục đích mô tả các phương án cụ thể và không được dự định để giới hạn ở đó. Như được sử dụng ở đây, tạo ra đơn lẻ, các mạo từ "a," "an," và "the" cũng được dự định để bao gồm tạo ra nhiều, trừ khi ngữ cảnh chỉ rõ cách khác. Hơn nữa, các thuật ngữ "bao gồm," "bao gồm," "bao gồm," và/hoặc "bao gồm," khi được sử dụng trong phần mô tả này, chỉ rõ sự có mặt của các dấu hiệu được nêu ra, các số nguyên, các bước, sự vận hành, các phần tử, các thành phần, và/hoặc các nhóm của nó, nhưng do không loại trừ sự có mặt hoặc sự bổ sung của một hoặc nhiều hơn các dấu hiệu, các số nguyên, các bước, các hoạt động, các phần tử, các thành phần, và/hoặc các nhóm khác của nó. Cần lưu ý rằng, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "cơ bản là," "khoảng," và các thuật ngữ tương tự khác, được sử dụng làm các thuật ngữ về sự gần đúng và không giống như các thuật ngữ về mức độ, và, chẳng hạn như là, được sử dụng để tính đến các sai lệch hàm chưa trong khi được đo đạc, tính toán, và/hoặc các giá trị được tạo ra mà được nhận biết bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng.

Các phương án ưu tiên khác nhau được mô tả với sự tham chiếu tới các minh họa giản lược theo hình chiếu đứng và/hoặc tách rời các chi tiết theo các phương án ưu tiên được khái quát hóa và/hoặc các kết cấu trung gian. Chẳng hạn như là, các thay đổi từ hình dạng của các minh họa như là kết quả, ví dụ, của các kỹ thuật sản xuất và/hoặc các dung sai cho phép, được mong muốn. Do đó, các phương án ưu tiên được mô tả ở đây không cần thiết được diễn giải là bị giới hạn bởi các hình dạng được minh họa cụ

thể của các vùng, mà bao gồm các sai lệch về các hình dạng mà là kết quả từ, ví dụ, việc sản xuất. Theo cách này, các vùng được minh họa trong các hình vẽ có thể có bản chất là giản lược và các hình dạng của các vùng này có thể không phản ánh các hình dạng thực tế của các vùng của thiết bị và, do đó, không được dự định để giới hạn.

Trừ khi được chỉ định, tất cả các thuật ngữ (bao gồm các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học) được sử dụng ở đây có cùng nghĩa như được hiểu thông thường đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng của sáng chế. Các thuật ngữ, chẳng hạn như those được xác định theo nghĩa thông thường được sử dụng trong các từ điển, cần được diễn giải là có nghĩa mà thống nhất với nghĩa của chúng trong ngữ cảnh của lĩnh vực liên quan và không được diễn giải theo nghĩa được lý tưởng hóa hoặc theo nghĩa quá hình thức, trừ khi được xác định một cách rõ ràng ở đây.

Như được sử dụng ở đây, chồng điôt phát quang hoặc điôt phát quang theo các phương án ưu tiên thực hiện có thể bao gồm LED cỡ micrô, mà có diện tích bề mặt nhỏ hơn khoảng 10,000 μm vuông như đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Theo các phương án ưu tiên thực hiện khác, các LED cỡ micrô có thể có diện tích bề mặt nhỏ hơn khoảng 4,000 μm vuông, hoặc nhỏ hơn khoảng 2,500 μm vuông, phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể.

FIG.1 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.1, thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên bao gồm bảng mạch 101 và nhiều thiết bị phát quang 100.

Bảng mạch 101 có thể bao gồm mạch điện dùng cho việc điều khiển ma trận thụ động hoặc việc điều khiển ma trận chủ động. Theo một phương án ưu tiên, bảng mạch 101 có thể bao gồm các đường kết nối và các điện trở. Theo một phương án ưu tiên khác, bảng mạch 101 có thể bao gồm các đường kết nối, các tranzito, và các tụ điện. Thêm vào đó, bảng mạch 101 có thể có các đế đỡ điện cực được bố trí trên bề mặt bên trên của nó để cho phép sự nối điện với mạch điện trong đó.

Các thiết bị phát quang 100 được bố trí trên bảng mạch 101. Mỗi trong số các thiết bị phát quang 100 có thể tạo thành một điểm ảnh. Thiết bị phát quang 100 bao gồm các đế đỡ điện cực 73a, 73b, 73c, và 73d, mà được nối điện với bảng mạch 101. Thêm vào đó, thiết bị phát quang 100 bao gồm tấm nền 41 trên bề mặt bên trên của nó. Vì các thiết bị phát quang 100 được tách riêng với nhau, các tấm nền 41 được bố trí trên các bề mặt bên trên của các thiết bị phát quang 100 cũng được tách riêng với nhau.

Các chi tiết của thiết bị phát quang 100 sẽ được mô tả có dựa vào FIG.2A và FIG.2B. FIG.2A là hình chiếu đứng giản lược minh họa thiết bị phát quang 100 dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên, và FIG.2B là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.2A. Mặc dù các đế đỡ điện cực 73a, 73b, 73c, và 73d được minh họa được bố trí tại cạnh bên trên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và thiết bị phát quang 100 có thể là dạng được gắn lật lên bảng mạch 101, và do đó, các đế đỡ điện cực 73a, 73b, 73c, và 73d có thể được bố trí tại cạnh bên dưới.

Như được thể hiện trên FIG.2A và FIG.2B, thiết bị phát quang 100 bao gồm tấm nền thứ nhất 21, tấm nền thứ hai 41, bộ phản xạ phân bố Bragg 22, chồng LED thứ nhất 23, chồng LED thứ hai 33, chồng LED thứ ba 43, điện cực trong suốt thứ nhất 25, điện cực trong suốt thứ hai 35, điện cực trong suốt thứ ba 45, bộ lọc màu thứ nhất 47, bộ lọc màu thứ hai 57, lớp kết dính thứ nhất 49, lớp kết dính thứ hai 59, lớp cách điện bên dưới 61, lớp cách điện bên trên 71, điện cực thuần trở 63a, các kết nối điện dạng lỗ xuyên 63b, 65a, 65b, 67a, và 67b, và các đế đỡ điện cực 73a, 73b, 73c, và 73d.

Tấm nền thứ nhất 21 có thể đỡ các chồng bán dẫn 23, 33, và 43. Tấm nền thứ nhất 21 có thể là tấm nền phát triển để phát triển chồng LED thứ nhất 23, ví dụ, tấm nền GaAs. Cụ thể hơn, tấm nền thứ nhất 21 có thể có tính dẫn điện.

Tấm nền thứ hai 41 có thể đỡ các chồng bán dẫn 23, 33, và 43. Các chồng bán dẫn 23, 33, và 43 được bố trí giữa tấm nền thứ nhất 21 và tấm nền thứ hai 41. Tấm nền thứ hai 41 có thể là tấm nền phát triển để phát triển chồng LED thứ ba 43. Ví dụ, tấm nền thứ hai 41 có thể là tấm nền xa phia hoặc tấm nền GaN, ví dụ, tấm nền xa phia

được tạo mẫu. Các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba được bố trí trên tấm nền thứ hai 41 theo thứ tự chồng LED thứ ba 43, chồng LED thứ hai 33 và chồng LED thứ nhất 23 từ tấm nền thứ hai 41. Theo một phương án ưu tiên, một chồng LED thứ ba 43 có thể được bố trí trên một tấm nền thứ hai 41. Chồng LED thứ hai 33, chồng LED thứ nhất 23, và tấm nền thứ nhất 21 có thể được bố trí trên chồng LED thứ ba 43. Theo đó, thiết bị phát quang 100 có thể có kết cấu vi mạch đơn của điểm ảnh đơn.

Theo một phương án ưu tiên khác, nhiều chồng LED thứ ba 43 có thể được bố trí trên một tấm nền thứ hai 41. Chồng LED thứ hai 33, chồng LED thứ nhất 23, và tấm nền thứ nhất 21 có thể được bố trí trên mỗi trong số các chồng LED thứ ba 43, trong đó thiết bị phát quang 100 có kết cấu vi mạch đơn của nhiều điểm ảnh.

Theo một phương án ưu tiên, tấm nền thứ hai 41 có thể được lược bỏ và bề mặt bên dưới của chồng LED thứ ba 43 có thể được làm lộ ra. Trong trường hợp này, bề mặt được tạo nhám có thể được tạo ra trên bề mặt bên dưới của chồng LED thứ ba 43 nhờ việc tạo vân bề mặt.

Mỗi trong số chồng LED thứ nhất 23, chồng LED thứ hai 33, và chồng LED thứ ba 43 bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a, 33a, và 43a, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b, 33b, và 43b, và lớp chủ động được đặt xen giữa chúng, tương ứng. Lớp chủ động có thể có kết cấu đa giếng lượng tử.

Các chồng LED có thể phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng ngắn hơn khi được bố trí gần hơn với tấm nền thứ hai 41. Ví dụ, chồng LED thứ nhất 23 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng đỏ, chồng LED thứ hai 33 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng xanh lục, và chồng LED thứ ba 43 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng xanh lam. Chồng LED thứ nhất 23 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaInP, chồng LED thứ hai 33 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaInP hoặc AlGaInN, và chồng LED thứ ba 43 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaInN. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Khi thiết bị phát quang 100 bao

gồm LED cỡ micrô, mà có diện tích bề mặt nhỏ hơn khoảng 10,000 μm vuông như đã được biết đến, hoặc nhỏ hơn khoảng 4,000 μm vuông hoặc 2,500 μm vuông theo các phương án ưu tiên khác, chồng LED thứ nhất 23 có thể phát ra bất kỳ một trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam, và các chồng LED thứ hai và thứ ba 33 và 43 có thể phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam, mà không làm ảnh hưởng xấu đến hoạt động, phụ thuộc vào yếu tố có dạng kích cỡ nhỏ của LED cỡ micrô.

Lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a, 33a, và 43a của mỗi trong số các chồng LED 23, 33, và 43 có thể là lớp bán dẫn loại n, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b, 33b, và 43b của nó có thể là lớp bán dẫn loại p. Cụ thể hơn, bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 23 có thể là lớp bán dẫn loại n 23a, bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 33 có thể là lớp bán dẫn loại n 33a, và bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 43 có thể là lớp bán dẫn loại p 43b. Cụ thể hơn là, chỉ các lớp bán dẫn của chồng LED thứ ba 43 có thể được xếp chồng theo thứ tự khác với thứ tự của các chồng LED thứ nhất và thứ hai 23 và 33. Lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a của chồng LED thứ ba 43 có thể là bề mặt được tạo vân để nâng cao hiệu suất chiết ánh sáng. Thêm vào đó, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a của chồng LED thứ hai 33 có thể cũng được trải qua việc tạo vân bề mặt.

Chồng LED thứ nhất 23, chồng LED thứ hai 33, và chồng LED thứ ba 43 có thể được xếp chồng để chồng lên một chồng LED khác, và có thể có cơ bản là cùng diện tích phát sáng. Hơn nữa, trong mỗi trong số các chồng LED 23, 33, và 43, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a, 33a, 43a có thể có cơ bản là cùng diện tích với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b, 33b, 43b. Cụ thể hơn, trong mỗi trong số chồng LED thứ nhất 23 và chồng LED thứ hai 33, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a và 33a có thể chồng lên hoàn toàn lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b và 33b. Trong chồng LED thứ ba 43, lỗ h5 được tạo ra để làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a, sao cho lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a có diện tích lớn hơn một chút so với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b.

Chồng LED thứ nhất 23 được bố trí cách một khoảng từ tấm nền thứ hai 41, chồng LED thứ hai 33 được bố trí bên dưới chồng LED thứ nhất 23, và chồng LED thứ ba 43 được bố trí bên dưới chồng LED thứ hai. Vì chồng LED thứ nhất 23 có thể phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn so với các chồng LED thứ hai và thứ ba 33 và 43, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 23 có thể được phát ra sau khi đi qua các chồng LED thứ hai và thứ ba 33 và 43 và tấm nền thứ hai 41. Thêm vào đó, vì chồng LED thứ hai 33 có thể phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn so với chồng LED thứ ba 43, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 33 có thể được phát ra sau khi đi qua chồng LED thứ ba 43 và tấm nền thứ hai 41.

Bộ phản xạ phân bố Bragg 22 có thể được đặt xen giữa tấm nền thứ nhất 21 và chồng LED thứ nhất 23. Bộ phản xạ phân bố Bragg 22 phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 23 để ngăn chặn ánh sáng không bị thất thoát thông qua sự hấp thụ bởi tấm nền thứ nhất 21. Ví dụ, bộ phản xạ phân bố Bragg 22 có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp bán dẫn dựa trên AlAs và AlGaAs một lớp này bên trên lớp khác.

Điện cực trong suốt thứ nhất 25 có thể được đặt xen giữa chồng LED thứ nhất 23 và chồng LED thứ hai 33. Điện cực trong suốt thứ nhất 25 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b của chồng LED thứ nhất 23 và truyền ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 23. Điện cực trong suốt thứ nhất 25 có thể bao gồm lớp kim loại hoặc lớp oxit trong suốt, chẳng hạn như lớp oxit thiếc indi (ITO).

Điện cực trong suốt thứ hai 35 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 33b của chồng LED thứ hai 33. Như được thể hiện trên các hình vẽ, điện cực trong suốt thứ hai 35 được đặt xen giữa chồng LED thứ hai 33 và chồng LED thứ ba 43 và tiếp giáp bề mặt bên dưới của chồng LED thứ hai 33. Điện cực trong suốt thứ hai 35 có thể bao gồm lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện trong suốt với ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lục.

Điện cực trong suốt thứ ba 45 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện

dẫn suất thứ hai 43b của chồng LED thứ ba 43. Điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể được đặt xen giữa chồng LED thứ hai 33 và chồng LED thứ ba 43 và tiếp giáp bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 43. Điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể bao gồm lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện trong suốt với ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lục. Điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể cũng trong suốt với ánh sáng xanh lam. Mỗi trong số điện cực trong suốt thứ hai 35 và điện cực trong suốt thứ ba 45 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của mỗi trong số các chồng LED để hỗ trợ trong việc lan truyền dòng điện. Các ví dụ của các oxit dẫn điện dùng cho các điện cực trong suốt thứ hai và thứ ba 35 và 45 có thể bao gồm SnO2, InO2, ITO, ZnO, IZO, hoặc tương tự.

Bộ lọc màu thứ nhất 47 có thể được đặt xen giữa điện cực trong suốt thứ ba 45 và chồng LED thứ hai 33, và bộ lọc màu thứ hai 57 có thể được đặt xen giữa chồng LED thứ hai 33 và chồng LED thứ nhất 23. Bộ lọc màu thứ nhất 47 truyền ánh sáng được tạo ra từ các chồng LED thứ nhất và thứ hai 23 và 33 trong khi phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 43. Bộ lọc màu thứ hai 57 truyền ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 23 trong khi phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 33. Theo đó, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 23 có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ hai 33 và chồng LED thứ ba 43, và ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 33 có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ ba 43. Theo cách này, thiết bị phát quang theo một phương án ưu tiên có thể ngăn chặn sự thất thoát ánh sáng nhờ ngăn chặn ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 33 không đi vào chồng LED thứ nhất 23, hoặc ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 43 không đi vào chồng LED thứ hai 33.

Theo một số phương án ưu tiên, bộ lọc màu thứ hai 57 có thể phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 43.

Các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 47 và 57 có thể là, ví dụ, bộ lọc thông thấp mà cho phép ánh sáng trong dải tần số thấp, nghĩa là, trong dải chiều dài bước sóng dài, đi qua đó, bộ lọc thông dải mà cho phép ánh sáng trong dải chiều dài bước sóng được xác định trước đi qua đó, hoặc bộ lọc chặn dải mà chặn ánh sáng trong dải chiều dài

bước sóng được xác định trước không đi qua đó. Cụ thể hơn, mỗi trong số các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 47 và 57 có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác, một lớp này bên trên một lớp khác, ví dụ, TiO2 và SiO2. Cụ thể hơn, mỗi trong số các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 47, 57 có thể bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg (DBR). Thêm vào đó, dải chặn của bộ phản xạ phân bố Bragg có thể được điều khiển nhờ điều chỉnh điều chỉnh các độ dày của các lớp TiO2 và SiO2. Bộ lọc thông thấp và bộ lọc thông dải có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác một lớp này bên trên một lớp khác.

Lớp kết dính thứ nhất 49 gắn chồng LED thứ hai 33 với chồng LED thứ ba 43. Lớp kết dính thứ nhất 49 có thể được đặt xen giữa bộ lọc màu thứ nhất 47 và điện cực trong suốt thứ hai 35 để gắn bộ lọc màu thứ nhất 47 với điện cực trong suốt thứ hai 35. Ví dụ, lớp kết dính thứ nhất 49 có thể được tạo ra từ vật liệu hữu cơ trong suốt hoặc vật liệu vô cơ trong suốt. Các ví dụ của vật liệu hữu cơ có thể bao gồm SU8, PMMA (poly(methyl methacrylate)), polyimit, Parylene, BCB (benzocyclobutene), hoặc tương tự, và các ví dụ của vật liệu vô cơ có thể bao gồm Al2O3, SiO2, SiNx, hoặc tương tự. Cụ thể hơn, lớp kết dính thứ nhất 49 có thể được tạo ra từ phương pháp quay trên kính (SOG).

Lớp kết dính thứ hai 59 gắn chồng LED thứ hai 33 với chồng LED thứ nhất 23. Như được thể hiện trên các hình vẽ, lớp kết dính thứ hai 59 có thể được đặt xen giữa bộ lọc màu thứ hai 57 và điện cực trong suốt thứ nhất 25. Lớp kết dính thứ hai 59 có thể bao gồm cơ bản là cùng vật liệu tạo ra lớp kết dính thứ nhất 49.

Các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5 được tạo ra xuyên qua tấm nền thứ nhất 21. Lỗ h1 có thể được tạo ra xuyên qua tấm nền thứ nhất 21, bộ phản xạ phân bố Bragg 22, và chồng LED thứ nhất 23 để làm lộ ra điện cực trong suốt thứ nhất 25. Lỗ h2 có thể được tạo ra xuyên qua tấm nền thứ nhất 21, bộ phản xạ phân bố Bragg 22, điện cực trong suốt thứ nhất 25, lớp kết dính thứ hai 59, và bộ lọc màu thứ hai 57 để làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a của chồng LED thứ hai 33.

Lỗ h3 có thể được tạo ra xuyên qua tấm nền thứ nhất 21, bộ phản xạ phân bố Bragg 22, điện cực trong suốt thứ nhất 25, lớp kết dính thứ hai 59, bộ lọc màu thứ hai 57, và chồng LED thứ hai 33 để làm lộ ra điện cực trong suốt thứ hai 35. Lỗ h4 có thể được tạo ra xuyên qua tấm nền thứ nhất 21, bộ phản xạ phân bố Bragg 22, điện cực trong suốt thứ nhất 25, lớp kết dính thứ hai 59, bộ lọc màu thứ hai 57, chồng LED thứ hai 33, điện cực trong suốt thứ hai 35, lớp kết dính thứ nhất 49, và bộ lọc màu thứ nhất 47 để làm lộ ra điện cực trong suốt thứ ba 45. Lỗ h5 có thể được tạo ra xuyên qua tấm nền thứ nhất 21, bộ phản xạ phân bố Bragg 22, điện cực trong suốt thứ nhất 25, lớp kết dính thứ hai 59, bộ lọc màu thứ hai 57, chồng LED thứ hai 33, điện cực trong suốt thứ hai 35, lớp kết dính thứ nhất 49, bộ lọc màu thứ nhất 47, điện cực trong suốt thứ ba 45, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b để làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a của chồng LED thứ ba 43.

Mặc dù các lỗ h1, h3, và h4 được minh họa được tách riêng với nhau để làm lộ ra các điện cực trong suốt từ thứ nhất đến thứ ba 25, 35, và 45, tương ứng, tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, các điện cực trong suốt từ thứ nhất đến thứ ba 25, 35, và 45 có thể được làm lộ ra lỗ xuyên đơn.

Lớp cách điện bên dưới 61 bao phủ các bề mặt cạnh của tấm nền thứ nhất 21 và các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 23, 33, và 43, trong khi bao phủ bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 21. Lớp cách điện bên dưới 61 có thể cũng bao phủ các bề mặt cạnh của các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5. Lớp cách điện bên dưới 61 có thể được trải qua việc tạo mẫu để làm lộ ra đáy của mỗi trong số các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5. Hơn nữa, lớp cách điện bên dưới 61 có thể được trải qua việc tạo mẫu để làm lộ ra bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 21.

Điện cực thuần trở 63a tạo ra tiếp xúc thuần trở với bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 21. Điện cực thuần trở 63a có thể được tạo ra trong vùng được làm lộ ra của tấm nền thứ nhất 21, mà được làm lộ ra nhờ việc tạo mẫu lớp cách điện bên dưới 61. Ví dụ, điện cực thuần trở 63a có thể được tạo ra từ các hợp kim Au-Te hoặc các hợp kim Au-Ge. Theo một số phương án ưu tiên, một phần của điện cực thuần trở 63a có

thể được tạo ra trên bề mặt đỉnh của lớp cách điện bên dưới 61, mà sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây có dựa vào FIG.13C.

Các kết nối điện dạng lỗ xuyên 63b, 65a, 65b, 67a, và 67b được bố trí trong các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5, tương ứng. Kết nối điện dạng lỗ xuyên 63b có thể được bố trí trong lỗ h1 và được nối với điện cực trong suốt thứ nhất 25. Kết nối điện dạng lỗ xuyên 65a có thể được bố trí trong lỗ h2 và tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a. Kết nối điện dạng lỗ xuyên 65b có thể được bố trí trong lỗ h3 và được nối với điện cực trong suốt thứ hai 35. Kết nối điện dạng lỗ xuyên 67a có thể được bố trí trong lỗ h5 và tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a. Kết nối điện dạng lỗ xuyên 67b có thể được bố trí trong lỗ h4 và được nối với điện cực trong suốt thứ ba 45.

Lớp cách điện bên trên 71 bao phủ lớp cách điện bên dưới 61 và điện cực thuần trở 63a. Lớp cách điện bên trên 71 có thể bao phủ lớp cách điện bên dưới 61 tại các bề mặt cạnh của tấm nền thứ nhất 21 và các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 23, 33, và 43, và có thể bao phủ lớp cách điện bên dưới 61 tạ cạnh bên trên của tấm nền thứ nhất 21. Lớp cách điện bên trên 71 có thể có là lỗ hở 71a mà làm lộ ra điện cực thuần trở 63a, và các lỗ hở mà làm lộ ra các kết nối điện dạng lỗ xuyên 63b, 65a, 65b, 67a, và 67b.

Lớp cách điện bên dưới 61 và lớp cách điện bên trên 71 có thể được tạo ra từ silic oxit hoặc silic nitrit, mà không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, lớp cách điện bên dưới 61 và lớp cách điện bên trên 71 có thể là bộ phản xạ phân bố Bragg được tạo ra nhờ xếp chồng các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác. Cụ thể hơn, lớp cách điện bên trên 71 có thể là lớp phản xạ ánh sáng hoặc lớp chặn ánh sáng.

Các đế đỡ điện cực 73a, 73b, 73c, và 73d được bố trí trên lớp cách điện bên trên 71, và được nối điện với các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 23, 33, và 43. Ví dụ, đế đỡ điện cực thứ nhất 73a được nối điện với điện cực thuần trở 63a được làm lộ ra lỗ hở 71a của lớp cách điện bên trên 71, và đế đỡ điện cực thứ hai 73b được nối điện với

kết nối điện dạng lỗ xuyên 65a được làm lộ ra lỗ hở của lớp cách điện bên trên 71. Thêm vào đó, đế đỡ điện cực thứ ba 73c được nối điện với kết nối điện dạng lỗ xuyên 67a được làm lộ ra lỗ hở của lớp cách điện bên trên 71. Đế đỡ điện cực chung 73d được nối điện chung với các kết nối điện dạng lỗ xuyên 63b, 65b, và 67b. Nhờ đó, đế đỡ điện cực thứ nhất 73a có thể không chồng lên kết nối điện dạng lỗ xuyên trên hình chiếu bằng.

Theo đó, đế đỡ điện cực chung 73d được nối điện chung với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b, 33b, và 43b của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 23, 33, và 43, và mỗi trong số các đế đỡ điện cực 73a, 73b, và 73c được nối điện với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a, 33a, và 43a của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 23, 33, và 43, tương ứng.

Theo một phương án ưu tiên, chồng LED thứ nhất 23 được nối điện với các đế đỡ điện cực 73d và 73a, chồng LED thứ hai 33 được nối điện với các đế đỡ điện cực 73d và 73b; và chồng LED thứ ba 43 được nối điện với các đế đỡ điện cực 73d và 73c. Trong trường hợp này, các anôt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 23, 33, và 43 được nối điện chung với đế đỡ điện cực 73d, và các catôt của nó được nối điện với các đế đỡ điện cực từ thứ nhất đến thứ ba 73a, 73b, và 73c, tương ứng. Theo đó, các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 23, 33, và 43 có thể được điều khiển một cách độc lập. Theo một phương án ưu tiên, kích cỡ diện tích của đế đỡ điện cực 73a tiếp xúc với điện cực thuần trở 63a có thể là khác với kích cỡ diện tích của đế đỡ điện cực 73c, ví dụ, tiếp xúc với liên kết điện dạng lỗ xuyên 67a. Theo các phương án ưu tiên khác, kích cỡ diện tích của đế đỡ điện cực 73a tiếp xúc với điện cực thuần trở 63a có thể là cơ bản là giống với kích cỡ diện tích của đế đỡ điện cực 73c, ví dụ, tiếp xúc với liên kết điện dạng lỗ xuyên 67a.

FIG.3, FIG.4, FIG.5, FIG.6, FIG.7, FIG.8, FIG.9A, FIG.9B, FIG.10A, FIG.10B, FIG.11A, FIG.11B, FIG.12A, FIG.12B, FIG.13A, và FIG.13B là các hình chiếu bằng và các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên. Trên các hình vẽ này, mỗi hình

chiếu bằng tương ứng với FIG.2A và hình chiếu đứng tương ứng với hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.2A.

Như được thể hiện trên FIG.3, chồng LED thứ nhất 23 được phát triển trên tấm nền thứ nhất 21. Tấm nền thứ nhất 21 có thể là, ví dụ, tấm nền GaAs. Chồng LED thứ nhất 23 có thể được tạo ra trên các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP và bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b. Ở đây, loại điện dẫn suất thứ nhất có thể là loại n và loại điện dẫn suất thứ hai có thể là loại p. Mặt khác, bộ phản xạ phân bố Bragg 22 có thể được tạo ra trước sự phát triển của chồng LED thứ nhất 23. Bộ phản xạ phân bố Bragg 22 có thể có kết cấu chồng được tạo ra nhờ xếp chồng liên tiếp các lớp AlAs/AlGaAs.

Điện cực trong suốt thứ nhất 25 có thể được tạo ra trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b. Điện cực trong suốt thứ nhất 25 có thể được tạo ra từ oxit trong suốt chẳng hạn như oxit thiếc indi (ITO) hoặc kim loại trong suốt.

Như được thể hiện trên FIG.4, chồng LED thứ hai 33 được phát triển trên tấm nền 31 và điện cực trong suốt thứ hai 35 được tạo ra trên chồng LED thứ hai 33. Chồng LED thứ hai 33 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP hoặc dựa trên AlGaInN, và có thể bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 33b. Tấm nền 31 có thể là tấm nền mà cho phép sự phát triển của các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP trên đó, ví dụ, tấm nền GaAs hoặc GaP, hoặc tấm nền mà cho phép sự phát triển của các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInN trên đó, ví dụ, tấm nền xa phia. Loại điện dẫn suất thứ nhất có thể là loại n và loại điện dẫn suất thứ hai có thể là loại p. Tỉ lệ hợp phần của Al, Ga, và In dùng cho chồng LED thứ hai 33 có thể được xác định sao cho chồng LED thứ hai 33 phát ra ánh sáng xanh lục. Thêm vào đó, khi tấm nền GaP được sử dụng, lớp GaP thuần hoặc lớp GaP được pha tạp nitơ (N) được tạo ra trên GaP để phát ra ánh sáng xanh lục. Điện cực trong suốt thứ hai 35 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 33b. Điện cực trong suốt thứ hai 35 có thể được tạo ra từ kim loại hoặc oxit dẫn điện, ví dụ, SnO2, InO2, ITO, ZnO, IZO, và tương tự.

Như được thể hiện trên FIG.5, chồng LED thứ ba 43 được phát triển trên tấm nền thứ hai 41, và điện cực trong suốt thứ ba 45 và bộ lọc màu thứ nhất 47 được tạo ra trên chồng LED thứ ba 43. Chồng LED thứ ba 43 được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInN, và có thể bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b. Ở đây, loại điện dẫn suất thứ nhất có thể là loại n và loại điện dẫn suất thứ hai có thể là loại p.

Tấm nền thứ hai 41 tấm nền mà cho phép sự phát triển của các lớp bán dẫn dựa trên GaN trên đó, và khác với tấm nền thứ nhất 21. Tỉ lệ hợp phần của AlGaInN dùng cho chồng LED thứ ba 43 được xác định để cho phép chồng LED thứ ba 43 để phát ra ánh sáng xanh lam. Điện cực trong suốt thứ ba 45 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b. Điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể được tạo ra từ oxit dẫn điện, ví dụ, SnO2, InO2, ITO, ZnO, IZO, và tương tự.

Bộ lọc màu thứ nhất 47 cơ bản là giống với bộ lọc màu như được mô tả có dựa vào FIG.2A và FIG.2B, và do đó, các mô tả chi tiết của nó sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa.

Như được thể hiện trên FIG.6, chồng LED thứ hai 33 trên FIG.4 được kết dính với cạnh bên trên của chồng LED thứ ba 43 trên FIG.5, và tấm nền 31 được loại bỏ từ đó.

Bộ lọc màu thứ nhất 47 được kết dính với điện cực trong suốt thứ hai 35 sao cho đối diện với nhau. Ví dụ, các lớp vật liệu kết dính có thể được tạo ra trên bộ lọc màu thứ nhất 47 và điện cực trong suốt thứ hai 35, mà được kết dính với nhau, nhờ đó tạo ra lớp kết dính thứ nhất 49. Các lớp vật liệu kết dính có thể là, ví dụ, các lớp vật liệu hữu cơ trong suốt hoặc các lớp vật liệu vô cơ trong suốt. Các ví dụ của vật liệu hữu cơ có thể bao gồm SU8, PMMA (poly(methyl methacrylate)), polyimit, Parylene, BCB (benzocyclobutene), hoặc tương tự, và các ví dụ của vật liệu vô cơ có thể bao gồm Al2O3, SiO2, SiNx, hoặc tương tự. Cụ thể hơn là, lớp kết dính thứ nhất 49 có thể được tạo ra từ phương pháp quay trên kính (SOG).

Dưới đây, tấm nền 31 có thể được loại bỏ từ chồng LED thứ hai 33 nhờ làm bong ra sử dụng laze hoặc làm bong ra sử dụng hóa học. Nhờ đó, bề mặt bên trên của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a của chồng LED thứ hai 33 được làm lộ ra. Bề mặt được làm lộ ra của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a có thể được trải qua việc tạo vân.

Như được thể hiện trên FIG.7, bộ lọc màu thứ hai 57 được tạo ra trên chồng LED thứ hai 33. Bộ lọc màu thứ hai 57 có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác, và cơ bản là giống với bộ lọc màu được mô tả có dựa vào FIG.2A và FIG.2B, và do đó, các mô tả chi tiết của nó sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa.

Như được thể hiện trên FIG.8, chồng LED thứ nhất 23 trên FIG.3 được kết dính với chồng LED thứ hai 33. Bộ lọc màu thứ hai 57 có thể được kết dính với điện cực trong suốt thứ nhất 25 sao cho đối diện với nhau. Ví dụ, các lớp vật liệu kết dính có thể được tạo ra trên bộ lọc màu thứ hai 57 và điện cực trong suốt thứ nhất 25, mà được kết dính với nhau, nhờ đó tạo ra lớp kết dính thứ hai 59. Các lớp vật liệu kết dính cơ bản là giống với lớp kết dính thứ nhất 49, và do đó, các mô tả chi tiết của nó sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa.

Như được thể hiện trên FIG.9A và FIG.9B, các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5 được tạo ra xuyên qua tấm nền thứ nhất 21 và các rãnh ngăn cách xác định các vùng thiết bị được tạo ra để làm lộ ra tấm nền thứ nhất 41.

Lỗ h1 làm lộ ra điện cực trong suốt thứ nhất 25, lỗ h2 làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a, lỗ h3 làm lộ ra điện cực trong suốt thứ hai 35, lỗ h4 làm lộ ra điện cực trong suốt thứ ba 45, và lỗ h5 làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a.

Rãnh ngăn cách có thể được tạo ra để làm lộ ra tấm nền thứ hai 41 dọc theo chu vi ngoài của mỗi trong số các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 23, 33, và 43. Mặc dù rãnh ngăn cách được minh họa được tạo ra để làm lộ ra tấm nền thứ hai 41, rãnh ngăn

cách có thể được tạo ra để làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a. Trong trường hợp này, lỗ h5 có thể được tạo ra cùng với rãnh ngăn cách.

Các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5, và các rãnh ngăn cách có thể được tạo ra nhờ in ảnh litô và ăn mòn, nhưng không bị giới hạn ở thứ tự tạo ra cụ thể. Ví dụ, lỗ nông hơn có thể được tạo ra trước lỗ sâu hơn, hoặc ngược lại. Rãnh ngăn cách có thể được tạo ra sau hoặc trước khi tạo ra các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5. Một cách tùy chọn, rãnh ngăn cách có thể được tạo ra cùng với lỗ h5, như được mô tả trên đây.

Như được thể hiện trên FIG.10A và FIG.10B, lớp cách điện bên dưới 61 được tạo ra trên tấm nền thứ nhất 21. Lớp cách điện bên dưới 61 có thể bao phủ các bề mặt cạnh của tấm nền thứ nhất 21 và các bề mặt cạnh của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 23, 33, và 43, mà được làm lộ ra thông qua rãnh ngăn cách.

Lớp cách điện bên dưới 61 có thể bao phủ các bề mặt cạnh của các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5. Ở đây, lớp cách điện bên dưới 61 được trải qua việc tạo mẫu sao cho để làm lộ ra đáy của mỗi trong số các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5.

Lớp cách điện bên dưới 61 có thể được tạo ra từ silic oxit hoặc silic nitrit, mà không bị giới hạn ở đó. Lớp cách điện bên dưới 61 có thể là bộ phản xạ phân bố Bragg.

Dưới đây, các kết nối điện dạng lỗ xuyên 63b, 65a, 65b, 67a, và 67b được tạo ra trong các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5, tương ứng. Các kết nối điện dạng lỗ xuyên 63b, 65a, 65b, 67a, và 67b có thể được tạo ra nhờ mạ điện, hoặc tương tự. Ví dụ, lớp tinh thể mầm có thể được tạo ra trước tiên bên trong các lỗ h1, h2, h3, h4, h5, và các kết nối điện dạng lỗ xuyên 63b, 65a, 65b, 67a, 67b có thể được tạo ra nhờ mạ với đồng sử dụng lớp tinh thể mầm. Lớp tinh thể mầm có thể được tạo ra từ, ví dụ, Ni/Al/Ti/Cu.

Như được thể hiện trên FIG.11A và FIG.11B, bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 21 có thể được làm lộ ra nhờ việc tạo mẫu lớp cách điện bên dưới 61. Quy trình của việc tạo mẫu lớp cách điện bên dưới 61 để làm lộ ra bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 21 có thể được thực hiện dựa trên việc tạo mẫu lớp cách điện bên dưới 61 để làm lộ ra các đáy của các lỗ h1, h2, h3, h4, h5. Bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất

21 có thể được làm lộ ra trong diện tích rộng mà có thể vượt quá, ví dụ, khoảng một nửa diện tích của thiết bị phát quang.

Sau đó, điện cực thuần trở 63a được tạo ra trên bề mặt bên trên được làm lộ ra của tấm nền thứ nhất 21. Điện cực thuần trở 63a có thể là lớp dẫn điện tạo ra tiếp xúc thuần trở với tấm nền thứ nhất 21, và có thể được tạo ra từ, ví dụ, các hợp kim Au-Te hoặc các hợp kim Au-Ge.

Như được thể hiện trên FIG.11A, điện cực thuần trở 63a được phân tách với các kết nối điện dạng lỗ xuyên 63b, 65a, 65b, 67a, và 67b.

Như được thể hiện trên FIG.12A và FIG.12B, lớp cách điện bên trên 71 được tạo ra để bao phủ lớp cách điện bên dưới 61 và điện cực thuần trở 63a. Lớp cách điện bên trên 71 có thể bao phủ lớp cách điện bên dưới 61 tại các bề mặt cạnh của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 23, 33, và 43, và tấm nền thứ nhất 21. Ở đây, lớp cách điện bên trên 71 có thể được trải qua việc tạo mẫu sao cho tạo ra các lỗ hở mà làm lộ ra các kết nối điện dạng lỗ xuyên 63b, 65a, 65b, 67a, 67b cùng với lỗ hở 71a làm lộ ra điện cực thuần trở 63a.

Lớp cách điện bên trên 71 có thể được tạo ra từ silic oxit hoặc silic nitrit, mà không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, lớp cách điện bên trên 71 có thể là lớp phản xạ ánh sáng, ví dụ, bộ phản xạ phân bố Bragg, hoặc lớp chặn ánh sáng chẳng hạn như lớp hấp thụ ánh sáng.

Như được thể hiện trên FIG.13A và FIG.13B, các đế đỡ điện cực 73a, 73b, 73c, 73d được tạo ra trên lớp cách điện bên trên 71. Các đế đỡ điện cực 73a, 73b, 73c, 73d có thể bao gồm các đế đỡ điện cực từ thứ nhất đến thứ ba 73a, 73b, 73c, và đế đỡ điện cực chung 73d.

Đế đỡ điện cực thứ nhất 73a có thể được nối với điện cực thuần trở 63a được làm lộ ra lỗ hở 71a của lớp cách điện bên trên 71, đế đỡ điện cực thứ hai 73b có thể được nối với kết nối điện dạng lỗ xuyên 65a, và đế đỡ điện cực thứ ba 73c có thể được nối với kết nối điện dạng lỗ xuyên 67a. Đế đỡ điện cực chung 73d có thể được nối

chung với các kết nối điện dạng lỗ xuyên 63b, 65b, 67b.

Các đế đỡ điện cực 73a, 73b, 73c, 73d được tách riêng về điện với nhau, và do đó, mỗi trong số các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 23, 33, 43 được nối điện với hai đế đỡ điện cực và do đó, có thể được điều khiển một cách độc lập.

Dưới đây, tấm nền thứ hai 41 được phân chia thành các vùng đối với mỗi thiết bị phát quang, nhờ đó tạo ra thiết bị phát quang 100. Như được thể hiện trên FIG.13A, các đế đỡ điện cực 73a, 73b, 73c, 73d có thể được bố trí tại bốn góc của mỗi thiết bị phát quang 100. Hơn nữa, các đế đỡ điện cực 73a, 73b, 73c, 73d có thể có hình dạng cơ bản là hình chữ nhật, mà không bị giới hạn ở đó.

Mặc dù tấm nền thứ hai 41 được minh họa được phân chia theo một phương án minh họa, theo một số phương án ưu tiên, tấm nền thứ hai 41 có thể được loại bỏ. Trong trường hợp này, bề mặt được làm lộ ra của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a có thể được trải qua việc tạo vân.

Như được thể hiện trên FIG.13C, thiết bị phát quang theo một phương án ưu tiên khác cơ bản là giống với thiết bị phát quang trên FIG.12B, và do đó, các mô tả chi tiết của các phần tử cơ bản sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa. Trong thiết bị phát quang theo phương án ưu tiên được minh họa, mỗi một phần của điện cực thuần trở 63a mà chồng lên lớp cách điện bên dưới 61 có thể được bao phủ bởi các đế đỡ điện cực 73a, 73b, 73c, và 73d. Theo cách này, các đế đỡ điện cực 73a, 73b, 73c, và 73d, mà chồng lên các phần đầu của điện cực thuần trở 63a mà chồng lên lớp cách điện bên dưới 61, có thể ngăn chặn hoặc làm giảm một cách thích hợp điện cực thuần trở 63a không bị bong ra trong khi sản xuất hoặc sử dụng.

Theo một số phương án ưu tiên, kích cỡ diện tích của đế đỡ điện cực 73a tiếp xúc với điện cực thuần trở 63a có thể là khác với kích cỡ diện tích của đế đỡ điện cực 73c, ví dụ, tiếp xúc với liên kết điện dạng lỗ xuyên 67a. Do đó, diện tích mà thông qua đó dòng điện được cung cấp có thể khác đối với mỗi trong số các chồng LED 23, 33, và 43. Theo cách này, khoảng cách giữa các phần dẫn điện với các điện cực khác nhau

có thể được điều khiển đối với mỗi chồng LED 23, 33, và 43, và do đó, hiệu suất ánh sáng phát ra trong mỗi chồng LED 23, 33, và 43 có thể được cân bằng với nhau để đạt được dạng ánh sáng đồng đều từ thiết bị phát quang.

Theo các phương án ưu tiên khác, kích cỡ diện tích của đế đỡ điện cực 73a tiếp xúc với điện cực thuần trở 63a có thể là cơ bản là giống với kích cỡ diện tích của đế đỡ điện cực 73c, ví dụ, tiếp xúc với liên kết điện dạng lỗ xuyên 67a. Theo cách này, điện trở tiếp xúc trong mỗi trong số các chồng LED 23, 33, và 34 có thể là cơ bản là giống với nhau, nhờ đó ngăn chặn một cách tin cậy sự giảm chất lượng của thiết bị phát quang gây ra bởi điện trở khác nhau trong các chồng LED 23, 33, và 34.

Theo một số phương án ưu tiên, một trong số các đế đỡ điện cực, chẳng hạn như đế đỡ điện cực 73a, có thể được bố trí trên mặt phẳng thấp hơn so với các đế đỡ điện cực còn lại. Ví dụ, khoảng cách từ tấm nền thứ hai 41 tới bề mặt bên dưới của đế đỡ điện cực 73a có thể là nhỏ hơn so với khoảng cách từ tấm nền thứ hai 41 tới bề mặt bên dưới của các đế đỡ điện cực 73b, 73c, và 73d. Theo cách này, khi các phần nhô được tạo ra trên mỗi đế đỡ điện cực 73a, 73b, 73c, và 73d để kết nối với thiết bị hoặc mạch điện bên ngoài hoặc, phần nhô được tạo ra trên đế đỡ điện cực 73a có thể được tạo ra dày hơn so với các phần nhô được tạo ra trên các đế đỡ điện cực 73b, 73c, và 73d, mà có thể nâng cao sự tin cậy của thiết bị phát quang khi đường dẫn nhiệt cho đế đỡ điện cực 73a có thể được tăng lên để phát tán nhiệt.

FIG.14A và FIG.14B là hình chiếu bằng và hình chiếu đứng giản lược minh họa thiết bị phát quang 200 dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác.

Như được thể hiện trên FIG.14A và FIG.14B, thiết bị phát quang 200 theo một phương án ưu tiên nhìn chung là giống với thiết bị phát quang 100 được mô tả có dựa vào FIG.2A và FIG.2B, ngoại trừ các anôt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 23, 33, 43 được nối một cách độc lập với các đế đỡ điện cực từ thứ nhất đến thứ ba 173a, 173b, 173c, và các catôt của nó được nối điện với đế đỡ điện cực chung 173d.

Cụ thể hơn là, đế đỡ điện cực thứ nhất 173a được nối điện với điện cực trong

suốt thứ nhất 25 thông qua kết nối điện dạng lỗ xuyên 163b, đế đỡ điện cực thứ hai 173b được nối điện với điện cực trong suốt thứ hai 35 thông qua kết nối điện dạng lỗ xuyên 165b, và đế đỡ điện cực thứ ba 173c được nối điện với điện cực trong suốt thứ ba 45 thông qua kết nối điện dạng lỗ xuyên 167b. Đế đỡ điện cực chung 173d được nối điện với điện cực thuần trở 163a được làm lộ ra lỗ hở 71a của lớp cách điện bên trên 71, và cũng được nối điện với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a, 43a của chồng LED thứ hai 33 và chồng LED thứ ba 45 thông qua các kết nối điện dạng lỗ xuyên 165a, 167a.

Mỗi trong số các thiết bị phát quang 100 và 200 theo các phương án ưu tiên bao gồm các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 23, 33, 43, mà có thể phát ra ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam, tương ứng, và do đó có thể được sử dụng như là một điểm ảnh trong thiết bị hiển thị. Như được mô tả trên FIG.1, thiết bị hiển thị có thể được tạo ra nhờ bố trí nhiều thiết bị phát quang 100 hoặc 200 trên bảng mạch 101. Vì mỗi trong số các thiết bị phát quang 100, 200 bao gồm các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 23, 33, 43, có khả năng làm tăng thêm diện tích của điểm ảnh phụ trong một điểm ảnh. Hơn nữa, các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 23, 33, 43 có thể được gắn trên bảng mạch nhờ gắn một thiết bị phát quang, nhờ đó làm giảm số lượng của các quy trình gắn. Các thiết bị phát quang được gắn trên bảng mạch 101 theo các phương án ưu tiên có thể được điều khiển theo phương pháp điều khiển ma trận thụ động hoặc ma trận chủ động.

FIG.15 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.15, thiết bị hiển thị có thể bao gồm bảng mạch 301 và nhiều thiết bị phát quang 300.

Bảng mạch 301 có thể bao gồm mạch điện dùng cho việc điều khiển ma trận thụ động hoặc việc điều khiển ma trận chủ động. Theo một phương án ưu tiên, bảng mạch 301 có thể bao gồm các đường kết nối và các điện trở trong đó. Theo một phương

án ưu tiên khác, bảng mạch 301 có thể bao gồm các đường kết nối, các tranzito, và các tụ điện. Bảng mạch 301 có thể cũng bao gồm các đế đỡ mà được bố trí trên bề mặt bên trên của nó, mà tạo ra sự nối điện với mạch điện được bố trí trong bảng mạch 301.

Nhiều thiết bị phát quang 300 có thể được bố trí trên bảng mạch 301. Mỗi trong số các thiết bị phát quang 300 có thể bao gồm một điểm ảnh. Mỗi trong số các thiết bị phát quang 300 có thể bao gồm các đế đỡ điện cực 373a, 373b, 373c, và 373d, và các đế đỡ điện cực 373a, 373b, 373c, và 373d có thể được nối điện với bảng mạch 301. Thiết bị phát quang 300 có thể bao gồm các tấm nền 341 được bố trí trên bề mặt bên trên của nó và. Vì các thiết bị phát quang 300 được đặt cách một khoảng với nhau, các tấm nền 341 được bố trí trên bề mặt bên trên của các thiết bị phát quang 300 có thể cũng được đặt cách một khoảng với nhau.

Thiết bị phát quang 300 theo một phương án ưu tiên như được mô tả chi tiết có dựa vào FIG.16A và FIG.16B. FIG.16A là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị phát quang theo một phương án ưu tiên. FIG.16B hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.16A. Trong khi FIG.16A và FIG.16B thể hiện các đế đỡ điện cực 373a, 373b, 373c, và 373d được bố trí tại cạnh bên trên, theo một số phương án ưu tiên, thiết bị phát quang có thể được gắn lật lên trên bảng mạch 301 trên FIG.15 và, các đế đỡ điện cực 373a, 373b, 373c, và 373d có thể được bố trí tại cạnh bên dưới.

Như được thể hiện trên FIG.16A và 16B, thiết bị phát quang 300 có thể bao gồm tấm nền thứ nhất 321, tấm nền thứ hai 331, tấm nền thứ ba 341, bộ phản xạ phân bố Bragg 322, chồng LED thứ nhất 323, chồng LED thứ hai 333, chồng LED thứ ba 343, điện cực trong suốt thứ nhất 325, điện cực trong suốt thứ hai 335, điện cực trong suốt thứ ba 345, bộ lọc màu thứ nhất 347, bộ lọc màu thứ hai 357, lớp kết dính thứ nhất 349, lớp kết dính thứ hai 359, lớp cách điện bên dưới 361, lớp cách điện bên trên 371, điện cực thuần trở 363a, các kết nối điện dạng lỗ xuyên 363b, 365a, 365b, 367a, và 367b, và các đế đỡ điện cực 373a, 373b, 373c, và 373d.

Tấm nền thứ nhất 321 có thể đỡ các chồng bán dẫn 323, 333, và 343. Tấm nền

thứ nhất 321 có thể là tấm nền để phát triển chồng LED thứ nhất 323 và, ví dụ, có thể là tấm nền GaAs. Cụ thể hơn, tấm nền thứ nhất 321 có thể có tính dẫn điện.

Tấm nền thứ hai 331 có thể là tấm nền để phát triển chồng LED thứ hai 333 và, ví dụ, có thể là tấm nền GaP. Tấm nền thứ hai 331 có thể có tính dẫn điện.

Tấm nền thứ ba 341 có thể đỡ các chồng bán dẫn 323, 333, và 343. Tấm nền thứ ba 341 có thể là tấm nền phát triển để phát triển chồng LED thứ ba 343. Ví dụ, tấm nền thứ ba 341 có thể là tấm nền xa phia hoặc tấm nền galic nitrit, cụ thể hơn là, tấm nền xa phia được tạo mẫu. Các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba có thể được bố trí theo thứ tự chồng LED thứ ba 343, chồng LED thứ hai 333, và chồng LED thứ nhất 323 trên tấm nền thứ ba 341. Theo một phương án ưu tiên, chồng LED thứ ba đơn có thể được bố trí trên tấm nền thứ ba 341 đơn. Chồng LED thứ hai 333, tấm nền thứ hai 331, chồng LED thứ nhất 323, và tấm nền thứ nhất 321 có thể được bố trí trên chồng LED thứ ba. Theo đó, thiết bị phát quang 300 có thể có kết cấu vi mạch đơn của điểm ảnh đơn.

Theo một phương án ưu tiên khác, nhiều chồng LED thứ ba 343 có thể được bố trí trên tấm nền thứ ba 341 đơn. Chồng LED thứ hai 333, tấm nền thứ hai 331, chồng LED thứ nhất 323, và tấm nền thứ nhất 321 có thể được bố trí trên mỗi trong số chồng LED thứ ba 343 và, theo đó, thiết bị phát quang 300 có thể có kết cấu vi mạch đơn của nhiều điểm ảnh.

Mỗi trong số chồng LED thứ nhất 323, chồng LED thứ hai 333, và chồng LED thứ ba 343 có thể bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 323a, 333a, và 343a, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 323b, 333b, và 343b, và lớp chủ động được đặt xen giữa chúng. Lớp chủ động có thể có, cụ thể hơn là, kết cấu đa giếng lượng tử.

Khi chồng LED được bố trí gần hơn với tấm nền thứ ba 341, chồng LED có thể phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng ngắn hơn. Ví dụ, chồng LED thứ nhất 323 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng để phát ra ánh sáng đỏ, chồng LED thứ hai 333 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng để phát ra ánh sáng xanh lục, và chồng LED thứ ba

343 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng để phát ra ánh sáng xanh lam. Chồng LED thứ nhất 323 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaInP, chồng LED thứ hai 333 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaP, ví dụ, lớp giếng GaP được pha tạp với nitơ (N), và chồng LED thứ ba 343 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaInN. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, khi thiết bị phát quang bao gồm LED cỡ micrô, chồng LED thứ nhất 323 có thể phát ra bất kỳ một ánh sáng trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam, và các chồng LED thứ hai và thứ ba 333 và 343 có thể phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam mà không làm ảnh hưởng xấu đến hoạt động phụ thuộc vào yếu tố có dạng kích cỡ nhỏ của LED cỡ micrô.

Mỗi trong số các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 323a, 333a, và 343a của các chồng LED 323, 333, và 343 tương ứng có thể là lớp bán dẫn loại n, và mỗi trong số các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 323b, 333b, và 343b có thể là lớp bán dẫn loại p. Theo một phương án ưu tiên, bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 323 có thể là lớp bán dẫn loại n 323a, bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 333 có thể là lớp bán dẫn loại n 333a, và bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 343 có thể là lớp bán dẫn loại p 343b. Cụ thể hơn, các lớp bán dẫn của chồng LED thứ ba 343 chỉ có thể được xếp chồng theo thứ tự ngược lại. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, chồng LED thứ hai 333 có thể được bố trí trên cạnh khác của tấm nền thứ hai 331 để liền kề với chồng LED thứ nhất 323, và, theo đó, các lớp bán dẫn của chồng LED thứ hai 333 có thể cũng được xếp chồng theo thứ tự ngược lại.

Chồng LED thứ nhất 323, chồng LED thứ hai 333, và chồng LED thứ ba 343 có thể chồng lên nhau, và có thể có các diện tích phát xạ mà có kích cỡ cơ bản là giống nhau. Trong mỗi trong số các chồng LED 323, 333, và 343, các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 323a, 333a, và 343a có thể có các diện tích về cơ bản là giống với các diện tích của các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 323b, 333b, và 343b, tương ứng. Cụ thể hơn, trong trường hợp chồng LED thứ nhất 323 và chồng LED thứ hai 333, các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 323a và 333a có thể chồng lên hoàn toàn

với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 323b và 333b, tương ứng. Trong trường hợp chồng LED thứ ba 343, khi lỗ h5 được tạo ra để làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 343a thông qua đó, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 343a có thể có diện tích lớn hơn một chút so với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 343b.

Chồng LED thứ nhất 323 có thể được bố trí trên tấm nền thứ ba 341, chồng LED thứ hai 333 có thể được bố trí bên dưới chồng LED thứ nhất 323, và chồng LED thứ ba 343 có thể được bố trí bên dưới chồng LED thứ hai 333. Chồng LED thứ nhất 323 có thể phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn so với các chồng LED thứ hai và thứ ba 333 và 343 và, do đó, ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ nhất 323 có thể được truyền thông qua tấm nền thứ hai 331, các chồng LED thứ hai và thứ ba 333 và 343, và tấm nền thứ ba 341, và sau đó có thể được phát ra bên ngoài. Chồng LED thứ hai 333 có thể phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn so với chồng LED thứ ba 343 và, do đó, ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ hai 333 có thể được truyền thông qua chồng LED thứ ba 343 và tấm nền thứ ba 341, và sau đó có thể được phát ra bên ngoài. Tấm nền thứ hai 331 có thể được bố trí bên dưới chồng LED thứ hai 333 và, trong trường hợp này, ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ hai 333 có thể được truyền thông qua tấm nền thứ hai 331.

Bộ phản xạ phân bố Bragg 322 có thể được bố trí giữa tấm nền thứ nhất 321 và chồng LED thứ nhất 323. Bộ phản xạ phân bố Bragg 322 có thể phản xạ ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ nhất 323 để ngăn chặn ánh sáng không bị hấp thụ và bị thất thoát bởi tấm nền thứ nhất 321. Ví dụ, bộ phản xạ phân bố Bragg 322 có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp bán dẫn dựa trên AlAs và AlGaAs.

Điện cực trong suốt thứ nhất 325 có thể tiếp xúc thuần trở với chồng LED thứ nhất 323. Như được thể hiện trên hình vẽ, điện cực trong suốt thứ nhất 325 có thể được bố trí giữa chồng LED thứ nhất 323 và chồng LED thứ hai 333. Điện cực trong suốt thứ nhất 325 có thể tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 323b của chồng LED thứ nhất 323, và có thể phát ra ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ nhất 323. Điện cực trong suốt thứ nhất 325 có thể được tạo ra sử dụng lớp oxit

trong suốt, chẳng hạn như oxit thiếc indi (ITO) hoặc lớp kim loại.

Điện cực trong suốt thứ hai 335 có thể tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 333b của chồng LED thứ hai 333. Như được thể hiện trên hình vẽ, điện cực trong suốt thứ hai 335 có thể tiếp xúc bề mặt bên dưới của chồng LED thứ hai 333 giữa chồng LED thứ hai 333 và chồng LED thứ ba 343. Điện cực trong suốt thứ hai 335 có thể được tạo ra từ lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện mà trong suốt với ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lục.

Điện cực trong suốt thứ ba 345 có thể tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 343b của chồng LED thứ ba 343. Điện cực trong suốt thứ ba 345 có thể được bố trí giữa chồng LED thứ hai 333 và chồng LED thứ ba 343, và có thể tiếp xúc bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 343. Điện cực trong suốt thứ ba 345 có thể được tạo ra từ lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện mà trong suốt với ánh sáng đo và ánh sáng xanh lục. Điện cực trong suốt thứ ba 345 có thể là trong suốt tương ứng với ánh sáng xanh lam. Điện cực trong suốt thứ hai 335 và điện cực trong suốt thứ ba 345 có thể tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của mỗi chồng LED để tạo thuận lợi cho việc lan truyền dòng điện. Lớp oxit dẫn điện được sử dụng trong các điện cực trong suốt thứ hai và thứ ba 335 và 345 có thể là, ví dụ, SnO2, InO2, ITO, ZnO, IZO, hoặc tương tự.

Bộ lọc màu thứ nhất 347 có thể được bố trí giữa chồng LED thứ ba 343 và chồng LED thứ hai 333, và bộ lọc màu thứ hai 357 có thể được bố trí giữa chồng LED thứ hai 333 và chồng LED thứ nhất 323. Bộ lọc màu thứ nhất 347 có thể phát ra ánh sáng được phát ra bởi các chồng LED thứ nhất và thứ hai 323 và 333, và có thể phản xạ ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ ba 343. Bộ lọc màu thứ hai 357 có thể phát ra ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ nhất 323, và có thể phản xạ ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ hai 333. Theo đó, ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ nhất 323 có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ hai 333 và chồng LED thứ ba 343, và ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ hai 333 có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ ba 343. Thêm vào đó, ánh sáng được

phát ra bởi chồng LED thứ hai 333 có thể được ngăn chặn không đi tới trên và bị thất thoát trong chồng LED thứ nhất 323, và ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ ba 343 có thể được ngăn chặn không đi tới trên và bị thất thoát trong chồng LED thứ hai 333.

Theo một số phương án ưu tiên, bộ lọc màu thứ hai 357 có thể phản xạ ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ ba 343.

Các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 347 và 357 có thể là, ví dụ, bộ lọc thông thấp cho đi qua chỉ miền tần số thấp (ví dụ, khoảng chiều dài bước sóng dài), bộ lọc thông dải cho đi qua chỉ khoảng chiều dài bước sóng được xác định trước, hoặc bộ lọc chặn dải để chặn chỉ khoảng chiều dài bước sóng được xác định trước. Cụ thể hơn, các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 347 và 357 có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau và, ví dụ, có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên TiO2 và SiO2. Cụ thể hơn, các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 347 và 357 có thể bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg (DBR). Dải chặn của DBR có thể được điều khiển nhờ điều chỉnh độ dày của TiO2 và SiO2. Bộ lọc thông thấp và bộ lọc thông dải có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau.

Lớp kết dính thứ nhất 349 có thể gắn chồng LED thứ hai 333 với chồng LED thứ ba 343. Lớp kết dính thứ nhất 349 có thể được bố trí giữa bộ lọc màu thứ nhất 347 và điện cực trong suốt thứ hai để gắn bộ lọc màu thứ nhất 347 và điện cực trong suốt thứ hai. Theo một phương án ưu tiên khác, lớp kết dính thứ nhất 349 có thể được bố trí giữa bộ lọc màu thứ nhất 347 và tấm nền thứ hai 331 để gắn bộ lọc màu thứ nhất 347 và tấm nền thứ hai 331.

Ví dụ, lớp kết dính thứ nhất 349 có thể được tạo ra từ lớp hữu cơ trong suốt hoặc lớp vô cơ trong suốt. Ví dụ về vật liệu của lớp hữu cơ có thể bao gồm SU8, PMMA (poly(methylmethacrylate)), polyimit, parylen, BCB (benzocyclobutene), hoặc tương tự, và ví dụ về vật liệu của lớp vô cơ có thể bao gồm Al2O3, SiO2, SiNx, hoặc tương

tự. Lớp kết dính thứ nhất 349 có thể cũng được tạo ra nhờ phương pháp quay trên kính (SOG).

Lớp kết dính thứ hai 359 có thể gắn chồng LED thứ hai 333 với chồng LED thứ nhất 323. Như được thể hiện trên hình vẽ, lớp kết dính thứ hai 359 có thể được bố trí giữa bộ lọc màu thứ hai 357 và điện cực trong suốt thứ nhất 325. Lớp kết dính thứ hai 359 có thể được tạo ra từ vật liệu cơ bản là giống với vật liệu tạo ra lớp kết dính thứ nhất 349.

Các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5 có thể xuyên qua tấm nền thứ nhất 321. Lỗ h1 có thể xuyên qua tấm nền thứ nhất 321, bộ phản xạ phân bố Bragg 322, và chồng LED thứ nhất 323 để làm lộ ra điện cực trong suốt thứ nhất 325 thông qua đó. Lỗ h2 có thể xuyên qua tấm nền thứ nhất 321, bộ phản xạ phân bố Bragg 322, điện cực trong suốt thứ nhất 325, lớp kết dính thứ hai 359, và bộ lọc màu thứ hai 357 để làm lộ ra tấm nền thứ hai 331 thông qua đó. Theo một phương án ưu tiên khác, lỗ h2 có thể xuyên qua tấm nền thứ hai 331 để làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 333a thông qua đó.

The lỗ h3 có thể xuyên qua tấm nền thứ nhất 321, bộ phản xạ phân bố Bragg 322, điện cực trong suốt thứ nhất 325, lớp kết dính thứ hai 359, bộ lọc màu thứ hai 357, tấm nền thứ hai 331, và chồng LED thứ hai 333 để làm lộ ra điện cực trong suốt thứ hai 335 thông qua đó. Lỗ h4 có thể xuyên qua tấm nền thứ nhất 321, bộ phản xạ phân bố Bragg 322, điện cực trong suốt thứ nhất 325, lớp kết dính thứ hai 359, bộ lọc màu thứ hai 357, tấm nền thứ hai 331, chồng LED thứ hai 333, điện cực trong suốt thứ hai 335, lớp kết dính thứ nhất 349, và bộ lọc màu thứ nhất 347 để làm lộ ra điện cực trong suốt thứ ba 345 thông qua đó. Lỗ h5 có thể xuyên qua tấm nền thứ nhất 321, bộ phản xạ phân bố Bragg 322, điện cực trong suốt thứ nhất 325, lớp kết dính thứ hai 359, bộ lọc màu thứ hai 357, tấm nền thứ hai 331, chồng LED thứ hai 333, điện cực trong suốt thứ hai 335, lớp kết dính thứ nhất 349, bộ lọc màu thứ nhất 347, điện cực trong suốt thứ ba 345, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 343b để làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 343a của chồng LED thứ ba 343 thông qua đó.

FIG.16A thể hiện các lỗ h1, h3, và h4 được đặt cách một khoảng với nhau để làm lộ ra các điện cực trong suốt từ thứ nhất đến thứ ba 325, 335, và 345 thông qua đó, tương ứng, tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó và, các điện cực trong suốt từ thứ nhất đến thứ ba 325, 335, và 345 có thể được làm lộ ra lỗ xuyên đơn.

The lớp cách điện bên dưới 361 có thể bao phủ các bề mặt cạnh của tấm nền thứ nhất 321, và các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 323, 333, và 343, và có thể bao phủ bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 321. Lớp cách điện bên dưới 361 có thể cũng bao phủ các thành bên cạnh của các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5. Tuy nhiên, lớp cách điện bên dưới 361 có thể được tạo mẫu để làm lộ ra các phần đáy của các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5, tương ứng. Hơn nữa, lớp cách điện bên dưới 361 có thể cũng được tạo mẫu để làm lộ ra bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 321.

Điện cực thuần trở 363a có thể tiếp xúc thuần trở với bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 321. Điện cực thuần trở 363a có thể được tạo ra trên một phần của tấm nền thứ nhất 321, mà được làm lộ ra nhờ việc tạo mẫu lớp cách điện bên dưới 361. Điện cực thuần trở 363a có thể được tạo ra từ, ví dụ, hợp kim Au-Te hoặc hợp kim Au-Ge.

Các kết nối điện dạng lỗ xuyên 363b, 365a, 365b, 367a, và 367b có thể được bố trí trong các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5, tương ứng. Liên kết điện dạng lỗ xuyên 363b có thể được bố trí trong lỗ h1 và có thể được nối với điện cực trong suốt thứ nhất 325. Liên kết điện dạng lỗ xuyên 365a có thể được bố trí trong lỗ h2 và có thể tiếp xúc thuần trở với tấm nền thứ hai 331. Theo một phương án ưu tiên khác, liên kết điện dạng lỗ xuyên 365a có thể tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 333a. Liên kết điện dạng lỗ xuyên 365b có thể được bố trí trong lỗ h3 và có thể được nối với điện cực trong suốt thứ hai 335. Liên kết điện dạng lỗ xuyên 367a có thể được bố trí trong lỗ h5 và có thể tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 343a. Liên kết điện dạng lỗ xuyên 367b có thể được bố trí trong lỗ h4 và có thể được nối với điện cực trong suốt thứ ba 345.

Lớp cách điện bên trên 371 có thể bao phủ lớp cách điện bên dưới 361 và có thể bao phủ điện cực thuần trở 363a. Lớp cách điện bên trên 371 có thể bao phủ lớp cách điện bên dưới 361 từ các bề mặt bên cạnh của tấm nền thứ nhất 321, và các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 323, 333, và 343, và có thể bao phủ lớp cách điện bên dưới 361 từ một phần bên trên của tấm nền thứ nhất 321. Lớp cách điện bên trên 371 có thể có lỗ hở 371a để làm lộ ra điện cực thuần trở 363a thông qua đó, và có thể cũng có các lỗ hở để làm lộ ra các kết nối điện dạng lỗ xuyên 363b, 365a, 365b, 367a, và 367b thông qua đó.

Lớp cách điện bên dưới 361 hoặc lớp cách điện bên trên 371 có thể được tạo ra từ silic oxit hoặc silic nitrit, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, lớp cách điện bên dưới 361 hoặc lớp cách điện bên trên 371 có thể được tạo ra từ bộ phản xạ phân bố Bragg sử dụng các lớp cách điện with các hệ số khúc xạ khác nhau. Cụ thể hơn, lớp cách điện bên trên 371 có thể được tạo ra như là lớp phản xạ ánh sáng hoặc lớp chặn ánh sáng.

Các đế đỡ điện cực 373a, 373b, 373c, và 373d có thể được bố trí trên lớp cách điện bên trên 371 và có thể được nối điện với các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 323, 333, và 343. Ví dụ, đế đỡ điện cực thứ nhất 373a có thể được nối điện với một phần của điện cực thuần trở 363a, mà được làm lộ ra lỗ hở 371a của lớp cách điện bên trên 371. Đế đỡ điện cực thứ hai 373b có thể được nối điện với một phần của liên kết điện dạng lỗ xuyên 365a, mà được làm lộ ra lỗ hở của lớp cách điện bên trên 371. Đế đỡ điện cực thứ ba 373c có thể được nối điện với một phần của liên kết điện dạng lỗ xuyên 367a, mà được làm lộ ra lỗ hở của lớp cách điện bên trên 371. Đế đỡ điện cực chung 373d có thể là dùng chung và được nối điện với các kết nối điện dạng lỗ xuyên 363b, 365b, và 367b.

Theo đó, đế đỡ điện cực chung 373d có thể là dùng chung và được nối điện với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 323b, 333b, và 343b của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 323, 333, và 343, và các đế đỡ điện cực 373a, 373b, và 373c có thể được nối điện với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 323a, 333a, và 343a của

các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 323, 333, và 343, tương ứng.

Theo một phương án ưu tiên, chồng LED thứ nhất 323 có thể được nối điện với các đế đỡ điện cực 373d và 373a, chồng LED thứ hai 333 có thể được nối điện với các đế đỡ điện cực 373d và 373b, và chồng LED thứ ba 343 có thể được nối điện với các đế đỡ điện cực 373d và 373c. Theo đó, các anôt của chồng LED thứ nhất 323, chồng LED thứ hai 333, và chồng LED thứ ba 343 có thể là dùng chung và được nối điện với đế đỡ điện cực 373d, và các catôt có thể được nối điện với các đế đỡ điện cực từ thứ nhất đến thứ ba 373a, 373b, và 373c, tương ứng. Theo đó, các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 323, 333, và 343 có thể được điều khiển một cách độc lập.

FIG.17, FIG.18, FIG.19, FIG.20, FIG.21, FIG.22, FIG.23A, FIG.23B, FIG.24A, FIG.24B, FIG.25A, FIG.25B, FIG.26A, FIG.26B, FIG.27A, và FIG.27B là các hình chiếu bằng và các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị phát quang 300 theo một phương án ưu tiên. Trên các hình vẽ, mỗi hình chiếu bằng tương ứng với hình chiếu bằng trên FIG.16A, và mỗi hình chiếu đứng tương ứng với hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.16A.

Trước tiên, như được thể hiện trên FIG.17, chồng LED thứ nhất 323 có thể được phát triển trên tấm nền thứ nhất 321. Tấm nền thứ nhất 321 có thể là, ví dụ, tấm nền GaAs. Chồng LED thứ nhất 323 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP, và có thể bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 323a, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 323b. Ở đây, loại dẫn điện thứ nhất có thể là loại n và loại dẫn điện thứ hai có thể là loại p. Trước khi phát triển chồng LED thứ nhất 323, bộ phản xạ phân bố Bragg 322 có thể được tạo ra trước tiên. Bộ phản xạ phân bố Bragg 322 có thể có, ví dụ, kết cấu chồng mà trong đó AlAs/AlGaAs được xếp chồng liên tiếp.

Điện cực trong suốt thứ nhất 325 có thể được tạo ra trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 323b. Điện cực trong suốt thứ nhất 325 có thể được tạo ra từ lớp oxit trong suốt, ví dụ, oxit thiếc indi (ITO) hoặc lớp kim loại trong suốt.

Như được thể hiện trên FIG.18, chồng LED thứ hai 333 có thể được phát triển trên tấm nền thứ hai 331, và điện cực trong suốt thứ hai 335 có thể được tạo ra trên chồng LED thứ hai 333. Chồng LED thứ hai 333 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaP, và có thể bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 333a, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 333b. Tấm nền thứ hai 331 có thể là tấm nền để phát triển các lớp bán dẫn GaP hoặc AlGaP, ví dụ, tấm nền GaP. Ở đây, loại dẫn điện thứ nhất có thể là loại n và loại dẫn điện thứ hai có thể là loại p. Chồng LED thứ hai 333 có thể phát ra ánh sáng xanh lục. Ví dụ, lớp GaP thuần hoặc lớp GaP được pha tạp với nitơ (N) có thể được tạo ra trên tấm nền GaP để phát ra ánh sáng xanh lục. Điện cực trong suốt thứ hai 335 có thể tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 333b. Điện cực trong suốt thứ hai 335 có thể được tạo ra từ lớp oxit dẫn điện từ, ví dụ, SnO2, InO2, ITO, ZnO, hoặc IZO, hoặc lớp kim loại.

Như được thể hiện trên FIG.19, chồng LED thứ ba 343 có thể được phát triển trên tấm nền thứ ba 341, và điện cực trong suốt thứ ba 345 và bộ lọc màu thứ nhất 347 có thể được tạo ra trên chồng LED thứ ba 343. Chồng LED thứ ba 343 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInN, và có thể bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 343a, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 343b. Ở đây, loại dẫn điện thứ nhất có thể là loại n và loại dẫn điện thứ hai có thể là loại p.

Tấm nền thứ ba 341 có thể là tấm nền để phát triển lớp bán dẫn dựa trên galic nitrit, và có thể là khác với tấm nền thứ nhất 321. Tỉ lệ hợp phần của AlGaInN có thể được xác định sao cho chồng LED thứ ba 343 phát ra ánh sáng xanh lam. Điện cực trong suốt thứ ba 345 có thể tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 343b. Điện cực trong suốt thứ ba 345 có thể được tạo ra từ lớp oxit dẫn điện từ, ví dụ, SnO2, InO2, ITO, ZnO, hoặc IZO.

Bộ lọc màu thứ nhất 347 cơ bản là giống với bộ lọc màu được mô tả có dựa vào FIG.16A và 16B và, do đó, các mô tả chi tiết của nó được lược bỏ để tránh dư thừa.

Như được thể hiện trên FIG.20, chồng LED thứ hai 333 trên FIG.18 có thể được

gắn lên trên chồng LED thứ ba 343 trên FIG.19.

Theo một phương án ưu tiên, bộ lọc màu thứ nhất 347 và điện cực trong suốt thứ hai 335 có thể được kết dính với nhau để đối diện với nhau. Ví dụ, các lớp vật liệu kết dính có thể được tạo ra trên bộ lọc màu thứ nhất 347 và điện cực trong suốt thứ hai 335, tương ứng, và có thể gắn bộ lọc màu thứ nhất 347 và điện cực trong suốt thứ hai 335 để tạo ra lớp kết dính thứ nhất 349. Theo một phương án ưu tiên khác, bộ lọc màu thứ nhất 347 và tấm nền thứ hai 331 có thể được kết dính với nhau để đối diện với nhau. Các lớp vật liệu kết dính có thể là, ví dụ, lớp hữu cơ trong suốt hoặc lớp vô cơ trong suốt. Ví dụ về vật liệu của lớp hữu cơ có thể bao gồm SU8, PMMA (poly(methylmethacrylate)), polyimit, parylen, BCB (benzocyclobutene), hoặc tương tự, và ví dụ về vật liệu của lớp vô cơ có thể bao gồm Al2O3, SiO2, SiNx, hoặc tương tự. Lớp kết dính thứ nhất 349 có thể cũng được tạo ra nhờ phương pháp quay trên kính (SOG).

Như được thể hiện trên FIG.21, bộ lọc màu thứ hai 357 có thể được tạo ra trên tấm nền thứ hai 331. Bộ lọc màu thứ hai 357 có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp cách điện với các hệ số khúc xạ khác nhau, và cơ bản là giống với bộ lọc màu được mô tả dựa vào FIG.16A và FIG.16B và, do đó, các mô tả chi tiết của nó được lược bỏ để tránh dư thừa,

Mặc dù bộ lọc màu thứ hai 357 được mô tả được tạo ra trên tấm nền thứ hai 331 sau khi chồng LED thứ hai được gắn, theo một số phương án ưu tiên, khi bộ lọc màu thứ nhất 347 và tấm nền thứ hai 331 được kết dính với nhau để đối diện với nhau, bộ lọc màu thứ hai 357 có thể được tạo ra đầu tiên trên điện cực trong suốt thứ hai 335 trước khi kết dính.

Sau đó, như được thể hiện trên FIG.22, chồng LED thứ nhất 323 được thể hiện trên FIG.17 được gắn lên trên chồng LED thứ hai 333. Bộ lọc màu thứ hai 357 và điện cực trong suốt thứ nhất 325 có thể được kết dính với nhau để đối diện với nhau. Ví dụ, các lớp vật liệu kết dính có thể được tạo ra trên bộ lọc màu thứ hai 357 và điện cực

trong suốt thứ nhất 325, tương ứng, và có thể gắn bộ lọc màu thứ hai 357 và điện cực trong suốt thứ nhất 325 để tạo ra lớp kết dính thứ hai 359. Các lớp vật liệu kết dính cơ bản là giống với lớp kết dính thứ nhất 349 và do đó, các mô tả chi tiết của nó được lược bỏ để tránh dư thừa.

Như được thể hiện trên FIG.23A và 23B, các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5 xuyên qua tấm nền thứ nhất 321 có thể được tạo ra, và các rãnh phân tách để làm lộ ra tấm nền thứ nhất 321 có thể được tạo ra để xác định vùng thiết bị.

Lỗ h1 có thể làm lộ ra điện cực trong suốt thứ nhất 325 thông qua đó, lỗ h2 có thể làm lộ ra tấm nền thứ hai 331 thông qua đó, lỗ h3 có thể làm lộ ra điện cực trong suốt thứ hai 335 thông qua đó, lỗ h4 có thể làm lộ ra điện cực trong suốt thứ ba 345 thông qua đó, và lỗ h5 có thể làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 343a thông qua đó. Theo một số phương án ưu tiên, lỗ h2 có thể làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 333a thông qua đó.

Rãnh phân tách có thể làm lộ ra tấm nền thứ ba 341 thông qua đó dọc theo chu vi của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 323, 333, và 343. Mặc dù FIG.23A và 23B thể hiện rãnh phân tách được tạo ra để làm lộ ra tấm nền thứ ba 341 thông qua đó, theo một số phương án ưu tiên, rãnh phân tách có thể làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 343a thông qua đó. Trong trường hợp này, lỗ h5 và rãnh phân tách có thể được tạo ra một cách đồng thời.

Các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5 và rãnh phân tách có thể được tạo ra sử dụng quy trình in ảnh và quy trình ăn mòn, tương ứng, và thứ tự để tạo ra chúng không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ, lỗ có chiều sâu thấp hơn có thể được tạo ra trước tiên và tiếp theo là các lỗ có các chiều sâu cao hơn có thể được tạo ra, hoặc các lỗ có thể được tạo ra trong theo thứ tự ngược lại. Rãnh phân tách có thể được tạo ra sau hoặc trước khi tất cả các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5 được tạo ra. Như được mô tả trên đây, lỗ h5 có thể cũng được tạo ra cùng với rãnh phân tách.

Như được thể hiện trên FIG.24A và 24B, lớp cách điện bên dưới 361 có thể

được tạo ra trên tấm nền thứ nhất 321. Lớp cách điện bên dưới 361 có thể bao phủ bề mặt bên cạnh của tấm nền thứ nhất 321 và các bề mặt cạnh của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 323, 333, và 343, mà được làm lộ ra thông qua rãnh phân tách.

Lớp cách điện bên dưới 361 có thể cũng bao phủ các thành bên cạnh của các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5. Lớp cách điện bên dưới 361 có thể được tạo mẫu để làm lộ ra một phần đáy của các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5.

Lớp cách điện bên dưới 361 có thể được tạo ra từ silic oxit hoặc silic nitrit, nhưng các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và lớp cách điện bên dưới 361 có thể được tạo ra như là, ví dụ, bộ phản xạ phân bố Bragg.

Sau đó, các kết nối điện dạng lỗ xuyên 363b, 365a, 365b, 367a, và 367b được tạo ra trong các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5. Các kết nối điện dạng lỗ xuyên 363b, 365a, 365b, 367a, và 367b có thể được tạo ra sử dụng mạ điện. Ví dụ, lớp tinh thể mầm có thể được tạo ra trong các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5 và, sau đó, các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5 có thể được mạ với đồng sử dụng lớp tinh thể mầm để tạo ra các kết nối điện dạng lỗ xuyên 363b, 365a, 365b, 367a, và 367b. Lớp tinh thể mầm có thể được tạo ra từ, ví dụ, Ni/Al/Ti/Cu.

Như được thể hiện trên FIG.25A và FIG.25B, lớp cách điện bên dưới 361 có thể được tạo mẫu để làm lộ ra bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 321. Quy trình tạo mẫu lớp cách điện bên dưới 361 để làm lộ ra bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 321 có thể là cơ bản được thực hiện đồng thời với quy trình tạo mẫu của lớp cách điện bên dưới 361 để làm lộ ra một phần đáy của các lỗ h1, h2, h3, h4, và h5.

Vùng được làm lộ ra của bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 321 có thể được tạo ra trên vùng rộng và, ví dụ, có thể là lớn hơn so với 1/2 vùng thiết bị phát quang.

Sau đó, điện cực thuần trở 363a có thể được tạo ra trên một phần được làm lộ ra của tấm nền thứ nhất 321. Điện cực thuần trở 363a có thể được tạo ra như là lớp dẫn điện, mà tiếp xúc thuần trở với tấm nền thứ nhất 321, và có thể được tạo ra từ, ví dụ, hợp kim Au-Te hoặc hợp kim Au-Ge.

Như được thể hiện trên FIG.26A, điện cực thuần trở 363a có thể được đặt cách một khoảng từ các kết nối điện dạng lỗ xuyên 363b, 365a, 365b, 367a, và 367b.

Như được thể hiện trên FIG.26A và FIG.26B, lớp cách điện bên trên 371 mà bao phủ lớp cách điện bên dưới 361 và điện cực thuần trở 363a có thể được tạo ra. Lớp cách điện bên trên 371 có thể cũng bao phủ lớp cách điện bên dưới 361 tại các bề mặt cạnh của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 323, 333, và 343, và tấm nền thứ nhất 321. Lớp cách điện bên trên 371 có thể được tạo mẫu để có các lỗ hở để làm lộ ra các kết nối điện dạng lỗ xuyên 363b, 365a, 365b, 367a, và 367b thông qua đó, bao gồm lỗ hở 371a mà làm lộ ra điện cực thuần trở 363a thông qua đó.

Lớp cách điện bên trên 371 có thể được tạo ra như là lớp oxit trong suốt được tạo ra từ vật liệu, chẳng hạn như silic oxit hoặc silic nitrit nhưng không bị giới hạn ở đó. Lớp cách điện bên trên 371 có thể được tạo ra từ, ví dụ, lớp cách điện phản xạ ánh sáng chẳng hạn như bộ phản xạ phân bố Bragg, hoặc lớp chặn ánh sáng chẳng hạn như lớp hấp thụ ánh sáng.

Như được thể hiện trên FIG.27A và FIG.27B, các đế đỡ điện cực 373a, 373b, 373c, và 373d có thể được tạo ra trên lớp cách điện bên trên 371. Các đế đỡ điện cực 373a, 373b, 373c, và 373d có thể bao gồm các đế đỡ điện cực từ thứ nhất đến thứ ba 373a, 373b, và 373c, và đế đỡ điện cực chung 373d.

Đế đỡ điện cực thứ nhất 373a có thể được nối với điện cực thuần trở 363a mà được làm lộ ra lỗ hở 371a của lớp cách điện bên trên 371, đế đỡ điện cực thứ hai 373b có thể được nối với liên kết điện dạng lỗ xuyên 365a, và đế đỡ điện cực thứ ba 373c có thể được nối với liên kết điện dạng lỗ xuyên 367a. Đế đỡ điện cực chung 373d có thể được nối chung với các kết nối điện dạng lỗ xuyên 363b, 365b, và 367b.

Các đế đỡ điện cực 373a, 373b, 373c, và 373d có thể được tách riêng về điện với nhau và, do đó, mỗi trong số các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 323, 333, và 343 có thể được nối điện với hai đế đỡ điện cực, tương ứng, và có thể được điều khiển một cách độc lập.

Sau đó, tấm nền thứ ba 341 có thể được phân chia thành các khối của các vùng thiết bị phát quang để tạo ra thiết bị phát quang 300. Như được thể hiện trên FIG.27A, các đế đỡ điện cực 373a, 373b, 373c, và 373d có thể được bố trí tại bốn mép của thiết bị phát quang 300, tương ứng. Các đế đỡ điện cực 373a, 373b, 373c, và 373d có thể có hình dạng cơ bản là hình chữ nhật, nhưng không bị giới hạn ở đó.

FIG.28A và 28B là hình chiếu bằng và hình chiếu đứng giản lược minh họa thiết bị phát quang 302 dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác.

Như được thể hiện trên FIG.28A và FIG.28B, thiết bị phát quang 302 theo một phương án ưu tiên cơ bản là tương tự với thiết bị phát quang 300 được mô tả trên đây có dựa vào FIG.16A và FIG.16B, ngoại trừ các anôt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 323, 333, và 343 được nối một cách độc lập với các đế đỡ điện cực từ thứ nhất đến thứ ba 374a, 374b, và 374c, và các catôt được nối điện với đế đỡ điện cực chung 374d.

Cụ thể hơn là, đế đỡ điện cực thứ nhất 374a có thể được nối điện với điện cực trong suốt thứ nhất 325 thông qua liên kết điện dạng lỗ xuyên 364b, đế đỡ điện cực thứ hai 374b có thể được nối điện với điện cực trong suốt thứ hai 335 thông qua liên kết điện dạng lỗ xuyên 366b, và đế đỡ điện cực thứ ba 374c có thể được nối điện với điện cực trong suốt thứ ba 345 thông qua liên kết điện dạng lỗ xuyên 368b. Đế đỡ điện cực chung 374d có thể được nối điện với điện cực thuần trở 364a mà được làm lộ ra lỗ hở 371a của lớp cách điện bên trên 371, và có thể được nối điện với chồng LED thứ hai 333 và loại dẫn điện thứ nhất các lớp bán dẫn 333a và 343a của chồng LED thứ ba 343 thông qua các kết nối điện dạng lỗ xuyên 366a và 368a. Ví dụ, liên kết điện dạng lỗ xuyên 366a có thể được nối với tấm nền thứ hai 331 hoặc lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 333a, và liên kết điện dạng lỗ xuyên 368a có thể được nối với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 333a.

Thiết bị phát quang 300 và 302 theo các phương án ưu tiên có thể bao gồm các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 323, 333, và 343 để phát ra một trong số ánh sáng

đỏ, xanh lục và xanh lam và, do đó, có thể được sử dụng như là một điểm ảnh trong thiết bị hiển thị. Như được mô tả có dựa vào FIG.15, nhiều thiết bị phát quang 300 hoặc 302 có thể được bố trí trên bảng mạch 301 để tạo ra thiết bị hiển thị. Các thiết bị phát quang 300 và 302 bao gồm các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 323, 333, và 343 và, do đó, diện tích của điểm ảnh phụ có thể được tăng lên bên trong một điểm ảnh. Thêm vào đó, một thiết bị phát quang có thể được gắn và, do đó, các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 323, 333, và 343 có thể được gắn, nhờ đó làm giảm số lượng của các quy trình gắn.

Như được mô tả trên đây, các thiết bị phát quang được gắn trên bảng mạch 301 theo các phương án ưu tiên có thể được điều khiển theo phương pháp ma trận thụ động hoặc theo phương pháp ma trận chủ động.

FIG.29 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.29, thiết bị hiển thị có thể bao gồm bảng mạch 401 và nhiều thiết bị phát quang 400.

Bảng mạch 401 có thể bao gồm mạch điện dùng cho việc điều khiển ma trận thụ động hoặc việc điều khiển ma trận chủ động. Theo một phương án ưu tiên, bảng mạch 401 có thể bao gồm các đường kết nối và các điện trở trong đó. Theo một phương án ưu tiên khác, bảng mạch 401 có thể bao gồm các đường kết nối, các tranzito, và các tụ điện. Bảng mạch 401 có thể cũng bao gồm các đế đỡ mà được bố trí trên bề mặt bên trên của nó, mà tạo ra sự nối điện với mạch điện được bố trí trong bảng mạch 401.

Nhiều thiết bị phát quang 400 có thể được bố trí trên bảng mạch 401. Mỗi trong số các thiết bị phát quang 400 có thể bao gồm một điểm ảnh. Mỗi trong số các thiết bị phát quang 400 có thể bao gồm các đế đỡ điện cực 473a, 473b, 473c, và 473d, và các đế đỡ điện cực 473a, 473b, 473c, và 473d có thể được nối điện với bảng mạch 401. Thiết bị phát quang 400 có thể bao gồm các tấm nền 441 được bố trí trên bề mặt bên trên của nó. Đối với các thiết bị phát quang 400 được đặt cách một khoảng với nhau,

các tấm nền 441 được bố trí trên bề mặt bên trên của các thiết bị phát quang 400 có thể cũng được đặt cách một khoảng với nhau.

Các thành phần chi tiết của thiết bị phát quang 400 như được mô tả chi tiết có dựa vào FIG.30A và FIG.30B. FIG.30A là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị phát quang 400 theo một phương án ưu tiên. FIG.30B hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.30A. Mặc dù các đế đỡ điện cực 473a, 473b, 473c, và 473d được mô tả được bố trí tại cạnh bên trên, theo một số phương án ưu tiên, thiết bị phát quang 400 có thể được gắn lật lên trên bảng mạch 401 trên FIG.29 và, trong trường hợp này, các đế đỡ điện cực 473a, 473b, 473c, và 473d có thể được bố trí tại cạnh bên dưới.

Như được thể hiện trên FIG.30A và 30B, thiết bị phát quang 400 có thể bao gồm tấm nền thứ nhất 421, tấm nền thứ hai 431, tấm nền thứ ba 441, bộ phản xạ phân bố Bragg 422, chồng LED thứ nhất 423, chồng LED thứ hai 433, chồng LED thứ ba 443, điện cực trong suốt thứ nhất 425, điện cực trong suốt thứ hai 435, điện cực trong suốt thứ ba 445, bộ lọc màu thứ nhất 447, bộ lọc màu thứ hai 457, lớp kết dính thứ nhất 429, lớp kết dính thứ hai 449, lớp cách điện thứ nhất 426, lớp cách điện thứ hai 436, lớp cách điện thứ ba 446, lớp cách điện bên dưới 461, lớp cách điện bên trên 471, điện cực thuần trở bên dưới 444, điện cực thuần trở bên trên 465, các đầu nối thứ nhất 427a, 427b, và 427c, các đầu nối thứ hai 437a và 437b, các đầu nối thứ ba 453a và 453b, các đầu nối thứ tư 459a, 459b, và 459c, các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 431v, các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463a, 463b, và 463c, và các đế đỡ điện cực 473a, 473b, 473c, và 473d.

Tấm nền thứ nhất 421 có thể là tấm nền để phát triển chồng LED thứ nhất 423, ví dụ, tấm nền GaAs. Cụ thể hơn, tấm nền thứ nhất 421 có thể có tính dẫn điện.

Tấm nền thứ hai 431 có thể là tấm nền để phát triển chồng LED thứ hai 433, ví dụ, tấm nền xa phia được tạo mẫu. Tấm nền thứ hai 431 có thể là tấm nền được tạo ra từ vật liệu cách điện, và có thể bao gồm các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 431v

dùng cho sự nối điện.

Ví dụ, tấm nền thứ hai 431 có thể bao gồm nhiều lỗ xuyên 431h. Các lỗ xuyên 431h có thể xuyên qua tấm nền thứ hai 431. Các lỗ xuyên 431h có thể được nối với bề mặt bên dưới của tấm nền thứ hai 431 từ bề mặt bên trên của nó. Ít nhất là một phần của lỗ xuyên 431h có thể được điền đầy với vật liệu dẫn điện để tạo ra liên kết điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 431v. Một phần của lỗ xuyên 431h có thể được điền đầy với vật liệu cách điện hoặc có thể là để trống. Cụ thể hơn, một phần bên trong của lỗ xuyên 431h có thể được điền đầy với vật liệu có hệ số khúc xạ thấp hơn so với tấm nền thứ hai 431, không khí, hoặc có thể là trong chân không.

Các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 431v có thể tạo ra tính dẫn điện cho tấm nền thứ hai 431 được tạo ra từ các vật liệu cách điện để tạo ra đường dẫn điện tới bề mặt bên dưới của tấm nền thứ hai 431 từ bề mặt bên trên của nó. Các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 431v có thể được bố trí trong vùng cụ thể của tấm nền thứ hai 431. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và các kết nối điện dạng lỗ xuyên 431v có thể được phân bố trên diện tích rộng của tấm nền thứ hai 431.

Tấm nền thứ ba 441 có thể đỡ các chồng bán dẫn 423, 433, và 443. Tấm nền thứ ba 441 có thể là tấm nền phát triển để phát triển chồng LED thứ ba 443. Ví dụ, tấm nền thứ ba 441 có thể là tấm nền xa phia hoặc tấm nền galic nitrit, cụ thể hơn là, tấm nền xa phia được tạo mẫu. Các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba có thể được bố trí theo thứ tự của chồng LED thứ ba 443, chồng LED thứ hai 433, và chồng LED thứ nhất 423 trên tấm nền thứ ba 441. Theo một phương án ưu tiên, chồng LED thứ ba đơn có thể được bố trí trên tấm nền thứ ba đơn 441. Chồng LED thứ hai 433, tấm nền thứ hai 431, chồng LED thứ nhất 423, và tấm nền thứ nhất 421 có thể được bố trí trên chồng LED thứ ba 443. Theo đó, thiết bị phát quang 400 có thể có kết cấu vi mạch đơn của điểm ảnh đơn.

Mỗi trong số các chồng LED thứ nhất 423, chồng LED thứ hai 433, và chồng LED thứ ba 443 có thể bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 423a, 433a, và

443a, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 423b, 433b, và 443b, và lớp chủ động (không được thể hiện) được đặt xen giữa chúng, tương ứng. Lớp chủ động có thể có, cụ thể hơn, kết cấu đa giếng lượng tử.

Đối với chồng LED được bố trí gần hơn với tấm nền thứ ba 441, chồng LED có thể phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng ngắn hơn. Ví dụ, chồng LED thứ nhất 423 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng để phát ra ánh sáng đỏ, chồng LED thứ hai 433 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng để phát ra ánh sáng xanh lục, và chồng LED thứ ba 443 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng để phát ra ánh sáng xanh lam. Chồng LED thứ nhất 423 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaInP, chồng LED thứ hai 433 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaInN và chồng LED thứ ba 443 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaInN. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, khi thiết bị phát quang 400 theo một phương án ưu tiên bao gồm LED cỡ micrô, chồng LED thứ nhất 423 có thể phát ra bất kỳ một ánh sáng nào trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam, và các chồng LED thứ hai và thứ ba 433 và 443 có thể phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam mà không làm ảnh hưởng xấu đến hoạt động phụ thuộc vào yếu tố có dạng kích cỡ nhỏ của LED cỡ micrô.

Mỗi trong số các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 423a, 433a, và 443a của các chồng LED 423, 433, và 443 tương ứng có thể là lớp bán dẫn loại n và mỗi trong số các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 423b, 433b, và 443b có thể là lớp bán dẫn loại p. Theo một phương án ưu tiên, bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 423 có thể là lớp bán dẫn loại n 423a, bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 433 có thể là lớp bán dẫn loại n 433a, và bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 443 có thể là lớp bán dẫn loại p 443b. Cụ thể hơn, các lớp bán dẫn của chồng LED thứ ba 443 có thể chỉ được xếp chồng theo thứ tự ngược lại. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, chồng LED thứ hai 433 có thể được bố trí trên tấm nền thứ hai 431 và, theo đó, các lớp bán dẫn của chồng LED thứ hai 433 có thể cũng được xếp chồng theo thứ tự ngược lại.

Điện cực thuần trở bên dưới 444 có thể được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 443a của chồng LED thứ ba 443. Điện cực thuần trở bên dưới 444 có thể được tạo ra trên một phần của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 443a, mà được làm lộ ra nhờ, ví dụ, ăn mòn lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 443b và lớp chủ động. Điện cực thuần trở bên dưới 444 có thể tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 443a.

Theo một phương án ưu tiên, chồng LED thứ nhất 423, chồng LED thứ hai 433, và chồng LED thứ ba 443 có thể xếp chồng lên nhau. Như được thể hiện trên FIG.30B, kích thước bên ngoài của chồng LED thứ hai 433 và chồng LED thứ ba 443 có thể là lớn hơn so với kích thước bên ngoài của chồng LED thứ nhất 423. Khi các đầu nối thứ hai 437a và 437b được tạo ra, diện tích phát xạ của chồng LED thứ hai 433 có thể được giảm xuống và, khi điện cực thuần trở bên dưới 444 được tạo ra, diện tích phát xạ của chồng LED thứ ba 443 có thể được giảm xuống. Các diện tích phát xạ liên quan của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 423, 433, và 443 có thể được điều chỉnh để điều khiển cường độ phát sáng dựa trên độ nhìn thấy. Ví dụ, diện tích phát xạ của chồng LED thứ hai 433 mà phát ra ánh sáng xanh lục có độ nhìn thấy cao có thể là nhỏ hơn so với diện tích phát xạ của chồng LED thứ nhất 423 hoặc chồng LED thứ ba 443.

Chồng LED thứ nhất 423 có thể được bố trí cách xa từ tấm nền thứ ba 441, chồng LED thứ hai 433 có thể được bố trí bên dưới chồng LED thứ nhất 423, và chồng LED thứ ba 443 có thể được bố trí bên dưới chồng LED thứ hai 433. Chồng LED thứ nhất 423 có thể phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn so với các chồng LED thứ hai và thứ ba 433 và 443, và do đó, ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ nhất 423 có thể được truyền thông qua tấm nền thứ hai 431, các chồng LED thứ hai và thứ ba 433 và 443, và tấm nền thứ ba 441, và sau đó có thể được phát ra bên ngoài. Chồng LED thứ hai 433 có thể phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn so với chồng LED thứ ba 443 và, do đó, ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ hai 433 có thể được truyền thông qua chồng LED thứ ba 443 và tấm nền thứ ba 441, và sau đó có thể được phát ra bên ngoài. Tấm nền thứ hai 431 có thể được bố trí bên dưới chồng LED

thứ hai 433 và, trong trường hợp này, ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ hai 433 có thể được truyền thông qua tấm nền thứ hai 431.

Bộ phản xạ phân bố Bragg 422 có thể được bố trí giữa tấm nền thứ nhất 421 và chồng LED thứ nhất 423. Bộ phản xạ phân bố Bragg 422 có thể phản xạ ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ nhất 423 để ngăn chặn ánh sáng không bị hấp thụ và bị thất thoát bởi tấm nền thứ nhất 421. Ví dụ, bộ phản xạ phân bố Bragg 422 có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp bán dẫn dựa trên AlAs và AlGaAs.

Điện cực trong suốt thứ nhất 425 có thể tiếp xúc thuần trở với chồng LED thứ nhất 423. Như được thể hiện trên hình vẽ, điện cực trong suốt thứ nhất 425 có thể được bố trí giữa chồng LED thứ nhất 423 và chồng LED thứ hai 433. Điện cực trong suốt thứ nhất 425 có thể tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 423b của chồng LED thứ nhất 423 và có thể phát ra ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ nhất 423. Điện cực trong suốt thứ nhất 425 có thể được tạo ra sử dụng lớp oxit trong suốt, chẳng hạn như oxit thiếc indi (ITO) hoặc lớp kim loại.

Điện cực trong suốt thứ hai 435 có thể tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 433b của chồng LED thứ hai 433. Như được thể hiện trên hình vẽ, điện cực trong suốt thứ hai 435 có thể tiếp xúc bề mặt bên dưới của chồng LED thứ hai 433 giữa chồng LED thứ hai 433 và chồng LED thứ ba 443. Điện cực trong suốt thứ hai 435 có thể được tạo ra từ lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện, mà trong suốt với ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lục.

Điện cực trong suốt thứ ba 445 có thể tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 443b của chồng LED thứ ba 443. Điện cực trong suốt thứ ba 445 có thể được bố trí giữa chồng LED thứ hai 433 và chồng LED thứ ba 443 và có thể tiếp xúc bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 443. Điện cực trong suốt thứ ba 445 có thể được tạo ra từ lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện, mà trong suốt với ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lục. Điện cực trong suốt thứ ba 445 có thể cũng trong suốt với ánh sáng xanh lam. Điện cực trong suốt thứ hai 435 và điện cực trong suốt thứ ba 445 có thể tiếp

xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của mỗi chồng LED để tạo thuận lợi cho việc lan truyền dòng điện. Lớp oxit dẫn điện được sử dụng trong các điện cực trong suốt thứ hai và thứ ba 435 và 445 có thể là, ví dụ, SnO2, InO2, ITO, ZnO, IZO, hoặc tương tự.

Bộ lọc màu thứ nhất 447 có thể được bố trí giữa chồng LED thứ ba 443 và chồng LED thứ hai 433, và bộ lọc màu thứ hai 457 có thể được bố trí giữa chồng LED thứ hai 433 và chồng LED thứ nhất 423. Bộ lọc màu thứ nhất 447 có thể phát ra ánh sáng được phát ra bởi các chồng LED thứ nhất và thứ hai 423 và 433, và có thể phản xạ ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ ba 443. Bộ lọc màu thứ hai 457 có thể phát ra ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ nhất 423, và có thể phản xạ ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ hai 433. Theo đó, ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ nhất 423 có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ hai 433 và chồng LED thứ ba 443, và ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ hai 433 có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ ba 443. Thêm vào đó, ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ hai 433 có thể được ngăn chặn không đi tới trên và bị thất thoát trong chồng LED thứ nhất 423, và ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ ba 443 có thể được ngăn chặn không đi tới trên và bị thất thoát trong chồng LED thứ hai 433.

Theo một số phương án ưu tiên, bộ lọc màu thứ hai 457 có thể phản xạ ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ ba 443.

Các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 447 và 457 có thể là, ví dụ, bộ lọc thông thấp cho đi qua chỉ miền tần số thấp, ví dụ, khoảng chiều dài bước sóng dài, bộ lọc thông dải cho đi qua chỉ dải chiều dài bước sóng được xác định trước, hoặc bộ lọc chặn dải để chặn chỉ dải chiều dài bước sóng được xác định trước. Cụ thể hơn, các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 447 và 457 có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau và, ví dụ, có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên TiO2 và SiO2. Cụ thể hơn, các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 447 và 457 có thể bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg (DBR). Dải chặn của DBR có thể được điều khiển nhờ điều chỉnh độ dày của TiO2 và SiO2. Bộ lọc thông thấp và bộ

lọc thông dải có thể cũng được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau.

Lớp kết dính thứ nhất 429 có thể gắn chồng LED thứ nhất 423 với chồng LED thứ hai 433. Lớp kết dính thứ nhất 429 có thể được bố trí giữa bộ lọc màu thứ hai 457 và điện cực trong suốt thứ nhất 425 để gắn bộ lọc màu thứ hai 457 và điện cực trong suốt thứ nhất 425. Để nâng cao lực kết dính của lớp kết dính thứ nhất 429, lớp cách điện thứ nhất 426 được tạo ra từ vật liệu, chẳng hạn như SiO2, có thể được bố trí trên điện cực trong suốt thứ nhất 425.

Ví dụ, lớp kết dính thứ nhất 429 có thể được tạo ra từ lớp hữu cơ trong suốt hoặc lớp vô cơ trong suốt. Ví dụ về lớp hữu cơ có thể bao gồm SU8, PMMA (poly(methylmethacrylate)), polyimit, parylen, BCB (benzocyclobutene) hoặc tương tự, và ví dụ về lớp vô cơ có thể bao gồm Al2O3, SiO2, SiNx, hoặc tương tự. Lớp kết dính thứ nhất 429 có thể được tạo ra nhờ phương pháp quay trên kính (SOG).

Lớp kết dính thứ hai 449 có thể gắn chồng LED thứ ba 443 với chồng LED thứ hai 433. Như được thể hiện trên hình vẽ, lớp kết dính thứ hai 449 có thể được bố trí giữa bộ lọc màu thứ nhất 447 và điện cực trong suốt thứ hai 435. Để nâng cao lực kết dính của lớp kết dính thứ hai 449, lớp cách điện thứ hai 436 có thể được bố trí trên điện cực trong suốt thứ hai 435. Lớp kết dính thứ hai 449 có thể được tạo ra từ cơ bản là cùng vật liệu với lớp kết dính thứ nhất 429.

Các lỗ h1, h2, và h3 có thể xuyên qua tấm nền thứ nhất 421. Lỗ h1 có thể xuyên qua tấm nền thứ nhất 421, bộ phản xạ phân bố Bragg 422, chồng LED thứ nhất 423, và điện cực trong suốt thứ nhất 425. Lỗ h1 có thể xuyên qua lớp cách điện thứ nhất 426 để làm lộ ra đầu nối thứ nhất 427a thông qua đó. Lỗ h2 có thể xuyên qua tấm nền thứ nhất 421, bộ phản xạ phân bố Bragg 422, chồng LED thứ nhất 423, và điện cực trong suốt thứ nhất 425 để làm lộ ra đầu nối thứ nhất 427b thông qua đó. Lỗ h3 có thể xuyên qua tấm nền thứ nhất 421, bộ phản xạ phân bố Bragg 422, chồng LED thứ nhất 423, điện cực trong suốt thứ nhất 425, và lớp cách điện thứ nhất 426 với đầu nối thứ nhất

427c thông qua đó.

Các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463a, 463b, và 463c có thể được bố trí trong các lỗ h1, h2, và h3. Liên kết điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463a có thể được bố trí trong lỗ h1 và có thể được nối với đầu nối thứ nhất 427a. Liên kết điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463b có thể được bố trí trong lỗ h2 và có thể được nối với đầu nối thứ nhất 427b, và liên kết điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463c có thể được bố trí trong lỗ h3 và có thể được nối với đầu nối thứ nhất 427c. Các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463a, 463b, và 463c có thể nối điện các đế đỡ điện cực 473b, 473d, và 473c và các đầu nối thứ nhất 427a, 427b, và 427c với nhau.

Các đầu nối thứ nhất 427a, 427b, và 427c có thể được bố trí giữa chồng LED thứ nhất 423 và tấm nền thứ hai 431. Các đầu nối thứ nhất 427a, 427b, và 427c có thể xuyên qua lớp kết dính thứ nhất 429. Các đầu nối thứ nhất 427a và 427c có thể được cách điện với chồng LED thứ nhất 423, và đầu nối thứ nhất 427b có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 423b của chồng LED thứ nhất 423. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.30B, các đầu nối thứ nhất 427a và 427c có thể được đặt cách một khoảng từ điện cực trong suốt thứ nhất 425 nhờ lớp cách điện thứ nhất 426 và đầu nối thứ nhất 427b có thể được nối với điện cực trong suốt thứ nhất 425.

Các đầu nối thứ hai 437a và 437b có thể được bố trí trên bề mặt bên dưới của tấm nền thứ hai 431 và có thể được nối với các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 431v. Các đầu nối thứ hai 437a và 437b có thể xuyên qua chồng LED thứ hai 433. Đầu nối thứ hai 437a có thể được cách điện với chồng LED thứ hai 433 nhờ, ví dụ, lớp cách điện thứ hai 436. Đầu nối thứ hai 437b có thể được nối điện với điện cực trong suốt thứ hai 435. Đầu nối thứ hai 437b có thể được cách điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 433a nhờ, ví dụ, lớp cách điện thứ hai 436.

Các đầu nối thứ ba 453a và 453b có thể được bố trí giữa chồng LED thứ ba 443 và chồng LED thứ hai 433, và có thể được nối với các đầu nối thứ hai 437a và 437b, tương ứng. Như được thể hiện trên FIG.30B, các đầu nối thứ ba 453a và 453b có thể

được tạo ra để đi qua bộ lọc màu thứ nhất 447 và lớp kết dính thứ hai 449. Đầu nối thứ ba 453a có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 443a của chồng LED thứ ba 443, và đầu nối thứ ba 453b có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 443b. Ví dụ, điện cực thuần trở 444 có thể được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 443a, và đầu nối thứ ba 453a có thể được nối với điện cực thuần trở 444. Đầu nối thứ ba 453b có thể được nối với điện cực trong suốt thứ ba 445.

Các đầu nối thứ tư 459a, 459b, và 459c có thể được bố trí trên bề mặt bên trên của tấm nền thứ hai 431 và có thể được nối với các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 431v. Các đầu nối thứ tư 459a, 459b, và 459c có thể xuyên qua bộ lọc màu thứ hai 457. Các đầu nối thứ tư 459a, 459b, và 459c có thể nối điện các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 431v và các đầu nối thứ nhất 427a, 427b, và 427c với nhau.

Lớp cách điện bên dưới 461 có thể bao phủ các bề mặt cạnh của tấm nền thứ nhất 421 và chồng LED thứ nhất 423, và có thể bao phủ bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 421. Lớp cách điện bên dưới 461 có thể cũng bao phủ các thành bên cạnh của các lỗ h1, h2, và h3. Tuy nhiên, lớp cách điện bên dưới 461 có thể được tạo mẫu để làm lộ ra một phần đáy của mỗi trong số các lỗ h1, h2, và h3. Lớp cách điện bên dưới 461 có thể cũng được tạo mẫu để làm lộ ra bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 421.

Điện cực thuần trở bên trên 465 có thể tiếp xúc thuần trở với bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 421. Điện cực thuần trở bên trên 465 có thể được tạo ra trên một phần của tấm nền thứ nhất 421, mà được làm lộ ra nhờ việc tạo mẫu lớp cách điện bên dưới 461. Điện cực thuần trở bên trên 465 có thể được tạo ra từ, ví dụ, hợp kim Au-Te hoặc hợp kim Au-Ge.

Lớp cách điện bên trên 471 có thể bao phủ lớp cách điện bên dưới 461 và có thể bao phủ điện cực thuần trở bên trên 465. Lớp cách điện bên trên 471 có thể bao phủ lớp cách điện bên dưới 461 tại các bề mặt cạnh của tấm nền thứ nhất 421 và các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 423, 433, và 443, và có thể bao phủ lớp cách điện bên dưới

461 tại một phần bên trên của tấm nền thứ nhất 421. Lớp cách điện bên trên 471 có thể bao gồm lỗ hở 471a để làm lộ ra điện cực thuần trở bên trên 465 thông qua đó và có thể có các lỗ hở để làm lộ ra các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463a, 463b, và 463c thông qua đó.

Lớp cách điện bên dưới 461 hoặc lớp cách điện bên trên 471 có thể được tạo ra từ silic oxit hoặc silic nitrit nhưng không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, lớp cách điện bên dưới 461 hoặc lớp cách điện bên trên 471 có thể được tạo ra as bộ phản xạ phân bố Bragg sử dụng các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau. Cụ thể hơn, lớp cách điện bên trên 471 có thể được tạo ra như là lớp phản xạ ánh sáng hoặc lớp chặn ánh sáng. Như được thể hiện trên FIG.30B, lớp cách điện bên dưới 461 và lớp cách điện bên trên 471 có thể bao phủ bề mặt bên trên của tấm nền thứ hai 431.

Các đế đỡ điện cực 473a, 473b, 473c, và 473d có thể được bố trí trên lớp cách điện bên trên 471 và có thể được nối điện với các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 423, 433, và 443. Ví dụ, đế đỡ điện cực thứ nhất 473a có thể được nối điện với một phần của điện cực thuần trở bên trên 465, mà được làm lộ ra lỗ hở 471a của lớp cách điện bên trên 471, và đế đỡ điện cực thứ hai 473b có thể được nối điện với một phần của liên kết điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463a, mà được làm lộ ra lỗ hở của lớp cách điện bên trên 471. Đế đỡ điện cực thứ ba 473c có thể được nối điện với một phần của liên kết điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463c, mà được làm lộ ra lỗ hở của lớp cách điện bên trên 471. Đế đỡ điện cực chung 473d có thể được nối điện với liên kết điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463b.

Theo đó, đế đỡ điện cực chung 473d có thể là dùng chung và được nối điện với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 423b, 433b, và 443b của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 423, 433, và 443, và các đế đỡ điện cực 473a, 473b, và 473c có thể được nối điện với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 423a, 433a, và 443a của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 423, 433, và 443, tương ứng.

Theo một phương án ưu tiên, chồng LED thứ nhất 423 có thể được nối điện với

các đế đỡ điện cực 473d và 473a, chồng LED thứ hai 433 có thể được nối điện với các đế đỡ điện cực 473d và 473b, và chồng LED thứ ba 443 có thể được nối điện với các đế đỡ điện cực 473d và 473c. Theo đó, các anôt của chồng LED thứ nhất 423, chồng LED thứ hai 433 và chồng LED thứ ba 443 có thể là dùng chung và được nối điện với đế đỡ điện cực 473d, và các catôt có thể được nối điện với các đế đỡ điện cực từ thứ nhất đến thứ ba 473a, 473b, và 473c, tương ứng. Theo đó, các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 423, 433, và 443 có thể được điều khiển một cách độc lập.

FIG.31, FIG.32, FIG.33, FIG.34, FIG.35, FIG.36, FIG.37A, FIG.37B, FIG.38A, FIG.38B, FIG.39A, FIG.39B, FIG.40A, FIG.40B, FIG.41A, và FIG.41B là các hình chiếu bằng và các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị phát quang 400 theo một phương án ưu tiên. Trên các hình vẽ, mỗi hình chiếu bằng được đưa ra để tương ứng với hình chiếu bằng trên FIG.30A và mỗi hình chiếu đứng được đưa ra để tương ứng với hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.30A.

Đầu tiên, như được thể hiện trên FIG.31, chồng LED thứ nhất 423 có thể được phát triển trên tấm nền thứ nhất 421. Tấm nền thứ nhất 421 có thể là, ví dụ, tấm nền GaAs. Chồng LED thứ nhất 423 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP và có thể bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 423a, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 423b. Ở đây, loại dẫn điện thứ nhất có thể là loại n và loại dẫn điện thứ hai có thể là loại p. Trước khi phát triển chồng LED thứ nhất 423, bộ phản xạ phân bố Bragg 422 có thể được tạo ra trước tiên. Bộ phản xạ phân bố Bragg 422 có thể có, ví dụ, kết cấu chồng mà trong đó AlAs/AlGaAs được xếp chồng liên tiếp.

Điện cực trong suốt thứ nhất 425 có thể được tạo ra trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 423b. Điện cực trong suốt thứ nhất 425 có thể được tạo ra từ lớp oxit trong suốt, ví dụ, ZnO hoặc lớp kim loại trong suốt.

Sau đó, lớp cách điện thứ nhất 426 và lớp kết dính thứ nhất 429 có thể có thể

được tạo ra lần lượt, lớp cách điện thứ nhất 426 và lớp kết dính thứ nhất 429 có thể được tạo mẫu, và sau đó, các đầu nối thứ nhất 427a, 427b, và 427c có thể được tạo ra. Đầu nối thứ nhất 427b có thể được tạo ra để được nối với điện cực trong suốt thứ nhất 425 và các đầu nối thứ nhất 427a và 427c có thể được tạo ra trên lớp cách điện thứ nhất 426. Các bề mặt bên trên của các đầu nối thứ nhất 427a, 427b, và 427c có thể là cơ bản là ngang bằng với bề mặt bên trên của lớp kết dính thứ nhất 429. Các đầu nối thứ nhất 427a, 427b, và 427c có thể được tạo ra từ, ví dụ, AuSn, AuIn, hoặc tương tự. Lớp kết dính thứ nhất 429 cơ bản là giống với mà được mô tả có dựa vào FIG.30A và 30B, và do đó, các phần mô tả lặp lại của nó được lược bỏ để tránh dư thừa.

Như được thể hiện trên FIG.32, tấm nền thứ hai 431 có thể được chuẩn bị. Tấm nền thứ hai 431 có thể có nhiều lỗ xuyên 431h. Mặc dù FIG.32 thể hiện các lỗ xuyên 431h đi qua tấm nền thứ hai 431, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, trong công đoạn chuẩn bị của tấm nền thứ hai 431, các lỗ xuyên 431h có thể được tạo ra theo một phần độ sâu của tấm nền thứ hai 431 và, trong công đoạn tiếp theo, một phần của tấm nền thứ hai 431 không được tạo ra có các lỗ xuyên 431h có thể được loại bỏ sao cho các lỗ xuyên 431h đi qua tấm nền thứ hai 431.

Chồng LED thứ hai 433 có thể được phát triển trên tấm nền thứ hai 431 có các lỗ xuyên 431h, và điện cực trong suốt thứ hai 435 có thể được tạo ra trên chồng LED thứ hai 433. Chồng LED thứ hai 433 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInN và có thể bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 433a, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 433b. Tấm nền thứ hai 431 có thể là tấm nền để phát triển chồng LED thứ hai, ví dụ, tấm nền xa phia được tạo mẫu. Ở đây, loại dẫn điện thứ nhất có thể là loại n và loại dẫn điện thứ hai có thể là loại p. Chồng LED thứ hai 433 có thể phát ra ánh sáng xanh lục. Điện cực trong suốt thứ hai 435 có thể tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 433b. Điện cực trong suốt thứ hai 435 có thể được tạo ra từ lớp oxit dẫn điện từ, ví dụ, SnO2, InO2, ITO, ZnO, hoặc IZO, hoặc lớp kim loại.

Sau đó, điện cực trong suốt thứ hai 435 và chồng LED thứ hai 433 có thể được

tạo mẫu để tạo ra các lỗ hở để làm lộ ra tấm nền thứ hai 431 thông qua đó. Một phần của các lỗ xuyên 431h có thể được làm lộ ra các lỗ hở xuyên qua. Sau đó, lớp cách điện thứ hai 436 mà bao phủ điện cực trong suốt thứ hai 435 và các lỗ hở có thể được tạo ra. Sau đó, lớp cách điện thứ hai 436 có thể được tạo mẫu để làm lộ ra tấm nền thứ hai 431 thông qua một phần đáy của các lỗ hở. Trong trường hợp này, lớp cách điện thứ hai 436 có thể được tạo mẫu để làm lộ ra một phần bề mặt bên trên của điện cực trong suốt thứ hai 435.

Các đầu nối thứ hai 437a và 437b có thể được tạo ra trong các lỗ hở. Đầu nối thứ hai 437a có thể được cách điện với chồng LED thứ hai 433. Đầu nối thứ hai 437b có thể được nối với điện cực trong suốt thứ hai 435, và có thể được cách điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 433a. Các đầu nối thứ hai 437a và 437b có thể được tạo ra để tiếp xúc với các lỗ xuyên 431h của tấm nền thứ hai 431 và có thể điền đầy ít nhất là một phần của các lỗ xuyên 431h. Các đầu nối thứ hai 437a và 437b có thể được tạo ra từ AuSn, AuIn, hoặc tương tự.

Như được thể hiện trên FIG.33, chồng LED thứ ba 443 có thể được phát triển trên tấm nền thứ ba 441, và điện cực trong suốt thứ ba 445 có thể được tạo ra trên chồng LED thứ ba 443. Chồng LED thứ ba 443 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInN và có thể bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 443a, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 443b. Ở đây, loại dẫn điện thứ nhất có thể là loại n và loại dẫn điện thứ hai có thể là loại p.

Tấm nền thứ ba 441 có thể là tấm nền để phát triển lớp bán dẫn dựa trên galic nitrit và có thể là khác với tấm nền thứ nhất 421. Tỉ lệ hợp phần của AlGaInN có thể được xác định sao cho chồng LED thứ ba 443 phát ra ánh sáng xanh lam. Điện cực trong suốt thứ ba 445 có thể tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 443b. Điện cực trong suốt thứ ba 445 có thể được tạo ra từ lớp oxit dẫn điện từ, ví dụ, SnO2, InO2, ITO, ZnO, hoặc IZO.

Điện cực trong suốt thứ ba 445 và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 443b

có thể được tạo mẫu để làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 443a. Sau đó, lớp cách điện thứ ba 446 có thể được tạo ra và có thể được tạo mẫu để làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 443a. Điện cực thuần trở 444 có thể được tạo ra trên một phần được làm lộ ra của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 443a.

Sau đó, bộ lọc màu thứ nhất 447 và lớp kết dính thứ hai 449 có thể được tạo ra. Bộ lọc màu thứ nhất 447 và lớp kết dính thứ hai 449 cơ bản là giống với các bộ lọc màu được mô tả có dựa vào FIG.30A và FIG.30B, và do đó, các phần mô tả lặp lại của nó được lược bỏ để tránh dư thừa.

Sau đó, lớp kết dính thứ hai 449 và bộ lọc màu thứ nhất 447 có thể được tạo mẫu để tạo ra các lỗ hở để làm lộ ra điện cực thuần trở 444 và điện cực trong suốt thứ ba 445 thông qua đó, và các đầu nối thứ ba 453a và 453b có thể được tạo ra trong các lỗ hở. Các đầu nối thứ ba 453a và 453b có thể được tạo ra từ AuSn, AuIn, hoặc tương tự. Các bề mặt bên trên của các đầu nối thứ ba 453a và 453b có thể là cơ bản là ngang bằng với bề mặt bên trên của lớp kết dính thứ hai 449.

Như được thể hiện trên FIG.34, chồng LED thứ hai 433 được thể hiện trên FIG.32 có thể được gắn lên trên chồng LED thứ ba 443 được thể hiện trên FIG.33.

Như được thể hiện trên hình vẽ, lớp cách điện thứ hai 436 có thể được nối với lớp kết dính thứ hai 449, các đầu nối thứ hai 437a và 437b có thể có thể được bố trí để tiếp xúc với các đầu nối thứ ba 453a và 453b và, sau đó, nhiệt có thể được áp dụng tại đó để kết dính các phần tử này.

Như được thể hiện trên FIG.35, vật liệu kim loại có thể được điền đầy trong các lỗ xuyên 431h của tấm nền thứ hai 431 để tạo ra các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 431v. Các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 431v có thể được tạo ra nhờ sử dụng, ví dụ, kỹ thuật mạ. Các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 431v có thể được nối với các đầu nối thứ hai 437a và 437b, và có thể cũng được nối với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 433a. Một phần của các lỗ xuyên 431h có thể giữ để trong mà không được mạ hoặc được điền đầy với vật liệu cách điện.

Sau đó, bộ lọc màu thứ hai 457 có thể được tạo ra trên tấm nền thứ hai 431. Bộ lọc màu thứ hai 457 có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau như được mô tả trên đây có dựa vào FIG.30A và FIG.30B.

Sau đó, bộ lọc màu thứ hai 457 có thể được tạo mẫu để làm lộ ra các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 431v, và các đầu nối thứ tư 459a, 459b, và 459c có thể được tạo ra. Các đầu nối thứ tư 459a, 459b, và 459c có thể được tạo ra từ AuSn, AuIn, hoặc tương tự. Các bề mặt bên trên của các đầu nối thứ tư 459a, 459b, và 459c có thể là cơ bản là ngang bằng với bề mặt bên trên của bộ lọc màu thứ hai 457.

Theo một phương án ưu tiên, mặc dù bộ lọc màu thứ hai 457 được mô tả được tạo ra sau khi các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 431v được tạo ra, theo một số phương án ưu tiên, bộ lọc màu thứ hai 457 có thể được tạo ra trước tiên trong khi làm lộ ra vùng để tạo ra các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 431v, và sau đó, các kết nối điện dạng lỗ xuyên 431v và các đầu nối thứ tư 459a, 459b, và 459c có thể được tạo ra sử dụng kỹ thuật mạ.

Như được thể hiện trên FIG.36, sau đó, chồng LED thứ nhất 423 được thể hiện trên FIG.31 có thể được gắn lên trên tấm nền thứ hai 431. Tấm nền thứ nhất 421 và tấm nền thứ hai 431 có thể được bố trí sao cho lớp kết dính thứ nhất 429 và bộ lọc màu thứ hai 457 tiếp xúc với nhau và các đầu nối thứ nhất 427a, 427b, và 427c và các đầu nối thứ tư 459a, 459b, và 459c tiếp xúc với nhau, và nhiệt có thể được áp dụng tại đó để kết dính các phần tử này.

Như được thể hiện trên FIG.37A và FIG.37B, các lỗ h1, h2, và h3 xuyên qua tấm nền thứ nhất 421 có thể được tạo ra, và các rãnh phân tách để làm lộ ra tấm nền thứ hai 431 thông qua đó có thể được tạo ra để xác định vùng thiết bị.

Các lỗ h1 và h3 có thể xuyên qua chồng LED thứ nhất 423, điện cực trong suốt thứ nhất 425, và lớp cách điện thứ nhất 426. Theo một phương án ưu tiên, lỗ h2 có thể xuyên qua chồng LED thứ nhất 423 và điện cực trong suốt thứ nhất 425. Do đó, lỗ h1

có thể làm lộ ra đầu nối thứ nhất 427a, lỗ h2 có thể làm lộ ra đầu nối thứ nhất 427b, và lỗ h3 có thể làm lộ ra đầu nối thứ nhất 427c. Theo một phương án ưu tiên khác, lỗ h2 có thể xuyên qua chồng LED thứ nhất 423 để làm lộ ra bề mặt bên trên của điện cực trong suốt thứ nhất 425. Theo đó, đầu nối thứ nhất 427b có thể không được làm lộ ra nhờ lỗ h2.

Rãnh phân tách có thể làm lộ ra tấm nền thứ hai 431 dọc theo chu vi của chồng LED thứ nhất 423. Trên FIG.37A thể hiện rãnh phân tách làm lộ ra tấm nền thứ hai 431, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, rãnh phân tách có thể làm lộ ra bộ lọc màu thứ hai 457 thông qua đó và có thể làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 423a thông qua đó. Một cách tùy chọn, rãnh phân tách có thể được lược bỏ.

Các lỗ h1, h2, và h3 và rãnh phân tách có thể được tạo ra sử dụng các quy trình in ảnh và ăn mòn, tương ứng, và thứ tự để tạo ra chúng có thể không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ, các lỗ h1, h2, và h3 có chiều sâu thấp hơn có thể được tạo ra trước tiên và rãnh phân tách có thể được tạo ra dưới đây, hoặc ngược lại. Rãnh phân tách có thể được tạo ra có các lỗ h1, h2, và h3. Các lỗ h1, h2, và h3 có thể được tạo ra cùng nhau trong quy trình cơ bản là giống nhau hoặc có thể được tạo ra trong các quy trình khác nhau.

Như được thể hiện trên FIG.38A và FIG.38B, lớp cách điện bên dưới 461 có thể được tạo ra trên tấm nền thứ nhất 421. Lớp cách điện bên dưới 461 có thể bao phủ bề mặt bên cạnh của tấm nền thứ nhất 421 và các bề mặt cạnh của chồng LED thứ nhất 423, mà được làm lộ ra thông qua rãnh phân tách.

Lớp cách điện bên dưới 461 có thể cũng bao phủ các thành bên cạnh của các lỗ h1, h2, và h3. Lớp cách điện bên dưới 461 có thể được tạo mẫu để làm lộ ra các đầu nối thứ nhất 427a, 427b, và 427c.

Lớp cách điện bên dưới 461 có thể được tạo ra từ silic oxit hoặc silic nitrit, nhưng không bị giới hạn ở đó, và có thể cũng được tạo ra như là bộ phản xạ phân bố Bragg.

Sau đó, các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463a, 463b, và 463c có thể được tạo ra trong các lỗ h1, h2, và h3. Các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463a, 463b, và 463c có thể được tạo ra sử dụng mạ điện. Ví dụ, lớp tinh thể mầm có thể được tạo ra đầu tiên trong các lỗ h1, h2, và h3 và, sau đó, các lỗ h1, h2, và h3 có thể được mạ với đồng sử dụng lớp tinh thể mầm để tạo ra các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463a, 463b, và 463c. Lớp tinh thể mầm có thể được tạo ra từ, ví dụ, Ni/Al/Ti/Cu. Các đầu nối thứ nhất 427a, 427b, và 427c có chức năng như là các mầm và, do đó, lớp tinh thể mầm có thể được lược bỏ.

Như được thể hiện trên FIG.39A và 39B, lớp cách điện bên dưới 461 có thể được tạo mẫu để làm lộ ra bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 421. Quy trình tạo mẫu lớp cách điện bên dưới 461 để làm lộ ra bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 421 có thể được thực hiện cùng với quy trình tạo mẫu lớp cách điện bên dưới 461 để làm lộ ra một phần đáy của các lỗ h1, h2, và h3.

Vùng được làm lộ ra của bề mặt bên trên của tấm nền thứ nhất 421 có thể được tạo ra trên vùng rộng, và, ví dụ, có thể là lớn hơn so với 1/2 của vùng thiết bị phát quang.

Sau đó, điện cực thuần trở 465 có thể được tạo ra trên một phần được làm lộ ra của tấm nền thứ nhất 421. Điện cực thuần trở 465 có thể được tạo ra từ lớp dẫn điện mà tiếp xúc thuần trở với tấm nền thứ nhất 421, và có thể được tạo ra từ, ví dụ, hợp kim Au-Te hoặc hợp kim Au-Ge.

Như được thể hiện trên FIG.39A, điện cực thuần trở 465 có thể được đặt cách một khoảng từ các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463a, 463b, và 463c.

Như được thể hiện trên FIG.40A và FIG.40B, lớp cách điện bên trên 471 mà bao phủ lớp cách điện bên dưới 461 và điện cực thuần trở 465 có thể được tạo ra. Lớp cách điện bên trên 471 có thể cũng bao phủ lớp cách điện bên dưới 461 tại các bề mặt cạnh của chồng LED thứ nhất 423 và tấm nền thứ nhất 421. Lớp cách điện bên trên 471 có thể được tạo mẫu để có các lỗ hở để làm lộ ra các kết nối điện dạng lỗ xuyên

thứ hai 463a, 463b, và 463c thông qua đó, bao gồm lỗ hở 471a để làm lộ ra điện cực thuần trở 465 thông qua đó.

Lớp cách điện bên trên 471 có thể được tạo ra như là lớp oxit trong suốt được tạo ra từ vật liệu, chẳng hạn như silic oxit hoặc silic nitrit, nhưng không bị giới hạn ở đó. Lớp cách điện bên trên 471 có thể được tạo ra từ, ví dụ, lớp cách điện phản xạ ánh sáng chẳng hạn như bộ phản xạ phân bố Bragg, hoặc lớp chặn ánh sáng chẳng hạn như lớp hấp thụ ánh sáng.

Như được thể hiện trên FIG.41A và FIG.41B, các đế đỡ điện cực 473a, 473b, 473c, và 473d có thể được tạo ra trên lớp cách điện bên trên 471. Các đế đỡ điện cực 473a, 473b, 473c, và 473d có thể bao gồm các đế đỡ điện cực từ thứ nhất đến thứ ba 473a, 473b, và 473c và đế đỡ điện cực chung 473d.

Đế đỡ điện cực thứ nhất 473a có thể được nối với một phần của điện cực thuần trở 465, mà được làm lộ ra lỗ hở 471a của lớp cách điện bên trên 471, đế đỡ điện cực thứ hai 473b có thể được nối với liên kết điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463a, và đế đỡ điện cực thứ ba 473c có thể được nối với liên kết điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463c. Đế đỡ điện cực chung 473d có thể được nối với các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai 463b.

Các đế đỡ điện cực 473a, 473b, 473c, và 473d có thể được phân tách về điện với nhau, và do đó, mỗi trong số các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 423, 433, và 443 có thể được nối điện với hai đế đỡ điện cực và có thể được điều khiển một cách độc lập.

Sau đó, tấm nền thứ hai 431 và tấm nền thứ ba 441 có thể được phân chia thành các khối của các vùng thiết bị phát quang để tạo ra thiết bị phát quang 400. Như được thể hiện trên FIG.41A, các đế đỡ điện cực 473a, 473b, 473c, và 473d có thể được bố trí tại bốn mép của thiết bị phát quang 400. Các đế đỡ điện cực 473a, 473b, 473c, và 473d có thể có hình dạng cơ bản là hình chữ nhật, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Thiết bị phát quang 400 theo các phương án ưu tiên có thể bao gồm các chồng

LED từ thứ nhất đến thứ ba 423, 433, và 443 để phát ra ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam và, do đó, có thể được sử dụng như là một điểm ảnh trong thiết bị hiển thị. Như được mô tả có dựa vào FIG.29, nhiều thiết bị phát quang 400 có thể được bố trí trên bảng mạch 401 để tạo ra thiết bị hiển thị. Các thiết bị phát quang 400 bao gồm các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 423, 433, và 443 và, do đó, diện tích của điểm ảnh phụ có thể được tăng lên trong một điểm ảnh. Thêm vào đó, việc gắn một thiết bị phát quang có thể cơ bản là ngăn ngừa nhu cầu gắn các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 423, 433, và 443 một cách riêng rẽ, nhờ đó làm giảm số lượng của các quy trình gắn.

Như được mô tả có dựa vào FIG.29, các thiết bị phát quang được gắn trên bảng mạch 401 có thể được điều khiển theo phương pháp ma trận thụ động hoặc theo phương pháp ma trận chủ động.

FIG.42 là hình chiếu đứng giản lược minh họa chồng điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.42, chồng điôt phát quang 1000 bao gồm tấm nền đỡ 1510, chồng LED thứ nhất 1230, chồng LED thứ hai 1330, chồng LED thứ ba 1430, điện cực phản xạ 1250, điện cực thuần trở 1290, điện cực trong suốt thứ hai p 1350, điện cực trong suốt thứ ba p 1450, lớp cách điện 1270, bộ lọc màu thứ nhất 1370, bộ lọc màu thứ hai 1470, lớp kết dính thứ nhất 1530, lớp kết dính thứ hai 1550, và lớp kết dính thứ ba 1570. Thêm vào đó, chồng LED thứ nhất 1230 có thể bao gồm phần tiếp xúc thuần trở 1230a dùng cho tiếp xúc thuần trở.

Tấm nền đỡ 1510 đỡ các chồng bán dẫn 1230, 1330, và 1430. Tấm nền đỡ 1510 có thể bao gồm mạch điện trên bề mặt của nó hoặc trong đó, nhưng các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Tấm nền đỡ 1510 có thể bao gồm, ví dụ, tấm nền Si hoặc tấm nền Ge.

Mỗi trong số chồng LED thứ nhất 1230, chồng LED thứ hai 1330, và chồng LED thứ ba 1430 bao gồm lớp bán dẫn loại n, lớp bán dẫn loại p, và lớp chủ động được đặt xen giữa chúng. Lớp chủ động có thể có kết cấu đa giếng lượng tử.

Ví dụ, chồng LED thứ nhất 1230 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng đỏ, chồng LED thứ hai 1330 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng xanh lục, và chồng LED thứ ba 1430 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng xanh lam. Chồng LED thứ nhất 1230 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên GaInP, và mỗi trong số chồng LED thứ hai 1330 và chồng LED thứ ba 1430 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên GaInN.

Thêm vào đó, cả hai bề mặt của mỗi trong số các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 1230, 1330, 1430 là lớp bán dẫn loại n và lớp bán dẫn loại p, tương ứng. Theo một phương án minh họa, mỗi trong số các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 1230, 1330, và 1430 có bề mặt bên trên loại n và bề mặt bên dưới loại p. Vì chồng LED thứ ba 1430 có bề mặt bên trên loại n, bề mặt được tạo nhám có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430 thông qua ăn mòn hóa học. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và các loại bán dẫn của các bề mặt bên trên và bên dưới của mỗi trong số các chồng LED có thể được bố trí một cách tùy chọn.

Chồng LED thứ nhất 1230 được bố trí gần với tấm nền đỡ 1510, chồng LED thứ hai 1330 được bố trí trên chồng LED thứ nhất 1230, và chồng LED thứ ba 1430 được bố trí trên chồng LED thứ hai 1330. Vì chồng LED thứ nhất 1230 phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn so với các chồng LED thứ hai và thứ ba 1330 và 1430, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 1230 có thể được phát ra bên ngoài thông qua các chồng LED thứ hai và thứ ba 1330 và 1430. Thêm vào đó, vì chồng LED thứ hai 1330 phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn so với chồng LED thứ ba 1430, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 1330 có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ ba 1430.

Điện cực phản xạ 1250 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ nhất 1230, và phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 1230. Ví dụ, điện cực phản xạ 1250 có thể bao gồm lớp tiếp xúc thuần trở 1250a và lớp phản xạ 1250b.

Lớp tiếp xúc thuần trở 1250a tiếp xúc một phần với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ nhất 1230. Để ngăn chặn sự hấp thụ ánh sáng bởi lớp tiếp xúc thuần trở 1250a, vùng mà trong đó lớp tiếp xúc thuần trở 1250a tiếp xúc với lớp bán dẫn loại p có thể không vượt quá 50% tổng diện tích của lớp bán dẫn loại p. Lớp phản xạ 1250b bao phủ lớp tiếp xúc thuần trở 1250a và lớp cách điện 1270. Như được thể hiện trên FIG.42, lớp phản xạ 1250b có thể bao phủ cơ bản là toàn bộ lớp tiếp xúc thuần trở 1250a, mà không bị giới hạn ở đó. Một cách tùy chọn, lớp phản xạ 1250b có thể bao phủ một phần của lớp tiếp xúc thuần trở 1250a.

Vì lớp phản xạ 1250b bao phủ lớp cách điện 1270, bộ phản xạ đẳng hướng có thể được tạo ra nhờ kết cấu được xếp chồng của chồng LED thứ nhất 1230 có hệ số khúc xạ tương đối cao, và lớp cách điện 1270 và lớp phản xạ 1250b có hệ số khúc xạ tương đối thấp. Lớp phản xạ 1250b có thể bao phủ 50% hoặc nhiều hơn diện tích của chồng LED thứ nhất 1230, hoặc hầu hết chồng LED thứ nhất 1230, nhờ đó nâng cao hiệu suất phát sáng.

Lớp tiếp xúc thuần trở 1250a và lớp phản xạ 1250b có thể là các lớp kim loại, mà có thể bao gồm Au. Lớp phản xạ 1250b có thể được tạo ra từ kim loại có hệ số phản xạ tương đối cao tương ứng với ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 1230, ví dụ, ánh sáng đỏ. Mặt khác, lớp phản xạ 1250b có thể được tạo ra từ kim loại có hệ số phản xạ tương đối thấp tương ứng với ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 1330 và chồng LED thứ ba 1430, ví dụ, ánh sáng xanh lục hoặc ánh sáng xanh lam, để làm giảm sự giao thoa của ánh sáng được tạo ra từ các chồng LED thứ hai và thứ ba 1330 và 1430 và đi về phía tấm nền đỡ 1510.

Lớp cách điện 1270 được đặt xen giữa tấm nền đỡ 1510 và chồng LED thứ nhất 1230 và có các lỗ hở mà làm lộ ra chồng LED thứ nhất 1230. Lớp tiếp xúc thuần trở 1250a được nối với chồng LED thứ nhất 1230 trong các lỗ hở của lớp cách điện 1270.

Điện cực thuần trở 1290 được bố trí trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 1230. Để làm giảm điện trở tiếp xúc thuần trở của điện cực thuần trở 1290, phần

tiếp xúc thuần trở 1230a có thể nhô ra từ bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 1230. Điện cực thuần trở 1290 có thể được bố trí trên phần tiếp xúc thuần trở 1230a.

Điện cực trong suốt thứ hai p 1350 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ hai 1330. Điện cực trong suốt thứ hai p 1350 có thể bao gồm lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện mà trong suốt với ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lục.

Điện cực trong suốt thứ ba p 1450 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ ba 1430. Điện cực trong suốt thứ ba p 1450 có thể bao gồm lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện mà trong suốt với ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng xanh lam.

Điện cực phản xạ 1250, điện cực trong suốt thứ hai p 1350, và điện cực trong suốt thứ ba p 1450 có thể hỗ trợ trong việc lan truyền dòng điện thông qua tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED tương ứng.

Bộ lọc màu thứ nhất 1370 có thể được đặt xen giữa chồng LED thứ nhất 1230 và chồng LED thứ hai 1330. Bộ lọc màu thứ hai 1470 có thể được đặt xen giữa chồng LED thứ hai 1330 và chồng LED thứ ba 1430. Bộ lọc màu thứ nhất 1370 truyền ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 1230 trong khi phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 1330. Bộ lọc màu thứ hai 1470 truyền ánh sáng được tạo ra từ các chồng LED thứ nhất và thứ hai 1230 và 1330, trong khi phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 1430. Nhờ đó, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 1230 có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ hai 1330 và chồng LED thứ ba 1430, và ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 1330 có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ ba 1430. Hơn nữa, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 1330 có thể được ngăn chặn không đi vào chồng LED thứ nhất 1230, và ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 1430 có thể được ngăn chặn không đi vào chồng LED thứ hai 1330, nhờ đó ngăn chặn sự thất thoát ánh sáng.

Theo một số phương án ưu tiên, bộ lọc màu thứ nhất 1370 có thể phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 1430.

Các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 1370 và 1470 có thể là, ví dụ, bộ lọc thông thấp mà truyền ánh sáng trong dải tần số thấp, nghĩa là, trong dải chiều dài bước sóng dài, bộ lọc thông dải mà truyền ánh sáng trong dải chiều dài bước sóng được xác định trước, hoặc bộ lọc chặn dải mà chặn ánh sáng trong dải chiều dài bước sóng được xác định trước không đi qua đó. Cụ thể hơn, mỗi trong số các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 1370 và 1470 có thể bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg (DBR). Bộ phản xạ phân bố Bragg có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác một lớp này bên trên một lớp khác, ví dụ, TiO2 và SiO2. Thêm vào đó, dải chặn của bộ phản xạ phân bố Bragg có thể được điều khiển nhờ điều chỉnh các độ dày của các lớp TiO2 và SiO2. Bộ lọc thông thấp và bộ lọc thông dải có thể cũng được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau một lớp này bên trên một lớp khác.

Lớp kết dính thứ nhất 1530 gắn chồng LED thứ nhất 1230 với tấm nền đỡ 1510. Như được thể hiện trên FIG.42, điện cực phản xạ 1250 có thể tiếp giáp lớp kết dính thứ nhất 1530. Lớp kết dính thứ nhất 1530 có thể là lớp cho ánh sáng truyền qua hoặc lớp trong mờ.

Lớp kết dính thứ hai 1550 gắn chồng LED thứ hai 1330 với chồng LED thứ nhất 1230. Như được thể hiện trên FIG.42, lớp kết dính thứ hai 1550 có thể tiếp giáp chồng LED thứ nhất 1230 và bộ lọc màu thứ nhất 1370. Điện cực thuần trở 1290 có thể được bao phủ bởi lớp kết dính thứ hai 1550. Lớp kết dính thứ hai 1550 truyền ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 1230. Lớp kết dính thứ hai 1550 có thể được tạo ra từ, ví dụ, phương pháp quay trên kính cho ánh sáng truyền qua.

Lớp kết dính thứ ba 1570 gắn chồng LED thứ ba 1430 với chồng LED thứ hai 1330. Như được thể hiện trên FIG.42, lớp kết dính thứ ba 1570 có thể tiếp giáp chồng LED thứ hai 1330 và bộ lọc màu thứ hai 1470. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, lớp dẫn điện trong suốt có thể được bố trí trên chồng LED thứ hai 1330. Lớp kết dính thứ ba 1570 truyền ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 1230 và chồng LED thứ hai 1330. Lớp kết dính thứ ba 1570 có thể được tạo ra từ, ví

dụ, phương pháp quay trên kính cho ánh sáng truyền qua.

FIG.43A, FIG.43B, FIG.43C, FIG.43D, và FIG.43E là các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất chồng điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.43A, chồng LED thứ nhất 1230 được phát triển trên tấm nền thứ nhất 1210. Tấm nền thứ nhất 1210 có thể là, ví dụ, tấm nền GaAs. Chồng LED thứ nhất 1230 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP và bao gồm lớp bán dẫn loại n, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại p.

Lớp cách điện 1270 được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 1230, và được tạo mẫu để tạo ra (các) lỗ hở. Ví dụ, lớp SiO2 được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 1230 và chất cản quang được lắng đọng lên trên lớp SiO2, tiếp theo là in ảnh litô và phát triển để tạo ra mẫu chất cản quang. Sau đó, lớp SiO2 được tạo mẫu thông qua mẫu chất cản quang được sử dụng như là mặt nạ ăn mòn, nhờ đó tạo ra lớp cách điện 1270.

Sau đó, lớp tiếp xúc thuần trở 1250a được tạo ra trong (các) lỗ hở của lớp cách điện 1270. Lớp tiếp xúc thuần trở 1250a có thể được tạo ra nhờ quy trình làm bong ra hoặc tương tự. Sau khi lớp tiếp xúc thuần trở 1250a được tạo ra, lớp phản xạ 1250b được tạo ra để bao phủ lớp tiếp xúc thuần trở 1250a và lớp cách điện 1270. Lớp phản xạ 1250b có thể được tạo ra nhờ quy trình làm bong ra hoặc tương tự. Lớp phản xạ 1250b có thể bao phủ một phần của lớp tiếp xúc thuần trở 1250a hoặc toàn phần của nó, như được thể hiện trên FIG.43A. Lớp tiếp xúc thuần trở 1250a và lớp phản xạ 1250b tạo ra điện cực phản xạ 1250.

Điện cực phản xạ 1250 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ nhất 1230, và do đó, sau đây sẽ được tham chiếu đến như là điện cực phản xạ thứ nhất p 1250.

Như được thể hiện trên FIG.43B, chồng LED thứ hai 1330 được phát triển trên tấm nền thứ hai 1310, và điện cực trong suốt thứ hai p 1350 và bộ lọc màu thứ nhất 1370 được tạo ra trên chồng LED thứ hai 1330. Chồng LED thứ hai 1330 có thể được

tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên GaN và bao gồm lớp giếng GaInN. Tấm nền thứ hai 1310 là tấm nền mà trên đó các lớp bán dẫn dựa trên GaN có thể được phát triển trên đó, và khác với tấm nền thứ nhất 1210. Tỉ lệ hợp phần của GaInN đối với chồng LED thứ hai 1330 có thể được xác định sao cho chồng LED thứ hai 1330 phát ra ánh sáng xanh lục. Điện cực trong suốt thứ hai p 1350 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ hai 1330.

Như được thể hiện trên FIG.43C, chồng LED thứ ba 1430 được phát triển trên tấm nền thứ ba 1410, và điện cực trong suốt thứ ba p 1450 và bộ lọc màu thứ hai 1470 được tạo ra trên chồng LED thứ ba 1430. Chồng LED thứ ba 1430 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên GaN và bao gồm lớp giếng GaInN. Tấm nền thứ ba 1410 là tấm nền mà trên đó các lớp bán dẫn dựa trên GaN có thể được phát triển trên đó, và khác với tấm nền thứ nhất 1210. Tỉ lệ hợp phần của GaInN dùng cho chồng LED thứ ba 1430 có thể được xác định sao cho chồng LED thứ ba 1430 phát ra ánh sáng xanh lam. Điện cực trong suốt thứ ba p 1450 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ ba 1430.

Bộ lọc màu thứ nhất 1370 và bộ lọc màu thứ hai 1470 cơ bản là giống với các bộ lọc màu được mô tả có dựa vào FIG.42, và do đó, các phần mô tả lặp lại của nó sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa.

Nhờ đó, chồng LED thứ nhất 1230, chồng LED thứ hai 1330 và chồng LED thứ ba 1430 có thể được phát triển trên các tấm nền khác nhau, và thứ tự tạo ra của nó không bị giới hạn ở thứ tự cụ thể.

Như được thể hiện trên FIG.43D, chồng LED thứ nhất 1230 được gắn với tấm nền đỡ 1510 thông qua lớp kết dính thứ nhất 1530. Lớp kết dính thứ nhất 1530 có thể được tạo ra trước đó trên tấm nền đỡ 1510, và điện cực phản xạ 1250 có thể được kết dính với lớp kết dính thứ nhất 1530 để đối diện với tấm nền đỡ 1510. Tấm nền thứ nhất 1210 được loại bỏ từ chồng LED thứ nhất 1230 nhờ ăn mòn hóa học hoặc tương tự. Theo đó, bề mặt bên trên của lớp bán dẫn loại n của chồng LED thứ nhất 1230 được

làm lộ ra.

Sau đó, điện cực thuần trở 1290 được tạo ra trong vùng được làm lộ ra của chồng LED thứ nhất 1230. Để làm giảm điện trở tiếp xúc thuần trở của điện cực thuần trở 1290, điện cực thuần trở 1290 có thể được trải qua xử lý nhiệt. Điện cực thuần trở 1290 có thể được tạo ra trong mỗi vùng điểm ảnh sao cho tương ứng với các vùng điểm ảnh.

Như được thể hiện trên FIG.43E, chồng LED thứ hai 1330 được gắn với chồng LED thứ nhất 1230, mà trên đó điện cực thuần trở 1290 được tạo ra, thông qua lớp kết dính thứ hai 1550. Bộ lọc màu thứ nhất 1370 được kết dính với lớp kết dính thứ hai 1550 để đối diện với chồng LED thứ nhất 1230. Lớp kết dính thứ hai 1550 có thể được tạo ra trước đó trên chồng LED thứ nhất 1230 sao cho bộ lọc màu thứ nhất 1370 có thể đối diện với và được kết dính với lớp kết dính thứ hai 1550. Tấm nền thứ hai 31 có thể được phân tách với chồng LED thứ hai 1330 nhờ làm bong ra sử dụng laze hoặc làm bong ra sử dụng quy trình hóa học.

Sau đó, như được thể hiện trên FIG.42 và FIG.43C, chồng LED thứ ba 1430 được gắn với chồng LED thứ hai 1330 thông qua lớp kết dính thứ ba 1570. Bộ lọc màu thứ hai 1470 được kết dính với lớp kết dính thứ ba 1570 để đối diện với chồng LED thứ hai 1330. Lớp kết dính thứ ba 1570 có thể được bố trí trước đó trên chồng LED thứ hai 1330 sao cho bộ lọc màu thứ hai 1470 có thể đối diện với và được kết dính với lớp kết dính thứ ba 1570. Tấm nền thứ ba 1410 có thể được phân tách với chồng LED thứ ba 1430 nhờ làm bong ra sử dụng laze hoặc làm bong ra sử dụng quy trình hóa học. Nhờ đó chồng điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị có thể được tạo ra như được thể hiện trên FIG.42, mà có lớp bán dẫn loại n của chồng LED thứ ba 1430 được làm lộ ra bên ngoài.

Thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên có thể được tạo ra nhờ việc tạo mẫu chồng của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 1230, 1330, và 1430 trên tấm nền đỡ 1510 trong các khối điểm ảnh, tiếp theo là nối các chồng LED từ thứ nhất đến

thứ ba với nhau thông qua các liên kết nối. Ở đây, thiết bị hiển thị theo các phương án ưu tiên sẽ được mô tả.

FIG.44 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên, và FIG.45 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.44 và FIG.45, thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên có thể được vận hành theo phương pháp ma trận thụ động.

Ví dụ, vì chồng điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị trên FIG.42 bao gồm các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 1230, 1330, và 1430 được xếp chồng theo phương thẳng đứng, một điểm ảnh có thể bao gồm ba điôt phát quang R, G, và B. Điôt phát quang thứ nhất R có thể tương ứng với chồng LED thứ nhất 1230, điôt phát quang thứ hai G có thể tương ứng với chồng LED thứ hai 1330, và điôt phát quang thứ ba B có thể tương ứng với chồng LED thứ ba 1430.

Trên FIG.42 và FIG.45, một điểm ảnh bao gồm các điôt phát quang từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B, mỗi trong số chúng tương ứng với điểm ảnh phụ. Các anôt của các điôt phát quang từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B được nối với đường chung, ví dụ, đường dữ liệu, và các catôt của nó được nối với các đường khác, ví dụ, các đường quét. Cụ thể hơn là, trong điểm ảnh thứ nhất, các anôt của các điôt phát quang từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B được nối chung với đường dữ liệu Vdata1 và các catôt của nó được nối với các đường quét Vscan1-1, Vscan1-2, và Vscan1-3, tương ứng. Nhờ đó, các điôt phát quang R, G, và B trong mỗi điểm ảnh có thể được điều khiển một cách độc lập.

Thêm vào đó, mỗi trong số các điôt phát quang R, G, và B có thể được điều khiển nhờ điều biến độ rộng xung hoặc nhờ thay đổi độ lớn của dòng điện, nhờ đó điều khiển độ sáng của mỗi điểm ảnh phụ.

Như được thể hiện trên FIG.45, nhiều điểm ảnh được tạo ra nhờ việc tạo mẫu chồng điôt phát quang 1000 trên FIG.42, và mỗi trong số các điểm ảnh được nối với

các điện cực phản xạ 1250 và các đường kết nối 1710, 1730, và 1750. Như được thể hiện trên FIG.44, điện cực phản xạ 1250 có thể được sử dụng như là đường dữ liệu Vdata và các đường kết nối 1710, 1730, và 1750 có thể được tạo ra như là các đường quét.

Các điểm ảnh có thể được bố trí theo dạng ma trận, trong đó các anôt của các điôt phát quang R, G, và B của mỗi điểm ảnh được nối chung với điện cực phản xạ 1250, và các catôt của nó được nối với các đường kết nối 1710, 1730, và 1750 được tách riêng với nhau. Ở đây, các đường kết nối 1710, 1730, và 1750 có thể được sử dụng như là các đường quét Vscan.

FIG.46 là hình chiếu bằng phóng to minh họa một điểm ảnh của thiết bị hiển thị trên FIG.45, FIG.47 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.46, và FIG.48 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường B-B trên FIG.46.

Như được thể hiện trên FIG.45, FIG.46, FIG.47, và FIG.48, trong mỗi điểm ảnh, một phần của điện cực phản xạ 1250, điện cực thuần trở 1290 được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 1230 (xem FIG.49H), một phần của điện cực trong suốt thứ hai p 1350 (cũng xem FIG.49H), một phần của bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 1330 (xem FIG.49J), một phần của điện cực trong suốt thứ ba p 1450 (xem FIG.49H), và bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430 được làm lộ ra bên ngoài.

Chồng LED thứ ba 1430 có thể có bề mặt được tạo nhám 1430a trên bề mặt bên trên của nó. Bề mặt được tạo nhám 1430a có thể được tạo ra trên toàn bộ bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430 hoặc có thể được tạo ra trong một số vùng của nó, như được thể hiện trên FIG.47.

Lớp cách điện bên dưới 1610 có thể bao phủ bề mặt bên cạnh của mỗi điểm ảnh. Lớp cách điện bên dưới 1610 có thể được tạo ra từ vật liệu cho ánh sáng truyền qua, chẳng hạn như SiO2. Trong trường hợp này, lớp cách điện bên dưới 1610 có thể bao phủ toàn bộ bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430. Một cách tùy chọn, lớp cách

điện bên dưới 1610 có thể bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg để phản xạ ánh sáng đi về phía các bề mặt cạnh của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 1230, 1330, và 1430. Trong trường hợp này, lớp cách điện bên dưới 1610 làm lộ ra một phần bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430.

Lớp cách điện bên dưới 1610 có thể bao gồm lỗ hở 1610a mà làm lộ ra bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430, lỗ hở 1610b mà làm lộ ra bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 1330, lỗ hở 1610c (xem FIG.49H) mà làm lộ ra điện cực thuần trở 1290 của chồng LED thứ nhất 1230, lỗ hở 1610d mà làm lộ ra điện cực trong suốt thứ ba p 1450, lỗ hở 1610e mà làm lộ ra điện cực trong suốt thứ hai p 1350, và các lỗ hở 1610f mà làm lộ ra điện cực phản xạ thứ nhất p 1250.

Các đường kết nối 1710 và 1750 có thể được tạo ra gần với các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 1230, 1330, và 1430 trên tấm nền đỡ 1510, và có thể được bố trí trên lớp cách điện bên dưới 1610 để được cách điện từ điện cực phản xạ thứ nhất p 1250. Phần kết nối 1770a nối điện cực trong suốt thứ ba p 1450 với điện cực phản xạ 1250, và phần kết nối 1770b nối điện cực trong suốt thứ hai p 1350 với điện cực phản xạ 1250, sao cho các anôt của chồng LED thứ nhất 1230, chồng LED thứ hai 1330, và chồng LED thứ ba 1430 được nối chung với điện cực phản xạ 1250.

Phần kết nối 1710a nối bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430 với đường liên kết nối 1710, và phần kết nối 1750a nối điện cực thuần trở 1290 trên chồng LED thứ nhất 1230 với đường liên kết nối 1750.

Lớp cách điện bên trên 1810 có thể được bố trí trên các đường kết nối 1710 và 1730 và lớp cách điện bên dưới 1610 để bao phủ bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430. Lớp cách điện bên trên 1810 có thể có lỗ hở 1810a mà làm lộ ra một phần bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 1330.

Đường liên kết nối 1730 có thể được bố trí trên lớp cách điện bên trên 1810, và phần kết nối 1730a có thể nối bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 1330 với đường liên kết nối 1730. Phần kết nối 1730a có thể xuyên qua một phần bên trên của đường

liên kết nối 1750, và được cách điện từ đường liên kết nối 1750 nhờ lớp cách điện bên trên 1810.

Mặc dù các điện cực của mỗi điểm ảnh theo phương án ưu tiên được minh họa được mô tả được nối với đường dữ liệu và các đường quét, các phương án thực hiện khác nhau là có thể. Thêm vào đó, mặc dù các đường kết nối 1710 và 1750 được mô tả được tạo ra trên lớp cách điện bên dưới 1610, và đường liên kết nối 1730 được tạo ra trên lớp cách điện bên trên 1810, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, mỗi trong số các đường kết nối 1710, 1730, và 1750 có thể được tạo ra trên lớp cách điện bên dưới 1610, và được bao phủ bởi lớp cách điện bên trên 1810, mà có thể có các lỗ hở để làm lộ ra đường liên kết nối 1730. Theo kết cấu này, phần kết nối 1730a có thể nối bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 1330 với đường liên kết nối 1730 là các lỗ hở của lớp cách điện bên trên 1810.

Một cách tùy chọn, các đường kết nối 1710, 1730, và 1750 có thể được tạo ra bên trong tấm nền đỡ 1510, và các phần kết nối 1710a, 1730a, và 1750a trên lớp cách điện bên dưới 1610 có thể nối điện cực thuần trở 1290, bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 1330, và bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430 với các đường kết nối 1710, 1730, và 1750.

FIG.49A đến FIG.49K là các hình chiếu bằng giản lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị bao gồm điểm ảnh trên FIG.46 theo một phương án ưu tiên.

Đầu tiên, chồng điôt phát quang 1000 được mô tả trên FIG.42 được chuẩn bị.

Sau đó, như được thể hiện trên FIG.49A, bề mặt được tạo nhám 1430a có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430. Bề mặt được tạo nhám 1430a có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430 sao cho tương ứng với mỗi vùng điểm ảnh. Bề mặt được tạo nhám 1430a có thể được tạo ra nhờ ăn mòn hóa học, ví dụ, ăn mòn hóa học được tăng cường quang học (PEC) hoặc tương tự.

Bề mặt được tạo nhám 1430a có thể được tạo ra một phần trong mỗi vùng điểm

ảnh nhờ tính đến vùng của chồng LED thứ ba 1430 được ăn mòn trong quy trình tiếp theo, mà không bị giới hạn ở đó. Một cách tùy chọn, bề mặt được tạo nhám 1430a có thể được tạo ra trên toàn bộ bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430.

Như được thể hiện trên FIG.49B, vùng bao quanh của chồng LED thứ ba 1430 trong mỗi điểm ảnh được loại bỏ nhờ ăn mòn để làm lộ ra điện cực trong suốt thứ ba p 1450. Như được thể hiện trên FIG.49B, chồng LED thứ ba 1430 có thể được giữ lại để có dạng hình chữ nhật hoặc dạng hình vuông. Chồng LED thứ ba 1430 có thể có nhiều phần lõm dọc theo các mép của nó.

Như được thể hiện trên FIG.49C, bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 1330 được làm lộ ra nhờ loại bỏ điện cực trong suốt thứ ba p 1450 được làm lộ ra trong các diện tích không phải là một phần lõm của chồng LED thứ ba 1430. Theo đó, bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 1330 được làm lộ ra xung quanh chồng LED thứ ba 1430 và trong các phần lõm khác ngoại trừ phần lõm mà trong đó điện cực trong suốt thứ ba p 1450 được giữ lại một phần.

Như được thể hiện trên FIG.49D, điện cực trong suốt thứ hai p 1350 được làm lộ ra nhờ loại bỏ chồng LED thứ hai 1330 được làm lộ ra trong các diện tích không phải là một phần lõm khác của chồng LED thứ ba 1430.

Như được thể hiện trên FIG.49E, điện cực thuần trở 1290 được làm lộ ra cùng với bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 1230 nhờ loại bỏ điện cực trong suốt thứ hai p 1350 được làm lộ ra trong các diện tích không phải là một phần lõm khác nữa của chồng LED thứ ba 1430. Trong trường hợp này, điện cực thuần trở 1290 có thể được làm lộ ra trong một phần lõm. Theo đó, bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 1230 được làm lộ ra xung quanh chồng LED thứ ba 1430, và bề mặt bên trên của điện cực thuần trở 1290 được làm lộ ra trong ít nhất là một trong số các phần lõm được tạo ra trong chồng LED thứ ba 1430.

Như được thể hiện trên FIG.49F, điện cực phản xạ 1250 được làm lộ ra nhờ loại bỏ một phần được làm lộ ra của chồng LED thứ nhất 1230 không phải là điện cực thuần

trở 1290 được làm lộ ra trong một phần lõm. Điện cực phản xạ 1250 được làm lộ ra xung quanh chồng LED thứ ba 1430.

Như được thể hiện trên FIG.49G, các đường kết nối thẳng được tạo ra nhờ việc tạo mẫu điện cực phản xạ 1250. Ở đây, tấm nền đỡ 1510 có thể được làm lộ ra. Điện cực phản xạ 1250 có thể nối các điểm ảnh được bố trí trong một hàng với nhau trong số các điểm ảnh được bố trí trong ma trận (xem FIG.45).

Như được thể hiện trên FIG.49H, lớp cách điện bên dưới 1610 (xem FIG.47 và FIG.48) được tạo ra để bao phủ các điểm ảnh. Lớp cách điện bên dưới 1610 bao phủ điện cực phản xạ 1250 và các bề mặt cạnh của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 1230, 1330, và 1430. Thêm vào đó, lớp cách điện bên dưới 1610 có thể bao phủ ít nhất là một phần bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430. Nếu lớp cách điện bên dưới 1610 là lớp trong suốt chẳng hạn như lớp SiO2, lớp cách điện bên dưới 1610 có thể bao phủ toàn bộ bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430. Một cách tùy chọn, khi lớp cách điện bên dưới 1610 bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg, lớp cách điện bên dưới 1610 có thể làm lộ ra ít nhất một phần bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430 sao cho ánh sáng có thể được phát ra bên ngoài.

Lớp cách điện bên dưới 1610 có thể bao gồm lỗ hở 1610a mà làm lộ ra chồng LED thứ ba 1430, lỗ hở 1610b mà làm lộ ra chồng LED thứ hai 1330, lỗ hở 1610c mà làm lộ ra điện cực thuần trở 1290, lỗ hở 1610d mà làm lộ ra điện cực trong suốt thứ ba p 1450, lỗ hở 1610e mà làm lộ ra điện cực trong suốt thứ hai p 1350, và lỗ hở 1610f mà làm lộ ra điện cực phản xạ 1250. Một hoặc nhiều hơn các lỗ hở 1610f có thể được tạo ra để làm lộ ra điện cực phản xạ 1250.

Như được thể hiện trên FIG.49I, các đường kết nối 1710, 1750 và các phần kết nối 1710a, 1750a, 1770a, và 1770b được tạo ra. Chúng có thể được tạo ra nhờ quy trình làm bong ra hoặc tương tự. Các đường kết nối 1710 và 1750 được cách điện từ điện cực phản xạ 1250 nhờ lớp cách điện bên dưới 1610. Phần kết nối 1710a nối điện chồng LED thứ ba 1430 với đường liên kết nối 1710, và phần kết nối 1750a nối điện điện cực

thuần trở 1290 với đường liên kết nối 1750 sao cho chồng LED thứ nhất 1230 được nối điện với đường liên kết nối 1750. Phần kết nối 1770a nối điện điện cực trong suốt thứ ba p 1450 với điện cực phản xạ thứ nhất p 1250, và phần kết nối 1770b nối điện điện cực trong suốt thứ hai p 1350 với điện cực phản xạ thứ nhất p 1250.

Như được thể hiện trên FIG.49J, lớp cách điện bên trên 1810 (xem FIG.47 và FIG.48) bao phủ các đường kết nối 1710 và 1750 và các phần kết nối 1710a, 1750a, 1770a, và 1770b. Lớp cách điện bên trên 1810 có thể cũng bao phủ toàn bộ bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430. Lớp cách điện bên trên 1810 có lỗ hở 1810a mà làm lộ ra bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 1330. Lớp cách điện bên trên 1810 có thể được tạo ra từ, ví dụ, silic oxit hoặc silic nitrit, và có thể bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg. Khi lớp cách điện bên trên 1810 bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg, lớp cách điện bên trên 1810 có thể làm lộ ra ít nhất là một phần của bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430 sao cho ánh sáng có thể được phát ra bên ngoài.

Như được thể hiện trên FIG.49K, đường liên kết nối 1730 và phần kết nối 1730a được tạo ra. Đường liên kết nối 1750 và phần kết nối 1750a có thể được tạo ra nhờ quy trình làm bong ra hoặc tương tự. Đường liên kết nối 1730 được bố trí trên lớp cách điện bên trên 1810, và được cách điện từ điện cực phản xạ 1250 và các đường kết nối 1710 và 1750. Phần kết nối 1730a nối điện chồng LED thứ hai 1330 với đường liên kết nối 1730. Phần kết nối 1730a có thể xuyên qua một phần bên trên của đường liên kết nối 1750 và được cách điện từ đường liên kết nối 1750 nhờ lớp cách điện bên trên 1810.

Nhờ đó, vùng điểm ảnh như được thể hiện trên FIG.46 có thể được tạo ra. Thêm vào đó, như được thể hiện trên FIG.45, nhiều điểm ảnh có thể được tạo ra trên tấm nền đỡ 1510 và có thể được nối với một điểm ảnh khác nhờ điện cực phản xạ thứ nhất p 1250 và các đường kết nối 1710, 1730, và 1750 để được vận hành theo phương pháp ma trận thụ động.

Mặc dù thiết bị hiển thị trên đây đã được mô tả được tạo cấu hình để được vận hành theo phương pháp ma trận thụ động, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở

đó. Cụ thể hơn là, thiết bị hiển thị theo một số phương án ưu tiên có thể được sản xuất theo các cách khác nhau sao cho được vận hành theo phương pháp ma trận thụ động sử dụng chồng điôt phát quang được thể hiện trên FIG.42.

Ví dụ, mặc dù đường liên kết nối 1730 được minh họa được tạo ra trên lớp cách điện bên trên 1810, đường liên kết nối 1730 có thể được tạo ra cùng với các đường kết nối 1710 và 1750 trên lớp cách điện bên dưới 1610, và phần kết nối 1730a có thể được tạo ra trên lớp cách điện bên trên 1810 để nối chồng LED thứ hai 1330 với đường liên kết nối 1730. Một cách tùy chọn, các đường kết nối 1710, 1730, và 1750 có thể được bố trí bên trong tấm nền đỡ 1510.

FIG.50 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác. Thiết bị hiển thị theo phương án ưu tiên được minh họa có thể được điều khiển theo phương pháp ma trận chủ động.

Như được thể hiện trên FIG.50, mạch điện điều khiển theo một phương án ưu tiên bao gồm ít nhất là hai tranzito Tr1, Tr2 và tụ điện. Khi nguồn năng lượng được nối với các đường lựa chọn Vrow1 đến Vrow3, và điện áp được đặt vào các đường dữ liệu Vdata1 đến Vdata3, điện áp đặt vào điôt phát quang tương ứng. Thêm vào đó, tụ điện tương ứng được nạp theo các giá trị của Vdata1 đến Vdata3. Vì trạng thái bật của tranzito Tr2 có thể được duy trì nhờ nạp điện áp của tụ điện, điện áp của tụ điện có thể được duy trì và đặt vào các điôt phát quang LED1 đến LED3 ngay cả khi năng lượng được cấp cho Vrow1 bị ngắt. Thêm vào đó, dòng điện đi vào các điôt phát quang LED1 đến LED3 có thể được nạp phụ thuộc vào các giá trị của Vdata1 đến Vdata3. Dòng điện có thể được cung cấp liên tục thông qua Vdd, sao cho ánh sáng có thể được phát ra một cách liên tục.

Các tranzito Tr1, Tr2 và tụ điện có thể được tạo ra bên trong tấm nền đỡ 1510. Ví dụ, các tranzito màng mỏng được tạo ra trên tấm nền silic có thể được sử dụng cho việc điều khiển ma trận chủ động.

Các điôt phát quang LED1 đến LED3 có thể tương ứng với các chồng LED từ

thứ nhất đến thứ ba 1230, 1330, và 1430 được xếp chồng trong một điểm ảnh, tương ứng. Các anôt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba được nối với tranzito Tr2 và các catôt của nó được nối với đất.

Mặc dù FIG.50 thể hiện mạch điện dùng cho việc điều khiển ma trận chủ động theo một phương án ưu tiên, các loại khác nhau khác của mạch điện có thể được sử dụng. Thêm vào đó, mặc dù các anôt của các điôt phát quang LED1 đến LED3 được mô tả được nối với các tranzito Tr2 khác, và các catôt của nó được mô tả được nối với đất, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và các anôt của các điôt phát quang có thể được nối với các nguồn cung cấp dòng điện Vdd và các catôt của nó có thể được nối với các tranzito khác.

FIG.51 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điểm ảnh của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác. Điểm ảnh được mô tả ở đây có thể là một trong số nhiều điểm ảnh được bố trí trên tấm nền đỡ 1511.

Như được thể hiện trên FIG.51, các điểm ảnh theo phương án ưu tiên được minh họa cơ bản là tương tự với các điểm ảnh được mô tả có dựa vào FIG.45 đến FIG.48, ngoại trừ tấm nền đỡ 1511 là tấm tranzito màng mỏng bao gồm các tranzito và các tụ điện, và điện cực phản xạ được bố trí trong vùng bên dưới của chồng LED thứ nhất.

Catôt của chồng LED thứ ba được nối với tấm nền đỡ 1511 thông qua phần kết nối 1711a. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.51, catôt của chồng LED thứ ba có thể được nối với đất thông qua sự nối điện với tấm nền đỡ 1511. Các catôt của chồng LED thứ hai và chồng LED thứ nhất có thể cũng được nối với đất thông qua sự nối điện với tấm nền đỡ 1511 thông qua các phần kết nối 1731a và 1751a.

Điện cực phản xạ được nối với các tranzito Tr2 (xem FIG.50) bên trong tấm nền đỡ 1511. Điện cực trong suốt thứ ba p và điện cực trong suốt thứ hai p cũng được nối với các tranzito Tr2 (xem FIG.50) bên trong tấm nền đỡ 1511 thông qua các phần kết nối 1771a và 1731b.

Theo cách này, các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba được nối với một chồng

LED khác, nhờ đó tạo thành mạch điện dùng cho việc điều khiển ma trận chủ động, như được thể hiện trên FIG.50.

Mặc dù FIG.51 thể hiện sự nối điện của điểm ảnh dùng cho việc điều khiển ma trận chủ động theo một phương án ưu tiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và mạch điện dùng cho thiết bị hiển thị can được cải biến thành các mạch điện khác nhau dùng cho việc điều khiển ma trận chủ động theo các cách khác nhau.

Thêm vào đó, trong khi điện cực phản xạ 1250, điện cực trong suốt thứ hai p 1350, và điện cực trong suốt thứ ba p 1450 trên FIG.42 được mô tả là tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p tương ứng của mỗi trong số chồng LED thứ nhất 1230, chồng LED thứ hai 1330, và chồng LED thứ ba 1430, và điện cực thuần trở 1290 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại n của chồng LED thứ nhất 1230, lớp bán dẫn loại n của mỗi trong số chồng LED thứ hai 1330 và chồng LED thứ ba 1430 không được tạo ra với lớp tiếp xúc thuần trở tách riêng. Khi các điểm ảnh có kích cỡ nhỏ khoảng 200 μm hoặc nhỏ hơn, ít khó khăn hơn trong việc lan truyền dòng điện ngay cả không tạo ra lớp tiếp xúc thuần trở tách riêng trong lớp bán dẫn loại n. Tuy nhiên, theo một số phương án ưu tiên, lớp điện cực trong suốt có thể được bố trí trên lớp bán dẫn loại n của mỗi trong số các chồng LED để đảm bảo việc lan truyền dòng điện.

Thêm vào đó, mặc dù các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 1230, 1330, và 1430 được gắn với nhau thông qua các lớp kết dính 1530, 1550, và 1570, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 1230, 1330, và 1430 có thể được nối với một chồng LED khác theo các thứ tự khác nhau và sử dụng các kết cấu khác nhau.

Theo các phương án ưu tiên, vì có khả năng để tạo ra nhiều điểm ảnh tại phiến phẳng sử dụng chồng điôt phát quang 1000 dùng cho thiết bị hiển thị, việc gắn riêng rẽ của các điôt phát quang có thể được ngăn ngừa. Thêm vào đó, chồng điôt phát quang theo các phương án ưu tiên có kết cấu mà trong đó các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 1230, 1330, và 1430 được xếp chồng theo phương thẳng đứng, nhờ đó đảm bảo diện

tích cho các điểm ảnh phụ trong diện tích điểm ảnh giới hạn. Hơn nữa, chồng điôt phát quang theo các phương án ưu tiên cho phép ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 1230, chồng LED thứ hai 1330, và chồng LED thứ ba 1430 được phát ra bên ngoài thông qua đó, nhờ đó làm giảm sự thất thoát ánh sáng.

FIG.52 là hình chiếu đứng giản lược minh họa chồng điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.52, chồng điôt phát quang 2000 bao gồm tấm nền đỡ 2510, chồng LED thứ nhất 2230, chồng LED thứ hai 2330, chồng LED thứ ba 2430, điện cực phản xạ 2250, điện cực thuần trở 2290, điện cực trong suốt thứ hai p 2350, điện cực trong suốt thứ ba p 2450, lớp cách điện 2270, lớp kết dính thứ nhất 2530, lớp kết dính thứ hai 2550, và lớp kết dính thứ ba 2570. Thêm vào đó, chồng LED thứ nhất 2230 có thể bao gồm phần tiếp xúc thuần trở 2230a dùng cho tiếp xúc thuần trở.

Nói chung, ánh sáng có thể được tạo ra từ chồng LED thứ nhất nhờ ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai, và ánh sáng có thể được tạo ra từ chồng LED thứ hai nhờ ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ ba. Nhờ đó, bộ lọc màu có thể được đặt xen giữa chồng LED thứ hai và chồng LED thứ nhất, và giữa chồng LED thứ ba và chồng LED thứ hai.

Tuy nhiên, trong khi các bộ lọc màu có thể ngăn chặn sự giao thao của ánh sáng, tạo ra các bộ lọc màu làm tăng độ phức tạp sản xuất. Thiết bị hiển thị theo các phương án ưu tiên có thể loại bỏ sự tạo ra ánh sáng thứ cấp giữa các chồng LED mà không cần bố trí các bộ lọc màu giữa chúng.

Theo đó, theo một số phương án ưu tiên, sự giao thao của ánh sáng giữa các chồng LED có thể được giảm nhờ điều khiển khe hẹp của mỗi trong số các chồng LED, mà sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Tấm nền đỡ 2510 đỡ các chồng bán dẫn 2230, 2330, và 2430. Tấm nền đỡ 2510 có thể bao gồm mạch điện trên bề mặt của nó hoặc trong đó, nhưng các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Tấm nền đỡ 2510 có thể bao gồm, ví dụ, tấm nền Si, tấm

nền Ge, tấm nền xa phia, tấm nền xa phia được tạo mẫu, tấm nền thủy tinh, hoặc tấm nền thủy tinh được tạo mẫu.

Mỗi trong số chồng LED thứ nhất 2230, chồng LED thứ hai 2330, và chồng LED thứ ba 2430 bao gồm lớp bán dẫn loại n, lớp bán dẫn loại p, và lớp chủ động được đặt xen giữa chúng. Lớp chủ động có thể có kết cấu đa giếng lượng tử.

Ánh sáng L1 được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 2230 có chiều dài bước sóng dài hơn so với ánh sáng L2 được tạo ra từ chồng LED thứ hai 2330, mà có chiều dài bước sóng dài hơn so với ánh sáng L3 được tạo ra từ chồng LED thứ ba 2430.

Chồng LED thứ nhất 2230 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng đỏ, chồng LED thứ hai 2330 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng xanh lục, và chồng LED thứ ba 2430 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng xanh lam. Chồng LED thứ nhất 2230 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên GaInP, và mỗi trong số chồng LED thứ hai 2330 và chồng LED thứ ba 2430 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên GaInN.

Mặc dù chồng điôt phát quang 2000 trên FIG.52 được minh họa là bao gồm ba chồng LED 2230, 2330, và 2430, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở số lượng cụ thể của các chồng LED với nhau. Ví dụ, chồng LED để phát ra ánh sáng vàng có thể còn được thêm vào giữa chồng LED thứ nhất 2230 và chồng LED thứ hai 2330.

Cả hai bề mặt của mỗi trong số các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430 lớp bán dẫn loại n và lớp bán dẫn loại p, tương ứng. Trên FIG.52, mỗi trong số các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430 được mô tả là có bề mặt bên trên loại n và bề mặt bên dưới loại p. Vì chồng LED thứ ba 2430 có bề mặt bên trên loại n, bề mặt được tạo nhám có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430 thông qua ăn mòn hóa học hoặc tương tự. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và các loại bán dẫn của các bề mặt bên trên và bên dưới của mỗi trong số các chồng LED có thể được tạo ra một cách tùy chọn.

Chồng LED thứ nhất 2230 được bố trí gần với tấm nền đỡ 2510, chồng LED

thứ hai 2330 được bố trí trên chồng LED thứ nhất 2230, và chồng LED thứ ba 2430 được bố trí trên chồng LED thứ hai. Vì chồng LED thứ nhất 2230 phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn so với các chồng LED thứ hai và thứ ba 2330 và 2430, ánh sáng L1 được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 2230 có thể được phát ra bên ngoài thông qua các chồng LED thứ hai và thứ ba 2330 và 2430. Thêm vào đó, vì chồng LED thứ hai 2330 phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn so với chồng LED thứ ba 2430, ánh sáng L2 được tạo ra từ chồng LED thứ hai 2330 có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ ba 2430. Ánh sáng L3 được tạo ra trong chồng LED thứ ba 2430 được phát trực tiếp ra bên ngoài từ chồng LED thứ ba 2430.

Theo một ví dụ thực hiện, lớp bán dẫn loại n của chồng LED thứ nhất 2230 có thể có khe hẹp rộng hơn so với khe hẹp của lớp chủ động của chồng LED thứ nhất 2230, và hẹp hơn so với khe hẹp của lớp chủ động của chồng LED thứ hai 2330. Theo đó, một phần của ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 2330 có thể được hấp thụ bởi lớp bán dẫn loại n của chồng LED thứ nhất 2230 trước khi đi đến lớp chủ động của chồng LED thứ nhất 2230. Nhờ đó, cường độ của ánh sáng được tạo ra trong lớp chủ động của chồng LED thứ nhất 2230 có thể được giảm xuống nhờ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 2330.

Thêm vào đó, lớp bán dẫn loại n của chồng LED thứ hai 2330 có khe hẹp rộng hơn so với khe hẹp của lớp chủ động của mỗi trong số chồng LED thứ nhất 2230 và chồng LED thứ hai 2330, và hẹp hơn so với khe hẹp của lớp chủ động của chồng LED thứ ba 2430. Theo đó, một phần của ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 2430 có thể được hấp thụ bởi lớp bán dẫn loại n của chồng LED thứ hai 2330 trước khi đi đến lớp chủ động của chồng LED thứ hai 2330. Nhờ đó, cường độ của ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ hai 2330 hoặc chồng LED thứ nhất 2230 có thể được giảm xuống nhờ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 2430.

Lớp bán dẫn loại p và lớp bán dẫn loại n của chồng LED thứ ba 2430 có các khe hẹp rộng hơn so với các lớp chủ động của chồng LED thứ nhất 2230 và chồng LED thứ hai 2330, nhờ đó truyền ánh sáng được tạo ra từ các chồng LED thứ nhất và thứ

hai 2230 và 2330 thông qua đó.

Theo một phương án ưu tiên, có khả năng để làm giảm sự giao thoa của ánh sáng giữa các chồng LED 2230, 2330, và 2430 nhờ điều chỉnh các khe hẹp của các lớp bán dẫn loại n hoặc các lớp bán dẫn loại p của các chồng LED thứ nhất và thứ hai 2230 và 2330, mà có thể ngăn ngừa sự cần thiết đối với các thành phần khác, chẳng hạn như các bộ lọc màu. Ví dụ, cường độ của ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 2330 và được phát ra bên ngoài có thể là khoảng 10 lần hoặc lớn hơn so với cường độ của ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 2230 nhờ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 2330. Tương tự như vậy, cường độ của ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 2430 và được phát ra bên ngoài có thể là khoảng 10 lần hoặc lớn hơn cường độ của ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 2330 gây ra bởi ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 2430. Trong trường hợp này, cường độ của ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 2430 và được phát ra bên ngoài có thể là khoảng 10 lần hoặc lớn hơn cường độ của ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 2230 gây ra bởi ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 2430. Theo đó, có khả năng để thực hiện thiết bị hiển thị không có sự nhiễm bẩn màu sắc gây ra bởi sự giao thao của ánh sáng.

Điện cực phản xạ 2250 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ nhất 2230 và phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 2230. Ví dụ, điện cực phản xạ 2250 có thể bao gồm lớp tiếp xúc thuần trở 2250a và lớp phản xạ 2250b.

Lớp tiếp xúc thuần trở 2250a tiếp xúc một phần với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ nhất 2230. Để ngăn chặn sự hấp thụ ánh sáng nhờ lớp tiếp xúc thuần trở 2250a, vùng mà trong đó lớp tiếp xúc thuần trở 2250a tiếp xúc với lớp bán dẫn loại p có thể không vượt quá khoảng 50% tổng diện tích của lớp bán dẫn loại p. Lớp phản xạ 2250b bao phủ lớp tiếp xúc thuần trở 2250a và lớp cách điện 2270. Như được thể hiện trên FIG.52, lớp phản xạ 2250b có thể bao phủ cơ bản là toàn bộ lớp tiếp xúc thuần trở 2250a, mà không bị giới hạn ở đó. Một cách tùy chọn, lớp phản xạ 2250b có thể bao phủ một phần của lớp tiếp xúc thuần trở 2250a.

Vì lớp phản xạ 2250b bao phủ lớp cách điện 2270, bộ phản xạ đẳng hướng có thể được tạo ra nhờ kết cấu được xếp chồng của chồng LED thứ nhất 2230 có hệ số khúc xạ tương đối cao và lớp cách điện 2270 có hệ số khúc xạ tương đối thấp, và lớp phản xạ 2250b. Lớp phản xạ 2250b có thể bao phủ khoảng 50% hoặc nhiều hơn diện tích của chồng LED thứ nhất 2230 hoặc hầu hết chồng LED thứ nhất 2230, nhờ đó nâng cao hiệu suất phát sáng.

Lớp tiếp xúc thuần trở 2250a và lớp phản xạ 2250b có thể được tạo ra từ các lớp kim loại, mà có thể bao gồm Au. Lớp phản xạ 2250b có thể bao gồm kim loại có hệ số phản xạ tương đối cao tương ứng với ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 2230, ví dụ, ánh sáng đỏ. Mặt khác, lớp phản xạ 2250b có thể bao gồm kim loại có hệ số phản xạ tương đối thấp tương ứng với ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 2330 và chồng LED thứ ba 2430, ví dụ, ánh sáng xanh lục hoặc ánh sáng xanh lam, để làm giảm sự giao thoa của ánh sáng được tạo ra từ các chồng LED thứ hai và thứ ba 2330, 2430 và đi về phía tấm nền đỡ 2510.

Lớp cách điện 2270 được đặt xen giữa tấm nền đỡ 2510 và chồng LED thứ nhất 2230, và có các lỗ hở mà làm lộ ra chồng LED thứ nhất 2230. Lớp tiếp xúc thuần trở 2250a được nối với chồng LED thứ nhất 2230 trong các lỗ hở của lớp cách điện 2270.

Điện cực thuần trở 2290 được bố trí trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 2230. Để làm giảm điện trở tiếp xúc thuần trở của điện cực thuần trở 2290, phần tiếp xúc thuần trở 2230a có thể nhô ra từ bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 2230. Điện cực thuần trở 2290 có thể được bố trí trên phần tiếp xúc thuần trở 2230a.

Điện cực trong suốt thứ hai p 2350 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ hai 2330. Điện cực trong suốt thứ hai p 2350 có thể được tạo ra từ lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện mà trong suốt với ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lục.

Điện cực trong suốt thứ ba p 2450 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ ba 2430. Điện cực trong suốt thứ ba p 2450 có thể được tạo ra từ

lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện mà trong suốt với ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng xanh lam.

Điện cực phản xạ 2250, điện cực trong suốt thứ hai p 2350, và điện cực trong suốt thứ ba p 2450 có thể hỗ trợ trong việc lan truyền dòng điện thông qua tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của tương ứng các chồng LED.

Lớp kết dính thứ nhất 2530 gắn chồng LED thứ nhất 2230 với tấm nền đỡ 2510. Như được thể hiện trên FIG.52, điện cực phản xạ 2250 có thể tiếp giáp lớp kết dính thứ nhất 2530. Lớp kết dính thứ nhất 2530 có thể là lớp cho ánh sáng truyền qua hoặc lớp trong mờ.

Lớp kết dính thứ hai 2550 gắn chồng LED thứ hai 2330 với chồng LED thứ nhất 2230. Như được thể hiện trên FIG.52, lớp kết dính thứ hai 2550 có thể tiếp giáp chồng LED thứ nhất 2230 và điện cực trong suốt thứ hai p 2350. Điện cực thuần trở 2290 có thể được bao phủ bởi lớp kết dính thứ hai 2550. Lớp kết dính thứ hai 2550 truyền ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 2230. Lớp kết dính thứ hai 2550 có thể được tạo ra từ vật liệu kết dính cho ánh sáng truyền qua, ví dụ, chất kết dính hữu cơ cho ánh sáng truyền qua hoặc phương pháp quay trên kính cho ánh sáng truyền qua. Các ví dụ của chất kết dính hữu cơ cho ánh sáng truyền qua có thể bao gồm SU8, PMMA (poly(methyl methacrylate)), polyimit, Parylene, BCB (benzocyclobutene), và tương tự. Thêm vào đó, chồng LED thứ hai 2330 có thể được kết dính với chồng LED thứ nhất 2230 nhờ kết dính sử dụng plasma hoặc tương tự.

Lớp kết dính thứ ba 2570 gắn chồng LED thứ ba 2430 với chồng LED thứ hai 2330. Như được thể hiện trên FIG.52, lớp kết dính thứ ba 2570 có thể tiếp giáp chồng LED thứ hai 2330 và điện cực trong suốt thứ ba p 2450. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, lớp dẫn điện trong suốt có thể được bố trí trên chồng LED thứ hai 2330. Lớp kết dính thứ ba 2570 truyền ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 2230 và chồng LED thứ hai 2330, và có thể được tạo ra từ, ví dụ, phương pháp quay trên kính cho ánh sáng truyền qua.

Mỗi trong số lớp kết dính thứ hai 2550 và lớp kết dính thứ ba 2570 có thể phát ra ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 2430 và ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 2330.

FIG.53A đến FIG.53E là các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất chồng điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.53A, chồng LED thứ nhất 2230 được phát triển trên tấm nền thứ nhất 2210. Tấm nền thứ nhất 2210 có thể là, ví dụ, tấm nền GaAs. Chồng LED thứ nhất 2230 được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP, và bao gồm lớp bán dẫn loại n, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại p. Theo một số phương án ưu tiên, lớp bán dẫn loại n có thể có khe hẹp năng lượng có khả năng hấp thụ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 2330, và lớp bán dẫn loại p có thể có khe hẹp năng lượng có khả năng hấp thụ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 2330.

Lớp cách điện 2270 được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 2230 và được tạo mẫu để tạo ra (các) lỗ hở trong đó. Ví dụ, lớp SiO2 được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 2230, và chất cản quang được lắng đọng lên trên lớp SiO2, tiếp theo là in ảnh litô và phát triển để tạo ra mẫu chất cản quang. Sau đó, lớp SiO2 được tạo mẫu thông qua mẫu chất cản quang được sử dụng như là mặt nạ ăn mòn, nhờ đó tạo ra lớp cách điện 2270 có (các) lỗ hở.

Sau đó, lớp tiếp xúc thuần trở 2250a được tạo ra trong (các) lỗ hở của lớp cách điện 2270. Lớp tiếp xúc thuần trở 2250a có thể được tạo ra nhờ quy trình làm bong ra hoặc tương tự. Sau đó lớp tiếp xúc thuần trở 2250a được tạo ra, lớp phản xạ 2250b được tạo ra để bao phủ lớp tiếp xúc thuần trở 2250a và lớp cách điện 2270. Lớp phản xạ 2250b có thể được tạo ra nhờ quy trình làm bong ra hoặc tương tự. Lớp phản xạ 2250b có thể bao phủ một phần của lớp tiếp xúc thuần trở 2250a hoặc toàn phần của nó. Lớp tiếp xúc thuần trở 2250a và lớp phản xạ 2250b tạo ra điện cực phản xạ 2250.

Điện cực phản xạ 2250 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ nhất 2230, và do đó, sau đây sẽ được tham chiếu đến như là điện cực phản xạ

thứ nhất p 2250.

Như được thể hiện trên FIG.53B, chồng LED thứ hai 2330 được phát triển trên tấm nền thứ hai 2310, và điện cực trong suốt thứ hai p 2350 được tạo ra trên chồng LED thứ hai 2330. Chồng LED thứ hai 2330 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên GaN và có thể bao gồm lớp giếng GaInN. Tấm nền thứ hai 2310 tấm nền mà trên đó các lớp bán dẫn dựa trên GaN có thể được phát triển trên đó, và khác với tấm nền thứ nhất 2210. Tỉ lệ hợp phần của GaInN dùng cho chồng LED thứ hai 2330 có thể được xác định sao cho chồng LED thứ hai 2330 phát ra ánh sáng xanh lục. Điện cực trong suốt thứ hai p 2350 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ hai 2330. Chồng LED thứ hai 2330 có thể bao gồm lớp bán dẫn loại n, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại p. Theo một số phương án ưu tiên, lớp bán dẫn loại n của chồng LED thứ hai 2330 có thể có khe hẹp năng lượng có khả năng hấp thụ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 2430, và lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ hai 2330 có thể có khe hẹp năng lượng có khả năng hấp thụ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 2430.

Như được thể hiện trên FIG.53C, chồng LED thứ ba 2430 được phát triển trên tấm nền thứ ba 2410, và điện cực trong suốt thứ ba p 2450 được tạo ra trên chồng LED thứ ba 2430. Chồng LED thứ ba 2430 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên GaN và có thể bao gồm lớp giếng GaInN. Tấm nền thứ ba 2410 là tấm nền mà trên đó các lớp bán dẫn dựa trên GaN có thể được phát triển trên đó, và khác với tấm nền thứ nhất 2210. Tỉ lệ hợp phần của GaInN dùng cho chồng LED thứ ba 2430 có thể được xác định sao cho chồng LED thứ ba 2430 phát ra ánh sáng xanh lam. Điện cực trong suốt thứ ba p 2450 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ ba 2430.

Nhờ đó, chồng LED thứ nhất 2230, chồng LED thứ hai 2330, và chồng LED thứ ba 2430 được phát triển trên các tấm nền khác nhau, và thứ tự tạo ra của nó không bị giới hạn ở thứ tự cụ thể.

Như được thể hiện trên FIG.53D, chồng LED thứ nhất 2230 được gắn với tấm nền đỡ 2510 thông qua lớp kết dính thứ nhất 2530. Lớp kết dính thứ nhất 2530 có thể được tạo ra trước đó trên tấm nền đỡ 2510 và điện cực phản xạ 2250 có thể được kết dính với lớp kết dính thứ nhất 2530 để đối diện với tấm nền đỡ 2510. Tấm nền thứ nhất 2210 được loại bỏ từ chồng LED thứ nhất 2230 nhờ ăn mòn hóa học hoặc tương tự. Theo đó, bề mặt bên trên của lớp bán dẫn loại n của chồng LED thứ nhất 2230 được làm lộ ra.

Sau đó, điện cực thuần trở 2290 được tạo ra trong vùng được làm lộ ra của chồng LED thứ nhất 2230. Để làm giảm điện trở tiếp xúc thuần trở của điện cực thuần trở 2290, điện cực thuần trở 2290 có thể được trải qua xử lý nhiệt. Điện cực thuần trở 2290 có thể được tạo ra trong mỗi vùng điểm ảnh sao cho tương ứng với các vùng điểm ảnh.

Như được thể hiện trên FIG.53E, chồng LED thứ hai 2330 được gắn với chồng LED thứ nhất 2230, mà trên đó điện cực thuần trở 2290 được tạo ra, thông qua lớp kết dính thứ hai 2550. Điện cực trong suốt thứ hai p 2350 được kết dính với lớp kết dính thứ hai 2550 để đối diện với chồng LED thứ nhất 2230. Lớp kết dính thứ hai 2550 có thể được tạo ra trước đó trên chồng LED thứ nhất 2230 sao cho điện cực trong suốt thứ hai p 2350 có thể đối diện với và được kết dính với lớp kết dính thứ hai 2550 . Tấm nền thứ hai 2310 có thể được phân tách với chồng LED thứ hai 2330 nhờ làm bong ra sử dụng laze hoặc làm bong ra sử dụng quy trình hóa học.

Sau đó, như được thể hiện trên FIG.52 và FIG.53C, chồng LED thứ ba 2430 được gắn với chồng LED thứ hai 2330 thông qua lớp kết dính thứ ba 2570. Điện cực trong suốt thứ ba p 2450 được kết dính với lớp kết dính thứ ba 2570 để đối diện với chồng LED thứ hai 2330. Lớp kết dính thứ ba 2570 có thể được tạo ra trước đó trên chồng LED thứ hai 2330 sao cho điện cực trong suốt thứ ba p 2450 có thể đối diện với và được kết dính với lớp kết dính thứ ba 2570. Tấm nền thứ ba 2410 có thể được phân tách với chồng LED thứ ba 2430 nhờ làm bong ra sử dụng laze hoặc làm bong ra sử dụng quy trình hóa học. Nhờ đó, chồng điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị như

được thể hiện trên FIG.52 có thể được tạo ra, mà có lớp bán dẫn loại n của chồng LED thứ ba 2430 được làm lộ ra bên ngoài.

Thiết bị hiển thị có thể được tạo ra nhờ việc tạo mẫu chồng của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430 được bố trí trên tấm nền đỡ 2510 trong các khối điểm ảnh, tiếp theo là nối các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430 với một chồng LED khác thông qua các liên kết nối. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, thiết bị hiển thị có thể được sản xuất nhờ phân chia chồng của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430 thành các khối riêng rẽ, và chuyển các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430 sang các tấm nền đỡ khác, chẳng hạn như bảng mạch in.

FIG.54 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên. FIG.55 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.54 và FIG.55, thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên có thể được thực hiện để được điều khiển theo phương pháp ma trận thụ động.

Chồng điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị được thể hiện trên FIG.52 có kết cấu bao gồm các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430 được xếp chồng theo phương thẳng đứng. Vì một điểm ảnh bao gồm ba điôt phát quang R, G, và B, điôt phát quang thứ nhất R có thể tương ứng với chồng LED thứ nhất 2230, điôt phát quang thứ hai G có thể tương ứng với chồng LED thứ hai 2330, và điôt phát quang thứ ba B có thể tương ứng với chồng LED thứ ba 2430.

Như được thể hiện trên FIG.54 và FIG.55, một điểm ảnh bao gồm các điôt phát quang từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B, mỗi trong số chúng có thể tương ứng với điểm ảnh phụ. Các anôt của các điôt phát quang từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B được nối với đường chung, ví dụ, đường dữ liệu, và các catôt của nó được nối với các đường khác, ví dụ, các đường quét. Ví dụ, trong điểm ảnh thứ nhất, các anôt của các điôt phát quang từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B được nối chung với đường dữ liệu Vdata1, và

các catôt của nó được nối với các đường quét Vscan1-1, Vscan1-2, và Vscan1-3, tương ứng. Nhờ đó, các điôt phát quang R, G, và B trong mỗi điểm ảnh có thể được điều khiển một cách độc lập.

Thêm vào đó, mỗi trong số các điôt phát quang R, G, và B có thể được điều khiển nhờ điều biến độ rộng xung hoặc nhờ thay đổi độ lớn của dòng điện để điều khiển độ sáng của mỗi điểm ảnh phụ.

Như được thể hiện trên FIG.55, nhiều điểm ảnh được tạo ra nhờ việc tạo mẫu chồng LED trên FIG.52, và mỗi trong số các điểm ảnh được nối với các điện cực phản xạ 2250 và các đường kết nối 2710, 2730, và 2750. Như được thể hiện trên FIG.54, điện cực phản xạ 2250 có thể được sử dụng như là đường dữ liệu Vdata và các đường kết nối 2710, 2730, và 2750 có thể được tạo ra như là các đường quét.

Các điểm ảnh có thể được bố trí theo dạng ma trận, mà trong đó các anôt của các điôt phát quang R, G, và B của mỗi điểm ảnh được nối chung với điện cực phản xạ 2250, và các catôt của nó được nối với các đường kết nối 2710, 2730, và 2750 được tách riêng với nhau. Ở đây, các đường kết nối 2710, 2730, và 2750 có thể được sử dụng như là các đường quét Vscan.

FIG.56 là hình chiếu bằng phóng to minh họa một điểm ảnh của thiết bị hiển thị trên FIG.55. FIG.57 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.56, và FIG.58 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường B-B trên FIG.56.

Như được thể hiện trên FIG.55 đến FIG.58, trong mỗi điểm ảnh, một phần của điện cực phản xạ 2250, điện cực thuần trở 2290 được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 2230 (xem FIG.59H), một phần của điện cực trong suốt thứ hai p 2350 (xem FIG.59H), một phần của bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 2330 (xem FIG.59J), một phần của điện cực trong suốt thứ ba p 2450 (xem FIG.59H), và bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430 được làm lộ ra bên ngoài.

Chồng LED thứ ba 2430 có thể có bề mặt được tạo nhám 2430a trên bề mặt bên trên của nó. Bề mặt được tạo nhám 2430a có thể được tạo ra trên toàn bộ bề mặt bên

trên của chồng LED thứ ba 2430 hoặc có thể được tạo ra trong một số vùng của nó.

Lớp cách điện bên dưới 2610 có thể bao phủ bề mặt bên cạnh của mỗi điểm ảnh. Lớp cách điện bên dưới 2610 có thể được tạo ra từ vật liệu cho ánh sáng truyền qua, chẳng hạn như SiO2. Trong trường hợp này, lớp cách điện bên dưới 2610 có thể bao phủ cơ bản là toàn bộ bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430. Một cách tùy chọn, lớp cách điện bên dưới 2610 có thể bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg để phản xạ ánh sáng đi về phía các bề mặt cạnh của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430. Trong trường hợp này, lớp cách điện bên dưới 2610 có thể làm lộ ra một phần bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430. Một cách tùy chọn, lớp cách điện bên dưới 2610 có thể là lớp cách điện dựa trên màu đen mà hấp thụ ánh sáng. Hơn nữa, lớp phản xạ kim loại không được nối đất về điện có thể còn được tạo ra trên lớp cách điện bên dưới 2610 để phản xạ ánh sáng được phát thông qua các bề mặt cạnh của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430.

Lớp cách điện bên dưới 2610 có thể bao gồm lỗ hở 2610a mà làm lộ ra bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430, lỗ hở 2610b mà làm lộ ra bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 2330, lỗ hở 2610c (xem FIG.59H) mà làm lộ ra điện cực thuần trở 2290 của chồng LED thứ nhất 2230, lỗ hở 2610d mà làm lộ ra điện cực trong suốt thứ ba p 2450, lỗ hở 2610e mà làm lộ ra điện cực trong suốt thứ hai p 2350, và các lỗ hở 2610f mà làm lộ ra điện cực phản xạ thứ nhất p 2250.

Các đường kết nối 2710 và 2750 có thể được tạo ra gần với các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430 trên tấm nền đỡ 2510, và có thể được bố trí trên lớp cách điện bên dưới 2610 để được cách điện từ điện cực phản xạ thứ nhất p 2250. Phần kết nối 2770a nối điện cực trong suốt thứ ba p 2450 với điện cực phản xạ 2250, và phần kết nối 2770b nối điện cực trong suốt thứ hai p 2350 với điện cực phản xạ 2250, sao cho các anôt của chồng LED thứ nhất 2230, chồng LED thứ hai 2330, và chồng LED thứ ba 2430 được nối chung với điện cực phản xạ 2250.

Phần kết nối 2710a nối bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430 với đường

liên kết nối 2710, và phần kết nối 2750a nối điện cực thuần trở 2290 trên chồng LED thứ nhất 2230 với đường liên kết nối 2750.

Lớp cách điện bên trên 2810 có thể được bố trí trên các đường kết nối 2710 và 2730 và lớp cách điện bên dưới 2610 để bao phủ bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430. Lớp cách điện bên trên 2810 có thể có lỗ hở 2810a mà làm lộ ra một phần bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 2330.

Đường liên kết nối 2730 có thể được bố trí trên lớp cách điện bên trên 2810, và phần kết nối 2730a có thể nối bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 2330 với đường liên kết nối 2730. Phần kết nối 2730a có thể xuyên qua một phần bên trên của đường liên kết nối 2750 và được cách điện từ đường liên kết nối 2750 nhờ lớp cách điện bên trên 2810.

Mặc dù các điện cực của mỗi điểm ảnh được mô tả được nối với đường dữ liệu và các đường quét, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Hơn nữa, trong khi các đường kết nối 2710 và 2750 được mô tả được tạo ra trên lớp cách điện bên dưới 2610 và đường liên kết nối 2730 được mô tả được tạo ra trên lớp cách điện bên trên 2810, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, tất cả các đường kết nối 2710, 2730, và 2750 có thể được tạo ra trên lớp cách điện bên dưới 2610, và có thể được bao phủ bởi lớp cách điện bên trên 2810, mà có thể có các lỗ hở mà làm lộ ra đường liên kết nối 2730. Theo cách này, phần kết nối 2730a có thể nối bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 2330 với đường liên kết nối 2730 là các lỗ hở của lớp cách điện bên trên 2810.

Một cách tùy chọn, các đường kết nối 2710, 2730, và 2750 có thể được tạo ra bên trong tấm nền đỡ 2510, và các phần kết nối 2710a, 2730a, và 2750a trên lớp cách điện bên dưới 2610 có thể nối điện cực thuần trở 2290, bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 2230, và bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430 với các đường kết nối 2710, 2730, và 2750.

Theo một phương án ưu tiên, ánh sáng L1 được tạo ra từ chồng LED thứ nhất

2230 được phát ra bên ngoài thông qua các chồng LED thứ hai và thứ ba 2330 và 2430, và ánh sáng L2 được tạo ra từ chồng LED thứ hai 2330 được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ ba 2430. Hơn nữa, một phần của ánh sáng L3 được tạo ra từ chồng LED thứ ba 2430 có thể đi vào chồng LED thứ hai 2330, và một phần của ánh sáng L2 được tạo ra từ chồng LED thứ hai 2330 có thể đi vào chồng LED thứ nhất 2230. Hơn nữa, ánh sáng thứ cấp có thể được tạo ra từ chồng LED thứ hai 2330 nhờ ánh sáng L3, và ánh sáng thứ cấp có thể cũng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 2230 nhờ ánh sáng L2. Tuy nhiên, ánh sáng thứ cấp như vậy có thể có cường độ thấp.

FIG.59A đến FIG.59K là các hình chiếu bằng giản lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên. Ở đây, các phần mô tả sẽ được đưa ra có tham chiếu đến điểm ảnh trên FIG.56.

Đầu tiên, chồng điôt phát quang 2000 được mô tả trên FIG.52 được chuẩn bị.

Như được thể hiện trên FIG.59A, bề mặt được tạo nhám 2430a có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430. Bề mặt được tạo nhám 2430a có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430 tương ứng với mỗi vùng điểm ảnh. Bề mặt được tạo nhám 2430a có thể được tạo ra nhờ ăn mòn hóa học, ví dụ, ăn mòn hóa học được tăng cường quang học (PEC) hoặc tương tự.

Bề mặt được tạo nhám 2430a có thể được tạo ra một phần trong mỗi vùng điểm ảnh nhờ xem xét đến vùng của chồng LED thứ ba 2430 được ăn mòn trong quy trình tiếp theo, mà không bị giới hạn ở đó. Một cách tùy chọn, bề mặt được tạo nhám 2430a có thể được tạo ra trên toàn bộ bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430.

Như được thể hiện trên FIG.59B, vùng bao quanh của chồng LED thứ ba 2430 trong mỗi điểm ảnh được loại bỏ nhờ ăn mòn để làm lộ ra điện cực trong suốt thứ ba p 2450. Như được thể hiện trên FIG.59B, chồng LED thứ ba 2430 có thể được giữ lại để có dạng hình chữ nhật hoặc dạng hình vuông. Chồng LED thứ ba 2430 có thể có nhiều phần lõm được tạo ra dọc theo các mép của nó.

Như được thể hiện trên FIG.59C, bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 2330

được làm lộ ra nhờ loại bỏ được làm lộ ra điện cực trong suốt thứ ba p 2450 trong các diện tích không phải là trong một phần lõm. Theo đó, bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 2330 được làm lộ ra xung quanh chồng LED thứ ba 2430 và trong các phần lõm khác không phải là phần lõm mà tại đó điện cực trong suốt thứ ba p 2450 được giữ lại một phần.

Như được thể hiện trên FIG.59D, điện cực trong suốt thứ hai p 2350 được làm lộ ra nhờ loại bỏ được làm lộ ra chồng LED thứ hai 2330 được làm lộ ra trong các diện tích không phải là một phần lõm.

Như được thể hiện trên FIG.59E, điện cực thuần trở 2290 được làm lộ ra cùng với bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 2230 nhờ loại bỏ điện cực trong suốt thứ hai p 2350 được làm lộ ra trong các diện tích không phải là trong một phần lõm. Ở đây, điện cực thuần trở 2290 có thể được làm lộ ra trong một phần lõm. Theo đó, bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 2230 được làm lộ ra xung quanh chồng LED thứ ba 2430, và bề mặt bên trên của điện cực thuần trở 2290 được làm lộ ra trong ít nhất là một trong số các phần lõm được tạo ra trong chồng LED thứ ba 2430.

Như được thể hiện trên FIG.59F, điện cực phản xạ 2250 được làm lộ ra nhờ loại bỏ một phần được làm lộ ra của chồng LED thứ nhất 2230 trong các diện tích không phải là trong một phần lõm. Nhờ đó, điện cực phản xạ 2250 được làm lộ ra xung quanh chồng LED thứ ba 2430.

Như được thể hiện trên FIG.59G, các đường kết nối thẳng được tạo ra nhờ việc tạo mẫu điện cực phản xạ 2250. Ở đây, tấm nền đỡ 2510 có thể được làm lộ ra. Điện cực phản xạ 2250 có thể nối các điểm ảnh được bố trí trong một hàng với nhau trong số các điểm ảnh được bố trí trong ma trận (xem FIG.55).

Như được thể hiện trên FIG.59H, lớp cách điện bên dưới 2610 (xem FIG.57 và FIG.58) được tạo ra để bao phủ các điểm ảnh. Lớp cách điện bên dưới 2610 bao phủ điện cực phản xạ 2250 và các bề mặt cạnh của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430. Thêm vào đó, lớp cách điện bên dưới 2610 có thể bao phủ một

phần bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430. Nếu lớp cách điện bên dưới 2610 lớp trong suốt chẳng hạn như lớp SiO2, lớp cách điện bên dưới 2610 có thể bao phủ cơ bản là toàn bộ bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430. Một cách tùy chọn, lớp cách điện bên dưới 2610 có thể bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg. Trong trường hợp này, lớp cách điện bên dưới 2610 có thể làm lộ ra một phần bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430 để cho phép ánh sáng được phát ra bên ngoài.

Lớp cách điện bên dưới 2610 có thể bao gồm lỗ hở 2610a mà làm lộ ra chồng LED thứ ba 2430, lỗ hở 2610b mà làm lộ ra chồng LED thứ hai 2330, lỗ hở 2610c mà làm lộ ra điện cực thuần trở 2290, lỗ hở 2610d mà làm lộ ra điện cực trong suốt thứ ba p 2450, lỗ hở 2610e mà làm lộ ra điện cực trong suốt thứ hai p 2350, và lỗ hở 2610f mà làm lộ ra điện cực phản xạ 2250. Lỗ hở 2610f mà làm lộ ra điện cực phản xạ 2250 có thể được tạo ra đơn lẻ hoặc nhiều.

Như được thể hiện trên FIG.59I, các đường kết nối 2710 và 2750, và các phần kết nối 2710a, 2750a, 2770a, và 2770b được tạo ra nhờ quy trình làm bong ra hoặc tương tự. Các đường kết nối 2710 và 2750 được cách điện từ điện cực phản xạ 2250 nhờ lớp cách điện bên dưới 2610. Phần kết nối 2710a nối điện chồng LED thứ ba 2430 với đường liên kết nối 2710, và phần kết nối 2750a nối điện điện cực thuần trở 2290 với đường liên kết nối 2750 sao cho chồng LED thứ nhất 2230 được nối điện với đường liên kết nối 2750. Phần kết nối 2770a nối điện điện cực trong suốt thứ ba p 2450 với điện cực phản xạ thứ nhất p 2250, và phần kết nối 2770b nối điện điện cực trong suốt thứ hai p 2350 với điện cực phản xạ thứ nhất p 2250.

Như được thể hiện trên FIG.59J, lớp cách điện bên trên 2810 (xem FIG.57 và FIG.58) bao phủ các đường kết nối 2710, 2750 và các phần kết nối 2710a, 2750a, 2770a, và 2770b. Lớp cách điện bên trên 2810 có thể cũng bao phủ cơ bản là toàn bộ bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430. Lớp cách điện bên trên 2810 có lỗ hở 2810a mà làm lộ ra bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 2330. Lớp cách điện bên trên 2810 có thể được tạo ra từ, ví dụ, silic oxit hoặc silic nitrit, và có thể bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg. Khi lớp cách điện bên trên 2810 bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg,

lớp cách điện bên trên 2810 có thể làm lộ ra ít nhất là một phần của bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430 để cho phép ánh sáng được phát ra bên ngoài.

Như được thể hiện trên FIG.59K, đường liên kết nối 2730 và phần kết nối 2730a được tạo ra. Đường liên kết nối 2750 và phần kết nối 2750a có thể được tạo ra nhờ quy trình làm bong ra hoặc tương tự. Đường liên kết nối 2730 được bố trí trên lớp cách điện bên trên 2810, và được cách điện từ điện cực phản xạ 2250 và các đường kết nối 2710 và 2750. Phần kết nối 2730a nối điện chồng LED thứ hai 2330 với đường liên kết nối 2730. Phần kết nối 2730a có thể xuyên qua một phần bên trên của đường liên kết nối 2750, và được cách điện từ đường liên kết nối 2750 nhờ lớp cách điện bên trên 2810.

Nhờ đó, vùng điểm ảnh được thể hiện trên FIG.56 có thể được tạo ra. Thêm vào đó, như được thể hiện trên FIG.55, nhiều điểm ảnh có thể được tạo ra trên tấm nền đỡ 2510 và có thể được nối với một điểm ảnh khác nhờ điện cực phản xạ thứ nhất p 2250 và các đường kết nối 2710, 2730 và 2750, được vận hành theo phương pháp ma trận thụ động.

Mặc dù trên đây mô tả phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị mà có thể được vận hành theo phương pháp ma trận thụ động, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Cụ thể hơn là, thiết bị hiển thị theo các phương án ưu tiên có thể được sản xuất theo các cách khác nhau sao cho được vận hành theo phương pháp ma trận thụ động sử dụng chồng điôt phát quang được thể hiện trên FIG.52.

Ví dụ, trong khi đường liên kết nối 2730 được mô tả được tạo ra trên lớp cách điện bên trên 2810, đường liên kết nối 2730 có thể được tạo ra cùng với các đường kết nối 2710 và 2750 trên lớp cách điện bên dưới 2610, và phần kết nối 2730a có thể được tạo ra trên lớp cách điện bên trên 2810 để nối chồng LED thứ hai 2330 với đường liên kết nối 2730. Một cách tùy chọn, các đường kết nối 2710, 2730, 2750 có thể được bố trí bên trong tấm nền đỡ 2510.

FIG.60 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác. Sơ đồ mạch điện trên FIG.60 liên quan đến thiết bị hiển thị được điều khiển theo

phương pháp mâ trận chủ động.

Như được thể hiện trên FIG.60, mạch điện điều khiển theo một phương án ưu tiên bao gồm ít nhất là hai tranzito Tr1, Tr2 và tụ điện. Khi nguồn năng lượng được nối với các đường lựa chọn Vrow1 đến Vrow3 và điện áp đặt vào các đường dữ liệu Vdata1 đến Vdata3, điện áp đặt vào điôt phát quang tương ứng. Thêm vào đó, các tụ điện tương ứng được nạp theo các giá trị của Vdata1 đến Vdata3. Vì trạng thái bật của tranzito Tr2 có thể được duy trì nhờ nạp điện áp của tụ điện, điện áp của tụ điện có thể được duy trì và đặt vào các điôt phát quang LED1 đến LED3, ngay cả khi năng lượng được cấp cho Vrow1 bị ngắt. Thêm vào đó, dòng điện đi vào các điôt phát quang LED1 đến LED3 có thể được nạp phụ thuộc vào các giá trị của Vdata1 đến Vdata3. Dòng điện có thể được cung cấp liên tục thông qua Vdd, và do đó, ánh sáng có thể được phát ra một cách liên tục.

Các tranzito Tr1, Tr2 và tụ điện có thể được tạo ra bên trong tấm nền đỡ 2510. Ví dụ, các tranzito màng mỏng được tạo ra trên tấm nền silic có thể được sử dụng cho việc điều khiển ma trận chủ động.

Ở đây, các điôt phát quang LED1 đến LED3 có thể tương ứng với các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430 được xếp chồng trong một điểm ảnh, tương ứng. Các anôt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430 được nối với tranzito Tr2 và các catôt của nó được nối với đất.

Mặc dù FIG.60 thể hiện mạch điện dùng cho việc điều khiển ma trận chủ động theo một phương án ưu tiên, các loại khác của các mạch điện có thể được sử dụng đa dạng. Thêm vào đó, mặc dù các anôt của các điôt phát quang LED1 đến LED3 được mô tả được nối với các tranzito Tr2 khác và các catôt của nó được mô tả được nối với đất, các anôt của các điôt phát quang có thể được nối với các nguồn cung cấp dòng điện Vdd và các catôt của nó có thể được nối với các tranzito khác theo một số phương án ưu tiên.

FIG.61 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương

án ưu tiên khác. Dưới đây, phần mô tả tiếp theo sẽ được đưa ra có tham chiếu đến một điểm ảnh trong số nhiều điểm ảnh được bố trí trên tấm nền đỡ 2511.

Như được thể hiện trên FIG.61, điểm ảnh theo một phương án ưu tiên cơ bản là tương tự với điểm ảnh được mô tả có dựa vào FIG.55 đến FIG.58, ngoại trừ tấm nền đỡ 2511 là tấm tranzito màng mỏng bao gồm các tranzito và các tụ điện và điện cực phản xạ 2250 được bố trí trong vùng bên dưới của chồng LED thứ nhất 2230.

Catôt của chồng LED thứ ba 2430 được nối với tấm nền đỡ 2511 thông qua phần kết nối 2711a. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.60, catôt của chồng LED thứ ba 2430 có thể được nối với đất thông qua sự nối điện với tấm nền đỡ 2511. Các catôt của chồng LED thứ hai 2330 và chồng LED thứ nhất 2230 có thể cũng được nối với đất thông qua sự nối điện với tấm nền đỡ 2511 thông qua các phần kết nối 2731a và 2751a.

Điện cực phản xạ được nối với các tranzito Tr2 (xem FIG.60) bên trong tấm nền đỡ 2511. Điện cực trong suốt thứ ba p và điện cực trong suốt thứ hai p cũng được nối với các tranzito Tr2 (xem FIG.60) bên trong tấm nền đỡ 2511 thông qua các phần kết nối 2711b và 2731b.

Theo cách này, các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba được nối với một chồng LED khác, nhờ đó tạo ra mạch điện dùng cho việc điều khiển ma trận chủ động, như được thể hiện trên FIG.60.

Mặc dù FIG.61 thể hiện điểm ảnh có sự nối điện dùng cho việc điều khiển ma trận chủ động theo một phương án ưu tiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và mạch điện dùng cho thiết bị hiển thị có thể được cải biến thành các mạch điện khác nhau dùng cho việc điều khiển ma trận chủ động theo các cách khác nhau.

Thêm vào đó, điện cực phản xạ 2250, điện cực trong suốt thứ hai p 2350, và điện cực trong suốt thứ ba p 2450 trên FIG.52 được mô tả là tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của mỗi trong số chồng LED thứ nhất 2230, chồng LED thứ hai 2330, và chồng LED thứ ba 2430, và điện cực thuần trở 2290 được mô tả là tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại n của chồng LED thứ nhất 2230, lớp bán dẫn loại n

của mỗi trong số chồng LED thứ hai 2330, và chồng LED thứ ba 2430 không được tạo ra với lớp tiếp xúc thuần trở tách riêng. Mặc dù ít khó khăn hơn trong việc lan truyền dòng điện ngay cả không tạo ra lớp tiếp xúc thuần trở tách riêng trong lớp bán dẫn loại n khi các điểm ảnh có kích cỡ nhỏ khoảng 200 μm hoặc nhỏ hơn, tuy nhiên, lớp điện cực trong suốt có thể được bố trí trên lớp bán dẫn loại n của mỗi trong số các chồng LED để đảm bảo việc lan truyền dòng điện theo một số phương án ưu tiên.

Thêm vào đó, mặc dù FIG.52 thể hiện việc gắn của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430 với một chồng LED khác thông qua các lớp kết dính, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430 có thể được nối với một chồng LED khác theo các thứ tự khác nhau và sử dụng các kết cấu khác nhau.

Theo các phương án ưu tiên, vì có khả năng để tạo ra nhiều điểm ảnh tại phiến phẳng sử dụng chồng điôt phát quang 2000 dùng cho thiết bị hiển thị, nhu cầu đối với việc gắn riêng rẽ của các điôt phát quang có thể được ngăn ngừa. Thêm vào đó, chồng điôt phát quang theo các phương án ưu tiên có kết cấu mà trong đó các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430 được xếp chồng theo phương thẳng đứng, và do đó, diện tích đối với các điểm ảnh phụ có thể được đảm bảo trong diện tích điểm ảnh giới hạn. Hơn nữa, chồng điôt phát quang theo các phương án ưu tiên cho phép ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 2230, chồng LED thứ hai 2330, và chồng LED thứ ba 2430 được phát ra bên ngoài thông qua đó, nhờ đó làm giảm sự thất thoát ánh sáng.

FIG.62 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên, và FIG.63 là hình chiếu đứng giản lược minh họa điểm ảnh điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.62 và FIG.63, thiết bị hiển thị bao gồm bảng mạch 3510 và nhiều điểm ảnh 3000. Mỗi trong số các điểm ảnh 3000 bao gồm tấm nền 3210 và các điểm ảnh phụ từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B được bố trí trên tấm nền 3210.

Bảng mạch 3510 có thể bao gồm mạch điện thụ động hoặc mạch điện chủ động. Mạch điện thụ động có thể bao gồm, ví dụ, các đường dữ liệu và các đường quét. Mạch điện chủ động có thể bao gồm, ví dụ, tranzito và tụ điện. Bảng mạch 3510 có thể có mạch điện trên bề mặt của nó hoặc trong đó. Bảng mạch 3510 có thể bao gồm, ví dụ, tấm nền thủy tinh, tấm nền xa phia, tấm nền Si, hoặc tấm nền Ge.

Tấm nền 3210 đỡ các điểm ảnh phụ từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B. Tấm nền 3210 kéo dài qua nhiều điểm ảnh 3000 và nối điện các điểm ảnh phụ R, G, và B với bảng mạch 3510. Ví dụ, tấm nền 3210 có thể là tấm nền GaAs.

Điểm ảnh thứ nhất phụ R bao gồm chồng LED thứ nhất 3230, điểm ảnh phụ thứ hai G bao gồm chồng LED thứ hai 3330, và điểm ảnh phụ thứ ba B bao gồm chồng LED thứ ba 3430. Điểm ảnh thứ nhất phụ R được tạo cấu hình để cho phép chồng LED thứ nhất 3230 phát ra ánh sáng, điểm ảnh phụ thứ hai G được tạo cấu hình để cho phép chồng LED thứ hai 3330 phát ra ánh sáng, và điểm ảnh phụ thứ ba B được tạo cấu hình để cho phép chồng LED thứ ba 3430 phát ra ánh sáng. Các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430 có thể được điều khiển một cách độc lập.

Chồng LED thứ nhất 3230, chồng LED thứ hai 3330, và chồng LED thứ ba 3430 được xếp chồng để chồng lên một chồng LED khác theo phương thẳng đứng. Ở đây, như được thể hiện trên FIG.63, chồng LED thứ hai 3330 có thể được bố trí trong một phần của chồng LED thứ nhất 3230. Ví dụ, chồng LED thứ hai 3330 có thể được bố trí về phía một cạnh trên chồng LED thứ nhất 3230. Chồng LED thứ ba 3430 có thể được bố trí trong một phần của chồng LED thứ hai 3330. Ví dụ, chồng LED thứ ba 3430 có thể được bố trí về phía một cạnh trên chồng LED thứ hai 3330. Mặc dù FIG.63 thể hiện chồng LED thứ ba 3430 được bố trí về phía cạnh bên phải, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Một cách tùy chọn, chồng LED thứ ba 3430 có thể được bố trí về phía cạnh bên trái của chồng LED thứ hai 3330.

Ánh sáng R được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 3230 có thể được phát ra thông qua vùng không được bao phủ bởi chồng LED thứ hai 3330, và ánh sáng G được tạo

ra từ chồng LED thứ hai 3330 có thể được phát ra thông qua vùng không được bao phủ bởi chồng LED thứ ba 3430. Cụ thể hơn là, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 3230 có thể được phát ra bên ngoài mà không đi thông qua chồng LED thứ hai 3330 và chồng LED thứ ba 3430, và ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 3330 có thể được phát ra bên ngoài mà không đi thông qua chồng LED thứ ba 3430.

Vùng của chồng LED thứ nhất 3230 mà thông qua đó ánh sáng R được phát ra, vùng của chồng LED thứ hai 3330 mà thông qua đó ánh sáng G được phát ra, và vùng của chồng LED thứ ba 3340 có thể có các diện tích khác, và cường độ của ánh sáng được phát ra từ mỗi trong số các chồng LED 3230, 3330, và 3430 có thể được điều chỉnh nhờ điều chỉnh các diện tích của nó.

Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Một cách tùy chọn, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 3230 có thể được phát ra bên ngoài sau khi đi qua chồng LED thứ hai 3330 hoặc sau khi đi qua chồng LED thứ hai 3330 và chồng LED thứ ba 3430, và ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 3330 có thể được phát ra bên ngoài sau khi đi qua chồng LED thứ ba 3430

Mỗi trong số chồng LED thứ nhất 3230, chồng LED thứ hai 3330, và chồng LED thứ ba 3430 có thể bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất (ví dụ, loại n), lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai (ví dụ, loại p), và lớp chủ động được đặt xen giữa chúng. Lớp chủ động có thể có kết cấu đa giếng lượng tử. Các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430 có thể bao gồm các lớp chủ động khác nhau để phát ra ánh sáng có các chiều dài bước sóng khác nhau. Ví dụ, chồng LED thứ nhất 3230 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng đỏ, chồng LED thứ hai 3330 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng xanh lục, và chồng LED thứ ba 3430 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng xanh lam. Nhờ đó, chồng LED thứ nhất 3230 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaInP, chồng LED thứ hai 3330 có thể bao gồm AlGaInP hoặc lớp giếng dựa trên AlGaInN, và chồng LED thứ ba 3430 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaInN. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn

ở đó. Các chiều dài bước sóng của ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 3230, chồng LED thứ hai 3330, và chồng LED thứ ba 3430 có thể được thay đổi. Ví dụ, chồng LED thứ nhất 3230, chồng LED thứ hai 3330, và chồng LED thứ ba 3430 có thể phát ra ánh sáng xanh lục, ánh sáng đỏ, và ánh sáng xanh lam, tương ứng, hoặc có thể phát ra ánh sáng xanh lục, ánh sáng xanh lam, và ánh sáng đỏ, tương ứng.

Thêm vào đó, bộ phản xạ phân bố Bragg có thể được đặt xen giữa tấm nền 3210 và chồng LED thứ nhất 3230 để ngăn chặn sự thất thoát của ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 3230 thông qua sự hấp thụ bởi tấm nền 3210. Ví dụ, bộ phản xạ phân bố Bragg được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp bán dẫn AlAs và AlGaAs một lớp này bên trên một lớp khác, có thể được đặt xen giữa chúng.

FIG.64 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.64, thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên có thể được điều khiển theo phương pháp ma trận chủ động. Nhờ đó, bảng mạch có thể bao gồm mạch điện chủ động.

Ví dụ, mạch điện điều khiển có thể bao gồm ít nhất là hai tranzito Tr1, Tr2 và tụ điện. Khi nguồn năng lượng được nối với các đường lựa chọn Vrow1 đến Vrow3 và điện áp đặt vào các đường dữ liệu Vdata1 đến Vdata3, điện áp đặt vào điôt phát quang tương ứng. Thêm vào đó, các tụ điện tương ứng được nạp theo các giá trị của Vdata1 đến Vdata3. Vì trạng thái bật của tranzito Tr2 có thể được duy trì nhờ nạp điện áp của tụ điện, điện áp của tụ điện có thể được duy trì và đặt vào các điôt phát quang LED1 đến LED3 ngay cả khi năng lượng được cấp cho Vrow1 bị ngắt. Thêm vào đó, dòng điện đi vào các điôt phát quang LED1 đến LED3 có thể được nạp phụ thuộc vào các giá trị của Vdata1 đến Vdata3. Dòng điện có thể được cung cấp liên tục thông qua Vdd, và do đó, ánh sáng có thể được phát ra một cách liên tục.

Các tranzito Tr1, Tr2 và tụ điện có thể được tạo ra bên trong tấm nền đỡ 3510. Ở đây, các điôt phát quang LED1 đến LED3 có thể tương ứng với các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430 được xếp chồng trong một điểm ảnh, tương

ứng. Các anôt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430 được nối với tranzito Tr2 và các catôt của nó được nối với đất. Các catôt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430, ví dụ, có thể được nối chung với đất.

Mặc dù FIG.64 thể hiện mạch điện dùng cho việc điều khiển ma trận chủ động theo một phương án ưu tiên, các loại khác của mạch điện có thể cũng được sử dụng. Thêm vào đó, mặc dù các anôt của các điôt phát quang LED1 đến LED3 được mô tả được nối với các tranzito Tr2 khác và các catôt của nó được mô tả được nối với đất, các anôt của các điôt phát quang có thể được nối chung và các catôt của nó có thể được nối với các tranzito khác theo một số phương án ưu tiên.

Mặc dù mạch điện chủ động dùng cho việc điều khiển ma trận chủ động được minh họa trên đây, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và các điểm ảnh theo một phương án ưu tiên có thể được điều khiển theo phương pháp ma trận thụ động. Nhờ đó, bảng mạch 3510 có thể bao gồm các đường dữ liệu và các đường quét được bố trí trên đó, và mỗi trong số các điểm ảnh phụ có thể được nối với đường dữ liệu và đường quét. Theo một ví dụ thực hiện, các anôt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430 có thể được nối với các đường dữ liệu khác và các catôt của nó có thể được nối chung với đường quét. Theo các phương án ưu tiên khác, các anôt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430 có thể được nối với các đường quét khác và các catôt của nó có thể được nối chung với đường dữ liệu.

Thêm vào đó, mỗi trong số các chồng LED 3230, 3330, và 3430 có thể được điều khiển nhờ điều biến độ rộng xung hoặc nhờ thay đổi độ lớn của dòng điện, nhờ đó điều khiển độ sáng của mỗi điểm ảnh phụ. Hơn nữa, độ sáng có thể được điều chỉnh nhờ điều chỉnh các diện tích của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430, và các diện tích của các vùng của các chồng LED 3230, 3330, và 3430 thông qua đó ánh sáng R, G, và B được phát ra. Ví dụ, chồng LED phát ra ánh sáng có độ nhìn thấy thấp, ví dụ, chồng LED thứ nhất 3230, có diện tích lớn hơn so với chồng LED thứ hai 3330 hoặc chồng LED thứ ba 3430, và do đó, có thể phát ra ánh sáng có cường độ cao hơn dưới cùng cường độ dòng điện. Thêm vào đó, vì diện tích của chồng LED thứ

hai 3330 lớn hơn so với diện tích của chồng LED thứ ba 3430, chồng LED thứ hai 3330 có thể phát ra ánh sáng với cường độ cao hơn dưới cùng cường độ dòng điện so với chồng LED thứ ba 3430. Theo cách này, ánh sáng đầu ra có thể được điều chỉnh dựa trên độ nhìn thấy của ánh sáng được phát ra từ các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430 nhờ điều chỉnh các diện tích của chồng LED thứ nhất 3230, chồng LED thứ hai 3330, và chồng LED thứ ba 3430.

FIG.65A và FIG.65B là các hình vẽ khi nhìn từ phía trên và phía dưới của một điểm ảnh của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên, và FIG.66A, FIG.66B, FIG.66C, và FIG.66D là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A, B-B, C-C, và D-D trên FIG.65A, tương ứng.

Trong thiết bị hiển thị, các điểm ảnh được bố trí trên bảng mạch 3510 (xem FIG.62) và mỗi trong số điểm ảnh bao gồm tấm nền 3210 và các điểm ảnh phụ R, G, và B. Tấm nền 3210 có thể kéo dài qua nhiều điểm ảnh. Dưới đây, cấu hình của điểm ảnh theo một phương án ưu tiên sẽ được mô tả.

Như được thể hiện trên FIG.65A, FIG.65B, FIG.66A, FIG.66B, FIG.66C, và FIG.66D, điểm ảnh bao gồm tấm nền 3210, bộ phản xạ phân bố Bragg 3220, lớp cách điện 3250, các kết nối điện dạng lỗ xuyên 3270a, 3270b, 3270c, chồng LED thứ nhất 3230, chồng LED thứ hai 3330, chồng LED thứ ba 3430, điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a, điện cực thuần trở thứ nhất-2 3290b, điện cực thuần trở thứ hai-1 3390, điện cực thuần trở thứ hai-2 3350, điện cực thuần trở thứ ba-1 3490, điện cực thuần trở thứ ba-2 3450, lớp kết dính thứ nhất 3530, lớp kết dính thứ hai 3550, lớp cách điện bên trên 3610, các đầu nối 3710, 3720, 3730, lớp cách điện bên dưới 3750, và các đế đỡ điện cực 3770a, 3770b, 3770c, 3770d.

Mỗi trong số các điểm ảnh phụ R, G, và B bao gồm các chồng LED 3230, 3330, và 3430 và các điện cực thuần trở. Thêm vào đó, các anôt của các điểm ảnh phụ từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B có thể được nối điện với các đế đỡ điện cực 3770a, 3770b, và 3770c, tương ứng, và các catôt của nó có thể được nối điện với đế đỡ điện cực 3770d,

nhờ đó cho phép các điểm ảnh phụ từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B được điều khiển một cách độc lập.

Tấm nền 3210 đỡ các chồng LED 3230, 3330, và 3430. Tấm nền 3210 có thể là tấm nền phát triển mà trên đó các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP có thể được phát triển trên đó, ví dụ, tấm nền GaAs. Cụ thể hơn, tấm nền 3210 có thể là tấm nền bán dẫn biểu thị điện dẫn suất loại n.

Chồng LED thứ nhất 3230 bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3230b, chồng LED thứ hai 3330 bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3330a và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3330b, và chồng LED thứ ba 3430 bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3430a và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3430b. Lớp chủ động có thể được đặt xen giữa lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a, 3330a, hoặc 3430a và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3230b, 3330b, hoặc 3430b.

Theo một phương án ưu tiên, mỗi trong số các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a, 3330a, 3430a có thể là lớp bán dẫn loại n, và mỗi trong số các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3230b, 3330b, 3430b có thể là lớp bán dẫn loại p. Bề mặt được tạo nhám có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên của mỗi trong số các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a, 3330a, 3430a nhờ việc tạo vân bề mặt. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó và các loại điện dẫn suất thứ nhất và thứ hai có thể được thay đổi hoặc ngược lại.

Chồng LED thứ nhất 3230 được bố trí gần với tấm nền đỡ 3510, chồng LED thứ hai 3330 được bố trí trên chồng LED thứ nhất 3230, và chồng LED thứ ba 3430 được bố trí trên chồng LED thứ hai 3330. Chồng LED thứ hai 3330 được bố trí trong một số vùng trên chồng LED thứ nhất 3230, sao cho chồng LED thứ nhất 3230 chồng lên một phần chồng LED thứ hai 3330. Chồng LED thứ ba 3430 được bố trí trong một số vùng trên chồng LED thứ hai 3330, sao cho chồng LED thứ hai 3330 chồng lên một phần chồng LED thứ ba 3430. Theo đó, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất

3230 có thể được phát ra bên ngoài mà không đi thông qua các chồng LED thứ hai và thứ ba 3330 và 3430. Thêm vào đó, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 3330 có thể được phát ra bên ngoài mà không đi thông qua chồng LED thứ ba 3430.

Các vật liệu dùng cho chồng LED thứ nhất 3230, chồng LED thứ hai 3330, và chồng LED thứ ba 3430 cơ bản là giống với các chồng LED được mô tả có dựa vào FIG.63, và do đó, các mô tả chi tiết của nó sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa.

Bộ phản xạ phân bố Bragg 3220 được đặt xen giữa tấm nền 3210 và chồng LED thứ nhất 3230. Bộ phản xạ phân bố Bragg 3220 có thể bao gồm lớp bán dẫn được phát triển trên tấm nền 3210. Ví dụ, bộ phản xạ phân bố Bragg 3220 có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp AlAs và các lớp AlGaAs. Bộ phản xạ phân bố Bragg 3220 có thể bao gồm lớp bán dẫn mà nối điện tấm nền 3210 với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a của chồng LED thứ nhất 3230.

Các kết nối điện dạng lỗ xuyên 3270a, 3270b, 3270c được tạo ra xuyên qua tấm nền 3210. Các kết nối điện dạng lỗ xuyên 3270a, 3270b, 3270c có thể được tạo ra để đi qua chồng LED thứ nhất 3230. Các kết nối điện dạng lỗ xuyên 3270a, 3270b, 3270c có thể được tạo ra từ bột nhão dẫn điện hoặc nhờ mạ.

Lớp cách điện 3250 được bố trí giữa các kết nối điện dạng lỗ xuyên 3270a, 3270b, và 3270c và thành bên trong của lỗ xuyên được tạo ra xuyên qua tấm nền 3210 và chồng LED thứ nhất 3230 để ngăn chặn sự ngắn mạch giữa chồng LED thứ nhất 3230 và tấm nền 3210.

Điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a của chồng LED thứ nhất 3230. Điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a có thể được tạo ra từ, ví dụ, Au-Te hoặc các hợp kim Au-Ge.

Để tạo ra điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3230b và lớp chủ động có thể được loại bỏ một phần để làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a. Điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a có thể được bố trí cách một khoảng từ vùng mà tại đó chồng LED thứ hai 3330 được bố trí. Hơn nữa,

điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290 có thể bao gồm vùng đế đỡ và phần mở rộng, và đầu nối 3710 có thể được nối với vùng đế đỡ của điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290, như được thể hiện trên FIG.65A.

Điện cực thuần trở thứ nhất-2 3290b tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3230b của chồng LED thứ nhất 3230. Như được thể hiện trên FIG.65A, điện cực thuần trở thứ nhất-2 3290b có thể được tạo ra để bao quanh một phần điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a để hỗ trợ trong việc lan truyền dòng điện. Điện cực thuần trở thứ nhất-2 3290b có thể không bao gồm phần mở rộng. Điện cực thuần trở thứ nhất-2 3290b có thể được tạo ra từ, ví dụ, các hợp kim Au-Zn hoặc Au-Be. Hơn nữa, điện cực thuần trở thứ nhất-2 3290b có thể có kết cấu lớp đơn hoặc đa lớp.

Điện cực thuần trở thứ nhất-2 3290b có thể được nối với kết nối điện dạng lỗ xuyên 3270a sao cho kết nối điện dạng lỗ xuyên 3270a có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3230b.

Điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3330a của chồng LED thứ hai 3330. Điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 có thể cũng bao gồm vùng đế đỡ và phần mở rộng. Như được thể hiện trên FIG.65A, đầu nối 3710 có thể nối điện điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 với điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a. Điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 có thể được bố trí cách một khoảng từ vùng mà tại đó chồng LED thứ ba 3430 được bố trí.

Điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3330b của chồng LED thứ hai 3330. Điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 có thể bao gồm lớp phản xạ 3350a và lớp chặn 3350b. Lớp phản xạ 3350a phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 3330 để nâng cao hiệu suất phát sáng của chồng LED thứ hai 3330. Lớp chặn 3350b có thể đóng vai trò như là đế đỡ kết nối, mà tạo ra lớp phản xạ 3350a, và được nối với đầu nối 3720. Mặc dù điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 được mô tả là bao gồm lớp kim loại theo phương án ưu tiên này, các

khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 có thể được tạo ra từ oxit dẫn điện trong suốt, chẳng hạn như lớp bán dẫn oxit dẫn điện.

Điện cực thuần trở thứ ba-1 3490 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3430a của chồng LED thứ ba 3430. Điện cực thuần trở thứ ba-1 3490 có thể cũng bao gồm vùng đế đỡ và phần mở rộng, và đầu nối 3710 có thể nối điện cực thuần trở thứ ba-1 3490 với điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a, như được thể hiện trên FIG.65A.

Điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 có thể tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3430b của chồng LED thứ ba 3430. Điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 có thể bao gồm lớp phản xạ 3450a và lớp chặn 3450b. Lớp phản xạ 3450a phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 3430 để nâng cao hiệu suất phát sáng của chồng LED thứ ba 3430. Lớp chặn 3450b có thể đóng vai trò như là đế đỡ kết nối, mà tạo ra lớp phản xạ 3450a, và được nối với đầu nối 3730. Mặc dù điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 được mô tả là bao gồm lớp kim loại, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Một cách tùy chọn, điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 có thể được tạo ra từ oxit dẫn điện trong suốt, chẳng hạn như lớp bán dẫn oxit dẫn điện.

Điện cực thuần trở thứ nhất-2 3290b, điện cực thuần trở thứ hai-2 3350, và điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 có thể tạo ra sự tiếp xúc thuần trở với các lớp bán dẫn loại p của tương ứng các chồng LED để hỗ trợ trong việc lan truyền dòng điện, và điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a, điện cực thuần trở thứ hai-1 3390, và điện cực thuần trở thứ ba-1 3490 có thể tạo ra tiếp xúc thuần trở với các lớp bán dẫn loại n của tương ứng các chồng LED để hỗ trợ trong việc lan truyền dòng điện.

Lớp kết dính thứ nhất 3530 gắn chồng LED thứ hai 3330 với chồng LED thứ nhất 3230. Như được thể hiện trên các hình vẽ, điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 có thể tiếp giáp lớp kết dính thứ nhất 3530. Lớp kết dính thứ nhất 3530 có thể là lớp cho ánh sáng truyền qua hoặc lớp trong mờ. Lớp kết dính thứ nhất 3530 có thể được tạo ra từ vật liệu hữu cơ hoặc vật liệu vô cơ. Các ví dụ của vật liệu hữu cơ có thể bao gồm

SU8, PMMA (poly(methyl methacrylate)), polyimit, Parylene, BCB (benzocyclobutene), hoặc tương tự, và các ví dụ của vật liệu vô cơ có thể bao gồm Al2O3, SiO2, SiNx, hoặc tương tự. Lớp vật liệu hữu cơ có thể được kết dính ở độ chân không cao, và lớp vật liệu vô cơ có thể được kết dính ở độ chân không cao sau khi làm phẳng bề mặt của lớp kết dính thứ nhất nhờ, ví dụ, việc đánh bóng cơ khí hóa học, tiếp theo là điều chỉnh năng lượng bề mặt thông qua xử lý plasma. Lớp kết dính thứ nhất 3530 có thể được tạo ra từ phương pháp quay trên kính hoặc có thể là lớp kết dính kim loại được tạo ra từ AuSn hoặc tương tự. Đối với lớp kết dính kim loại, lớp cách điện có thể được bố trí trên chồng LED thứ nhất 3230 để đảm bảo sự cách điện giữa chồng LED thứ nhất 3230 và lớp kết dính kim loại. Hơn nữa, lớp phản xạ có thể còn được bố trí giữa lớp kết dính thứ nhất 3530 và chồng LED thứ nhất 3230 để ngăn chặn ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 3230 không đi vào chồng LED thứ hai 3330.

Lớp kết dính thứ hai 3550 gắn chồng LED thứ hai 3330 với chồng LED thứ ba 3430. Lớp kết dính thứ hai 3550 có thể được đặt xen giữa chồng LED thứ hai 3330 và điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 để kết dính chồng LED thứ hai 3330 với điện cực thuần trở thứ ba-2 3450. Lớp kết dính thứ hai 3550 có thể được tạo ra từ vật liệu kết dính cơ bản là giống với lớp kết dính thứ nhất 3530. Hơn nữa, lớp cách điện và/hoặc lớp phản xạ có thể còn được bố trí giữa chồng LED thứ hai 3330 và lớp kết dính thứ hai 3550.

Khi lớp kết dính thứ nhất 3530 và lớp kết dính thứ hai 3550 được tạo ra từ vật liệu cho ánh sáng truyền qua, và điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 và điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 được tạo ra từ vật liệu oxit trong suốt, một số phần của ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 3230 có thể được phát ra thông qua chồng LED thứ hai 3330 sau khi đi qua lớp kết dính thứ nhất 3530 và điện cực thuần trở thứ hai-2 3350, và có thể cũng được phát thông qua chồng LED thứ ba 3430 sau khi đi qua lớp kết dính thứ hai 3550 và điện cực thuần trở thứ ba-2 3450. Thêm vào đó, một số phần của ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 3330 có thể được phát ra thông qua chồng LED thứ ba 3430 sau khi đi qua lớp kết dính thứ hai 3550 và điện cực thuần trở thứ ba-2

3450.

Trong trường hợp này, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 3230 có thể được ngăn chặn không bị hấp thụ bởi chồng LED thứ hai 3330 trong khi đi thông qua chồng LED thứ hai 3330. Nhờ đó, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 3230 có thể có khe hẹp nhỏ hơn so với chồng LED thứ hai 3330, và do đó, có thể có chiều dài bước sóng dài hơn so với ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 3330.

Thêm vào đó, để ngăn chặn ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 3330 không bị hấp thụ bởi chồng LED thứ ba 3430 trong khi đi thông qua chồng LED thứ ba 3430. ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 3330 có thể có chiều dài bước sóng dài hơn so với ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 3430.

Khi lớp kết dính thứ nhất 3530 và lớp kết dính thứ hai 3550 được tạo ra từ các vật liệu trong mờ, các lớp phản xạ được đặt xen giữa chồng LED thứ nhất 3230 và lớp kết dính thứ nhất 3530, và giữa chồng LED thứ hai 3330 và lớp kết dính thứ hai 3550, tương ứng, để phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 3230 và đi vào lớp kết dính thứ nhất 3530, và ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 3330 và đi vào lớp kết dính thứ hai 3550. Ánh sáng được phản xạ có thể được phát ra thông qua chồng LED thứ nhất 3230 và chồng LED thứ hai 3330.

Lớp cách điện bên trên 3610 có thể bao phủ các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430. Cụ thể hơn, lớp cách điện bên trên 3610 có thể bao phủ các bề mặt cạnh của chồng LED thứ hai 3330 và chồng LED thứ ba 3430, và có thể cũng bao phủ bề mặt bên cạnh của chồng LED thứ nhất 3230.

Lớp cách điện bên trên 3610 có các lỗ hở mà làm lộ ra các kết nối điện dạng lỗ xuyên từ thứ nhất đến thứ ba 3270a, 3270b, 3270c, và các lỗ hở mà làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3330a của chồng LED thứ hai 3330, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3430a của chồng LED thứ ba 3430, điện cực thuần trở thứ hai-2 3350, và điện cực thuần trở thứ ba-2 3450.

Lớp cách điện bên trên 3610 có thể được tạo ra từ bất kỳ vật liệu cách điện nào,

ví dụ, silic oxit hoặc silic nitrit, mà không bị giới hạn ở đó.

Đầu nối 3710 nối điện điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a, điện cực thuần trở thứ hai-1 3390, và điện cực thuần trở thứ ba-1 3490 với một điện cực khác. Đầu nối 3710 được tạo ra trên lớp cách điện bên trên 3610, và được cách điện từ lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3430b của chồng LED thứ ba 3430, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3330b của chồng LED thứ hai 3330, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3230b của chồng LED thứ nhất 3230.

Đầu nối 3710 có thể được tạo ra từ cơ bản là cùng vật liệu với điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 và điện cực thuần trở thứ ba-1 3490, và do đó, có thể được tạo ra cùng với điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 và điện cực thuần trở thứ ba-1 3490. Một cách tùy chọn, đầu nối 3710 có thể được tạo ra từ vật liệu dẫn điện khác với điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 hoặc điện cực thuần trở thứ ba-1 3490, và do đó, có thể được tạo ra tách riêng trong quy trình khác với điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 và/hoặc điện cực thuần trở thứ ba-1 3490.

Đầu nối 3720 có thể nối điện điện cực thuần trở thứ hai-1 3350, ví dụ, lớp chặn 3350b, với kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai 3270b. Đầu nối 3730 nối điện điện cực thuần trở thứ ba-1, ví dụ, lớp chặn 3450b, với kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ ba 3270c. Đầu nối 3720 có thể được cách điện với chồng LED thứ nhất 3230 nhờ lớp cách điện bên trên 3610. Đầu nối 3730 có thể cũng được cách điện với chồng LED thứ hai 3330 và chồng LED thứ nhất 3230 nhờ lớp cách điện bên trên 3610.

Các đầu nối 3720, 3730 có thể được tạo ra cùng nhau bởi cùng một quy trình. Đầu nối 3720, 3730 có thể cũng được tạo ra cùng với đầu nối 3710. Hơn nữa, các đầu nối 3720, 3730 có thể được tạo ra từ cơ bản là cùng vật liệu với điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 và điện cực thuần trở thứ ba-1 3490, và có thể được tạo ra cùng nhau. Một cách tùy chọn, các đầu nối 3720, 3730 có thể được tạo ra từ vật liệu dẫn điện khác với điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 hoặc điện cực thuần trở thứ ba-1 3490, và do đó có thể được tạo ra tách riêng nhờ quy trình khác với điện cực thuần trở thứ hai-1 3390

và/hoặc điện cực thuần trở thứ ba-1 3490.

Lớp cách điện bên dưới 3750 bao phủ bề mặt bên dưới của tấm nền 3210. Lớp cách điện bên dưới 3750 có thể bao gồm các lỗ hở mà làm lộ ra các kết nối điện dạng lỗ xuyên từ thứ nhất đến thứ ba 3270a, 3270b, 3270c tại cạnh bên dưới của tấm nền 3210, và có thể cũng bao gồm các lỗ hở mà làm lộ ra bề mặt bên dưới của tấm nền 3210.

Các đế đỡ điện cực 3770a, 3770b, 3770c, và 3770d được bố trí trên bề mặt bên dưới của tấm nền 3210. Các đế đỡ điện cực 3770a, 3770b, và 3770c được nối với các kết nối điện dạng lỗ xuyên 3270a, 3270b, và 3270c các lỗ hở của lớp cách điện 3750, và đế đỡ điện cực 3770d được nối với tấm nền 3210.

Các đế đỡ điện cực 3770a, 3770b, và 3770c được tạo ra với mỗi điểm ảnh để được nối điện với các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430 của mỗi điểm ảnh, tương ứng. Mặc dù đế đỡ điện cực 3770d có thể cũng được tạo ra cho mỗi điểm ảnh, tấm nền 3210 được bố trí kéo dài qua nhiều điểm ảnh, mà có thể ngăn ngừa nhu cầu cần tạo ra đế đỡ điện cực 3770d cho mỗi điểm ảnh.

Các đế đỡ điện cực 3770a, 3770b, 3770c, 3770d được kết dính với bảng mạch 3510, nhờ đó tạo ra thiết bị hiển thị.

Tiếp theo, phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên sẽ được mô tả.

FIG.67A đến FIG.67B là các hình chiếu bằng và các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên. Mỗi trong số hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường được thể hiện trên mỗi hình chiếu bằng tương ứng.

Như được thể hiện trên FIG.67A và FIG.67B, chồng LED thứ nhất 3230 được phát triển trên tấm nền 3210. Tấm nền 3210 có thể là, ví dụ, tấm nền GaAs. Chồng LED thứ nhất 3230 được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP, và bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại điện dẫn

suất thứ hai 3230b. Bộ phản xạ phân bố Bragg 3220 có thể được tạo ra trước khi phát triển chồng LED thứ nhất 3230. Bộ phản xạ phân bố Bragg 3220 có thể có kết cấu chồng được tạo ra nhờ xếp chồng liên tiếp, ví dụ, các lớp AlAs/AlGaAs.

Sau đó, các rãnh được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 3230 và tấm nền 3210 thông qua in ảnh litô và ăn mòn. Các rãnh có thể được tạo ra để đi qua tấm nền 3210 hoặc có thể được tạo ra theo chiều sâu được xác định trước trong tấm nền 3210, như được thể hiện trên FIG.67B.

Sau đó, lớp cách điện 3250 được tạo ra để bao phủ các thành bên của các rãnh và các kết nối điện dạng lỗ xuyên 3270a, 3270b, 3270c được tạo ra để điền đầy các rãnh. Các kết nối điện dạng lỗ xuyên 3270a, 3270b, và 3270c có thể được tạo ra nhờ, ví dụ, tạo ra lớp cách điện để bao phủ các thành bên của các rãnh, điền đầy các rãnh với lớp vật liệu dẫn điện hoặc bột nhão dẫn điện thông qua mạ, và loại bỏ lớp vật liệu cách điện và dẫn điện khỏi bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 3230 thông qua việc đánh bóng cơ khí hóa học.

Như được thể hiện trên FIG.68A và FIG.68B, chồng LED thứ hai 3330 và điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 có thể được gắn với chồng LED thứ nhất 3230 thông qua lớp kết dính thứ nhất 3530.

Chồng LED thứ hai 3330 được phát triển trên tấm nền thứ hai, và điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 được tạo ra trên chồng LED thứ hai 3330. Chồng LED thứ hai 3330 được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP hoặc dựa trên AlGaInN, và có thể bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3330a, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3330b. Tấm nền thứ hai có thể là tấm nền mà trên đó các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP có thể được phát triển trên đó, ví dụ, tấm nền GaAs, hoặc tấm nền mà trên đó các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInN có thể được phát triển trên đó, ví dụ, tấm nền xa phia. Tỉ lệ hợp phần của Al, Ga, và In dùng cho chồng LED thứ hai 3330 có thể được xác định sao cho chồng LED thứ hai 3330 có thể phát ra ánh sáng xanh lục. Điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại

điện dẫn suất thứ hai 3330b, ví dụ, lớp bán dẫn loại p. Điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 có thể bao gồm lớp phản xạ 3350a, mà phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 3330, và lớp chặn 3350b.

Điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 được bố trí để đối diện với chồng LED thứ nhất 3230 và được gắn với chồng LED thứ nhất 3230 nhờ lớp kết dính thứ nhất 3530. Dưới đây, tấm nền thứ hai được loại bỏ từ chồng LED thứ hai 3330 để làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3330a nhờ ăn mòn hóa học hoặc làm bong ra sử dụng laze. Bề mặt được tạo nhám có thể được tạo ra trên được làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3330a nhờ việc tạo vân bề mặt.

Theo một phương án ưu tiên, lớp cách điện và lớp phản xạ có thể còn được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 3230 trước khi tạo ra lớp kết dính thứ nhất 3530.

Như được thể hiện trên FIG.69A và FIG.69B, chồng LED thứ ba 3430 và điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 có thể được gắn với chồng LED thứ hai 3330 thông qua lớp kết dính thứ hai 3550.

Chồng LED thứ ba 3430 được phát triển trên tấm nền thứ ba, và điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 được tạo ra trên chồng LED thứ ba 3430. Chồng LED thứ ba 3430 được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInN, và có thể bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3430a, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3430b. Tấm nền thứ ba tấm nền mà trên đó các lớp bán dẫn dựa trên GaN có thể được phát triển trên đó, và khác với tấm nền thứ nhất 3210. Tỉ lệ hợp phần của AlGaInN dùng cho chồng LED thứ ba 3430 có thể được xác định sao cho chồng LED thứ ba 3430 có thể phát ra ánh sáng xanh lam. Điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3430b, ví dụ, lớp bán dẫn loại p. Điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 có thể bao gồm lớp phản xạ 3450a, mà phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 3430, và lớp chặn 3450b.

Điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 được bố trí để đối diện với chồng LED thứ hai 3330 và được gắn với chồng LED thứ hai 3330 nhờ lớp kết dính thứ hai 3550. Dưới

đây, tấm nền thứ ba được loại bỏ từ chồng LED thứ ba 3430 để làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3430a nhờ ăn mòn hóa học hoặc làm bong ra sử dụng laze. Bề mặt được tạo nhám có thể được tạo ra trên được làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3430a nhờ việc tạo vân bề mặt.

Theo một phương án ưu tiên, lớp cách điện và lớp phản xạ có thể còn được tạo ra trên chồng LED thứ hai 3330 trước khi tạo ra lớp kết dính thứ hai 3550.

Như được thể hiện trên FIG.70A và FIG.70B, trong mỗi trong số các vùng điểm ảnh, chồng LED thứ ba 3430 được tạo mẫu để loại bỏ chồng LED thứ ba 3430 không phải là trong điểm ảnh phụ thứ ba B. Trong vùng của điểm ảnh phụ thứ ba B, phần lõm được tạo ra trên chồng LED thứ ba 3430 để làm lộ ra lớp chặn 3450b thông qua phần lõm.

Sau đó, trong các vùng không phải là điểm ảnh phụ thứ ba B, điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 và lớp kết dính thứ hai 3550 được loại bỏ để làm lộ ra chồng LED thứ hai 3330. Nhờ đó, điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 được đặt theo cách giới hạn gần với vùng của điểm ảnh phụ thứ ba B.

Trong mỗi vùng điểm ảnh, chồng LED thứ hai 3330 được tạo mẫu để loại bỏ chồng LED thứ hai 3330 trong các vùng không phải là điểm ảnh phụ thứ hai G. Trong vùng của điểm ảnh phụ thứ hai G, chồng LED thứ hai 3330 chồng lên một phần chồng LED thứ ba 3430.

Nhờ việc tạo mẫu chồng LED thứ hai 3330, điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 được làm lộ ra. Chồng LED thứ hai 3330 có thể bao gồm phần lõm, và điện cực thuần trở thứ hai-2 3350, ví dụ, lớp chặn 3350b, có thể được làm lộ ra thông qua phần lõm.

Dưới đây, điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 và lớp kết dính thứ nhất 3530 được loại bỏ để làm lộ ra chồng LED thứ nhất 3230. Nhờ đó, điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 được bố trí gần với vùng của điểm ảnh phụ thứ hai G. Mặt khác, các kết nối điện dạng lỗ xuyên từ thứ nhất đến thứ ba 3270a, 3270b, và 3270c cũng được làm lộ ra cùng với chồng LED thứ nhất 3230.

Trong mỗi vùng điểm ảnh, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a được làm lộ ra nhờ việc tạo mẫu lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3230b của chồng LED thứ nhất 3230. Như được thể hiện trên FIG.70A, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a có thể được làm lộ ra theo hình dạng thuôn dài, mà không bị giới hạn ở đó.

Hơn nữa, các vùng điểm ảnh được phân chia với nhau nhờ việc tạo mẫu chồng LED thứ nhất 3230. Nhờ đó, vùng của điểm ảnh thứ nhất phụ R được xác định. Ở đây, bộ phản xạ phân bố Bragg 3220 có thể cũng được phân chia. Một cách tùy chọn, bộ phản xạ phân bố Bragg 3220 có thể được bố trí kéo dài qua nhiều điểm ảnh, không phải được phân chia. Hơn nữa, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a có thể cũng được bố trí kéo dài qua nhiều điểm ảnh.

Như được thể hiện trên FIG.71A và FIG.71B, điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a và điện cực thuần trở thứ nhất-2 3290b được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 3230. Điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a có thể được tạo ra từ, ví dụ, Au-Te hoặc các hợp kim Au-Ge trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a được làm lộ ra. Điện cực thuần trở thứ nhất-2 3290b có thể được tạo ra từ, ví dụ, các hợp kim Au-Be hoặc Au-Zn trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3230b. Điện cực thuần trở thứ nhất-2 3290b có thể được tạo ra trước điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a, hoặc ngược lại. Điện cực thuần trở thứ nhất-2 3290b có thể được nối với kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 3270a. Mặt khác, điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a có thể bao gồm vùng đế đỡ và phần mở rộng, mà có thể mở rộng từ vùng đế đỡ về phía kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 3270a.

Đối với việc lan truyền dòng điện, điện cực thuần trở thứ nhất-2 3290b có thể được bố trí để ít nhất là một phần bao quanh điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a. Mặc dù mỗi trong số điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a và điện cực thuần trở thứ nhất-2 3290b được minh họa là có hình dạng thuôn dài trên FIG.71A, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Một cách tùy chọn, mỗi trong số điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a và điện cực thuần trở thứ nhất-2 3290b có thể có dạng hình tròn, ví dụ.

Như được thể hiện trên FIG.72A và FIG.72B, lớp cách điện bên trên 3610 được tạo ra để bao phủ các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, 3430. Lớp cách điện bên trên 3610 có thể bao phủ điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a và điện cực thuần trở thứ nhất-2 3290b. Lớp cách điện bên trên 3610 có thể cũng bao phủ các bề mặt cạnh của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430, và bề mặt bên cạnh của bộ phản xạ phân bố Bragg 3220.

Lớp cách điện bên trên 3610 có thể có lỗ hở 3610a mà làm lộ ra điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a, các lỗ hở 3610b, 3610c mà làm lộ ra các lớp chặn 3350b, 3450b, các lỗ hở 3610d, 3610e mà làm lộ ra các kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai và thứ ba 3270b, 3270c, và các lỗ hở 3610f, 3610g mà làm lộ ra các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3330a, 3430a của chồng LED thứ hai 3330 và chồng LED thứ ba 3430.

Như được thể hiện trên FIG.73A và FIG.73B, điện cực thuần trở thứ hai-1 3390, điện cực thuần trở thứ ba-1 3490 và các đầu nối 3710, 3720, 3730 được tạo ra. Điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 được tạo ra trong lỗ hở 3610f để tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3330a, và điện cực thuần trở thứ ba-1 3490 được tạo ra trong lỗ hở 3610g để tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3430a.

Đầu nối 3710 nối điện điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 và điện cực thuần trở thứ ba-1 3490 với điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a. Đầu nối 3710 có thể được nối với, ví dụ, điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a được làm lộ ra trong lỗ hở 3610a. Đầu nối 3710 được tạo ra trên lớp cách điện bên trên 3610 để được cách điện từ các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3230b, 3330b, và 3430b.

Đầu nối 3720 nối điện điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 với kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai 3270b, và đầu nối 3730 nối điện điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 với kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ ba 3270c. Các đầu nối 3720, 3730 được bố trí trên lớp cách điện bên trên 3610 để ngăn chặn sự ngắn mạch đối với các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430.

Điện cực thuần trở thứ hai-1 3390, điện cực thuần trở thứ ba-1 3490, và các đầu nối 3710, 3720, 3730 có thể được tạo ra từ cơ bản là cùng vật liệu bởi cùng quy trình. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Một cách tùy chọn, điện cực thuần trở thứ hai-1 3390, điện cực thuần trở thứ ba-1 3490, và các đầu nối 3710, 3720, 3730 có thể được tạo ra từ các vật liệu khác nhờ các quy trình khác nhau.

Dưới đây, như được thể hiện trên FIG.74A và FIG.74B, lớp cách điện bên dưới 3750 được tạo ra trên bề mặt bên dưới cua tấm nền 3210. Lớp cách điện bên dưới 3750 có các lỗ hở mà làm lộ ra các kết nối điện dạng lỗ xuyên từ thứ nhất đến thứ ba 3270a, 3270b, 3270c, và có thể cũng có (các) lỗ hở mà làm lộ ra bề mặt bên dưới của tấm nền 3210.

Các đế đỡ điện cực 3770a, 3770b, 3770c, 3770d được tạo ra trên lớp cách điện bên dưới 3750. Các đế đỡ điện cực 3770a, 3770b, 3770c được nối với các kết nối điện dạng lỗ xuyên từ thứ nhất đến thứ ba 3270a, 3270b, 3270c, tương ứng, và đế đỡ điện cực 3770d được nối với tấm nền 3210.

Theo đó, đế đỡ điện cực 3770a được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3230b của chồng LED thứ nhất 3230 thông qua kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 3270a, đế đỡ điện cực 3770b được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3330b của chồng LED thứ hai 3330 thông qua kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai 3270b, và đế đỡ điện cực 3770c được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3430b của chồng LED thứ ba 3430 thông qua kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ ba 3270c. Các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a, 3330a, 3430a của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, 3430 được nối điện chung với đế đỡ điện cực 3770d.

Theo cách này, thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên có thể được tạo ra nhờ kết dính các đế đỡ điện cực 3770a, 3770b, 3770c, 3770d của tấm nền 3210 với bảng mạch 3510 được thể hiện trên FIG.62. Như được mô tả trên đây, bảng mạch 3510 có thể bao gồm mạch điện chủ động hoặc mạch điện thụ động, nhờ đó thiết bị hiển thị

có thể được điều khiển theo phương pháp mâ trận chủ động hoặc theo phương pháp ma trận thụ động.

FIG.75 là hình chiếu đứng minh họa điểm ảnh điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác.

Như được thể hiện trên FIG.75, điểm ảnh điôt phát quang 3001 của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên nói chung là tương tự với điểm ảnh điôt phát quang 3000 của thiết bị hiển thị trên FIG.63, ngoại trừ chồng LED thứ hai 3330 bao phủ hầu hết chồng LED thứ nhất 3230 và chồng LED thứ ba 3430 bao phủ hầu hết chồng LED thứ hai 3330. Theo cách này, ánh sáng được tạo ra từ điểm ảnh thứ nhất phụ R được phát ra bên ngoài sau khi cơ bản là đi thông qua chồng LED thứ hai 3330 và chồng LED thứ ba 3430, và ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 3330 được phát ra bên ngoài sau khi cơ bản là đi thông qua chồng LED thứ ba 3430.

Chồng LED thứ nhất 3230 có thể bao gồm lớp chủ động có khe hẹp hẹp hơn so với chồng LED thứ hai 3330 và chồng LED thứ ba 3430 để phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn so với chồng LED thứ hai 3330 và chồng LED thứ ba 3430, và chồng LED thứ hai 3330 có thể bao gồm lớp chủ động có khe hẹp hẹp hơn so với chồng LED thứ ba 3430 để phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn so với chồng LED thứ ba 3430.

FIG.76 là hình vẽ phóng to khi nhìn từ phía trên minh họa một điểm ảnh của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên, và FIG.77A và FIG.77B hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đườngs G-G và H-H trên FIG.76, tương ứng.

Như được thể hiện trên FIG.76, FIG.77A, và FIG.77B, điểm ảnh theo một phương án ưu tiên nói chung là tương tự với điểm ảnh trên FIG.65, FIG.66A, FIG.66B, và FIG.66C, ngoại trừ chồng LED thứ hai 3330 bao phủ hầu hết chồng LED thứ nhất 3230 và chồng LED thứ ba 3430 bao phủ hầu hết chồng LED thứ hai 3330. Các kết nối điện dạng lỗ xuyên từ thứ nhất đến thứ ba 3270a, 3270b, 3270c có thể được bố trí bên ngoài chồng LED thứ hai 3330 và chồng LED thứ ba 3430.

Thêm vao đó, một phần của điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a và một phần của điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 có thể được bố trí bên dưới chồng LED thứ ba 3430. Nhờ đó, điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a có thể được tạo ra trước khi chồng LED thứ hai 3330 được gắn với chồng LED thứ nhất 3230, và điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 có thể cũng được tạo ra trước khi chồng LED thứ ba 3430 được gắn với chồng LED thứ hai 3330.

Hơn nữa, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 3230 được phát ra bên ngoài sau khi cơ bản là đi thông qua chồng LED thứ hai 3330 và chồng LED thứ ba 3430, và ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 3330 được phát ra bên ngoài sau khi cơ bản là đi thông qua chồng LED thứ ba 3430. Theo đó, lớp kết dính thứ nhất 3530 và lớp kết dính thứ hai 3550 được tạo ra từ các vật liệu cho ánh sáng truyền qua, và điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 và điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 được tạo thành từ các lớp dẫn điện trong suốt.

Mặt khác, như được thể hiện trên FIG.77A và FIG.77B, phần lõm có thể được tạo ra trên chồng LED thứ ba 3430 để làm lộ ra điện cực thuần trở thứ ba-2 3450, và phần lõm được tạo ra lần lượt trên chồng LED thứ ba 3430 và chồng LED thứ hai 3330 để làm lộ ra điện cực thuần trở thứ hai-2 3350. Điện cực thuần trở thứ hai-2 3350 và điện cực thuần trở thứ ba-2 3450 được nối điện với kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai 3270b, và kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ ba 3270c thông qua các đầu nối 3720, 3730, tương ứng.

Hơn nữa, phần lõm có thể được tạo ra trên chồng LED thứ ba 3430 để làm lộ ra điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 được tạo ra trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3330a của chồng LED thứ hai 3330, và phần lõm có thể được tạo ra lần lượt trên chồng LED thứ ba 3430 và chồng LED thứ hai 3330 để làm lộ ra điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a được tạo ra trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a của chồng LED thứ nhất 3230. Đầu nối 3710 có thể nối điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a và điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 với điện cực thuần trở thứ ba-1 3490. Điện cực thuần trở thứ ba-1 3490 có thể được tạo ra cùng với đầu nối 3710 và có thể được nối

với các vùng đế đỡ của điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a và điện cực thuần trở thứ hai-1 3390.

Điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a và điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 được bố trí một phần bên dưới chồng LED thứ ba 3430, nhưng các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, các phần của điện cực thuần trở thứ nhất-1 3290a và điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 được bố trí bên dưới chồng LED thứ ba 3430 có thể được lược bỏ. Hơn nữa, điện cực thuần trở thứ hai-1 3390 có thể được lược bỏ và đầu nối 3710 có thể tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3330a.

Theo các phương án ưu tiên, nhiều điểm ảnh có thể được tạo ra tại phiến phẳng thông qua việc gắn phiến, và do đó, quy trình gắn riêng rẽ các điôt phát quang có thể được ngăn ngừa hoặc cơ bản được giảm xuống.

Hơn nữa, vì các kết nối điện dạng lỗ xuyên 3270a, 3270b, 3270c được tạo ra trong tấm nền 3210 và được sử dụng như là các đường dẫn dòng điện, tấm nền 3210 có thể không cần thiết được loại bỏ. Theo đó, tấm nền phát triển được sử dụng để phát triển của chồng LED thứ nhất 3230 có thể được sử dụng như là tấm nền 3210 mà không được loại bỏ từ chồng LED thứ nhất 3230.

FIG.78 là hình chiếu đứng giản lược minh họa chồng điôt phát quang (LED) dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.78, chồng điôt phát quang 4000 dùng cho thiết bị hiển thị có thể bao gồm tấm nền đỡ 4051, chồng LED thứ nhất 4023, chồng LED thứ hai 4033, chồng LED thứ ba 4043, điện cực phản xạ 4025, điện cực thuần trở 4026, lớp cách điện thứ nhất 4027, lớp cách điện thứ hai 4028, đường liên kết nối 4029, điện cực trong suốt thứ hai p 4035, điện cực trong suốt thứ ba p 4045, bộ lọc màu thứ nhất 4037, bộ lọc màu thứ hai 4047, các lớp vật liệu ưu ẩm 4052, 4054, và 4056, lớp kết dính thứ nhất 4053 (lớp kết dính bên dưới), lớp kết dính thứ hai 4055 (lớp kết dính ở giữa), và lớp kết dính thứ ba 4057 (lớp kết dính bên trên).

Tấm nền đỡ 4051 đỡ các chồng bán dẫn 4023, 4033, và 4043. Tấm nền đỡ 4051

có thể có mạch điện trên bề mặt của nó hoặc bên trong của nó, nhưng không bị giới hạn ở đó. Tấm nền đỡ 4051 có thể bao gồm, ví dụ, kính, tấm nền xa phia, tấm nền Si, hoặc tấm nền Ge.

Chồng LED thứ nhất 4023, chồng LED thứ hai 4033, và chồng LED thứ ba 4043 mỗi bao gồm các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a, 4033a, và 4043a, các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 4023b, 4033b, và 4043b, và các lớp chủ động được đặt xen giữa các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất và các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai. Lớp chủ động có thể có kết cấu đa giếng lượng tử.

Chồng LED thứ nhất 4023 có thể là LED vô cơ mà phát ra ánh sáng đỏ, chồng LED thứ hai 4033 có thể là LED vô cơ mà phát ra ánh sáng xanh lục, và chồng LED thứ ba 4043 có thể là LED vô cơ mà phát ra ánh sáng xanh lam. Chồng LED thứ nhất 4023 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên GaInP, và chồng LED thứ hai 4033 và chồng LED thứ ba 4043 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên GaInN. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và khi các chồng LED bao gồm các LED cỡ micrô, chồng LED thứ nhất 4023 có thể phát ra any một trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam, và các chồng LED thứ hai và thứ ba 4033 và 4043 có thể phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam mà không làm ảnh hưởng xấu đến hoạt động hoặc yêu cầu các bộ lọc màu phụ thuộc vào yêu tố dạng kích cỡ nhỏ của nó.

Các bề mặt đối diện của mỗi chồng LED 4023, 4033, hoặc 4043 lớp bán dẫn loại n và lớp bán dẫn loại p, tương ứng. Theo một phương án đượ minh họa mô tả trường hợp mà trong đó các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a, 4033a, và 4043a của mỗi trong số các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 4023, 4033, và 4043 loại n, và các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 4023b, 4033b, và 4043b của nó loại p. Bề mặt được tạo nhám có thể được tạo ra trên các bề mặt bên trên của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 4023, 4033, và 4043. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và loại của các loại bán dẫn của bề mặt bên trên và bề mặt bên dưới của mỗi trong số các chồng LED có thể được đảo ngược.

Chồng LED thứ nhất 4023 được bố trí để liền kề với tấm nền đỡ 4051, chồng LED thứ hai 4033 được bố trí trên chồng LED thứ nhất 4023, và chồng LED thứ ba 4043 được bố trí trên chồng LED thứ hai 4033. Vì chồng LED thứ nhất 4023 phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn so với chiều dài bước sóngs của các chồng LED thứ hai và thứ ba 4033 và 4043, ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ nhất 4023 có thể được truyền thông qua các chồng LED thứ hai và thứ ba 4033 và 4043 và có thể được phát ra bên ngoài. Thêm vào đó, vì chồng LED thứ hai 4033 phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn so với chiều dài bước sóng của chồng LED thứ ba 4043, ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ hai 4033 có thể được truyền thông qua chồng LED thứ ba 4043 và có thể được phát ra bên ngoài.

Điện cực phản xạ 4025 tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai của chồng LED thứ nhất 4023 và phản xạ ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ nhất 4023. Ví dụ, điện cực phản xạ 4025 có thể bao gồm lớp tiếp xúc thuần trở 4025a và lớp phản xạ 4025b.

Lớp tiếp xúc thuần trở 4025a tiếp xúc một phần với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai, nghĩa là, lớp bán dẫn loại p. Để ngăn chặn ánh sáng sự hấp thụ bởi lớp tiếp xúc thuần trở 4025a, diện tích mà trong đó lớp tiếp xúc thuần trở 4025a tiếp xúc với lớp bán dẫn loại p có thể không vượt quá khoảng 50% của tổng diện tích của lớp bán dẫn loại p. Lớp phản xạ 4025b bao phủ lớp tiếp xúc thuần trở 4025a và cũng bao phủ lớp cách điện thứ nhất 4027. Như được minh họa trên, lớp phản xạ 4025b có thể cơ bản là bao phủ toàn bộ lớp tiếp xúc thuần trở 4025a, hoặc một phần của lớp tiếp xúc thuần trở 4025a.

Lớp phản xạ 4025b bao phủ lớp cách điện thứ nhất 4027, sao cho bộ phản xạ đẳng hướng có thể được tạo ra nhờ chồng của chồng LED thứ nhất 4023 có hệ số phản xạ tương đối cao và lớp cách điện thứ nhất 4027 và lớp phản xạ 4025b có hệ số phản xạ tương đối thấp. Lớp phản xạ 4025b bao phủ khoảng 50% hoặc nhiều hơn diện tích của chồng LED thứ nhất 4023, tốt hơn là, hầu hết vùng của chồng LED thứ nhất 4023, nhờ đó nâng cao hiệu suất ánh sáng.

Lớp tiếp xúc thuần trở 4025a và lớp phản xạ 4025b có thể được tạo ra từ lớp kim loại chứa vàng (Au). Lớp tiếp xúc thuần trở 4025a có thể được tạo ra từ, ví dụ, hợp kim Au-Zn hoặc hợp kim Au-Be. Lớp phản xạ 4025b có thể được tạo ra từ lớp kim loại có hệ số phản xạ ánh sáng cao tương ứng với ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ nhất 4023, ví dụ, ánh sáng đỏ, chẳng hạn như nhôm (Al), bạc (Ag), hoặc vàng (Au). Cụ thể hơn, Au có thể có hệ số phản xạ tương đối thấp tương ứng với ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ hai 4033 và chồng LED thứ ba 4043, ví dụ, ánh sáng xanh lục hoặc ánh sáng xanh lam, và do đó, có thể giảm sự giao thoa ánh sáng nhờ hấp thụ ánh sáng được tạo ra trong các chồng LED thứ hai và thứ ba 4033 và 4043 và đi về phía tấm nền đỡ 4051.

Lớp cách điện thứ nhất 4027 được bố trí giữa tấm nền đỡ 4051 và chồng LED thứ nhất 4023, và có lỗ hở làm lộ ra chồng LED thứ nhất 4023. Lớp tiếp xúc thuần trở 4025a được nối với chồng LED thứ nhất 4023 bên trong lỗ hở của lớp cách điện thứ nhất 4027.

Điện cực thuần trở 4026 tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a của chồng LED thứ nhất 4023. Điện cực thuần trở 4026 có thể được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a được làm lộ ra nhờ loại bỏ một phần lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 4023b. Mặc dù FIG.78 minh họa một điện cực thuần trở 4026, nhiều điện cực thuần trở 4026 được sắp thẳng trên nhiều vùng trên tấm nền đỡ 4051. Điện cực thuần trở 4026 có thể được tạo ra từ, ví dụ, hợp kim Au-Te hoặc hợp kim Au-Ge.

Lớp cách điện thứ hai 4028 được bố trí giữa tấm nền đỡ 4051 và điện cực phản xạ 4025 để bao phủ điện cực phản xạ 4025. Lớp cách điện thứ hai 4028 có lỗ hở làm lộ ra điện cực thuần trở 4026. Lớp cách điện thứ hai 4028 có thể được tạo ra từ SiO2 hoặc SOG.

Đường liên kết nối 4029 được bố trí giữa lớp cách điện thứ hai 4028 và tấm nền đỡ 4051, và được nối với điện cực thuần trở 4026 lỗ hở của lớp cách điện thứ hai 4028.

Đường liên kết nối 4026 có thể nối nhiều điện cực thuần trở 4026 với nhau trên tấm nền đỡ 4051.

Điện cực trong suốt thứ hai p 4035 tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 4033b của chồng LED thứ hai 4033, nghĩa là, lớp bán dẫn loại p. Điện cực trong suốt thứ hai p 4035 có thể được tạo ra từ lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện mà trong suốt với ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lục.

Điện cực trong suốt thứ ba p 4045 tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 4043b của chồng LED thứ ba 4043, nghĩa là, lớp bán dẫn loại p. Điện cực trong suốt thứ ba p 4045 có thể được tạo ra từ lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện mà trong suốt với ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng xanh lam.

Điện cực phản xạ 4025, điện cực trong suốt thứ hai p 4035, và điện cực trong suốt thứ ba p 4045 có thể tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của mỗi chồng LED để hỗ trợ trong việc phân tán dòng điện.

Bộ lọc màu thứ nhất 4037 có thể được bố trí giữa chồng LED thứ nhất 4023 và chồng LED thứ hai 4033. Thêm vào đó, bộ lọc màu thứ hai 4047 có thể được bố trí giữa chồng LED thứ hai 4033 và chồng LED thứ ba 4043. Bộ lọc màu thứ nhất 4037 truyền ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ nhất 4023 và phản xạ ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ hai 4033. Bộ lọc màu thứ hai 4047 truyền ánh sáng được tạo ra trong các chồng LED thứ nhất và thứ hai 4023 và 4033 và phản xạ ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ ba 4043. Theo đó, ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ nhất 4023 có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ hai 4033 và chồng LED thứ ba 4043, và ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ hai 4033 có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ ba 4043. Hơn nữa, có khả năng để ngăn chặn ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ hai 4033 không đi tới trên chồng LED thứ nhất 4023 và bị thất thoát, hoặc ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ ba 4043 không đi tới trên chồng LED thứ hai 4033 và bị thất thoát.

Theo một số phương án ưu tiên, bộ lọc màu thứ nhất 4037 có thể cũng phản xạ

ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ ba 4043. Theo một số phương án ưu tiên, khi các chồng LED bao gồm các LED cỡ micrô, các bộ lọc màu có thể được lược bỏ phụ thuộc vào yếu tố có dạng kích cỡ nhỏ của các LED cỡ micrô.

Các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 4037 và 4047 có thể là, ví dụ, bộ lọc thông thấp mà cho đi qua chỉ vùng tần số thấp, nghĩa là, vùng chiều dài bước sóng dài, bộ lọc thông dải mà cho đi qua chỉ dải chiều dài bước sóng được xác định trước, hoặc bộ lọc chặn dải mà chặn chỉ dải chiều dài bước sóng được xác định trước. Cụ thể hơn, các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 4037 và 4047 có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau, và có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên, ví dụ, TiO2 và SiO2, Ta2O5 và SiO2, Nb2O5 và SiO2, HfO2 và SiO2, hoặc ZrO2 và SiO2. Hơn nữa, bộ lọc màu thứ nhất và/hoặc thứ hai 4037 và/hoặc 4047 có thể bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg (DBR). Bộ phản xạ phân bố Bragg có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau. Hơn nữa, dải chặn của bộ phản xạ phân bố Bragg có thể được điều khiển nhờ điều chỉnh độ dày của TiO2 và SiO2.

Lớp kết dính thứ nhất 4053 gắn chồng LED thứ nhất 4023 với tấm nền đỡ 4051. Như được minh họa trên, đường liên kết nối 4029 có thể là tiếp xúc với lớp kết dính thứ nhất 4053. Thêm vào đó, đường liên kết nối 4029 được bố trí bên dưới một số vùng của lớp cách điện thứ hai 4028, và vùng của lớp cách điện thứ hai 4028 mà không có đường liên kết nối 4029 có thể là tiếp xúc với lớp kết dính thứ nhất 4053. Lớp kết dính thứ nhất 4053 có thể là cho ánh sáng truyền qua hoặc không cho ánh sáng truyền qua. Cụ thể hơn, độ tương phản của thiết bị hiển thị có thể được nâng cao nhờ sử dụng lớp kết dính mà hấp thụ ánh sáng, chẳng hạn như epoxy màu đen, như là lớp kết dính thứ nhất 4053.

Lớp kết dính thứ nhất 4053 có thể là tiếp xúc trực tiếp với tấm nền đỡ 4051, nhưng như được minh họa trên, lớp vật liệu ưa ẩm 4052 có thể được bố trí trên mặt phân cách giữa tấm nền đỡ 4051 và lớp kết dính thứ nhất 4053. Lớp vật liệu ưa ẩm 4052 có thể thay đổi bề mặt của tấm nền đỡ 4051 thành ưa ẩm để nâng cao sự kết dính

của lớp kết dính thứ nhất 4053. Như được sử dụng ở đây, lớp kết dính và lớp vật liệu ưa ẩm có thể được tham chiếu chung như là lớp đệm.

Lớp kết dính thứ nhất 4053 có sự kết dính mạnh lớp vật liệu ưa ẩm, trong khi nó có sự kết dính yếu với lớp vật liệu ưa ẩm. Nhờ đó, sự bong ra có thể xảy ra tại phần mà tại đó sự kết dính yếu. Lớp vật liệu ưa ẩm 4052 theo một phương án ưu tiên có thể thay đổi bề mặt không ưu ẩm thành ưa ẩm để nâng cao sự kết dính của lớp kết dính thứ nhất 4053, nhờ đó ngăn chặn sự xảy ra của việc bong ra.

Lớp vật liệu ưa ẩm 4052 có thể cũng được tạo ra nhờ lắng đọng, ví dụ, SiO_2, hoặc tương tự trên bề mặt của tấm nền đỡ 4051, và có thể cũng được tạo ra nhờ xử lý bề mặt của tấm nền đỡ 4051 với plasma để cải biến bề mặt. Lớp có bề mặt được cải biến làm tăng năng lượng bề mặt để thay đổi thuộc tính không ưa ẩm thành thuộc tính ưa ẩm. Trong trường hợp mà trong đó lớp cách điện thứ hai 4028 có thuộc tính ưa ẩm, lớp vật liệu ưa ẩm có thể cũng được bố trí trên lớp cách điện thứ hai 4028, và lớp kết dính thứ nhất 4052 có thể là tiếp xúc với lớp vật liệu ưa ẩm trên lớp cách điện thứ hai 4028.

Lớp kết dính thứ hai 4055 gắn chồng LED thứ hai 4033 với chồng LED thứ nhất 4023. Lớp kết dính thứ hai 4055 có thể được bố trí giữa chồng LED thứ nhất 4023 và bộ lọc màu thứ nhất 4037 và có thể là tiếp xúc với bộ lọc màu thứ nhất 4037. Lớp kết dính thứ hai 4055 có thể phát ra ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ nhất 4023. Lớp vật liệu ưa ẩm 4054 có thể được bố trí trong mặt phân cách giữa chồng LED thứ nhất 4023 và lớp kết dính thứ hai 4055. Lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a của chồng LED thứ nhất 4023 nói chung là thể hiện thuộc tính ưa ẩm. Nhờ đó, trong trường hợp mà trong đó lớp kết dính thứ hai 4055 tiếp xúc trực tiếp lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a, sự bong ra có thể xảy ra mặt phân cách giữa lớp kết dính thứ hai 4055 và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a.

Lớp vật liệu ưa ẩm 4054 theo một phương án ưu tiên thay đổi bề mặt của chồng LED thứ nhất 4023 từ các thuộc tính không ưa ẩm thành các thuộc tính ưa ẩm, và do

đó, nâng cao sự kết dính của lớp kết dính thứ hai 4055, nhờ đó làm giảm hoặc ngăn chặn sự xảy ra của việc bong ra. Lớp vật liệu ưa ẩm 4054 có thể được tạo ra nhờ lắng đọng SiO2 hoặc cải biến bề mặt của chồng LED thứ nhất 4023 với plasma như được mô tả trên đây.

Lớp bề mặt của bộ lọc màu thứ nhất 4037 mà tiếp xúc với lớp kết dính thứ hai 4055 có thể là lớp vật liệu ưa ẩm, ví dụ, SiO2. Trong trường hợp mà trong đó lớp bề mặt của bộ lọc màu thứ nhất 4037 là không ưa ẩm, lớp vật liệu ưa ẩm có thể được tạo ra trên bộ lọc màu thứ nhất 4037, và lớp kết dính thứ hai 4055 có thể là tiếp xúc với lớp vật liệu ưa ẩm.

Lớp kết dính thứ ba 4057 gắn chồng LED thứ ba 4043 với chồng LED thứ hai 4033. Lớp kết dính thứ ba 4057 có thể được bố trí giữa chồng LED thứ hai 4033 và bộ lọc màu thứ hai 4047 và có thể là tiếp xúc với bộ lọc màu thứ hai 4047. Lớp kết dính thứ ba 4057 truyền ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ nhất 4023 và chồng LED thứ hai 4033. Lớp vật liệu ưa ẩm 4056 có thể được bố trí trong mặt phân cách giữa chồng LED thứ hai 4033 và lớp kết dính thứ ba 4057. Chồng LED thứ hai 4033 có thể thể hiện thuộc tính ưa ẩm, và kết quả là, trong trường hợp mà trong đó lớp kết dính thứ ba 4057 tiếp xúc trực tiếp chồng LED thứ hai 4033, sự bong ra có thể xảy ra tại mặt phân cách giữa lớp kết dính thứ ba 4057 và chồng LED thứ hai 4033.

Lớp vật liệu ưa ẩm 4056 theo một phương án ưu tiên thay đổi bề mặt của chồng LED thứ hai 4033 từ thuộc tính không ưa ẩm thành thuộc tính ưa ẩm, và do đó, nâng cao sự kết dính của lớp kết dính thứ ba 4057, nhờ đó ngăn chặn sự xảy ra việc bong ra. Lớp vật liệu ưa ẩm 4056 có thể được tạo ra nhờ lắng đọng SiO2 hoặc cải biến bề mặt của chồng LED thứ hai 4033 với plasma như được mô tả trên đây.

Lớp bề mặt của bộ lọc màu thứ hai 4047 mà tiếp xúc với lớp kết dính thứ ba 4057 có thể là lớp vật liệu ưa ẩm, ví dụ, SiO2. Trong trường hợp mà trong đó lớp bề mặt của bộ lọc màu thứ hai 4047 không ưa ẩm, lớp vật liệu ưa ẩm có thể được tạo ra trên bộ lọc màu thứ hai 4047 và lớp kết dính thứ ba 4057 có thể là tiếp xúc với lớp vật

liệu ưa ẩm.

Các lớp kết dính từ thứ nhất đến thứ ba 4053, 4055, và 4057 có thể được tạo ra từ SOC cho ánh sáng truyền qua, nhưng không bị giới hạn ở đó, và các các lớp vật liệu hữu cơ trong suốt hoặc các lớp vật liệu vô cơ trong suốt có thể được sử dụng. Các ví dụ của lớp vật liệu hữu cơ có thể bao gồm SU8, PMMA (poly(methylmethacrylate)), polyimit, parylen, BCB (benzocyclobutene), hoặc tương tự, và các ví dụ của lớp vật liệu vô cơ có thể bao gồm Al2O3, SiO2, SiNx, hoặc tương tự. Các lớp vật liệu hữu cơ có thể được kết dính tại độ chân không cao và áp suất cao, và các lớp vật liệu vô cơ có thể được kết dính nhờ làm phẳng bề mặt với, ví dụ, quy trình đánh bóng cơ khí hóa học, thay đổi năng lượng bề mặt sử dụng plasma hoặc tương tự, và sau đó sử dụng năng lượng bề mặt được thay đổi.

FIG.79A đến FIG.79F là các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất chồng điôt phát quang 4000 dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.79A, chồng LED thứ nhất 4023 trước tiên được phát triển trên tấm nền thứ nhất 4021. Tấm nền thứ nhất 4021 có thể là, ví dụ, tấm nền GaAs. Chồng LED thứ nhất 4023 được tạo ra từ AlGaInP based các lớp bán dẫn, và bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 4023b.

Tiếp theo, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 4023b được di chuyển một phần để làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a. Mặc dù FIG.79A thể hiện chỉ một vùng điểm ảnh, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a được làm lộ ra một phần đối với mỗi trong số các vùng điểm ảnh.

Lớp cách điện thứ nhất 4027 được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 4023 và được tạo mẫu để tạo ra các lỗ hở. Ví dụ, SiO2 được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 4023, chất cản quang được đưa vào đó, và mẫu chất cản quang được tạo ra thông qua in ảnh litô và phát triển. Tiếp theo, lớp cách điện thứ nhất 4027 mà trong đó các lỗ hở được

tạo ra có thể được tạo ra nhờ việc tạo mẫu SiO2 sử dụng mẫu chất cản quang như là mặt nạ ăn mòn. Một trong số các lỗ hở của lớp cách điện thứ nhất 4027 có thể được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a, và các lỗ hở khác có thể được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 4023b.

Dưới đây, lớp tiếp xúc thuần trở 4025a và điện cực thuần trở 4026 được tạo ra trong các lỗ hở của lớp cách điện thứ nhất 4027. Lớp tiếp xúc thuần trở 4025a và điện cực thuần trở 4026 có thể được tạo ra sử dụng kỹ thuật làm bong ra. Lớp tiếp xúc thuần trở 4025a có thể được tạo ra trước tiên và điện cực thuần trở 4026 có thể sau đó được tạo ra, hoặc ngược lại. Thêm vào đó, theo một phương án ưu tiên, điện cực thuần trở 4026 và lớp tiếp xúc thuần trở 4025a có thể được tạo ra một cách đồng thời từ cùng lớp vật liệu.

Sau khi lớp tiếp xúc thuần trở 4025a được tạo ra, lớp phản xạ 4025b bao phủ lớp tiếp xúc thuần trở 4025a và lớp cách điện thứ nhất 4027 được tạo ra. Lớp phản xạ 4025b có thể được tạo ra sử dụng kỹ thuật làm bong ra. Lớp phản xạ 4025b có thể cũng bao phủ một phần của lớp tiếp xúc thuần trở 4025a, và có thể cũng bao phủ cơ bản là toàn bộ lớp tiếp xúc thuần trở 4025a như được minh họa. Điện cực phản xạ 4025 được tạo ra nhờ lớp tiếp xúc thuần trở 4025a và lớp phản xạ 4025b.

Điện cực phản xạ 4025 có thể tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ nhất 4023, và có thể nhờ đó được tham chiếu đến như là điện cực phản xạ loại p thứ nhất 4025. Điện cực phản xạ 4025 được đặt cách một khoảng từ điện cực thuần trở 4026, và do đó được cách điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a.

Lớp cách điện thứ hai 4028 bao phủ điện cực phản xạ 4025 và có lỗ hở làm lộ ra điện cực thuần trở 4026 được tạo ra. Lớp cách điện thứ hai 4028 có thể được tạo ra từ, ví dụ, SiO2 hoặc SOG.

Sau đó, đường liên kết nối 4029 được tạo ra trên lớp cách điện thứ hai 4028. Đường liên kết nối 4029 được nối với điện cực thuần trở 4026 là lỗ hở của lớp cách

điện thứ hai 4028, và do đó được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a.

Mặc dù đường liên kết nối 4029 được minh họa trên FIG.79A là bao phủ toàn bộ bề mặt của lớp cách điện thứ hai 4028, đường liên kết nối 4029 có thể được bố trí một phần trên lớp cách điện thứ hai 4028, và bề mặt bên trên của lớp cách điện thứ hai 4028 có thể được làm lộ ra xung quanh đường liên kết nối 4029.

Mặc dù theo một phương án được minh họa thể hiện một vùng điểm ảnh, chồng LED thứ nhất 4023 được bố trí trên tấm nền 4021 có thể bao phủ nhiều vùng điểm anh, và đường liên kết nối 4029 có thể được nối chung với các điện cực thuần trở 4026 được tạo ra trên nhiều vùng. Thêm vào đó, nhiều đường kết nối 4029 có thể được tạo ra trên tấm nền 4021.

Như được thể hiện trên FIG.79B, chồng LED thứ hai 4033 được phát triển trên tấm nền thứ hai 4031 và điện cực trong suốt thứ hai p 4035 và bộ lọc màu thứ nhất 4037 được tạo ra trên chồng LED thứ hai 4033. Chồng LED thứ hai 4033 có thể bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4033a dựa trên galic nitrit, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 4033b, và lớp chủ động được bố trí giữa chúng, và lớp chủ động có thể bao gồm lớp giếng GaInN. Tấm nền thứ hai 4031 tấm nền mà trên đó lớp bán dẫn dựa trên galic nitrit có thể được phát triển, và khác với tấm nền thứ nhất 4021. Tỉ lệ kết hợp của GaInN có thể được xác định sao cho chồng LED thứ hai 4033 có thể phát ra ánh sáng xanh lục. Điện cực trong suốt thứ hai p 4035 tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 4033b.

Bộ lọc màu thứ nhất 4037 có thể được tạo ra trên điện cực trong suốt thứ hai p 4035, và vì chi tiết của nó cơ bản là giống với các bộ lọc màu được mô tả có dựa vào FIG.78, các mô tả chi tiết của nó sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa.

Như được thể hiện trên FIG.79C, chồng LED thứ ba 4043 được phát triển trên tấm nền thứ ba 4041 và điện cực trong suốt thứ ba p 4045 và bộ lọc màu thứ hai 4047 được tạo ra trên chồng LED thứ ba 4043. Chồng LED thứ ba 4043 có thể bao gồm lớp

bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4043a dựa trên galic nitrit, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 4043b, và lớp chủ động được bố trí giữa chúng, và lớp chủ động có thể bao gồm lớp giếng GaInN. Tấm nền thứ ba 4041 tấm nền mà trên đó lớp bán dẫn dựa trên galic nitrit có thể được phát triển, và khác với tấm nền thứ nhất 4021. Tỉ lệ kết hợp của GaInN có thể được xác định sao cho chồng LED thứ ba 4043 phát ra ánh sáng xanh lam. Điện cực trong suốt thứ ba p 4045 tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 4043b.

Vì bộ lọc màu thứ hai 4047 cơ bản là giống với mà được mô tả có dựa vào FIG.78, các mô tả chi tiết của nó sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa.

Trong khi đó, vì chồng LED thứ nhất 4023, chồng LED thứ hai 4033, và chồng LED thứ ba 4043 được phát triển trên các tấm nền khác nhau, thứ tự tạo ra của nó không bị giới hạn cụ thể.

Như được thể hiện trên FIG.79D, tiếp theo, chồng LED thứ nhất 4023 được gắn lên trên tấm nền đỡ 4051 thông qua lớp kết dính thứ nhất 4053. Các lớp vật liệu kết dính có thể được bố trí trên tấm nền đỡ 4051 và lớp cách điện thứ hai 4028 và có thể được kết dính với nhau để tạo ra lớp kết dính thứ nhất 4053. Đường liên kết nối 4029 được bố trí để đối diện với tấm nền đỡ 4051.

Trong khi đó, trong trường hợp mà trong đó bề mặt của tấm nền đỡ 4051 có thuộc tính ưa ẩm, lớp vật liệu ưa ẩm 4052 có thể được tạo ra đầu tiên trên tấm nền đỡ 4051. Lớp vật liệu ưa ẩm 4052 có thể cũng được tạo ra nhờ lắng đọng lớp vật liệu chẳng hạn như SiO2 trên bề mặt của tấm nền đỡ 4051, hoặc xử lý bề mặt của tấm nền đỡ 4051 với plasm hoặc tương tự để làm tăng năng lượng bề mặt. Bề mặt của tấm nền đỡ 4051 được cải biến nhờ xử lý plasma, và lớp có bề mặt được cải biến có năng lượng bề mặt cao có thể được tạo ra trên bề mặt của tấm nền đỡ 4051. Lớp kết dính thứ nhất 4053 có thể được kết dính với lớp vật liệu ưa ẩm 4052, và sự kết dính của lớp kết dính thứ nhất 4053 do đó được nâng cao.

Tấm nền thứ nhất 4021 được loại bỏ từ chồng LED thứ nhất 4023 sử dụng kỹ

thuật ăn mòn hóa học. Theo đó, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất của chồng LED thứ nhất 4023 được làm lộ ra trên bề mặt đỉnh. Bề mặt được làm lộ ra của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a có thể được tạo vân để làm tăng hiệu suất chiết ánh sáng, và kết cấu chiết ánh sáng, chẳng hạn như bề mặt được tạo nhám hoặc tương tự, có thể là do đó được tạo ra trên bề mặt của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a.

Như được thể hiện trên FIG.79E, chồng LED thứ hai 4033 được gắn với chồng LED thứ nhất 4023 thông qua lớp kết dính thứ hai 4055. Bộ lọc màu thứ nhất 4037 được bố trí để đối diện với chồng LED thứ nhất 4023 và được kết dính với lớp kết dính thứ hai 4055. Các lớp vật liệu kết dính được bố trí trên chồng LED thứ nhất 4023 và bộ lọc màu thứ nhất 4037 và được kết dính với nhau để tạo ra lớp kết dính thứ hai 4055.

Trong khi đó, trước khi lớp kết dính thứ hai 4055 được tạo ra, lớp vật liệu ưa ẩm 4054 có thể được tạo ra đầu tiên trên chồng LED thứ nhất 4023. Lớp vật liệu ưa ẩm 4054 thay đổi bề mặt của chồng LED thứ nhất 4023 từ thuộc tính ưa ẩm để tạo ra thuộc tính ưa ẩm và do đó nâng cao sự kết dính của lớp kết dính thứ hai 4055. Lớp vật liệu ưa ẩm 4054 có thể cũng được tạo ra nhờ lắng đọng lớp vật liệu chẳng hạn như SiO2, hoặc xử lý bề mặt của chồng LED thứ nhất 4023 với plasma hoặc tương tự để làm tăng năng lượng bề mặt. Bề mặt của chồng LED thứ nhất 4023 được cải biến nhờ xử lý plasma, và lớp có bề mặt được cải biến có năng lượng bề mặt cao có thể được tạo ra trên bề mặt của chồng LED thứ nhất 4023. Lớp kết dính thứ hai 4055 có thể được kết dính với lớp vật liệu ưa ẩm 4054, và sự kết dính của lớp kết dính thứ hai 4055 nhờ đó được cải thiện.

Tấm nền thứ hai 4031 có thể được phân tách với chồng LED thứ hai 4033 sử dụng kỹ thuật chẳng hạn như làm bong ra sử dụng laze hoặc làm bong ra sử dụng hóa học. Thêm vào đó, để nâng cao sự chiết ánh sáng, bề mặt được tạo nhám có thể được tạo ra trên bề mặt được làm lộ ra của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4033a sử dụng việc tạo vân bề mặt.

Như được thể hiện trên FIG.79F, lớp vật liệu ưa ẩm 4056 có thể là sau đó được tạo ra trên chồng LED thứ hai 4033. Lớp vật liệu ưa ẩm 4056 thay đổi bề mặt của chồng LED thứ hai 4033 để có thuộc tính ưu ẩm và do đó nâng cao sự kết dính của lớp kết dính thứ ba 4057. Lớp vật liệu ưa ẩm 4056 có thể cũng được tạo ra nhờ lắng đọng lớp vật liệu chẳng hạn như SiO2, hoặc xử lý bề mặt của chồng LED thứ hai 4033 với plasma hoặc tương tự để làm tăng năng lượng bề mặt. Tuy nhiên, trong trường hợp mà trong đó bề mặt của chồng LED thứ hai 4033 có thuộc tính ưa ẩm, lớp vật liệu ưa ẩm 4056 có thể được lược bỏ.

Tiếp theo, như được thể hiện trên FIG.78 và FIG.79C, chồng LED thứ ba 4043 được gắn lên trên chồng LED thứ hai 4033 thông qua lớp kết dính thứ ba 4057. Bộ lọc màu thứ hai 4047 được bố trí để đối diện với chồng LED thứ hai 4033 và được kết dính với lớp kết dính thứ ba 4057. Các lớp vật liệu kết dính được bố trí trên chồng LED thứ hai 4033 (hoặc lớp vật liệu ưa ẩm 4056) và bộ lọc màu thứ ba 4047, và được kết dính với nhau để tạo ra lớp kết dính thứ ba 4057.

Tấm nền thứ ba 4041 có thể được phân tách với chồng LED thứ ba 4043 sử dụng kỹ thuật chẳng hạn như làm bong ra sử dụng laze hoặc làm bong ra sử dụng hóa học. Theo đó, như được minh họa trên trên FIG.78, chồng LED dùng cho thiết bị hiển thị trong đó lớp dẫn điện thứ nhất 4043a của chồng LED thứ ba 4043 được làm lộ ra được tạo ra. Thêm vào đó, bề mặt được tạo nhám có thể được tạo ra trên bề mặt được làm lộ ra của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4043a nhờ việc tạo vân bề mặt.

Chồng của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 4023, 4033, và 4043 được bố trí trên tấm nền đỡ 4051 được tạo mẫu trong khối của điểm ảnh, và các chồng được tạo mẫu được nối với nhau sử dụng các đường kết nối, nhờ đó có khả năng để tạo ra thiết bị hiển thị. Dưới đây, thiết bị hiển thị theo các phương án ưu tiên sẽ được mô tả.

FIG.80 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên, và FIG.81 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.80 và 81, thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên có thể được thực hiện để được điều khiển theo phương pháp ma trận thụ động.

Ví dụ, vì chồng LED dùng cho thiết bị hiển thị được mô tả có dựa vào FIG.78 có kết cấu mà trong đó các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 4023, 4033, và 4044 được xếp chồng theo phương thẳng đứng, một điểm ảnh bao gồm ba điôt phát quang R, G, và B. Ở đây, điôt phát quang thứ nhất R có thể tương ứng với chồng LED thứ nhất 4023, điôt phát quang thứ hai G có thể tương ứng với chồng LED thứ hai 4033, và điôt phát quang thứ ba B có thể tương ứng với chồng LED thứ ba 4043.

Trên FIG.80 và FIG.81, một điểm ảnh bao gồm các điôt phát quang từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B, và mỗi điôt phát quang tương ứng với điểm ảnh phụ. Các anôt của các điôt phát quang từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B được nối với đường chung, ví dụ, đường dữ liệu, và các catôt của nó được nối với các đường khác, ví dụ, các đường quét. Đối với điểm ảnh thứ nhất, như là ví dụ, các anôt của các điôt phát quang từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B được nối chung với đường dữ liệu Vdata1, và các catôt của nó được nối với các đường quét Vscan1-1, Vscan1-2, và Vscan1-3, tương ứng. Theo đó, các điôt phát quang R, G, và B trong cùng điểm ảnh có thể được điều khiển tách riêng.

Thêm vào đó, mỗi trong số các điôt phát quang R, G, và B có thể được điều khiển nhờ sử dụng điều biến độ rộng xung hoặc thay đổi cường độ dòng điện, nhờ đó có khả năng để điều chỉnh độ sáng của mỗi điểm ảnh phụ.

Như được thể hiện trên FIG.81, nhiều mẫu được tạo ra nhờ việc tạo mẫu chồng được mô tả có dựa vào FIG.78, và các điểm ảnh tương ứng được nối với các điện cực phản xạ 4025 và các đường kết nối 4071, 4073, và 4075. Như được minh họa trên trên FIG.80, điện cực phản xạ 4025 có thể được sử dụng như là đường dữ liệu Vdata, và các đường kết nối 4071, 4073, và 4075 có thể được tạo ra như là các đường quét. Ở đây, đường liên kết nối 4075 có thể được tạo ra nhờ đường liên kết nối 4029. Điện cực phản xạ 4025 có thể nối điện các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a, 4033a,

và 4043a của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 4023, 4033, và 4043 của nhiều điểm ảnh với nhau, và đường liên kết nối 4029 có thể được bố trí để cơ bản là vuông góc với điện cực phản xạ 4025 để nối điện các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a của nhiều điểm ảnh với nhau.

Các điểm ảnh có thể được bố trí theo dạng ma trận, và các anôt của các điôt phát quang R, G, và B của mỗi điểm ảnh được nối chung với điện cực phản xạ 4025 và các catôt của nó mỗi được nối với các đường kết nối 4071, 4073, và 4075 mà được đặt cách một khoảng với nhau. Ở đây, các đường kết nối 4071, 4073, và 4075 có thể được sử dụng như là các đường quét Vscan.

FIG.82 là hình chiếu bằng phóng to minh họa một điểm ảnh của thiết bị hiển thị trên FIG.81, FIG.83 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.82, và FIG.84 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường B-B trên FIG.82.

Quay trở lại FIG.81 đến FIG.84, trong mỗi điểm ảnh, một phần của điện cực phản xạ 4025, một phần của điện cực trong suốt thứ hai p 4035, một phần của bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 4033, một phần của điện cực trong suốt thứ ba p 4045, và bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 4043 được làm lộ ra bên ngoài.

Chồng LED thứ ba 4043 có thể có bề mặt được tạo nhám 4043r được tạo ra trên bề mặt bên trên của nó. Bề mặt được tạo nhám 4043r có thể cũng được tạo ra trên toàn bộ bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 4043, hoặc trên một phần của bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 4043.

Lớp cách điện bên dưới 4061 có thể bao phủ bề mặt bên cạnh của mỗi điểm ảnh. Lớp cách điện bên dưới 4061 có thể được tạo ra từ vật liệu cho ánh sáng truyền qua chẳng hạn như SiO2, và trong trường hợp này, lớp cách điện bên dưới 4061 có thể cũng bao phủ cơ bản là toàn bộ bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 4043. Một cách tùy chọn, lớp cách điện bên dưới 4061 theo một phương án ưu tiên có thể bao gồm lớp phản xạ ánh sáng hoặc lớp hấp thụ ánh sáng để ngăn chặn ánh sáng đi từ các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 4023, 4033, và 4043 tới bề mặt bên cạnh, và trong trường

hợp này, lớp cách điện bên dưới 4061 làm lộ ra ít nhất một phần bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 4043. Lớp cách điện bên dưới 4061 có thể bao gồm, ví dụ, bộ phản xạ phân bố Bragg hoặc lớp phản xạ kim loại, hoặc lớp phản xạ hữu cơ trên lớp cách điện trong suốt, và có thể cũng bao gồm lớp hấp thụ ánh sáng chẳng hạn như epoxy màu đen. Lớp hấp thụ ánh sáng, chẳng hạn như epoxy màu đen, có thể ngăn chặn ánh sáng không được phát ra bên ngoài của các điểm ảnh, nhờ đó nâng cao tỉ lệ tương phản giữa các điểm ảnh in thiết bị hiển thị.

Lớp cách điện bên dưới 4061 có thể có lỗ hở 4061a làm lộ ra bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 4043, lỗ hở 4061b làm lộ ra bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 4033, lỗ hở 4061c làm lộ ra điện cực trong suốt thứ ba p 4045, lỗ hở 4061d làm lộ ra điện cực trong suốt thứ hai p 4035, và lỗ hở 4061e làm lộ ra điện cực phản xạ loại p thứ nhất 4025. Bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 4023 có thể không được làm lộ ra bên ngoài.

Đường liên kết nối 4071 và đường liên kết nối 4073 có thể được tạo ra trên tấm nền đỡ 4051 trong vùng lân cận của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 4023, 4033, và 4043, và có thể được bố trí trên lớp cách điện bên dưới 4061 để được cách điện từ điện cực phản xạ loại p thứ nhất 4025. Đầu nối 4077ab nối điện cực trong suốt thứ hai p 4035 và điện cực trong suốt thứ ba p 4045 với điện cực phản xạ 4025. Theo đó, các anôt của chồng LED thứ nhất 4023, chồng LED thứ hai 4033, và chồng LED thứ ba 4043 được nối chung với điện cực phản xạ 4025.

Đường liên kết nối 4075 hoặc 4029 có thể được bố trí để cơ bản là vuông góc với điện cực phản xạ 4025 bên dưới điện cực phản xạ 4025, và được nối với điện cực thuần trở 4026, nhờ đó được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a. Điện cực thuần trở 4026 được nối với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a bên dưới chồng LED thứ nhất 4023. Điện cực thuần trở 4026 có thể được bố trí bên ngoài vùng bên dưới của bề mặt được tạo nhám 4043r của chồng LED thứ ba 4043 như được minh họa trên trên FIG.82, và sự thất thoát ánh sáng có thể là do đó được làm xuống.

Đầu nối 4071a nối bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 4043 với đường liên kết nối 4071, và đầu nối 4073a nối bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 4033 với đường liên kết nối 4073.

Lớp cách điện bên trên 4081 có thể được bố trí trên các đường kết nối 4071 và 4073 và lớp cách điện bên dưới 4061 để bảo vệ các đường kết nối 4071, 4073, và 4075. Lớp cách điện bên trên 4081 có thể có các lỗ hở mà làm lộ ra các đường kết nối 4071, 4073, và 4075, và dây nối và tương tự có thể được nối tại đó tới các lỗ hở.

Theo một phương án ưu tiên, các anôt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 4023, 4033, và 4043 dùng chung và được nối điện với điện cực phản xạ 4025, và các catôt của nó được nối điện với các đường kết nối 4071, 4073, và 4075, tương ứng. Theo đó, các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 4023, 4033, và 4043 có thể được điều khiển một cách độc lập. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và các kết nối của các điện cực và các dây dẫn có thể được cải biến khác nhau.

FIG.85A đến FIG.85H là các hình chiếu bằng giản lược minh họa để mô tả phương pháp để sản xuất thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên. Dưới đây, phương pháp để sản xuất điểm ảnh trên FIG.82 sẽ được mô tả.

Trước tiên, chồng điôt phát quang 4000 như được mô tả có dựa vào FIG.78 được chuẩn bị.

Tiếp theo, như được thể hiện trên FIG.85A, bề mặt được tạo nhám 4043r có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 4043. Bề mặt được tạo nhám 4043r có thể được tạo ra tương ứng với mỗi vùng điểm ảnh trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 4043. Bề mặt được tạo nhám 4043r có thể được tạo ra sử dụng ăn mòn hóa học kỹ thuật, ví dụ, sử dụng kỹ thuật ăn mòn hóa học tăng cường ảnh (PEC).

Bề mặt được tạo nhám 4043r có thể được tạo ra một phần bên trong mỗi vùng điểm ảnh khi xem xét đến vùng mà trong đó chồng LED thứ ba 4043 được ăn mòn sau đó. Cụ thể hơn, bề mặt được tạo nhám 4043r có thể được tạo ra sao cho điện cực thuần trở 4026 được bố trí bên ngoài bề mặt được tạo nhám 4043r. Tuy nhiên, các khái niệm

sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và bề mặt được tạo nhám 4043r có thể cũng được tạo ra cơ bản là trên toàn bộ bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 4043.

Như được thể hiện trên FIG.85B, vùng chu vi ngoài của chồng LED thứ ba 4043 sau đó được ăn mòn trong mỗi vùng điểm ảnh để làm lộ ra điện cực trong suốt thứ ba p 4045. Chồng LED thứ ba 4043 có thể được để lại để có hình dạng cơ bản là hình chữ nhật hoặc dạng hình vuông nhưn được minh họa, nhưng ít nhất là hai phần lõm có thể được tạo ra dọc theo các mép. Thêm vào đó, như được minh họa, một phần lõm có thể được tạo ra để lớn hơn so với một phần lõm khác.

Như được thể hiện trên FIG.85C, điện cực trong suốt thứ ba p 4045 được làm lộ ra sau đó được loại bỏ ngoại trừ đối với một phần của điện cực trong suốt thứ ba p 4045 được làm lộ ra phần lõm tương đối lớn, để nhờ đó làm lộ ra bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 4033. Bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 4033 được làm lộ ra xung quanh chồng LED thứ ba 4043 và cũng được làm lộ ra trong một phần lõm khác. Vùng mà trong đó điện cực trong suốt thứ ba p 4045 được làm lộ ra và vùng mà trong đó chồng LED thứ hai 4033 được làm lộ ra được tạo ra trong phần lõm tương đối lớn.

Như được thể hiện trên FIG.85D, chồng LED thứ hai 4033 được làm lộ ra trong vùng được giữ lại được loại bỏ ngoại trừ chồng LED thứ hai 4033 được tạo ra trong phần lõm tương đối nhỏ để nhờ đó làm lộ ra điện cực trong suốt thứ hai p 4035. Điện cực trong suốt thứ hai p được làm lộ ra xung quanh chồng LED thứ ba 4043 và điện cực trong suốt thứ hai p 4035 cũng được làm lộ ra trong phần lõm tương đối lớn.

Như được thể hiện trên FIG.85E, điện cực trong suốt thứ hai p 4035 được làm lộ ra xung quanh chồng LED thứ hai 4043 sau đó được loại bỏ ngoại trừ đối với điện cực trong suốt thứ hai p 4035 được làm lộ ra trong phần lõm tương đối lớn, để nhờ đó làm lộ ra bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 4023.

Như được thể hiện trên FIG.85F, chồng LED thứ nhất 4023 được làm lộ ra xung quanh chồng LED thứ ba 4043 tiếp tục được loại bỏ và lớp cách điện thứ nhất 4027 được loại bỏ để nhờ đó làm lộ ra điện cực phản xạ 4025. Theo đó, điện cực phản xạ

4025 được làm lộ ra xung quanh chồng LED thứ ba 4043. Được làm lộ ra điện cực phản xạ 4025 được tạo mẫu sao cho nó có cơ bản là hình dạng thuôn dài theo phương thẳng đứng để nhờ đó tạo ra đường liên kết nối thẳng. Được tạo mẫu điện cực phản xạ 4025 được bố trí qua nhiều vùng điểm ảnh theo phương thẳng đứng và được đặt cách một khoảng từ điểm ảnh lân cận theo phương nằm ngang.

Theo một phương án minh họa, mô tả điện cực phản xạ 4025 được tạo mẫu sau khi loại bỏ chồng LED thứ nhất 4023, nhưng điện cực phản xạ 4025 có thể cũng được tạo ra trước khi để có hình dạng được tạo mẫu khi điện cực phản xạ 4025 được tạo ra trên tấm nền 4021. Trong trường hợp này, không cần thiết tạo mẫu điện cực phản xạ 4025 sau khi loại bỏ chồng LED thứ nhất 4023.

Nhờ việc tạo mẫu điện cực phản xạ 4025, lớp cách điện thứ hai 4028 có thể được làm lộ ra. Đường liên kết nối 4029 được bố trí vuông góc với điện cực phản xạ 4025, và được cách điện từ điện cực phản xạ 4025 nhờ lớp cách điện thứ hai 4028.

Như được thể hiện trên FIG.85G, lớp cách điện bên dưới 4061 (FIG.83 và FIG.84) bao phủ các điểm ảnh sau đó được tạo ra. Lớp cách điện bên dưới 4061 bao phủ điện cực phản xạ 4025 và bao phủ các bề mặt cạnh của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 4023, 4033, và 4043. Thêm vào đó, lớp cách điện bên dưới 4061 có thể bao phủ ít nhất là một phần bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 4043. Trong trường hợp mà trong đó lớp cách điện bên dưới 4061 là lớp trong suốt chẳng hạn như SiO2, lớp cách điện bên dưới 4061 có thể cũng bao phủ cơ bản là toàn bộ bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 4043. Một cách tùy chọn, lớp cách điện bên dưới 4061 có thể cũng bao gồm lớp phản xạ hoặc lớp hấp thụ ánh sáng, và trong trường hợp này, lớp cách điện bên dưới 4061 ít nhất là làm lộ ra một phần bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 4043 sao cho ánh sáng được phát ra bên ngoài.

Lớp cách điện bên dưới 4061 có thể có lỗ hở 4061a làm lộ ra chồng LED thứ ba 4043, lỗ hở 4061b làm lộ ra chồng LED thứ hai 4033, lỗ hở 4061c làm lộ ra điện cực trong suốt thứ ba p 4045, lỗ hở 4061d làm lộ ra điện cực trong suốt thứ hai p 4035,

và lỗ hở 4061e làm lộ ra điện cực phản xạ 4025. Một hoặc nhiều lỗ hở 4061e làm lộ ra điện cực phản xạ 4025 có thể được tạo ra.

Như được thể hiện trên FIG.85H, các đường kết nối 4071 và 4073 và các đầu nối 4071a, 4073a, và 77ab sau đó được tạo ra nhờ kỹ thuật làm bong ra. Các đường kết nối 4071 và 4073 được cách điện từ điện cực phản xạ 4025 nhờ lớp cách điện bên dưới 4061. Đầu nối 4071a nối điện chồng LED thứ ba 4043 với đường liên kết nối 4071 và đầu nối 4073a nối chồng LED thứ hai 4033 với đường liên kết nối 4073. Đầu nối 77ab nối điện điện cực trong suốt thứ ba p 4045 và điện cực trong suốt thứ hai p 4035 với điện cực phản xạ loại p thứ nhất 4025.

Các đường kết nối 4071 và 4073 có thể được bố trí để cơ bản là vuông góc với điện cực phản xạ 4025 và có thể nối nhiều điểm ảnh với nhau.

Tiếp theo, lớp cách điện bên trên 4081 (FIG.83 và FIG.84) bao phủ các đường kết nối 4071 và 4073 và các đầu nối 4071a, 4073a, và 4077ab. Lớp cách điện bên trên 4081 có thể cũng bao phủ cơ bản là toàn bộ bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 4043. Lớp cách điện bên trên 4081 có thể được tạo ra từ, ví dụ, màng silic oxit hoặc màng silic nitrit, và có thể cũng bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg. Thêm vào đó, lớp cách điện bên trên 4081 có thể bao gồm màng cách điện trong suốt và lớp kim loại phản xạ, hoặc lớp phản xạ hữu cơ của kết cấu đa lớp trên đó để phản xạ ánh sáng, hoặc có thể bao gồm lớp hấp thụ ánh sáng chẳng hạn như epoxy dựa trên màu đen để nhờ đó chắn ánh sáng.

Trong trường hợp mà trong đó lớp cách điện bên trên 4081 phản xạ hoặc chắn ánh sáng, để phát ra ánh sáng ra bên ngoài, cần ít nhất là làm lộ ra một phần bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 4043. Trong khi đó, để cho phép sự nối điện từ bên ngoài, lớp cách điện bên trên 4081 được di chuyển một phần để nhờ đó làm lộ ra một phần các đường kết nối 4071, 4073, và 4075. Hơn nữa, lớp cách điện bên trên 4081 có thể cũng được lược bỏ.

Đối với lớp cách điện bên trên 4081 được tạo ra, vùng điểm ảnh được minh họa

trên FIG.82 đã được hoàn thành. Thêm vào đó, như được thể hiện trên FIG.81, nhiều điểm ảnh có thể được tạo ra trên tấm nền đỡ 4051, và các điểm ảnh này có thể được nối với nhau nhờ điện cực phản xạ loại p thứ nhất 4025 và các đường kết nối 4071, 4073, và 4075, và có thể được điều khiển theo phương pháp ma trận thụ động.

Theo một phương án minh họa, phương pháp để sản xuất thiết bị hiển thị mà có thể được điều khiển theo phương pháp ma trận thụ động được mô tả, nhưng các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và thiết bị hiển thị bao gồm chồng điôt phát quang được minh họa trên FIG.78 có thể được tạo cấu hình để được điều khiển theo nhiều phương pháp khác nhau.

Ví dụ, được mô tả rằng các đường kết nối 4071 và 4073 được tạo ra cùng nhau trên lớp cách điện bên dưới 4061, nhưng đường liên kết nối 4071 có thể được tạo ra trên lớp cách điện bên dưới 4061 và đường liên kết nối 4073 có thể cũng được tạo ra trên lớp cách điện bên trên 4081.

Trong khi đó, trên FIG.78, được mô tả rằng điện cực phản xạ 4025, điện cực trong suốt thứ hai p 4035, và điện cực trong suốt thứ ba p 4045 tiếp xúc thuần trở với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 4023b, 4033b, và 4043b của chồng LED thứ nhất 4023, chồng LED thứ hai 4033, và chồng LED thứ ba 4043, tương ứng, và được mô tả rằng điện cực thuần trở 4026 tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a của chồng LED thứ nhất 4023, nhưng lớp tiếp xúc thuần trở không được tạo ra một cách riêng rẽ với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4033a và 4033b của chồng LED thứ hai 4033 và chồng LED thứ ba 4043. Khi kích cỡ của điểm ảnh là nhỏ khoảng 200 micrô mét hoặc nhỏ hơn, theo một số phương án ưu tiên, không có khó khăn trong sự phân tán dòng điện ngay cả khi trong trường hợp mà trong đó lớp tiếp xúc thuần trở tách riêng không được tạo ra trong các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4033a và 4043a, mà là loại n. Tuy nhiên, đối với sự phân tán dòng điện, các lớp điện cực trong suốt có thể được bố trí trên các lớp bán dẫn loại n của các chồng LED thứ hai và thứ ba 4033 và 4043.

Theo các phương án ưu tiên, nhiều điểm ảnh có thể được tạo ra tại phiến phẳng nhờ sử dụng chồng điôt phát quang 4000 dùng cho thiết bị hiển thị, và do đó các bước của việc gắn riêng rẽ các điôt phát quang có thể được ngăn ngừa. Hơn nữa, vì chồng điôt phát quang có kết cấu mà các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 4023, 4033, và 4043 được xếp chồng theo phương thẳng đứng, diện tích của điểm ảnh phụ có thể được đảm bảo bên trong diện tích điểm ảnh giới hạn. Thêm vào đó, vì ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ nhất 4023, chồng LED thứ hai 4033, và chồng LED thứ ba 4043 được truyền thông qua các chồng LED này và được phát ra bên ngoài, có khả năng để làm giảm sự thất thoát ánh sáng.

Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và các thiết bị phát quang mà trong đó các điểm ảnh tương ứng được phân tách với nhau có thể cũng được tạo ra, và các thiết bị phát quang này được gắn một cách riêng rẽ bảng mạch, nhờ đó có khả năng để tạo ra thiết bị hiển thị.

Thêm vào đó, được mô tả rằng điện cực thuần trở 4026 được tạo ra trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a liền kề với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 4023b, nhưng điện cực thuần trở 4026 có thể cũng được tạo ra trên bề mặt của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 4023a đối diện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 4023b. Trong trường hợp này, chồng LED thứ ba 4043 và chồng LED thứ hai 4033 được tạo mẫu để làm lộ ra điện cực thuần trở 4026, và thay thế cho đường liên kết nối 4029, đường liên kết nối tách riêng nối điện cực thuần trở 4026 với bảng mạch được tạo ra.

FIG.86 là hình chiếu đứng minh họa kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.86, kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên bao gồm nhiều chồng epitaxy được xếp chồng lần lượt. Nhiều chồng epitaxy được tạo ra trên tấm nền 5010.

Tấm nền 5010 có hình dạng cơ bản là dạng tấm có bề mặt bên trên và bề mặt

bên dưới.

Nhiều chồng epitaxy có thể được gắn trên bề mặt bên trên của tấm nền 5010, và tấm nền 5010 có thể được tạo ra theo nhiều dạng khác nhau. Tấm nền 5010 có thể được tạo ra từ vật liệu cách điện. Các ví dụ của vật liệu của tấm nền 5010 bao gồm thủy tinh, thạch anh, silic, polyme hữu cơ, composite hữu cơ/vô cơ, hoặc tương tự. Tuy nhiên, vật liệu của tấm nền 5010 không bị giới hạn ở đó, và không bị giới hạn cụ thể miễn là nó có thuộc tính cách điện. Theo một ví dụ thực hiện, tấm nền 5010 có thể còn bao gồm phần dây dẫn mà có thể tạo ra tín hiệu phát ánh sáng và điện áp chung đối với chồng epitaxy tương ứng. Theo một ví dụ thực hiện, ngoài ra phần dây dẫn, tấm nền 5010 có thể còn bao gồm phần tử điều khiển bao gồm tranzito màng mỏng, trong trường hợp này chồng epitaxy tương ứng có thể được điều khiển theo kiểu ma trận chủ động. Nhờ đó, tấm nền 5010 có thể được tạo ra như là bảng mạch in 5010 hoặc như là tấm nền composite có phần dây dẫn và/hoặc phần tử điều khiển được tạo ra trên thủy tinh, silic, thạch anh, polyme hữu cơ, hoặc composite hữu cơ/vô cơ.

Nhiều chồng epitaxy được xếp chồng liên tiếp trên bề mặt bên trên của tấm nền 5010, và phát ra ánh sáng tương ứng.

Theo một ví dụ thực hiện, hai hoặc nhiều hơn chồng epitaxy có thể được tạo ra, mỗi chồng phát ra ánh sáng có các dải chiều dài bước sóng khác nhau. Nghĩa là, nhiều chồng epitaxy có thể được tạo ra, tương ứng có các dải năng lượng khác với nhau. Theo một ví dụ thực hiện, chồng epitaxy trên tấm nền 5010 được minh họa được tạo ra với ba lớp được xếp chồng liên tiếp, bao gồm các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040.

Mỗi trong số chồng epitaxy có thể phát ra ánh sáng có màu sắc trong dải ánh ánh sáng nhìn thấy theo các dải chiều dài bước sóng khác nhau. Ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy thấp nhất là ánh sáng có màu sắc của chiều dài bước sóng có dài nhất có dải năng lượng thấp nhất, và chiều dài bước sóng của ánh sáng có màu sắc được phát ra trở nên ngắn hơn theo thứ tự từ các cạnh bên dưới đến bên trên. Ánh sáng được

phát ra từ chồng epitaxy được bố trí tại đỉnh là ánh sáng có màu sắc của chiều dài bước sóng ngắn nhất có dải năng lượng cao nhất. Ví dụ, chồng epitaxy thứ nhất 5020 có thể phát ra ánh sáng có màu sắc thứ nhất L1, chồng epitaxy thứ hai 5030 có thể phát ra ánh sáng có màu sắc thứ hai L2, và chồng epitaxy thứ ba 5040 có thể phát ra ánh sáng có màu sắc thứ ba L3. Các ánh sáng có màu sắc từ thứ nhất đến thứ ba L1, L2, và L3 tương ứng với ánh sáng có màu sắc khác nhau, và các ánh sáng có màu sắc từ thứ nhất đến thứ ba L1, L2, và L3 có thể là ánh sáng có mùa sắc của các dải chiều dài bước sóng khác nhau mà có các chiều dài bước sóng lần lượt giảm xuống. Nghĩa là, các ánh sáng có màu sắc từ thứ nhất đến thứ ba L1, L2, và L3 có thể có các dải chiều dài bước sóng khác nhau, và ánh sáng có màu sắc có thể là dải chiều dài bước sóng ngắn hơn có năng lượng cao hơn theo thứ tự ánh sáng có màu sắc thứ nhất L1 đến ánh sáng có màu sắc thứ ba L3. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và khi kết cấu phát quang được xếp chồng bao gồm các LED cỡ micrô, chồng epitaxy thấp nhất có thể phát ra màu sắc của ánh sáng có dải năng lượng bất kỳ, và chồng epitaxy được bố trí trên đó có thể phát ra màu sắc của ánh sáng có dải năng lượng khác so với dải năng lượng của chồng epitaxy thấp nhất phụ thuộc vào yếu tố có dạng kích cỡ nhỏ của các LED cỡ micrô.

Theo một ví dụ thực hiện, ánh sáng có màu sắc thứ nhất L1 có thể là ánh sáng đỏ, ánh sáng có màu sắc thứ hai L2 có thể là ánh sáng xanh lục, và ánh sáng có màu sắc thứ ba L3 có thể là ánh sáng xanh lam, ví dụ.

Mỗi trong số chồng epitaxy phát ra ánh sáng tới hướng phía trước của tấm nền 5010. Cụ thể hơn, ánh sáng được phát ra từ một chồng epitaxy được đi thông qua một chồng epitaxy khác được bố trí trong đường đi ánh sáng, và đi tới hướng phía trước. Hướng phía trước có thể tương ứng với hướng mà dọc theo đó các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030 và 5040 được xếp chồng.

Dưới đây, ngoài ra hướng phía trước và hướng phía sau được đề cập ở trên, hướng "phía trước" của tấm nền 5010 sẽ được tham chiếu như là hướng "bên trên", và hướng phía sau "back" của tấm nền 5010 sẽ được tham chiếu như là hướng "bên dưới".

Tất nhiên là, các thuật ngữ "bên trên" hoặc "bên dưới" tham chiếu tới các hướng liên quan, mà có thể thay đổi theo việc đặt và hướng của kết cấu phát quang được xếp chồng.

Mỗi trong số chồng epitaxy phát ra ánh sáng theo hướng bên trên, và mỗi trong số chồng epitaxy truyền hầu hết ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy nằm bên dưới. Cụ thể hơn, ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy thứ nhất 5020 đi thông qua chồng epitaxy thứ hai 5030 và chồng epitaxy thứ ba 5040 và đi tới hướng phía trước, và ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy thứ hai 5030 đi thông qua chồng epitaxy thứ ba 5040 và đi tới hướng phía trước. Nhờ đó, ít nhất là một số, hoặc mong muốn là, tất cả các chồng epitaxy không phải là chồng epitaxy thấp nhất có thể bao gồm vật liệu có thể truyền quang học. Như được sử dụng ở đây, vật liệu mà "có thể truyền quang học" không chỉ bao gồm vật liệu trong suốt mà truyền toàn bộ ánh sáng, nhưng cũng bao gồm vật liệu mà truyền ánh sáng có chiều dài bước sóng được xác định trước hoặc truyền một phần của ánh sáng có chiều dài bước sóng được xác định trước. Theo một ví dụ thực hiện, mỗi trong số chồng epitaxy có thể phát ra khoảng 60% hoặc nhiều hơn ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy được bố trí bên dưới, hoặc khoảng 80% hoặc nhiều hơn theo một phương án ưu tiên khác, hoặc khoảng 90% hoặc nhiều hơn theo một phương án ưu tiên khác nữa.

Trong kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên, các đường tín hiệu để đặt các tín hiệu phát xạ đến chồng epitaxy tương ứng được nối một cách độc lập, và theo đó, chồng epitaxy tương ứng có thể được điều khiển một cách độc lập và kết cấu phát quang được xếp chồng có thể thực hiện các màu sắc khác nhau theo bất kỳ ánh sáng được phát ra từ mỗi trong số chồng epitaxy. Thêm vào đó, chồng epitaxy để phát ra ánh sáng theo các chiều dài bước sóng khác nhau được xếp chồng theo phương thẳng đứng trên một chồng epitaxy khác, và do đó có thể được tạo ra trong diện tích hẹp.

FIG.87A và FIG.87B là các hình chiếu đứng minh họa kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.87A, trong kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên, mỗi trong số các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040 có thể được tạo ra trên tấm nền 5010 thông qua lớp kết dính hoặc lớp đệm được đặt xen giữa chúng.

Lớp kết dính 5061 kết dính tấm nền 5010 và chồng epitaxy thứ nhất 5020 lên trên tấm nền 5010. Lớp kết dính 5061 có thể bao gồm vật liệu dẫn điện hoặc không dẫn điện. Lớp kết dính 5061 có thể có tính dẫn điện trong một số diện tích, khi nó cần được nối điện với tấm nền 5010 được tạo ra bên dưới. Lớp kết dính 5061 có thể bao gồm vật liệu trong suốt hoặc trong mờ. Theo một ví dụ thực hiện, khi tấm nền 5010 được tạo ra với vật liệu trong mờ và có phần dây dẫn hoặc tương tự được tạo ra trên đó, lớp kết dính 5061 có thể bao gồm vật liệu trong mờ, ví dụ, vật liệu hấp thụ ánh sáng. Đối với vật liệu hấp thụ ánh sáng mà tạo ra lớp kết dính 5061, các chất kết dính polyme khác nhau có thể được sử dụng, bao gồm, ví dụ, chất kết dính polyme dựa trên epoxy.

Lớp đệm có vai trò như là thành phần để kết dính hai lớp liền kề với nhau, trong khi cũng có vai trò để giảm bớt ứng lực hoặc tác động giữa hai lớp liền kề. Lớp đệm được bố trí giữa hai chồng epitaxy liền kề để kết dính hai chồng epitaxy liền kề với nhau, trong khi cũng có vai trò làm giảm bớt ứng lực hoặc tác động mà có thể ảnh hưởng tới hai chồng epitaxy liền kề.

Lớp đệm bao gồm các lớp đệm thứ nhất và thứ hai 5063 và 5065. Lớp đệm thứ nhất 5063 có thể được tạo ra giữa các chồng epitaxy thứ nhất và thứ hai 5020 và 5030, và lớp đệm thứ hai 5065 có thể được tạo ra giữa các chồng epitaxy thứ hai và thứ ba 5030 và 5040.

Lớp đệm bao gồm vật liệu có khả năng giảm bớt ứng lực hoặc tác động, ví dụ, vật liệu mà có khả năng hấp thụ ứng lực hoặc tác động khi có ứng lực hoặc tác động từ bên ngoài. Lớp đệm có thể có độ đàn hồi nhất định dùng cho mục đích này. Lớp đệm có thể cũng bao gồm vật liệu có lực kết dính. Thêm vào đó, các lớp đệm thứ nhất và thứ hai 5063 và 5065 có thể bao gồm vật liệu không dẫn điện và vật liệu có thể truyền

quang học. Ví dụ, chất kết dính trong suốt quang học có thể được sử dụng cho các lớp đệm thứ nhất và thứ hai 5063 và 5065.

Vật liệu để tạo ra các lớp đệm thứ nhất và thứ hai 5063 và 5065 không bị giới hạn cụ thể miễn là nó trong suốt về quang học và có khả năng tạo đệm ứng lực hoặc tác động trong khi gắn mỗi trong số chồng epitaxy một cách ổn định. Ví dụ, các lớp đệm thứ nhất và thứ hai 5063 và 5065 có thể được tạo ra từ vật liệu hữu cơ bao gồm polyme dựa trên epoxy chẳng hạn như SU-8, các chất nhựa khác nhau, parylen, PMMA (poly(methyl methacrylate)), BCB (benzocyclobutene), quay trên kính (SOG), hoặc tương tự, và vật liệu vô cơ chẳng hạn như silic oxit, nhôm oxit, hoặc tương tự. Nếu cần thiết, oxit dẫn điện có thể cũng được sử dụng như là lớp đệm, trong trường hợp này oxit dẫn điện cần được cách điện từ các thành phần khác. Khi vật liệu hữu cơ được sử dụng như là lớp đệm, vật liệu hữu cơ có thể được đưa vào bề mặt kết dính và sau đó được kết dính ở nhiệt độ cao và áp suất cao trong môi trường chân không. Khi vật liệu vô cơ được sử dụng như là lớp đệm, vật liệu vô cơ có thể được lắng động trên bề mặt kết dính và sau đó được làm phẳng nhờ sự làm phẳng cơ khí hóa học (CMP) hoặc tương tự, sau khi bề mặt được trải qua xử lý plasma và sau đó được kết dính nhờ việc kết dính ở độ chân không cao.

Như được thể hiện trên FIG.87B, mỗi trong số các lớp đệm thứ nhất và thứ hai 5063 và 5065 có thể bao gồm lớp tăng cường kết dính 5063a hoặc 5065a để kết dính hai chồng epitaxy liền kề với nhau, và lớp hấp thụ va đập 5063b hoặc 5065b để làm giảm bớt ứng lực hoặc tác động giữa hai chồng epitaxy liền kề.

Lớp hấp thụ va đập 5063b và 5065b giữa hai chồng epitaxy liền kề đóng vai trò để hấp thụ ứng lực hoặc tác động khi ít nhất là một trong số hai chồng epitaxy liền kề được làm lộ ra chịu ứng lực hoặc tác động.

Vật liệu mà tạo ra lớp hấp thụ va đập 5063b và 5065b có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, silic oxit, silic nitrit, nhôm oxit, hoặc tương tự. Theo một ví dụ thực hiện, lớp hấp thụ va đập 5063b và 5065b có thể bao gồm silic oxit.

Theo một ví dụ thực hiện, ngoài ra sự hấp thụ ứng lực hoặc tác động, lớp hấp thụ va đập 5063b và 5065b có thể có lực kết dính được xác định trước để kết dính hai chồng epitaxy liền kề. Cụ thể hơn, lớp hấp thụ va đập 5063b và 5065b có thể bao gồm vật liệu có năng lượng bề mặt giống hoặc tương đương với năng lượng bề mặt của chồng epitaxy để tạo thuận lợi cho sự kết dính với chồng epitaxy. Ví dụ, khi bề mặt của chồng epitaxy được xử lý để có tính ưa ẩm thông qua xử lý plasma hoặc tương tự, vật liệu ưa ẩm chẳng hạn như silic oxit có thể được sử dụng như là lớp hấp thụ va đập để nâng cao sự kết dính với chồng epitaxy ưa ẩm.

Lớp tăng cường kết dính 5063a hoặc 5065a có vai trò để kết dính chắc chắn hai chồng epitaxy liền kề. Các ví dụ của vật liệu để tạo ra lớp tăng cường kết dính 5063a hoặc 5065a bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, polyme dựa trên các epoxy chẳng hạn như SOG, SU-8, các chất nhựa khác nhau, parylen, PMMA (poly(methyl methacrylate)), BCB (benzocyclobutene), hoặc tương tự. Theo một ví dụ thực hiện, lớp tăng cường kết dính 5063a hoặc 5065a có thể bao gồm SOG.

Theo một ví dụ thực hiện, lớp đệm thứ nhất 5063 có thể bao gồm lớp tăng cường kết dính thứ nhất 5063a và lớp hấp thụ va đập thứ nhất 5063b, và lớp đệm thứ hai 5065 có thể bao gồm lớp tăng cường kết dính thứ hai 5065a và lớp hấp thụ va đập thứ hai 5065b. Theo một ví dụ thực hiện, mỗi trong số lớp tăng cường kết dính và lớp hấp thụ va đập có thể được tạo ra như là một lớp, nhưng không bị giới hạn ở đó, và theo một phương án ưu tiên khác, mỗi trong số lớp tăng cường kết dính và lớp hấp thụ va đập có thể được tạo ra như là nhiều lớp.

Theo một ví dụ thực hiện, thứ tự xếp chồng lớp tăng cường kết dính và lớp hấp thụ va đập có thể được thay đổi khác nhau. Ví dụ, lớp hấp thụ va đập có thể được xếp chồng trên lớp tăng cường kết dính, hoặc ngược lại, lớp tăng cường kết dính có thể được xếp chồng trên lớp hấp thụ va đập. Thêm vào đó, thứ tự xếp chồng lớp tăng cường kết dính và lớp hấp thụ va đập trong lớp đệm thứ nhất 5063 và lớp đệm thứ hai 5065 có thể là khác nhau. Ví dụ, trong lớp đệm thứ nhất 5063, lớp hấp thụ va đập thứ nhất 5063b và lớp tăng cường kết dính thứ nhất 5063a có thể được xếp chồng liên tiếp, trong

khi trong lớp đệm thứ hai 5065, lớp tăng cường kết dính thứ nhất 5065a và lớp hấp thụ va đập thứ hai 5065b có thể được xếp chồng liên tiếp. FIG.87B thể hiện một phương án ưu tiên mà trong đó lớp hấp thụ va đập thứ nhất 5063b được xếp chồng trên lớp tăng cường kết dính thứ nhất 5063a trong lớp đệm thứ nhất 5063, và lớp hấp thụ va đập thứ hai 5065b được xếp chồng trên lớp tăng cường kết dính thứ hai 5065a trong lớp đệm thứ hai 5065.

Theo một ví dụ thực hiện, các độ dày của lớp đệm thứ nhất 5063 và lớp đệm thứ hai 5065 có thể cơ bản là giống với nhau hoặc khác với nhau. Các độ dày của lớp đệm thứ nhất 5063 và lớp đệm thứ hai 5065 có thể được xác định khi xem xét đến lượng va đập tới chồng epitaxy trong quy trình xếp chồng của chồng epitaxy. Theo một ví dụ thực hiện, độ dày của lớp đệm thứ nhất 5063 có thể là lớn hơn so với độ dày của lớp đệm thứ hai 5065. Cụ thể hơn, độ dày của lớp hấp thụ va đập thứ nhất 5063b trong lớp đệm thứ nhất 5063 có thể là lớn hơn so với độ dày của lớp hấp thụ va đập thứ hai 5065b trong lớp đệm thứ hai 5065.

Kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên có thể được sản xuất thông qua quy trình mà trong đó các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040 được xếp chồng liên tiếp, và theo đó, chồng epitaxy thứ hai 5030 được xếp chồng sau khi chồng epitaxy thứ nhất 5020 được xếp chồng, và chồng epitaxy thứ ba 5040 được xếp chồng sau khi cả hai chồng epitaxy thứ nhất và thứ hai 5020 và 5030 được xếp chồng. Theo đó, lượng của ứng lực hoặc tác động mà có thể được tác dụng vào chồng epitaxy thứ nhất 5020 trong suốt quy trình lớn hơn so với lượng của ứng lực hoặc tác động mà có thể được tác dụng vào chồng epitaxy thứ hai 5030, và với tần suất được tăng lên. Cụ thể hơn, vì chồng epitaxy thứ hai 5030 được xếp chồng trong trạng thái mà chồng bên dưới có độ dày mỏng hơn, chồng epitaxy thứ hai 5030 chịu lượng lớn hơn của ứng lực hoặc tác động so với ứng lực hoặc tác động được tác dụng vào chồng epitaxy thứ ba 5040 mà được xếp chồng trên chồng nằm bên dưới có độ dày lớn hơn tương đối. Theo một ví dụ thực hiện, độ dày của lớp đệm thứ nhất 5063 lớn hơn so với độ dày của lớp đệm thứ hai 5065 để bù cho sự khác nhau về ứng lực hoặc

tác động được đề cập ở trên.

FIG.88 là hình chiếu đứng minh họa kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.88, mỗi trong số các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040 có thể được tạo ra trên tấm nền 5010 via lớp kết dính 5061 và các lớp đệm thứ nhất và thứ hai 5063 và 5065 được đặt xen giữa chúng.

Mỗi trong số các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040 bao gồm các lớp bán dẫn loại p 5025, 5035, và 5045, các lớp chủ động 5023, 5033, và 5043, và các lớp bán dẫn loại n 5021, 5031, và 5041, mà được bố trí lần lượt.

Lớp bán dẫn loại p 5025, lớp chủ động 5023, và lớp bán dẫn loại n 5021 của chồng epitaxy thứ nhất 5020 có thể bao gồm vật liệu bán dẫn mà phát ra ánh sáng đỏ.

Các ví dụ của vật liệu bán dẫn mà phát ra ánh sáng đỏ có thể bao gồm nhôm galic asenua (AlGaAs), galic asenua photphua (GaAsP), nhôm galic indi photphua (AlGaInP), galic photphua (GaP), hoặc tương tự. Tuy nhiên, vật liệu bán dẫn mà phát ra ánh sáng đỏ không bị giới hạn ở đó, và các vật liệu khác nhau khác có thể được sử dụng.

Điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p có thể được tạo ra bên dưới lớp bán dẫn loại p 5025 của chồng epitaxy thứ nhất 5020. Điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p của chồng epitaxy thứ nhất 5020 có thể là kim loại đơn lớp hoặc kim loại đa lớp. Ví dụ, điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p có thể bao gồm các vật liệu khác nhau bao gồm các kim loại chẳng hạn như Al, Ti, Cr, Ni, Au, Ag, Ti, Sn, Ni, Cr, W, Cu, hoặc tương tự, hoặc các hợp kim của nó. Điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p có thể bao gồm kim loại có hệ số phản xạ ánh sáng cao, và theo đó, vì điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p được tạo ra từ kim loại có hệ số phản xạ ánh sáng cao, có khả năng để làm tăng hiệu suất phát xạ của ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy thứ nhất 5020 theo hướng bên trên.

Điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 5021n có thể được tạo ra trên một phần bên

trên của lớp bán dẫn loại n của chồng epitaxy thứ nhất 5020. Điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 5021n của chồng epitaxy thứ nhất 5020 có thể là kim loại đơn lớp hoặc kim loại đa lớp. Ví dụ, điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 5021n có thể được tạo ra từ các vật liệu khác nhau bao gồm các kim loại chẳng hạn như Al, Ti, Cr, Ni, Au, Ag, Ti, Sn, Ni, Cr, W, Cu, hoặc tương tự, hoặc các hợp kim của nó. Tuy nhiên, vật liệu của điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 5021n không bị giới hạn ở các vật liệu được đề cập ở trên, và theo đó, các vật liệu dẫn điện khác có thể được sử dụng.

Chồng epitaxy thứ hai 5030 bao gồm lớp bán dẫn loại n 5031, lớp chủ động 5033, và lớp bán dẫn loại p 5035, mà được bố trí lần lượt. Lớp bán dẫn loại n 5031, lớp chủ động 5033, và lớp bán dẫn loại p 5035 có thể bao gồm vật liệu bán dẫn mà phát ra ánh sáng xanh lục. Các ví dụ của các vật liệu để phát ra ánh sáng xanh lục bao gồm indi galic nitrit (InGaN), galic nitrit (GaN), galic photphua (GaP), nhôm galic indi photphua (AlGaInP), và nhôm galic photphua (AlGaP). Tuy nhiên, vật liệu bán dẫn mà phát ra ánh sáng xanh lục không bị giới hạn ở đó, và các vật liệu khác nhau khác có thể được sử dụng.

Điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p được tạo ra bên dưới lớp bán dẫn loại p 5035 của chồng epitaxy thứ hai 5030. Điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p được tạo ra giữa chồng epitaxy thứ nhất 5020 và chồng epitaxy thứ hai 5030, hoặc cụ thể hơn là, giữa lớp đệm thứ nhất 5063 và chồng epitaxy thứ hai 5030.

Mỗi trong số các điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p có thể bao gồm oxit dẫn điện trong suốt (TCO). Oxit dẫn điện trong suốt có thể bao gồm oxit thiếc (SnO), oxit indi (InO2), oxit kẽm (ZnO), oxit thiếc indi (ITO), oxit kẽm thiếc indi (ITZO) hoặc tương tự. Hợp chất dẫn điện trong suốt có thể được lắng đọng nhờ sự lắng đọng hơi hóa học (CVD), sự lắng đọng hơi vật lý (PVD), chẳng hạn như khối bay hơi, khối phún xạ, hoặc tương tự. Điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p có thể được tạo ra với độ dày đủ để có vai trò như là bộ chặn ăn mòn trong quy trình sản xuất sẽ được mô tả dưới đây, ví dụ, với độ dày khoảng 5001 ăngstrom tới khoảng 2 micrô mét đối với độ lớn mà độ trong suốt được thỏa mãn.

Chồng epitaxy thứ ba 5040 bao gồm lớp bán dẫn loại p 5045, lớp chủ động 5043, và lớp bán dẫn loại n 5041, mà được bố trí lần lượt. Lớp bán dẫn loại p 5045, lớp chủ động 5043, và lớp bán dẫn loại n 5041 có thể bao gồm vật liệu bán dẫn mà phát ra ánh sáng xanh lam. Các ví dụ của các vật liệu mà phát ra ánh sáng xanh lam có thể bao gồm galic nitrit (GaN), indi galic nitrit (InGaN), kẽm selenua (ZnSe), hoặc tương tự. Tuy nhiên, vật liệu bán dẫn mà phát ra ánh sáng xanh lam không bị giới hạn ở đó, và các vật liệu khác nhau khác có thể được sử dụng.

Điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p được tạo ra bên dưới lớp bán dẫn loại p 5045 của chồng epitaxy thứ ba 5040. Điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p được tạo ra giữa chồng epitaxy thứ hai 5030 và chồng epitaxy thứ ba 5040, hoặc cụ thể hơn, giữa lớp đệm thứ hai 5065 và chồng epitaxy thứ ba 5040.

Điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p và điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p giữa lớp bán dẫn loại p 5035 của chồng epitaxy thứ hai 5030, và lớp bán dẫn loại p 5045 của chồng epitaxy thứ ba 5040 là các điện cực dùng chung được dùng chung bởi chồng epitaxy thứ hai 5030 và chồng epitaxy thứ ba 5040.

Vì điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p và điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p tiếp xúc ít nhất một phần với nhau, và được nối vật lý và điện với nhau, khi tín hiệu được đưa tới ít nhất là một phần của điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p hoặc điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p, tín hiệu giống nhau có thể được đưa tới lớp bán dẫn loại p 5035 của chồng epitaxy thứ hai 5030 và lớp bán dẫn loại p 5045 của chồng epitaxy thứ ba 5040 tại cùng thời điểm. Ví dụ, khi điện áp chung đặt vào một trong số điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p và điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p, điện áp chung đặt vào các lớp bán dẫn loại p của mỗi trong số các chồng epitaxy thứ hai và thứ ba 5030 và 5040 thông qua cả hai điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p và điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p.

Theo một phương án minh họa, mặc dù các lớp bán dẫn loại n 5021, 5031, và 5041 và các lớp bán dẫn loại p 5025, 5035, và 5045 của các chồng epitaxy từ thứ nhất

đến thứ ba 5020, 5030, và 5040 mỗi được thể hiện lớp đơn, các lớp này có thể là các lớp đa lớp và có thể cũng bao gồm các lớp siêu mạng. Thêm vào đó, các lớp chủ động 5023, 5033, và 5043 của các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040 có thể bao gồm kết cấu giếng đơn lượng tử hoặc kết cấu đa giếng lượng tử.

Theo một ví dụ thực hiện, các điện cực tiếp xúc thứ hai và thứ ba 5035p và 5045p, mà là các điện cực dùng chung, cơ bản là bao phủ các chồng epitaxy thứ hai và thứ ba 5030 và 5040. Các điện cực tiếp xúc thứ hai và thứ ba 5035p và 5045p có thể bao gồm vật liệu trong suốt dẫn điện để truyền ánh sáng từ chồng epitaxy bên dưới. Ví dụ, mỗi trong số các điện cực tiếp xúc thứ hai và thứ ba 5035p và 5045p có thể bao gồm oxit dẫn điện trong suốt (TCO). Oxit dẫn điện trong suốt có thể bao gồm oxit thiếc (SnO), oxit indi (InO2), oxit kẽm (ZnO), oxit thiếc indi (ITO), oxit kẽm thiếc indi (ITZO) hoặc tương tự. Hợp chất dẫn điện trong suốt có thể được lắng đọng nhờ sự lắng đọng hơi hóa học (CVD), sự lắng đọng hơi vật lý (PVD), chẳng hạn như khối bay hơi, khối phún xạ, hoặc tương tự. Các điện cực tiếp xúc thứ hai và thứ ba 5035p và 5045p có thể được tạo ra với độ dày đủ để có vai trò như là bộ chặn ăn mòn trong quy trình sản xuất sẽ được mô tả dưới đây, ví dụ, với độ dày khoảng 5001 ăngstrom đến khoảng 2 micrô mét để có độ lớn mà độ trong suốt được thỏa mãn.

Theo một ví dụ thực hiện, các đường chung có thể được nối với các điện cực tiếp xúc từ thứ nhất đến thứ ba 5025p, 5035p, và 5045p. Trong trường hợp này, đường chung mà điện áp chung được đặt vào đó. Thêm vào đó, các đường tín hiệu phát ánh sáng có thể được nối với các lớp bán dẫn loại n 5021, 5031, và 5041 của các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040, tương ứng. Điện áp chung SC được đặt vào điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p, điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p, và điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p thông qua đường chung, và tín hiệu phát ánh sáng được cấp vào lớp bán dẫn loại n 5021 của chồng epitaxy thứ nhất 5020, lớp bán dẫn loại n 5031 của chồng epitaxy thứ hai 5030, và lớp bán dẫn loại n 5041 của chồng epitaxy thứ ba 5040 thông qua đường tín hiệu phát ánh sáng, nhờ đó điều khiển sự phát xạ ánh sáng của các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040. Tín

hiệu phát ánh sáng bao gồm các tín hiệu phát ánh sáng từ thứ nhất đến thứ ba SR, SG, và SB tương ứng với các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040, tương ứng. Theo một ví dụ thực hiện, tín hiệu phát ánh sáng thứ nhất SR có thể là tín hiệu tương ứng với ánh sáng đỏ, tín hiệu phát ánh sáng thứ hai SG có thể là tín hiệu tương ứng với ánh sáng xanh lục, và tín hiệu phát ánh sáng thứ ba SB có thể là tín hiệu tương ứng với sự phát xạ của ánh sáng xanh lam.

Theo một phương án minh họa được mô tả trên đây, được mô tả rằng điện áp chung đặt vào các lớp bán dẫn loại p 5025, 5035, và 5045 của các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040, và tín hiệu phát ánh sáng được đưa vào các lớp bán dẫn loại n 5021, 5031, và 5041 của các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040, nhưng các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Theo một phương án ưu tiên khác, điện áp chung có thể được đặt vào các lớp bán dẫn loại n 5021, 5031, và 5041 của các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040, và tín hiệu phát ánh sángs có thể được đưa vào các lớp bán dẫn loại p 5025, 5035, và 5045 của các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040.

Theo cách này, các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040 được điều khiển theo tín hiệu phát ánh sáng được đưa vào mỗi trong số chồng epitaxy. Cụ thể hơn, chồng epitaxy thứ nhất 5020 được điều khiển theo tín hiệu phát ánh sáng thứ nhất SR, chồng epitaxy thứ hai 5030 được điều khiển theo tín hiệu phát ánh sáng thứ hai SG, và chồng epitaxy thứ ba 5040 được điều khiển theo tín hiệu phát ánh sáng thứ ba SB. Trong trường hợp này, các tín hiệu điều khiển thứ nhất, thứ hai, và thứ ba SR, SG, và SB được đưa vào, một cách độc lập, các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040, và kết quả là, mỗi trong số các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030 và 5040 được điều khiển một cách độc lập. Kết cấu phát quang được xếp chồng có thể sau cùng tạo ra ánh sáng của các màu sắc khác nhau nhờ kết hợp các ánh sáng có màu sắc từ thứ nhất đến thứ ba được phát ra hướng lên trên từ các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040.

Kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên có thể thực

hiện màu sắc theo cách sao cho các phần của ánh sáng có màu sắc khác nhau được tạo ra trên vùng được chồng lên, không phải là thực hiện ánh sáng có màu sắc khác nhau trên các mặt phẳng khác nhau được đặt cách một khoảng với nhau, nhờ đó thuận lợi tạo ra độ nhỏ gọn và độ hợp nhất của phần tử phát quang. Trong phần tử phát quang thông thường, để tạo ra màu sắc đầy đủ, các phần tử phát quang mà phát ra các màu sắc khác nhau, chẳng hạn như ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam cơ bản được đặt cách một khoảng với nhau trên mặt bằng, mà có thể chiếm diện tích tương đối lớn khi mỗi trong số các phần tử phát quang được bố trí trên mặt bằng. Tuy nhiên, trong kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên, có khả năng để thực hiện màu sắc đầy đủ trong diện tích nhỏ hơn đáng kể khi so sánh với phần tử phát quang thông thường, nhờ tạo ra kết cấu được xếp chồng có các phần của các phần tử phát quang mà phát ra ánh sáng có màu sắc khác nhau được xếp chồng trong một một vùng. Theo đó, có khả năng để sản xuất thiết bị có độ phân giải cao ngay cả khi trong diện tích nhỏ.

Thêm vào đó, kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên làm giảm đáng kể các hư hỏng mà có thể xảy ra trong quá trình sản xuất. Cụ thể hơn, kết cấu phát quang được xếp chồng có thể được sản xuất nhờ xếp chồng theo thứ tự của các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba, trong trường hợp này chồng epitaxy thứ hai được xếp chồng trong trạng thái mà chồng epitaxy thứ nhất được xếp chồng, và chồng epitaxy thứ ba được xếp chồng trong trạng thái mà cả hai chồng epitaxy thứ nhất và thứ hai được xếp chồng. Tuy nhiên, vì các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba được sản xuất riêng rẽ trước tiên trên tấm nền tạm thời, và sau đó được xếp chồng nhờ chuyển lên trên tấm nền, các hư hỏng có thể xảy ra trong bước chuyển lên trên tấm nền và loại bỏ tấm nền tạm thời, các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba và các thành phần khác trên các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba có thể được làm lộ ra chịu ứng lực hoặc tác động. Tuy nhiên, vì kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên bao gồm lớp đệm, hoặc lớp hấp thụ ứng lực hoặc va đập, giữa các chồng epitaxy liền kề, các hư hỏng mà có thể xảy ra trong suốt quá trình có thể được giảm xuống.

Thêm vào đó, thiết bị phát quang thông thường có kết cấu phức tạp và do đó yêu cầu quy trình sản xuất phức tạp, khi yêu cầu chuẩn bị một cách riêng rẽ các phần tử phát quang tương ứng và sau đó tạo ra các tiếp xúc riêng rẽ chẳng hạn như tạo kết nối bởi các đường kết nối, hoặc tương tự, đối với mỗi trong số các phần tử phát quang. Tuy nhiên, theo một phương án ưu tiên, kết cấu phát quang được xếp chồng được tạo ra nhờ xếp chồng các lớp đa lớp của chồng epitaxy một cách liên tiếp trên tấm nền đơn 5010, và sau đó tạo ra các tiếp xúc trên chồng epitaxy đa lớp và nối nhờ các đường thông qua quy trình tối thiểu hóa. Thêm vào đó, vì các phần tử phát quang của các màu sắc riêng rẽ được sản xuất tách riêng và được gắn tách riêng, chỉ kết cấu phát quang đơn được xếp chồng được gắn theo một phương án ưu tiên, thay vì nhiều phần tử phát quang. Theo đó, phương pháp sản xuất được đơn giản hóa một cách đáng kể.

Kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên có thể sử dụng bổ sung các phần tử khác nhau để tạo ra độ chuẩn màu cao và ánh sáng có hiệu suất màu sắc cao. Ví dụ, kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên có thể bao gồm bộ lọc thông chiều dài bước sóng để chặn ánh sáng có chiều dài bước sóng ngắn không tiếp tục về phía chồng epitaxy mà phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng tương đối dài.

Theo các phương án ưu tiên, để tránh các mô tả dư thừa, sự khác nhau chủ yếu từ các phương án ưu tiên trên đây sẽ được mô tả.

FIG.89 là hình chiếu đứng minh họa kết cấu phát quang được xếp chồng bao gồm bộ lọc thông chiều dài bước sóng được xác định trước theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.89, bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071 có thể được tạo ra giữa chồng epitaxy thứ nhất 5020 và chồng epitaxy thứ hai 5030 trong kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên.

Bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071 truyền, một cách có lựa chọn, ánh sáng có chiều dài bước sóng nhất định, và có thể phát ra ánh sáng có màu sắc thứ nhất được phát ra từ chồng epitaxy thứ nhất 5020 trong khi chặn hoặc phản xạ ánh sáng

khác với ánh sáng có màu sắc thứ nhất. Theo đó, ánh sáng có màu sắc thứ nhất được phát ra từ chồng epitaxy thứ nhất 5020 có thể đi theo hướng bên trên, trong khi các ánh sáng có màu sắc thứ hai và thứ ba được phát ra từ các chồng epitaxy thứ hai và thứ ba 5030 và 5040 được chặn không đi về phía chồng epitaxy thứ nhất 5020, và có thể được phản xạ hoặc được chặn bởi bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071.

The các ánh sáng có màu sắc thứ hai và thứ ba là ánh sáng năng lượng cao mà có thể có chiều dài bước sóng ngắn hơn tương đối so với ánh sáng có màu sắc thứ nhất, mà có thể là ánh sáng bổ sung phát xạ trong chồng epitaxy thứ nhất 5020 khi đi vào chồng epitaxy thứ nhất 5020. Theo một ví dụ thực hiện, các ánh sáng có màu sắc thứ hai và thứ ba có thể được chặn không đi vào chồng epitaxy thứ nhất 5020 bởi bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071.

Theo một ví dụ thực hiện, bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ hai 5073 có thể được tạo ra giữa chồng epitaxy thứ hai 5030 và chồng epitaxy thứ ba 5040. Bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ hai 5073 truyền ánh sáng có màu sắc thứ nhất và ánh sáng có màu sắc thứ hai được phát ra từ các chồng epitaxy thứ nhất và thứ hai 5020 và 5030, trong khi chặn hoặc phản xạ ánh sáng khác với các ánh sáng có màu sắc thứ nhất và thứ hai. Theo đó, các ánh sáng có màu sắc thứ nhất và thứ hai được phát ra từ các chồng epitaxy thứ nhất và thứ hai 5020 và 5030 có thể đi theo hướng bên trên, trong khi ánh sáng có màu sắc thứ ba được phát ra từ chồng epitaxy thứ ba 5040 không được phép đi theo hướng về phía các chồng epitaxy thứ nhất và thứ hai 5020 và 5030, nhưng được phản xạ hoặc được chặn bởi bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ hai 5073.

Như được mô tả trên đây, ánh sáng có màu sắc thứ ba là ánh sáng có năng lượng tương đối cao có chiều dài bước sóng ngắn hơn so với các ánh sáng có màu sắc thứ nhất và thứ hai, và khi đi vào các chồng epitaxy thứ nhất và thứ hai 5020 và 5030, ánh sáng có màu sắc thứ ba có thể gây ra sự phát xạ bổ sung trong các chồng epitaxy thứ nhất và thứ hai 5020 và 5030. Theo một ví dụ thực hiện, bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ hai 5073 ngăn chặn ánh sáng thứ ba không đi vào các chồng epitaxy thứ nhất và thứ hai 5020 và 5030.

Các bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất và thứ hai 5071 và 5073 có thể được tạo ra theo các hình dạng khác nhau, và có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các màng cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau. Ví dụ, chiều dài bước sóng của ánh sáng được truyền có thể được xác định nhờ việc xếp chồng luân phiên SiO2 và TiO2, và điều chỉnh độ dày và số lượng xếp chồng của SiO2 và TiO2. Các màng cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau có thể bao gồm SiO2, TiO2, HfO2, Nb2O5, ZrO2, Ta2O5, hoặc tương tự.

Khi các bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất và thứ hai 5071 và 5073 được tạo ra nhờ xếp chồng các màng cách điện vô cơ có các hệ số khúc xạ khác nhau, các hư hỏng do ứng lực hoặc tác động trong suốt quy trình sản xuất, ví dụ, bong ra hoặc nứt vỡ có thể xảy ra. Tuy nhiên, theo một phương án ưu tiên, các hư hỏng như vậy có thể được giảm xuống một cách đáng kể nhờ tạo ra lớp đệm để giảm bớt impact.

Kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên có thể sử dụng bổ sung các thành phần khác nhau để tạo ra ánh sáng đồng đều có hiệu suất cao. Ví dụ, kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên có thể có sự không đồng đều khác nhau (hoặc bề mặt được tạo nhám) trên bề mặt thoát ra ánh sáng. Ví dụ, kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên có thể có sự không đồng đều được tạo ra trên bề mặt bên trên của ít nhất là một lớp bán dẫn loại n của các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040.

Theo một ví dụ thực hiện, sự không đồng đều của mỗi trong số chồng epitaxy có thể được tạo ra có lựa chọn. Ví dụ, sự không đồng đều có thể được tạo ra trên chồng epitaxy thứ nhất 5020, sự không đồng đều có thể được tạo ra trên các chồng epitaxy thứ nhất và thứ ba 5020 và 5040, hoặc sự không đồng đều có thể được tạo ra trên các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030 và 5040. Sự không đồng đều của mỗi trong số chồng epitaxy có thể được tạo ra trên lớp bán dẫn loại n tương ứng với bề mặt phát xạ của mỗi trong số chồng epitaxy.

Sự không đồng đều được tạo ra để làm tăng hiệu suất phát xạ ánh sáng, và có

thể được tạo ra theo các dạng khác nhau chẳng hạn như hình chóp đa giác, hình bán cầu, hoặc các mặt bằng có bề mặt nhám theo sự bố trí ngẫu nhiên. Sự không đồng đều có thể được tạo vân thông qua các quy trình ăn mòn khác nhau hoặc nhờ sử dụng tấm nền xa phia được tạo mẫu.

Theo một ví dụ thực hiện, các ánh sáng có màu sắc từ thứ nhất đến thứ ba từ các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040 có thể có các cường độ ánh sáng khác nhau, và sự khác nhau về cường độ này có thể dẫn đến sự khác nhau về độ nhìn thấy. Hiệu suất phát xạ ánh sáng có thể được nâng cao nhờ tạo ra có lựa chọn sự không đồng đều trên bề mặt thoát ra ánh sáng của các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030 và 5040, mà kết quả là sự giảm sự khác nhau của độ nhìn thấy giữa các ánh sáng có màu sắc từ thứ nhất đến thứ ba. Ánh sáng có màu sắc tương ứng với màu đỏ và/hoặc màu xanh lam có thể có độ nhìn thấy thấp hơn so với màu xanh lục, trong trường hợp này chồng epitaxy thứ nhất 5020 và/hoặc chồng epitaxy thứ ba 5040 có thể được tạo vân để làm giảm sự khác nhau của độ nhìn thấy. Cụ thể hơn là, khi các chồng phát ra ánh sáng thấp nhất phát ra ánh sáng có màu đỏ, cường độ ánh sáng có thể là nhỏ. Nhờ đó, hiệu suất ánh sáng có thể được tăng lên nhờ tạo ra sự không đồng đều trên bề mặt bên trên của nó.

Kết cấu phát quang được xếp chồng có kết cấu được mô tả trên đây là phần tử phát quang có khả năng thể hiện các màu sắc khác nhau, và do đó có thể được thực hiện như là điểm ảnh trong thiết bị hiển thị. Theo một phương án ưu tiên tiếp theo, thiết bị hiển thị sẽ được mô tả như là bao gồm kết cấu phát quang được xếp chồng theo các phương án ưu tiên.

FIG.90 là mặt bằng minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên, và FIG.91 là hình chiếu bằng phóng to minh họa một phần P1 trên FIG.90.

Như được thể hiện trên FIG.90 và 91, thiết bị hiển thị 5110 theo một phương án ưu tiên có thể hiển thị bất kỳ thông tin nhìn thấy được chẳng hạn như văn bản, video, các ảnh, các hình ảnh hai hoặc ba chiều, hoặc tương tự.

Thiết bị hiển thị 5110 có thể được tạo ra theo các hình dạng khác nhau bao gồm hình đa giác kín mà bao gồm cạnh thẳng, chẳng hạn như hình chữ nhật, hoặc hình tròn, hình elip, hoặc tương tự, mà bao gồm cạnh cong, bán tròn, hoặc bán elip mà bao gồm sự kết hợp của các cạnh thẳng và cong. Theo một ví dụ thực hiện, thiết bị hiển thị sẽ được mô tả như là có hình dạng cơ bản là hình chữ nhật.

Thiết bị hiển thị 5110 có nhiều điểm ảnh 5110 dùng cho việc hiển thị các hình ảnh. Mỗi trong số các điểm ảnh 5110 có thể là khối tối thiểu dùng cho việc hiển thị hình ảnh. Mỗi điểm ảnh 5110 bao gồm kết cấu phát quang được xếp chồng có kết cấu được mô tả trên đây, và có thể phát ra ánh sáng trắng và/hoặc ánh sáng có màu sắc.

Theo một ví dụ thực hiện, mỗi điểm ảnh bao gồm điểm ảnh thứ nhất 5110R mà phát ra ánh sáng đỏ, điểm ảnh thứ hai 5110G mà phát ra ánh sáng xanh lục, và điểm ảnh thứ ba 5110B mà phát ra ánh sáng xanh lam. Các điểm ảnh từ thứ nhất đến thứ ba 5110R, 5110G, và 5110B có thể tương ứng với các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040 của kết cấu phát quang được xếp chồng được mô tả trên đây. tương ứng.

Các điểm ảnh 5110 được bố trí trong ma trận. Như được sử dụng ở đây, các điểm ảnh được bố trí trong "ma trận" có thể không chỉ tham chiếu tới là các điểm ảnh 5110 được bố trí theo đường thẳng dọc theo hàng hoặc cột, mà các điểm ảnh 5110 còn có thể được bố trí theo bất kỳ mẫu lặp lại nào, chẳng hạn như cơ bản là dọc theo các hàng các cột, với các cải biến về chi tiết, chẳng hạn như các điểm ảnh 5110 được bố trí theo hình zigzag, ví dụ.

FIG.92 là sơ đồ khối của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.92, thiết bị hiển thị 5110 theo một phương án ưu tiên bao gồm bộ điều khiển định thời 5350, mạch điều khiển quét 5310, mạch điều khiển dữ liệu 5330, phần dây dẫn, và các điểm ảnh. Khi các điểm ảnh bao gồm nhiều điểm ảnh, mỗi trong số các điểm ảnh được nối một cách riêng rẽ với mạch điều khiển quét 5310, mạch điều khiển dữ liệu 5330, hoặc tương tự thông qua phần dây dẫn.

Bộ điều khiển định thời 5350 tiếp nhận các tín hiệu điều khiển khác nhau và dữ liệu ảnh cần thiết để điều khiển thiết bị hiển thị từ bên ngoài (ví dụ, từ hệ thống để truyền dữ liệu ảnh). Bộ điều khiển định thời 5350 sắp xếp lại dữ liệu ảnh nhận được và truyền dữ liệu ảnh đến mạch điều khiển dữ liệu 5330. Thêm vào đó, bộ điều khiển định thời 5350 tạo ra các tín hiệu điều khiển quét và các tín hiệu điều khiển dữ liệu cần thiết để điều khiển mạch điều khiển quét 5310 và mạch điều khiển dữ liệu 5330, và các đầu ra được tạo ra là các tín hiệu điều khiển quét và các tín hiệu điều khiển dữ liệu cho mạch điều khiển quét 5310 và mạch điều khiển dữ liệu 5330.

Mạch điều khiển quét 5310 nhận các tín hiệu điều khiển quét từ bộ điều khiển định thời 5350 và tạo ra các tín hiệu quét tương ứng. Mạch điều khiển dữ liệu 5330 nhận các tín hiệu điều khiển dữ liệu và dữ liệu ảnh từ bộ điều khiển định thời 5350, và tạo ra tương ứng các tín hiệu dữ liệu.

Phần dây dẫn bao gồm nhiều đường tín hiệu. Phần dây dẫn bao gồm các đường quét 5130 nối mạch điều khiển quét 5310 và các điểm ảnh, và các đường dữ liệu 5120 nối mạch điều khiển dữ liệu 5330 và các điểm ảnh. Các đường quét 5130 có thể được nối với các điểm ảnh tương ứng, và theo đó, các đường quét 5130 mà tương ứng với các điểm ảnh được biểu thị như là các đường quét từ thứ nhất đến thứ ba 5130R, 5130G, và 5130B (dưới đây, được biểu thị chung là '5130').

Thêm vào đó, phần dây dẫn còn bao gồm các đường nối giữa bộ điều khiển định thời 5350 và mạch điều khiển quét 5310, bộ điều khiển định thời 5350 và mạch điều khiển dữ liệu 5330, hoặc các thành phần khác, và các tín hiệu truyền.

Các đường quét 5130 tạo ra các tín hiệu quét được tạo ra tại mạch điều khiển quét 5310 tới các điểm ảnh. Các tín hiệu dữ liệu được tạo ra tại mạch điều khiển dữ liệu 5330 được xuất ra các đường dữ liệu 5120.

Các điểm ảnh được nối với các đường quét 5130 và các đường dữ liệu 5120. Các điểm ảnh phát ra ánh sáng có lựa chọn để đáp ứng lại các tín hiệu dữ liệu được cấp vào từ các đường dữ liệu 5120 khi các tín hiệu quét được cung cấp từ các đường quét

5130. Ví dụ, trong mỗi khung thời gian, mỗi trong số các điểm ảnh phát ra ánh sáng có độ sáng tương ứng với các tín hiệu dữ liệu đầu vào. Các điểm ảnh được cung cấp các tín hiệu dữ liệu tương ứng với độ sáng màu đen hiển thị màu đen nhờ khong phát ra ánh sáng trong suốt khung thời gian tương ứng.

Theo một ví dụ thực hiện, các điểm ảnh có thể có thể được điều khiển theo hoặc kiểu thụ động hoặc loại chủ đồng. Khi thiết bị hiển thị được điều khiển theo kiểu chủ động, thiết bị hiển thị có thể được cung cấp các nguồn năng lượng điểm ảnh thứ nhất và thứ hai cấp cho các tín hiệu quét và các tín hiệu dữ liệu.

FIG.93 là sơ đồ mạch điện của một điểm ảnh của thiết bị hiển thị kiểu thụ động. Điểm ảnh có thể là một trong số R, G, B các điểm ảnh, và điểm ảnh thứ nhất 5110R được minh họa làm ví dụ. Vì các điểm ảnh thứ hai và thứ ba có thể được điều khiển theo các thức cơ bản là giống với điểm ảnh thứ nhất, các sơ đồ mạch điện dùng cho các điểm ảnh thứ hai và thứ ba sẽ được lược bỏ.

Như được thể hiện trên FIG.93, điểm ảnh thứ nhất 5110R bao gồm phần tử phát quang 150 được nối giữa đường quét 5130 và đường dữ liệu 5120. Phần tử phát quang 150 có thể tương ứng với chồng epitaxy thứ nhất 5020. Chồng epitaxy thứ nhất 5020 phát ra ánh sáng có độ sáng tương ứng với độ lớn của điện áp được đưa vào khi điện bằng hoặc lớn hơn so với điện áp ngưỡng được đưa vào giữa lớp bán dẫn loại p và lớp bán dẫn loại n. Cụ thể hơn, sự phát xạ của điểm ảnh thứ nhất 5110R có thể được điều khiển nhờ điều khiển các điện áp của tín hiệu quét được đưa tới đường quét thứ nhất 5130R và/hoặc tín hiệu dữ liệu được đưa tới đường dữ liệu 5120.

FIG.94 là sơ đồ mạch điện của điểm ảnh thứ nhất của thiết bị hiển thị kiểu chủ động.

Khi thiết bị hiển thị là loại chủ động, điểm ảnh thứ nhất 5110R có thể còn được cung cấp nguồn năng lượng các điểm ảnh thứ thứ nhất và hai (ELVDD và ELVSS) cấp cho tín hiệu quét và tín hiệu dữ liệu.

Như được thể hiện trên FIG.94, điểm ảnh thứ nhất 5110R bao gồm phần tử phát

quang 150 và bộ phận tranzito được nối với nó. Phần tử phát quang 150 có thể tương ứng với chồng epitaxy thứ nhất 5020, và lớp bán dẫn loại p của phần tử phát quang 150 có thể được nối với nguồn năng lượng điểm ảnh thứ nhất ELVDD thông qua bộ phận tranzito, và lớp bán dẫn loại n có thể được nối với nguồn năng lượng điểm ảnh thứ hai ELVSS. Nguồn năng lượng điểm ảnh thứ nhất ELVDD và nguồn năng lượng điểm ảnh thứ hai ELVSS có thể có các điện thế khác với nhau. Ví dụ, nguồn năng lượng điểm ảnh thứ hai ELVSS có thể có điện thế thấp hơn so với điện thế của nguồn năng lượng điểm ảnh thứ nhất ELVDD, bởi điện áp ngưỡng của phần tử phát quang. Mỗi trong số các phần tử phát quang này phát ra ánh sáng với độ sáng tương ứng với dòng điện điều khiển được điều khiển bởi bộ phận tranzito.

Theo một phương án ưu tiên, bộ phận tranzito bao gồm các tranzito thứ nhất và thứ hai M1 và M2 và tụ điện tích trữ Cst. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và kết cấu của bộ phận tranzito có thể được thay đổi.

Điện cực nguồn của tranzito thứ nhất M1 (ví dụ, tranzito chuyển mạch) được nối với đường dữ liệu 5120, và cực máng được nối với nút thứ nhất N1. Hơn nữa, cực cổng của tranzito thứ nhất được nối với đường quét thứ nhất 5130R. Tranzito thứ nhất được bật khi tín hiệu quét của điện áp bật tranzito thứ nhất M1 được cung cấp từ đường quét thứ nhất 5130R tới đường dữ liệu 5120, để nối điện nút thứ nhất N1. Tín hiệu dữ liệu của khung tương ứng được cấp tới đường dữ liệu 5120, và theo đó, tín hiệu dữ liệu được truyền tới nút thứ nhất N1. Tín hiệu dữ liệu được truyền tới nút thứ nhất N1 được nạp trong tụ điện tích trữ Cst.

Cực nguồn của tranzito thứ hai M2 được nối với nguồn năng lượng điểm ảnh thứ nhất ELVDD, và cực máng được nối với lớp bán dẫn loại n của phần tử phát quang. Cực cổng của tranzito thứ hai M2 được nối với nút thứ nhất N1. Tranzito thứ hai M2 điều khiển lượng của dòng điện điều khiển được cấp tới phần tử phát quang tương ứng với điện áp của nút thứ nhất N1.

Một điện cực của tụ điện tích trữ Cst được nối với nguồn năng lượng điểm ảnh

thứ nhất ELVDD, và điện cực khác được nối với nút thứ nhất N1. Tụ điện tích trữ Cst nạp điện áp tương ứng với tín hiệu dữ liệu được cung cấp tới nút thứ nhất N1 và duy trì điện áp được nạp cho tới khi tín hiệu dữ liệu của khung tiếp theo được cung cấp.

FIG.94 thể hiện bộ phận tranzito bao gồm hai tranzito. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và các cải biến khác nhau có thể áp dụng được cho kết cấu của bộ phận tranzito. Ví dụ, bộ phận tranzito có thể bao gồm nhiều hơn các tranzito, các tụ điện, hoặc tương tự. Thêm vào đó, mặc dù các kết cấu cụ thể của các tranzito thứ nhất và thứ hai, các tụ điện tích trữ, và đường không được thể hiện, các tranzito thứ nhất và thứ hai, các tụ điện tích trữ, và các đường không bị giới hạn cụ thể và có thể được tạo ra khác nhau.

Các điểm ảnh có thể được thực hiện theo các kết cấu khác nhau bên trong phạm vi của các ý tưởng sáng tạo. Dưới đây, điểm ảnh theo một phương án ưu tiên sẽ được mô tả có dựa điểm ảnh kiểu ma trận thụ động.

FIG.95 là mặt bằng minh họa điểm ảnh theo một phương án ưu tiên, và FIG.96A và FIG.96B là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đườngs I-I' và II-II' trên FIG.95, tương ứng.

Như được thể hiện trên FIG.95, FIG.96A và FIG.96B, nhìn từ mặt bằng, điểm ảnh theo một phương án ưu tiên bao gồm vùng phát ra ánh sáng mà trong đó nhiều chồng epitaxy được xếp chồng, và vùng chu vi ngoài bao quanh vùng phát ra ánh sáng. Nhiều chồng epitaxy bao gồm các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040.

Khi được nhìn từ mặt bằng, điểm ảnh theo một phương án ưu tiên có vùng phát ra ánh sáng mà trong đó nhiều chồng epitaxy được xếp chồng. Ít nhất là một cạnh của vùng phát ra ánh sáng được tạo ra có sự tiếp xúc để nối phần dây dẫn với các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040. Sự tiếp xúc bao gồm các tiếp xúc chung thứ nhất và thứ hai 5050GC và 5050BC để đưa điện áp chung tới các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040, tiếp xúc thứ nhất 5020C để tạo ra

tín hiệu phát ánh sáng tới chồng epitaxy thứ nhất 5020, tiếp xúc thứ hai 5030C để tạo ra tín hiệu phát ánh sáng tới chồng epitaxy thứ hai 5030, và tiếp xúc thứ ba 5040C để tạo ra tín hiệu phát ánh sáng tới chồng epitaxy thứ ba 5040.

Theo một ví dụ thực hiện, kết cấu được xếp chồng có thể thay đổi phụ thuộc vào sự phân cực của các lớp bán dẫn của các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040 mà điện áp chung được đưa vào đó. Nghĩa là, liên quan đến các tiếp xúc chung thứ nhất và thứ hai 5050GC và 5050BC, khi có các điện cực tiếp xúc được tạo ra để đưa điện áp chung tới mỗi trong số các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040, các điện cực tiếp xúc như vậy có thể được tham chiếu như là "các điện cực tiếp xúc chung từ thứ nhất đến thứ ba", và các điện cực tiếp xúc từ thứ nhất đến thứ ba có thể là "các điện cực tiếp xúc từ thứ nhất đến thứ ba", tương ứng, khi điện áp chung đặt vào lớp bán dẫn loại p. Theo một ví dụ thực hiện mà tại đó điện áp chung đặt vào lớp bán dẫn loại n, các điện cực tiếp xúc chung từ thứ nhất đến thứ ba có thể là các điện cực tiếp xúc loại n từ thứ nhất đến thứ ba, tương ứng. Dưới đây, điện áp chung sẽ được mô tả được đặt vào lớp bán dẫn loại p, và do đó, các điện cực tiếp xúc chung từ thứ nhất đến thứ ba sẽ được mô tả như là tương ứng với các điện cực tiếp xúc từ thứ nhất đến thứ ba, tương ứng.

Theo một ví dụ thực hiện, khi được nhìn từ hình chiếu bằng, các tiếp xúc chung thứ nhất và thứ hai 5050GC và 5050BC và các tiếp xúc thứ nhất đến thứ ba 5020C, 5030C, và 5040C có thể được tạo ra tại các vị trí khác nhau. Ví dụ, khi kết cấu phát quang được xếp chồng có hình dạng cơ bản là hình vuông, các tiếp xúc chung thứ nhất và thứ hai 5050GC và 5050BC và các tiếp xúc thứ nhất đến thứ ba 5020C, 5030C, và 5040C có thể được bố trí trong các vùng tương ứng với các góc tương ứng của hình vuông. Tuy nhiên, các vị trí của các tiếp xúc chung thứ nhất và thứ hai 550GC và 550BC và các tiếp xúc thứ nhất đến thứ ba 5020C, 5030C và 5040C không bị giới hạn ở đó, và các cải biến khác nhau có thể được áp dụng theo các hình dạng của kết cấu phát quang được xếp chồng.

Nhiều chồng epitaxy bao gồm các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020,

5030, và 5040. Các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040 được nối với các đường tín hiệu phát ánh sáng từ thứ nhất đến thứ ba để tạo ra tín hiệu phát ánh sángs tới mỗi trong số các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040, và đường chung để tạo ra điện áp chung tới mỗi trong số các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040. Theo một ví dụ thực hiện, các đường tín hiệu phát ánh sáng từ thứ nhất đến thứ ba có thể tương ứng với các đường quét từ thứ nhất đến thứ ba 5130R, 5130G, và 5130B, và đường chung có thể tương ứng với đường dữ liệu 5120. Theo đó, các đường quét từ thứ nhất đến thứ ba 5130R, 5130G, và 5130B và đường dữ liệu 5120 được nối với các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040, tương ứng.

Theo một ví dụ thực hiện, các đường quét từ thứ nhất đến thứ ba 5130R, 5130G, và 5130B có thể mở rộng cơ bản là theo hướng thứ nhất (ví dụ, theo hướng chiều chiều như được thể hiện trên hình vẽ). Đường dữ liệu 5120 có thể mở rộng cơ bản là theo hướng thứ hai giao cắt với các đường quét từ thứ nhất đến thứ ba 5130R, 5130G, và 5130B (ví dụ, theo hướng chiều dọc như được thể hiện trên hình vẽ). Tuy nhiên, các hướng mở rộng của các đường quét từ thứ nhất đến thứ ba 5130R, 5130G, và 5130B và đường dữ liệu 5120 không bị giới hạn ở đó, và các cải biến khác nhau có thể được áp dụng theo cac bố trí của các điểm ảnh.

Đường dữ liệu 5120 và điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p mở rộng cơ bản là theo hướng thứ hai giao cắt với hướng thứ nhất, trong khi đồng thời tạo ra điện áp chung cho lớp bán dẫn loại p của chồng epitaxy thứ nhất 5020. Theo đó, đường dữ liệu 5120 và điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p có thể là cơ bản là thành phần giống nhau. Dưới đây, điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p có thể được tham chiếu như là đường dữ liệu 5120 hoặc ngược lại.

Điện cực thuần trở 5025p' dùng cho tiếp xúc thuần trở giữa điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p và chồng epitaxy thứ nhất 5020 được tạo ra trên vùng phát ra ánh sáng được tạo ra có điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p.

Đường quét thứ nhất 5130R được nối với chồng epitaxy thứ nhất 5020 thông qua tiếp xúc thứ nhất lỗ CH1, và đường dữ liệu 5120 được nối thông qua điện cực thuần trở 5025p'. Đường quét thứ hai 5130G được nối với chồng epitaxy thứ hai 5030 thông qua lỗ tiếp xúc thứ hai CH2 và đường dữ liệu 5120 được nối thông qua các lỗ tiếp xúc thứ 4a và 4b CH4a và CH4b. Đường quét thứ ba 5130B được nối với chồng epitaxy thứ ba 5040 thông qua lỗ tiếp xúc thứ ba CH3 và đường dữ liệu 5120 được nối thông qua các lỗ tiếp xúc thứ 5a và 5b CH5a và CH5b.

Lớp đệm, điện cực tiếp xúc, bộ lọc thông chiều dài bước sóng, hoặc tương tự được tạo ra giữa tấm nền 5010 và các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040, tương ứng. Dưới đây, điểm ảnh theo một phương án ưu tiên sẽ được mô tả theo thứ tự xếp chồng.

Theo một phương án ưu tiên, chồng epitaxy thứ nhất 5020 được tạo ra trên tấm nền 5010 thông qua lớp kết dính 5061 được đặt xen giữa chúng. Trong chồng epitaxy thứ nhất 5020, lớp bán dẫn loại p, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại n được bố trí liên tiếp từ các cạnh bên dưới đến bên trên.

Màng cách điện thứ nhất 5081 được xếp chồng trên bề mặt bên dưới của chồng epitaxy thứ nhất 5020, nghĩa là, trên bề mặt đối diện tấm nền 5010. Nhiều lỗ tiếp xúc được tạo ra trong màng cách điện thứ nhất 5081. Các lỗ tiếp xúc được tạo ra có điện cực thuần trở 5025p' tiếp xúc với lớp bán dẫn loại p của chồng epitaxy thứ nhất 5020. Điện cực thuần trở 5025p' có thể bao gồm sự đa dạng của các vật liệu. Theo một ví dụ thực hiện, điện cực thuần trở 5025p' tương ứng với loại p điện cực thuần trở 5025p' có thể bao gồm hợp kim Au/Zn hoặc hợp kim Au/Be. Trong trường hợp này, vì vật liệu của điện cực thuần trở 5025p' thấp hơn về độ phản xạ so với Ag, Al, Au, hoặc tương tự, các điện cực phản xạ bổ sung có thể còn được bố trí. Đối với điện cực phản xạ bổ sung, Ag, Au, hoặc tương tự có thể được sử dụng, và Ti, Ni, Cr, Ta, hoặc tương tự có thể được bố trí như là lớp kết dính để kết dính các thành phần liền kề. Trong trường hợp này, lớp kết dính có thể được lắng đọng mỏng trên các bề mặt bên trên và bên dưới của điện cực phản xạ bao gồm Ag, Au, hoặc tương tự.

Điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p và đường dữ liệu 5120 tiếp xúc với điện cực thuần trở 5025p'. Điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p (cũng có vai trò như là đường dữ liệu 5120) được tạo ra giữa màng cách điện thứ nhất 5081 và lớp kết dính 5061.

Khi được nhìn từ hình chiếu bằng, điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p có thể được tạo ra theo dạng sao cho điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p chồng lên chồng epitaxy thứ nhất 5020, hoặc cụ thể hơn là, chồng lên vùng phát ra ánh sáng của chồng epitaxy thứ nhất 5020, trong khi bao phủ hầu hết, hoặc toàn bộ vùng phát ra ánh sáng. Điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p có thể bao gồm vật liệu phản xạ sao cho điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p có thể phản xạ ánh sáng từ chồng epitaxy thứ nhất 5020. Màng cách điện thứ nhất 81 có thể cũng được tạo ra để có thuộc tính phản xạ để tạo thuận lợi cho sự phản xạ của ánh sáng từ chồng epitaxy thứ nhất 5020. Ví dụ, màng cách điện thứ nhất 81 có thể có kết cấu bộ phản xạ đẳng hướng (ODR).

Thêm vào đó, vật liệu của lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p được lựa chọn từ các kim loại có hệ số phản xạ ánh sáng cao đối với ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy thứ nhất 5020, để tối đa hóa hệ số phản xạ của ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy thứ nhất 5020. Ví dụ, khi chồng epitaxy thứ nhất 5020 phát ra ánh sáng đỏ, kim loại có hệ số phản xạ ánh sáng cao đối với ánh sáng đỏ, ví dụ, Au, Al, Ag, hoặc tương tự có thể được sử dụng như là vật liệu của lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p. Au không có hệ số phản xạ ánh sáng cao đối với ánh sáng được phát ra từ các chồng epitaxy thứ hai và thứ ba 5030 và 5040 (ví dụ, ánh sáng xanh lục và ánh sáng xanh lam), và do đó có thể làm dản sự trộn lẫn của các màu sắc bởi ánh sáng được phát ra từ các chồng epitaxy thứ hai và thứ ba 5030 và 5040.

Bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071 và điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 5021n được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ nhất 5020. Theo một ví dụ thực hiện, điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 5021n có thể bao gồm các kim loại và các hợp kim kim loại khác nhau, bao gồm hợp kim Au/Te hoặc hợp kim Au/Ge, ví dụ.

Bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071 được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ nhất 5020 để bao phủ cơ bản là tất cả vùng phát ra ánh sáng của chồng epitaxy thứ nhất 5020.

Điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 5021n được tạo ra trong vùng tương ứng với tiếp xúc thứ nhất 5020C và có thể bao gồm vật liệu dẫn điện. Bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071 được tạo ra có lỗ xuyên tiếp xúc mà điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 5021n được đưa vào tiếp xúc với lớp bán dẫn loại n trên bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ nhất 5020.

Lớp đệm thứ nhất 5063 được tạo ra trên chồng epitaxy thứ nhất 5020, và điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p và chồng epitaxy thứ hai 5030 được tạo ra lần lượt trên lớp đệm thứ nhất 5063. Trong chồng epitaxy thứ hai 5030, lớp bán dẫn loại p, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại n được bố trí liên tiếp từ các cạnh bên dưới đến bên trên.

Theo một ví dụ thực hiện, vùng tương ứng với tiếp xúc thứ nhất 5020C của chồng epitaxy thứ hai 5030 được loại bỏ, nhờ đó làm lộ ra một phần của bề mặt bên trên của điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 5021n. Thêm vào đó, chồng epitaxy thứ hai 5030 có thể có diện tích nhỏ hơn so với điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p. Vùng tương ứng với tiếp xúc chung thứ nhất 550GC được loại bỏ từ chồng epitaxy thứ hai 5030, nhờ đó làm lộ ra một phần của bề mặt bên trên của điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p.

Bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ hai 5073, lớp đệm thứ hai 5065, và điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p được tạo ra lần lượt trên chồng epitaxy thứ hai 5030. Chồng epitaxy thứ ba 5040 được tạo ra trên điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p. Trong chồng epitaxy thứ ba 5040, lớp bán dẫn loại n, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại p được bố trí liên tiếp từ các cạnh bên dưới đến bên trên.

Chồng epitaxy thứ ba 5040 có thể có diện tích nhỏ hơn so với chồng epitaxy thứ hai 5030. Chồng epitaxy thứ ba 5040 có thể có diện tích nhỏ hơn so với điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p. Vùng tương ứng với tiếp xúc chung thứ hai 5050BC được

loại bỏ từ chồng epitaxy thứ ba 5040, nhờ đó làm lộ ra một phần của bề mặt bên trên của điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p.

Màng cách điện thứ hai 5083 bao phủ kết cấu được xếp chồng của các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040 được tạo ra trên chồng epitaxy thứ ba 5040. Màng cách điện thứ hai 5083 có thể bao gồm các vật liệu cách điện hữu cơ/vô cơ khác nhau, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, màng cách điện thứ hai 5083 có thể bao gồm vật liệu cách điện vô cơ bao gồm silic nitrit và silic oxit, hoặc vật liệu cách điện hữu cơ bao gồm polyimit.

Tiếp xúc thứ nhất lỗ CH1 được tạo ra trong màng cách điện thứ hai 5083 để làm lộ ra bề mặt bên trên của điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 5021n được tạo ra trong tiếp xúc thứ nhất 5020C. Đường quét thứ nhất được nối với điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 5021n thông qua tiếp xúc thứ nhất lỗ CH1.

Màng cách điện thứ ba 5085 được tạo ra trên màng cách điện thứ hai 5083. Màng cách điện thứ ba 5085 có thể bao gồm vật liệu cơ bản là giống với hoặc khác với màng cách điện thứ hai 5083. Màng cách điện thứ ba 5085 có thể bao gồm các vật liệu cách điện hữu cơ/vô cơ khác nhau, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Các đường quét thứ hai và thứ ba 5130G và 5130B và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB được tạo ra trên màng cách điện thứ ba 5085.

Màng cách điện thứ ba 5085 được tạo ra có lỗ tiếp xúc thứ hai CH2 để làm lộ ra bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ hai 5030 tại tiếp xúc thứ hai 5030C, nghĩa là, làm lộ ra lớp bán dẫn loại n của chồng epitaxy thứ hai 5030, lỗ tiếp xúc thứ ba CH3 để làm lộ ra bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ ba 5040 tại tiếp xúc thứ ba 5040C, nghĩa là, làm lộ ra lớp bán dẫn loại n của chồng epitaxy thứ ba 5040, các lỗ tiếp xúc thứ 4a và 4b CH4a và CH4b để làm lộ ra bề mặt bên trên của điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p và bề mặt bên trên của điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p, tại tiếp xúc chung thứ nhất 5050GC, và các lỗ tiếp xúc thứ 5a và 5b CH5a và CH5b để làm lộ ra bề mặt bên trên của điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p và bề mặt bên trên của

điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p, tại tiếp xúc chung thứ hai 5050BC.

Đường quét thứ hai 5130G được nối với lớp bán dẫn loại n của chồng epitaxy thứ hai 5030 thông qua lỗ tiếp xúc thứ hai CH2. Đường quét thứ ba 5130B được nối với lớp bán dẫn loại n của chồng epitaxy thứ ba 5040 thông qua lỗ tiếp xúc thứ ba CH3.

Đường dữ liệu 5120 được nối với điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p thông qua các lỗ tiếp xúc thứ 4a và 4b CH4a và CH4b và điện cực cầu nối thứ nhất BRG. Đường dữ liệu 5120 cũng được nối với điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p thông qua các lỗ tiếp xúc thứ 5a và 5b CH5a và CH5b và điện cực cầu nối thứ hai BRB.

Như được minh họa ở đây, các đường quét thứ hai và thứ ba 5130G và 5130B theo một ví dụ thực hiện được nối điện với lớp bán dẫn loại n của các chồng epitaxy thứ hai và thứ ba 5030 và 5040 tiếp xúc trực tiếp với nhau. Tuy nhiên, theo một phương án ưu tiên khác, các điện cực tiếp xúc loại n thứ hai và thứ ba có thể còn được tạo ra giữa các đường quét thứ hai và thứ ba 5130G và 5130B và các lớp bán dẫn loại n của các chồng epitaxy thứ hai và thứ ba 5030 và 5040.

Theo một phương án ưu tiên, sự không đồng đều có thể được tạo ra có lựa chọn trên các bề mặt bên trên của các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040, nghĩa là, trên bề mặt bên trên của bán dẫn loại n của các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba. Mỗi trong số sự không đồng đều có thể được tạo ra chỉ tại phần tương ứng với vùng phát ra ánh sáng, hoặc có thể được tạo ra trên toàn bộ bề mặt bên trên của các lớp bán dẫn tương ứng.

Thêm vào đó, theo một ví dụ thực hiện, cơ bản là, màng không cho ánh sáng truyền qua có thể còn được tạo ra trên các cạnh của các màng cách điện thứ hai và/hoặc thứ ba 5083 và 5085 mà tương ứng với các cạnh của điểm ảnh. Màng không cho ánh sáng truyền qua là màng chặn ánh sáng mà bao gồm vật liệu hấp thụ hoặc phản xạ ánh sáng, mà được tạo ra để ngăn chặn ánh sáng từ các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040 không hiện ra thông qua các cạnh của điểm ảnh.

Theo một ví dụ thực hiện, màng không truyền quang học có thể được tạo ra như

là kim loại được tạo lớp đơn hoặc đa lớp. Ví dụ, màng không truyền quang học có thể được tạo ra từ đa dạng của các vật liệu bao gồm các kim loại chẳng hạn như Al, Ti, Cr, Ni, Au, Ag, Ti, Sn, Ni, Cr, W, Cu hoặc tương tự, hoặc các hợp kim của nó.

Màng không truyền quang học có thể được tạo ra trên một cạnh của màng cách điện thứ hai 5083 như là lớp tách riêng được tạo ra từ vật liệu chẳng hạn như kim loại hoặc hợp kim của nó.

Màng không truyền quang học có thể được tạo ra theo dạng sao cho mở rộng theo hai bên từ ít nhất là một trong số các đường quét từ thứ nhất đến thứ ba 5130R, 5130G, và 5130B và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB. Trong trường hợp này, màng không truyền quang học mở rộng từ một trong số các đường quét từ thứ nhất đến thứ ba 5130R, 5130G, và 5130B và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB được tạo ra bên trong giới hạn sao cho nó không được nối điện với các thành phần dẫn điện khác.

Thêm vào đó, cơ bản là, màng không cho ánh sáng truyền qua có thể được tạo ra, mà được tạo ra tách riêng từ các đường quét từ thứ nhất đến thứ ba 5130R, 5130G, và 5130B và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB, trên cùng lớp và sử dụng cơ bản là cùng vật liệu theo quy trình giống nhau để tạo ra ít nhất là một trong số các đường quét từ thứ nhất đến thứ ba 5130R, 5130G, và 5130B và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB. Trong trường hợp này, màng không cho ánh sáng truyền qua có thể được cách điện với các đường quét từ thứ nhất đến thứ ba 5130R, 5130G, và 5130B và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB.

Một cách tùy chọn, khi không có màng không truyền quang học được tạo ra tách riêng, các màng cách điện thứ hai và thứ ba 5083 và 5085 có thể có vai trò như là các màng không truyền quang học. Khi các màng cách điện thứ hai và thứ ba 5083 và 5085 được sử dụng như là màng không truyền quang học, các màng cách điện thứ hai và thứ ba 5083 và 5085 có thể không được tạo ra trong vùng tương ứng với phần bên trên (hướng phía trước) của các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và

5040 để cho phép ánh sáng được phát ra từ các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040 đi về hướng phía trước.

Cơ bản là, màng không cho ánh sáng truyền qua không bị giới hạn cụ thể miễn là nó chặn sự truyền của anh sáng nhờ hấp thụ hoặc phản xạ ánh sáng. Theo một ví dụ thực hiện, màng không cho ánh sáng truyền qua có thể là bộ phản xạ phân bố Bragg (DBR) gương điện môi, màng phản xạ kim loại được tạo ra trên màng cách điện, hoặc màng polyme hữu cơ có màu đen. Khi màng phản xạ kim loại được sử dụng như là màng không cho ánh sáng truyền qua, màng phản xạ kim loại có thể không được nối đất mà được cách về điện từ các thành phần bên trong các điểm ảnh khác.

Nhờ tạo ra màng không cho ánh sáng truyền qua trên các cạnh của các điểm ảnh, có khả năng để ngăn chặn hiện tượng mà trong đó ánh sáng được phát ra từ điểm ảnh cụ thể ảnh hưởng các điểm ảnh liền kề, hoặc trong đó màu sắc được trộn lẫn với ánh sáng được phát ra từ các điểm ảnh liền kề.

Điểm ảnh có kết cấu được mô tả trên đây có thể được sản xuất nhờ xếp chồng liên tiếp các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040 trên tấm nền 5010 và việc tạo mẫu của chúng, sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

FIG.97A đến FIG.97C là các hình vẽ mặt cắt theo đường I-I' trên FIG.95, minh họa quy trình xếp chồng các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba trên tấm nền.

Như được thể hiện trên FIG.97A, chồng epitaxy thứ nhất 5020 được tạo ra trên tấm nền 5010.

Chồng epitaxy thứ nhất 5020 và điện cực thuần trở 5025p' được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ nhất 5010p. Theo một ví dụ thực hiện, tấm nền tạm thời thứ nhất 5010p có thể là tấm nền bán dẫn chẳng hạn như tấm nền GaAs để tạo ra chồng epitaxy thứ nhất 5020. Chồng epitaxy thứ nhất 5020 được sản xuất theo cách xếp chồng lớp bán dẫn loại n, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại p trên tấm nền tạm thời thứ nhất 5010p. Màng cách điện thứ nhất 5081 có lỗ tiếp xúc được tạo ra trên đó được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ nhất 5010p, và điện cực thuần trở 5025p' được tạo ra bên

trong lỗ tiếp xúc của màng cách điện thứ nhất 5081.

Điện cực thuần trở 5025p' được tạo ra nhờ tạo ra màng cách điện thứ nhất 81 trên tấm nền tạm thời thứ nhất 5010p, việc áp dụng chất cản quang, việc tạo mẫu chất cản quang, việc lắng đọng vật liệu điện cực thuần trở 5025p' trên chất cản quang được tạo mẫu, và sau đó làm bong ra mẫu chất cản quang. Tuy nhiên, phương pháp để tạo ra điện cực thuần trở 5025p' không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, màng cách điện thứ nhất 81 có thể được tạo ra nhờ tạo ra màng cách điện thứ nhất 81, việc tạo mẫu màng cách điện thứ nhất 81 nhờ in ảnh litô, tạo ra màng điện cực thuần trở 5025p' có màng điện cực thuần trở 5025p' vật liệu và sau đó việc tạo mẫu màng điện cực thuần trở 5025p' nhờ in ảnh litô.

Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p (cũng đóng vai trò như là đường dữ liệu 5120) được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ nhất 5010p mà trên đó điện cực thuần trở 5025p' được tạo ra. Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p có thể bao gồm vật liệu phản xạ. Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p có thể được tạo ra nhờ, ví dụ, lắng đọng vật liệu kim loại và sau đó việc tạo mẫu chúng sử dụng in ảnh litô.

Chồng epitaxy thứ nhất 5020 được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ nhất 5010p được lật ngược và gắn vào tấm nền 5010 thông qua lớp kết dính 5061 được đặt xen giữa chúng.

Sau khi chồng epitaxy thứ nhất 5020 được gắn với tấm nền 5010, tấm nền tạm thời thứ nhất 5010p được loại bỏ. Tấm nền tạm thời thứ nhất 5010p có thể được loại bỏ nhờ các phương án khác nhau chẳng hạn như ăn mòn ướt, ăn mòn khô, loại bỏ vật lý, làm bong ra sử dụng laze, hoặc tương tự.

Như được thể hiện trên FIG.97B, sau khi tấm nền tạm thời thứ nhất 5010p được loại bỏ, điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 5021n, bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071, và lớp tăng cường kết dính thứ nhất 5063a được tạo ra trên chồng epitaxy thứ nhất 5020. Điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 5021n có thể được tạo ra nhờ lắng đọng vật liệu dẫn điện và sau đó việc tạo mẫu nhờ quy trình in ảnh litô. Bộ lọc thông

chiều dài bước sóng thứ nhất 5071 có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các màng cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau.

Sau khi loại bỏ tấm nền tạm thời thứ nhất 5010p, sự không đồng đều có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên (lớp bán dẫn loại n) của chồng epitaxy thứ nhất 5020. Sự không đồng đều có thể được tạo ra nhờ việc tạo vân với các quy trình ăn mòn khác nhau. Ví dụ, sự không đồng đều có thể được tạo ra nhờ các phương án khác nhau chẳng hạn như ăn mòn khô sử dụng quy trình ảnh cỡ micrô, ăn mòn ướt sử dụng đặc tính tinh thể, việc tạo vân sử dụng phương pháp vật lý chẳng hạn như phun cát, ăn mòn chùm ion, việc tạo vân dựa trên difference in etching rates của block copolymers, hoặc tương tự.

Chồng epitaxy thứ hai 5030, lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p, và lớp hấp thụ va đập thứ nhất 5063b được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ hai 5010q tách riêng.

Tấm nền tạm thời thứ hai 5010q có thể là tấm nền xa phia. Chồng epitaxy thứ hai 5030 có thể được sản xuất nhờ tạo ra lớp bán dẫn loại n, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại p trên tấm nền tạm thời thứ hai 5010q.

Chồng epitaxy thứ hai 5030 được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ hai 5010q được lật ngược và được gắn lên trên chồng epitaxy thứ nhất 5020. Trong trường hợp này, lớp tăng cường kết dính thứ nhất 5063a và lớp hấp thụ va đập thứ hai 5063b có thể được bố trí để đối diện với nhau và sau đó được liên kết gắn. Theo một ví dụ thực hiện, lớp tăng cường kết dính thứ nhất 5063a và lớp hấp thụ va đập thứ nhất 5063b có thể bao gồm các vật liệu khác nhau, chẳng hạn như SOG và silic oxit, tương ứng.

Sau khi gắn, tấm nền tạm thời thứ hai 5010q được loại bỏ. Tấm nền tạm thời thứ hai 5010q có thể được loại bỏ nhờ các phương án khác nhau chẳng hạn như ăn mòn ướt, ăn mòn khô, loại bỏ vật lý, làm bong ra sử dụng laze, hoặc tương tự.

Theo một phương án ưu tiên, trong quy trình gắn chồng epitaxy thứ hai 5030 được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ hai 5010q lên trên tấm nền 5010, và trong quy

trình loại bỏ tấm nền tạm thời thứ hai 5010q từ chồng epitaxy thứ hai 5030, va đập được tác động vào chồng epitaxy thứ nhất 5020, chồng epitaxy thứ hai 5030, bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071, và điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p, được hấp thụ và/hoặc giảm bớt nhờ lớp đệm thứ nhất 5063, cụ thể hơn là, nhờ lớp hấp thụ va đập thứ nhất 5063b bên trong lớp thứ nhất 5063. Điều này làm tối thiểu hóa sự nứt vỡ và bong ra mà có thể xảy ra trong chồng epitaxy thứ nhất 5020, chồng epitaxy thứ hai 5030, bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071, và điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p. Cụ thể hơn là, khi bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071 được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ nhất 5020, khả năng có thể bong ra được giảm xuống đáng kể khi được so sánh với khi bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071 được tạo ra trên cạnh chồng epitaxy thứ hai 5030. Khi bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071 được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ hai 5030 và sau đó được gắn với cạnh chồng epitaxy thứ nhất 5020, do va đập được tạo ra trong quy trình loại bỏ tấm nền tạm thời thứ hai 5010q, nó có thể là lõi bong ra của bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071. Tuy nhiên, theo một phương án ưu tiên, ngoài ra bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071 được tạo ra trên cạnh chồng epitaxy thứ nhất 5020, ảnh hưởng hấp thụ va đập bởi lớp hấp thụ va đập thứ nhất 5063b có thể ngăn chặn việc xảy ra các hư hỏng, chẳng hạn như bong ra.

Như được thể hiện trên FIG.97C, bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ hai 5073 và lớp tăng cường kết dính thứ hai 5065a được tạo ra trên chồng epitaxy thứ hai 5030 mà từ đó tấm nền tạm thời thứ hai 5010q có được loại bỏ.

Bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ hai 5073 có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các màng cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau.

Sự không đồng đều có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên (lớp bán dẫn loại n) của chồng epitaxy thứ hai 5030 sau khi loại bỏ tấm nền tạm thời thứ hai. Sự không đồng đều có thể được tạo vân thông qua các quy trình ăn mòn khác nhau, hoặc có thể được tạo ra nhờ sử dụng tấm nền xa phia được tạo mẫu dùng cho tấm nền tạm thời thứ hai.

Chồng epitaxy thứ ba 5040, lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p, và lớp hấp thụ va đập thứ hai 5065b được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ ba 5010r tách riêng.

Tấm nền tạm thời thứ ba 5010r tách riêng có thể là tấm nền xa phia. Chồng epitaxy thứ ba 5040 có thể được sản xuất nhờ tạo ra lớp bán dẫn loại n, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại p trên tấm nền tạm thời thứ ba 5010r.

Chồng epitaxy thứ ba 5040 được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ ba 5010r được lật ngược và được gắn lên trên chồng epitaxy thứ hai 5030. Trong trường hợp này, lớp tăng cường kết dính thứ hai 5065a và lớp hấp thụ va đập thứ hai 5065b có thể được bố trí để đối diện với nhau và sau đó được liên kết gắn. Theo một ví dụ thực hiện, lớp tăng cường kết dính thứ hai 5065a và lớp hấp thụ va đập thứ hai 5065b có thể bao gồm các vật liệu khác nhau, chẳng hạn như SOG và silic oxit, tương ứng.

Sau khi gắn, tấm nền tạm thời thứ ba 5010r được loại bỏ. Tấm nền tạm thời thứ ba 5010r có thể được loại bỏ nhờ các phương án khác nhau chẳng hạn như ăn mòn ướt, ăn mòn khô, loại bỏ vật lý, làm bong ra sử dụng laze, hoặc tương tự.

Theo một phương án ưu tiên, trong quy trình gắn chồng epitaxy thứ ba 5040 được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ ba 5010r lên trên tấm nền 5010, và trong quy trình loại bỏ tấm nền tạm thời thứ ba 5010r từ chồng epitaxy thứ ba 5040, va đập được tác động vào các chồng epitaxy thứ hai và thứ ba 5030 và 5040, bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ hai 5073, và điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p được hấp thụ và/hoặc được giảm bớt nhờ lớp đệm thứ hai 5065, cụ thể hơn, nhờ lớp hấp thụ va đập thứ hai 5065b bên trong lớp đệm thứ hai 5065.

Theo đó, tất cả các chồng epitaxy từ thứ nhất đến thứ ba 5020, 5030, và 5040 được xếp chồng trên tấm nền 5010.

Sự không đồng đều có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên (lớp bán dẫn loại n) của chồng epitaxy thứ ba 5040 sau khi loại bỏ tấm nền tạm thời thứ hai. Sự không đồng đều có thể được tạo vân thông qua các quy trình ăn mòn khác nhau hoặc có thể được tạo ra nhờ sử dụng tấm nền xa phia được tạo mẫu đối với tấm nền tạm thời thứ hai

5010q.

Dưới đây, phương pháp sản xuất điểm ảnh nhờ việc tạo mẫu chồng epitaxy được xếp chồng theo một phương án ưu tiên sẽ được mô tả.

FIG.98, FIG.100, FIG.102, FIG.104, FIG.106, FIG.108, và FIG.110 là các hình chiếu bằng lần lượt thể hiện phương pháp sản xuất điểm ảnh trên tấm nền theo một phương án ưu tiên.

FIG.99A, FIG.99B, FIG.101A, FIG.101B, FIG.103A, FIG.103B, FIG.105A, FIG.105B, FIG.107A, FIG.107B, FIG.109A, FIG.109B, FIG.111A, và FIG.111B là các hình vẽ mặt cắt theo đường I-I' và đường II-II' của các hình vẽ tương ứng, tương ứng.

Như được thể hiện trên FIG.98, FIG.99A và FIG.99B, trước tiên, chồng epitaxy thứ ba 5040 được tạo mẫu. Hầu hết chồng epitaxy thứ ba 5040 ngoại trừ đối với vùng phát ra ánh sáng được loại bỏ và cụ thể hơn, các phần tương ứng với các tiếp xúc thứ thứ nhất và hai 5030C và các tiếp xúc chung thứ nhất và thứ hai 5050GC và 5050BC được loại bỏ. Chồng epitaxy thứ ba 5040 có thể được loại bỏ nhờ các phương án khác nhau chẳng hạn như ăn mòn ướt hoặc ăn mòn khô sử dụng in ảnh litô, và điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p có thể có chức năng như là bộ chặn ăn mòn.

Như được thể hiện trên FIG.100, FIG.101A, và FIG.101B, điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p, lớp đệm thứ hai 5065, và bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ hai 5073 được loại bỏ từ vùng ngoại trừ vùng phát ra ánh sáng. Nhờ đó, một phần của bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ hai 5030 được làm lộ ra tại tiếp xúc thứ hai 5030C.

Điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 5045p, lớp đệm thứ hai 5065, và bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ hai 5073 có thể được loại bỏ nhờ các phương án khác nhau chẳng hạn như ăn mòn ướt hoặc ăn mòn khô sử dụng in ảnh litô.

Như được thể hiện trên FIG.102, 103A, và 103B, một phần của chồng epitaxy thứ hai 5030 được loại bỏ, làm lộ ra một phần của bề mặt bên trên của điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p tại tiếp xúc chung thứ hai 5050GC ra bên ngoài. Điện cực tiếp

xúc loại p thứ ba 5045p có vai trò như là bộ chặn ăn mòn trong suốt quá trình ăn mòn.

Tiếp theo, các phần của điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p, lớp đệm thứ nhất 5063, và bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071 được ăn mòn. Theo đó, bề mặt bên trên của điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 5021n được làm lộ ra tại tiếp xúc thứ nhất 5020C, và bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ nhất 5020 được làm lộ ra tại các phần khác với vùng phát ra ánh sáng.

Chồng epitaxy thứ hai 5030, điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 5035p, lớp đệm thứ nhất 5063, và bộ lọc thông chiều dài bước sóng thứ nhất 5071 có thể được loại bỏ nhờ các phương án khác nhau chẳng hạn như ăn mòn ướt hoặc ăn mòn khô sử dụng in ảnh litô.

Như được thể hiện trên FIG.104, FIG.105A, và FIG.105B, chồng epitaxy thứ nhất 5020 và màng cách điện thứ nhất 5081 được ăn mòn trong vùng ngoại trừ vùng phát ra ánh sáng. Bề mặt bên trên của điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p được làm lộ ra tại các tiếp xúc chung thứ nhất và thứ hai 5050GC và 5050BC.

Như được thể hiện trên FIG.106, FIG.107A, và FIG.107B, màng cách điện thứ hai 5083 được tạo ra trên cạnh phía trước của tấm nền 5010, và các lỗ tiếp xúc từ thứ nhất đến thứ ba CH1, CH2, CH3, các lỗ tiếp xúc thứ 4a và 4b CH4a và CH4b, và các lỗ tiếp xúc thứ 5a và 5b CH5a và CH5b được tạo ra.

Sau khi lắng đọng, màng cách điện thứ hai 5083 có thể được tạo mẫu nhờ các phương án khác nhau chẳng hạn như ăn mòn ướt hoặc ăn mòn khô sử dụng in ảnh litô.

Như được thể hiện trên FIG.108, FIG.109A, và FIG.109B, đường quét thứ nhất 5130R được tạo ra trên được tạo mẫu màng cách điện thứ hai 5083. Đường quét thứ nhất 5130R được nối với điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 5021n thông qua tiếp xúc thứ nhất lỗ CH1 tại tiếp xúc thứ nhất 5020C.

Đường quét thứ nhất 5130R có thể được tạo ra theo các cách khác nhau. Ví dụ, đường quét thứ nhất 5130R có thể được tạo ra nhờ in ảnh litô sử dụng nhiều các tấm của các mặt nạ.

Tiếp theo, màng cách điện thứ ba 5085 được tạo ra trên cạnh phía trước của tấm nền 5010, và các lỗ tiếp xúc thứ hai và thứ ba CH2 và CH3, các lỗ tiếp xúc thứ 4a và 4b CH4a và CH4b, và các lỗ tiếp xúc thứ 5a và 5b CH5a và CH5b được tạo ra.

Sau khi lắng đọng, màng cách điện thứ ba 5085 có thể được tạo mẫu nhờ các phương án khác nhau chẳng hạn như ăn mòn ướt hoặc ăn mòn khô sử dụng in ảnh litô.

Như được thể hiện trên FIG.110, FIG.111A, và FIG.111B, đường quét thứ hai 5130G, đường quét thứ ba 5130B, điện cực cầu nối thứ nhất BRG, và điện cực cầu nối thứ hai BRB được tạo ra trên được tạo mẫu màng cách điện thứ ba 5085.

Đường quét thứ hai 5130G được nối với lớp bán dẫn loại n của chồng epitaxy thứ hai 5030 thông qua lỗ tiếp xúc thứ hai CH2 tại tiếp xúc thứ hai 5030C. Đường quét thứ ba 5130B được nối với lớp bán dẫn loại n của chồng epitaxy thứ tư 5040 thông qua lỗ tiếp xúc thứ ba CH3 tại tiếp xúc thứ ba 5040C. Điện cực cầu nối thứ nhất BRG được nối với điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p thông qua các lỗ tiếp xúc thứ 4a và 4b CH4a và CH4b tại tiếp xúc chung thứ nhất 5050GC. Điện cực cầu nối thứ hai BRB được nối với điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 5025p thông qua các lỗ tiếp xúc thứ 5a và 5b CH5a và CH5b tại tiếp xúc chung thứ hai 5050BC.

Đường quét thứ hai 5130G, đường quét thứ ba 5130B và điện cực cầu nối 5120b có thể được tạo ra trên màng cách điện thứ ba 5085 theo các cách khác nhau, ví dụ, nhờ in ảnh litô sử dụng nhiều tấm của các mặt nạ.

Đường quét thứ hai 5130G, đường quét thứ ba 5130B và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB có thể được tạo ra nhờ đưa vào chất cản quang trên tấm nền 5010 mà trên đó màng cách điện thứ ba 5085 được tạo ra, và sau đó việc tạo mẫu chất cản quang, và lắng đọng các vật liệu của đường quét thứ hai, đường quét thứ ba, và điện cực cầu nối trên chất cản quang được tạo mẫu và sau đó làm bong mẫu chất cản quang.

Theo một phương án ưu tiên, thứ tự tạo ra các đường quét từ thứ nhất đến thứ ba 5130R, 5130G, và 5130B và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB

của phần dây dẫn không bị giới hạn cụ thể, và có thể được tạo ra trong các thứ tự khác nhau. Ví dụ, được minh họa là đường quét thứ hai 5130G, đường quét thứ ba 5130B, và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB được tạo ra trên màng cách điện thứ ba 5085 trong cùng công đoạn, nhưng chúng có thể được tạo ra theo thứ tự khác nhau. Ví dụ, đường quét thứ nhất 5130R và đường quét thứ hai 5130G có thể được tạo ra đầu tiên trong cùng một bước, tiếp theo là tạo ra màng cách điện bổ sung và sau đó là đường quét thứ ba 5130B. Một cách tùy chọn, đường quét thứ nhất 5130R và đường quét thứ ba 5130B có thể được tạo ra đầu tiên trong cùng một bước, tiếp theo là tạo ra màng cách điện bổ sung, và sau đó tạo ra đường quét thứ hai 5130G. Thêm vào đó, các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB có thể được tạo ra cùng nhau tại bước bất kỳ trong số các bước tạo ra các đường quét từ thứ nhất đến thứ ba 5130R, 5130G, và 5130B.

Thêm vào đó, theo một ví dụ thực hiện, các vị trí của các tiếp xúc của chồng epitaxy tương ứng 5020, 5030, và 5040 có thể được tạo ra khác nhau, trong trường hợp này các vị trí của các đường quét từ thứ nhất đến thứ ba 5130R, 5130G, và 5130B và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB có thể cũng được thay đổi.

Theo một ví dụ thực hiện, màng không truyền quang học có thể còn được tạo ra trên màng cách điện thứ hai 5083 hoặc màng cách điện thứ ba 5085, trên màng cách điện thứ tư tương ứng với cạnh của điểm ảnh. Màng không truyền quang học có thể được tạo ra từ DBR gương điện môi, màng phản xạ kim loại trên màng cách điện, hoặc màng polyme hữu cơ. Khi màng phản xạ kim loại được sử dụng như là màng không truyền quang học, nó được sản xuất ở trạng thái không nối đất mà được cách điện với các thành phần khác trong các điểm ảnh khác. Theo một ví dụ thực hiện, màng không truyền quang học có thể được tạo ra nhờ lắng đọng hai hoặc nhiều hơn các màng cách điện có các hệ số phản xạ khác với nhau. Ví dụ, màng không truyền quang học có thể được tạo ra nhờ xếp chồng vật liệu có hệ số phản xạ thấp và vật liệu có hệ số phản xạ cao lần lượt, hoặc một cách tùy chọn, được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các màng cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau. Các vật liệu có các hệ số khúc xạ khác

nhau không bị giới hạn cụ thể, nhưng các ví dụ của nó bao gồm SiO2 và SiNx.

Như được mô tả trên đây, trong thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên, có khả năng để xếp chồng liên tiếp nhiều chồng epitaxy và sau đó tạo ra các tiếp xúc với phần dây dẫn tại nhiều chồng epitaxy tại cùng thời điểm.

FIG.112 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên, FIG.113A là hình chiếu đứng một phần trên FIG.112, và FIG.113B là sơ đồ mạch điện.

Như được thể hiện trên FIG.112 và 113A, thiết bị hiển thị có thể bao gồm tấm nền 6021, nhiều điểm ảnh, chồng LED thứ nhất 6100, chồng LED thứ hai 6200, chồng LED thứ ba 6300, lớp cách điện (hoặc lớp đệm) 6130 có kết cấu đa lớp, bộ lọc màu thứ nhất 6230, bộ lọc màu thứ hai 6330, lớp kết dính thứ nhất 6141, lớp kết dính thứ hai 6161, lớp kết dính thứ ba 6261, và lớp chặn 6350. Thêm vào đó, thiết bị hiển thị có thể bao gồm các đế đỡ điện cực và các đầu nối khác nhau.

Tấm nền 6021 đỡ các chồng bán dẫn 6100, 6200, và 6300. Hơn nữa, tấm nền 6021 có thể có mạch điện trong đó. Ví dụ, tấm nền 6021 có thể là tấm nền silic mà trong đó các tranzito màng mỏng được tạo ra trong đó. Các tấm nền TFT được sử dụng rộng rãi cho việc điều khiển ma trận chủ động của lĩnh vực hiển thị, chẳng hạn như in lĩnh vực hiển thị LCD, hoặc tương tự. Vì cấu hình của tấm nền TFT đã được biết đến trong lĩnh vực này, các mô tả chi tiết của nó sẽ được lược bỏ. Nhiều điểm ảnh có thể được điều khiển theo phương pháp ma trận chủ động, nhưng các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Theo một phương án ưu tiên khác, tấm nền 6021 có thể bao gồm mạch điện thụ động bao gồm các đường dữ liệu và các đường quét, và do đó, nhiều điểm ảnh có thể được điều khiển theo phương pháp ma trận thụ động.

Nhiều điểm ảnh có thể được bố trí trên tấm nền 6021. Các điểm ảnh có thể được đặt cách một khoảng với nhau nhờ lớp chặn 6350. Lớp chặn 6350 có thể được tạo ra từ vật liệu phản xạ ánh sáng hoặc vật liệu hấp thụ ánh sáng. Lớp chặn 6350 có thể chặn ánh sáng đi về phía vùng điểm ảnh lân cận nhờ sự phản xạ hoặc hấp thụ, nhờ đó ngăn

chặn sự giao thoa ánh sáng giữa các điểm ảnh. Các ví dụ của vật liệu phản xạ ánh sáng có thể bao gồm vật liệu phản xạ ánh sáng, chẳng hạn như điện trở chất hàn nhạy quang màu trắng (PSR), và các ví dụ của vật liệu hấp thụ ánh sáng có thể bao gồm epoxy màu đen, hoặc tương tự.

Mỗi điểm ảnh bao gồm các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 6100, 6200, và 6300. Chồng LED thứ hai 6200 được bố trí trên chồng LED thứ nhất 6100 và chồng LED thứ ba 6300 được bố trí trên chồng LED thứ hai 6200.

Chồng LED thứ nhất 6100 bao gồm lớp bán dẫn loại n 6123 và lớp bán dẫn loại p 6125, chồng LED thứ hai 6200 bao gồm lớp bán dẫn loại n 6223 và lớp bán dẫn loại p 6225, và chồng LED thứ ba 6300 bao gồm lớp bán dẫn loại n 6323 và lớp bán dẫn loại p 6325. Thêm vào đó, các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 6100, 6200, và 6300 mỗi bao gồm lớp chủ động được đặt xen giữa lớp bán dẫn loại n 6123, 6223, hoặc 6323 và lớp bán dẫn loại p 6125, 6225 hoặc 6325. Lớp chủ động có thể có, cụ thể hơn, kết cấu đa giếng lượng tử.

Khi chồng LED được bố trí gần hơn với tấm nền 6021, chồng LED có thể phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn. Ví dụ, chồng LED thứ nhất 6100 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng mà phát ra ánh sáng đỏ, chồng LED thứ hai 6200 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng mà phát ra ánh sáng xanh lục, và chồng LED thứ ba 6300 có thể là điôt vô cơ phát ra ánh sáng mà phát ra ánh sáng xanh lam. Ví dụ, chồng LED thứ nhất 6100 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaInP, chồng LED thứ hai 6200 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaInP hoặc dựa trên AlGaInN, và chồng LED thứ ba 6300 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaInN. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Cụ thể hơn, khi các chồng LED bao gồm các LED cỡ micrô, chồng LED được bố trí gần hơn với tấm nền 6021 có thể phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng ngắn hơn, và các chồng LED được bố trí trên đó có thể phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn mà không làm ảnh hưởng xấu đến sự vận hành hoặc yêu cầu các bộ lọc màu phụ thuộc vào yếu tố có dạng kích cỡ nhỏ của LED cỡ micrô.

Bề mặt bên trên của mỗi trong số các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 6100, 6200, và 6300 có thể là loại n và bề mặt bên dưới của nó có thể là loại p. Theo một số phương án ưu tiên, tuy nhiên, các loại bán dẫn của bề mặt bên trên và bề mặt bên dưới của mỗi trong số các chồng LED này có thể được đảo ngược.

Khi bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 6300 loại n, bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 6300 có thể là bề mặt được tạo vân thông qua ăn mòn hóa học để tạo ra bề mặt được tạo nhám (hoặc sự không đồng đều). Bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 6100 và chồng LED thứ hai 6200 có thể cũng được tạo nhám nhờ việc tạo vân bề mặt. Trong khi đó, khi chồng LED thứ hai 6200 phát ra ánh sáng xanh lục, vì ánh sáng xanh lục có độ nhìn thấy cao hơn so với ánh sáng đỏ hoặc ánh sáng xanh lam, tốt hơn là làm tăng hiệu suất phát quang của chồng LED thứ nhất 6100 và chồng LED thứ ba 6300 khi so sánh với hiệu suất của chồng LED thứ hai 6200. Do đó, việc tạo vân bề mặt có thể được áp dụng cho chồng LED thứ nhất 6100 và chồng LED thứ ba 6300 để nâng cao hiệu suất chiết ánh sáng, và chồng LED thứ hai 6200 có thể được sử dụng mà không cần việc tạo vân bề mặt để điều chỉnh cường độ của ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam theo các mức độ giống nhau.

Ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ nhất 6100 có thể được truyền thông qua các chồng LED thứ hai và thứ ba 6200 và 6300 và được phát ra bên ngoài. Thêm vào đó, vì chồng LED thứ hai 6200 phát ra ánh sáng tại chiều dài bước sóng dài hơn so với chồng LED thứ ba 6300, ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ hai 6200 có thể được truyền thông qua chồng LED thứ ba 6300 và được phát ra bên ngoài.

Bộ lọc màu thứ nhất 6230 có thể được bố trí giữa chồng LED thứ nhất 6100 và chồng LED thứ hai 6200. Thêm vào đó, bộ lọc màu thứ hai 6330 có thể được bố trí giữa chồng LED thứ hai 6200 và chồng LED thứ ba 6300. Bộ lọc màu thứ nhất 6230 truyền ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ nhất 6100 và phản xạ ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ hai 6200. Bộ lọc màu thứ hai 6330 truyền ánh sáng được tạo ra trong các chồng LED thứ nhất và thứ hai 6100 và 6200 và phản xạ ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ ba 6300. Do đó, ánh sáng được tạo ra trong chồng LED

thứ nhất 6100 có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ hai 6200 và chồng LED thứ ba 6300, và ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ hai 6200 có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ ba 6300. Hơn nữa, có khả năng để ngăn chặn ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ hai 6200 không đi tới trên chồng LED thứ nhất 6100 và bị thất thoát, hoặc ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ ba 6300 không đi tới trên chồng LED thứ hai 6200 và bị thất thoát.

Theo một số phương án ưu tiên, bộ lọc màu thứ nhất 6230 có thể phản xạ ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ ba 6300.

Các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 6230 và 6330 có thể là, ví dụ, bộ lọc thông thấp mà cho đi qua chỉ vùng tần số thấp, nghĩa là, vùng chiều dài bước sóng dài hơn, bộ lọc thông dải mà cho đi qua chỉ dải chiều dài bước sóng được xác định trước, hoặc bộ lọc chặn dải mà chặn chỉ dải chiều dài bước sóng được xác định trước. Cụ thể hơn, các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 6200 và 6300 có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau. Ví dụ, các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 6200 và 6300 có thể được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên TiO_2 và SiO_2. Cụ thể hơn, các bộ lọc màu thứ nhất và thứ hai 6200 và 6300 có thể bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg (DBR). Dải chặn của bộ phản xạ phân bố Bragg có thể được điều khiển nhờ điều chỉnh độ dày của TiO_2 và SiO_2. Bộ lọc thông thấp và bộ lọc thông dải có thể cũng được tạo ra nhờ việc xếp chồng luân phiên các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau.

Lớp kết dính thứ nhất 6141 được bố trí giữa tấm nền 6021 và chồng LED thứ nhất 6100 và kết dính chồng LED thứ nhất 6100 với tấm nền 6021. Lớp kết dính thứ hai 6161 được bố trí giữa chồng LED thứ nhất 6100 và chồng LED thứ hai 6200 và kết dính chồng LED thứ hai 6200 với chồng LED thứ nhất 6100. Hơn nữa, lớp kết dính thứ ba 6261 được bố trí giữa chồng LED thứ hai 6200 và chồng LED thứ ba 6300 và kết dính chồng LED thứ ba 6300 với chồng LED thứ hai 6200.

Như được thể hiện, lớp kết dính thứ hai 6161 có thể được bố trí giữa chồng LED

thứ nhất 6100 và bộ lọc màu thứ nhất 6230, và có thể tiếp xúc bộ lọc màu thứ nhất 6230. Lớp kết dính thứ hai 6161 truyền ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ nhất 6100.

Lớp kết dính thứ ba 6261 có thể được bố trí giữa chồng LED thứ hai 6200 và bộ lọc màu thứ hai 6330, và có thể tiếp xúc bộ lọc màu thứ hai 6330. Lớp kết dính thứ hai 6161 truyền ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ nhất 6100 và chồng LED thứ hai 6200.

Mỗi trong số các lớp kết dính từ thứ nhất đến thứ ba 6141, 6161, và 6261 được tạo ra từ vật liệu kết dính mà có thể được tạo mẫu. Các lớp kết dính 6141, 6161, và 6261 này có thể bao gồm, ví dụ, epoxy, polyimit, SU8, quay trên kính (SOG), BCB (benzocyclobutene), hoặc tương tự, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Vật liệu kết dính kim loại có thể được bố trí trong mỗi trong số các lớp kết dính 6141, 6161, và 6261, sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Lớp cách điện 6130 được bố trí giữa lớp kết dính thứ nhất 6141 và chồng LED thứ nhất 6100. Lớp cách điện 6130 có kết cấu đa lớp và có thể bao gồm lớp cách điện thứ nhất 6131 tiếp xúc với chồng LED thứ nhất 6100 và lớp cách điện thứ hai 6135 tiếp xúc với lớp kết dính thứ nhất 6141. Lớp cách điện thứ nhất 6131 có thể được tạo ra từ màng silic nitrit (lớp SiNx), và lớp cách điện thứ hai 6135 có thể được tạo ra từ màng silic oxit (lớp SiO2). Vì màng silic nitrit có lực kết dính mạnh với lớp bán dẫn dựa trên GaP và lớp SiO2 có lực kết dính mạnh với lớp kết dính thứ nhất 6141, chồng LED thứ nhất 6100 có thể được cố định ổn định trên tấm nền 6021 nhờ xếp chồng màng silic nitrit và lớp SiO2.

Theo một phương án ưu tiên, bộ phản xạ phân bố Bragg có thể còn được bố trí giữa lớp cách điện thứ nhất 6131 và lớp cách điện thứ hai 6135. Bộ phản xạ phân bố Bragg ngăn chặn ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ nhất 6100 không được hấp thụ bên trong tấm nền 6021, nhờ đó nâng cao hiệu suất ánh sáng.

Trên FIG.113A, trong khi lớp kết dính thứ nhất 6141 được thể hiện và được mô

tả được phân chia thành mỗi khối điểm ảnh nhờ lớp chặn 6350, lớp kết dính thứ nhất 6141 có thể kéo dài qua nhiều điểm ảnh theo một số phương án ưu tiên. Lớp cách điện 6130 có thể cũng kéo dài qua nhiều điểm ảnh.

Các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 6100, 6200, và 6300 có thể được nối điện với mạch điện trong tấm nền 6021 sử dụng các đế đỡ điện cực, các đầu nối, và các điện cực thuần trở, và do đó, ví dụ, mạch điện như được thể hiện trên FIG.113B có thể được thực hiện. Các đế đỡ điện cực, các đầu nối, và các điện cực thuần trở được mô tả chi tiết dưới đây.

FIG.113B là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.113B, mạch điều khiển theo một phương án ưu tiên có thể bao gồm hai hoặc nhiều hơn các tranzito Tr1 và Tr2 và tụ điện. Khi nguồn cấp năng lượng được nối với các đường lựa chọn Vrow1 đến Vrow3 và điện áp dữ liệu đặt vào các đường dữ liệu Vdata1 đến Vdata3, điện áp đặt vào điôt phát quang tương ứng. Hơn nữa, các việc nạp được nạp trong tụ điện tương ứng theo các giá trị của Vdata1 đến Vdata3. Trạng thái bật của tranzito Tr2 có thể được duy trì nhờ điện áp của tụ điện được nạp, và do đó ngay cả khi nguồn năng lượng bị ngắt đối với đường lựa chọn Vrow1, điện áp của tụ điện có thể được duy trì và điện áp có thể được đặt vào các điôt phát quang LED1 đến LED3. Hơn nữa, các dòng điện qua LED1 đến LED3 có thể được nạp theo các giá trị của Vdata1 đến Vdata3. Dòng điện có thể cũng được cung cấp thông qua Vdd, và do đó, sự phát xạ ánh sáng liên tục là có khả năng.

Các tranzito Tr1 và Tr2 và tụ điện có thể được tạo ra trong tấm nền 6021. Ở đây, các điôt phát quang LED1 đến LED3 có thể tương ứng với các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 6100, 6200 và 6300 được xếp chồng trong một điểm ảnh, tương ứng. Các anôt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 6100, 6200 và 6300 được nối với tranzito Tr2, và các catôt của nó được nối đất. Các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 6100, 6200, và 6300 có thể được nối đất về điện chung.

FIG.113B thể hiện sơ đồ mạch điện dùng cho việc điều khiển ma trận chủ động,

nhưng các mạch điện khác dùng cho việc điều khiển ma trận chủ động có thể được sử dụng. Thêm vào đó, theo một phương án ưu tiên, việc điều khiển ma trận thụ động có thể cũng thực hiện.

Dưới đây, phương pháp sản xuất của thiết bị hiển thị sẽ được mô tả chi tiết.

FIG.114A đến FIG.120 là các hình chiếu bằng và các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên. Trong mỗi trong số các hình vẽ, hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường được thể hiện trên hình chiếu bằng tương ứng.

Trước tiên, như được thể hiện trên FIG.114A, chồng LED thứ nhất 6100 được phát triển trên tấm nền thứ nhất 6121. Tấm nền thứ nhất 6121 có thể là, ví dụ, tấm nền GaAs. Chồng LED thứ nhất 6100 được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP, và bao gồm lớp bán dẫn loại n 6123, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại p 6125. Chồng LED thứ nhất 6100 có thể có, ví dụ, hợp phần của Al, Ga, và In để phát ra ánh sáng đỏ.

Lớp bán dẫn loại p 6125 và lớp chủ động được ăn mòn để làm lộ ra lớp bán dẫn loại n 6123. Lớp bán dẫn loại p 6125 và lớp chủ động có thể được tạo mẫu sử dụng in ảnh litô và các kỹ thuật ăn mòn. Trên FIG.114A, mặc dù một phần tương ứng với một vùng điểm ảnh được thể hiện, chồng LED thứ nhất 6100 có thể được tạo ra trên nhiều vùng điểm ảnh trên tấm nền 6121, và lớp bán dẫn loại n 6123 sẽ được làm lộ ra tương ứng với mỗi vùng điểm ảnh.

Như được thể hiện trên FIG.114B, các lớp tiếp xúc thuần trở 6127 và 6129 được tạo ra. Các lớp tiếp xúc thuần trở 6127 và 6129 có thể được tạo ra đối với mỗi vùng điểm ảnh. Lớp tiếp xúc thuần trở 6127 tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại n 6123, và lớp tiếp xúc thuần trở 6129 tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p 6125. Ví dụ, lớp tiếp xúc thuần trở 6127 có thể bao gồm AuTe hoặc AuGe, và lớp tiếp xúc thuần trở 6129 có thể bao gồm AuBe hoặc AuZn.

Như được thể hiện trên FIG.114C, lớp cách điện 6130 được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 6100. Lớp cách điện 6130 có kết cấu đa lớp và được tạo mẫu để có các

lỗ hở mà làm lộ ra các lớp tiếp xúc thuần trở 6127 và 6129. Lớp cách điện 6130 có thể bao gồm lớp cách điện thứ nhất 6131 và lớp cách điện thứ hai 6135, và có thể cũng bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg 6133. Lớp cách điện thứ hai 6135 có thể được kết hợp bên trong bộ phản xạ phân bố Bragg 6133 như là một phần của bộ phản xạ phân bố Bragg 6133.

Lớp cách điện thứ nhất 6131 có thể bao gồm, ví dụ, màng silic nitrit, và lớp cách điện thứ hai 6135 có thể bao gồm màng silic oxit. Màng silic nitrit thể hiện các thuộc tính kết dính tốt đối với lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP, nhưng màng silic oxit có các thuộc tính kết dính kém đối với lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP. Màng silic oxit có kết dính tốt đối với lớp kết dính thứ nhất 6141, sẽ được mô tả dưới đây, trong khi màng silic nitrit có các thuộc tính kết dính kém đối với lớp kết dính thứ nhất 6141. Vì màng silic nitrit và màng silic oxit thể hiện các các đặc trưng ứng suất bù trừ tương hỗ, có khả năng để nâng cao sự ổn định gia công nhờ sử dụng màng silic nitrit và màng silic oxit cùng nhau, nhờ đó ngăn sự xảy ra của các hư hỏng.

Trong khi các lớp tiếp xúc thuần trở 6127 và 6129 được mô tả được tạo ra trước tiên, và lớp cách điện 6130 được tạo ra dưới đây, theo một số phương án ưu tiên, lớp cách điện 6130 có thể được tạo ra trước tiên, và các lớp tiếp xúc thuần trở 6127 và 6129 có thể được tạo ra trong các lỗ hở của lớp cách điện 6130 mà làm lộ ra lớp bán dẫn loại n 6123 và lớp bán dẫn loại p 6125.

Như được thể hiện trên FIG.114D, tiếp theo, các đế đỡ điện cực thứ nhất 6137, 6138, 6139, và 6140 được tạo ra. Các đế đỡ điện cực thứ nhất 6137 và 6139 được nối với các lớp tiếp xúc thuần trở 6127 và 6129 các lỗ hở của lớp cách điện 6130, tương ứng. Các đế đỡ điện cực thứ nhất 6138 và 6140 được bố trí trên lớp cách điện 6130 và được cách điện từ chồng LED thứ nhất 6100. Như được mô tả dưới đây, các đế đỡ điện cực thứ nhất 6138 và 6140 sẽ được nối điện với các lớp bán dẫn loại p 6225 và 6325 của chồng LED thứ hai 6200 và chồng LED thứ ba 6300, tương ứng. Các đế đỡ điện cực thứ nhất 6137, 6138, 6139, và 6140 có thể có kết cấu đa lớp, và cụ thể hơn, có thể bao gồm lớp chặn lớp kim loại trên bề mặt bên trên của nó.

Như được thể hiện trên FIG.114E, lớp kết dính thứ nhất 6141 sau đó được tạo ra trên các đế đỡ điện cực thứ nhất 6137, 6138, 6139, và 6140. Lớp kết dính thứ nhất 6141 có thể tiếp xúc lớp cách điện thứ hai 6135.

Lớp kết dính thứ nhất 6141 được tạo mẫu để có các lỗ hở mà làm lộ ra các đế đỡ điện cực thứ nhất 6137, 6138, 6139, và 6140. Nhờ đó, lớp kết dính thứ nhất 6141 được tạo ra từ vật liệu mà có thể được tạo mẫu, và có thể được tạo ra từ, ví dụ, epoxy, polyimit, SU8, SOG, BCB, hoặc tương tự.

Các vật liệu kết dính kim loại 6143 có cơ bản là dạng hình cầu được tạo ra trong các lỗ hở của lớp kết dính thứ nhất 6141. Vật liệu kết dính kim loại 6143 có thể được tạo ra từ, ví dụ, indi hình cầu hoặc chất hàn hình cầu, chẳng hạn như AuSn, Sn, hoặc tương tự. Các vật liệu kết dính kim loại 6143 có dạng cơ bản là hình cầu có thể có các chiều cao cơ bản là ngang với bề mặt của lớp kết dính thứ nhất 6141 hoặc chiều cao cao hơn so với bề mặt của lớp kết dính thứ nhất 6141. Tuy nhiên, thể tích của mỗi vật liệu kết dính kim loại có thể là nhỏ hơn so với thể tích của lỗ hở trong lớp kết dính thứ nhất 6141.

Như được thể hiện trên FIG.115A, tiếp theo, tấm nền 6021 và chồng LED thứ nhất 6100 được kết dính. Các đế đỡ điện cực 6027, 6028, 6029 và 6030 được bố trí trên tấm nền 6021 tương ứng với các đế đỡ điện cực thứ nhất 6137, 6138, 6139 và 6140, và các vật liệu kết dính kim loại 6143 kết dính các đế đỡ điện cực thứ nhất 6137, 6138, 6139, và 6140 với các đế đỡ điện cực 6027, 6028, 6029, và 6030. Hơn nữa, lớp kết dính thứ nhất 6141 kết dính tấm nền 6021 và lớp cách điện 6130.

Tấm nền 6021 có thể là tấm nền thủy tinh mà trên đó tranzito màng mỏng được tạo ra, tấm nền Si mà trên đó tranzito CMOS được tạo ra, hoặc tương tự, đối với việc điều khiển ma trận chủ động.

Trong khi các đế đỡ điện cực thứ nhất 6137 và 6139 được thể hiện được đặt cách một khoảng từ các lớp tiếp xúc thuần trở 6127 và 6129, các đế đỡ điện cực thứ nhất 6137 và 6139 được nối điện với các lớp tiếp xúc thuần trở 6127 và 6129 thông

qua lớp cách điện 6130, tương ứng.

Mặc dù lớp kết dính thứ nhất 6141 và các vật liệu kết dính kim loại 6143 được mô tả được tạo ra tại cạnh tấm nền thứ nhất 6121, lớp kết dính thứ nhất 6141 và các vật liệu kết dính kim loại 6143 có thể được tạo ra tại cạnh tấm nền 6021, hoặc các lớp kết dính có thể được tạo ra tại cạnh tấm nền thứ nhất 6121 và cạnh tấm nền 6021, tương ứng, và các lớp kết dính này có thể được kết dính với nhau.

Các vật liệu kết dính kim loại 6143 được ép bởi các đế đỡ ở giữa các đế đỡ điện cực thứ nhất 6137, 6138, 6139, và 6140, và các đế đỡ điện cực 6027, 6028, 6029, và 6030 trên tấm nền 6021, và do đó, các bề mặt bên trên và bên dưới được biến dạng để có dạng phẳng theo hình dạng của các đế đỡ điện cực. Vì các vật liệu kết dính kim loại 6143 được biến dạng trong các lỗ hở của lớp kết dính thứ nhất 6141, các vật liệu kết dính kim loại 6143 có thể cơ bản là điền đầy toàn bộ các lỗ hở của lớp kết dính thứ nhất 6141 để tiếp xúc gần với lớp kết dính thứ nhất 6141, hoặc không gian trống có thể được tạo ra trong các lỗ hở của lớp kết dính thứ nhất 6141. Lớp kết dính thứ nhất 6141 có thể co lại theo phương thẳng đứng và có thể mở rộng theo phương nằm ngang dưới điều kiện có nhiệt độ và áp suất, và do đó hình dạng của thành bên trong của các lỗ hở có thể được biến dạng.

Các hình dạng của các bộ phận kết dính kim loại 6143 và lớp kết dính thứ nhất 6141 được mô tả dưới đây có dựa vào FIG.121A, FIG.121B, và FIG.121C.

Như được thể hiện trên FIG.115B, tấm nền thứ nhất 6121 được loại bỏ, và lớp bán dẫn loại n 6123 được làm lộ ra. Tấm nền thứ nhất 6121 có thể được loại bỏ sử dụng kỹ thuật ăn mòn ướt hoặc tương tự. Bề mặt được làm nhám nhờ việc tạo vân bề mặt có thể được tạo ra trên bề mặt của được làm lộ ra lớp bán dẫn loại n 6123.

Như được thể hiện trên FIG.115C, các lỗ H1 đi xuyên qua chồng LED thứ nhất 6100 và lớp cách điện 6130 có thể được tạo ra sử dụng mặt nạ cứng hoặc tương tự. Các lỗ H1 có thể làm lộ ra các đế đỡ điện cực thứ nhất 6137, 6138, và 6140, tương ứng. Lỗ H1 không được tạo ra trên đế đỡ điện cực thứ nhất 6139, và do đó đế đỡ điện cực thứ

nhất 6139 không được làm lộ ra thông qua chồng LED thứ nhất 6100.

Sau đó, lớp cách điện 6153 được tạo ra để bao phủ bề mặt của chồng LED thứ nhất 6100 và các thành bên cạnh của các lỗ H1. Lớp cách điện 6153 được tạo mẫu để làm lộ ra các đế đỡ điện cực thứ nhất 6137, 6138, 6139, và 6140 trong các lỗ H1. Lớp cách điện 6153 có thể bao gồm màng silic nitrit hoặc màng silic oxit.

Như được thể hiện trên FIG.115D, các đầu nối thứ nhất 6157, 6158, và 6160 mà được nối điện với các đế đỡ điện cực thứ nhất 6137, 6138, và 6140 các lỗ xuyên H1, tương ứng, được tạo ra.

Đầu nối thứ nhất-1 6157 được nối với đế đỡ điện cực thứ nhất 6137, đầu nối thứ nhất-2 6158 được nối với đế đỡ điện cực thứ nhất 6138, và đầu nối thứ nhất-3 6160 được nối với đế đỡ điện cực thứ nhất 6140. Đế đỡ điện cực thứ nhất 6140 được nối điện với lớp bán dẫn loại n 6123 của chồng LED thứ nhất 6100, và do đó đầu nối thứ nhất 6157 cũng được nối điện với lớp bán dẫn loại n 6123. Đầu nối thứ nhất-2 6158 và đầu nối thứ nhất-3 6160 được cách điện với chồng LED thứ nhất 6100.

Như được thể hiện trên FIG.115E, lớp kết dính thứ hai 6161 sau đó được tạo ra trên các đầu nối thứ nhất 6157, 6158, và 6160. Lớp kết dính thứ hai 6161 có thể tiếp xúc lớp cách điện 6153.

Lớp kết dính thứ hai 6161 được tạo mẫu để có các lỗ hở mà làm lộ ra các đầu nối thứ nhất 6157, 6158, và 6160. Nhờ đó, lớp kết dính thứ hai 6161 được tạo ra từ vật liệu mà có thể được tạo mẫu tương tự với lớp kết dính thứ nhất 6141, và có thể được tạo ra từ, ví dụ, epoxy, polyimit, SU8, SOG, BCB, hoặc tương tự.

Các vật liệu kết dính kim loại 6163 có hình dạng cơ bản là hình cầu được tạo ra trong các lỗ hở của lớp kết dính thứ hai 6161. Vật liệu và hình dạng của vật liệu kết dính kim loại 6163 tương tự với vật liệu và hình dạng của vật liệu kết dính kim loại 6143 được mô tả trên đây, và do đó, các mô tả chi tiết của nó được lược bỏ.

Như được thể hiện trên FIG.116A, chồng LED thứ hai 6200 được phát triển trên tấm nền thứ hai 6221, và điện cực trong suốt thứ hai 6229 được tạo ra trên chồng LED

thứ hai 6200.

Tấm nền thứ hai 6221 có thể là tấm nền có khả năng phát triển chồng LED thứ hai 6200, ví dụ, tấm nền xa phia hoặc tấm nền GaAs.

Chồng LED thứ hai 6200 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP hoặc các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInN. Chồng LED thứ hai 6200 có thể bao gồm lớp bán dẫn loại n 6223, lớp bán dẫn loại p 6225, và lớp chủ động, và lớp chủ động có thể có kết cấu đa giếng lượng tử. Tỉ lệ hợp phần của lớp giếng trong lớp chủ động có thể được xác định sao cho chồng LED thứ hai 6200 phát ra ánh sáng xanh lục, ví dụ.

Điện cực trong suốt thứ hai 6229 tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p. Điện cực trong suốt thứ hai 6229 có thể được tạo ra từ lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện mà trong suốt với ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lục. Các ví dụ của lớp oxit dẫn điện có thể bao gồm SnO2, InO2, ITO, ZnO, IZO, hoặc tương tự.

Như được thể hiện trên FIG.116B, điện cực trong suốt thứ hai 6229, lớp bán dẫn loại p 6225, và lớp chủ động được tạo mẫu để làm lộ ra một phần lớp bán dẫn loại n 6223. Lớp bán dẫn loại n 6223 sẽ được làm lộ ra trong nhiều vùng tương ứng với nhiều vùng điểm ảnh trên tấm nền thứ hai 6221.

Mặc dù lớp bán dẫn loại n 6223 được mô tả được làm lộ ra sau khi điện cực trong suốt thứ hai 6229 được tạo ra, theo một số phương án ưu tiên, lớp bán dẫn loại n 6223 có thể được làm lộ ra trước tiên và điện cực trong suốt thứ hai 6229 có thể được tạo ra sau đó.

Như được thể hiện trên FIG.116C, bộ lọc màu thứ nhất 6230 được tạo ra trên điện cực trong suốt thứ hai 6229. Bộ lọc màu thứ nhất 6230 được tạo ra để truyền ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ nhất 6100 và để phản xạ ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ hai 6200.

Sau đó, lớp cách điện 6231 có thể được tạo ra trên bộ lọc màu thứ nhất 6230. Lớp cách điện 6231 có thể được tạo ra để điều khiển ứng lực và có thể được tạo ra từ, ví dụ, màng silic nitrit (SiNx) hoặc màng silic oxit (SiO2). Lớp cách điện 6231 có thể

được tạo ra trước tiên trước khi bộ lọc màu thứ nhất 6230 được tạo ra.

Các lỗ hở làm lộ ra lớp bán dẫn loại n 6223 và điện cực trong suốt thứ hai 6229 được tạo ra nhờ việc tạo mẫu lớp cách điện 6231 và bộ lọc màu thứ nhất 6230.

Mặc dù bộ lọc màu thứ nhất 6230 được mô tả được tạo ra sau khi lớp bán dẫn loại n 6223 được làm lộ ra, theo một số phương án ưu tiên, bộ lọc màu thứ nhất 6230 có thể được tạo ra trước tiên, và sau đó, bộ lọc màu thứ nhất 6230, điện cực trong suốt thứ hai 6229, lớp bán dẫn loại p 6225, và lớp chủ động có thể được tạo mẫu để làm lộ ra lớp bán dẫn loại n 6223. Sau đó, lớp cách điện 6231 có thể được tạo ra để bao phủ các bề mặt cạnh của lớp bán dẫn loại p 6225 và lớp chủ động.

Như được thể hiện trên FIG.116D, tiếp theo, các đế đỡ điện cực thứ hai 6237, 6238, và 6240 được tạo ra trên bộ lọc màu thứ nhất 6230 hoặc lớp cách điện 6231. Đế đỡ điện cực thứ hai 6237 có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại n 6223 lỗ hở của bộ lọc màu thứ nhất 6230, và đế đỡ điện cực thứ hai 6238 có thể được nối điện với điện cực trong suốt thứ hai 6229 lỗ hở của bộ lọc màu thứ nhất 6230. Đế đỡ điện cực thứ hai 6240 được bố trí trên bộ lọc màu thứ nhất 6240 và được cách điện từ chồng LED thứ hai 6200.

Như được thể hiện trên FIG.117A, chồng LED thứ hai 6200 và các đế đỡ điện cực thứ hai 6237, 6238, và 6240 mà được mô tả có dựa vào FIG.116D, được gắn trên lớp kết dính thứ hai 6161 và các vật liệu kết dính kim loại 6163 mà được mô tả có dựa vào FIG.115E. Các vật liệu kết dính kim loại 6163 có thể kết dính các đầu nối thứ nhất 6157, 6158, và 6160 và các đế đỡ điện cực thứ hai 6237, 6238, và 6240, tương ứng, và lớp kết dính thứ hai 6161 có thể kết dính lớp cách điện 6231 và lớp cách điện 6153. Việc kết dính sử dụng lớp kết dính thứ hai 6161 và các vật liệu kết dính kim loại 6163 tương tự với mà được mô tả có dựa vào FIG.115A, và do đó, các mô tả chi tiết của nó được lược bỏ.

Tấm nền thứ hai 6221 được phân tách với chồng LED thứ hai 6200, và bề mặt của chồng LED thứ hai 6200 được làm lộ ra. Tấm nền thứ hai 6221 có thể được tách

riêng sử dụng kỹ thuật chẳng hạn như ăn mòn, làm bong ra sử dụng laze, hoặc tương tự. Bề mặt được làm nhám nhờ việc tạo vân bề mặt có thể được tạo ra trên bề mặt của được làm lộ ra chồng LED thứ hai 6200, nghĩa là, bề mặt của lớp bán dẫn loại n 6223.

Mặc dù lớp kết dính thứ hai 6161 và các vật liệu kết dính kim loại 6163 được mô tả được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 6100 để kết dính chồng LED thứ hai 6200, theo một số phương án ưu tiên, lớp kết dính thứ hai 6161 và các vật liệu kết dính kim loại 6163 có thể được tạo ra tại cạnh chồng LED thứ hai 6200. Hơn nữa, lớp kết dính có thể được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 6100 và chồng LED thứ hai 6200, tương ứng, và các lớp kết dính này có thể được kết dính với nhau.

Như được thể hiện trên FIG.117B, các lỗ H2 đi thông qua chồng LED thứ hai 6200, điện cực trong suốt thứ hai 6229, bộ lọc màu thứ nhất 6230, và lớp cách điện 6231 có thể được tạo ra sử dụng mặt nạ cứng hoặc tương tự. Các lỗ H2 có thể làm lộ ra các đế đỡ điện cực thứ hai 6237 và 6240, tương ứng. Lỗ H2 không được tạo ra trên đế đỡ điện cực thứ hai 238, và do đó, đế đỡ điện cực thứ hai 238 không được làm lộ ra thông qua chồng LED thứ hai 6200.

Sau đó, lớp cách điện 6253 được tạo ra để bao phủ bề mặt của chồng LED thứ hai 6200 và các thành bên cạnh của các lỗ H2. Lớp cách điện 6253 được tạo mẫu để làm lộ ra các đế đỡ điện cực thứ hai 6237 và 6240 trong các lỗ H2. Lớp cách điện 6253 có thể bao gồm màng silic nitrit hoặc màng silic oxit.

Như được thể hiện trên FIG.117C, các đầu nối thứ hai 6257 và 6260 mà được nối điện với các đế đỡ điện cực thứ hai 6237 và 6240 và các lỗ xuyên H2, tương ứng, được tạo ra. Đầu nối thứ hai-1 6257 được nối với đế đỡ điện cực thứ hai 6237 và do đó được nối điện với lớp bán dẫn loại n 6223. Đầu nối thứ hai-2 6260 được cách điện từ chồng LED thứ hai 6200 và được cách điện từ chồng LED thứ nhất 6100.

Hơn nữa, đầu nối thứ hai-1 6257 được nối điện với đế đỡ điện cực 6027 thông qua đầu nối thứ nhất-1 6157, và đầu nối thứ hai-2 6260 được nối điện với đế đỡ điện cực 6030 thông qua đầu nối thứ nhất-3 6160. Đầu nối thứ hai-1 6257 có thể được xếp

chồng theo phương thẳng đứng lên đầu nối thứ nhất-1 6157, và đầu nối thứ hai-2 6260 có thể được xếp chồng theo phương thẳng đứng lên đầu nối thứ nhất-3 6160. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó.

Như được thể hiện trên FIG.117D, lớp kết dính thứ ba 6261 sau đó được tạo ra trên các đầu nối thứ hai 6257 và 6260. Lớp kết dính thứ ba 6261 có thể tiếp xúc lớp cách điện 6253.

Lớp kết dính thứ ba 6261 được tạo mẫu để có các lỗ hở mà làm lộ ra các đầu nối thứ hai 6257 và 6260. Nhờ đó, lớp kết dính thứ ba 6261 được tạo ra từ vật liệu mà có thể được tạo mẫu tương tự với lớp kết dính thứ nhất 6141, và có thể được tạo ra từ, ví dụ, epoxy, polyimit, SU8, SOG, BCB, hoặc tương tự.

Các vật liệu kết dính kim loại 6263 có có hình dạng cơ bản là hình cầu được tạo ra trong các lỗ hở của lớp kết dính thứ ba 6261. Vật liệu và hình dạng của vật liệu kết dính kim loại 6263 tương tự với vật liệu và hình dạng của vật liệu kết dính kim loại 6143 được mô tả trên đây, và do đó, các mô tả chi tiết của nó được lược bỏ.

Như được thể hiện trên FIG.118A, chồng LED thứ ba 6300 được phát triển trên tấm nền thứ ba 6321, và điện cực trong suốt thứ ba 6329 được tạo ra trên chồng LED thứ ba 6300.

Tấm nền thứ ba 6321 có thể là tấm nền có khả năng phát triển chồng LED thứ ba 6300, ví dụ, tấm nền xa phia. Chồng LED thứ ba 6300 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInN. Chồng LED thứ ba 6300 có thể bao gồm lớp bán dẫn loại n 6323, lớp bán dẫn loại p 6325, và lớp chủ động, và lớp chủ động có thể có kết cấu đa giếng lượng tử. Tỉ lệ hợp phần của lớp giếng trong lớp chủ động có thể được xác định sao cho chồng LED thứ ba 6300 phát ra ánh sáng xanh lam, ví dụ.

Điện cực trong suốt thứ ba 6329 tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại p 6325. Điện cực trong suốt thứ ba 6329 có thể được tạo ra từ lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện mà trong suốt với ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng xanh lam. Các ví dụ của lớp oxit dẫn điện có thể bao gồm SnO_2, InO_2, ITO, ZnO, IZO, hoặc tương tự.

Như được thể hiện trên FIG.118B, điện cực trong suốt thứ ba 6329, lớp bán dẫn loại p 6325, và lớp chủ động được tạo mẫu để làm lộ ra một phần lớp bán dẫn loại n 6323. Lớp bán dẫn loại n 6323 sẽ được làm lộ ra trong nhiều vùng tương ứng với nhiều vùng điểm ảnh trên tấm nền thứ ba 6321.

Mặc dù lớp bán dẫn loại n 6323 được mô tả được làm lộ ra sau khi điện cực trong suốt thứ ba 6329 được tạo ra, theo một số phương án ưu tiên, lớp bán dẫn loại n 6323 có thể được làm lộ ra trước khi các điện cực trong suốt thứ nhất và thứ ba 6329 có thể được tạo ra.

Như được thể hiện trên FIG.118C, bộ lọc màu thứ hai 6330 được tạo ra trên điện cực trong suốt thứ ba 6329. Bộ lọc màu thứ hai 6330 được tạo ra để truyền ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ nhất 6100 và chồng LED thứ hai 6200, và để phản xạ ánh sáng được tạo ra trong chồng LED thứ ba 6300.

Sau đó, lớp cách điện 6331 có thể được tạo ra trên bộ lọc màu thứ hai 6330. Lớp cách điện 6331 có thể được tạo ra để điều khiển ứng lực và có thể được tạo ra từ, ví dụ, màng silic nitrit (SiNx) hoặc màng silic oxit (SiO2). Lớp cách điện 6331 có thể được tạo ra đầu tiên trước khi bộ lọc màu thứ hai 6330 được tạo ra. Trong khi đó, các lỗ hở làm lộ ra lớp bán dẫn loại n 6323 và điện cực trong suốt thứ hai 6329 được tạo ra nhờ việc tạo mẫu lớp cách điện 6331 và bộ lọc màu thứ hai 6330.

Mặc dù bộ lọc màu thứ hai 6330 được mô tả được tạo ra sau khi lớp bán dẫn loại n 6323 được làm lộ ra, theo một số phương án ưu tiên, bộ lọc màu thứ hai 6330 có thể được tạo ra trước tiên, và bộ lọc màu thứ hai 6330, điện cực trong suốt thứ ba 6329, lớp bán dẫn loại p 6325, và lớp chủ động có thể được tạo mẫu để làm lộ ra lớp bán dẫn loại n 6323 bên dưới. Sau đó, lớp cách điện 6331 có thể được tạo ra để bao phủ các bề mặt cạnh của lớp bán dẫn loại p 6325 và lớp chủ động.

Như được thể hiện trên FIG.118D, tiếp theo, các đế đỡ điện cực thứ ba 6337 và 6340 được tạo ra trên bộ lọc màu thứ hai 6330 hoặc lớp cách điện 6331. Đế đỡ điện cực thứ ba 6337 có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại n 6323, lỗ hở của bộ lọc màu

thứ hai 6330, và đế đỡ điện cực thứ ba 6340 có thể được nối điện với điện cực trong suốt thứ ba 6329, lỗ hở của bộ lọc màu thứ hai 6330.

Như được thể hiện trên FIG.119A, chồng LED thứ ba 6300 và các đế đỡ điện cực thứ ba 6337 và 6340 mà được mô tả có dựa vào FIG.118D, được gắn với lớp kết dính thứ ba 6261 by các vật liệu kết dính kim loại 6263 mà được mô tả có dựa vào FIG.117E. Các vật liệu kết dính kim loại 6263 có thể kết dính các đầu nối thứ hai 6257 và 6260 và các đế đỡ điện cực thứ ba 6337 và 6340, tương ứng, và lớp kết dính thứ ba 6261 có thể kết dính lớp cách điện 6331 và lớp cách điện 6253. Việc kết dính sử dụng lớp kết dính thứ ba 6261 và các vật liệu kết dính kim loại 6263 tương tự với mà được mô tả có dựa vào FIG.115A, và do đó, các mô tả chi tiết của nó được lược bỏ.

Tấm nền thứ ba 6321 được phân tách với chồng LED thứ ba 6300, và bề mặt của chồng LED thứ ba 6300 được làm lộ ra. Tấm nền thứ ba 6321 có thể được phân tách sử dụng kỹ thuật chẳng hạn như làm bong ra sử dụng laze, làm bong ra sử dụng hóa học, hoặc tương tự. Bề mặt được làm nhám nhờ việc tạo vân bề mặt có thể được tạo ra trên bề mặt của được làm lộ ra chồng LED thứ ba 6300, nghĩa là, bề mặt của lớp bán dẫn loại n 6323.

Mặc dù lớp kết dính thứ ba 6261 và các vật liệu kết dính kim loại 6263 được mô tả được tạo ra trên chồng LED thứ hai 6200 để kết dính chồng LED thứ ba 6300, theo một số phương án ưu tiên, lớp kết dính thứ ba 6261 và các vật liệu kết dính kim loại 6263 có thể được tạo ra tại cạnh chồng LED thứ ba 6300. Hơn nữa, lớp kết dính có thể được tạo ra trên chồng LED thứ hai 6200 và chồng LED thứ ba 6300, tương ứng, và các lớp kết dính này có thể được kết dính với nhau.

Như được thể hiện trên FIG.119B, lần lượt, các vùng giữa các điểm ảnh liền kề sau đó được ăn mòn để tách riêng các điểm ảnh, và lớp cách điện 6341 có thể được tạo ra. Lớp cách điện 6341 có thể bao phủ bề mặt bên cạnh và bề mặt bên trên của mỗi điểm ảnh. Vùng giữa các điểm ảnh liền kề có thể được loại bỏ để làm lộ ra tấm nền 6021, nhưng các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, lớp kết dính thứ

nhất 6141 có thể được tạo ra kéo dài trên nhiều vùng điểm ảnh mà không bị tách riêng, và lớp cách điện 6130 có thể cũng kéo dài.

Như được thể hiện trên FIG.120, lần lượt, lớp chặn 6350 có thể được tạo ra trong vùng tách riêng giữa các vùng điểm ảnh. Lớp chặn 6350 có thể được tạo ra từ lớp phản xạ ánh sáng hoặc lớp hấp thụ ánh sáng, và do đó sự giao thoa ánh sáng giữa các điểm ảnh có thể được ngăn chặn. Lớp phản xạ ánh sáng có thể bao gồm, ví dụ, PSR màu trắng, bộ phản xạ phân bố Bragg, lớp cách điện chẳng hạn như SiO2, và lớp kim loại phản xạ được lắng đọng trên đó, hoặc lớp hữu cơ phản xạ cao. Đối với lớp chặn ánh sáng, epoxy màu đen, ví dụ, có thể được sử dụng.

Do đó, thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên, mà trong đó nhiều điểm ảnh được bố trí trên tấm nền 6021, có thể được tạo ra. Các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 6100, 6200, và 6300 trong mỗi điểm ảnh có thể được điều khiển một cách độc lập nhờ nguồn năng lượng cấp vào thông qua các đế đỡ điện cực 6027, 6028, 6029, và 6030.

FIG.121A, FIG.121B, và FIG.121C là các hình chiếu đứng của các vật liệu kết dính kim loại 6143, 6163, và 6263.

Như được thể hiện trên FIG.121A, các vật liệu kết dính kim loại 6143, 6163, và 6263 được bố trí trong các lỗ hở trong các lớp kết dính từ thứ nhất đến thứ ba 6141, 6161, và 6261. Bề mặt bên dưới của các vật liệu kết dính kim loại 6143, 6163, và 6263 tiếp xúc với các đế đỡ điện cực 6030 hoặc đầu nối 6160 hoặc 6260, và do đó, các vật liệu kết dính kim loại 6143, 6163, và 6263 có thể có cơ bản là có dạng phẳng phụ thuộc vào hình dạng bề mặt bên trên của các đế đỡ điện cực hoặc các đầu nối. Các bề mặt bên trên của các vật liệu kết dính kim loại 6143, 6163, và 6263 có thể có cơ bản là có dạng phẳng phụ thuộc vào hình dạng của các đế đỡ điện cực 6140, 6240, và 6340. Bề mặt bên cạnh của các vật liệu kết dính kim loại 6143, 6163, và 6263 có thể có cơ bản là có dạng cong. Một phần trung tâm của các vật liệu kết dính kim loại 6143, 6163, và 6263 có thể có có hình dạng lồi ra bên ngoài.

Thành bên trong của các lỗ hở của các lớp kết dính 6141, 6161, và 6261 có thể cũng có cơ bản là hình dạng lồi hướng về phía trong của các lỗ hở, và các bề mặt cạnh của các vật liệu kết dính kim loại 6143, 6163 và 6263 có thể là tiếp xúc với các bề mặt cạnh của các lớp kết dính 6141, 6161 và 6261. Tuy nhiên, nếu thể tích của các vật liệu kết dính kim loại 6143, 6163, và 6263 nhỏ hơn so với thể tích của các lỗ hở của các lớp kết dính 6141, 6161, và 6261, không gian trống có thể được tạo ra trong các lỗ hở như được thể hiện.

Như được thể hiện trên FIG.121B, các hình dạng của các vật liệu kết dính kim loại 6143, 6163, và 6263 và các lớp kết dính 6141, 6161, và 6261 theo một phương án ưu tiên cơ bản là tương tự với các hình dạng được mô tả có dựa vào FIG.121A, nhưng sự khác nhau về một phần lồi của bề mặt bên cạnh được bố trí tại các vị trí thấp hơn tương đối bởi nhiệt.

Như được thể hiện trên FIG.121C, hình dạng của các vật liệu kết dính kim loại 6143, 6163, và 6263 theo một phương án ưu tiên tương tự với hình dạng được mô tả có dựa vào FIG.121B, nhưng khác với các hình dạng của các thành bên trong của các lỗ hở của các lớp kết dính 6141, 6161, và 6261. Cụ thể hơn, thành bên trong của lỗ hở có thể được tạo ra lồi nhờ vật liệu kết dính kim loại.

Mặc dù các ví dụ thực hiện cụ thể và các phương án ưu tiên thực hiện đã được được mô tả ở đây, các phương án và cải biến khác sẽ là hiển nhiên từ phần mô tả. Theo đó, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này, mà phạm vi rộng hơn của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các cải biến hiển nhiên và các bố trí tương đương khác nhau có thể dễ dàng đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị, thiết bị này bao gồm:

tấm nền thứ nhất;

khối LED phụ thứ nhất được bố trí trên tấm nền thứ nhất;

khối LED phụ thứ hai được bố trí trên khối LED phụ thứ nhất;

khối LED phụ thứ ba được bố trí trên khối LED phụ thứ hai;

tấm nền thứ hai được bố trí trên khối LED phụ thứ ba;

đế đỡ điện cực thứ nhất, đế đỡ điện cực thứ hai, đế đỡ điện cực thứ ba, và đế đỡ điện cực thứ tư được bố trí trên tấm nền thứ hai; và

các kết nối điện dạng lỗ xuyên nối điện các đế đỡ điện cực thứ hai, thứ ba, và thứ tư với các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, tương ứng,

trong đó đế đỡ điện cực thứ nhất được nối điện với khối LED phụ thứ nhất mà không chồng lên bất kỳ các kết nối điện dạng lỗ xuyên.

2. Thiết bị phát quang theo điểm 1, trong đó đế đỡ điện cực thứ tư chồng lên số lượng lớn hơn của các kết nối điện dạng lỗ xuyên so với đế đỡ điện cực thứ hai hoặc thứ ba, và được nối điện với mỗi trong số các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba.

3. Thiết bị phát quang theo điểm 1, trong đó:

các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba bao gồm chồng LED thứ nhất, chồng LED thứ hai, và chồng LED thứ ba, tương ứng; và

thiết bị phát quang bao gồm LED cỡ micrô có diện tích bề mặt nhỏ hơn so với khoảng 10,000 μm vuông.

4. Thiết bị phát quang theo điểm 3, trong đó:

chồng LED thứ nhất được tạo cấu hình để phát ra bất kỳ một trong số ánh sáng

đỏ, xanh lục và xanh lam;

chồng LED thứ hai được tạo cấu hình để phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam từ khối LED phụ thứ nhất; và

chồng LED thứ ba được tạo cấu hình để phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục và xanh lam từ khối LED phụ thứ nhất và thứ hai.

5. Thiết bị phát quang theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm lớp cách điện thứ nhất được bố trí trên tấm nền thứ hai.

6. Thiết bị phát quang theo điểm 5, trong đó thiết bị này còn bao gồm điện cực được bố trí trên tấm nền thứ hai,

trong đó lớp cách điện thứ nhất có ít nhất là một lỗ hở, và một phần thứ nhất của điện cực được bố trí trong ít nhất là một lỗ hở của lớp cách điện thứ nhất.

7. Thiết bị phát quang theo điểm 6, trong đó một phần thứ hai của điện cực được bố trí trên lớp cách điện thứ nhất.

8. Thiết bị phát quang theo điểm 7, trong đó ít nhất là một trong số các đế đỡ điện cực thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư chồng lên một phần một phần thứ hai của điện cực.

9. Thiết bị phát quang theo điểm 6, trong đó thiết bị này còn bao gồm lớp cách điện thứ hai được bố trí trên lớp cách điện thứ nhất.

10. Thiết bị phát quang theo điểm 9, trong đó:

lớp cách điện thứ hai có các lỗ hở; và

các phần của các đế đỡ điện cực thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư được bố trí trong các lỗ hở của lớp cách điện thứ hai, tương ứng.

11. Thiết bị phát quang theo điểm 10, trong đó mỗi trong số các lỗ hở trong lớp cách điện thứ hai có cơ bản là cùng kích cỡ.

12. Thiết bị phát quang theo điểm 11, trong đó kích cỡ diện tích của đế đỡ điện cực thứ nhất tiếp xúc với điện cực khác với kích cỡ diện tích của một trong số các đế đỡ điện

cực thứ hai, thứ ba, và thứ tư tiếp xúc với kết nối điện dạng lỗ xuyên tương ứng.

13. Thiết bị phát quang theo điểm 11, trong đó kích cỡ diện tích của đế đỡ điện cực thứ nhất tiếp xúc với điện cực cơ bản là giống với kích cỡ diện tích của một trong số các đế đỡ điện cực thứ hai, thứ ba, và thứ tư tiếp xúc với kết nối điện dạng lỗ xuyên tương ứng.

14. Thiết bị phát quang theo điểm 9, trong đó ít nhất là một trong số các lớp cách điện thứ nhất và thứ hai bao phủ bề mặt bên cạnh của tấm nền thứ hai và làm lộ ra bề mặt bên cạnh của tấm nền thứ nhất.

15. Thiết bị phát quang theo điểm 9, trong đó một phần của lớp cách điện thứ hai được bố trí giữa đế đỡ điện cực thứ nhất và điện cực.

16. Thiết bị phát quang theo điểm 6, trong đó điện cực chồng lên ít nhất là một phần mỗi trong số các đế đỡ điện cực thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư.

17. Thiết bị phát quang theo điểm 1, trong đó ít nhất là một trong số các đế đỡ điện cực thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư được bố trí trên mặt phẳng khác với ít nhất là một trong số đế đỡ điện cực còn lại của các đế đỡ điện cực thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư.

18. Thiết bị phát quang theo điểm 1, trong đó các kết nối điện dạng lỗ xuyên được tạo ra xuyên qua tấm nền thứ hai.

19. Thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị, thiết bị này bao gồm:

tấm nền thứ nhất;

khối LED phụ thứ nhất liền kề với tấm nền thứ nhất;

khối LED phụ thứ hai liền kề với khối LED phụ thứ nhất;

khối LED phụ thứ ba liền kề với khối LED phụ thứ hai;

các đế đỡ điện cực được bố trí trên tấm nền thứ nhất; và

các kết nối điện dạng lỗ xuyên để nối điện mỗi đế đỡ điện cực tương ứng với

một trong số các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba,

trong đó ít nhất là một trong số các kết nối điện dạng lỗ xuyên được tạo ra xuyên qua tấm nền thứ nhất, khối LED phụ thứ nhất, và khối LED phụ thứ hai.

20. Thiết bị phát quang dùng cho thiết bị hiển thị, thiết bị này bao gồm:

khối điôt phát quang phụ thứ nhất (LED);

khối LED phụ thứ hai được bố trí bên dưới khối LED phụ thứ nhất;

khối LED phụ thứ ba được bố trí bên dưới khối LED phụ thứ hai;

tấm nền thứ nhất mà trên đó khối LED phụ thứ nhất được phát triển;

tấm nền thứ hai mà trên đó khối LED phụ thứ hai được phát triển; và

tấm nền thứ ba mà trên đó khối LED phụ thứ ba được phát triển.

FIG.1

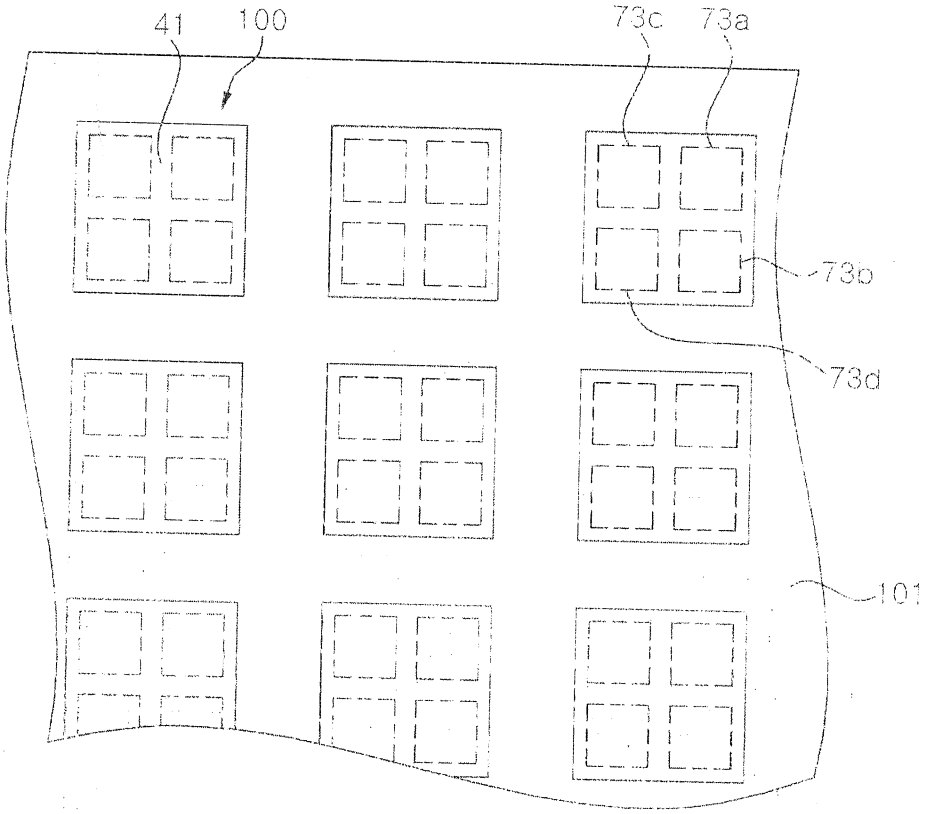

41
100
73c
73a
73b
73d
101

FIG.2A

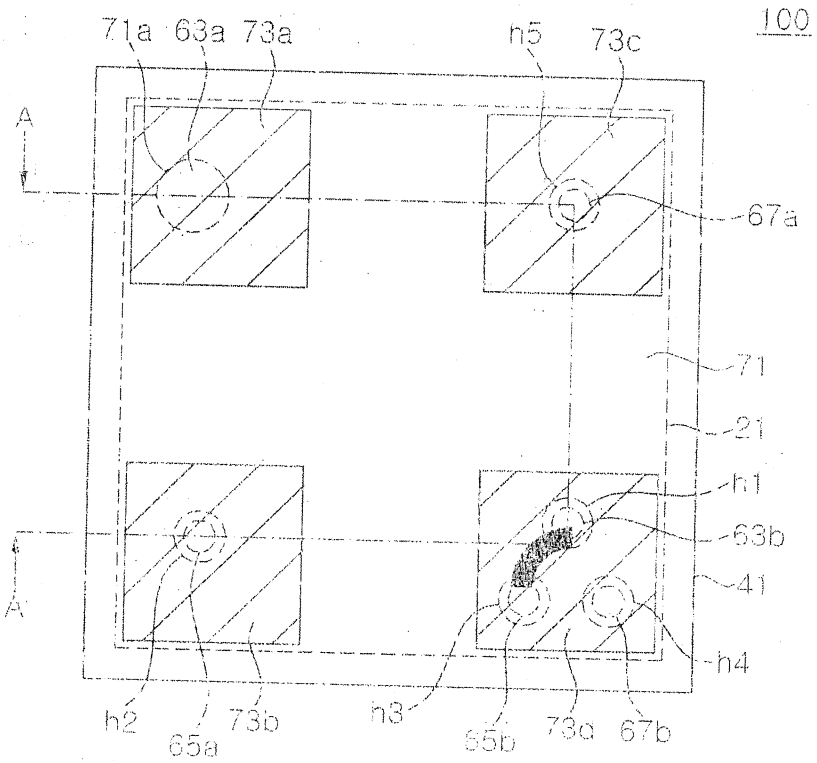

71a
63a
73a
h5
73c
100
A
67a
71
21
h1
63b
41
A'
h4
h2
65a
73b
h3
65b
73a
67b

FIG.2B

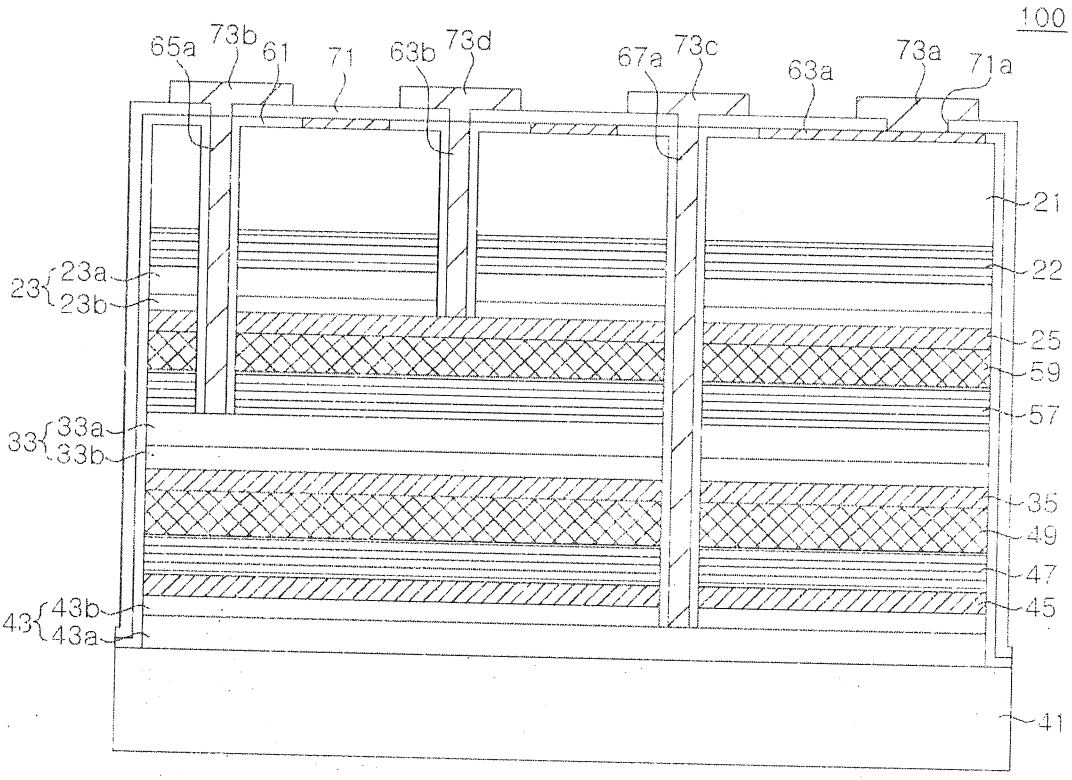


FIG.3

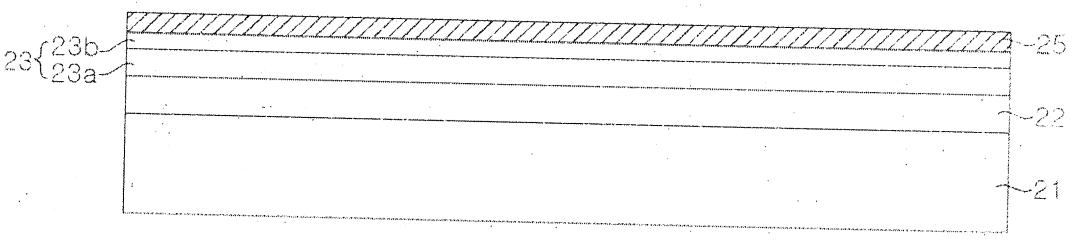


FIG.4

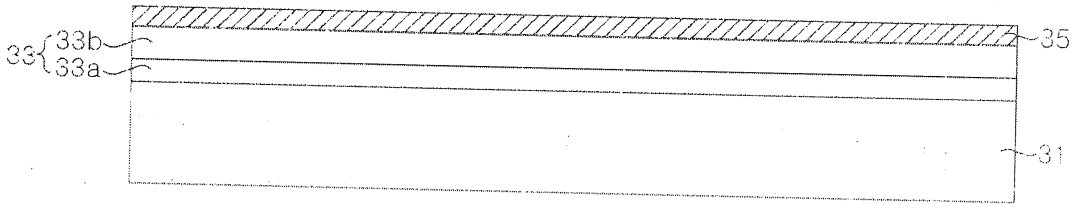


FIG.5

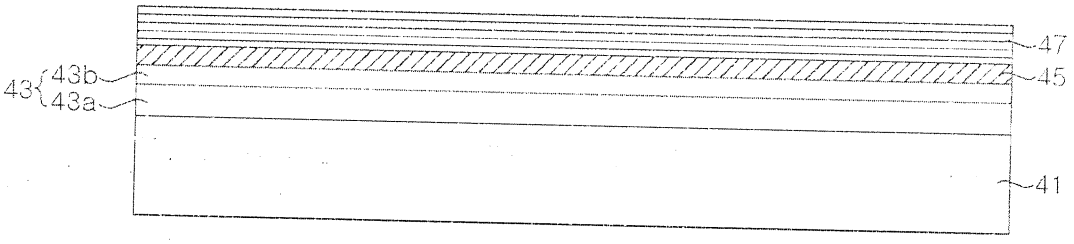


FIG.6

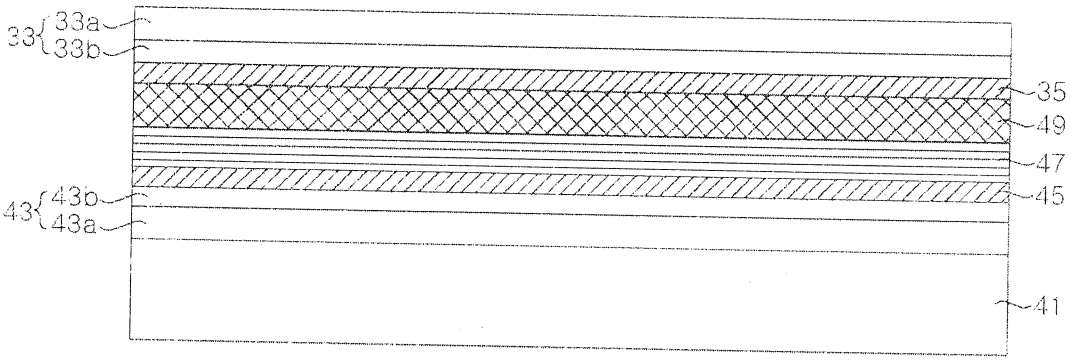


FIG.7

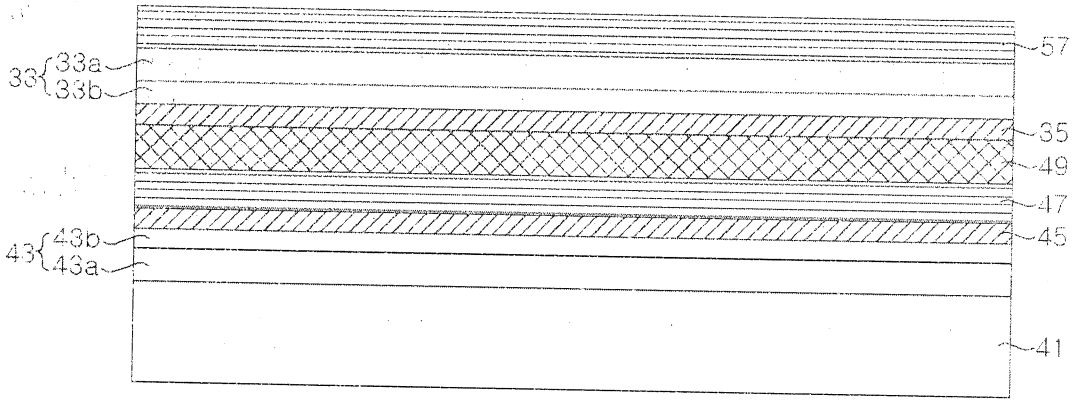


FIG.8

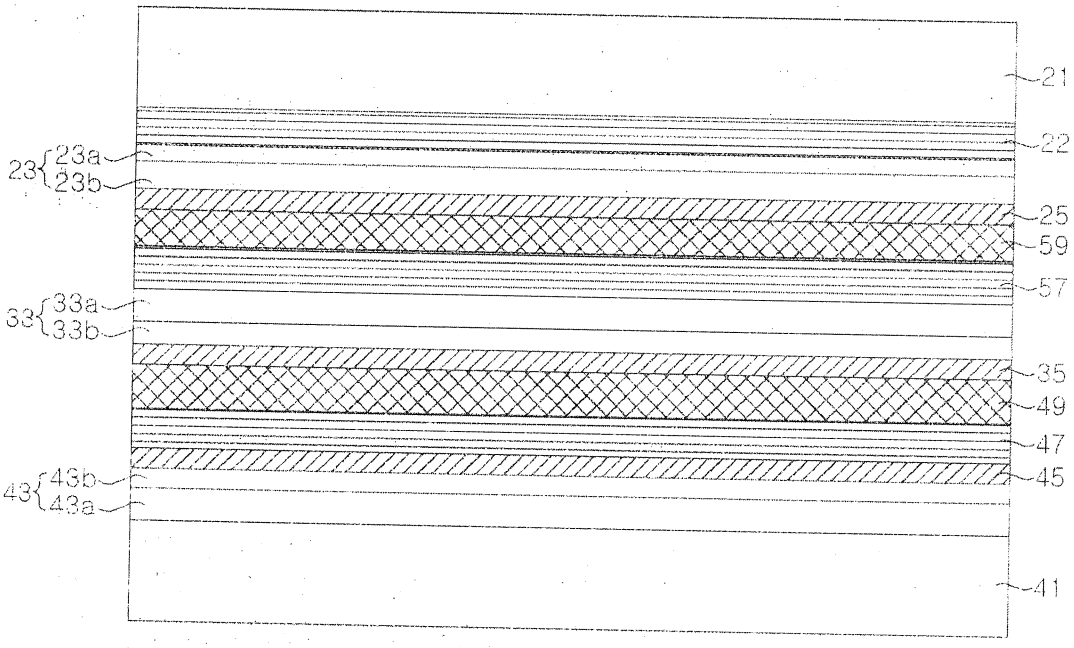


FIG.9A

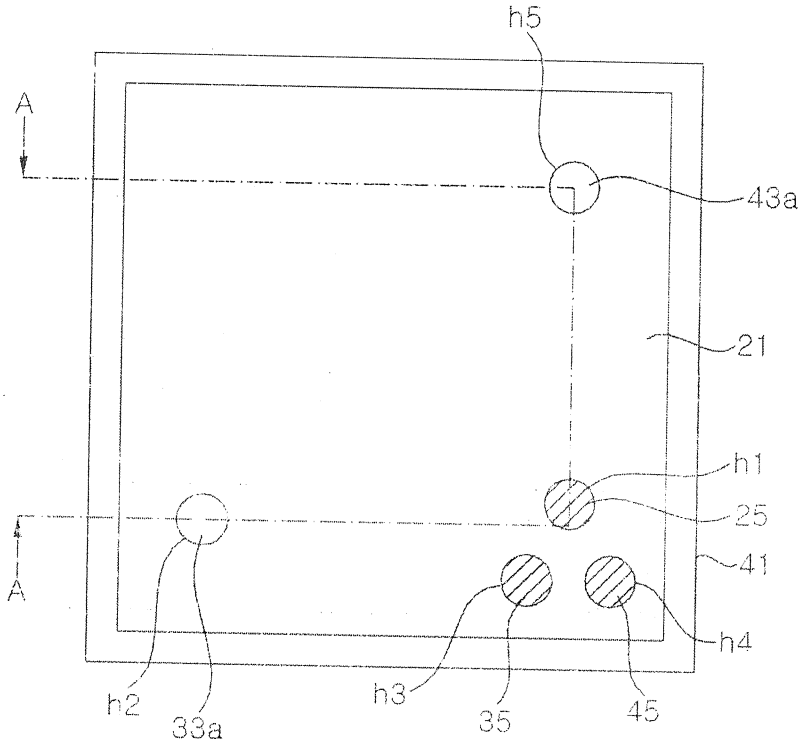

h5
A
43a
21
h1
25
41
A
h4
h2
33a
h3
35
45

FIG.9B

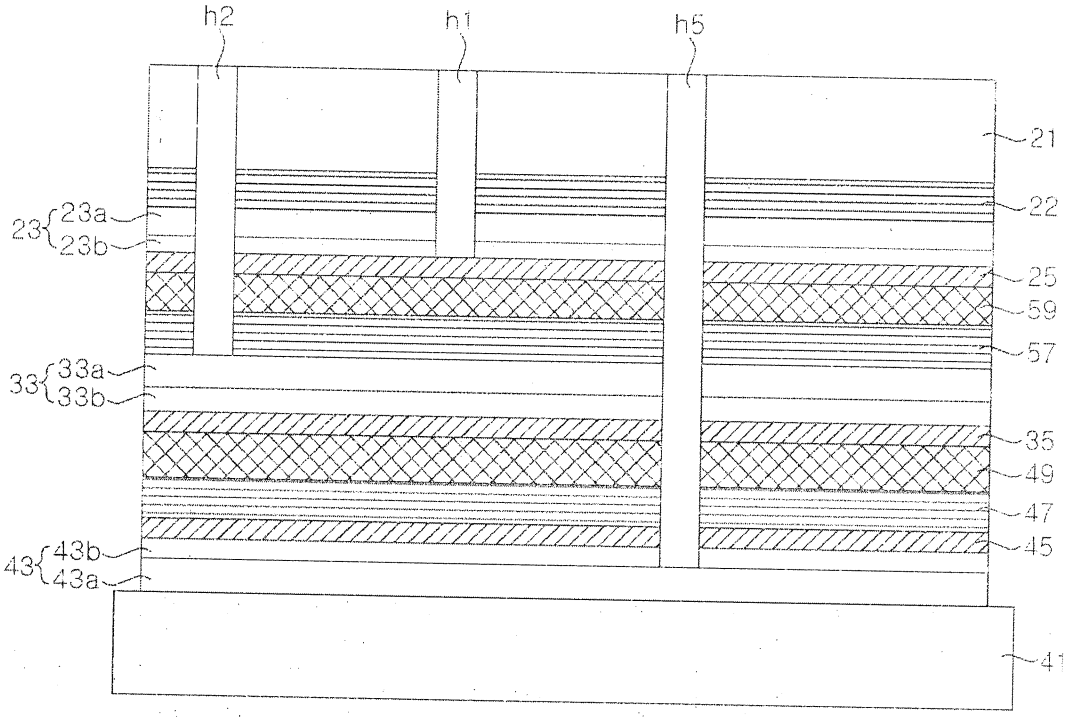

h2
h1
h5
21
22
23
23a
23b
25
59
57
33
33a
33b
35
49
47
45
43
43b
43a
41

FIG.10A

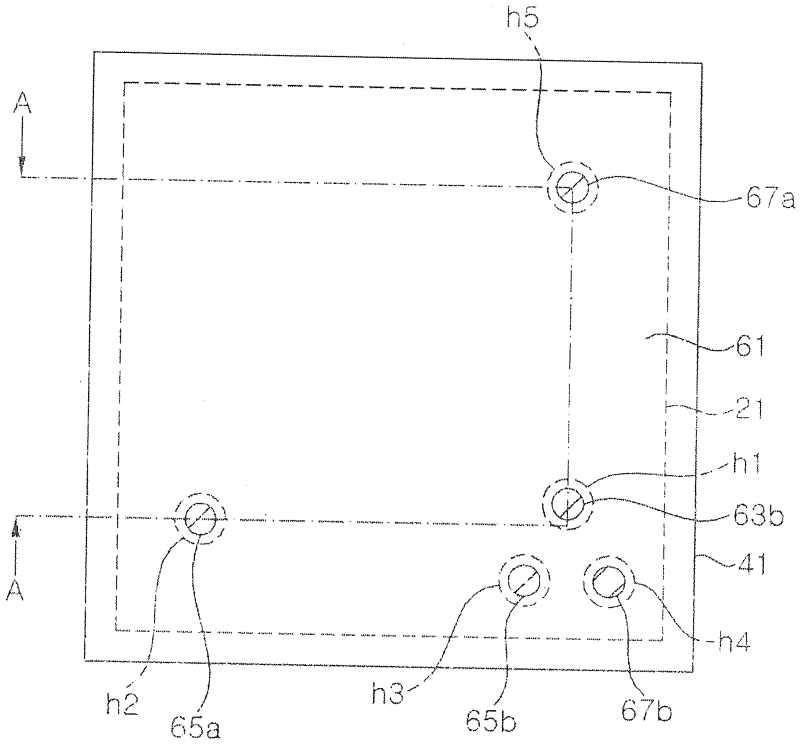


FIG.10B

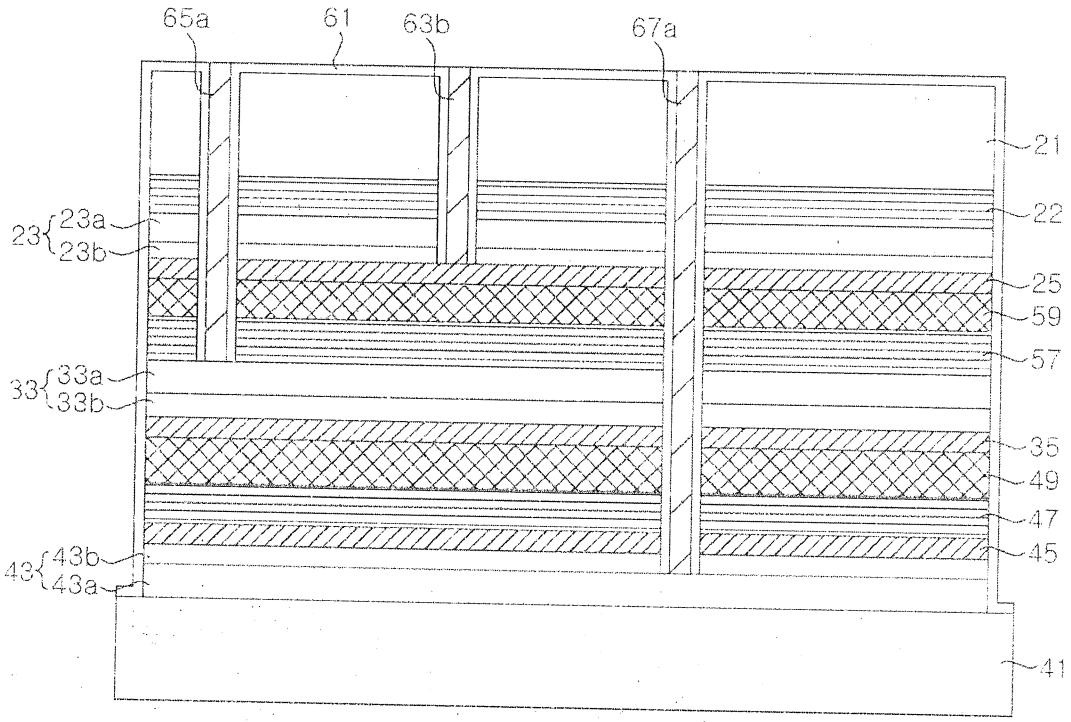


FIG.11A

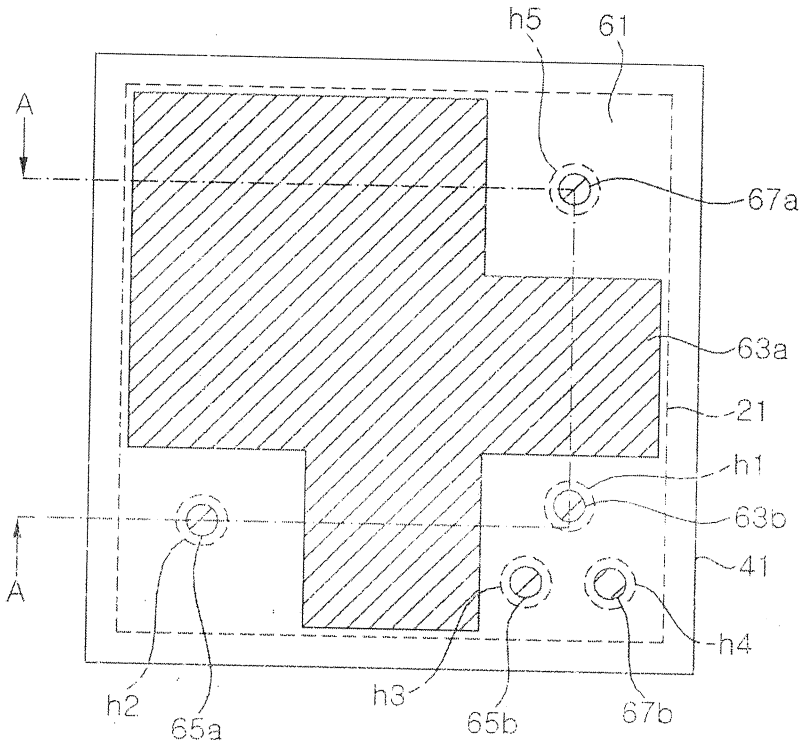


FIG.11B

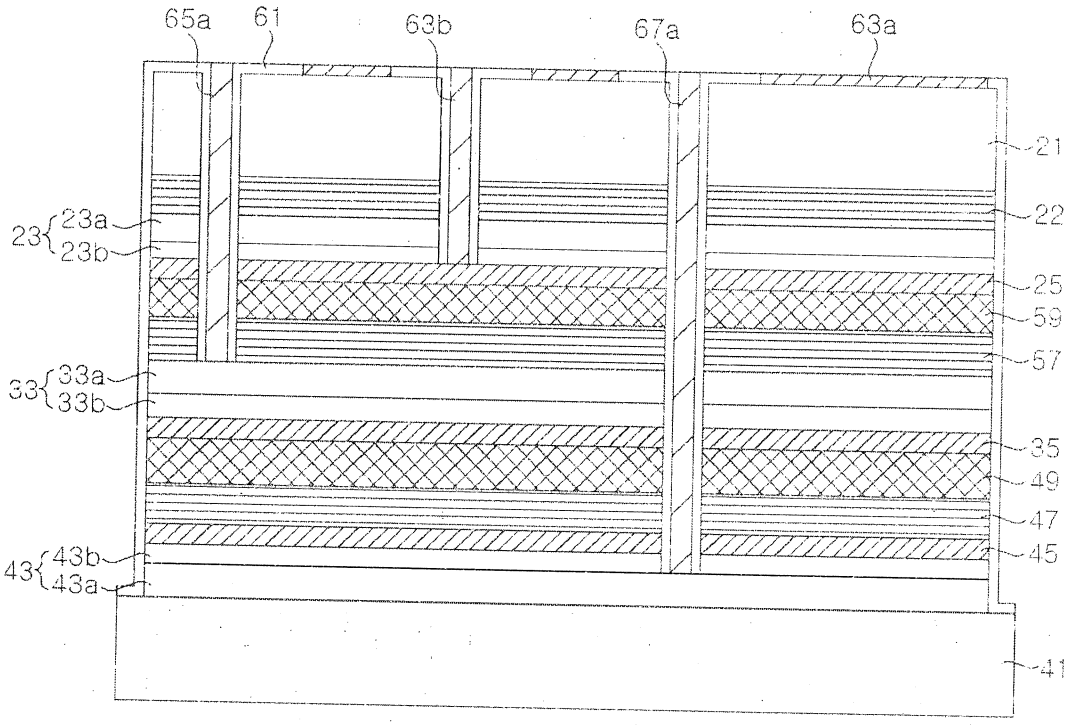


FIG.12A

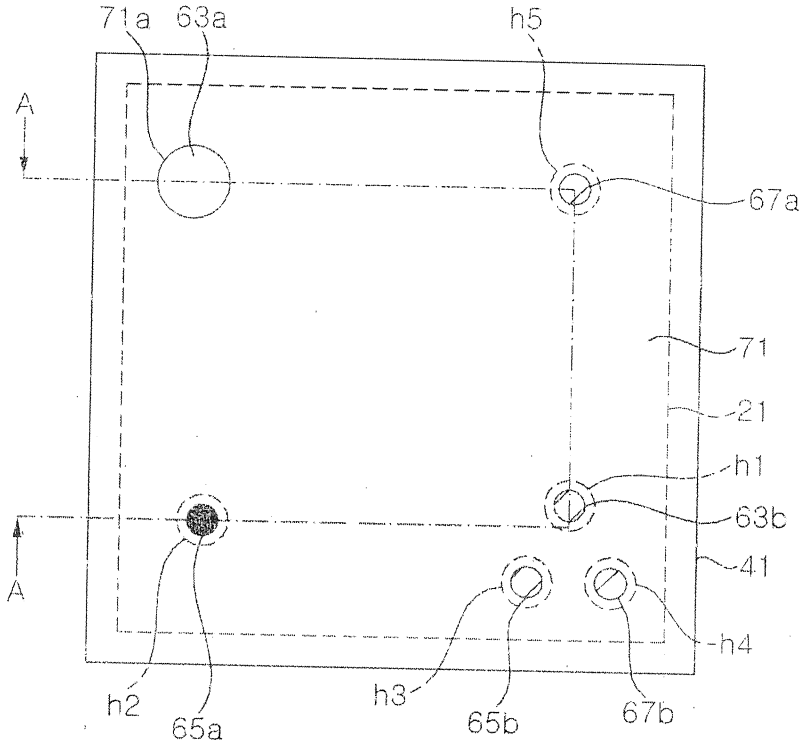


FIG.12B

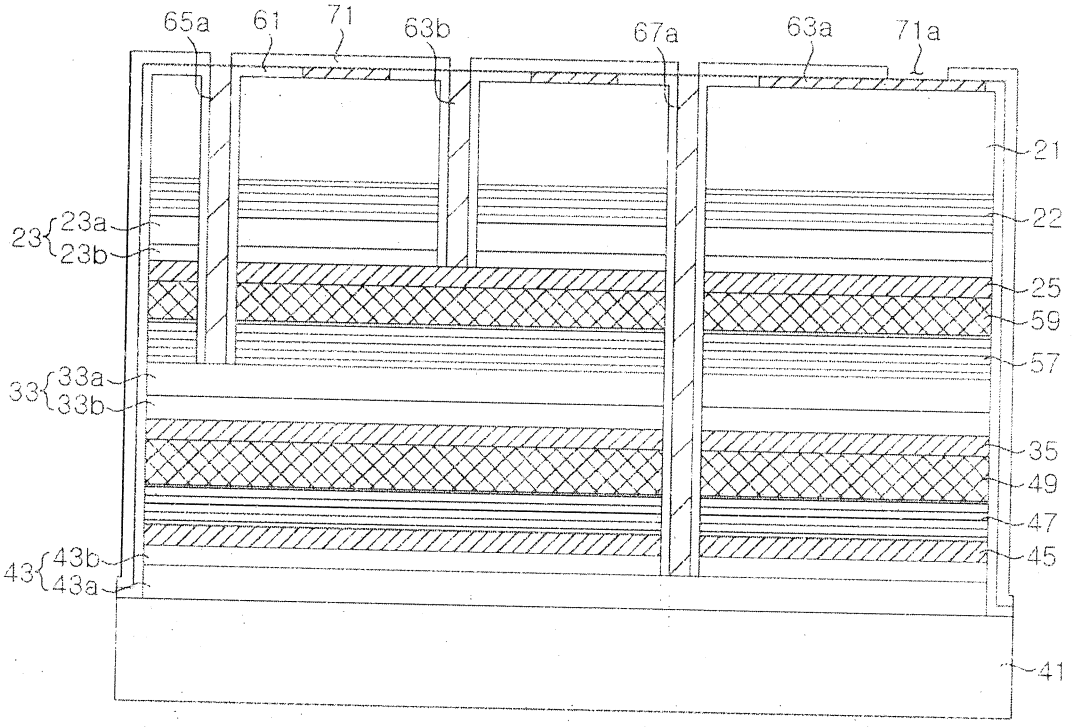


FIG.13A

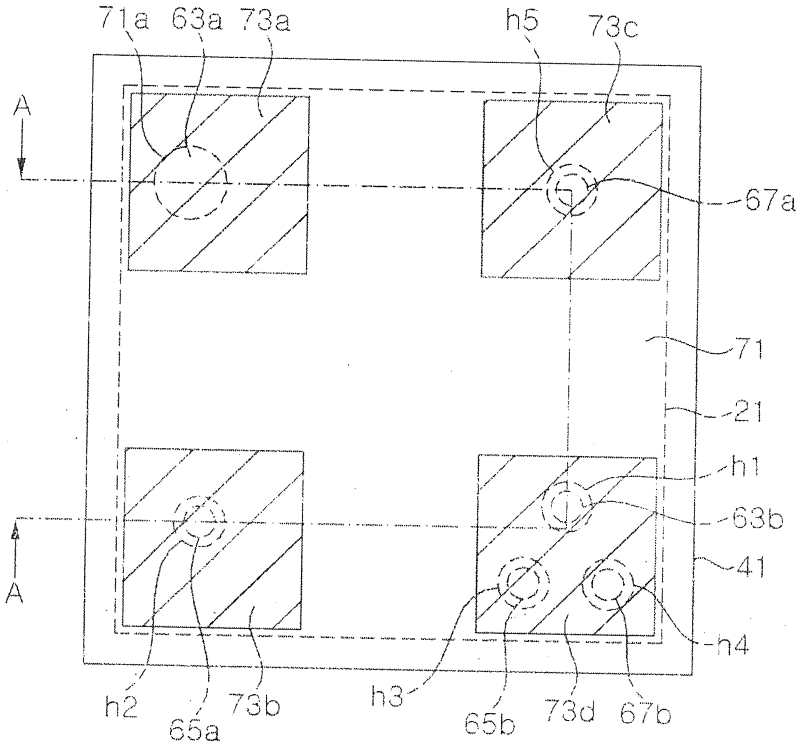


FIG.13B

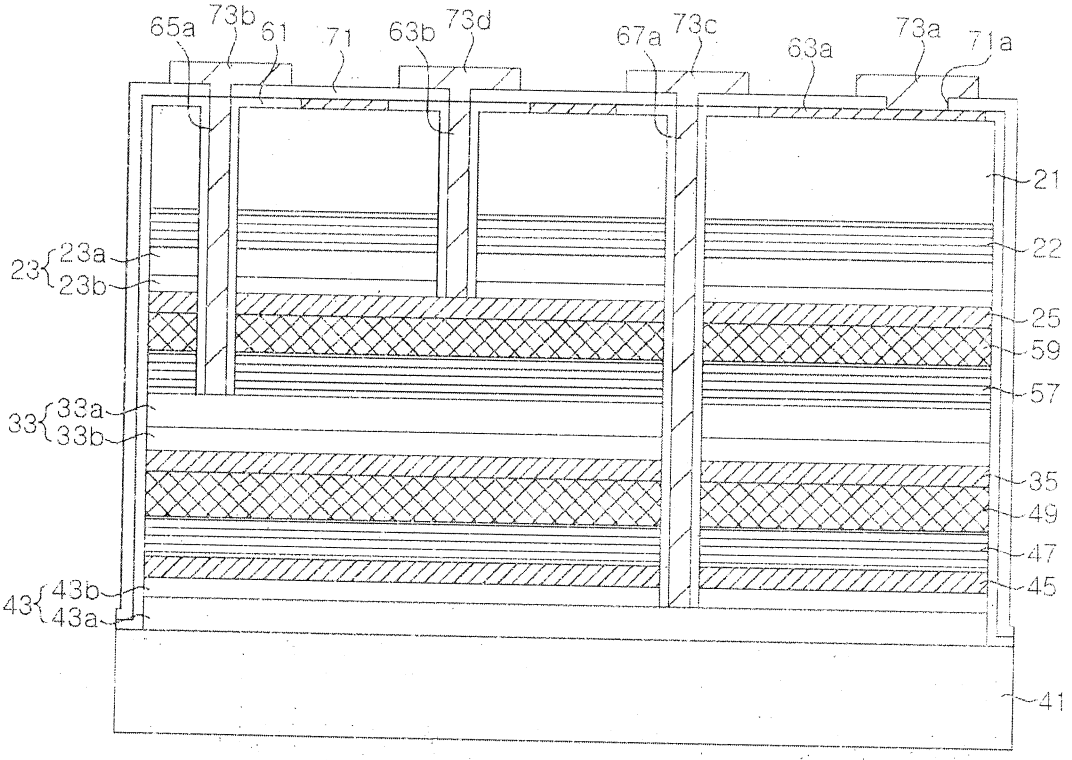


FIG.13C

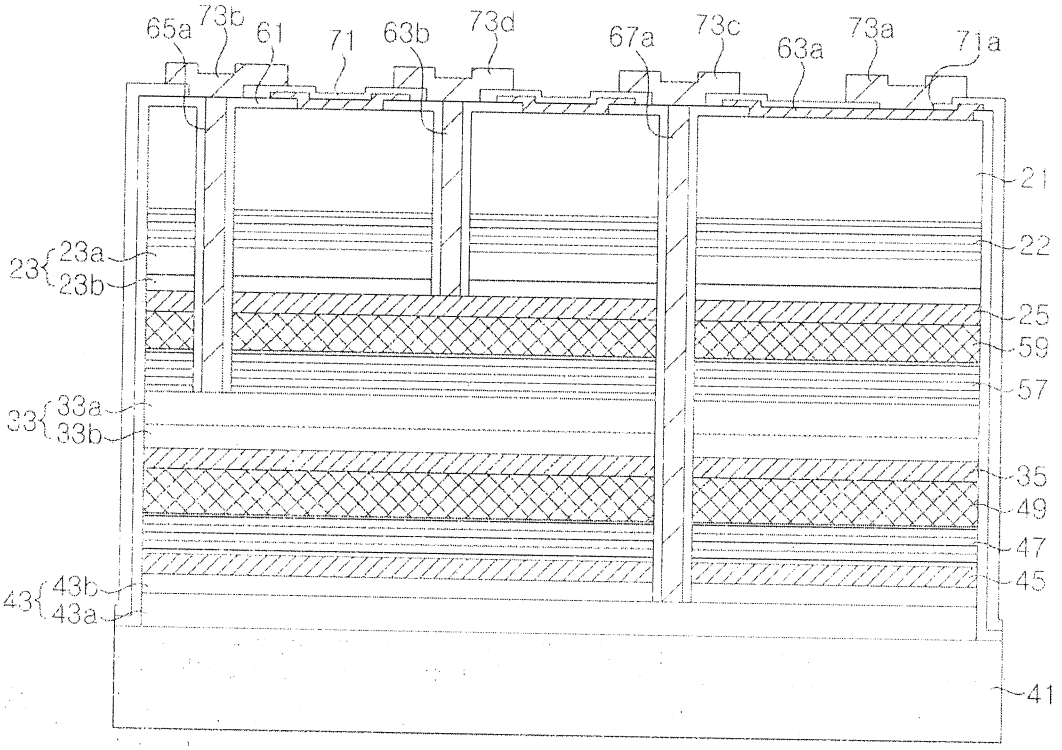


FIG.14A

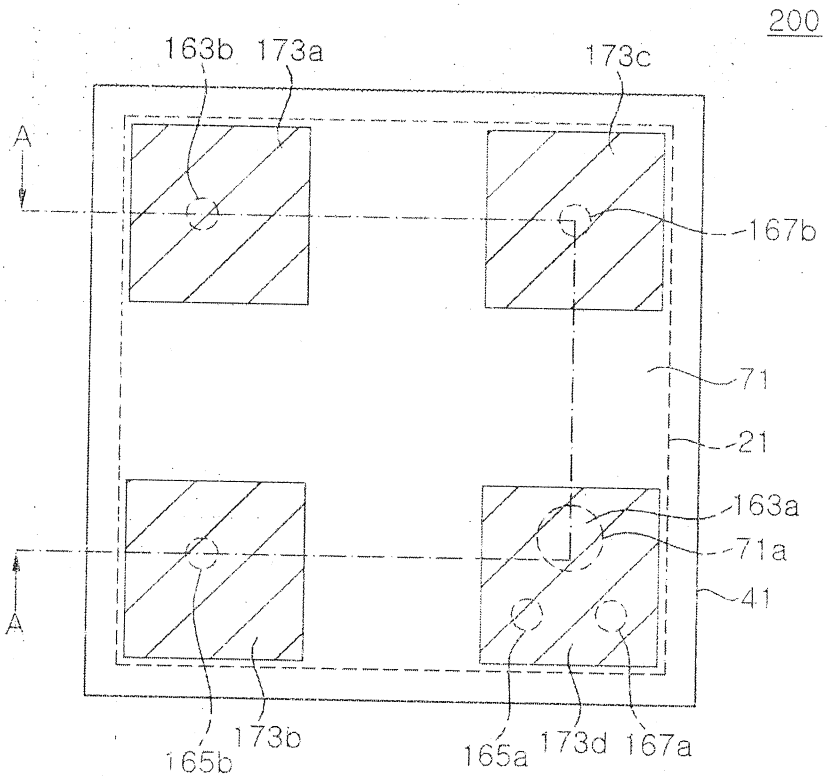


FIG.14B

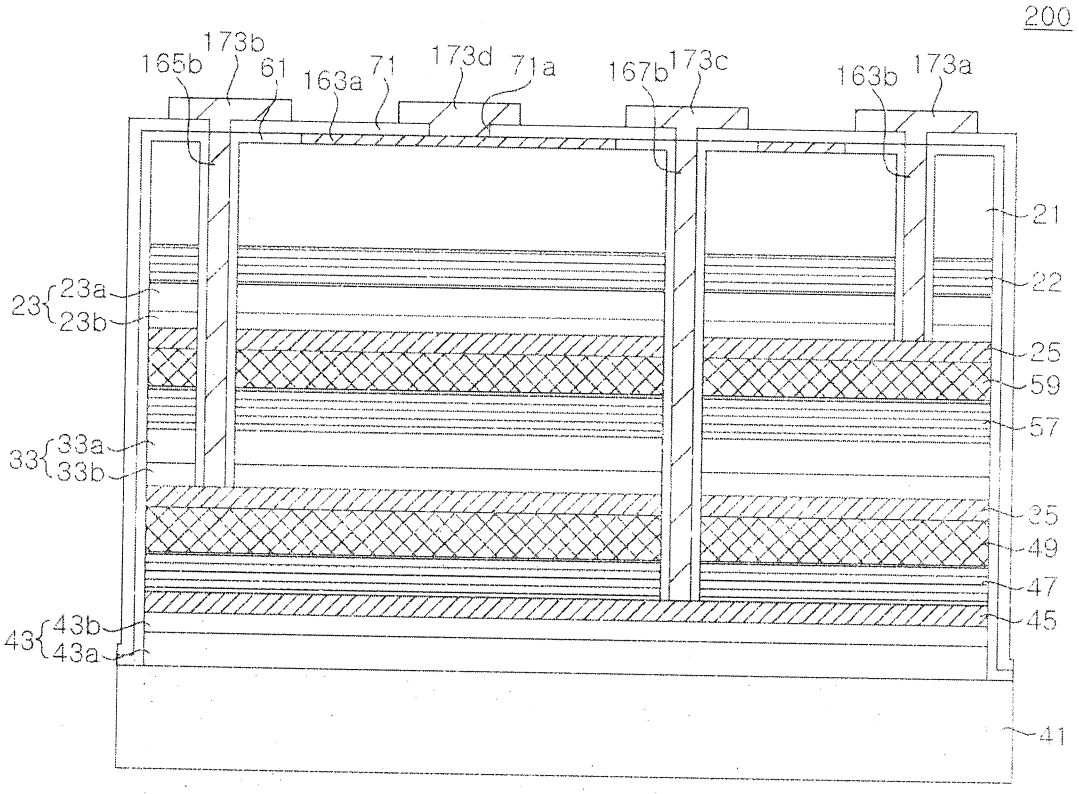


FIG.15

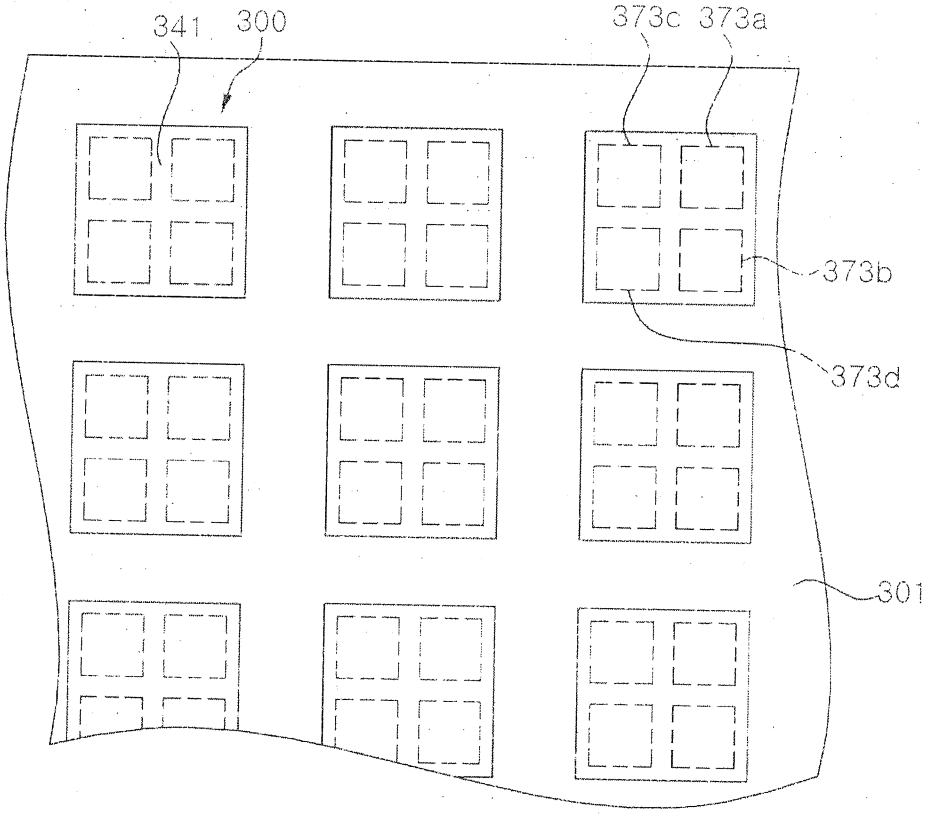


FIG.16A

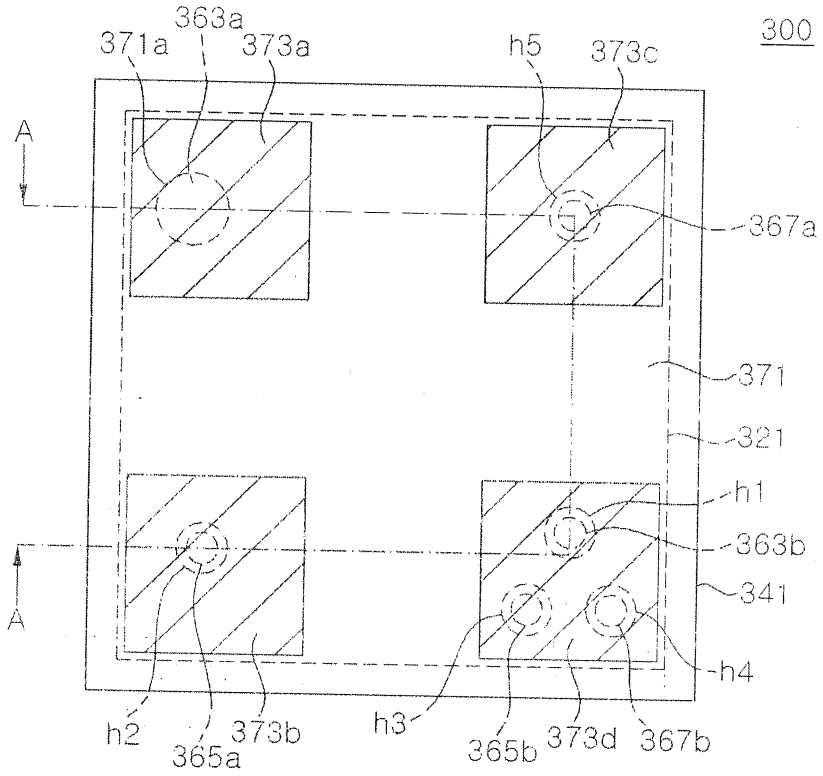

300
363a
371a
373a
h5
373c
A
367a
371
321
h1
363b
341
A
h4
h2
365a
373b
h3
365b
373d
367b

FIG.16B

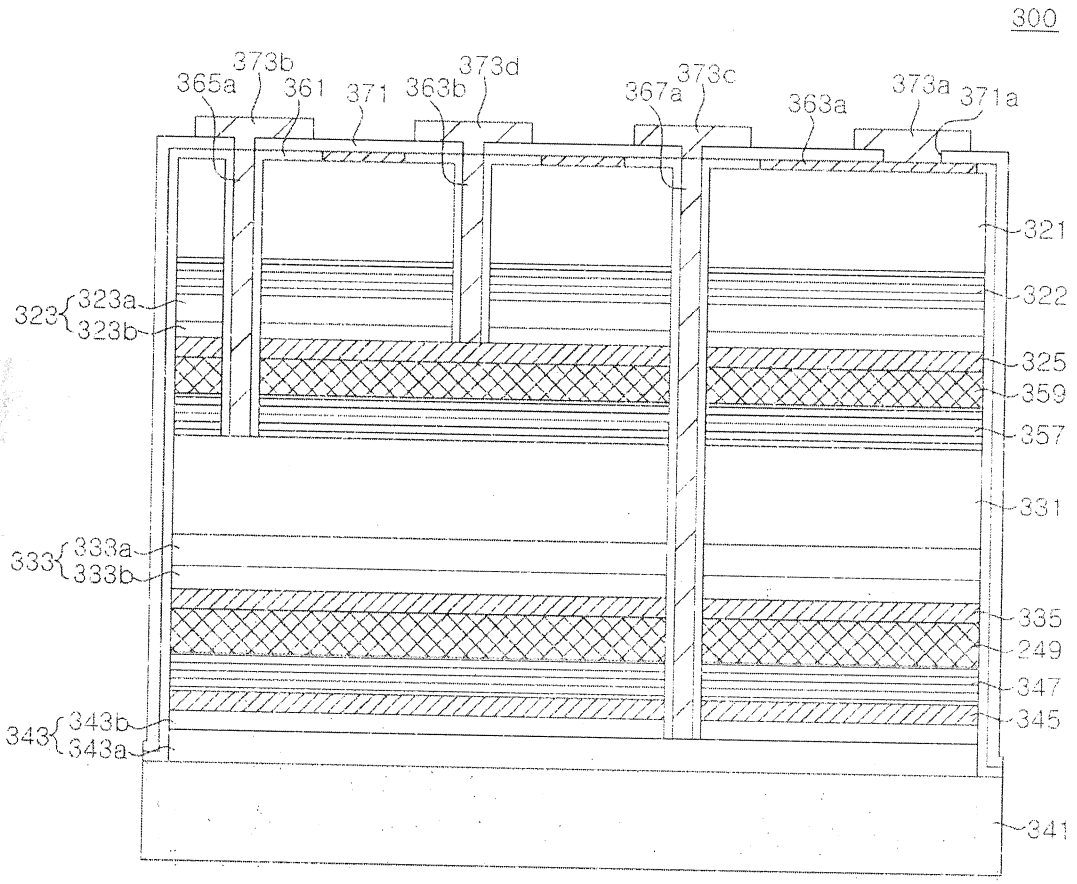


FIG.17

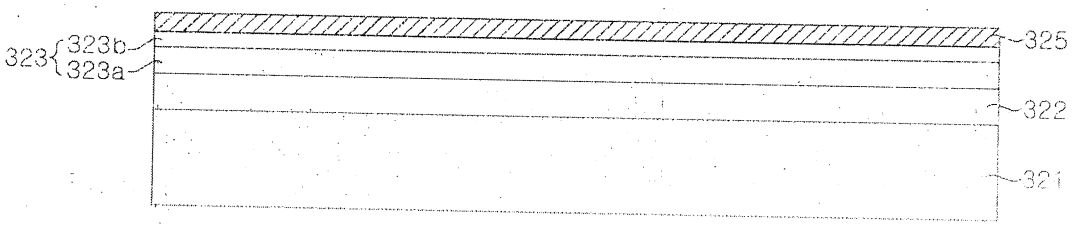


FIG.18

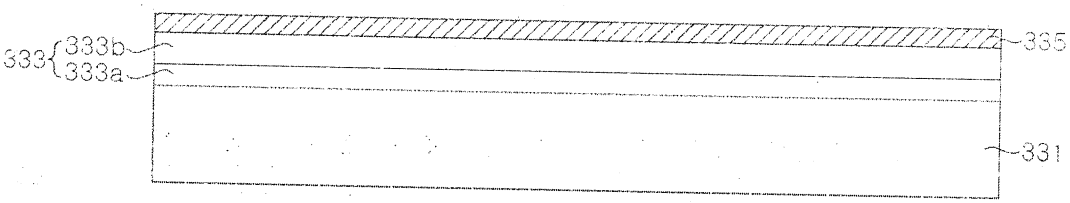


FIG.19

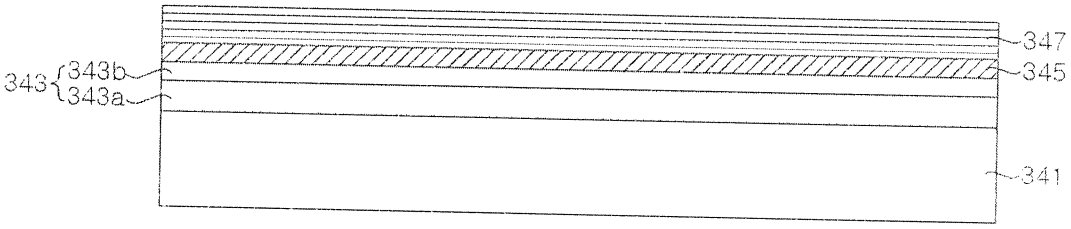


FIG.20

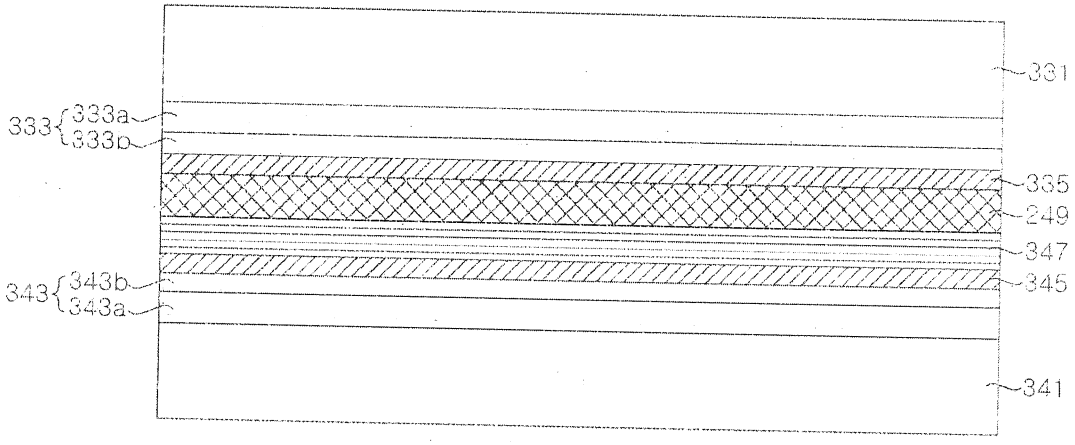


FIG.21

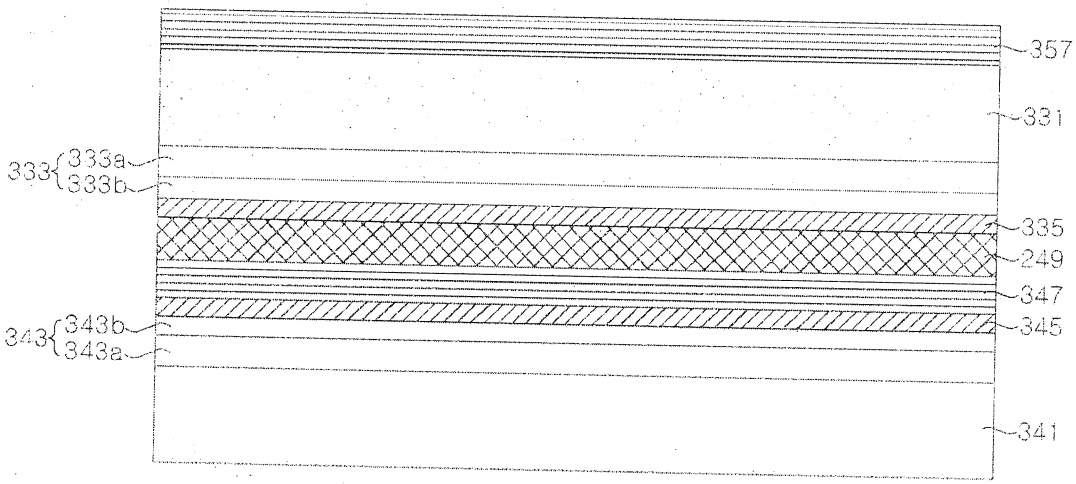


FIG.22

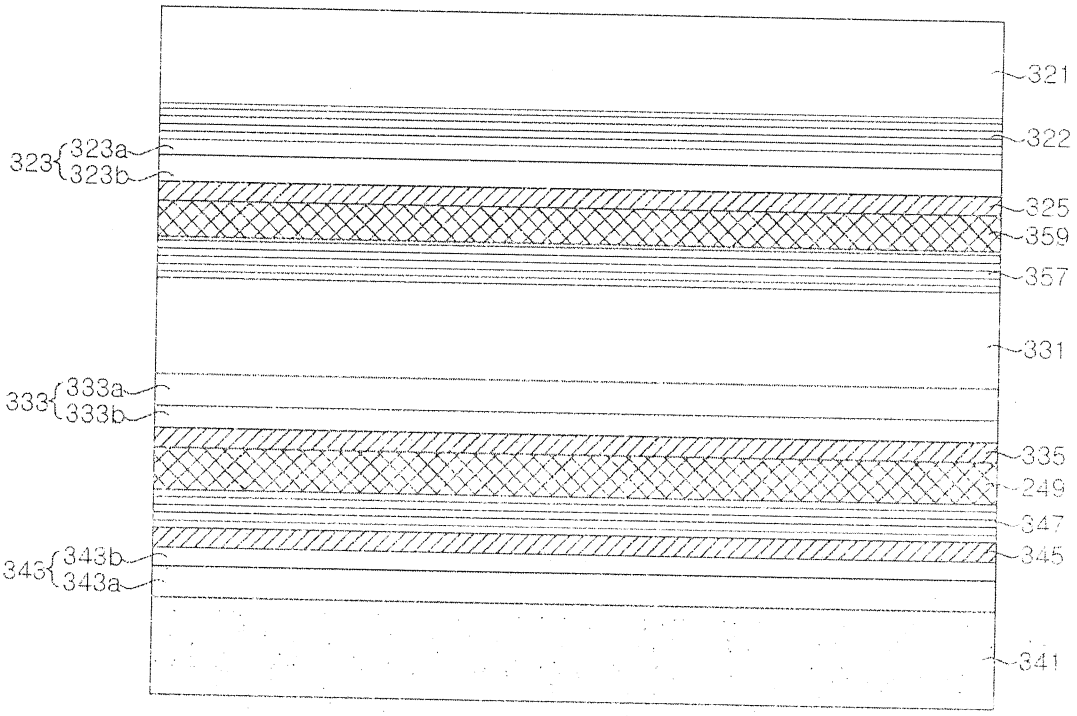


FIG.23A

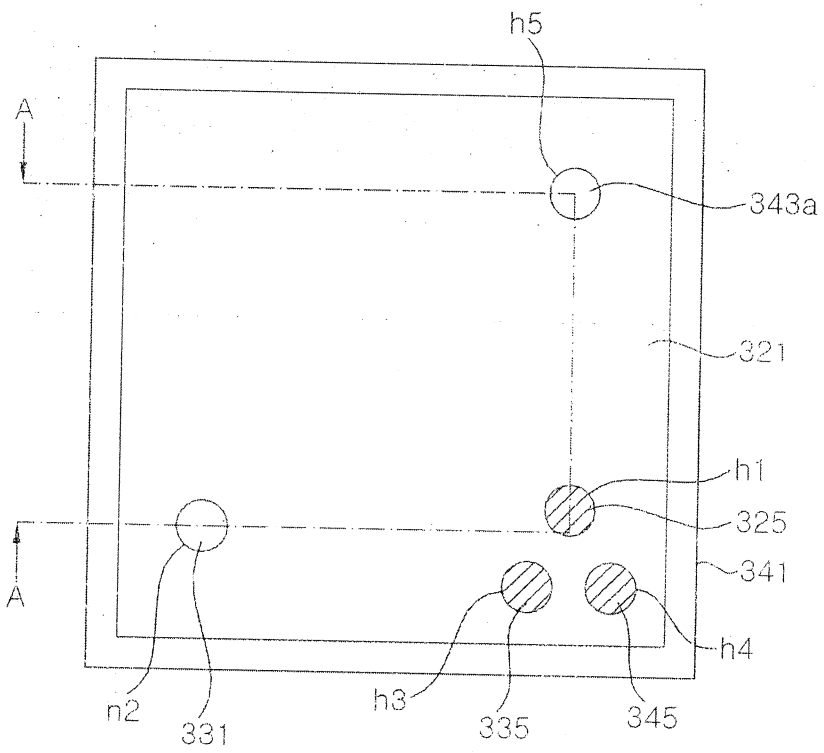


FIG.23B

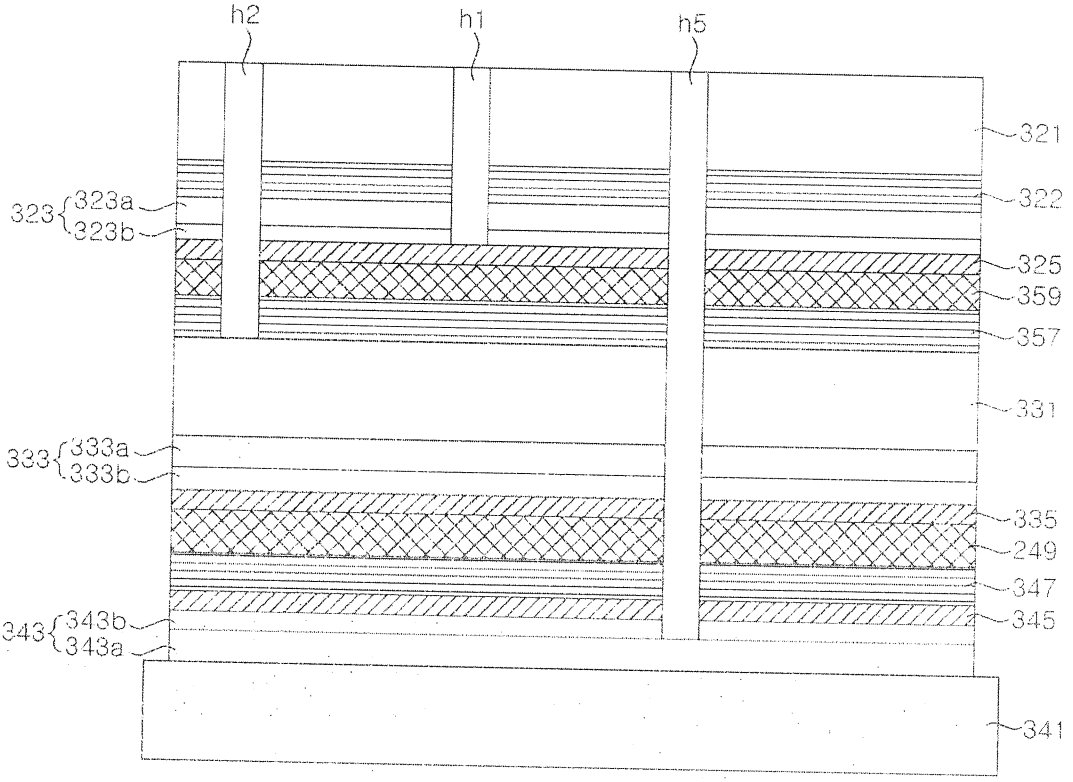


FIG.24A

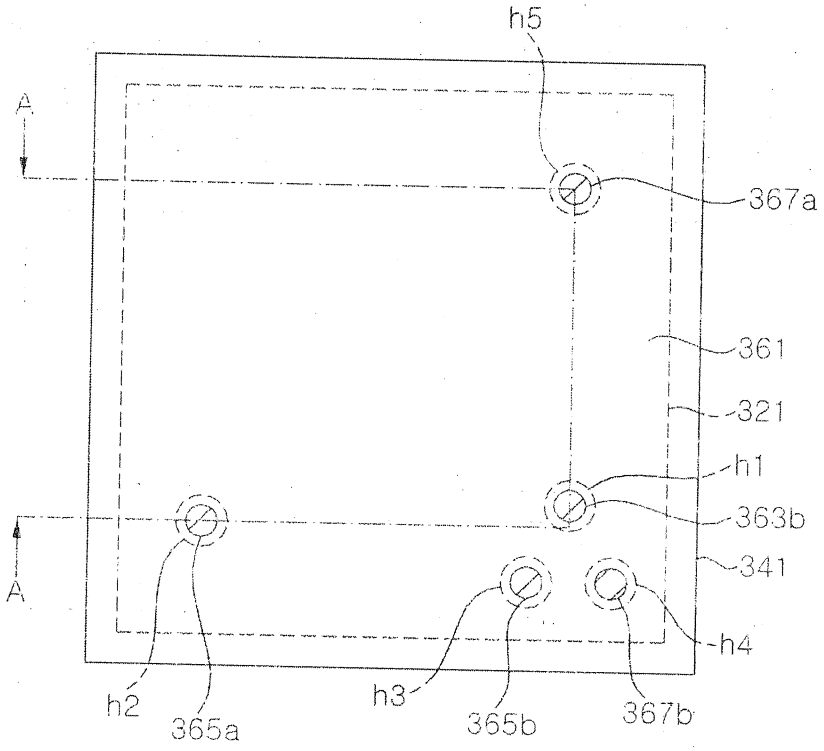


FIG.24B

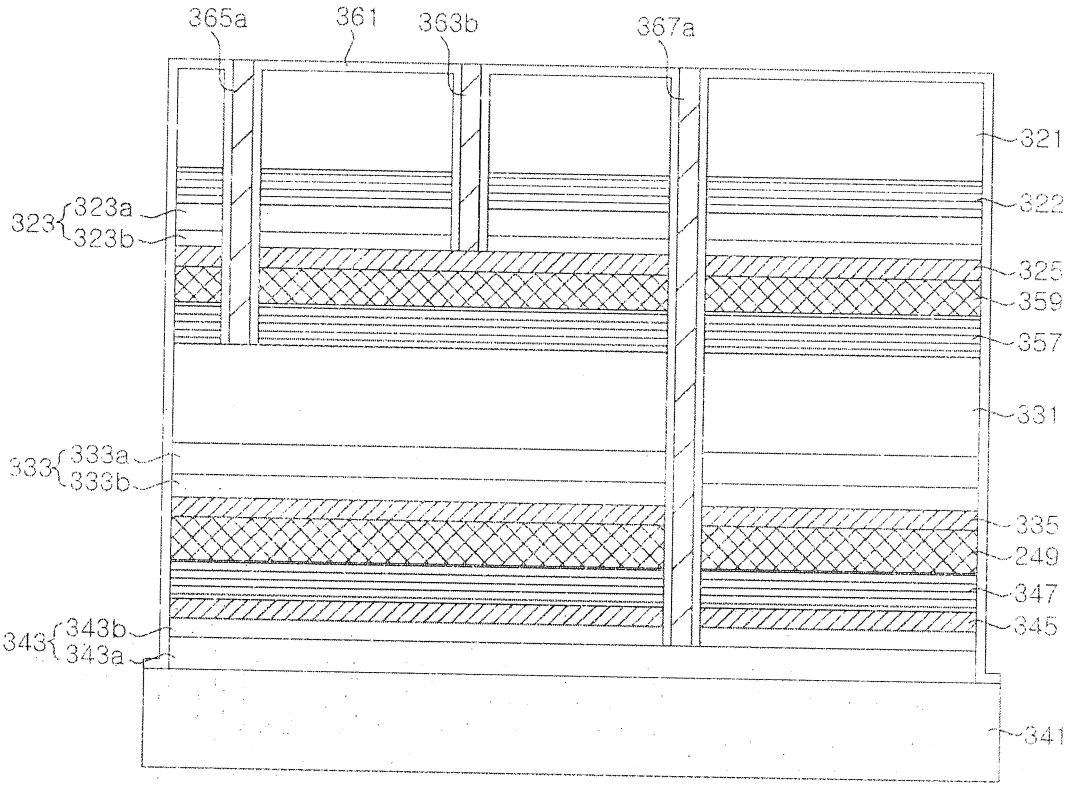


FIG.25A

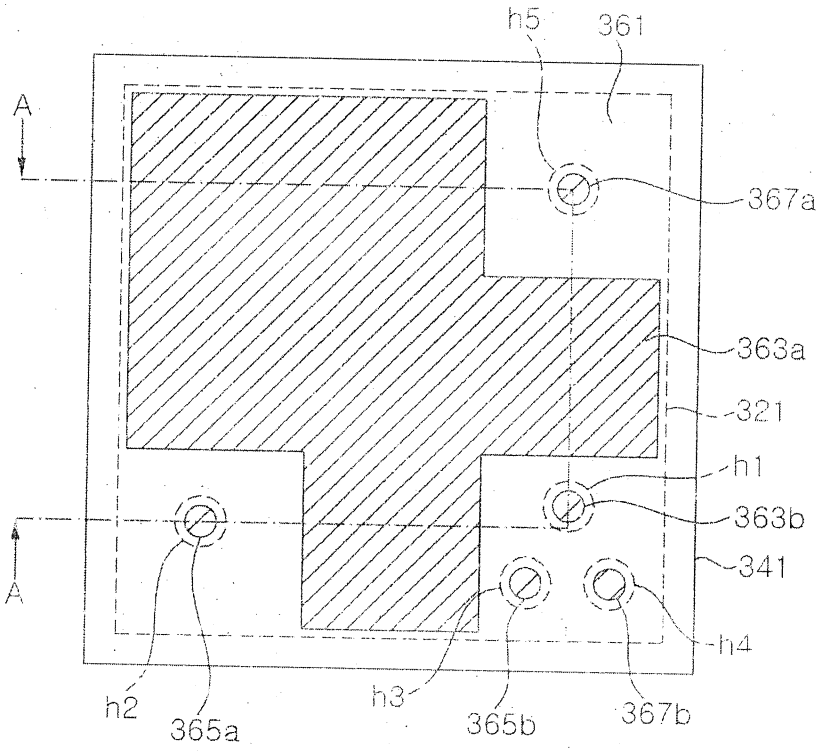


FIG.25B

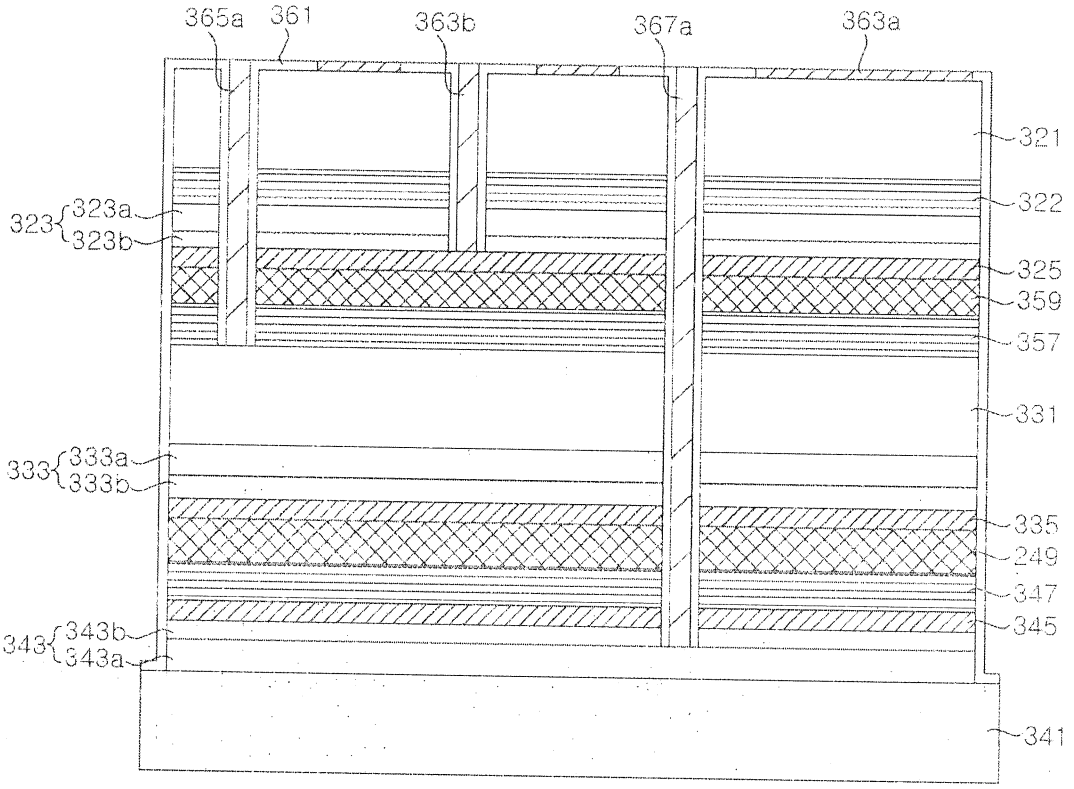


FIG.26A

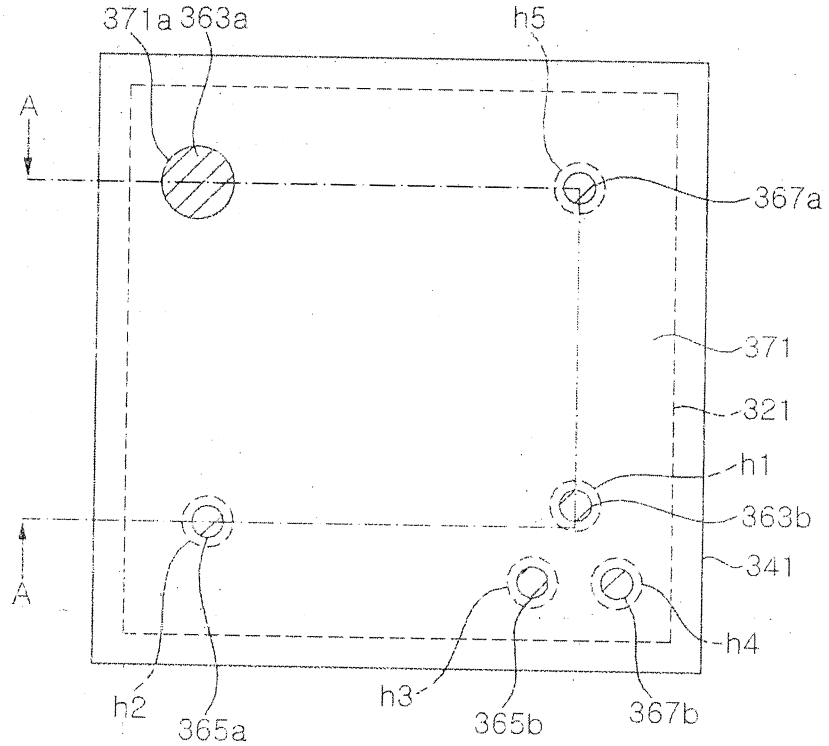


FIG.26B

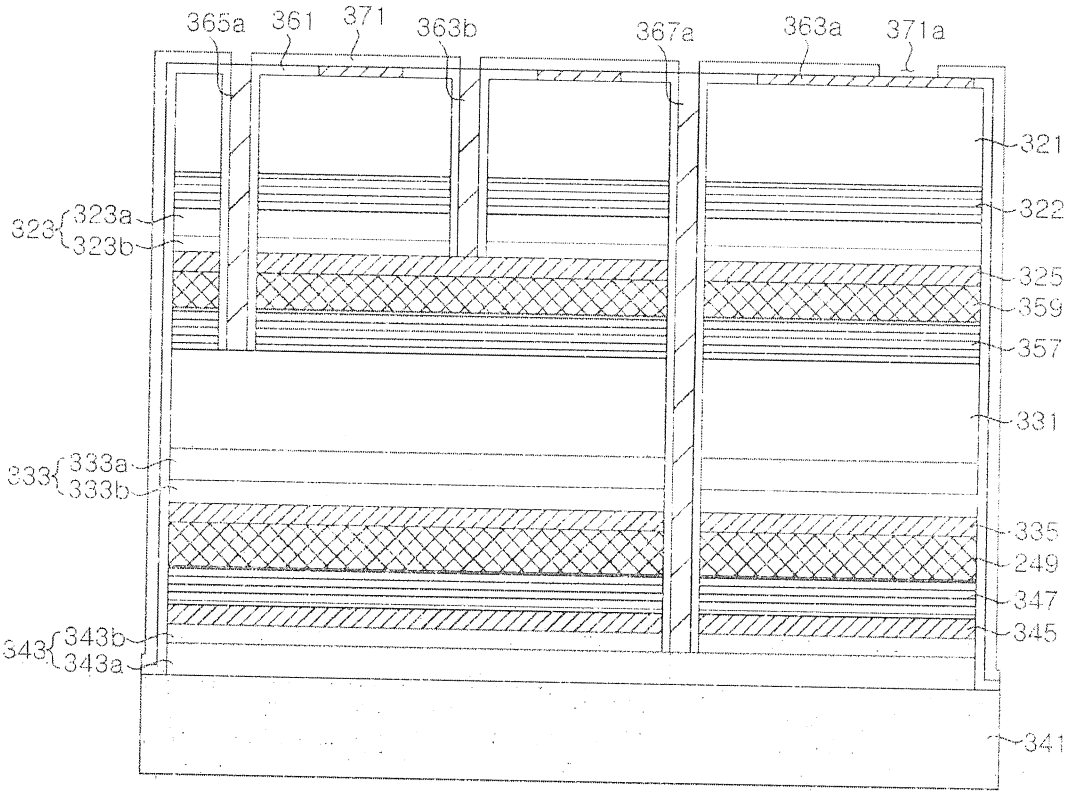


FIG.27A

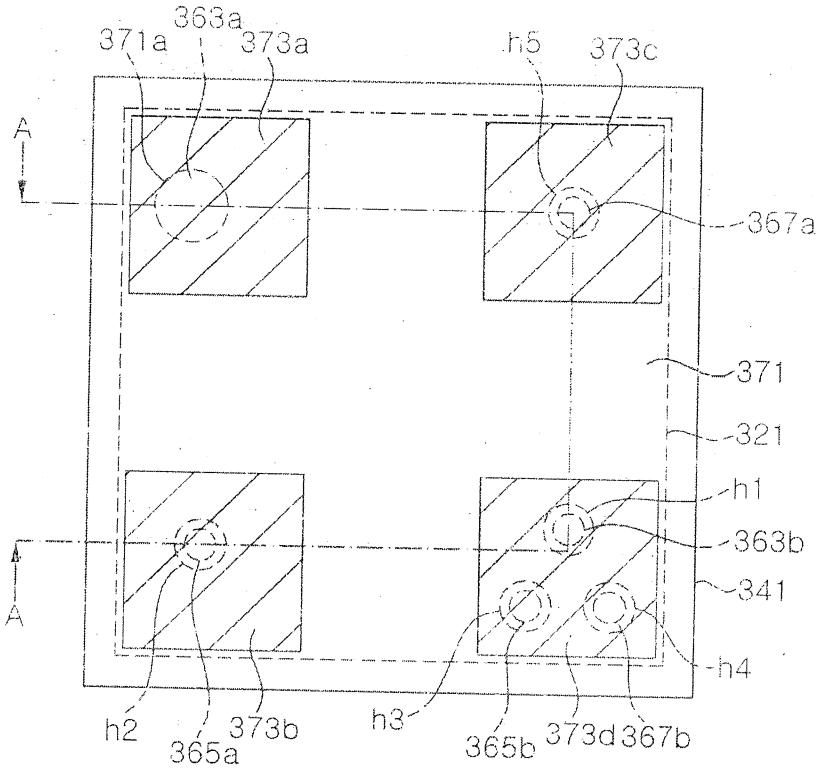


FIG.27B

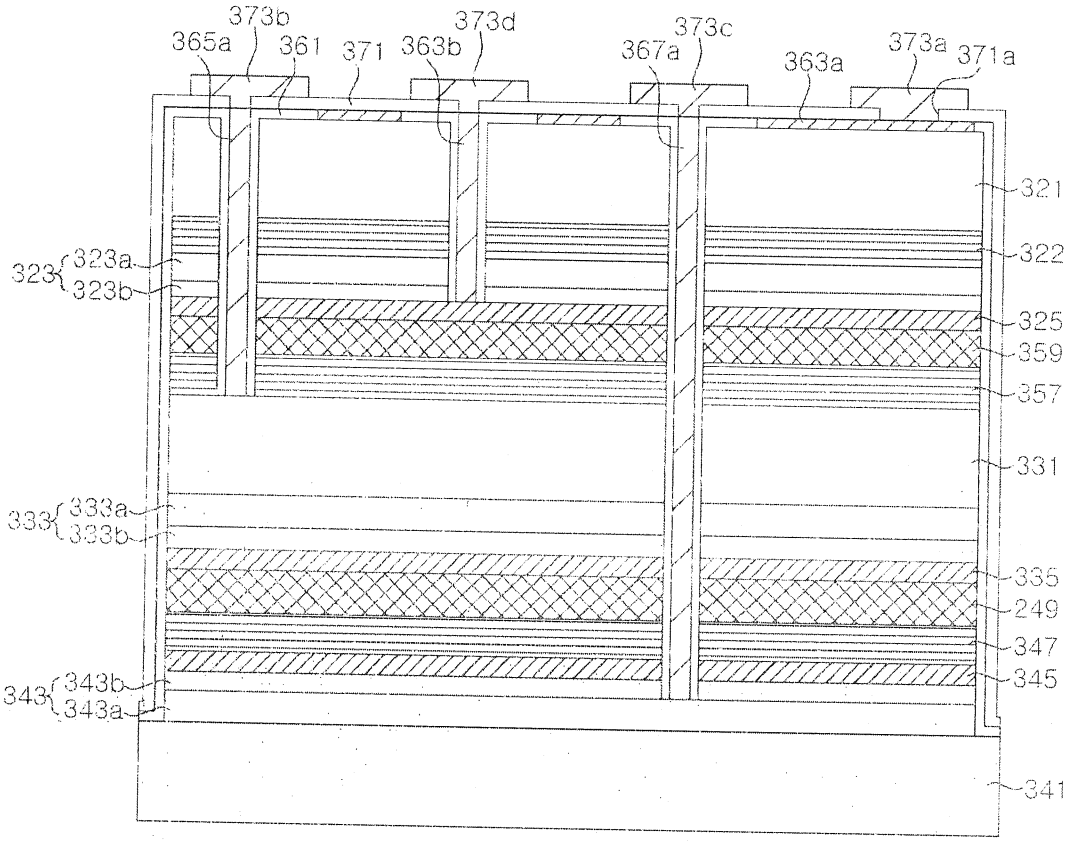


FIG.28A

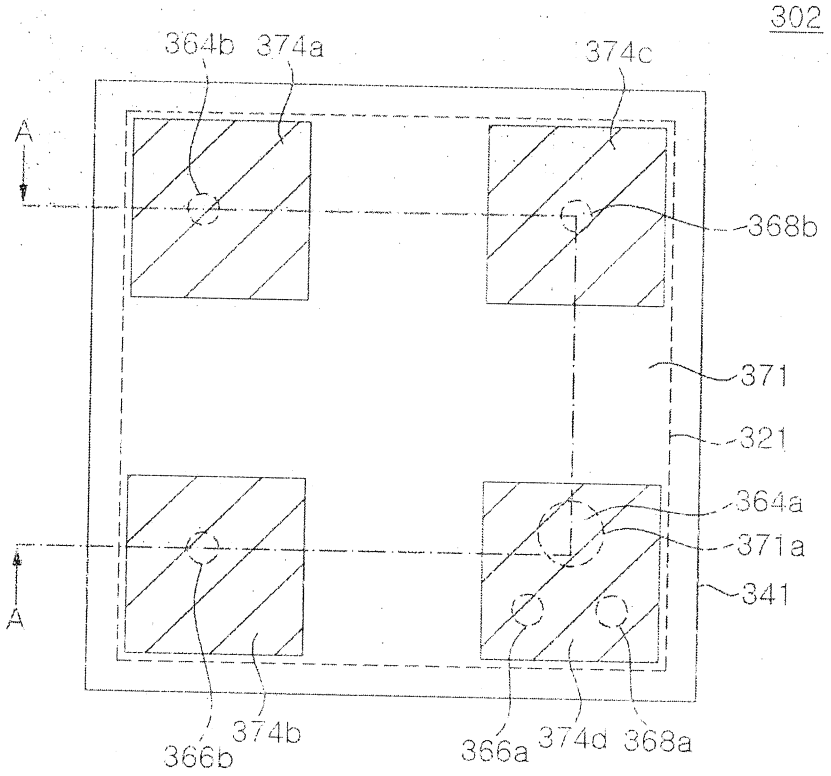


FIG.28B

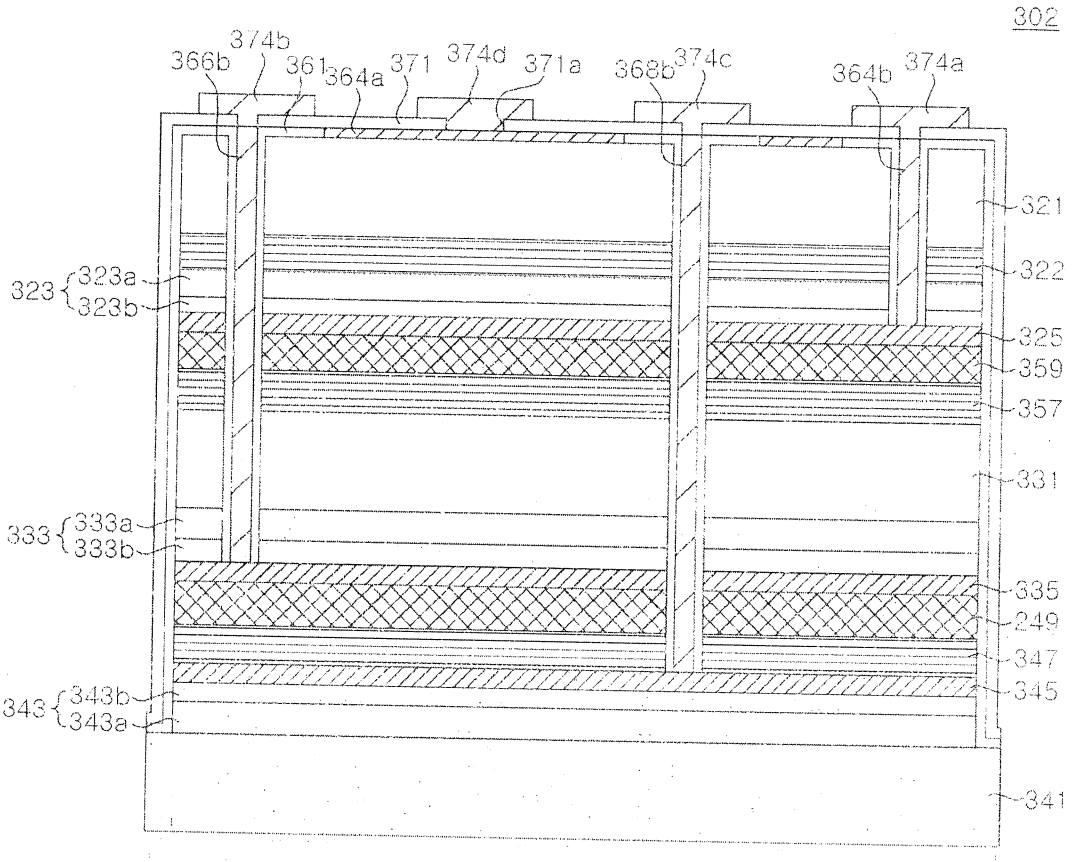

302
374b
366b
361
364a
371
374d
371a
368b
374c
364b
374a
321
322
323
323a
323b
325
359
357
331
333
333a
333b
335
249
347
345
343
343b
343a
341

FIG.29

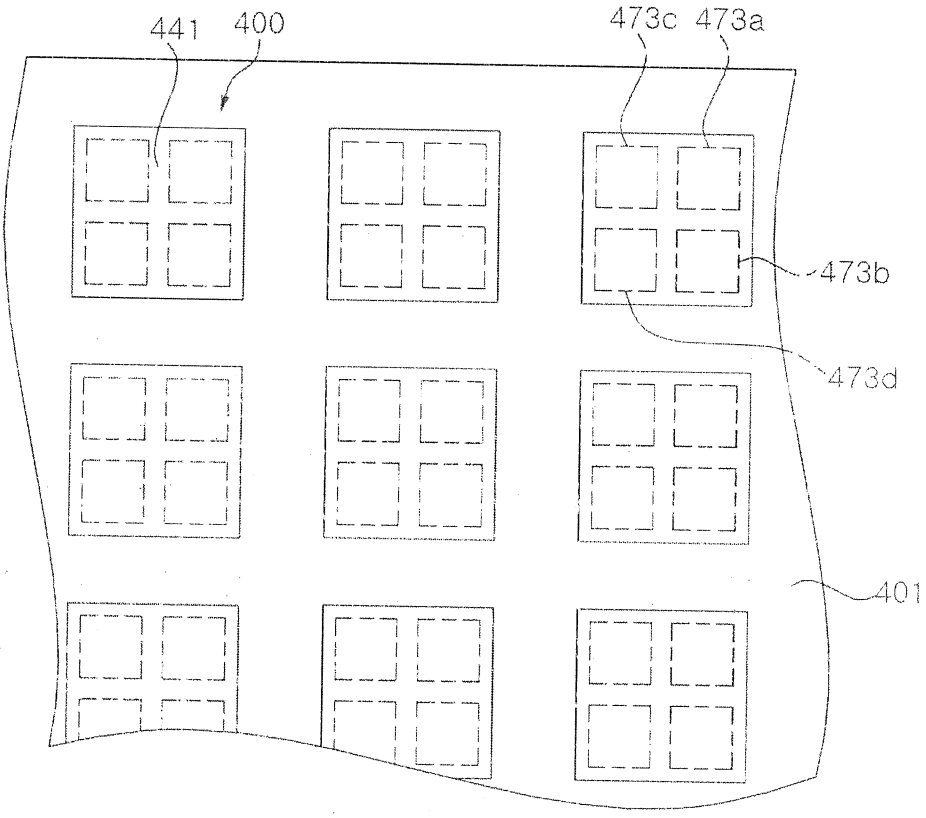


FIG.30A

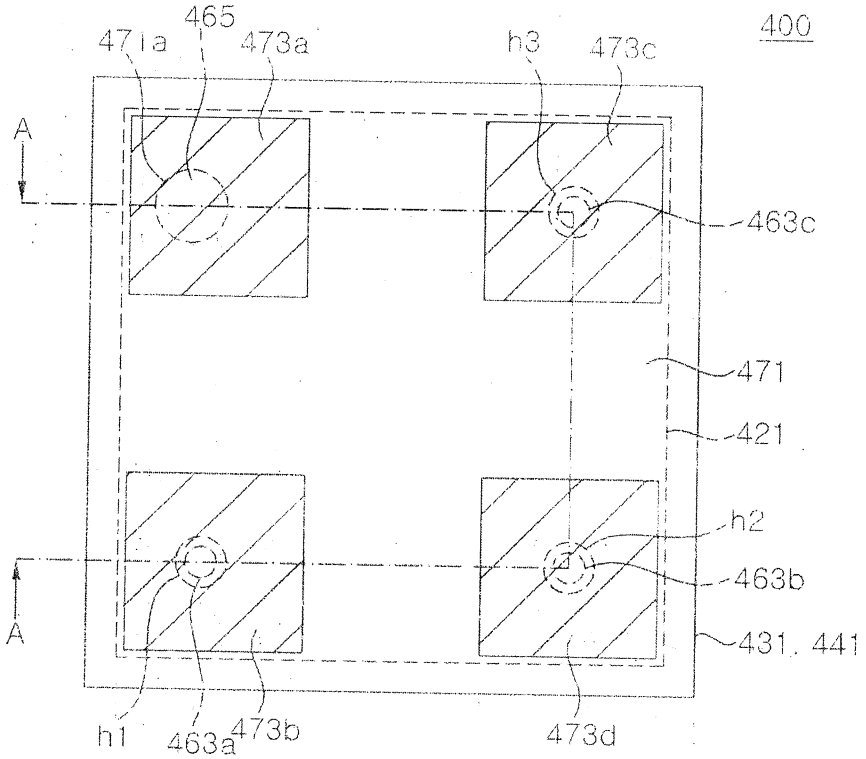


FIG.30B

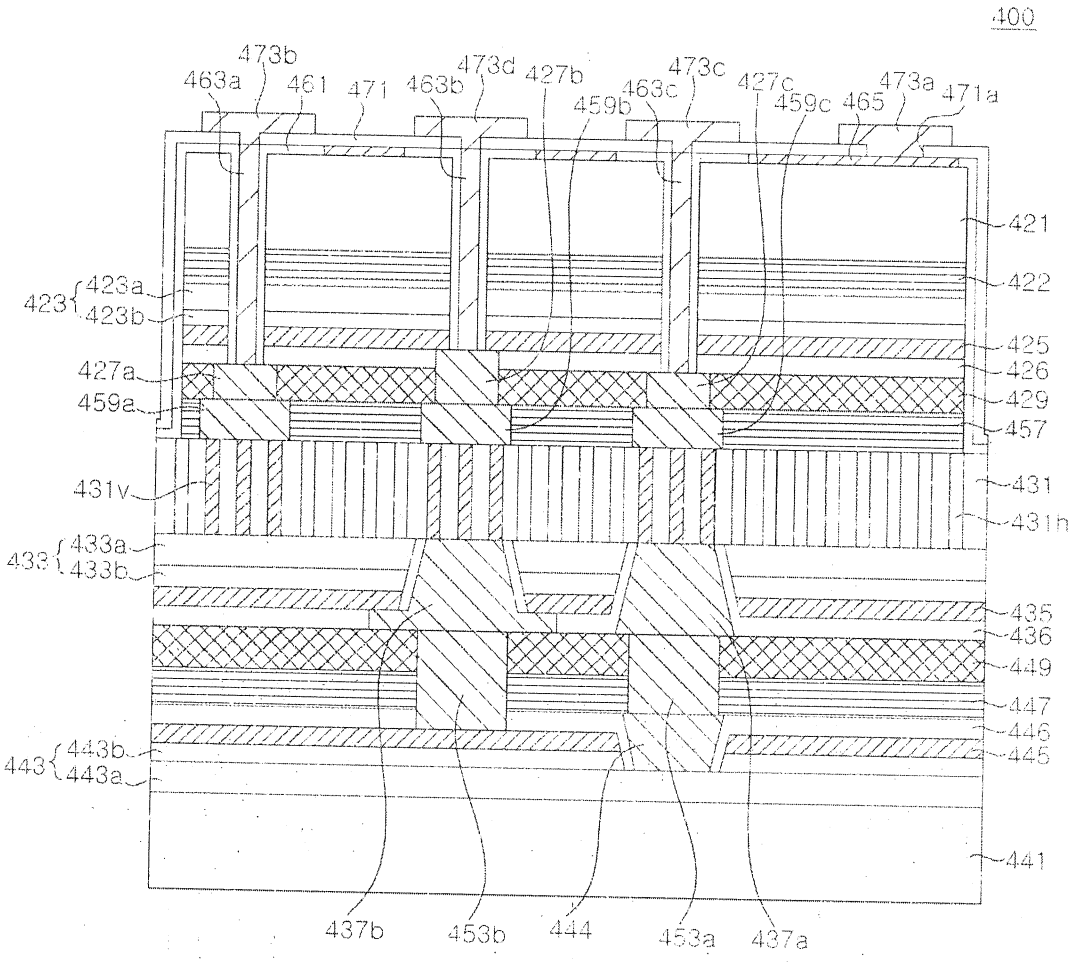


FIG.31

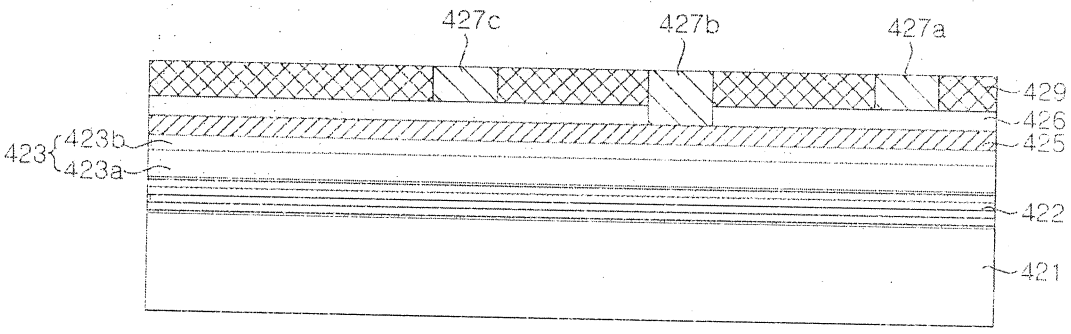


FIG.32

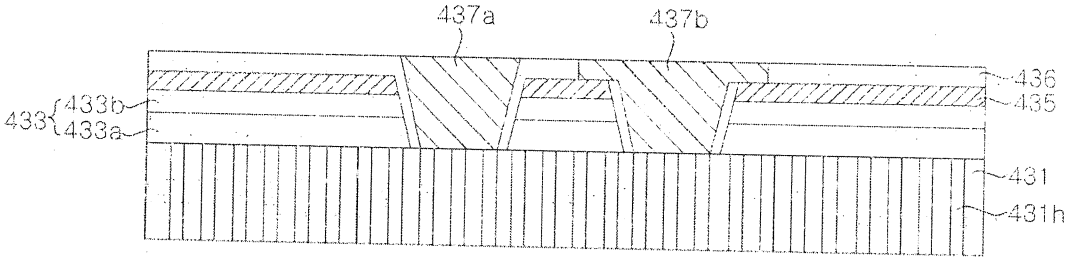


FIG.33

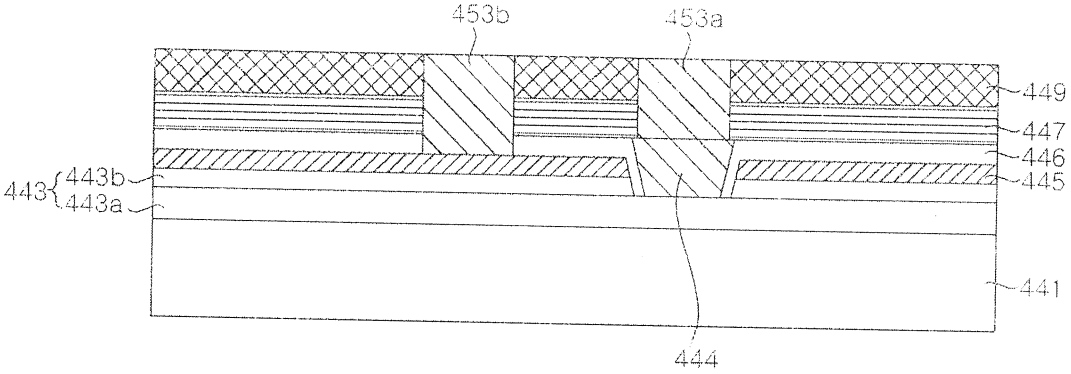


FIG.34

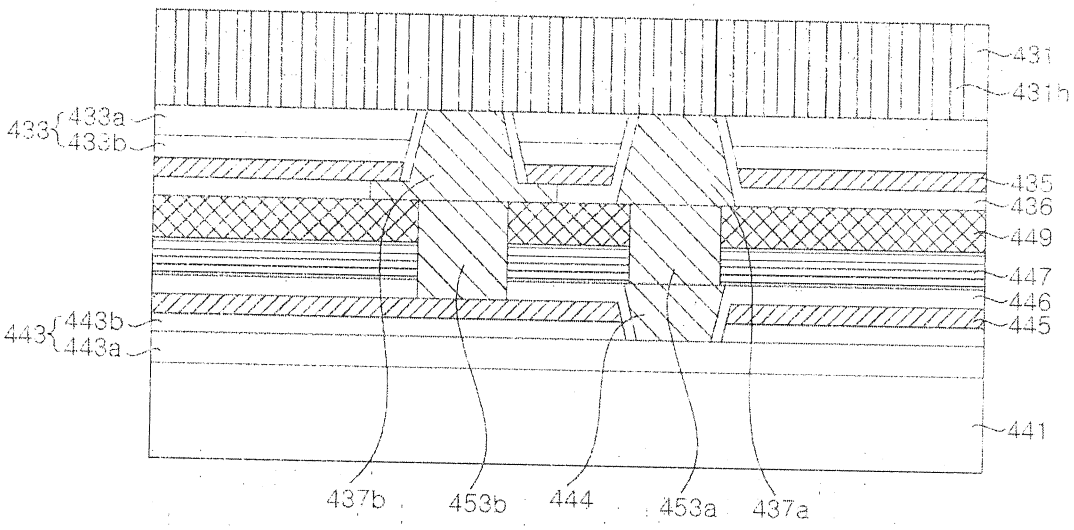


FIG.35

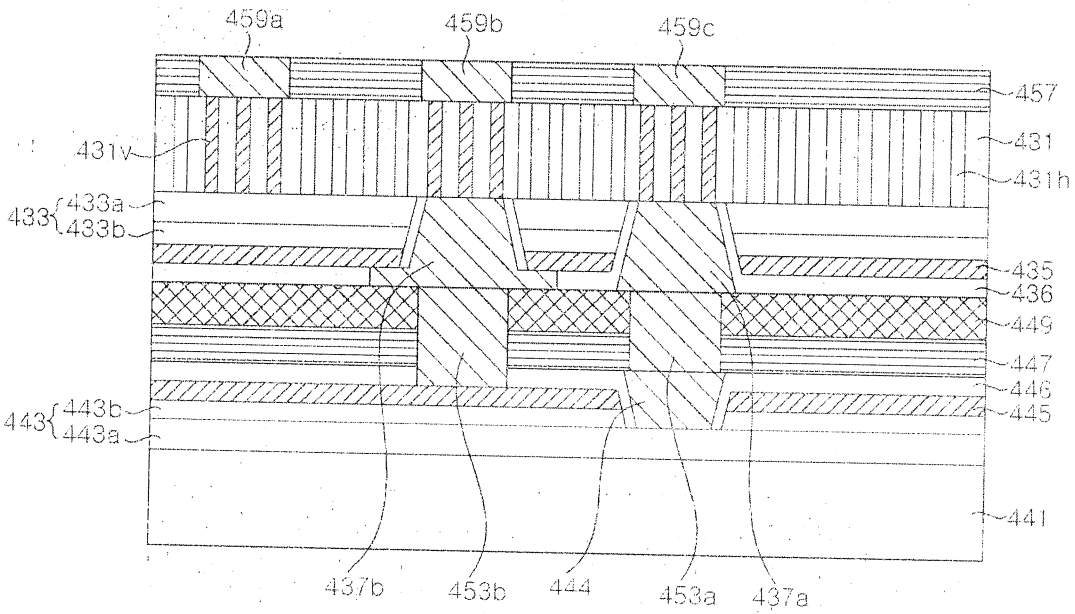


FIG.36

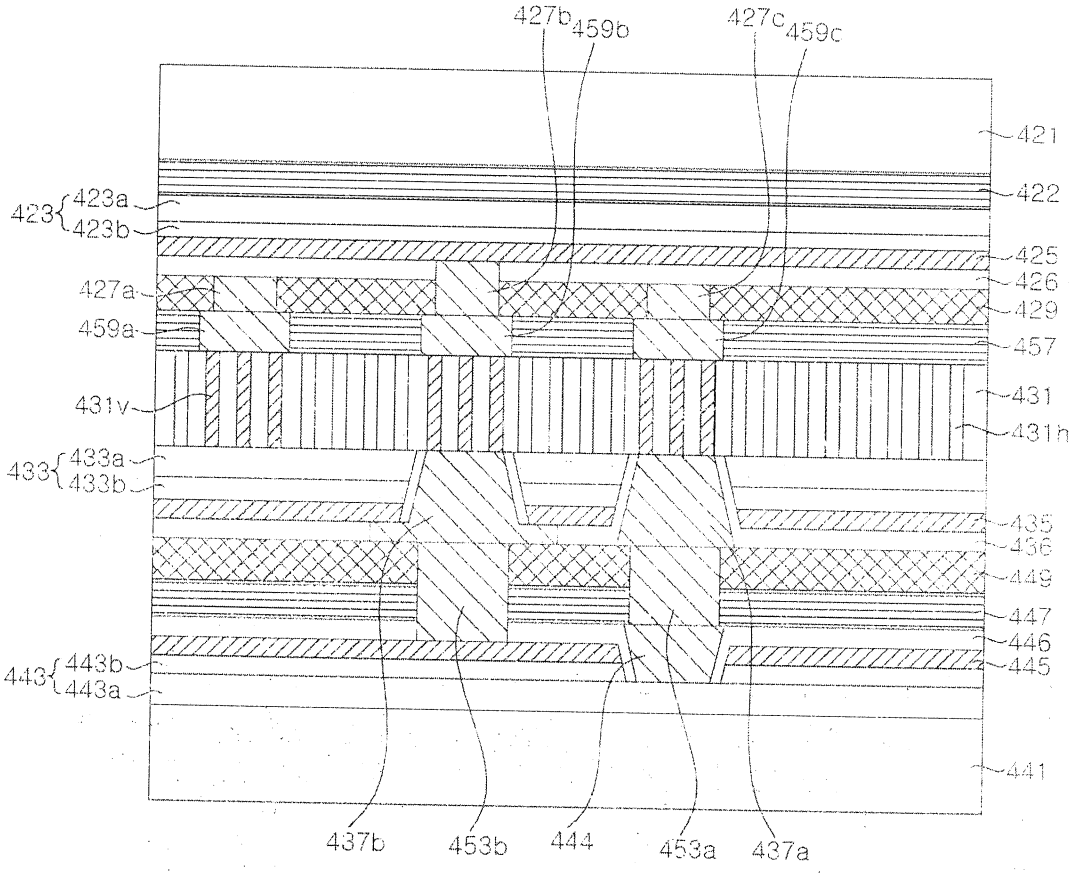


FIG.37A

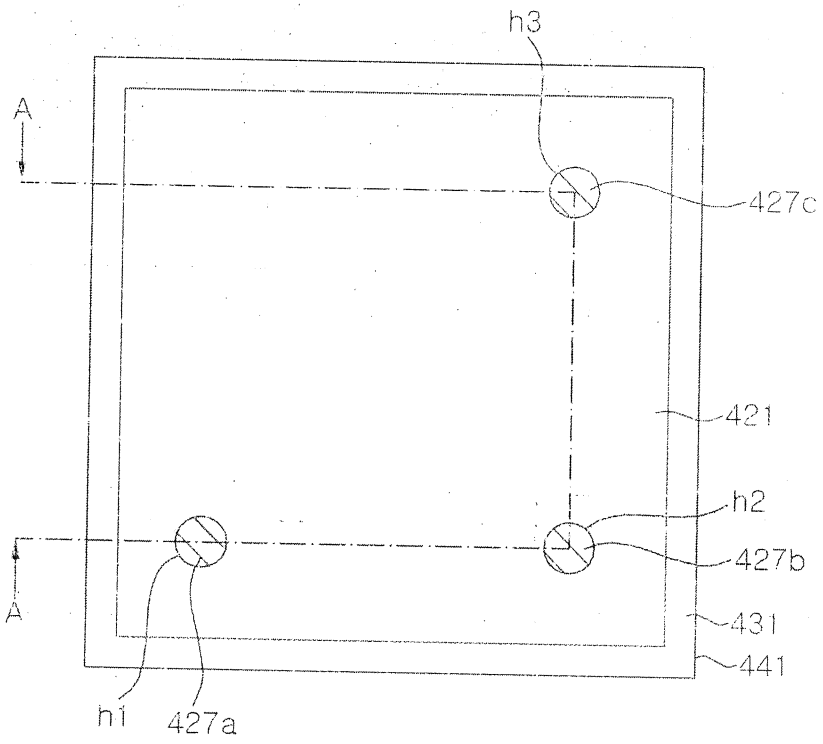


FIG.37B

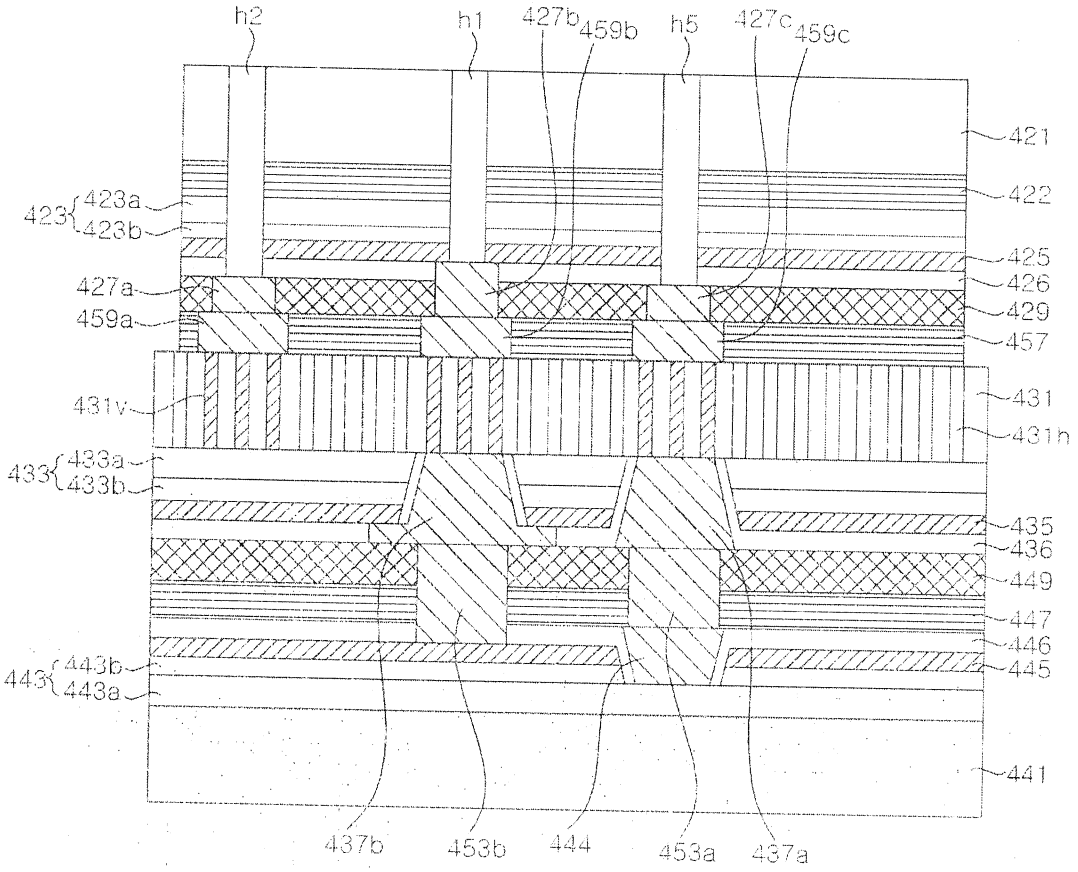


FIG.38A

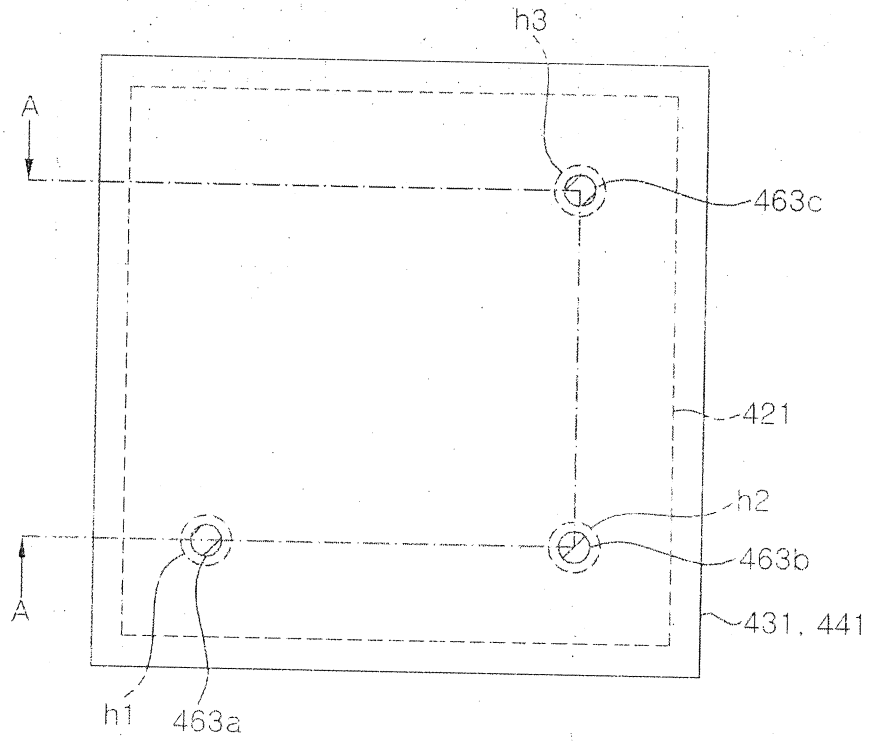


FIG.38B

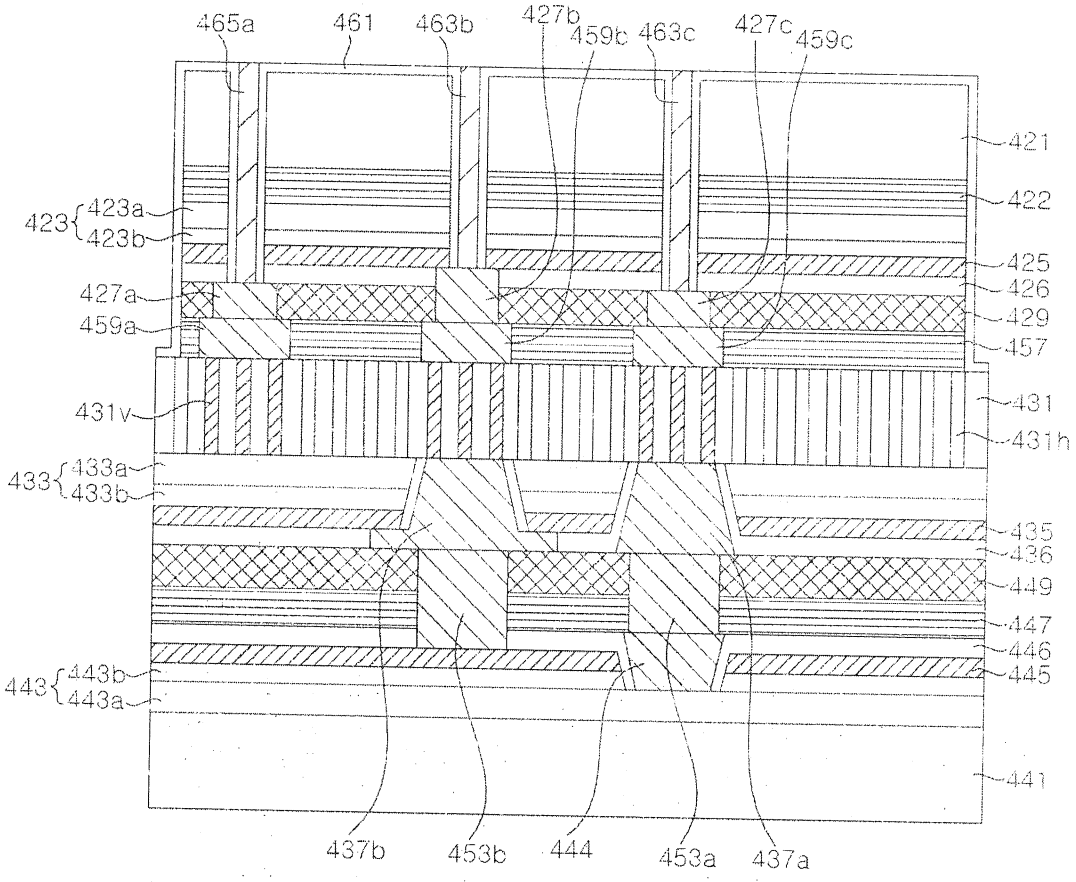


FIG.39A

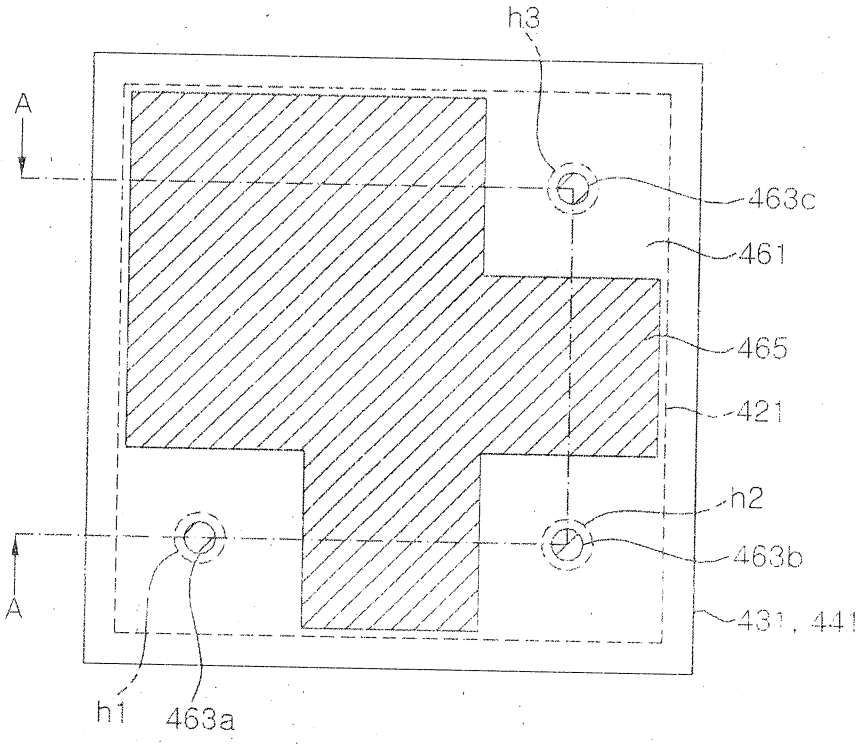


FIG.39B

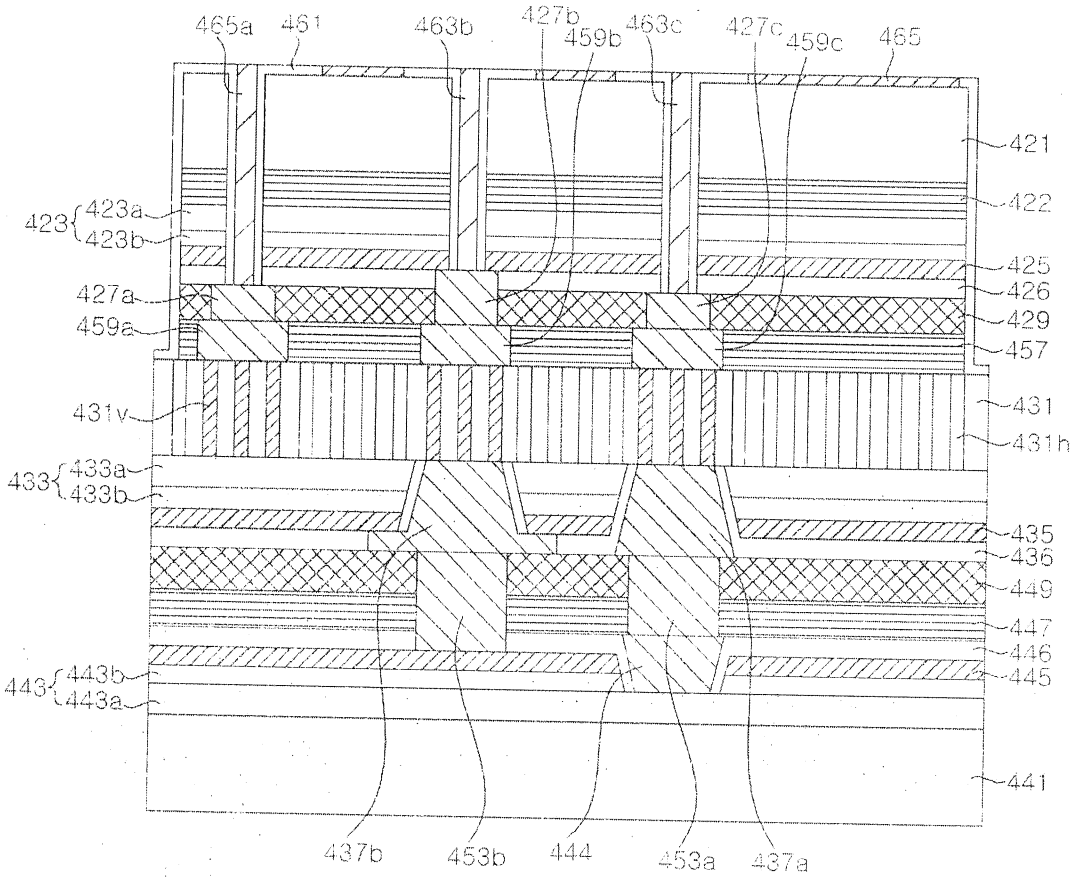


FIG.40A

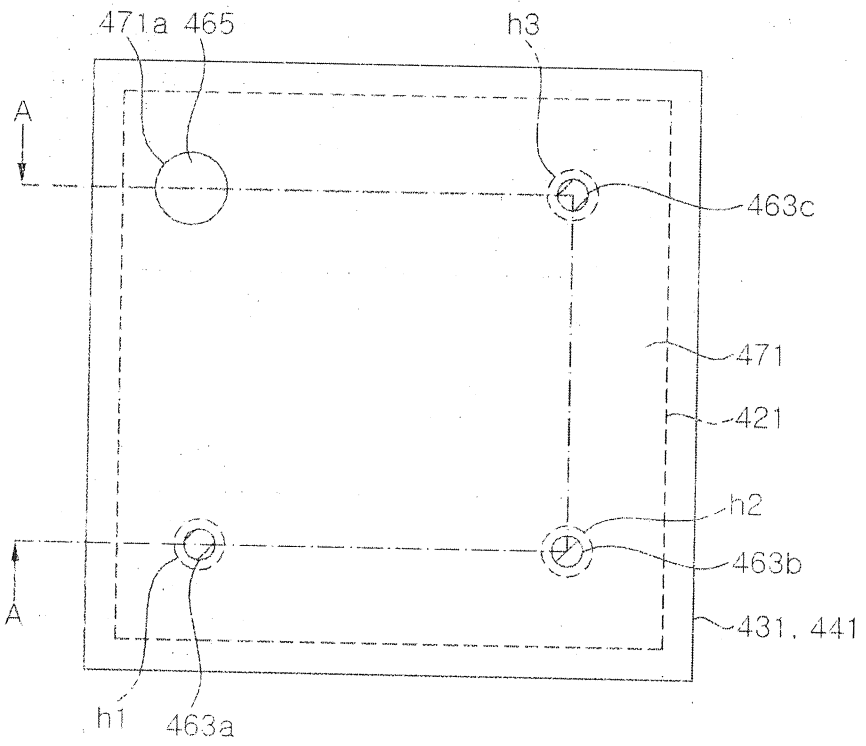


FIG.40B

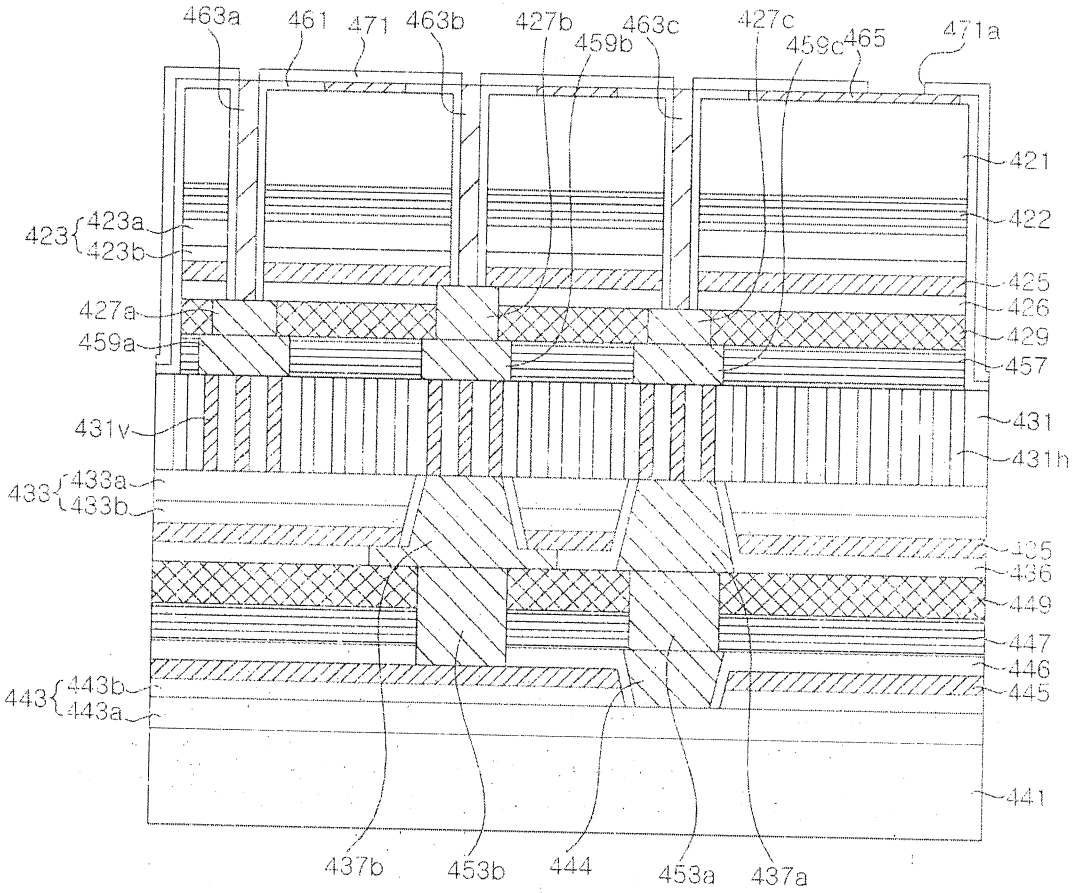


FIG.41A

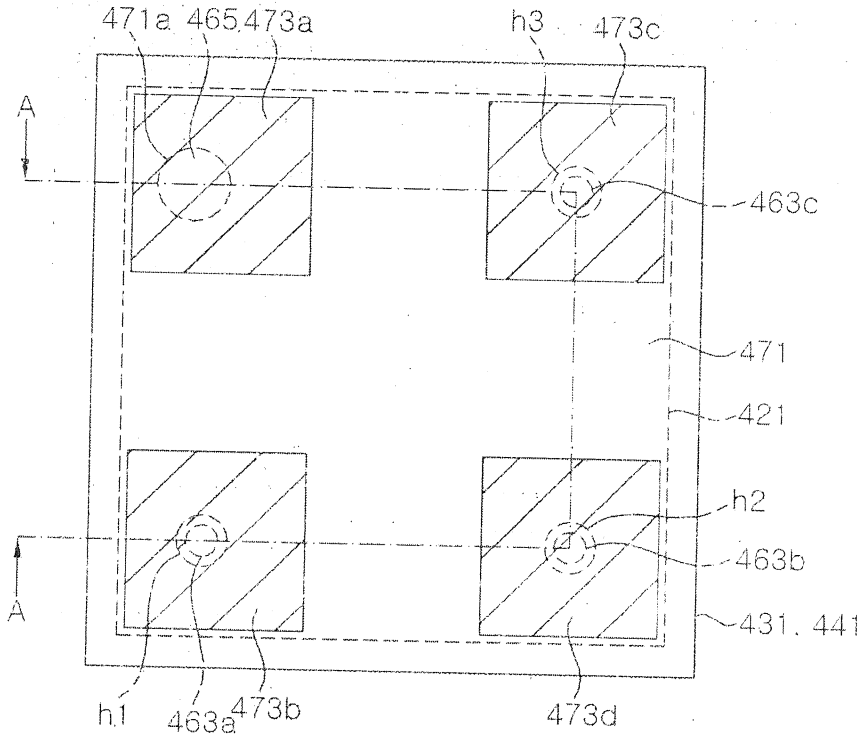


FIG.41B

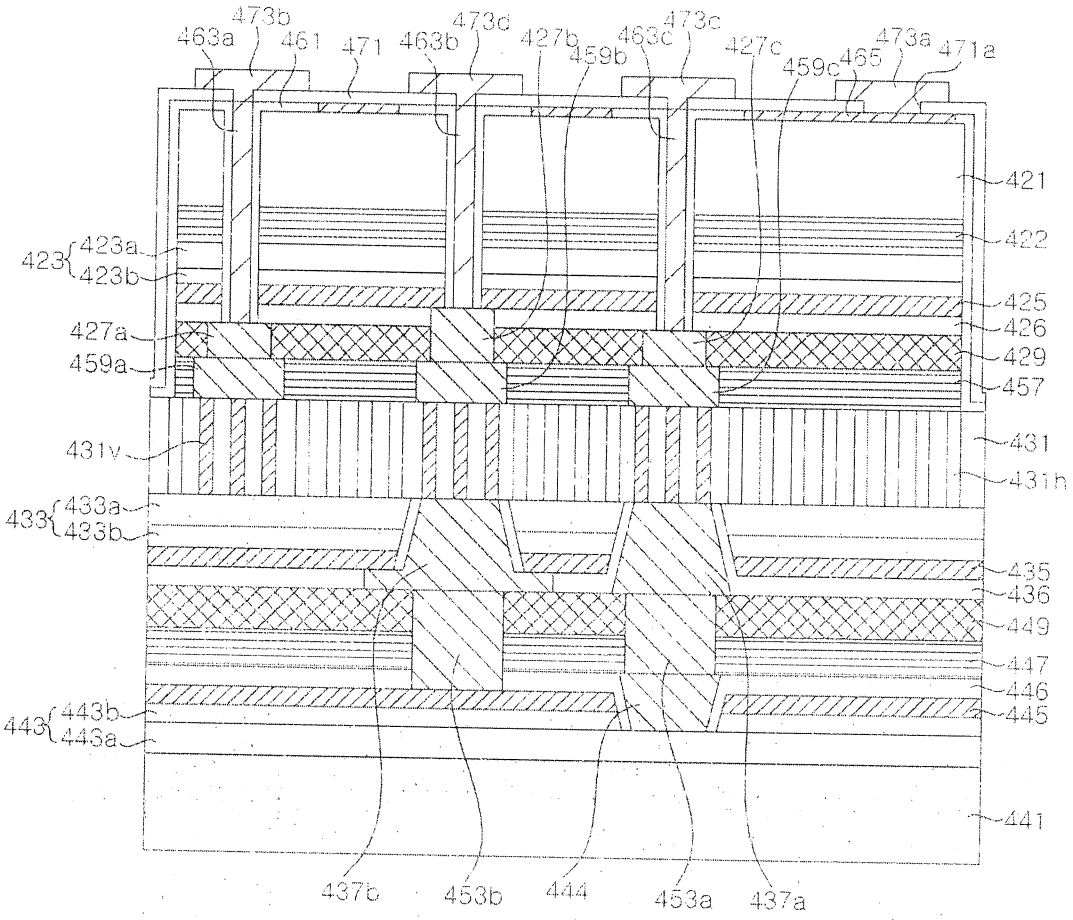


FIG.42

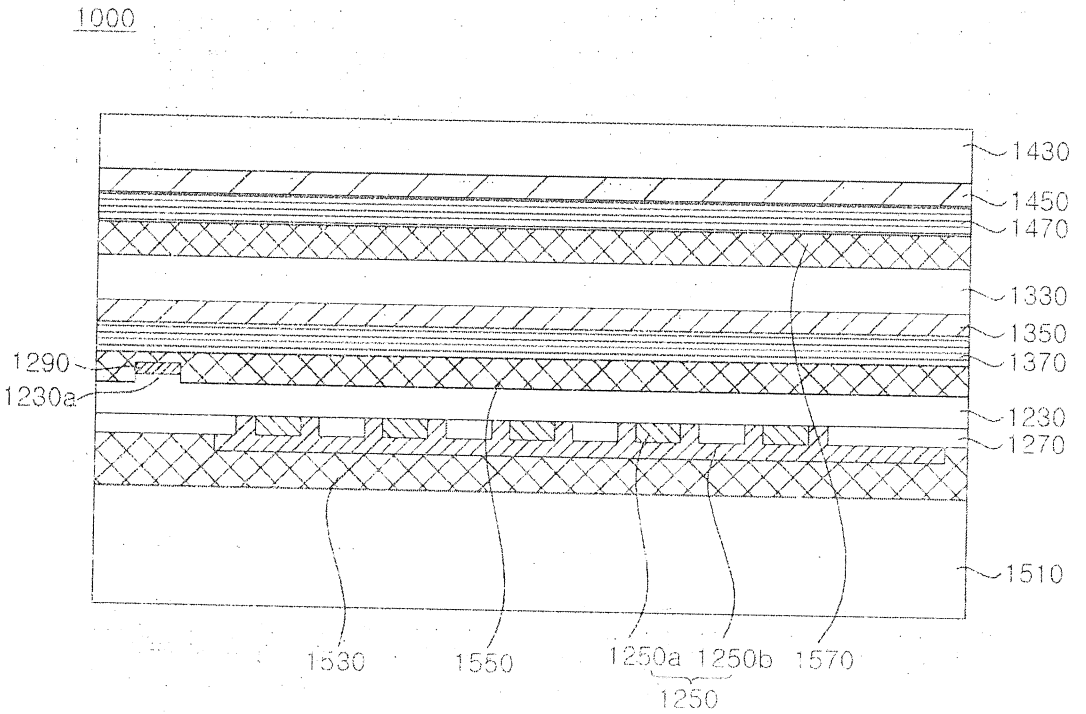


FIG.43A

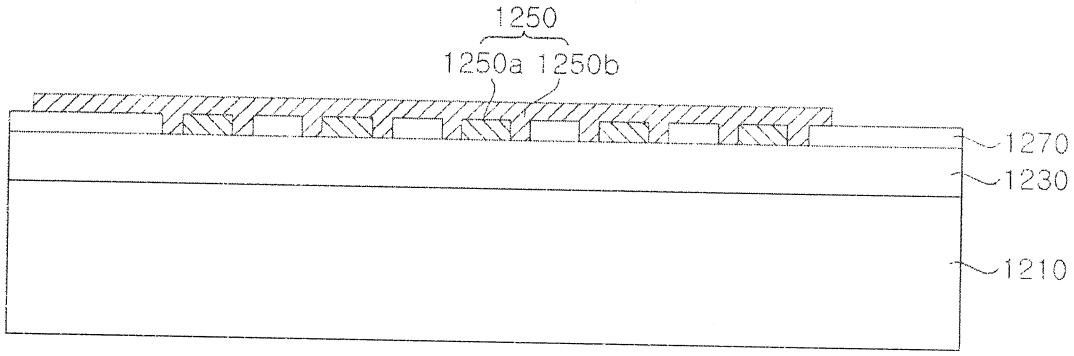


FIG.43B

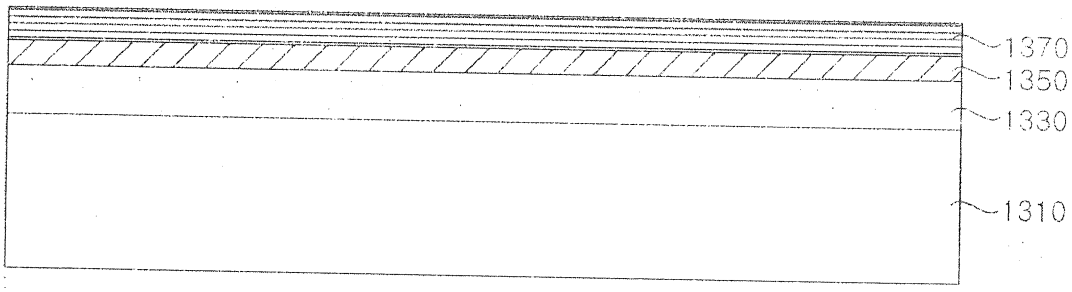


FIG.43C

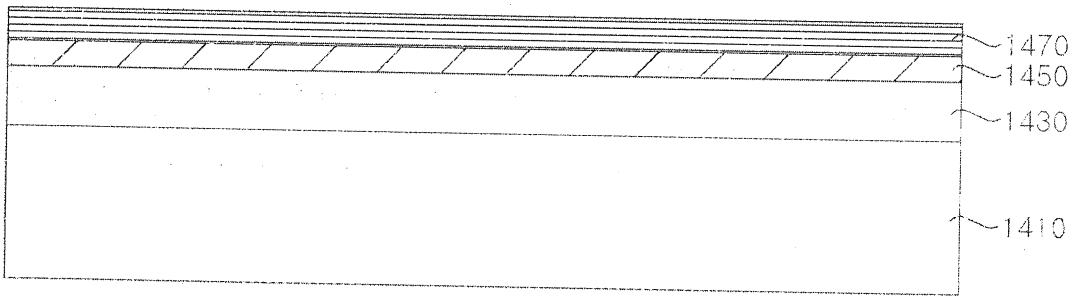


FIG.43D

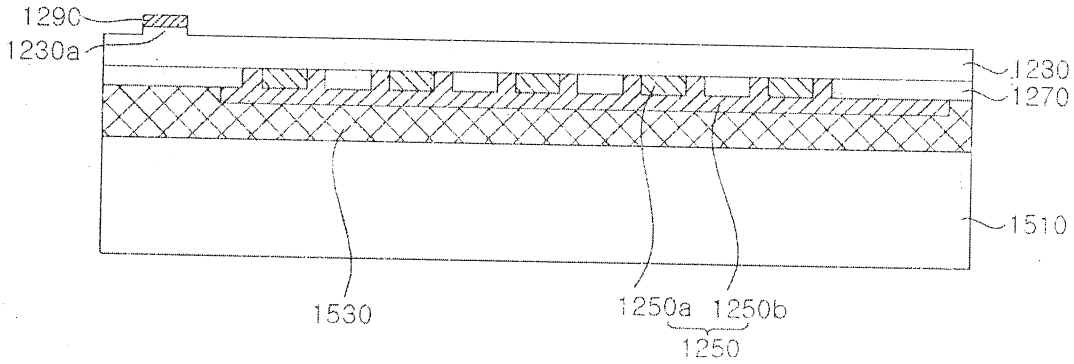


FIG.43E

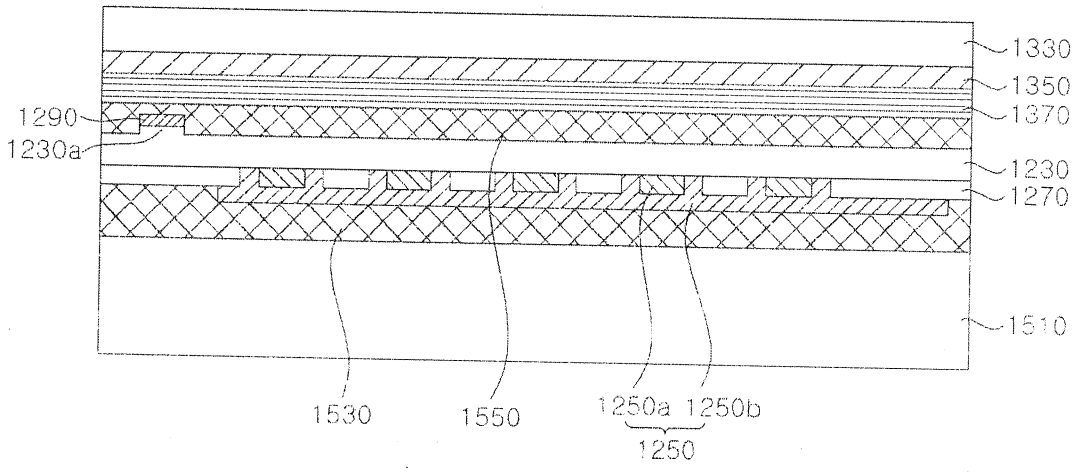


FIG.44

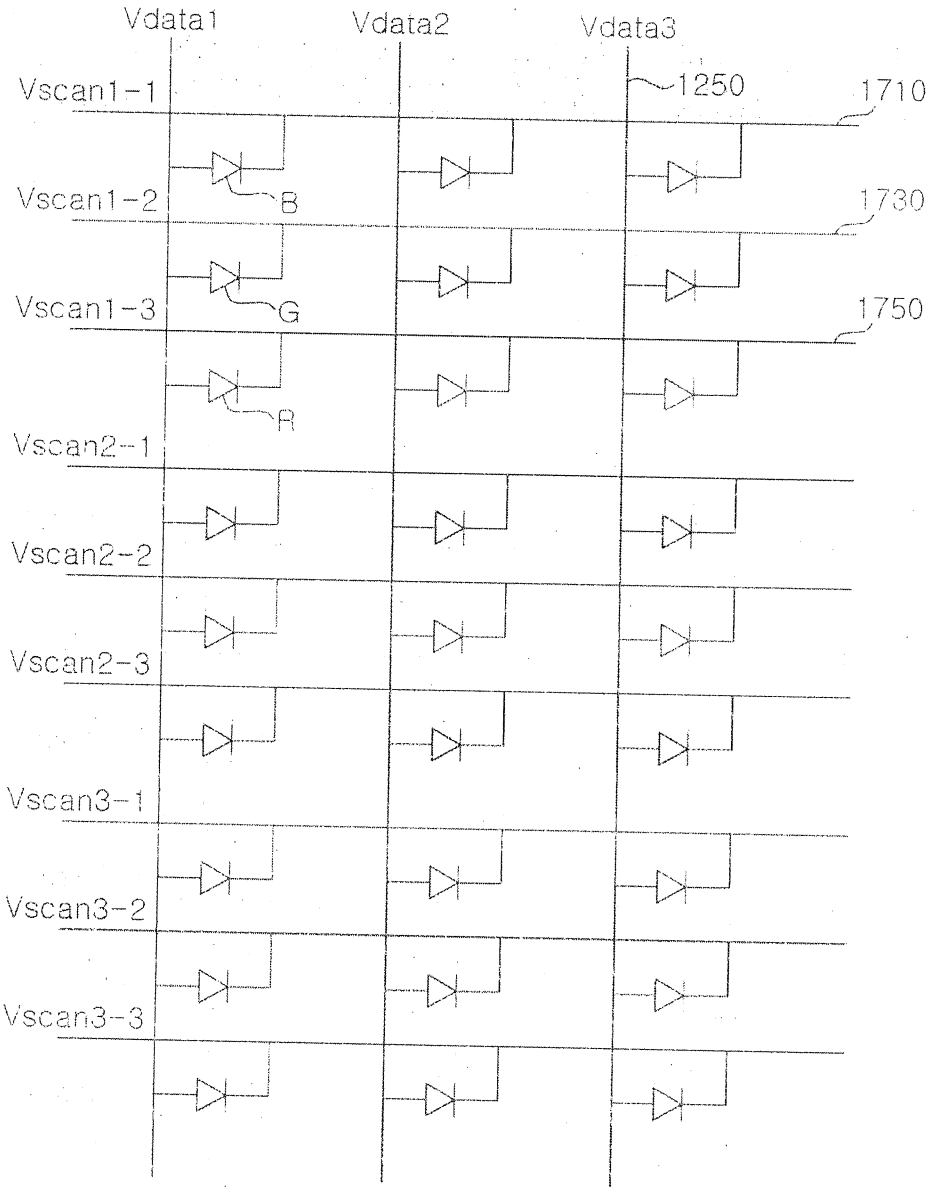


FIG.45

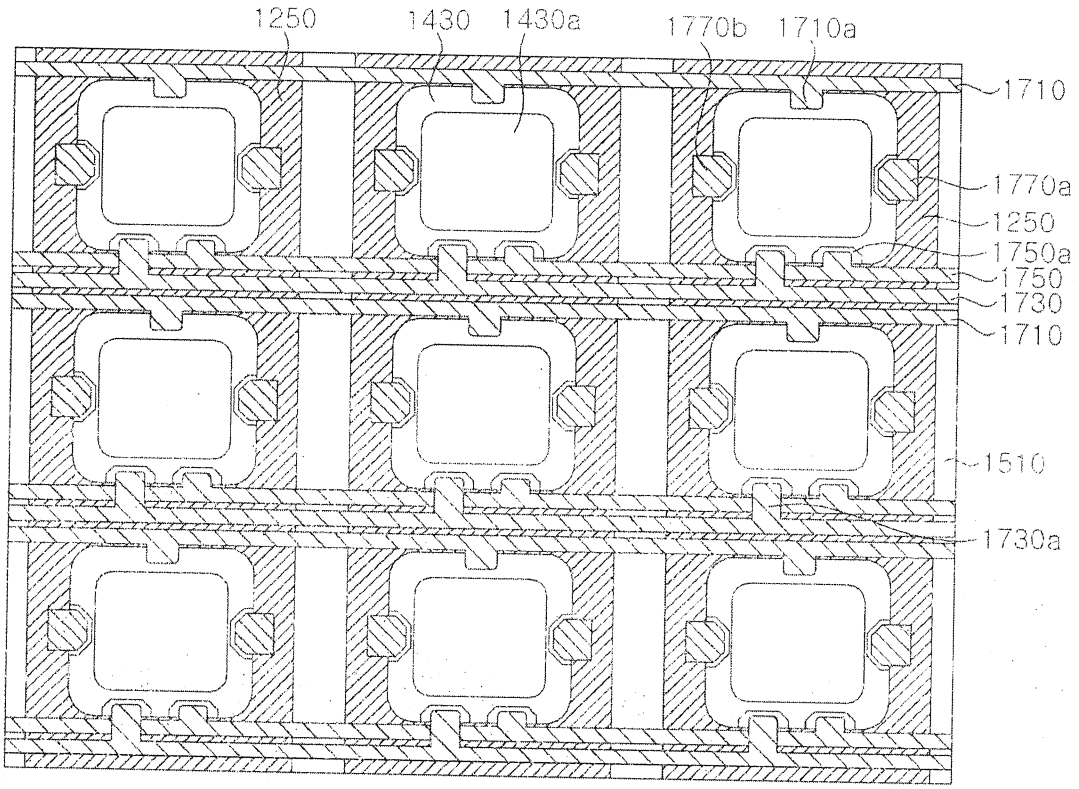

1250
1430
1430a
1770b
1710a
1710
1770a
1250
1750a
1750
1730
1710
1510
1730a

FIG.46

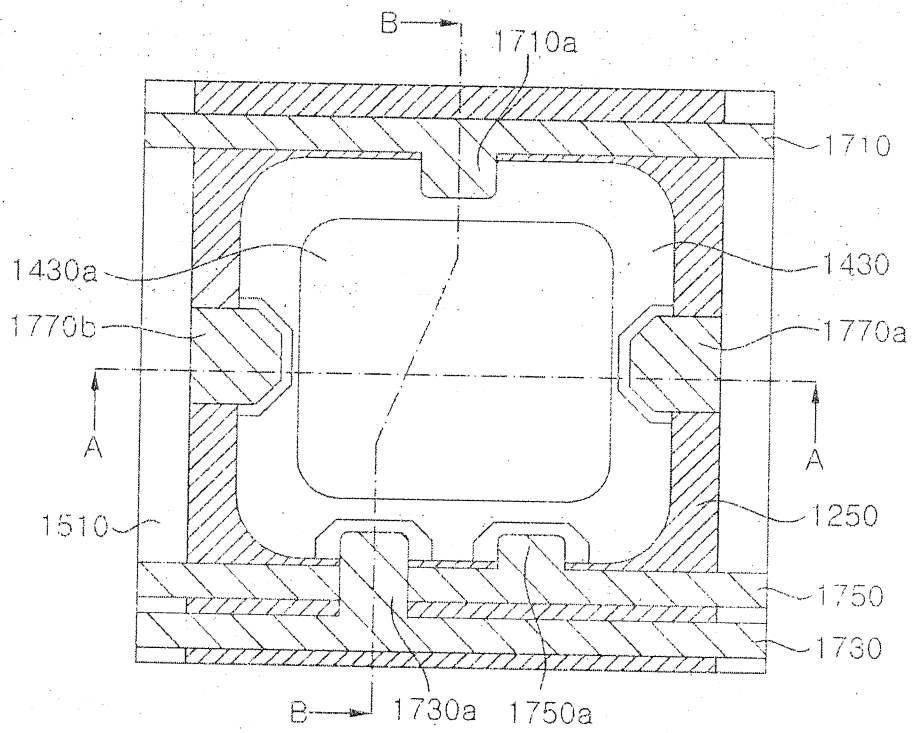

B
1710a
1710
1430a
1430
1770b
1770a
A
A
1510
1250
1750
1730
B
1730a
1750a

FIG.47

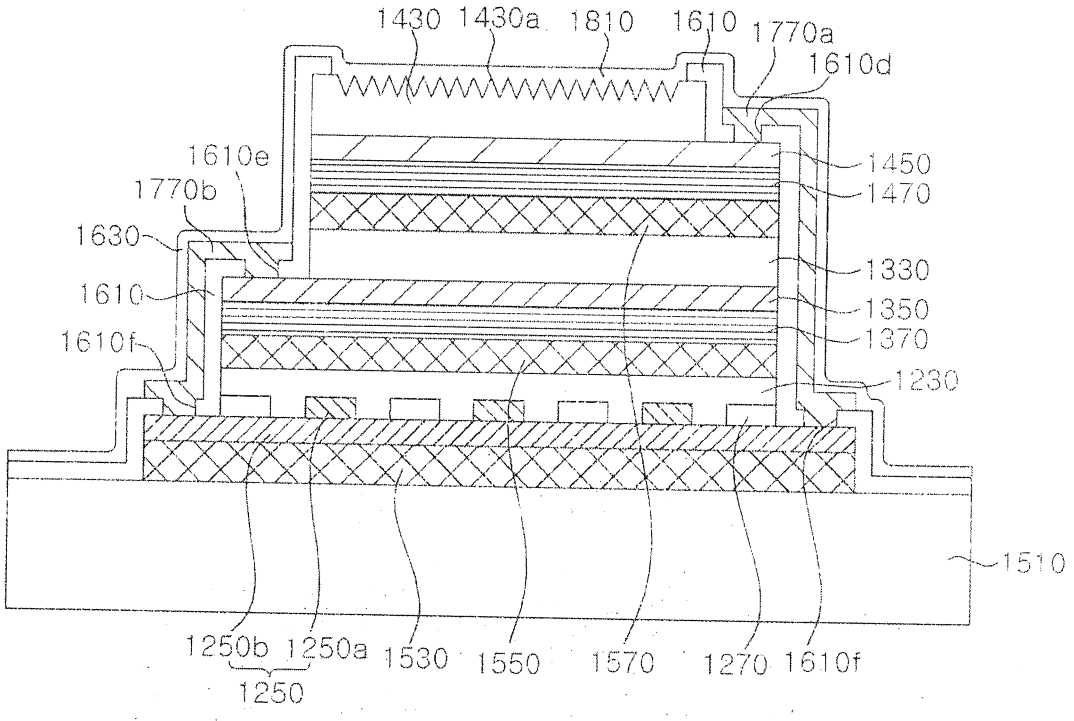

1430
1430a
1810
1610
1770a
1610d
1610e
1770b
1630
1610
1610f
1450
1470
1330
1350
1370
1230
1510
1250b
1250a
1250
1530
1550
1570
1270
1610f

FIG.48

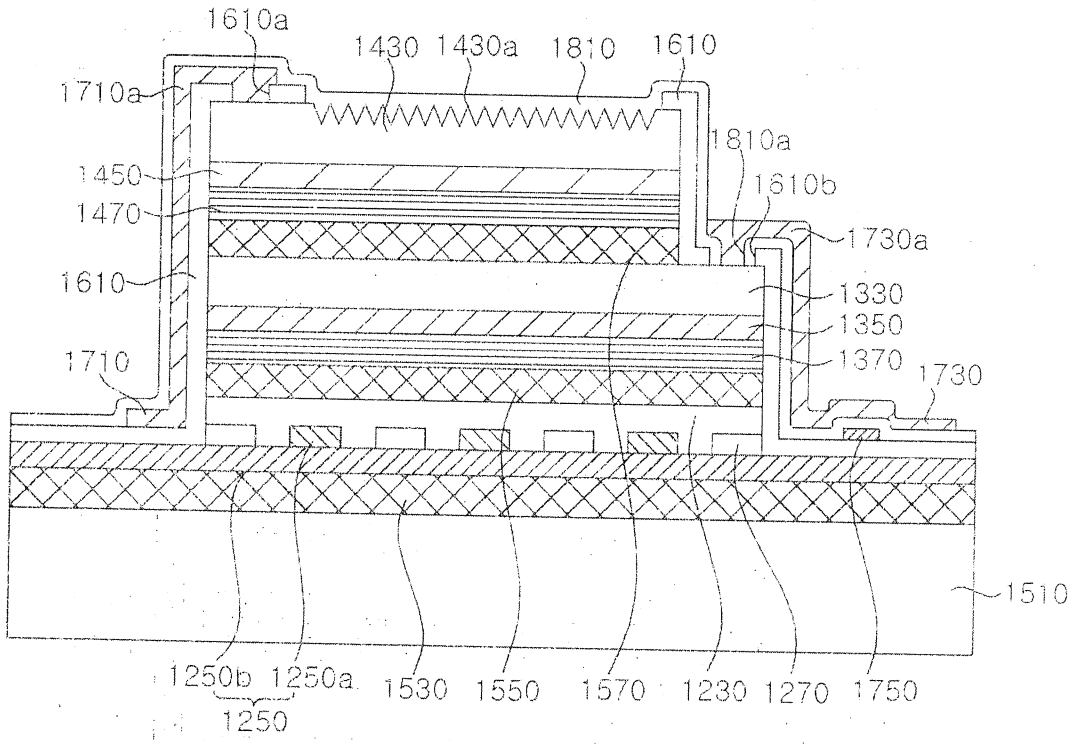

1610a
1430
1430a
1810
1610
1710a
1810a
1450
1610b
1470
1730a
1610
1330
1350
1710
1370
1730
1510
1250b
1250a
1250
1530
1550
1570
1230
1270
1750

FIG.49A

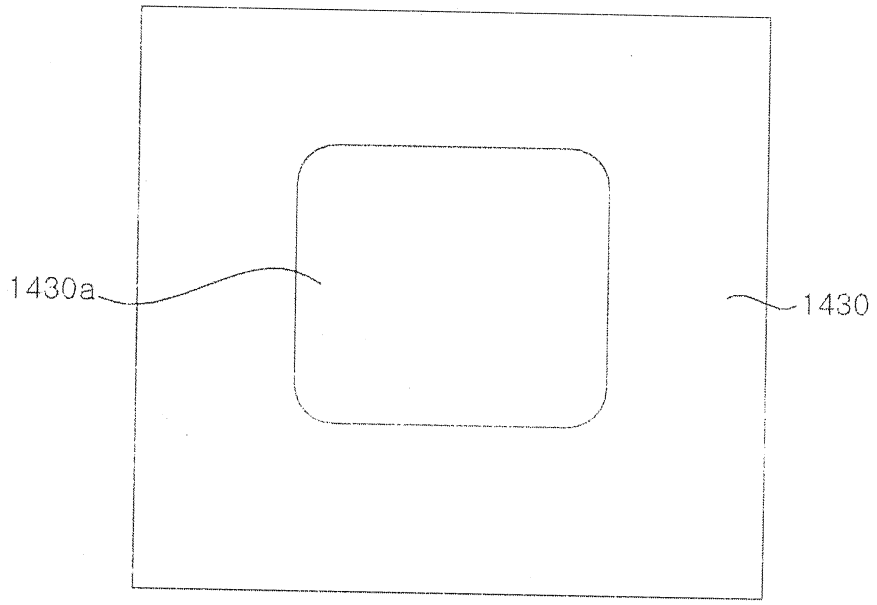


FIG.49B

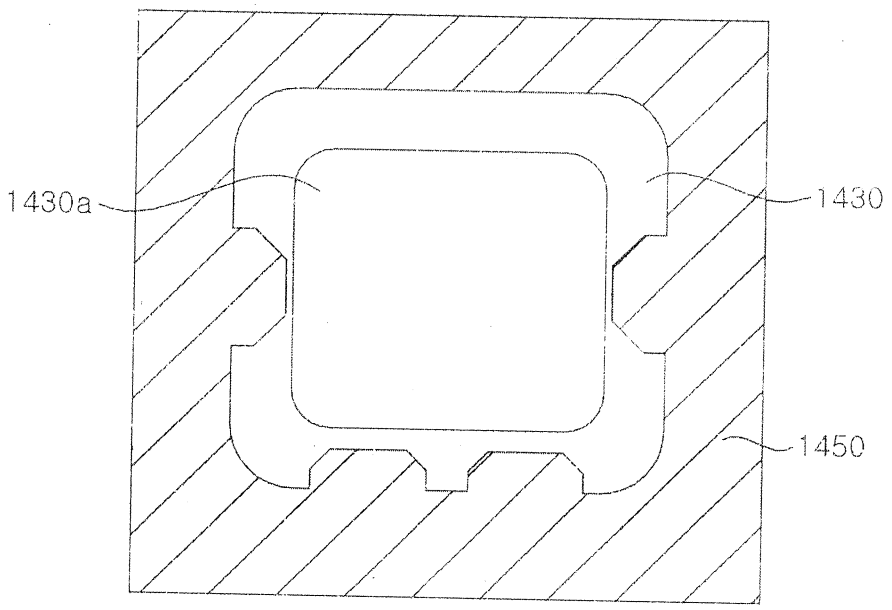


FIG.49C

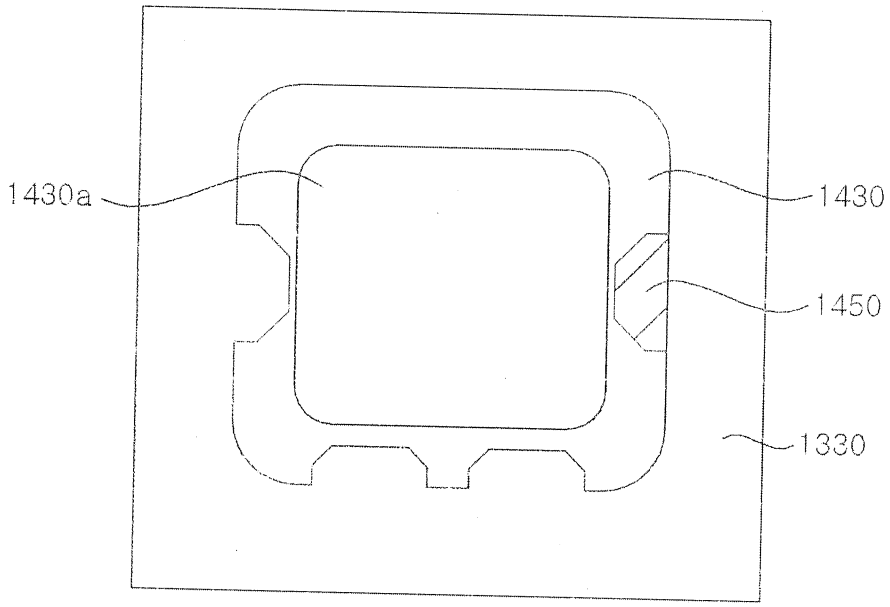


FIG.49D

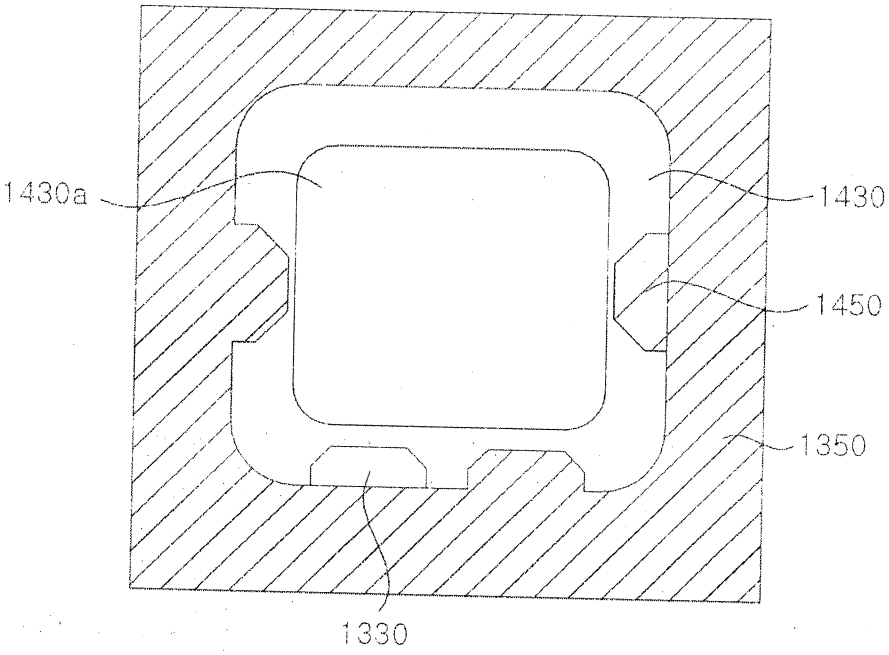


FIG.49E

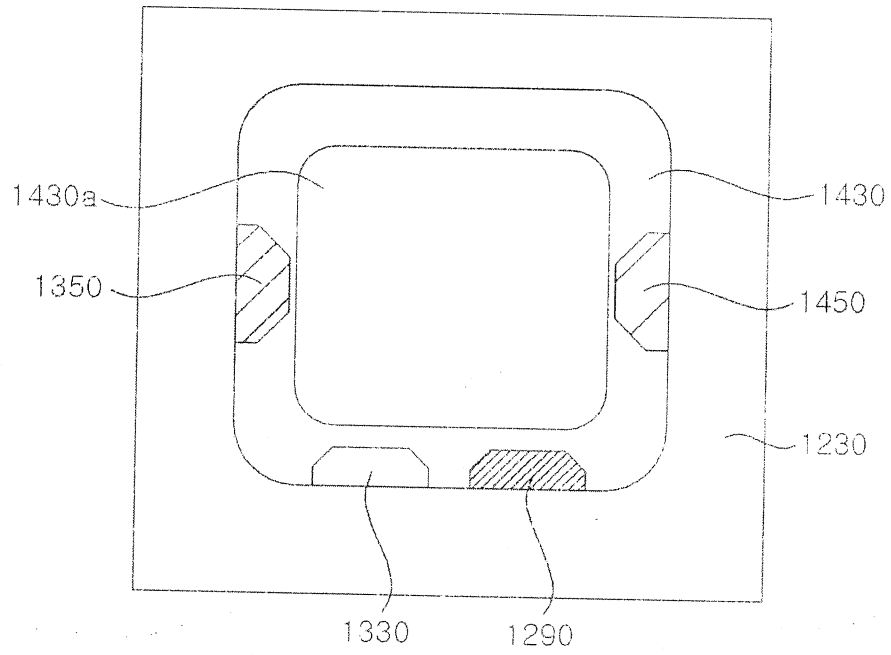


FIG.49F

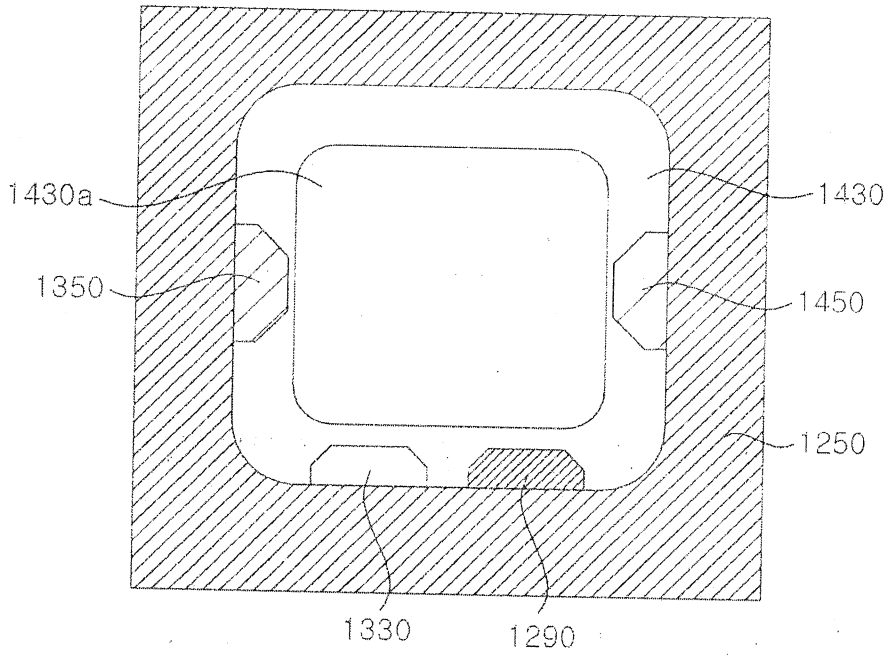


FIG.49G

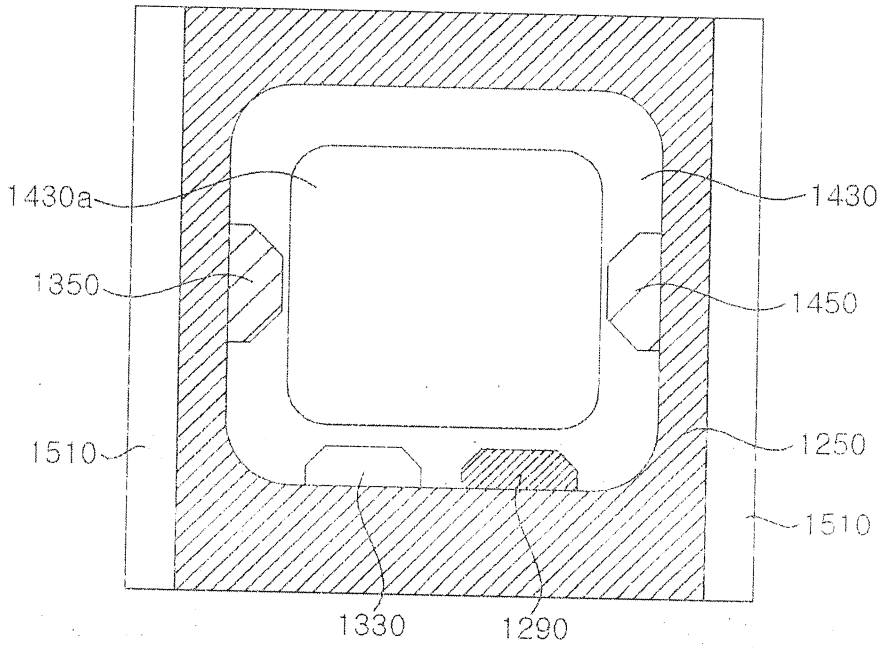


FIG.49H

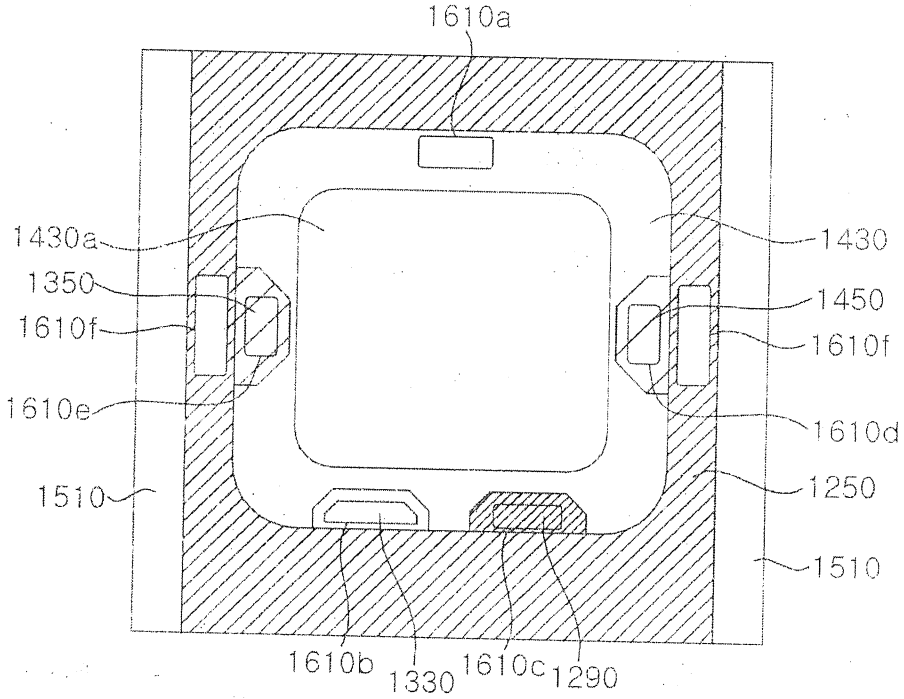


FIG.49I

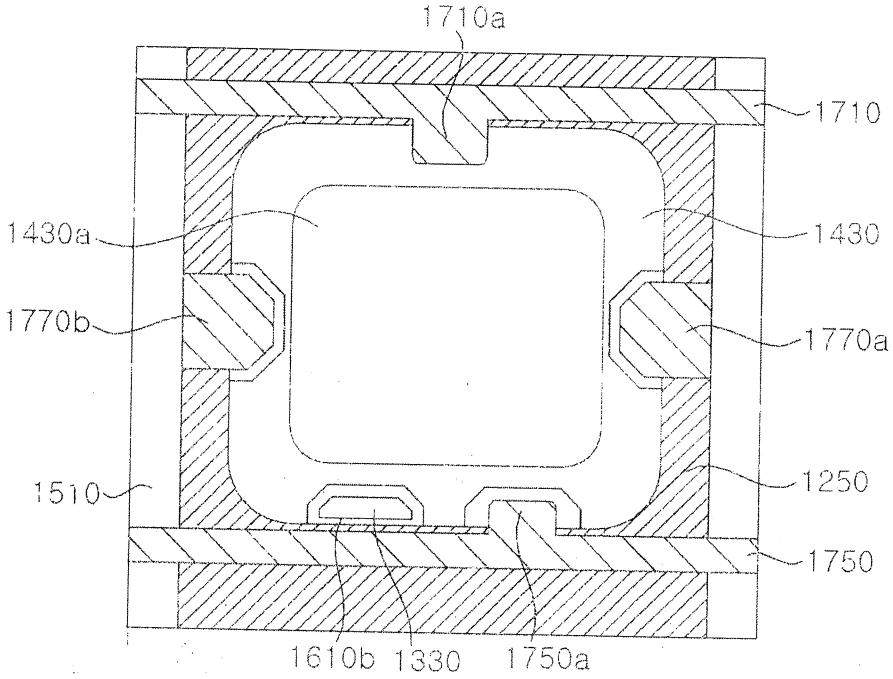


FIG.49J

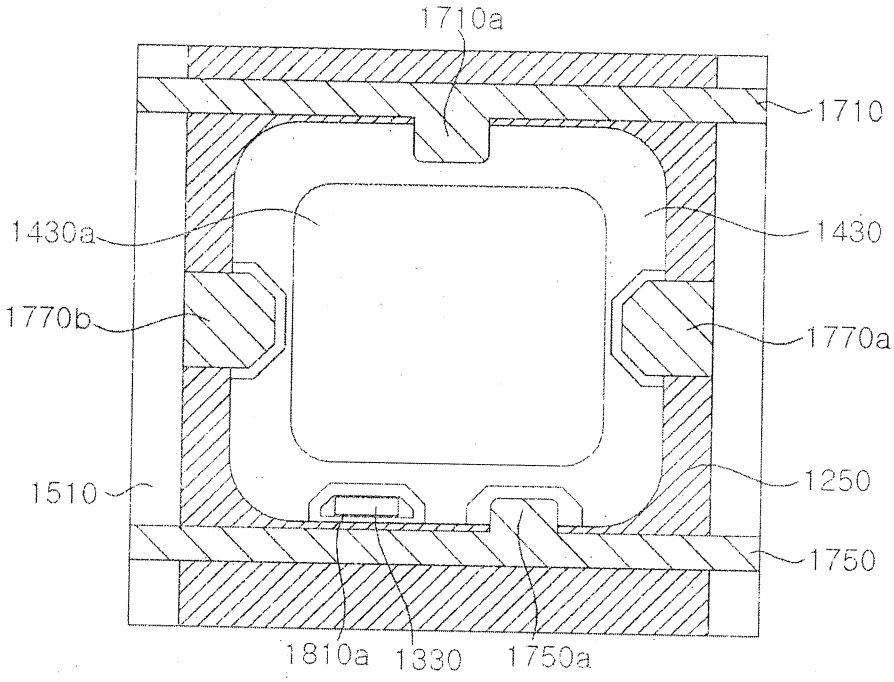


FIG.49K

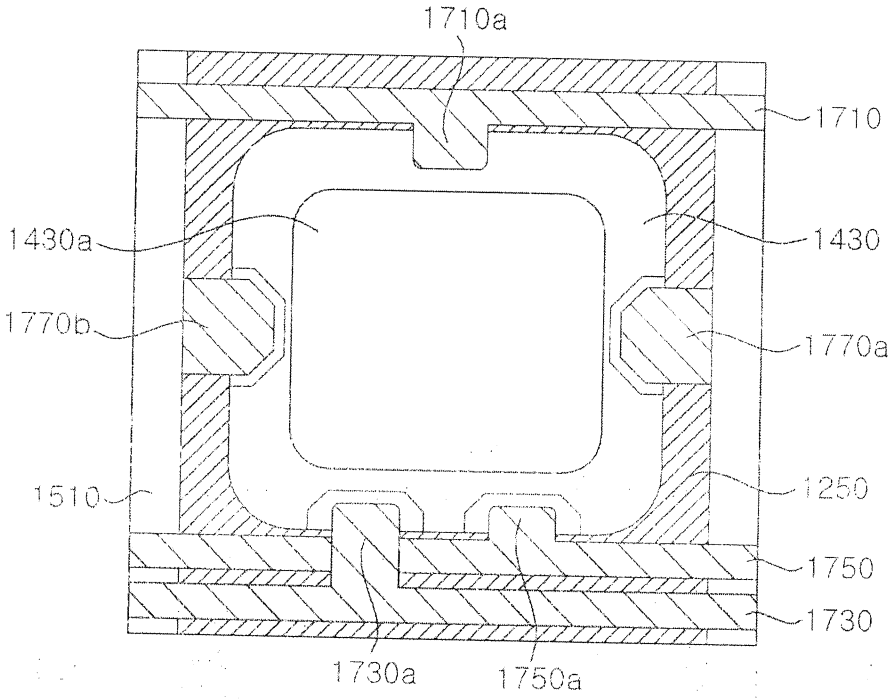

1710a
1710
1430a
1430
1770b
1770a
1510
1250
1750
1730
1730a
1750a

FIG.50

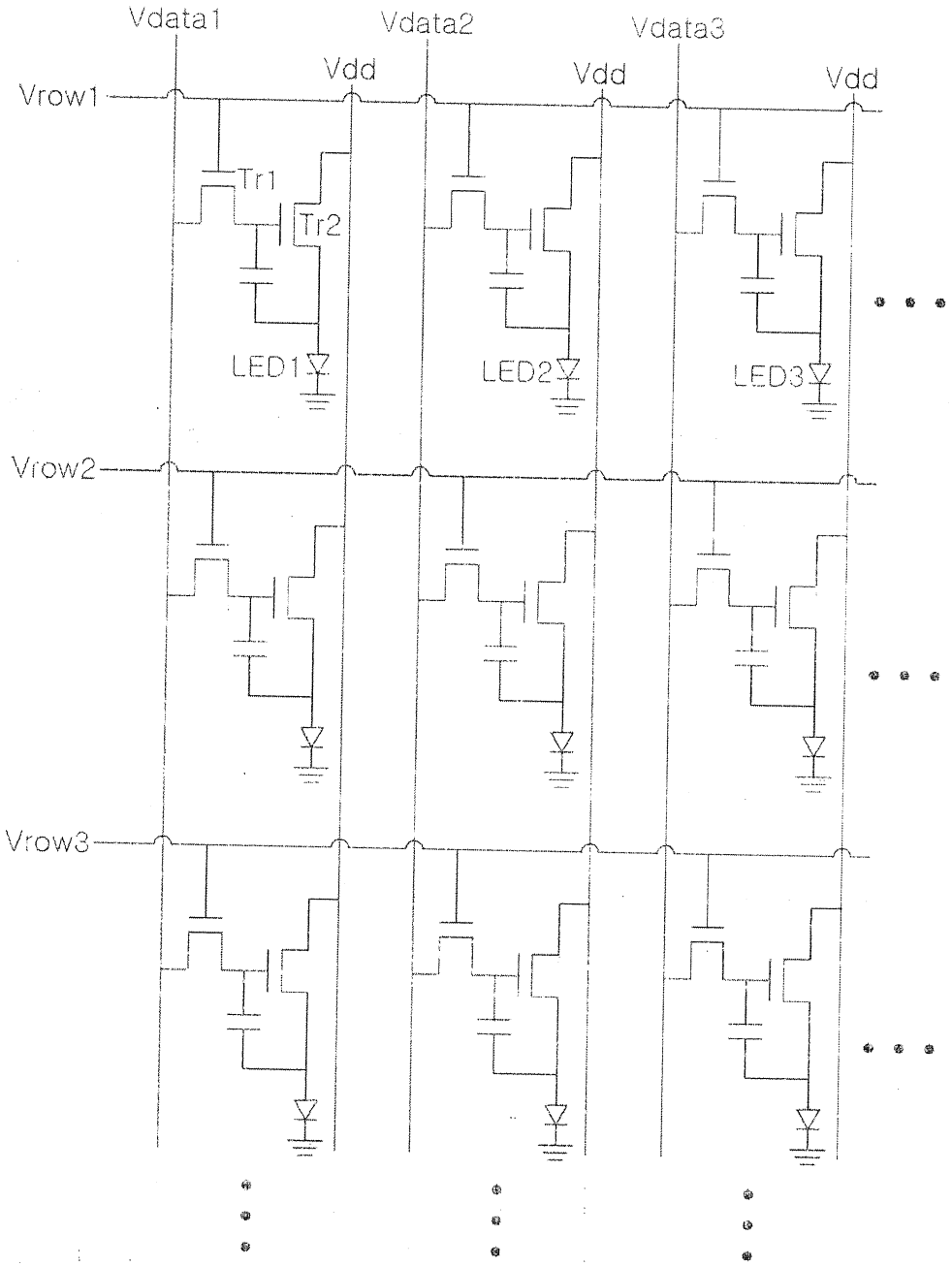

Vdata1
Vdata2
Vdata3
Vdd
Vdd
Vdd
Vrow1
Tr1
Tr2
LED1
LED2
LED3
Vrow2
Vrow3

FIG.51

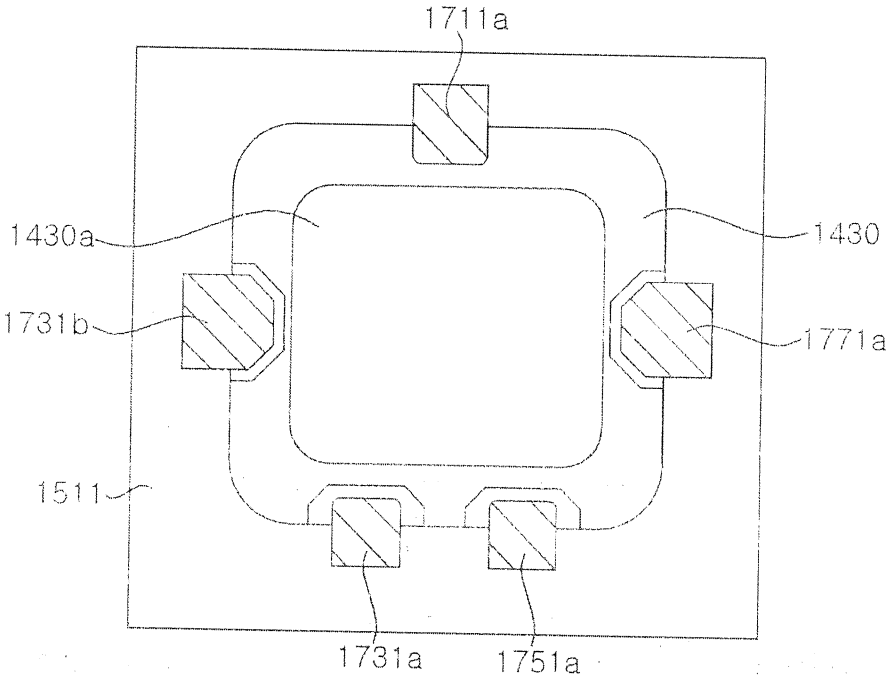

1711a
1430a
1430
1731b
1771a
1511
1731a
1751a

FIG.52

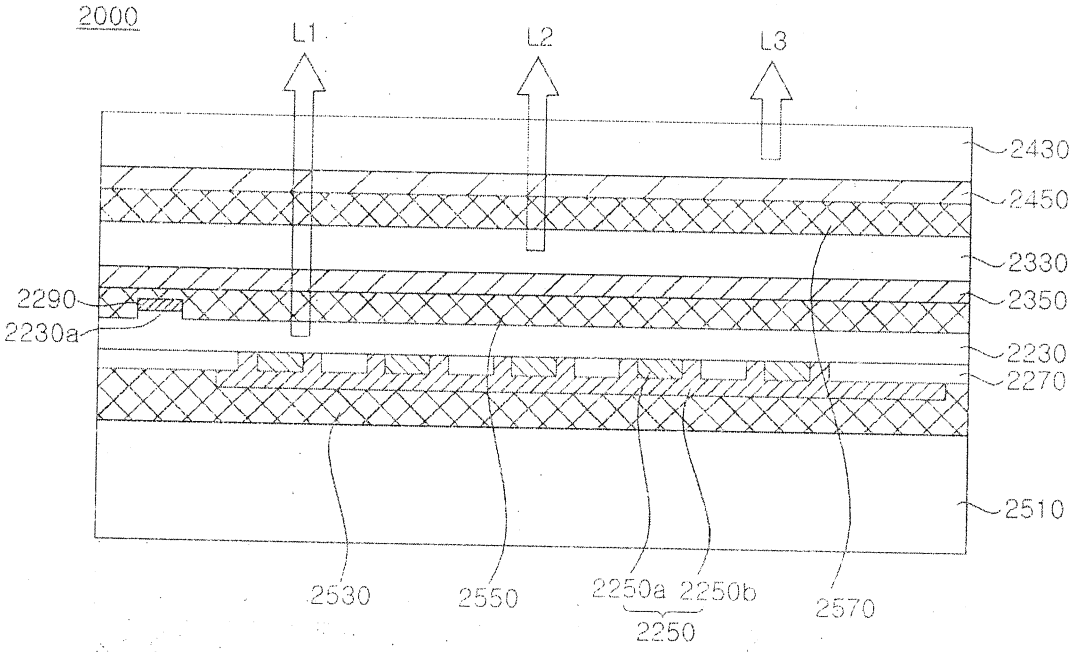

2000
L1
L2
L3
2430
2450
2330
2290
2350
2230a
2230
2270
2510
2530
2550
2250a
2250b
2250
2570

FIG.53A

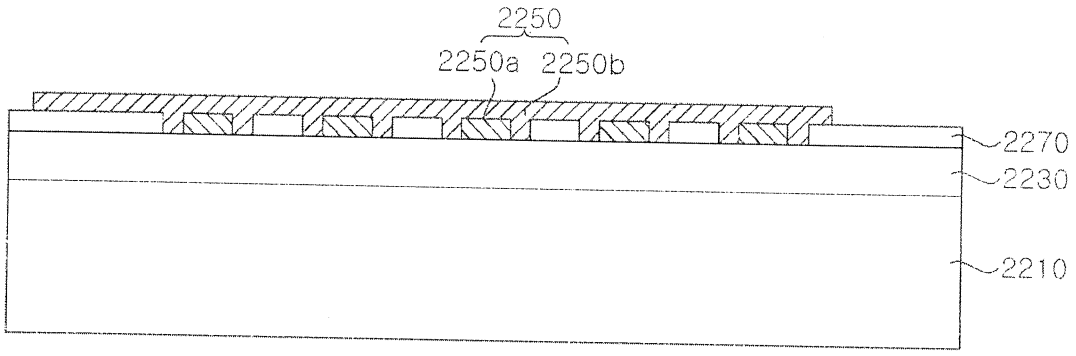


FIG.53B

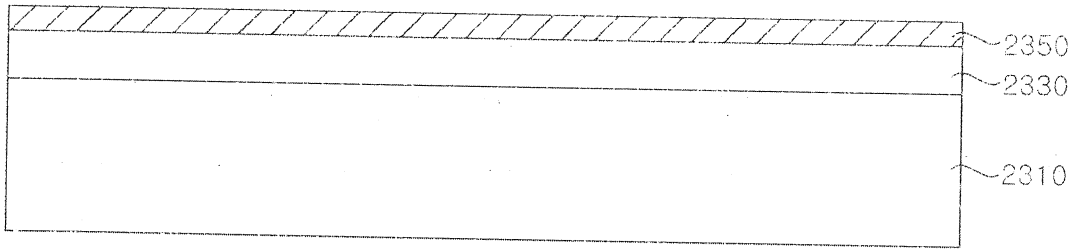


FIG.53C

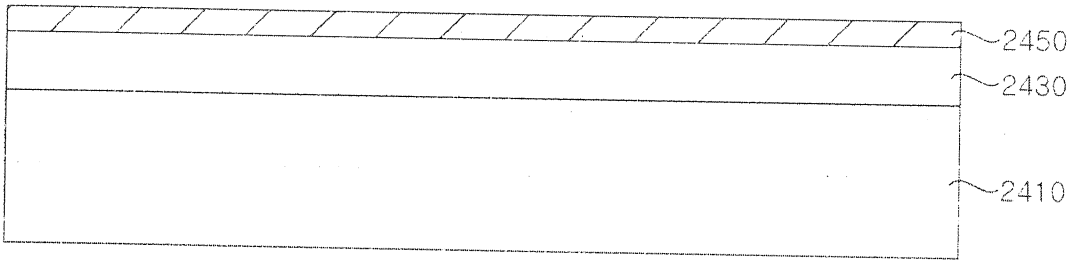


FIG.53D

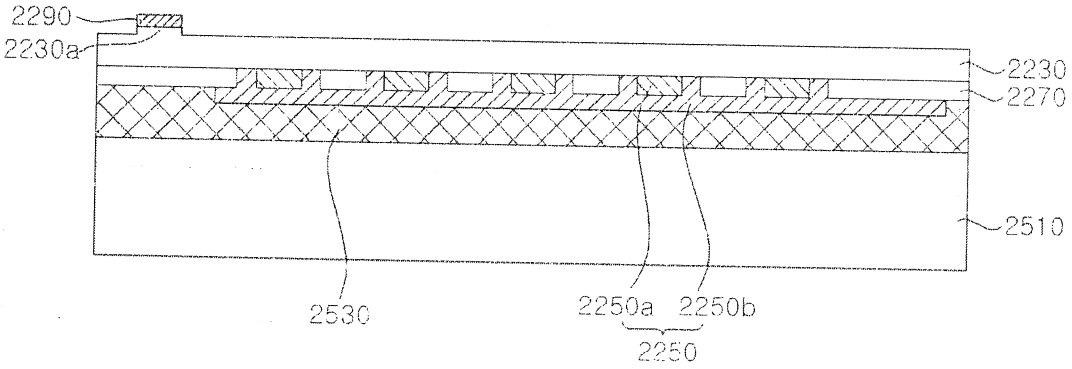


FIG.53E

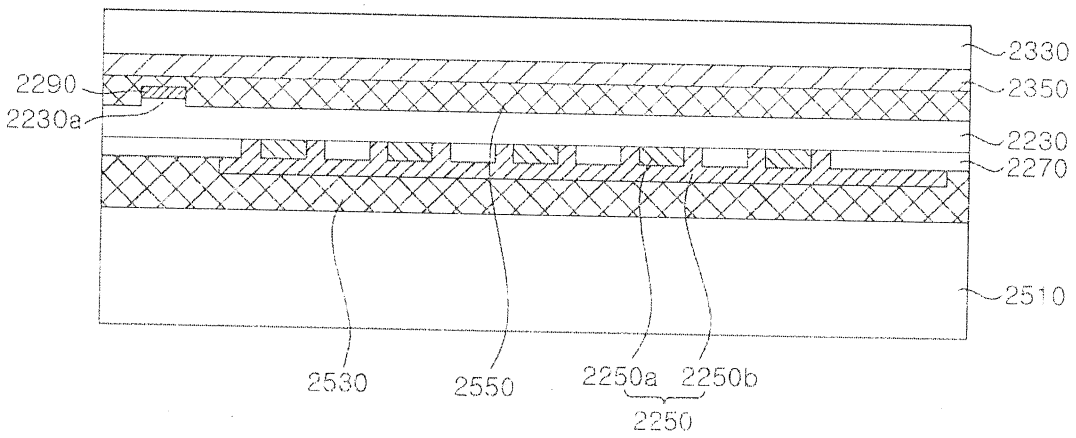


FIG.54

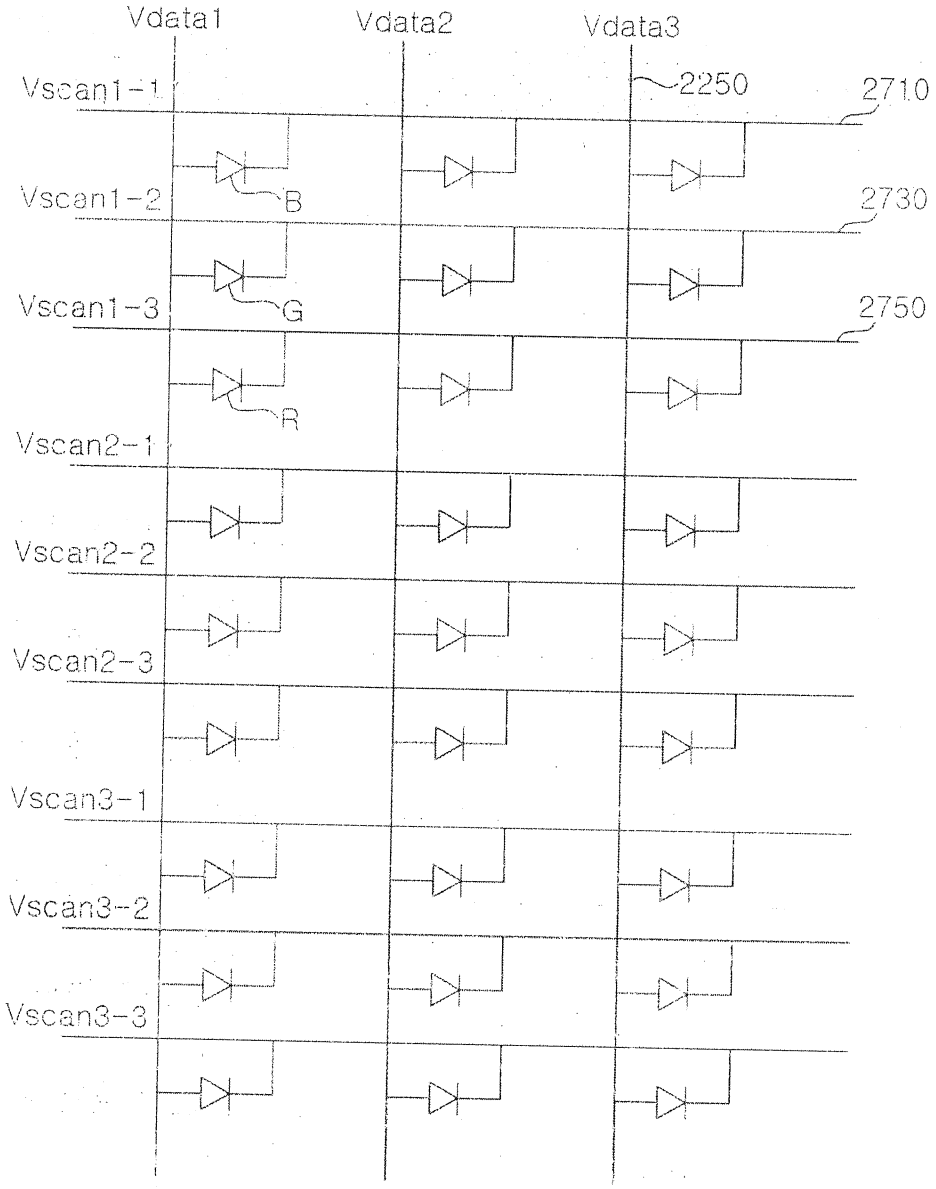


FIG.55

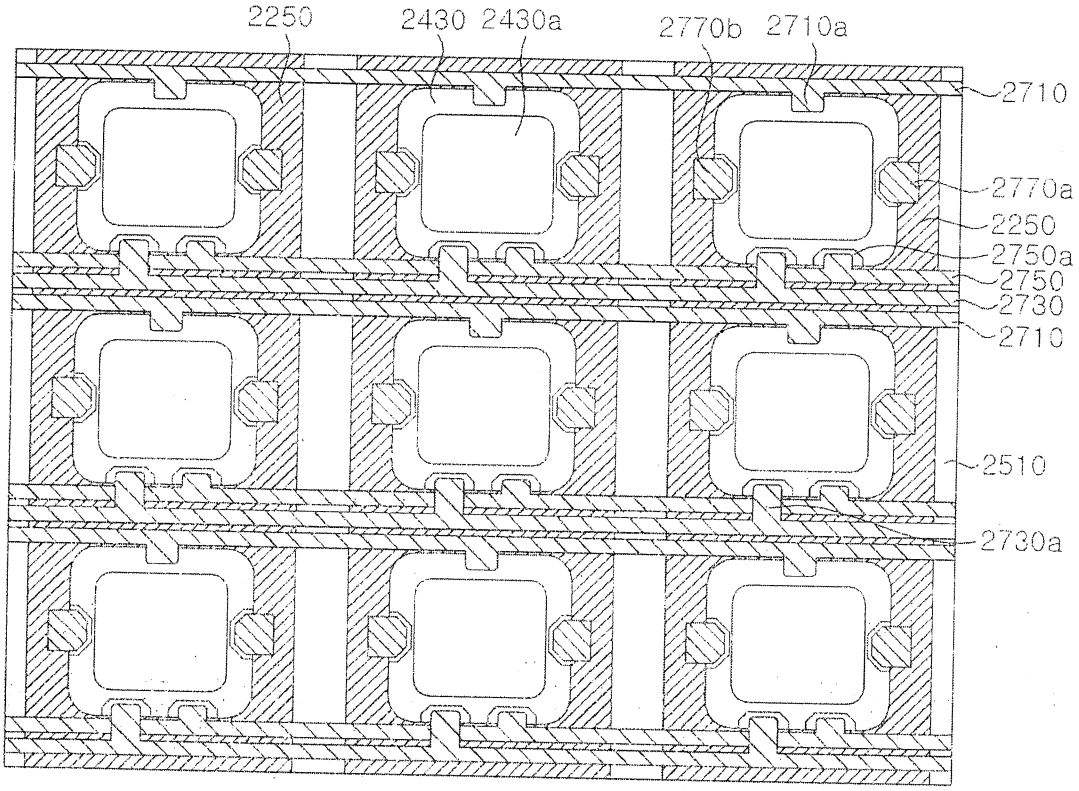

2250
2430
2430a
2770b
2710a
2710
2770a
2250
2750a
2750
2730
2710
2510
2730a

FIG.56

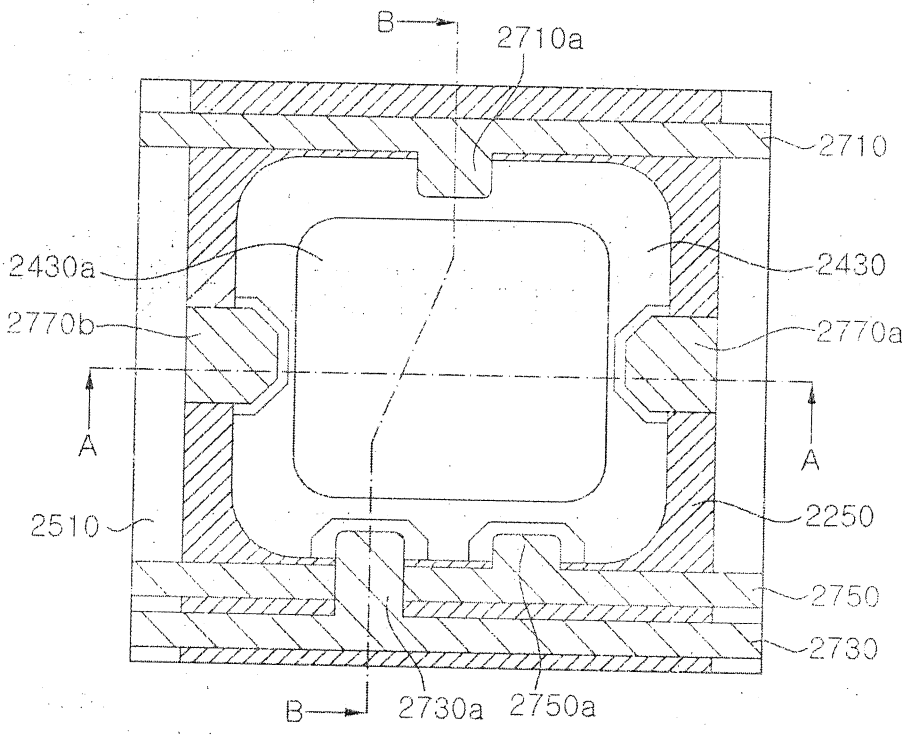

B
2710a
2710
2430a
2430
2770b
2770a
A
A
2510
2250
2750
2730
B
2730a
2750a

FIG.57

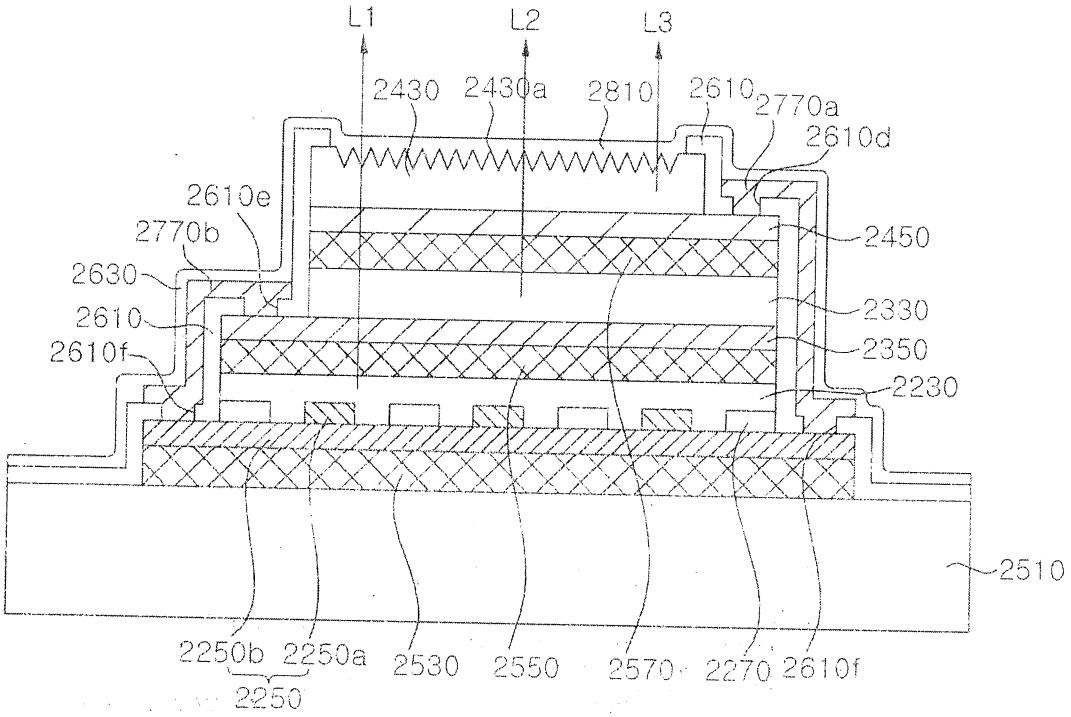

L1
L2
L3
2430
2430a
2810
2610
2770a
2610d
2610e
2770b
2630
2610
2610f
2450
2330
2350
2230
2510
2250b
2250a
2250
2530
2550
2570
2270
2610f

FIG.58

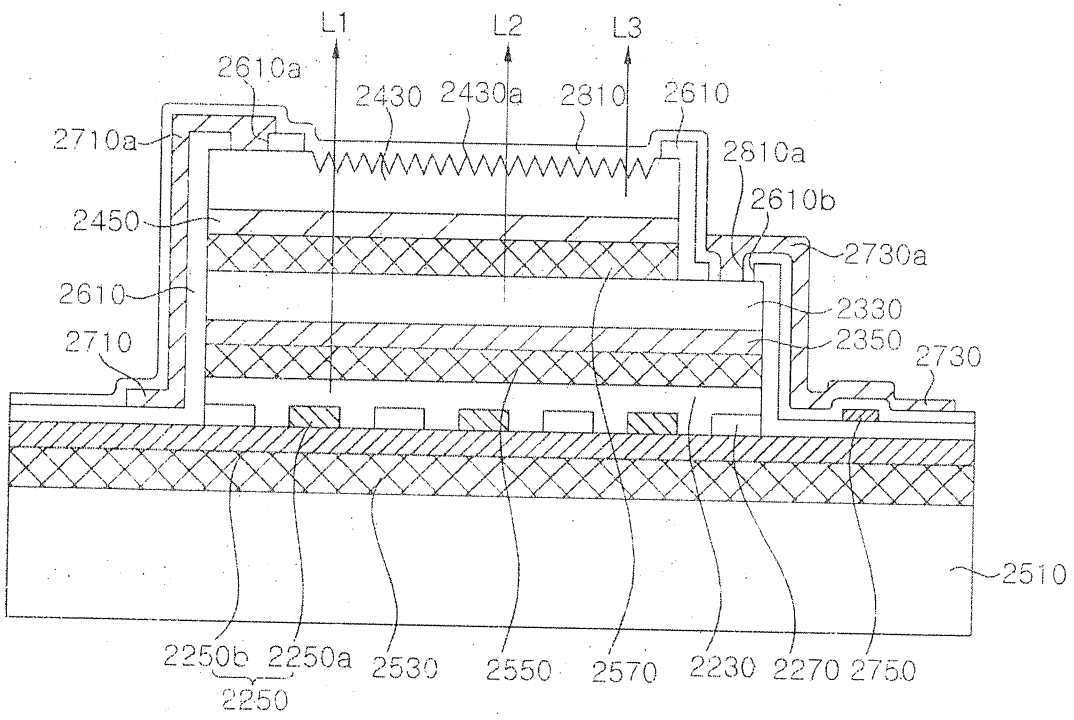

L1
L2
L3
2610a
2430
2430a
2810
2610
2710a
2810a
2610b
2450
2730a
2610
2330
2710
2350
2730
2510
2250b
2250a
2250
2530
2550
2570
2230
2270
2750

FIG.59A

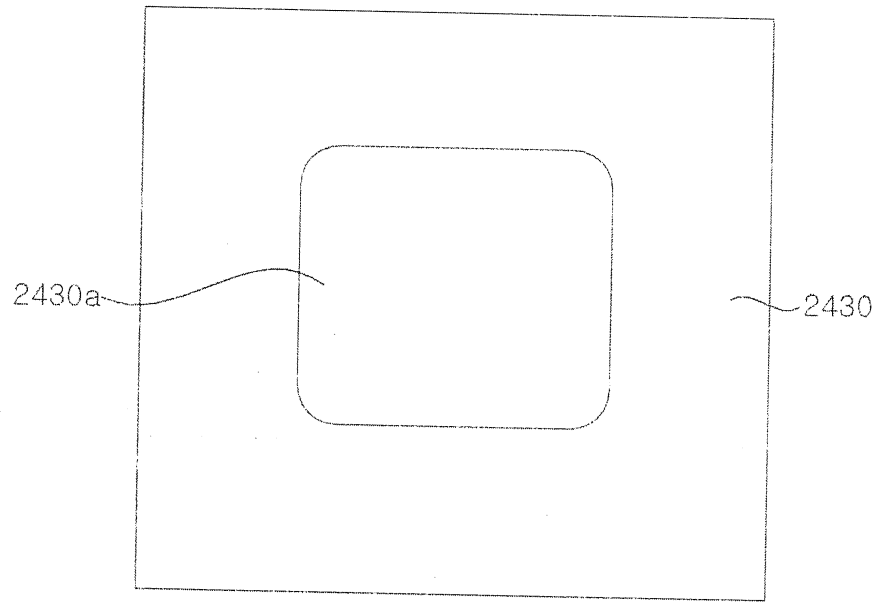


FIG.59B

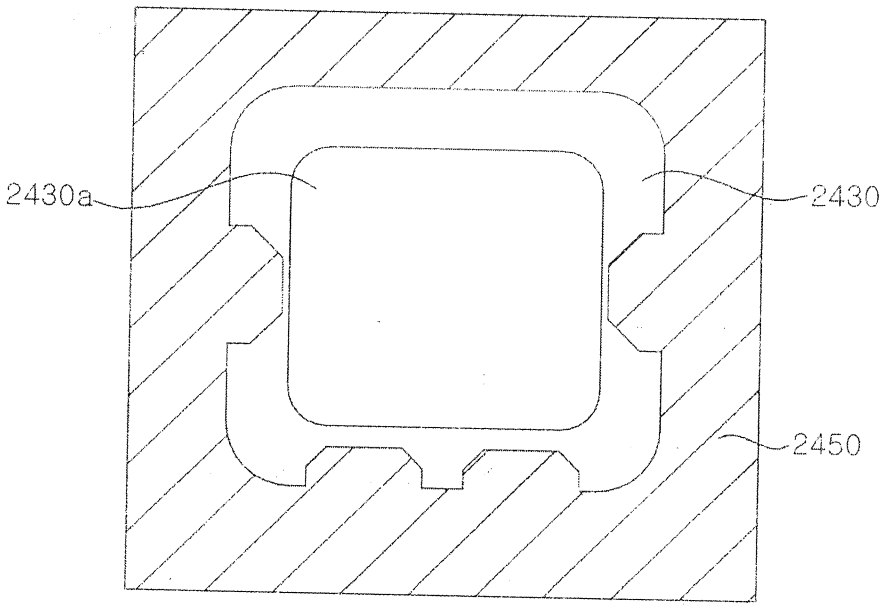


FIG.59C

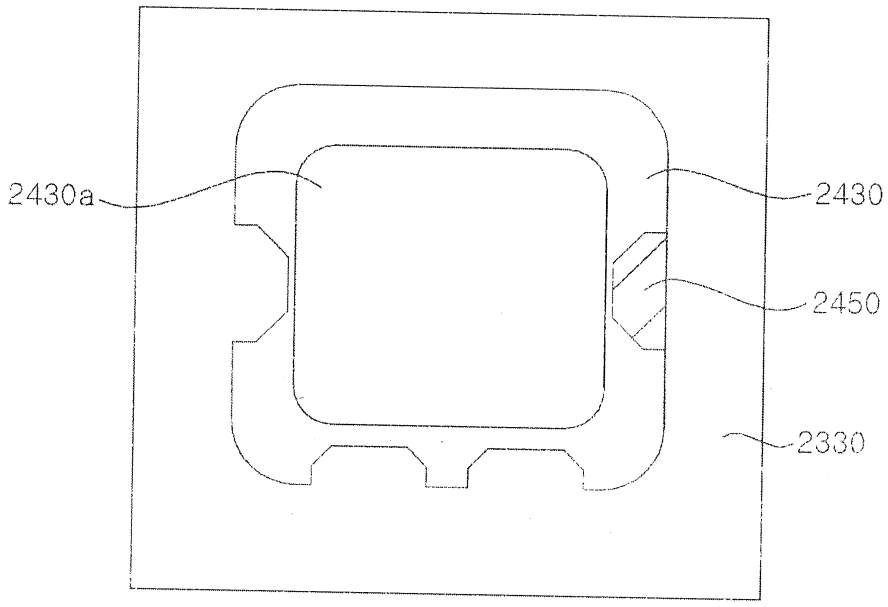


FIG.59D

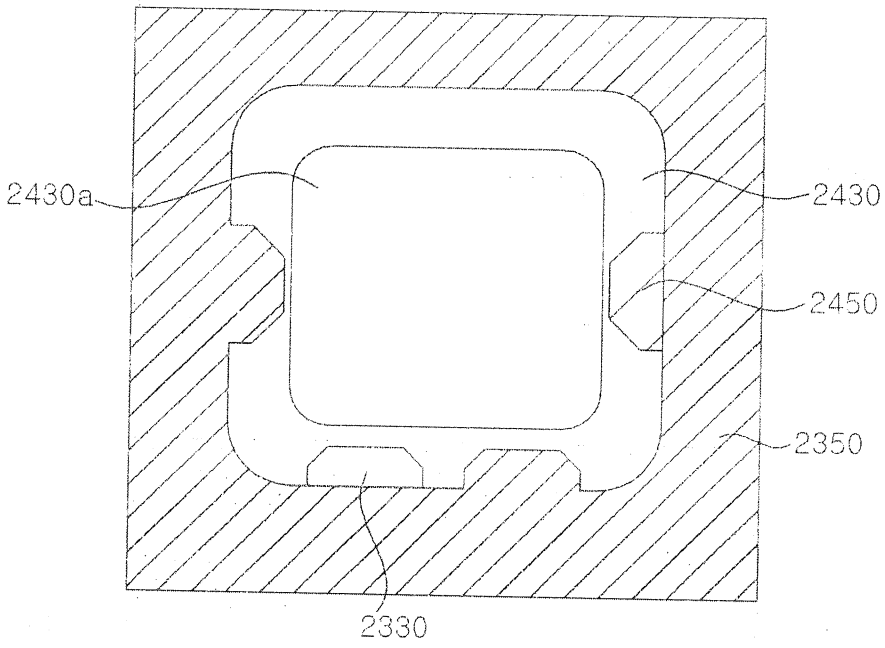


FIG.59E

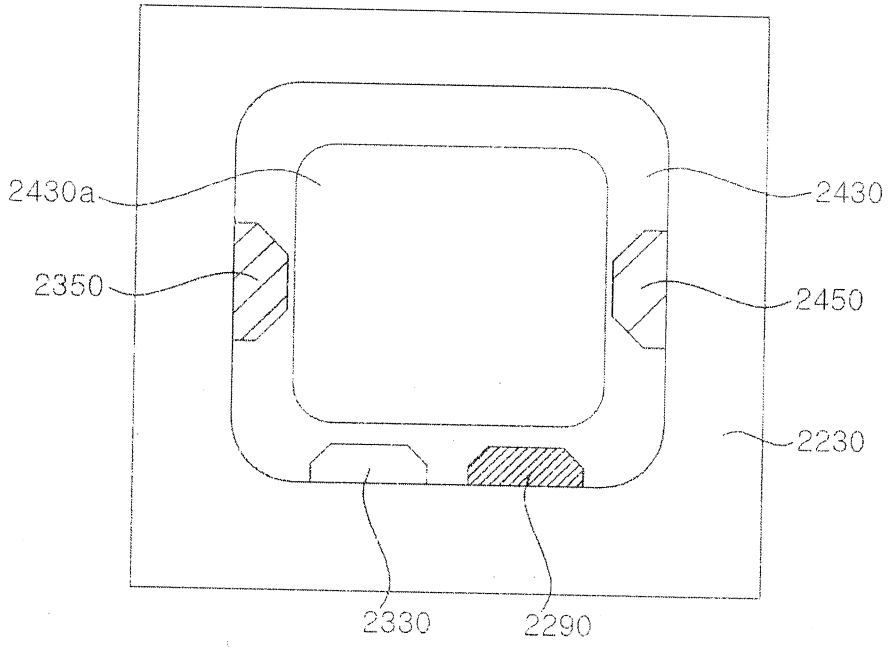


FIG.59F

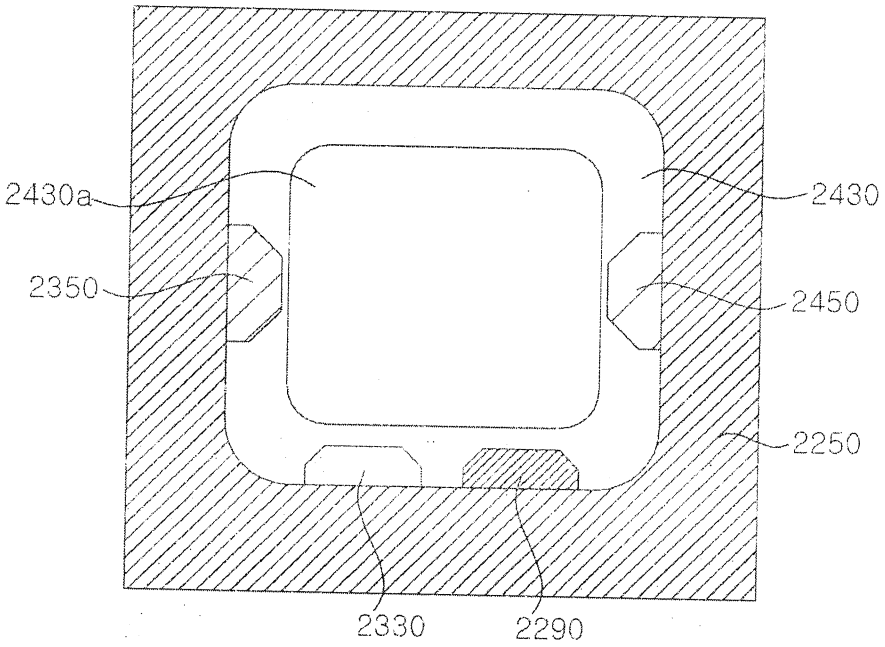


FIG.59G

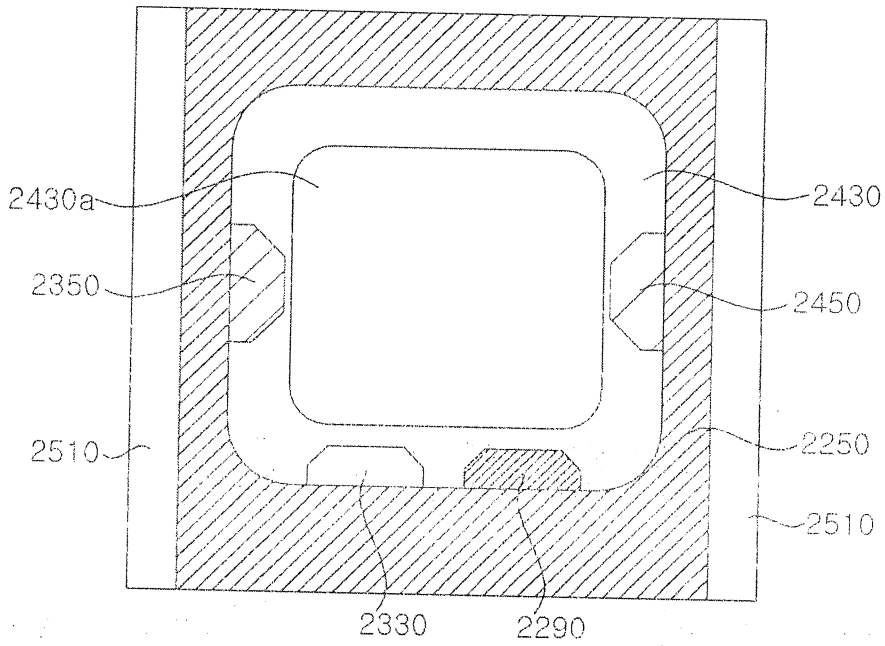


FIG.59H

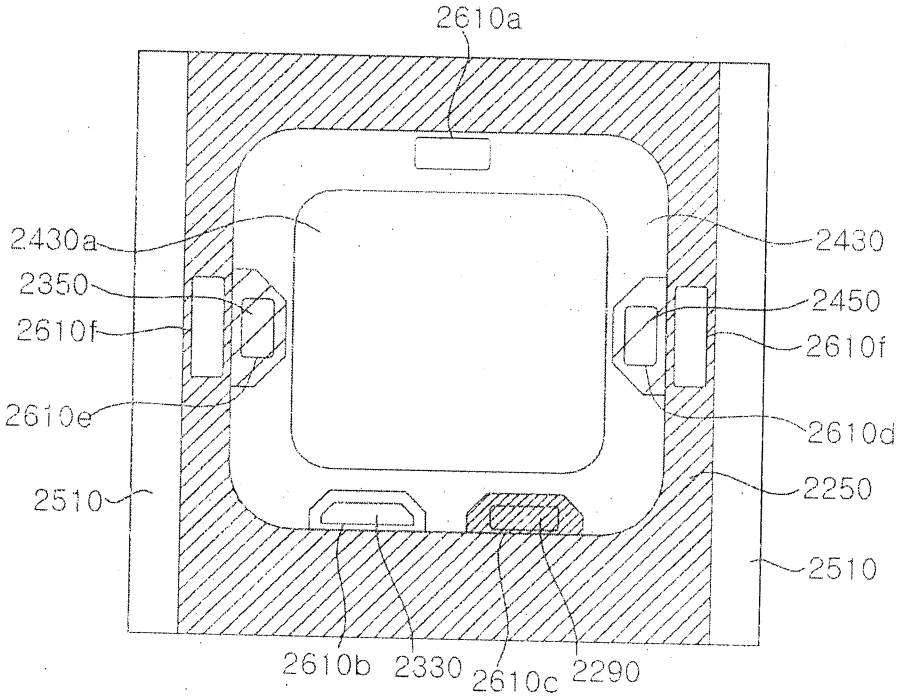


FIG.59I

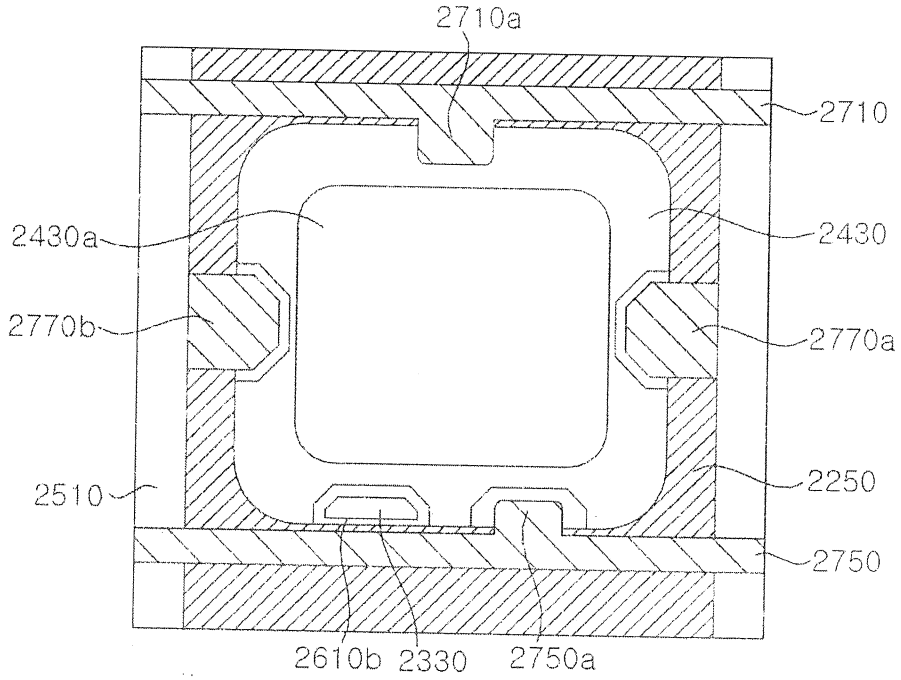


FIG.59J

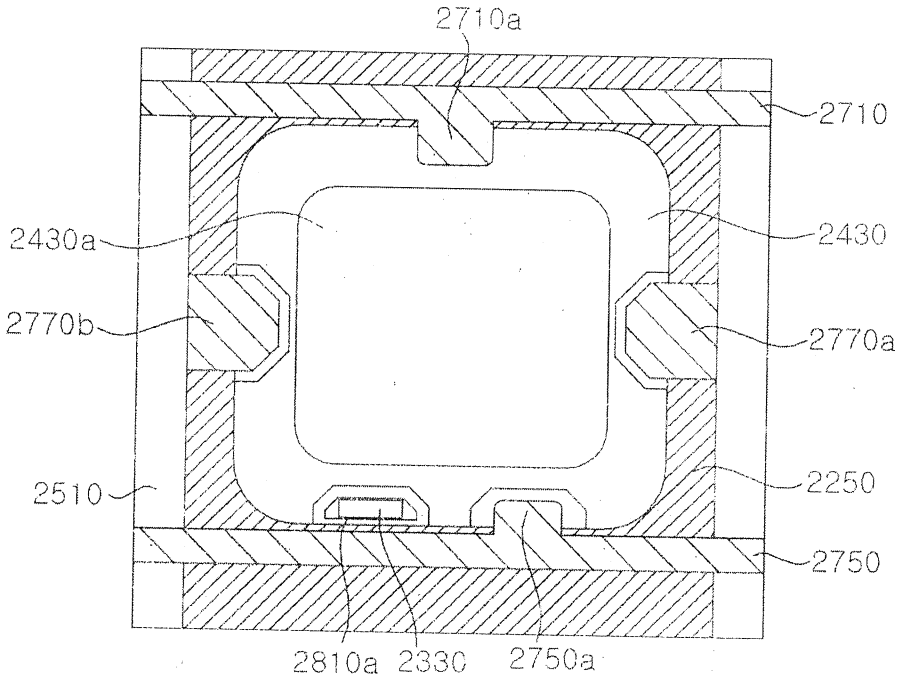


FIG.59K

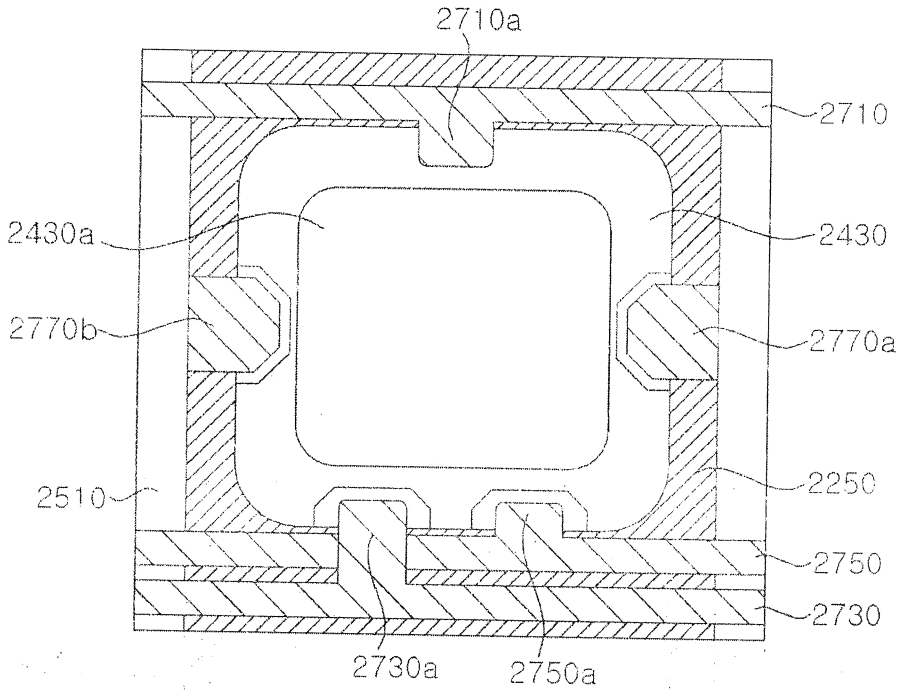

2710a
2710
2430a
2430
2770b
2770a
2510
2250
2750
2730
2730a
2750a

FIG.60

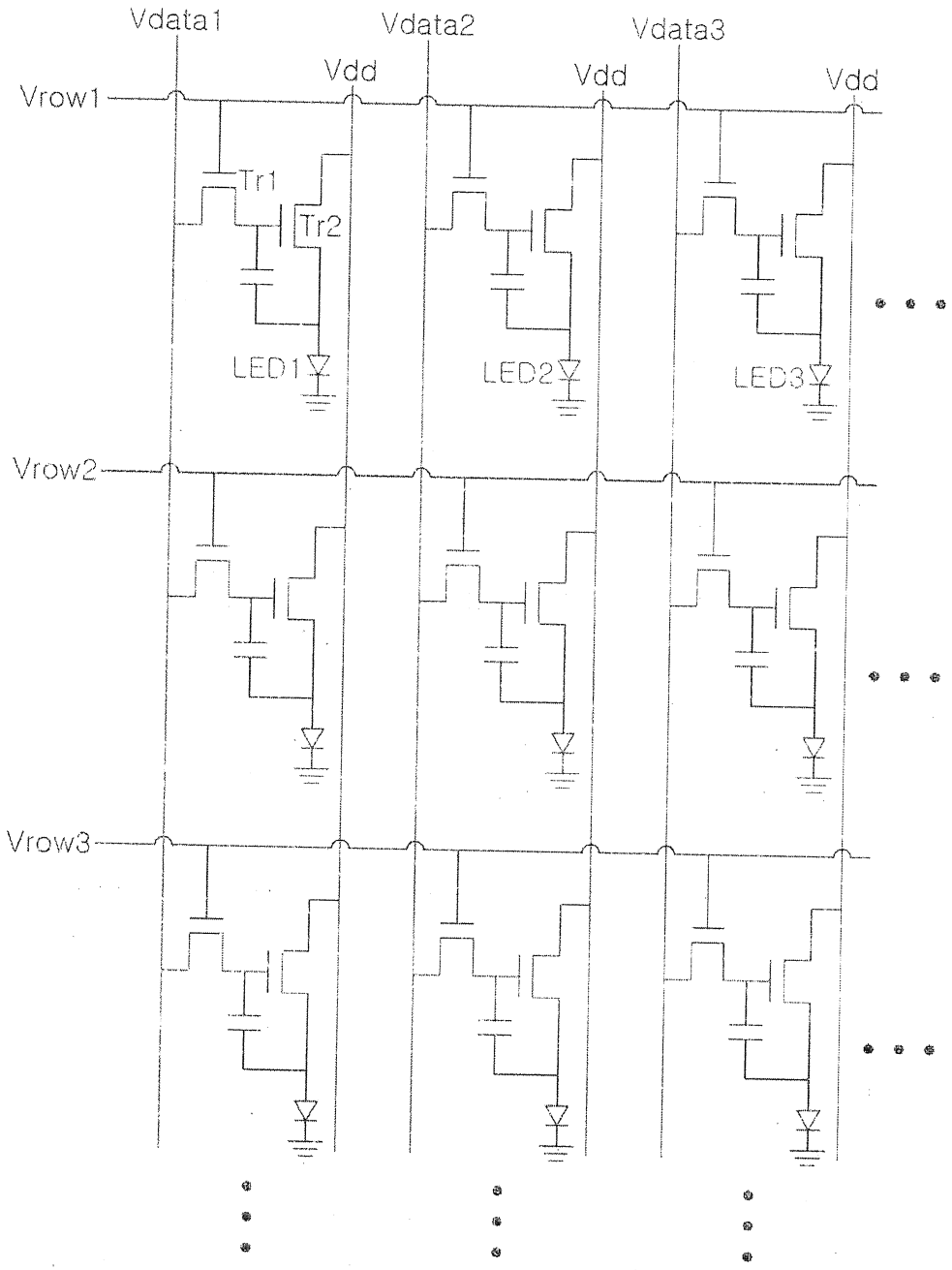

Vdata1
Vdata2
Vdata3
Vdd
Vdd
Vdd
Vrow1
Tr1
Tr2
LED1
LED2
LED3
Vrow2
Vrow3

FIG.61

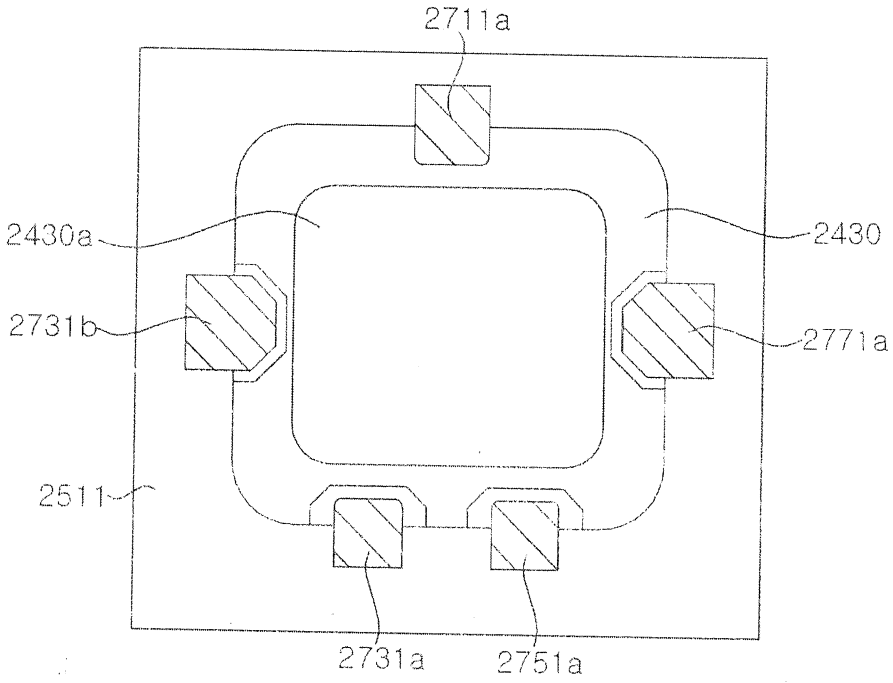

2711a
2430a
2430
2731b
2771a
2511
2731a
2751a

FIG.62

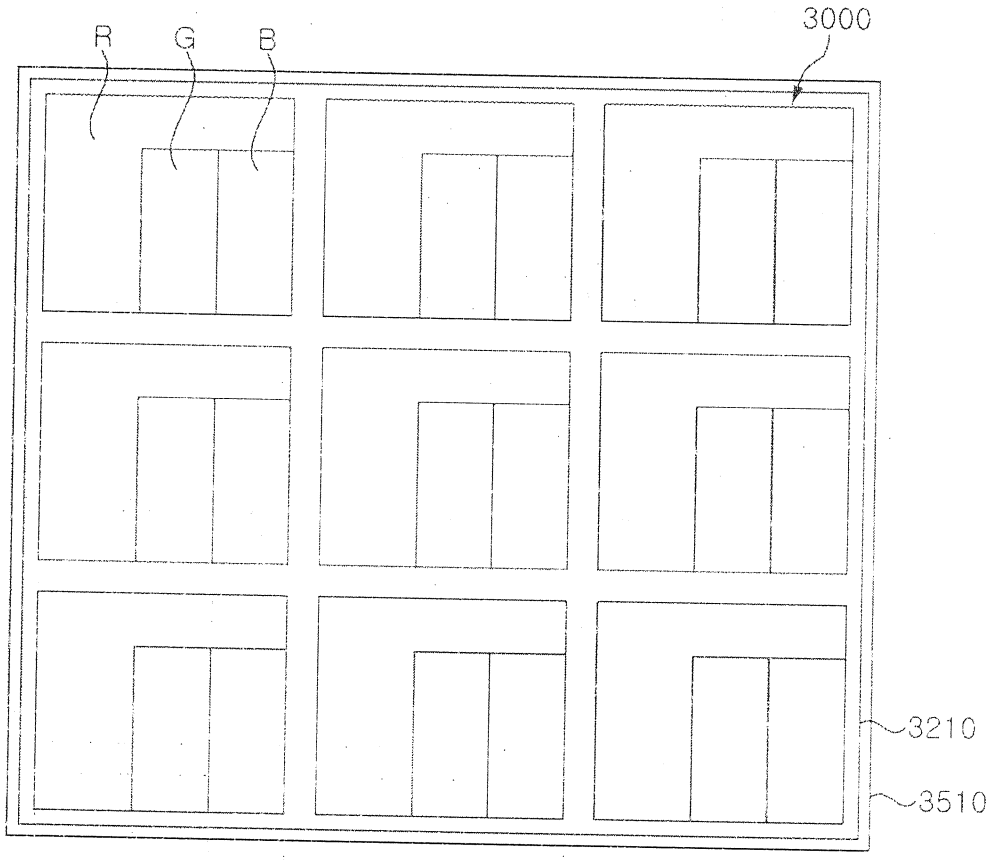

R
G
B
3000
3210
3510

FIG.63

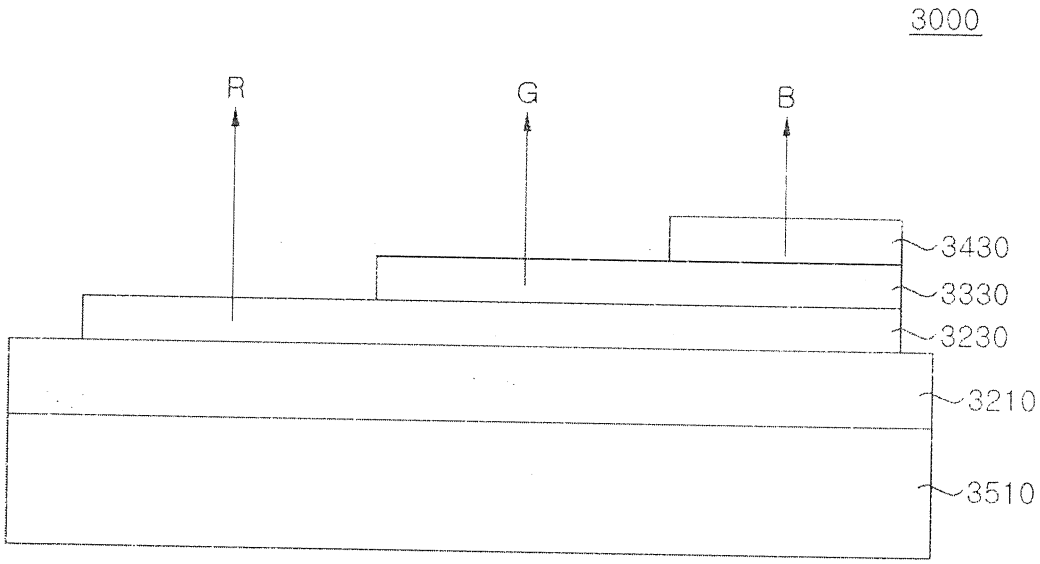


FIG.64

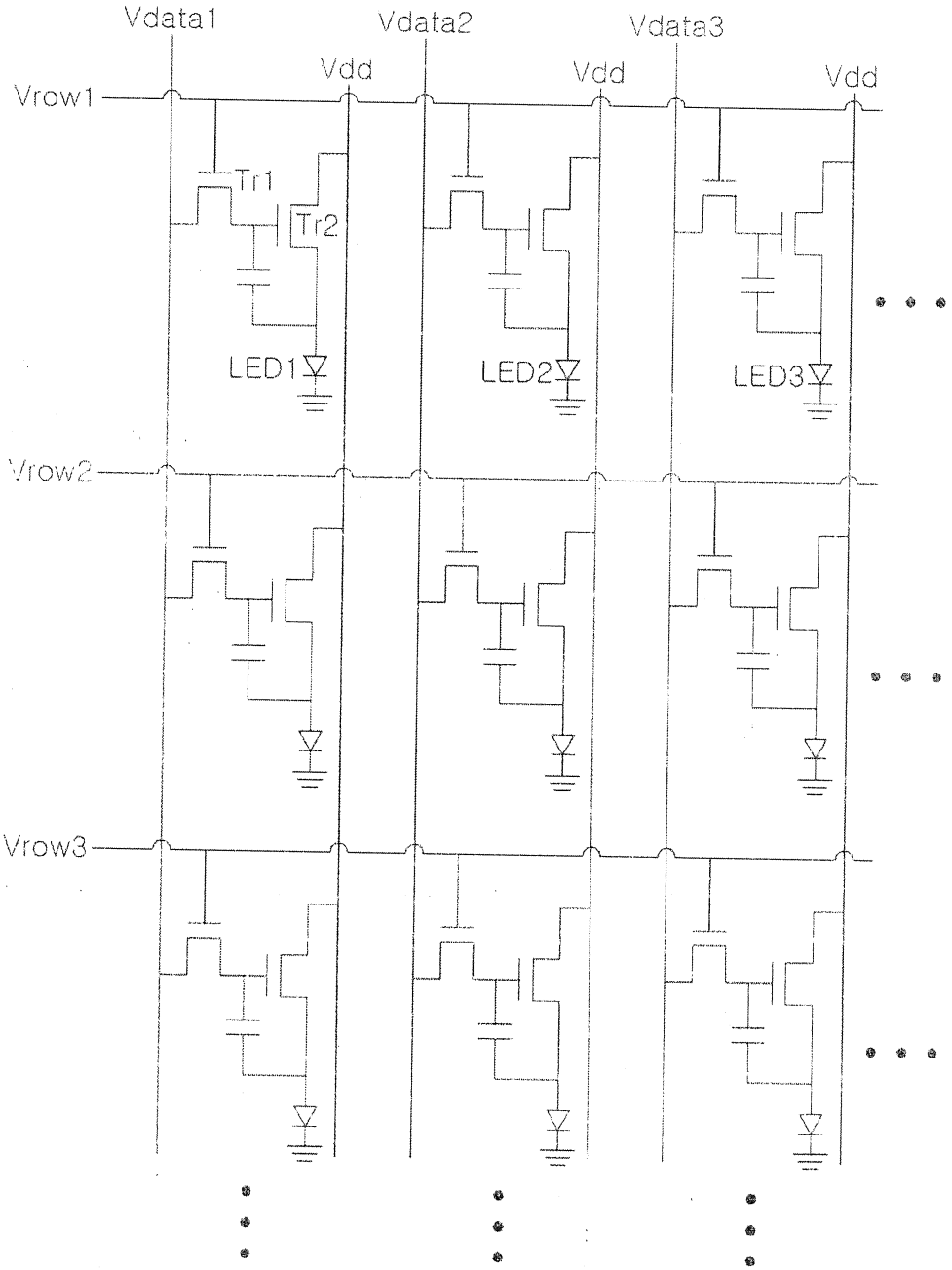

Vdata1
Vdata2
Vdata3
Vdd
Vdd
Vdd
Vrow1
Tr1
Tr2
LED1
LED2
LED3
Vrow2
Vrow3

FIG.65A

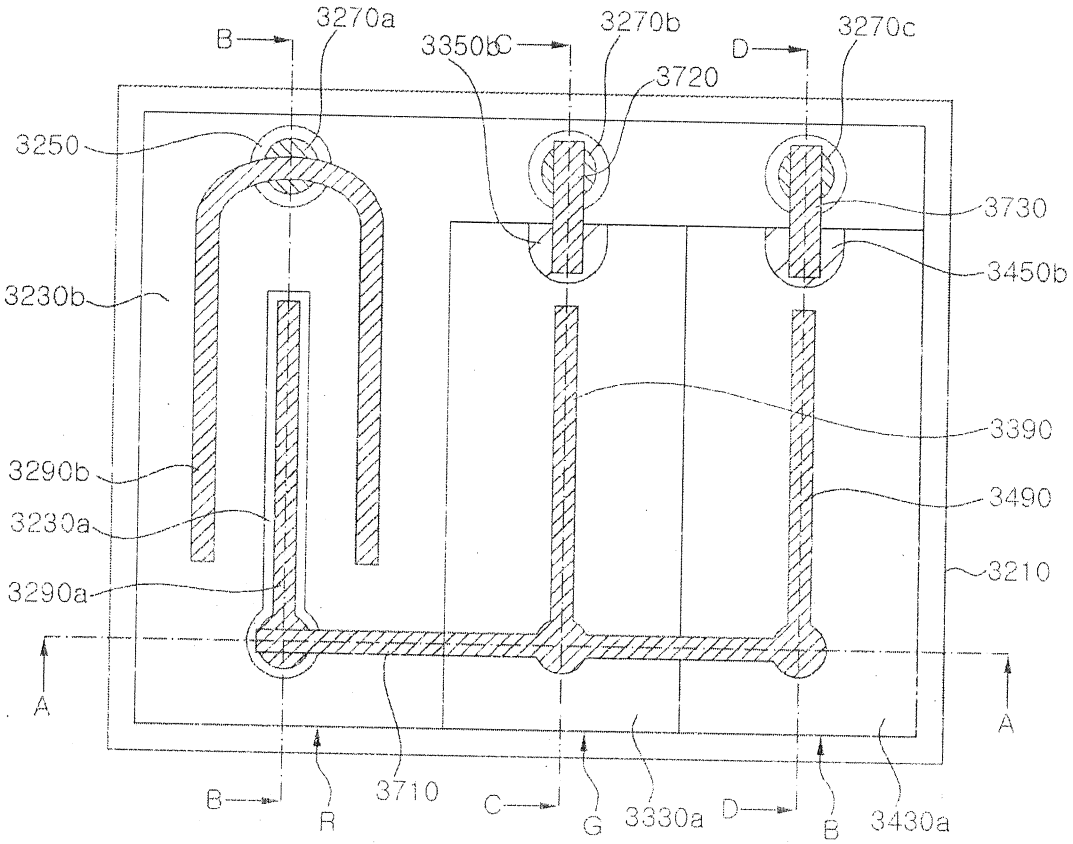


FIG.65B

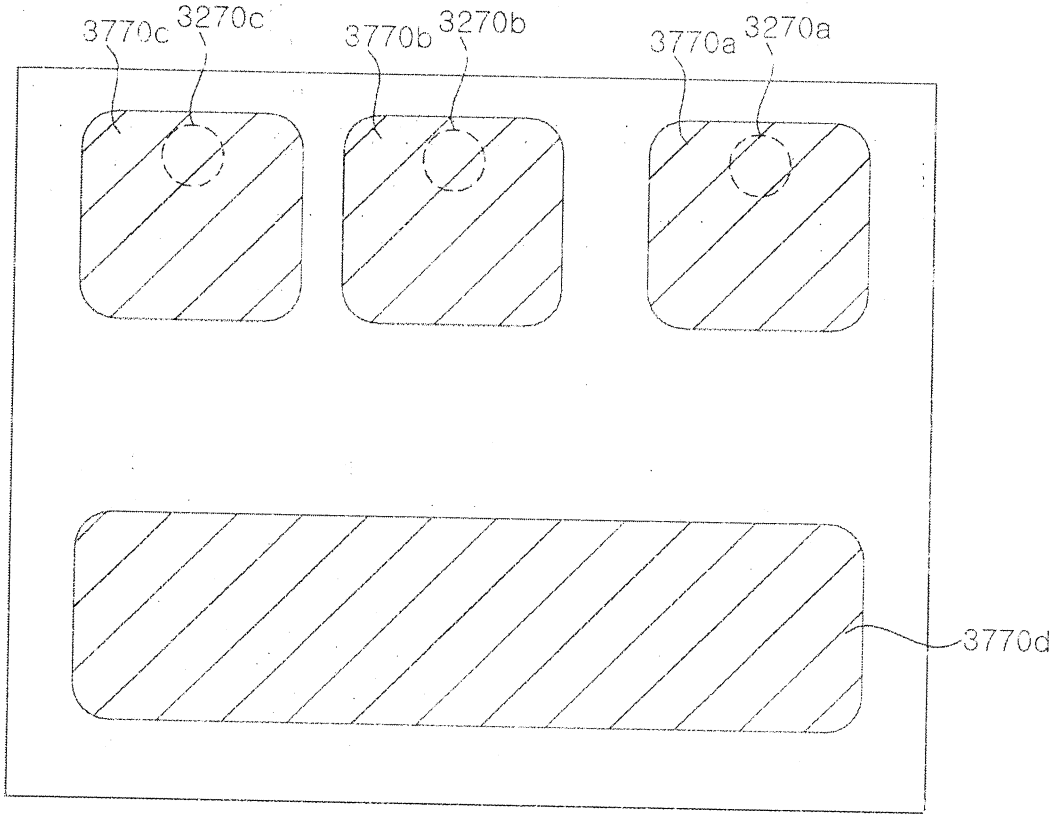


FIG.66A

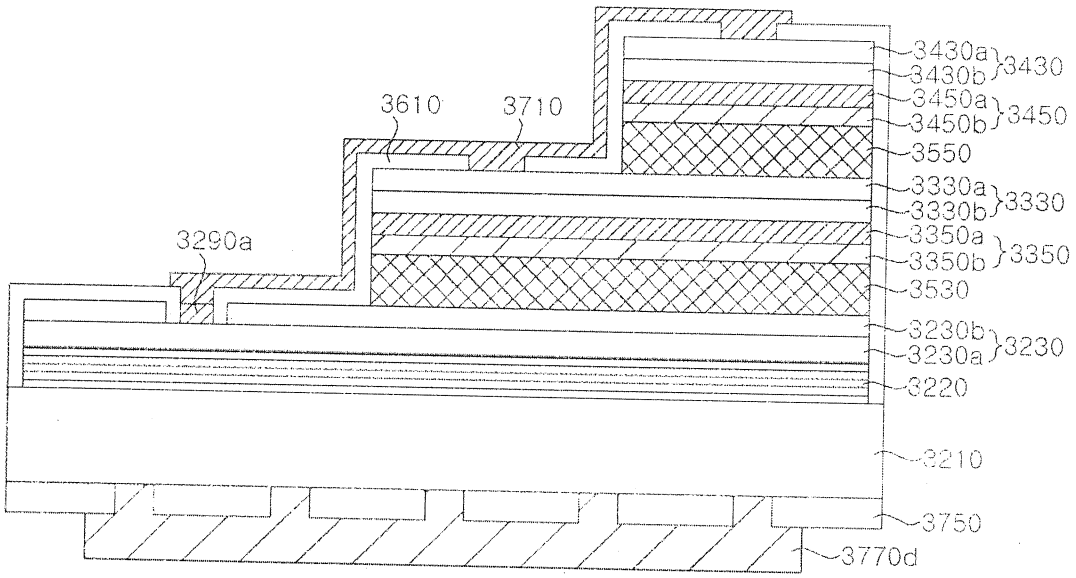


FIG.66B

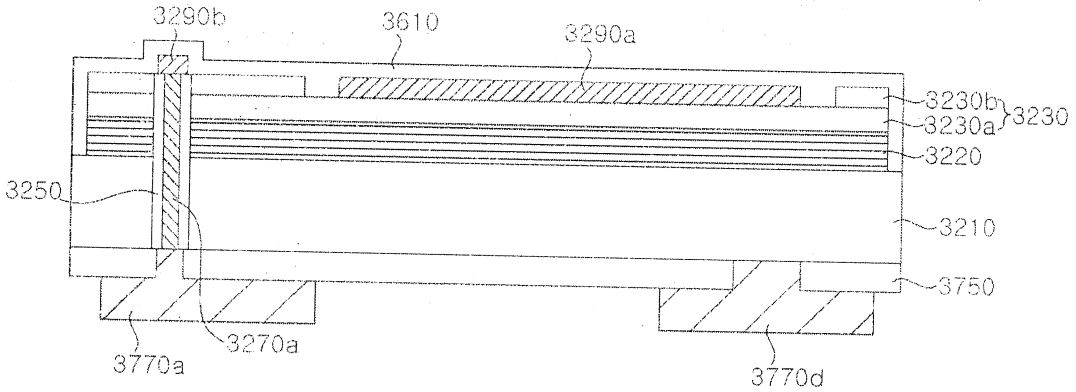


FIG.66C

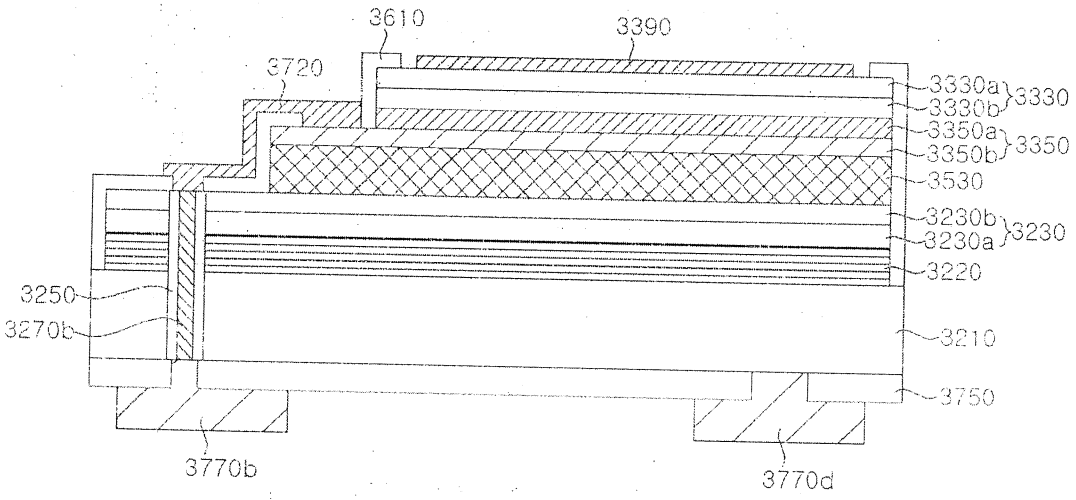


FIG.66D

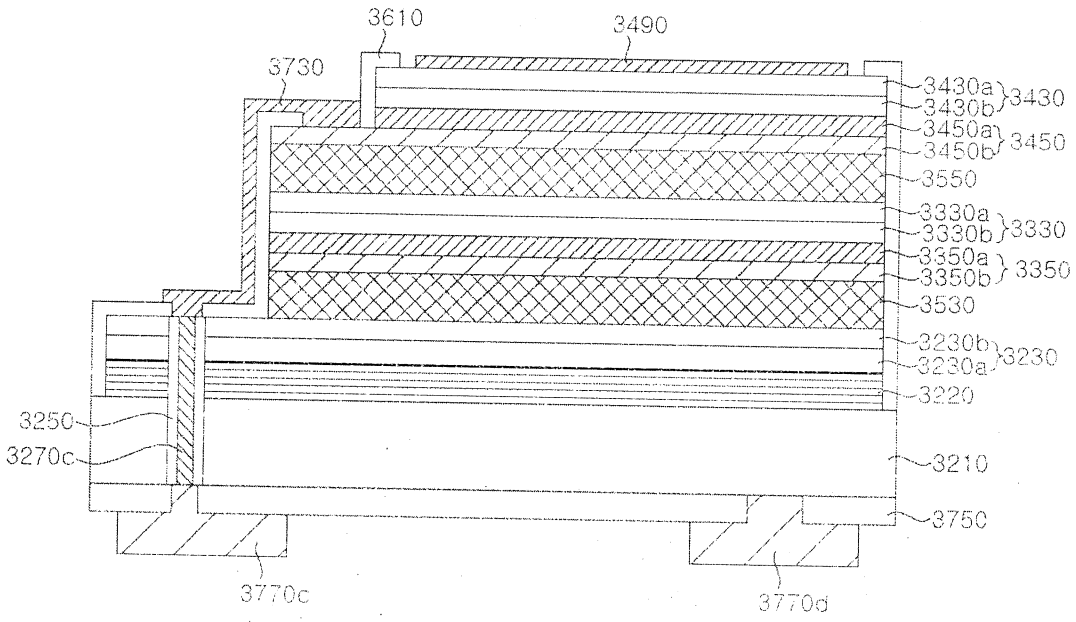


FIG.67A

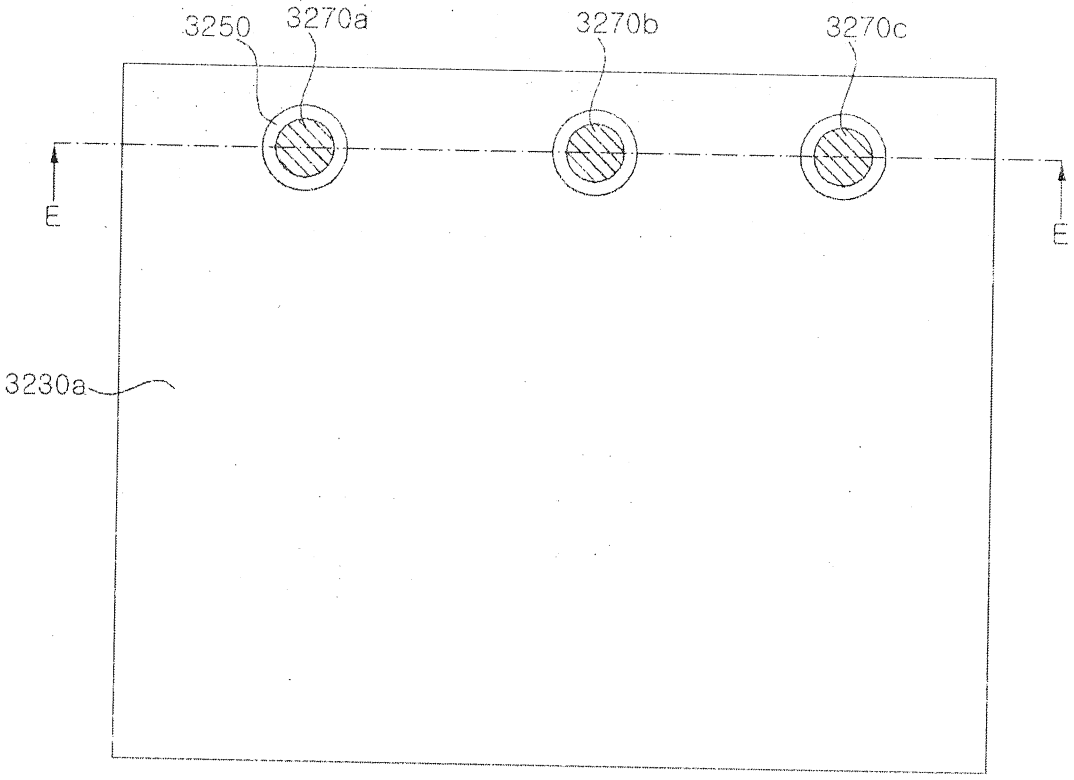


FIG.67B

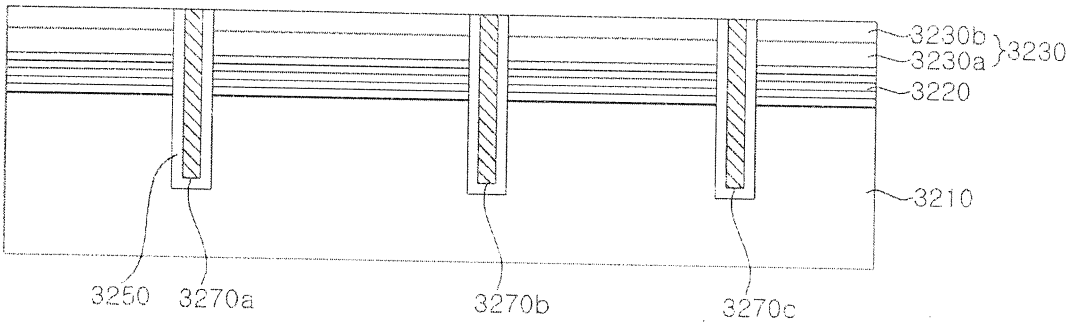


FIG.68A

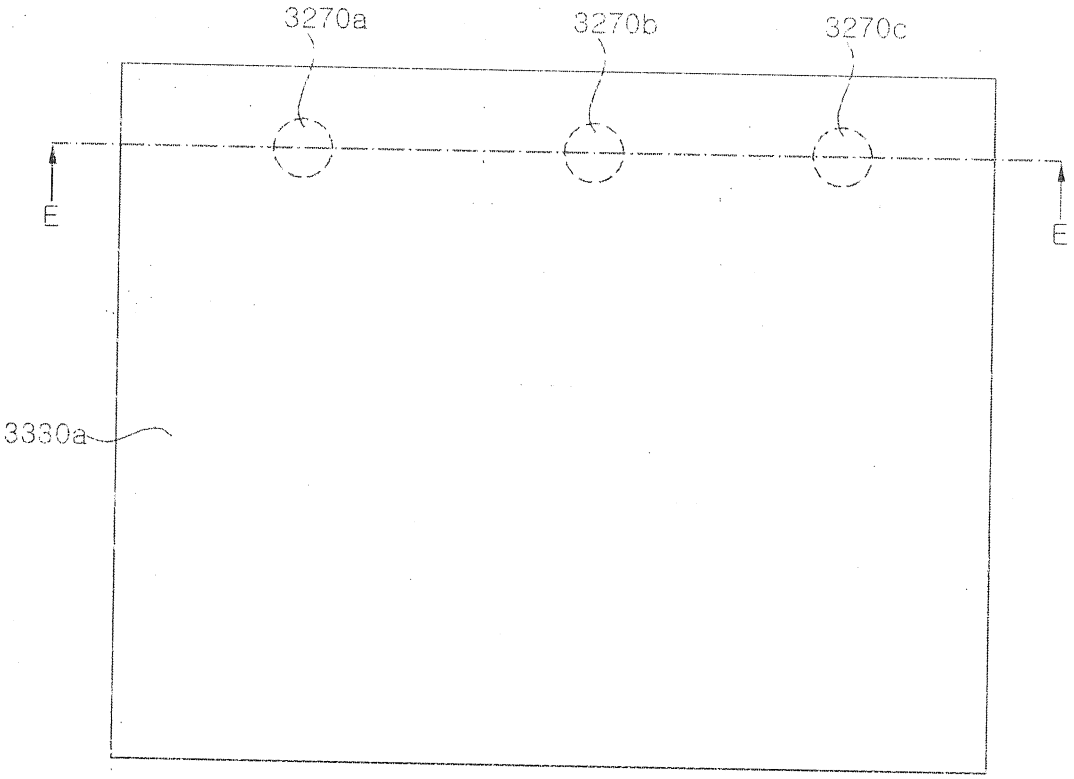


FIG.68B

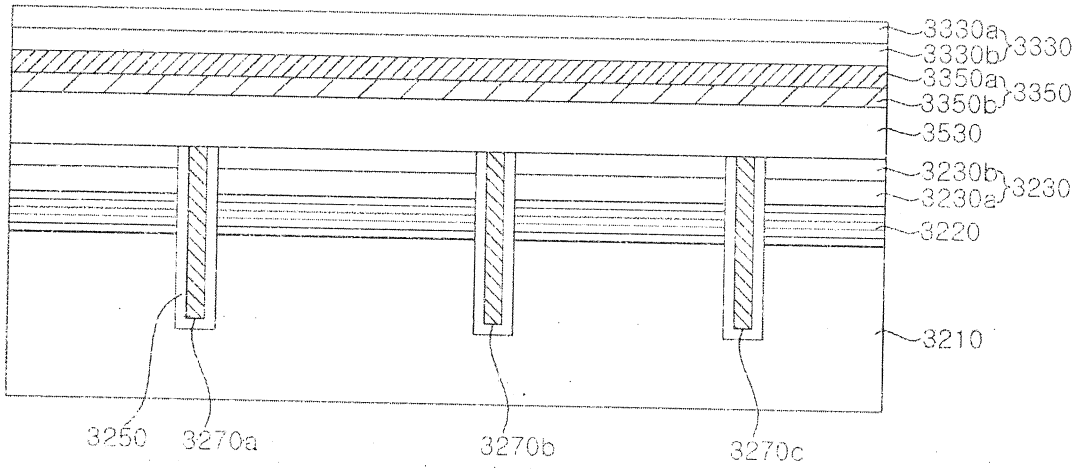


FIG.69A

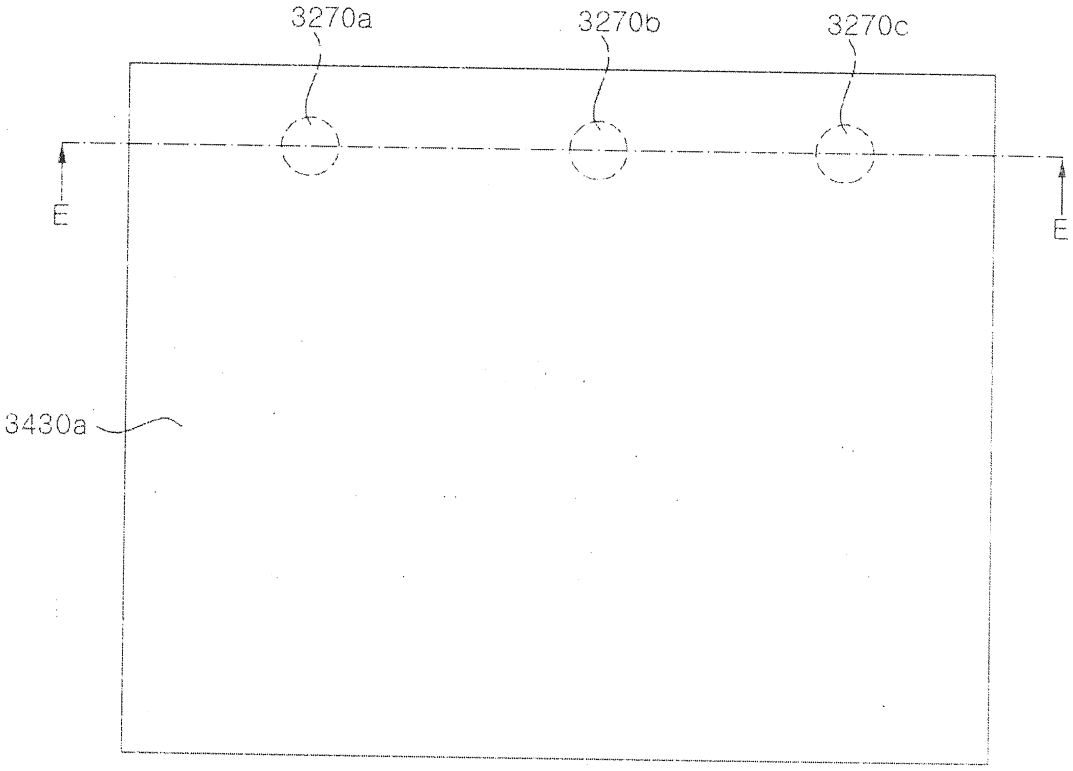


FIG.69B

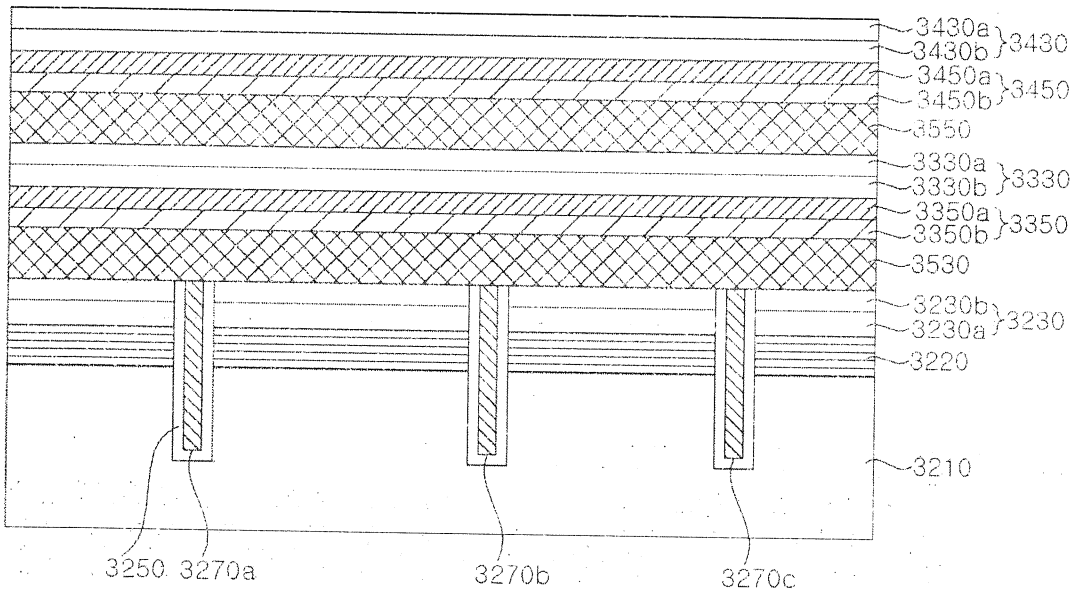


FIG.70A

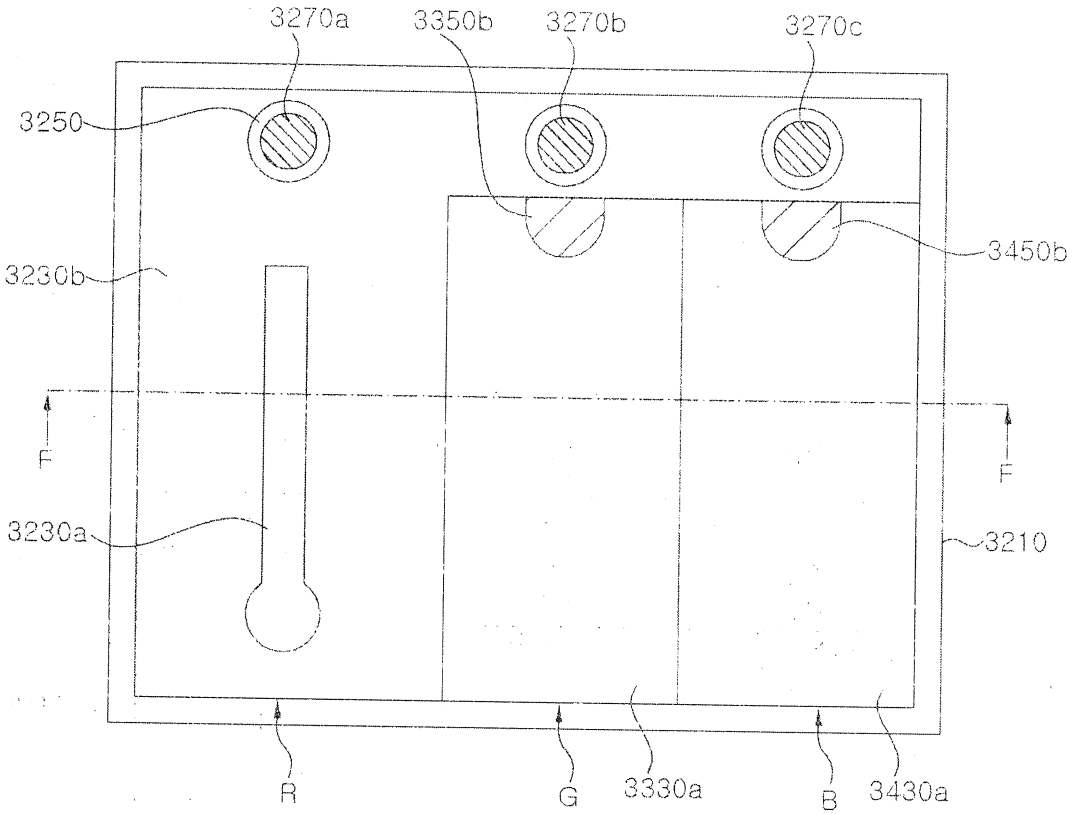


FIG.70B

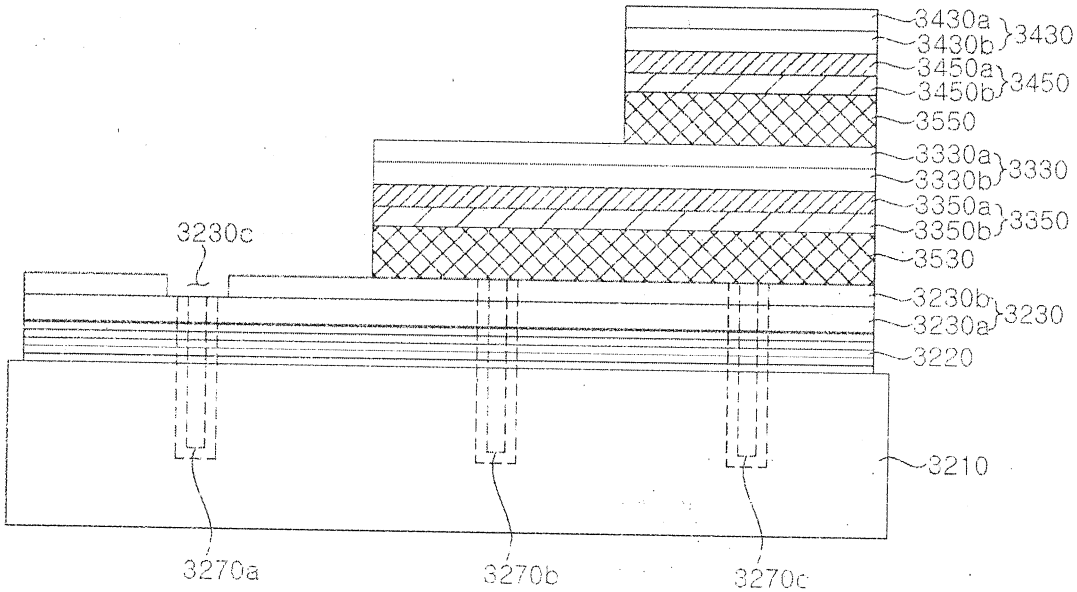


FIG.71A

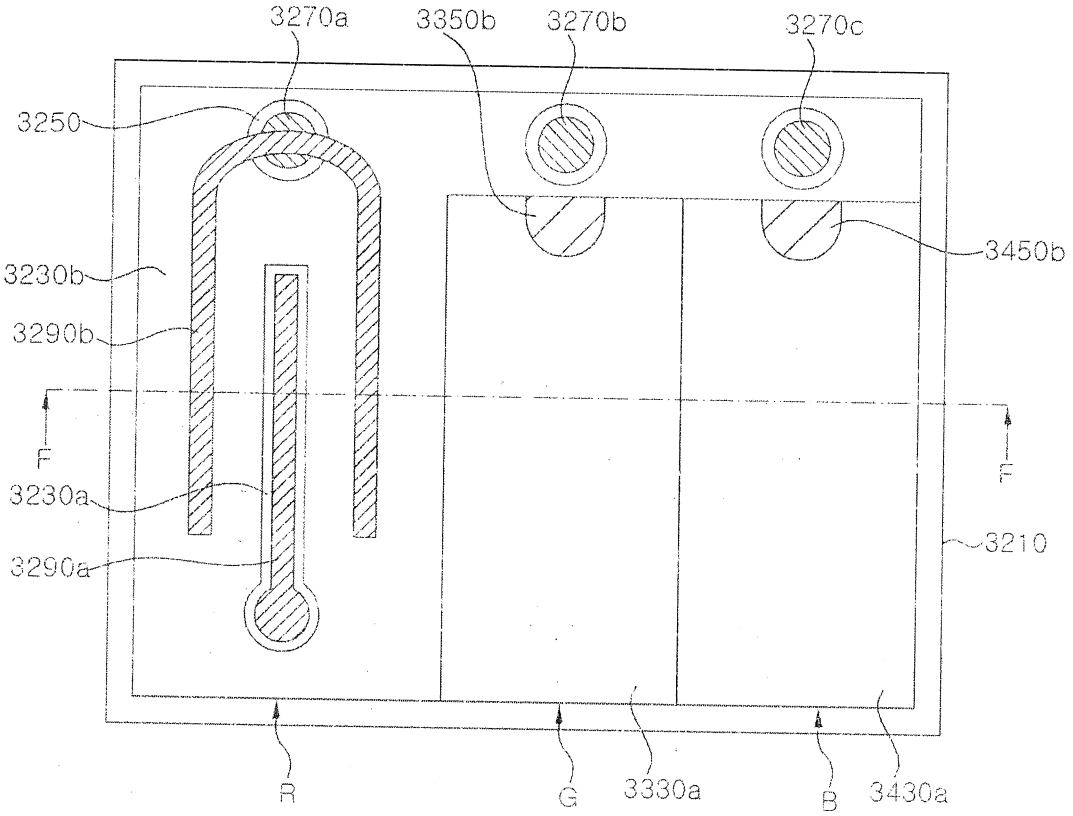


FIG.71B

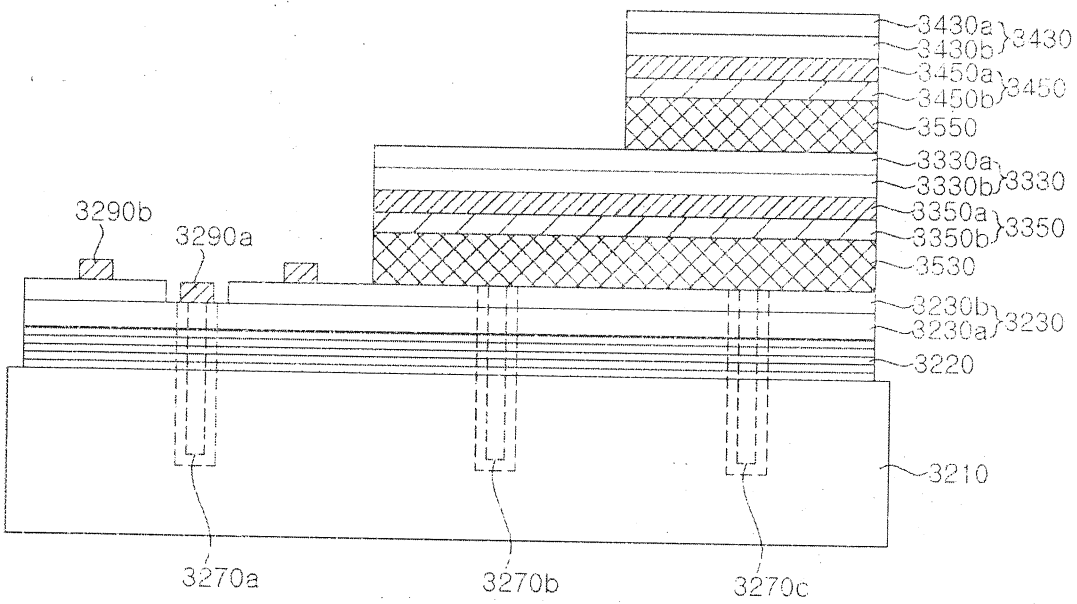


FIG.72A

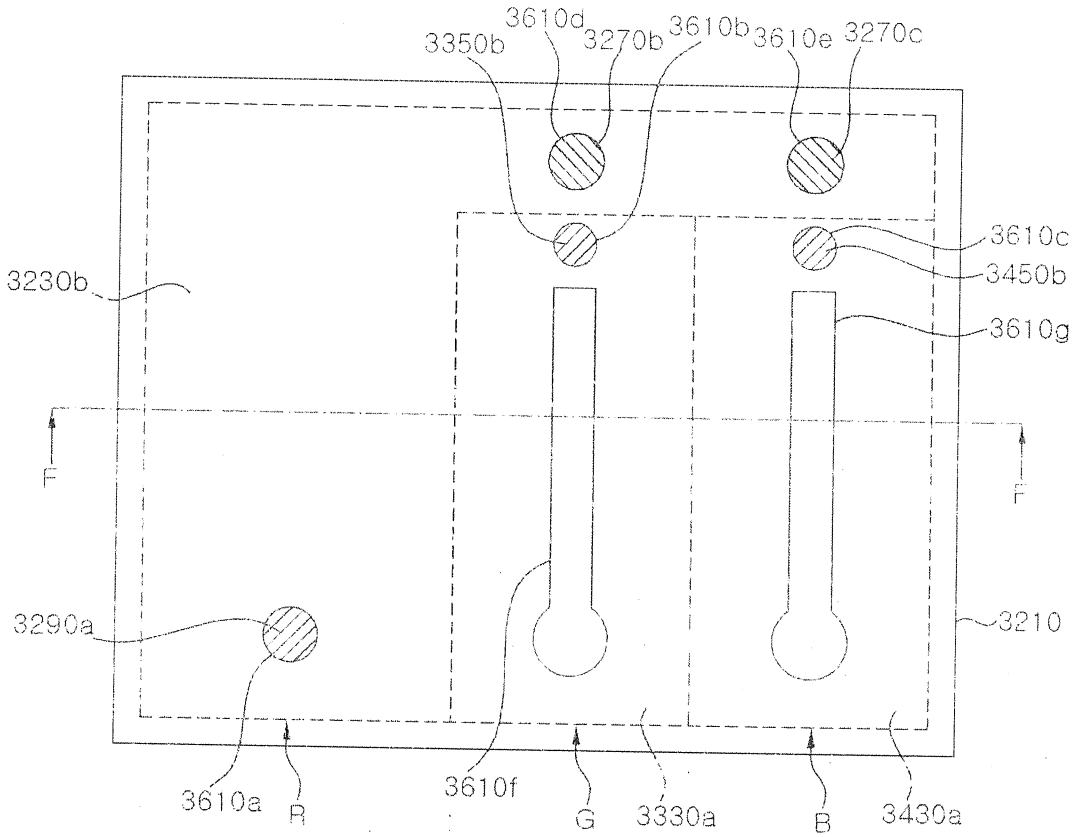


FIG.72B

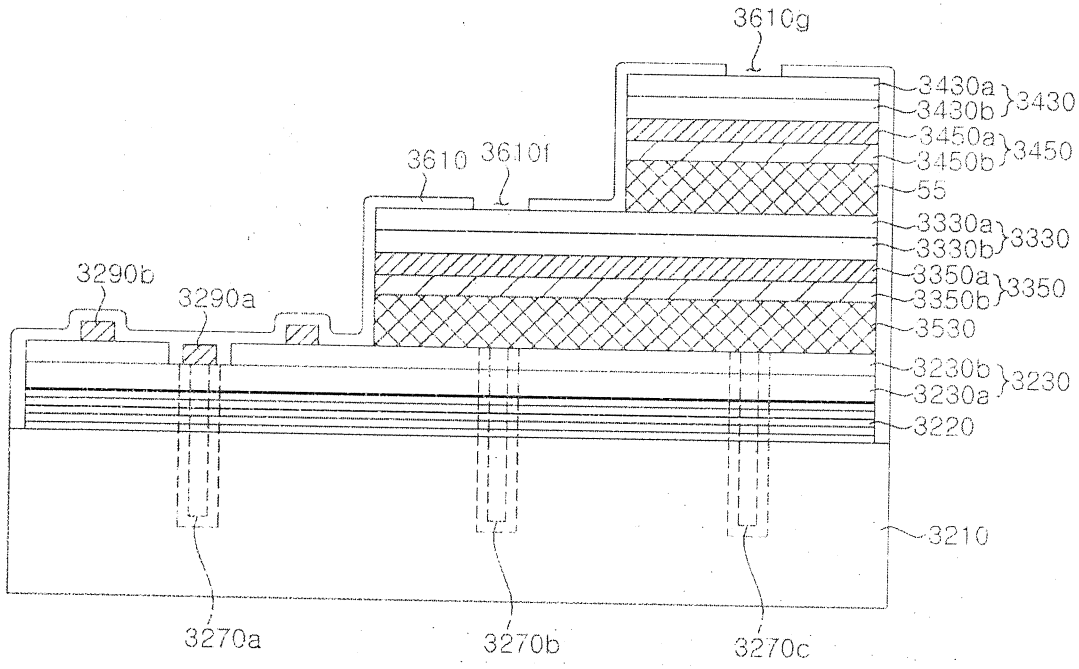


FIG.73A

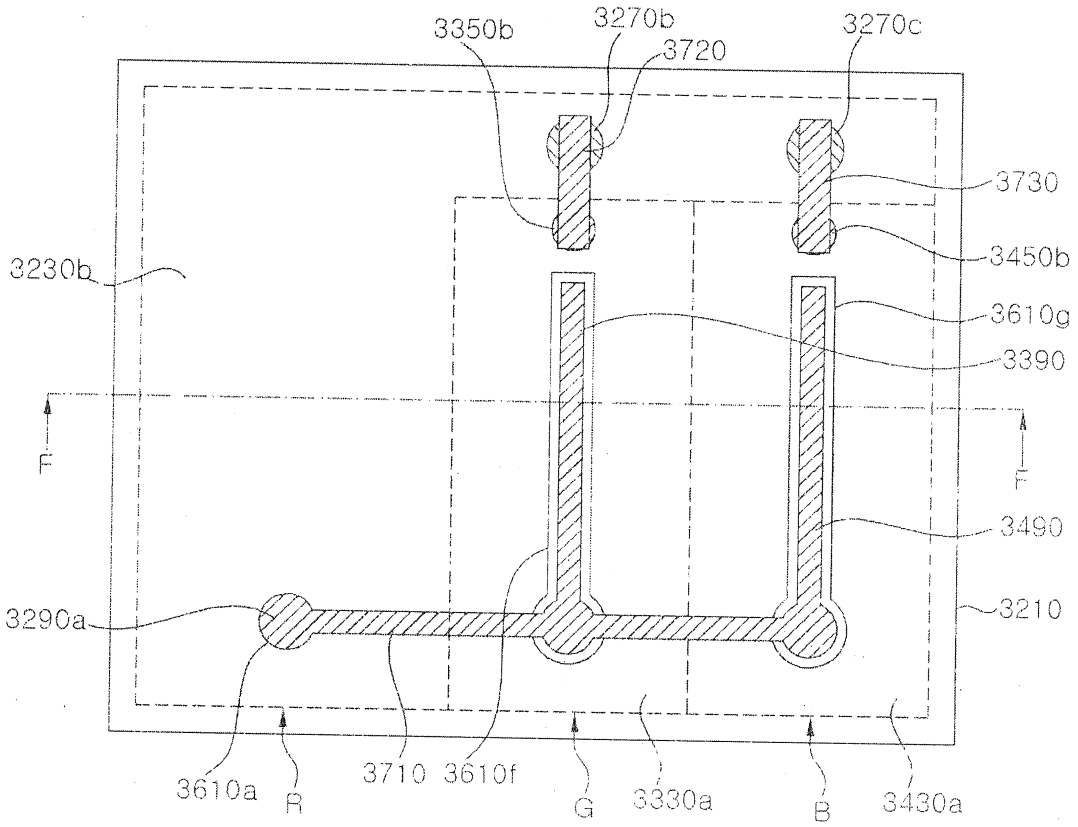


FIG.73B

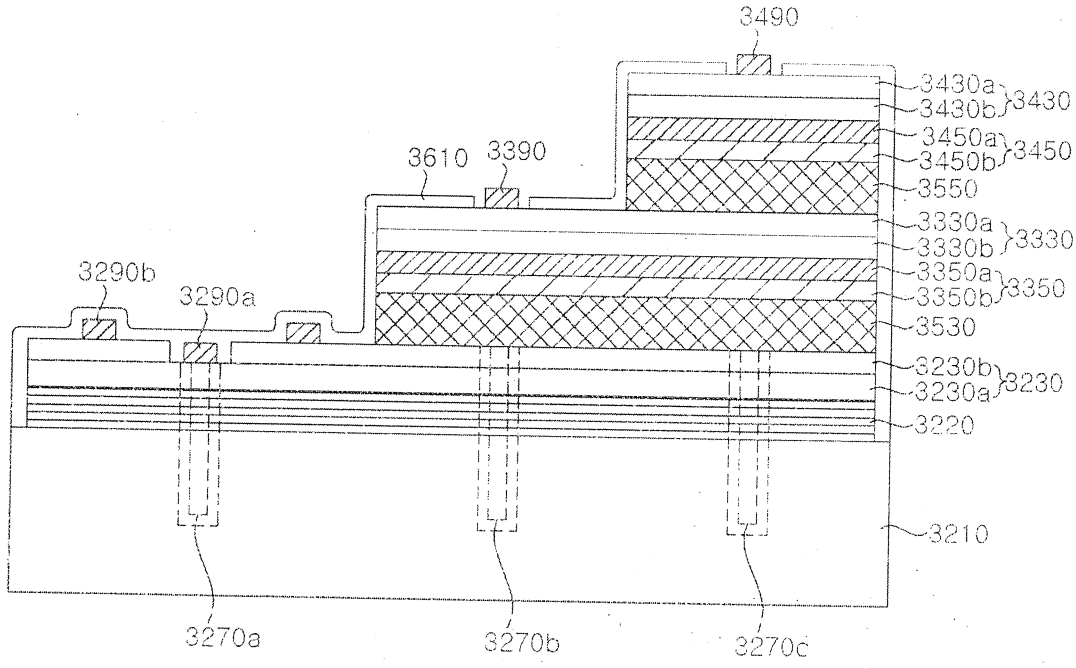


FIG.74A

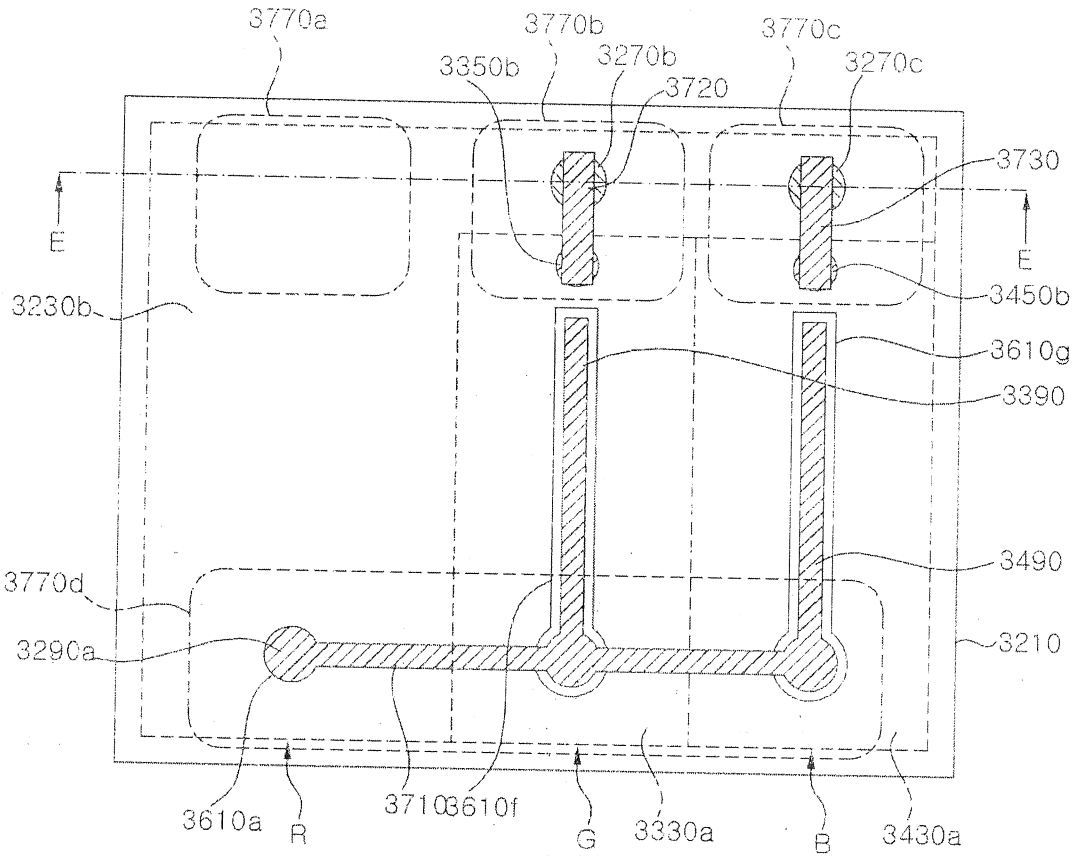


FIG.74B

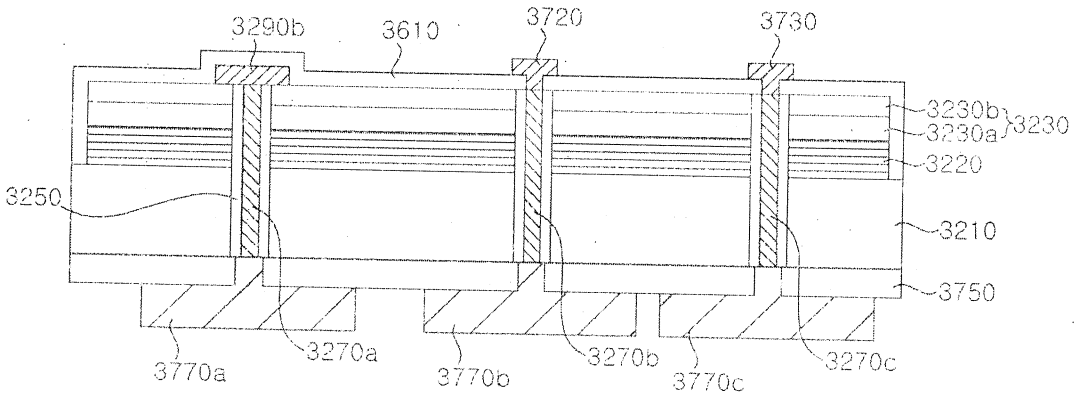


FIG.75

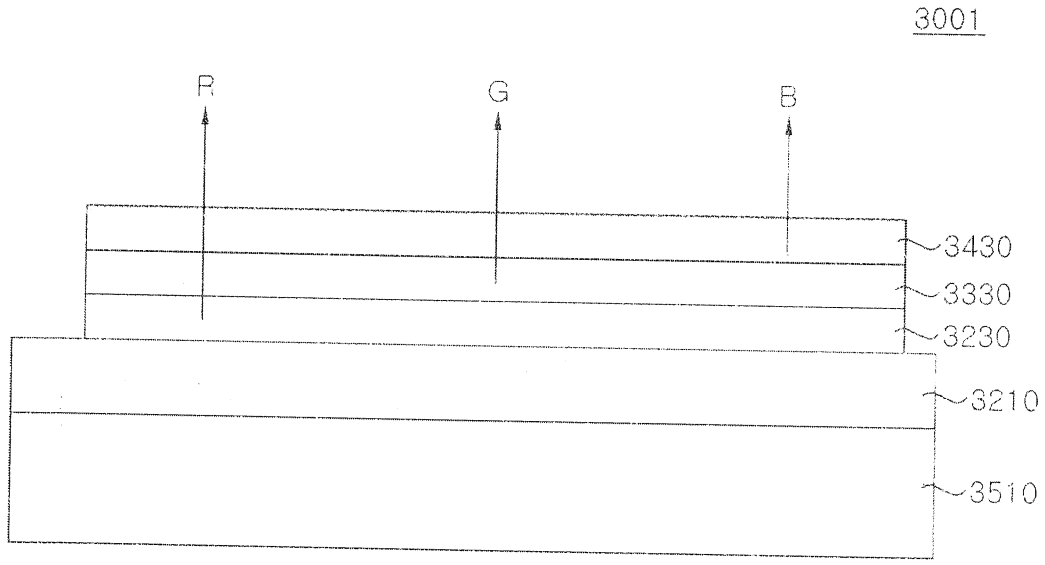

3001
R
G
B
3430
3330
3230
3210
3510

FIG.76

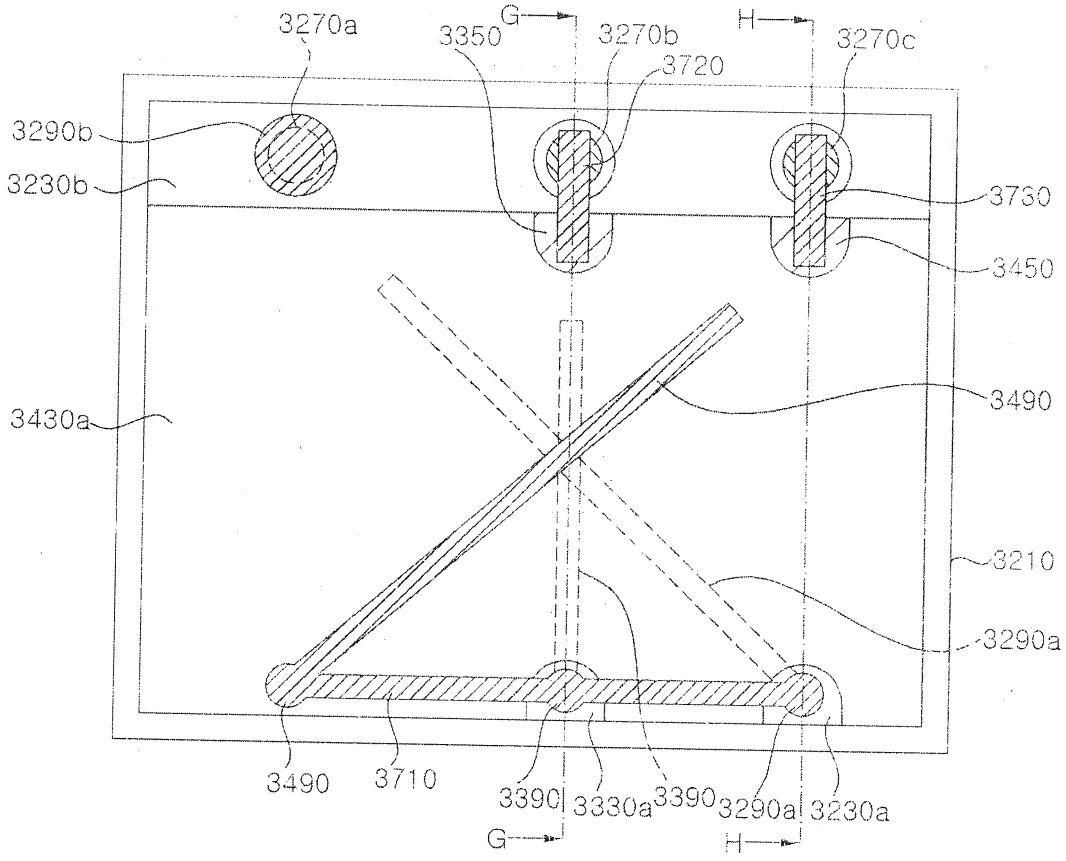

3270a
3350
G
3270b
3720
H
3270c
3290b
3230b
3730
3450
3430a
3490
3210
3290a
3490
3710
3390
3330a
3390
3290a
3230a
G
H

FIG.77A

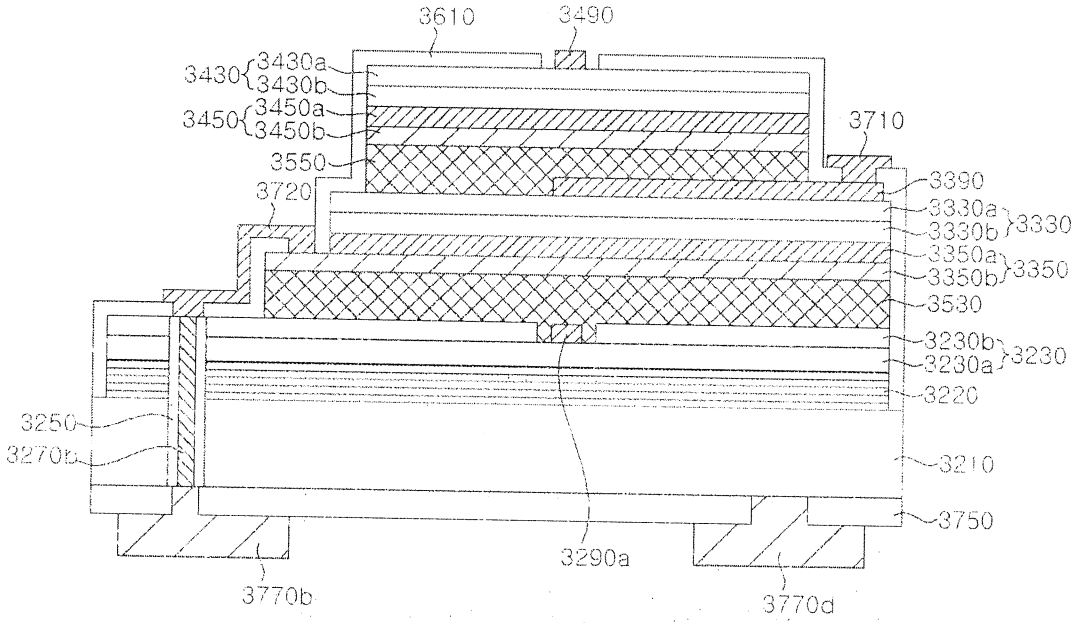


FIG.77B

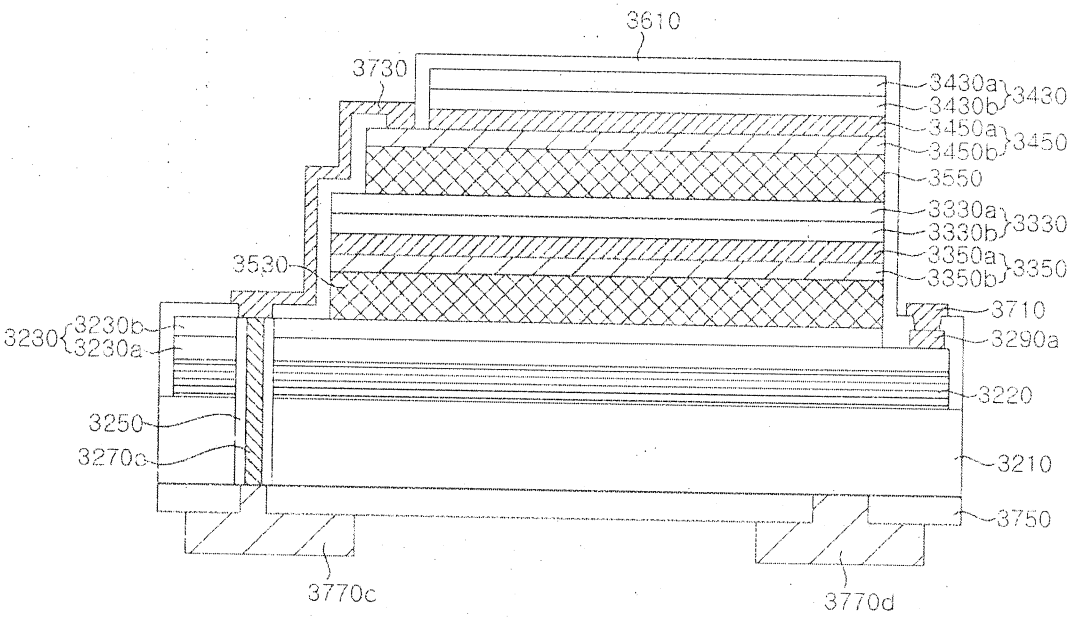


FIG.78

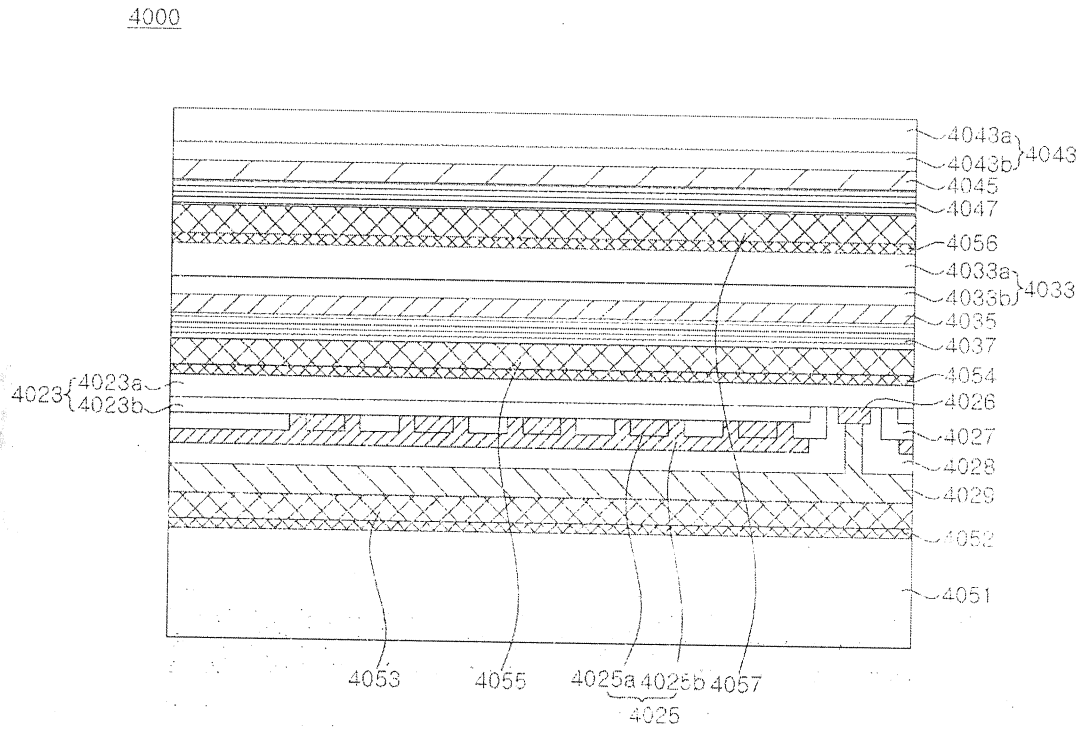


FIG.79A

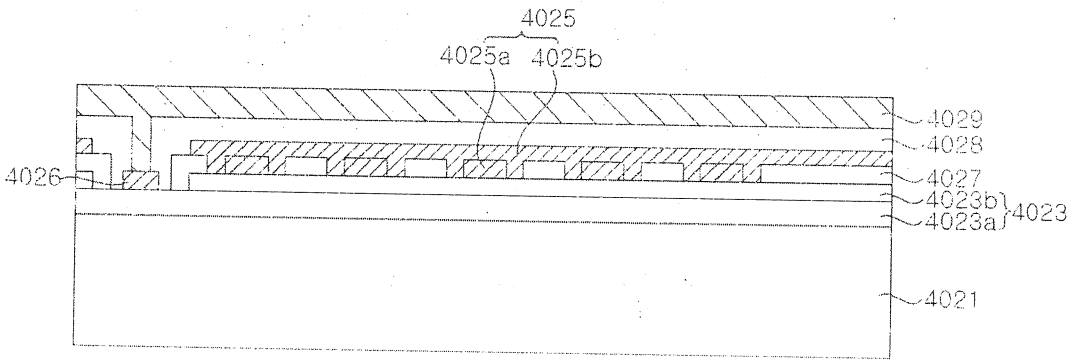


FIG.79B

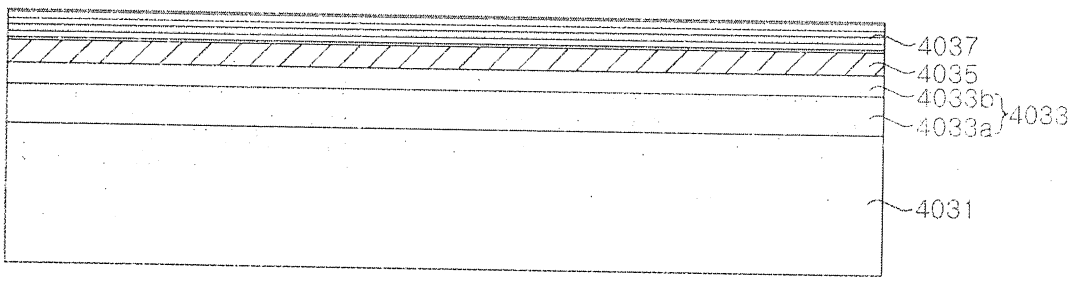


FIG.79C

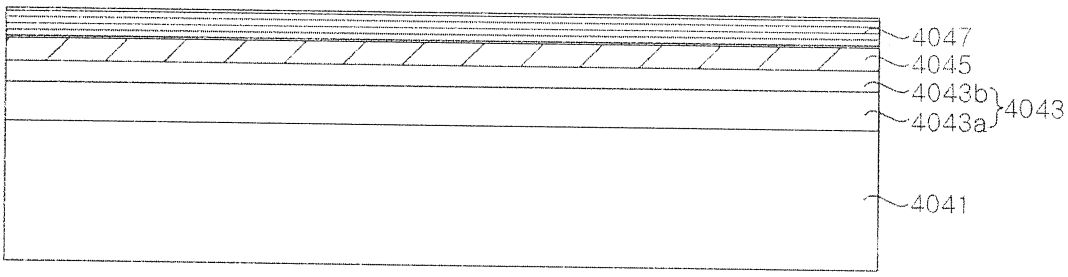


FIG.79D

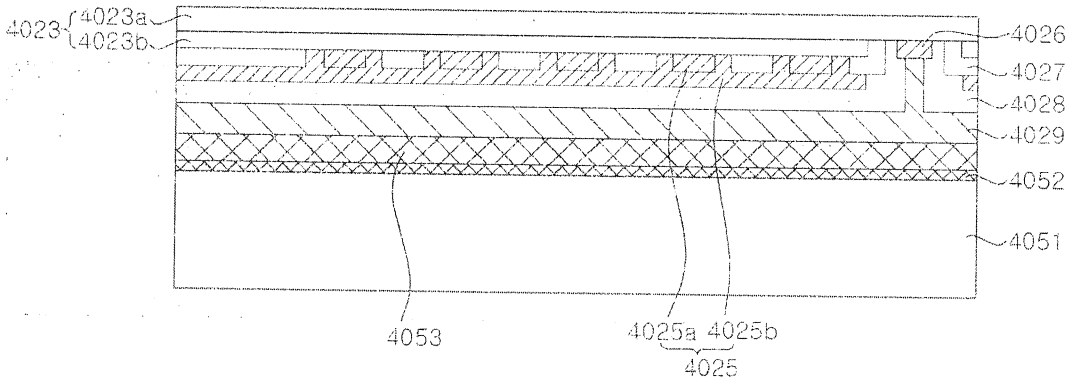


FIG.79E

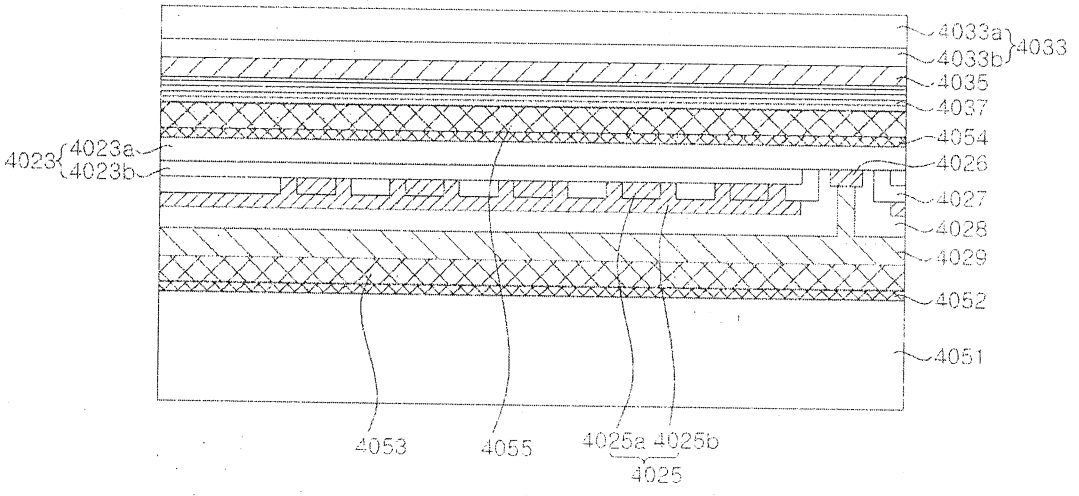


FIG.79F

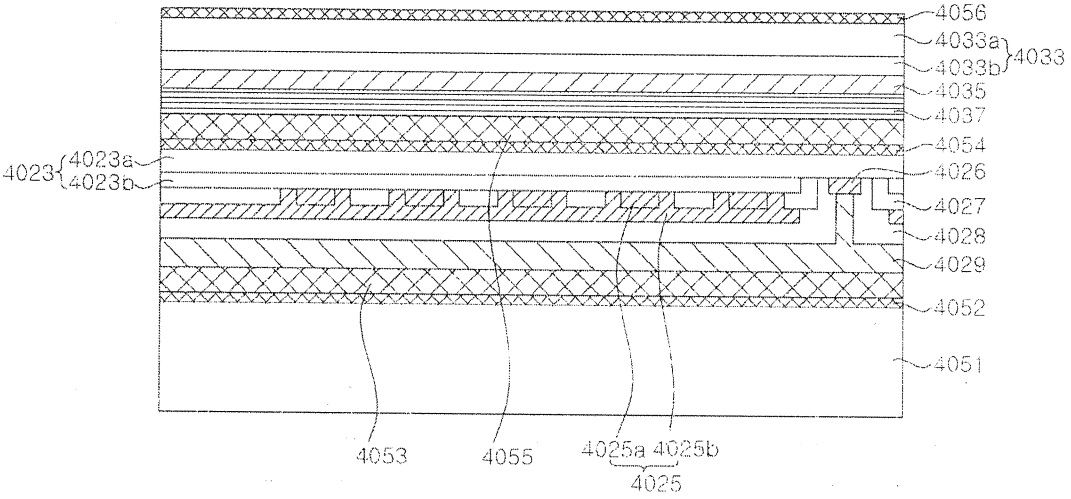


FIG.80

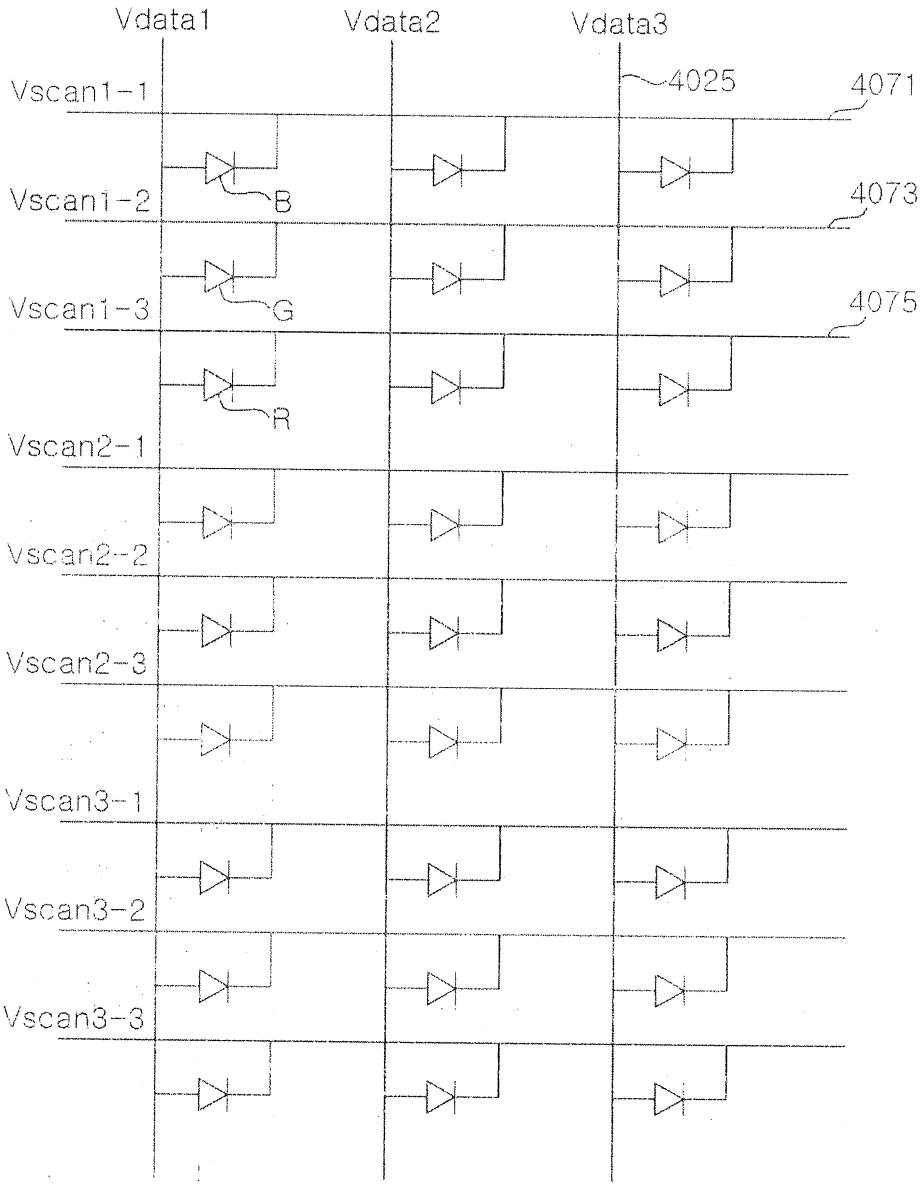

Vdata1
Vdata2
Vdata3
4025
4071
4073
4075
Vscan1-1
Vscan1-2
Vscan1-3
Vscan2-1
Vscan2-2
Vscan2-3
Vscan3-1
Vscan3-2
Vscan3-3
B
G
R

FIG.81

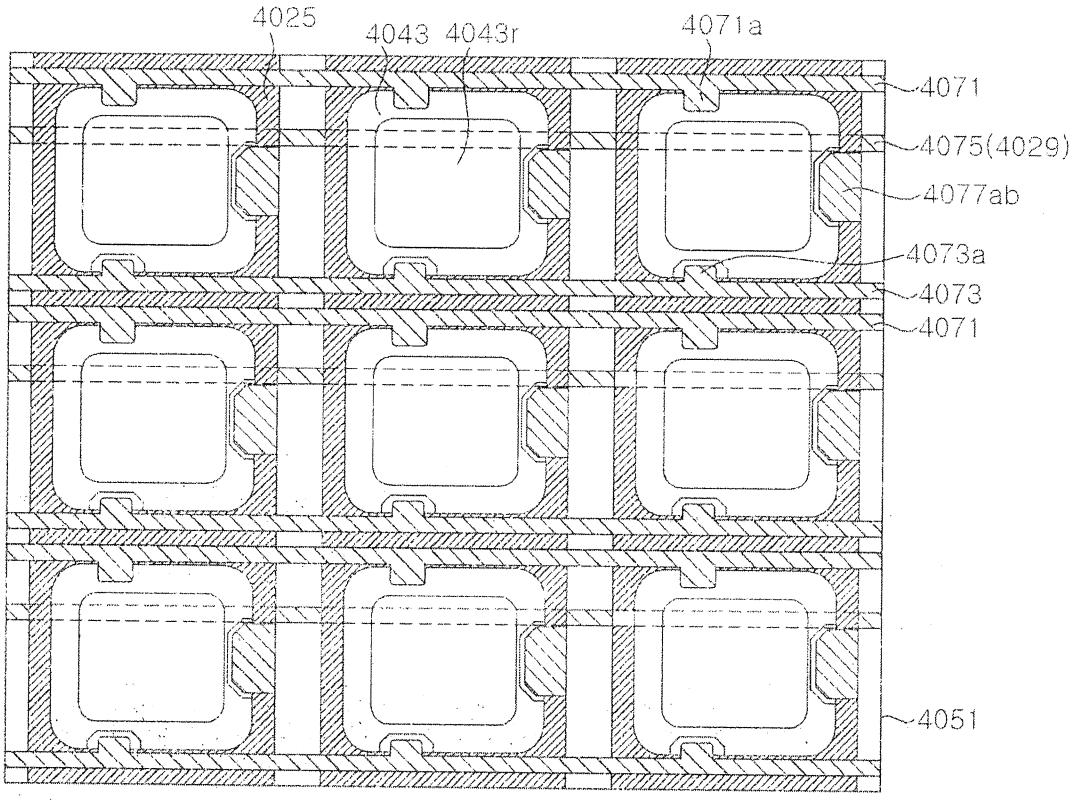

4025
4043
4043r
4071a
4071
4075(4029)
4077ab
4073a
4073
4071
4051

FIG.82

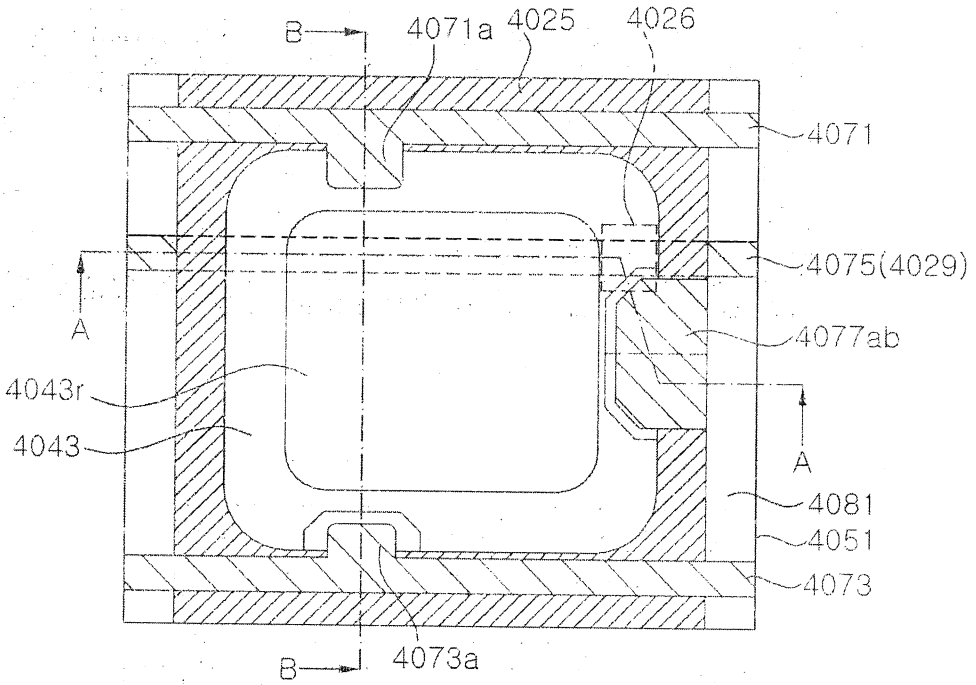

B
4071a
4025
4026
4071
4075(4029)
A
4077ab
4043r
4043
A
4081
4051
4073
B
4073a

FIG.83

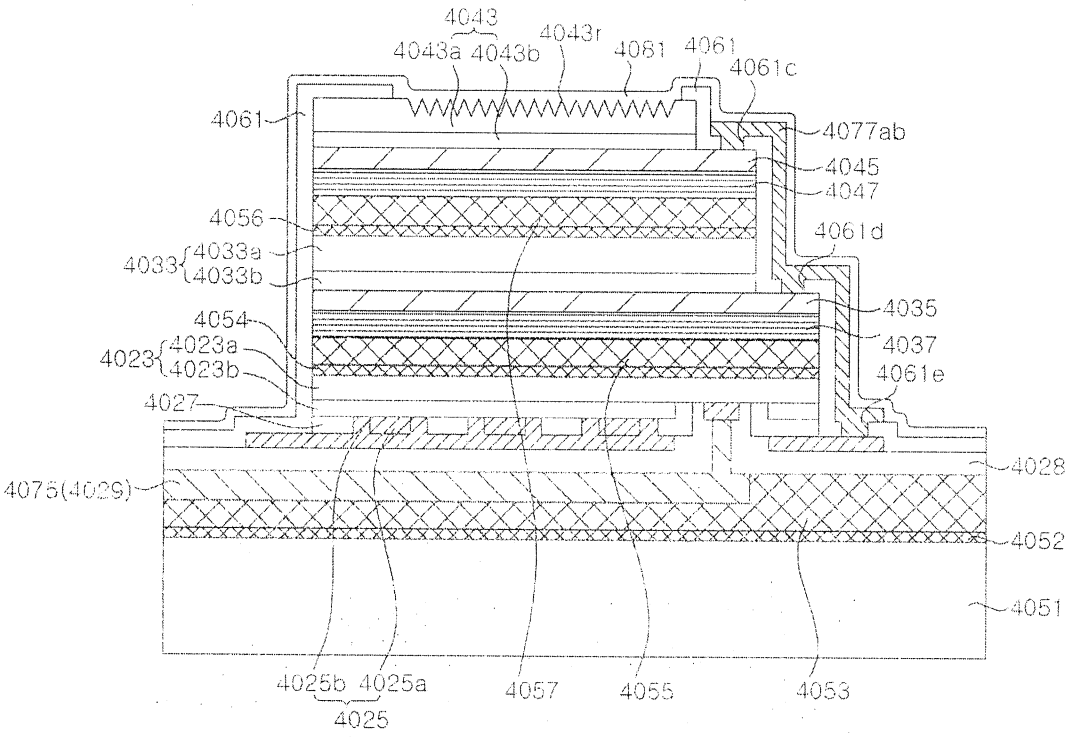

4043
4043a
4043b
4043r
4081
4061
4061c
4061
4077ab
4045
4047
4056
4033
4033a
4033b
4061d
4035
4054
4023
4023a
4023b
4037
4061e
4027
4028
4075(4029)
4052
4051
4025b
4025a
4025
4057
4055
4053

FIG.84

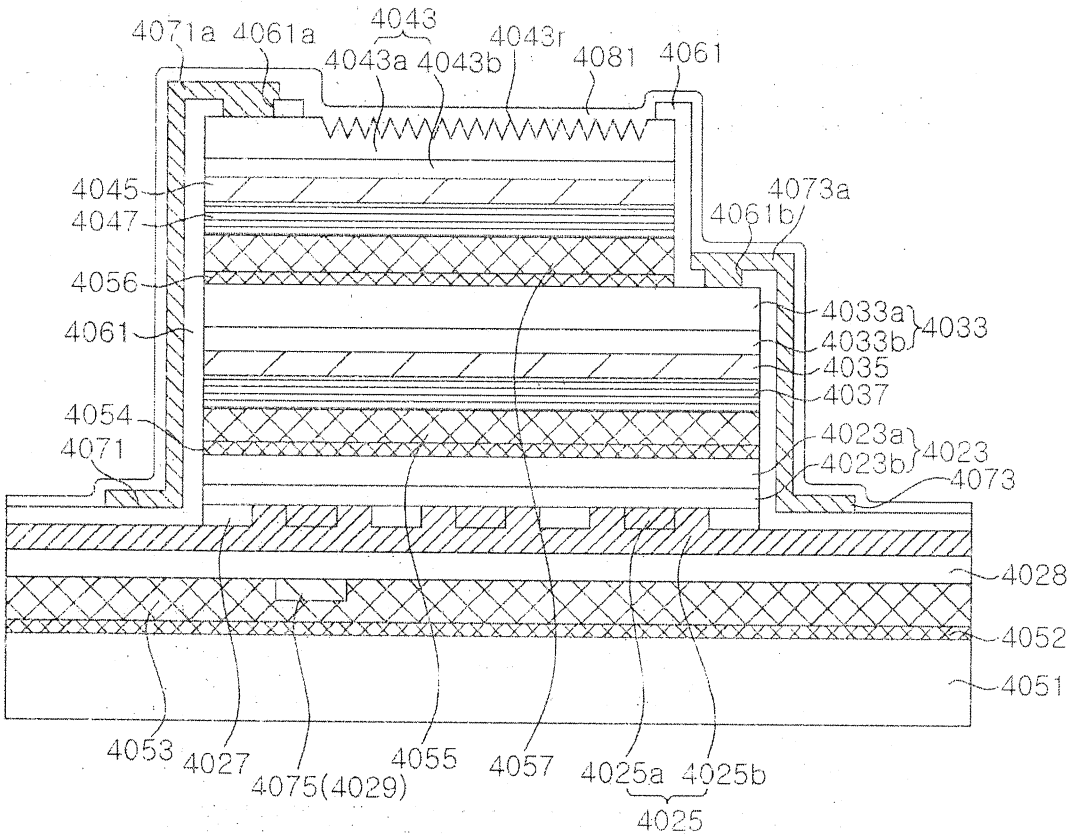

4071a
4061a
4043
4043a
4043b
4043r
4081
4061
4045
4047
4073a
4061b
4056
4061
4033a
4033b
4033
4035
4037
4054
4071
4023a
4023b
4023
4073
4028
4052
4051
4053
4027
4075(4029)
4055
4057
4025a
4025b
4025

FIG.85A

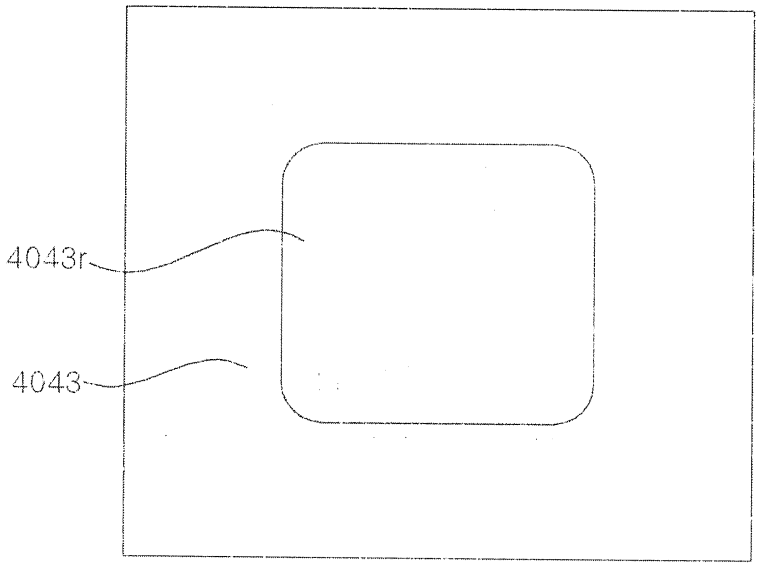


FIG.85B

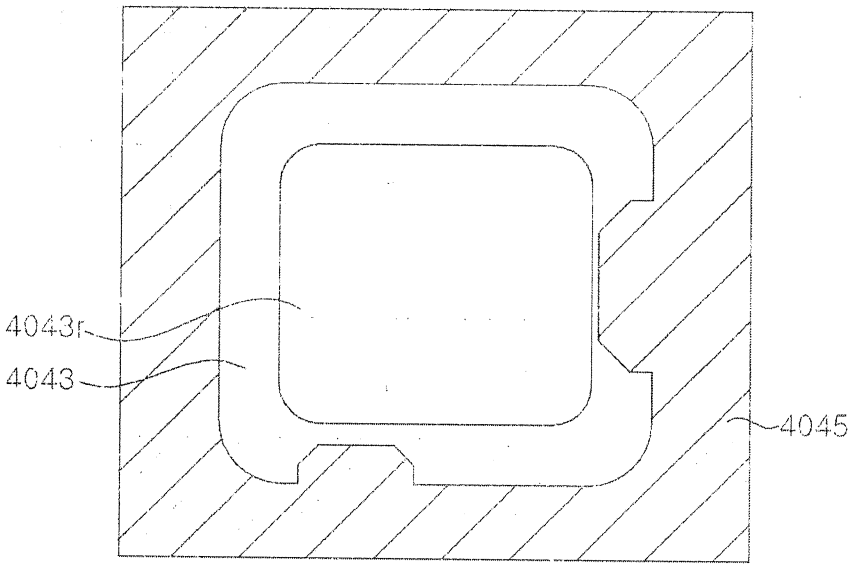


FIG.85C

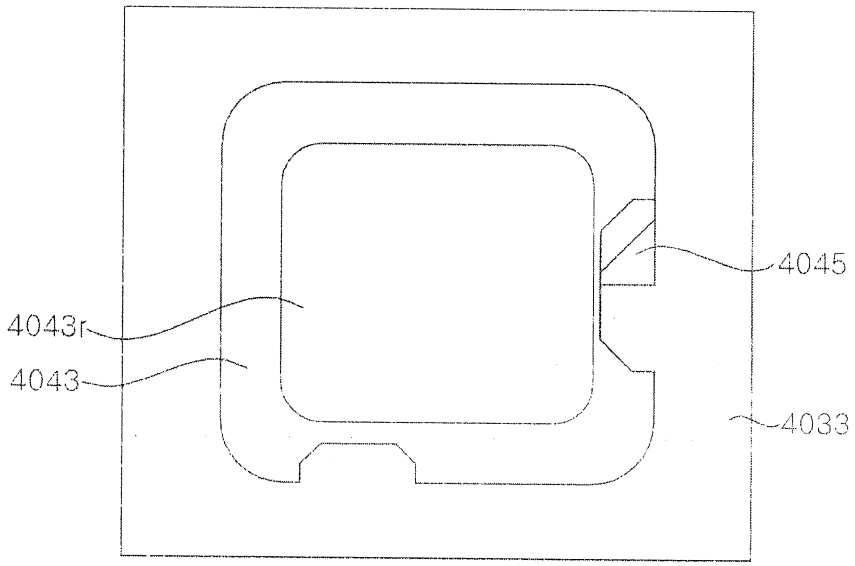


FIG.85D

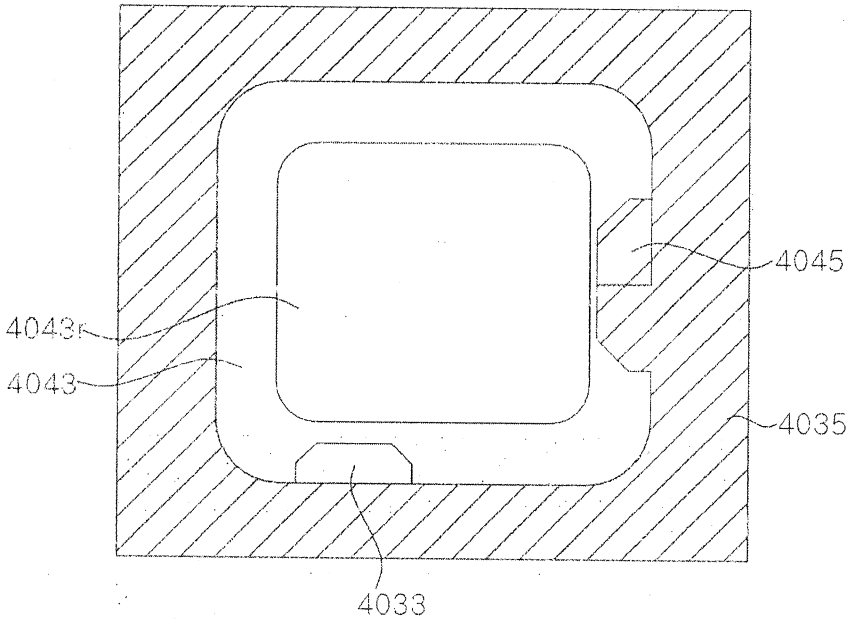


FIG.85E

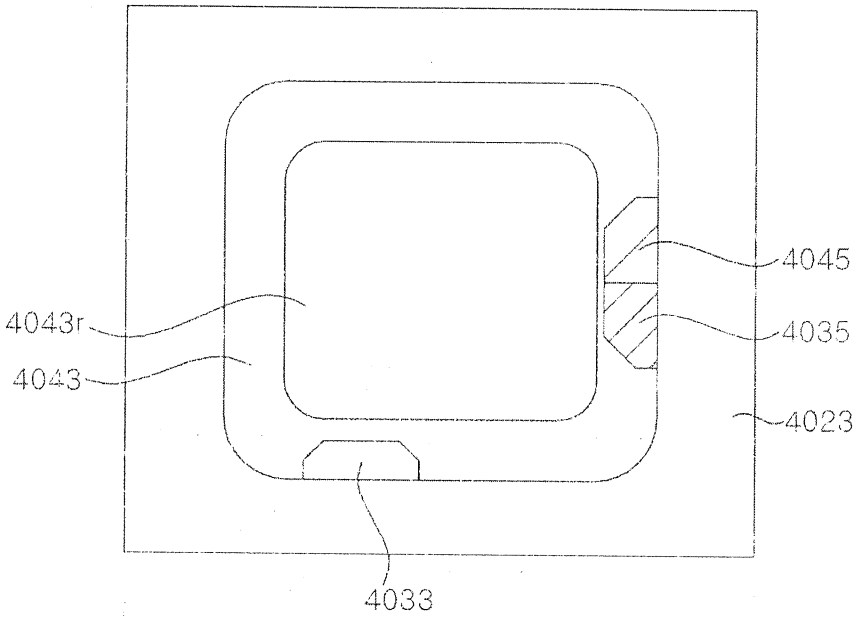


FIG.85F

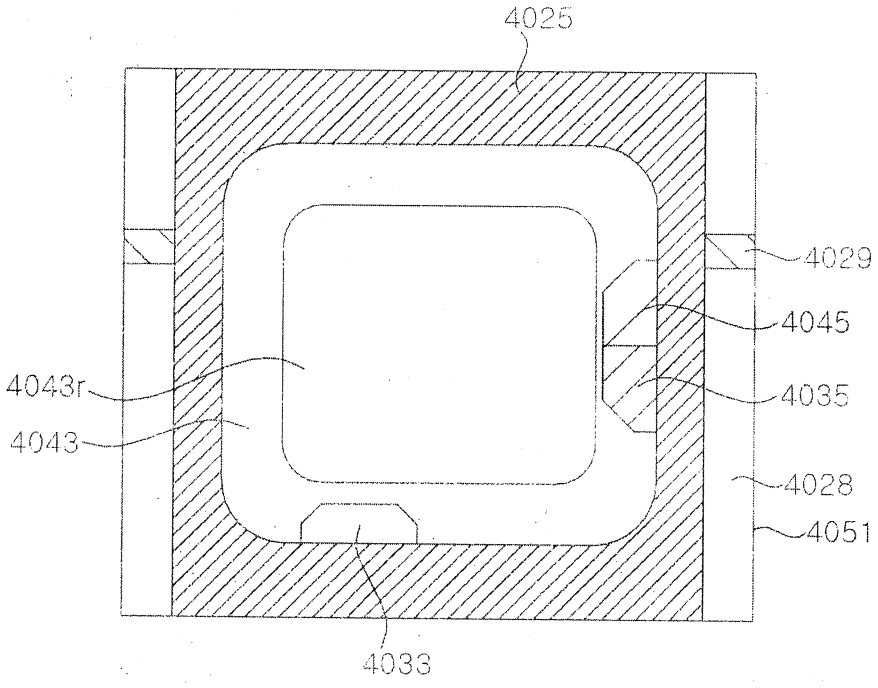


FIG.85G

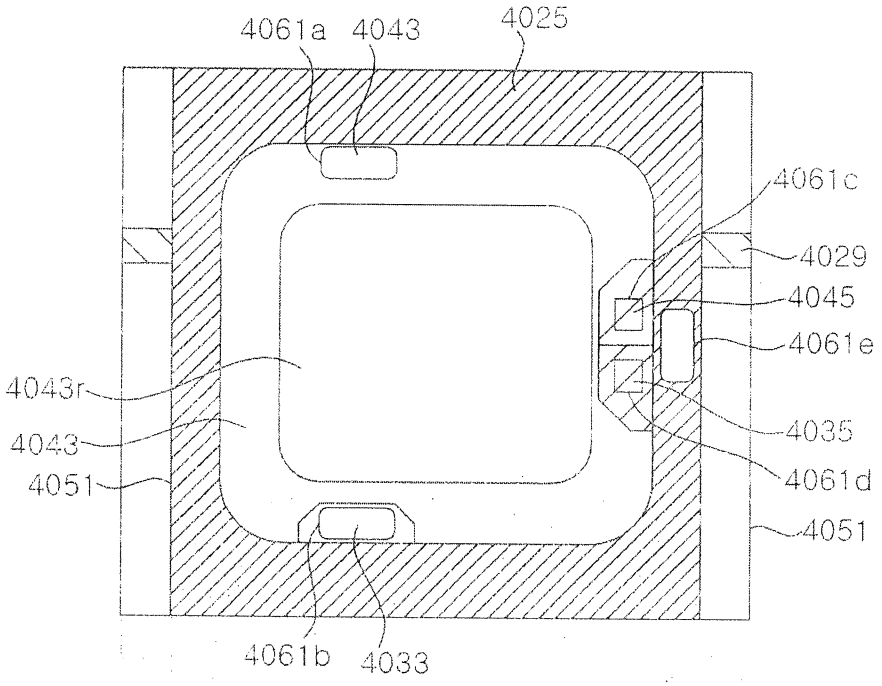


FIG.85H

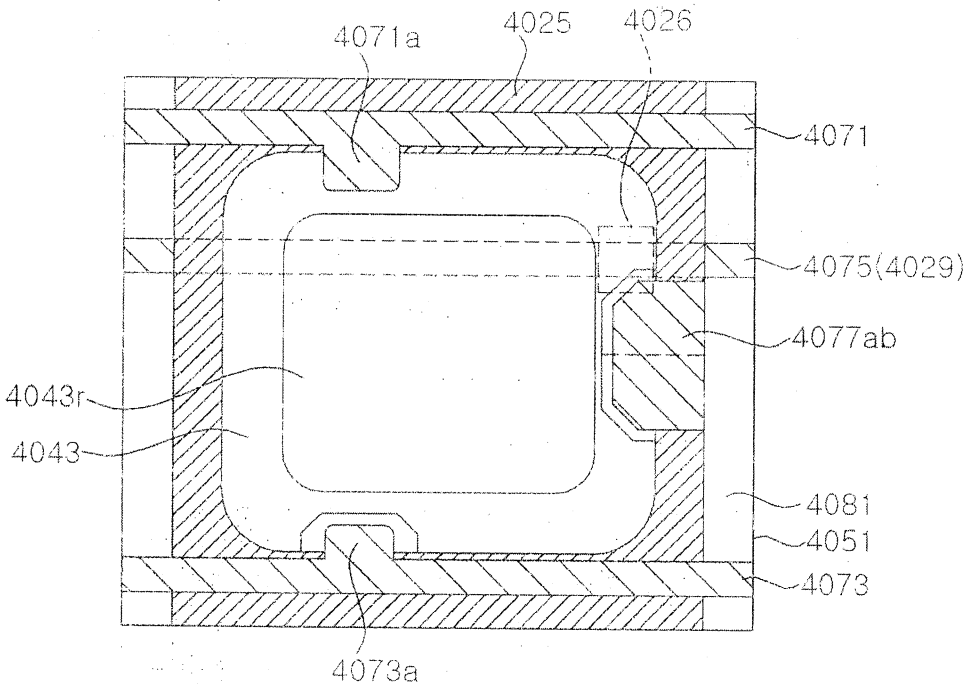


FIG.86

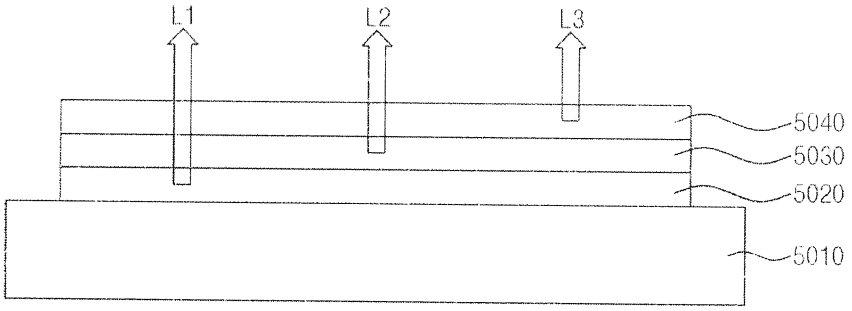


FIG.87A

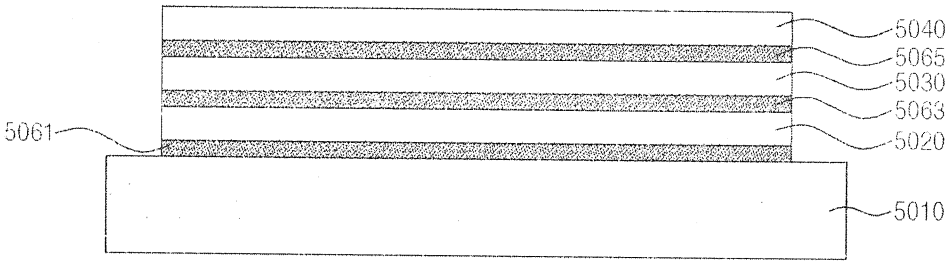


FIG.87B

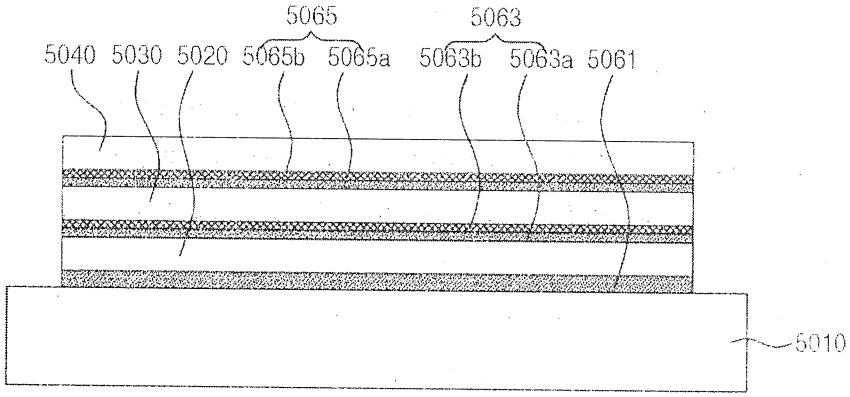


FIG.88

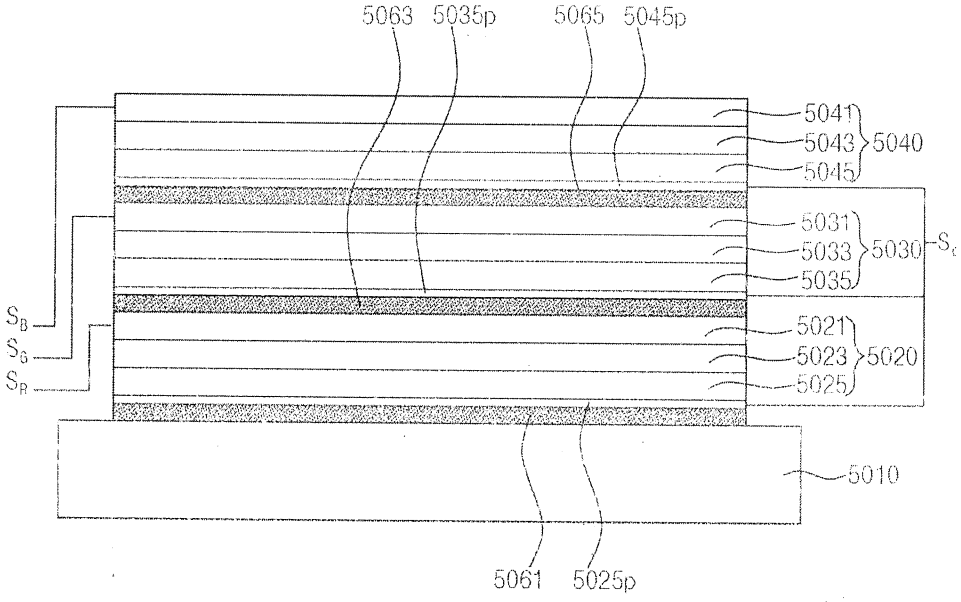


FIG.89

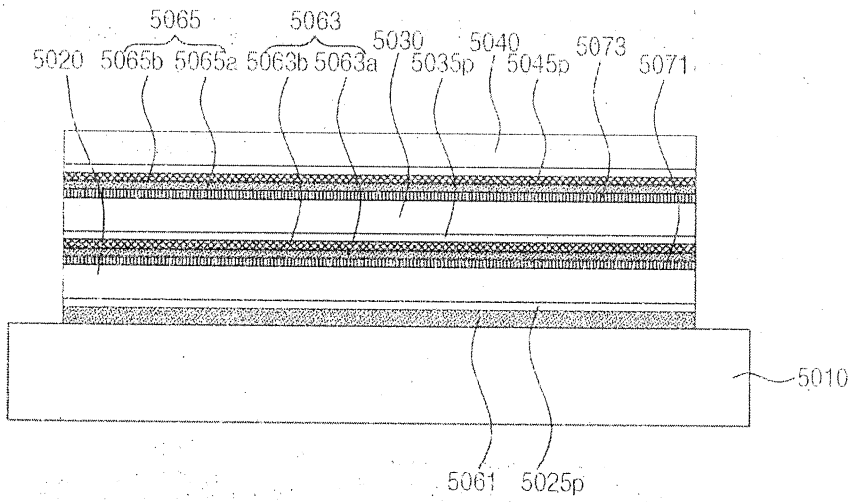


FIG.90

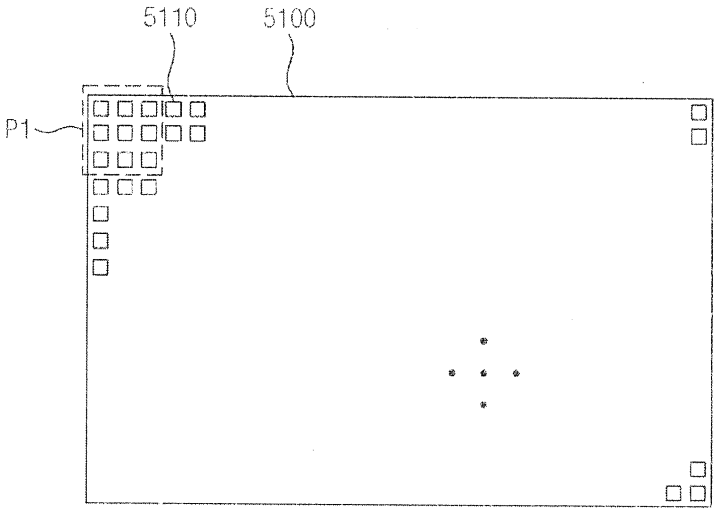


FIG.91

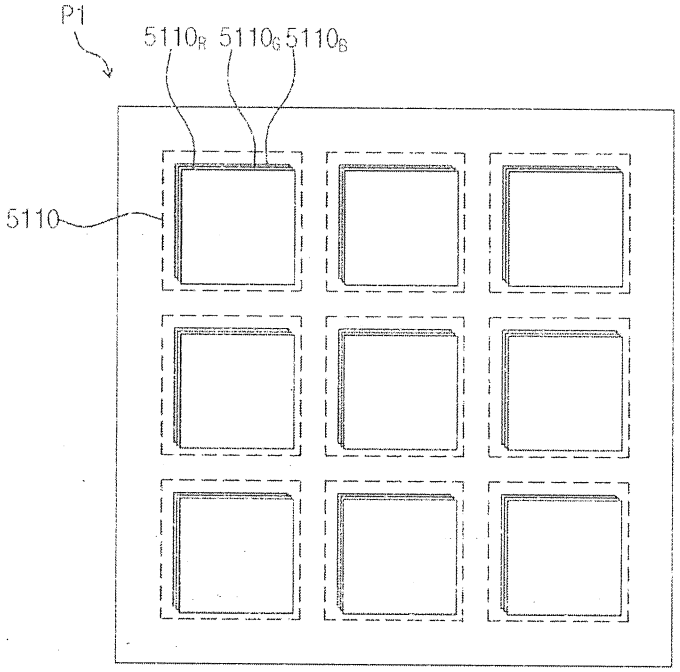


FIG.92

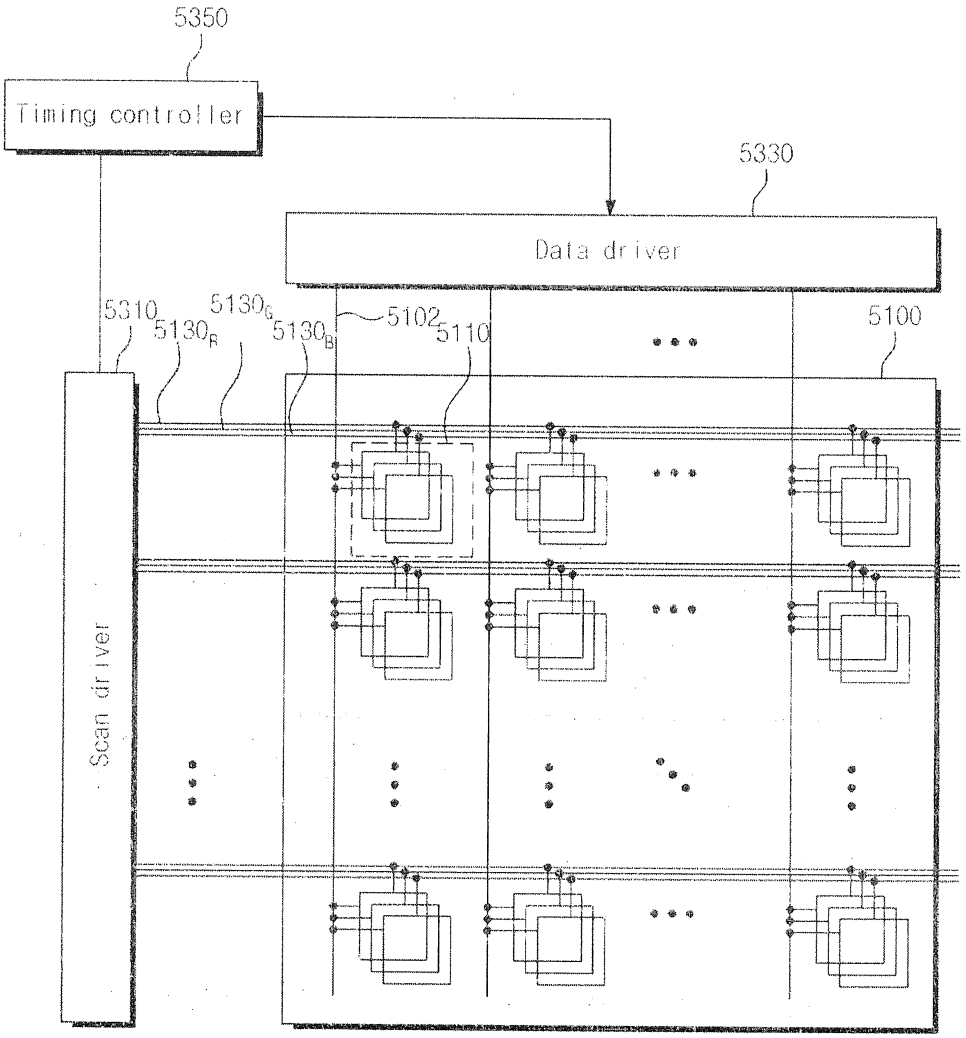

5350
Timing controller
5330
Data driver
5310
5130G
5130R
5130B
5102
5110
5100
Scan driver

FIG.93

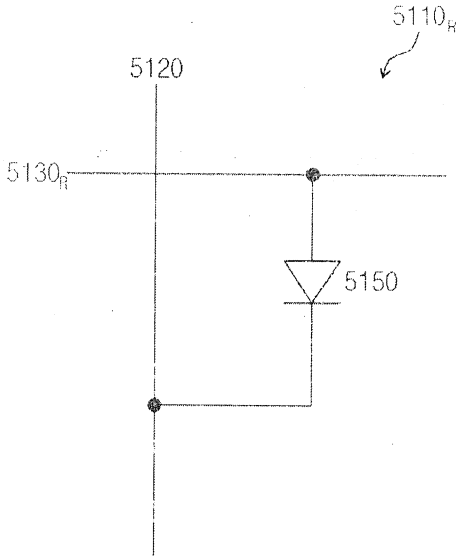

5110R
5120
5130R
5150

FIG.94

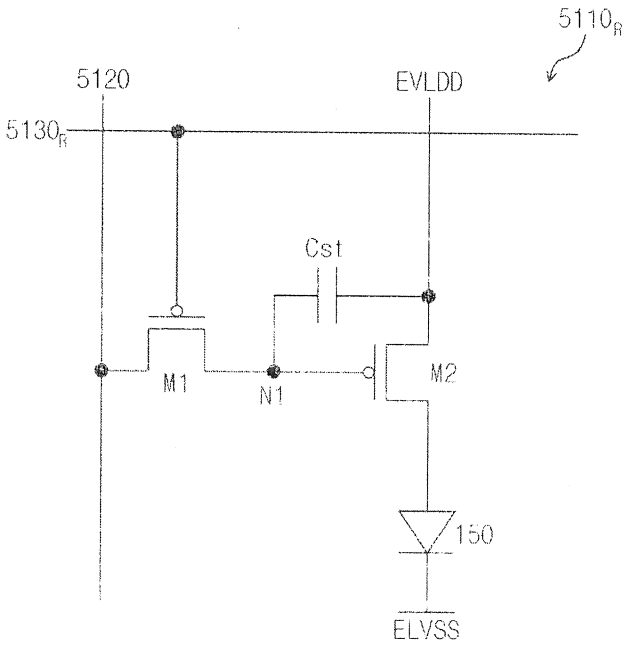


FIG.95

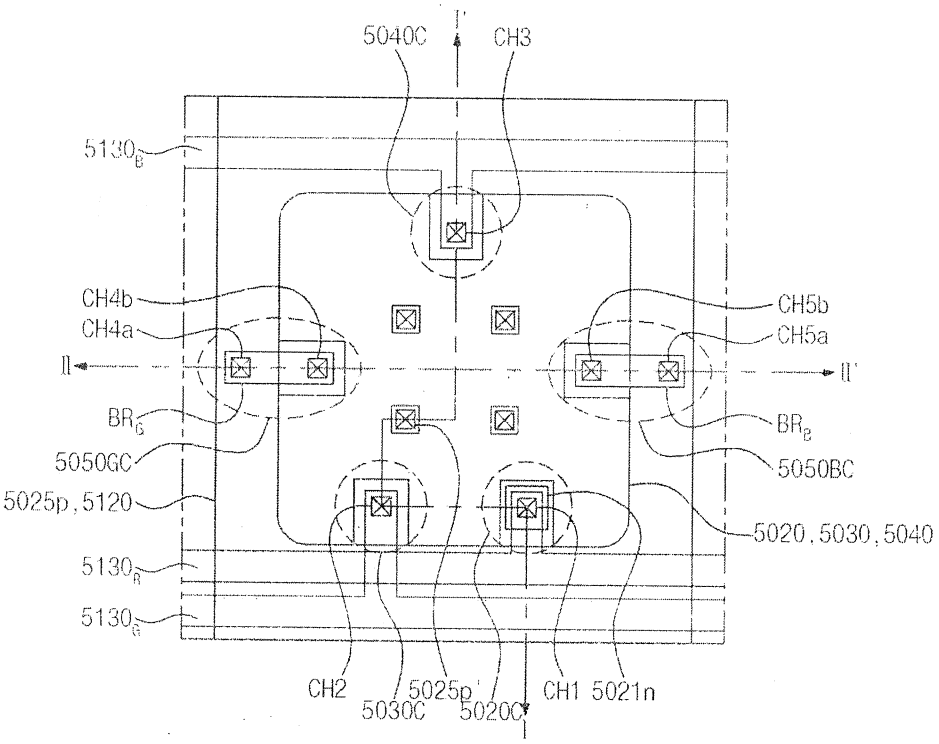


FIG.96A

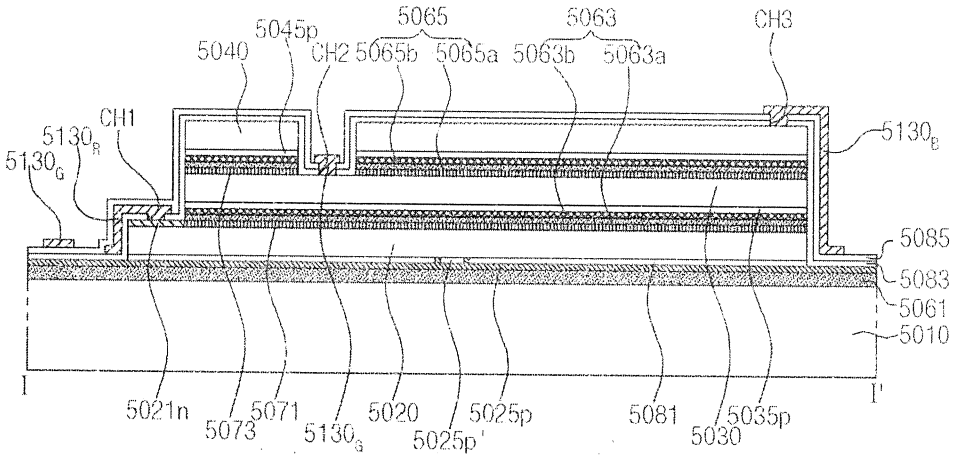


FIG.96B

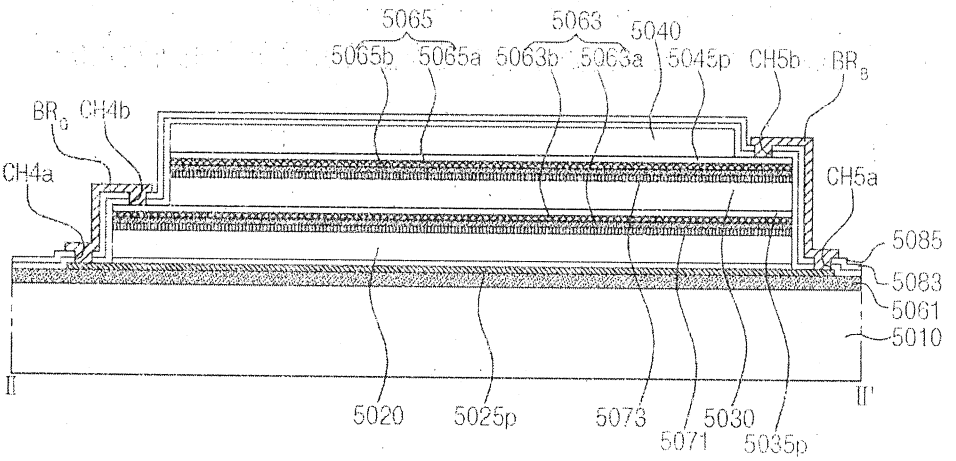


FIG.97A

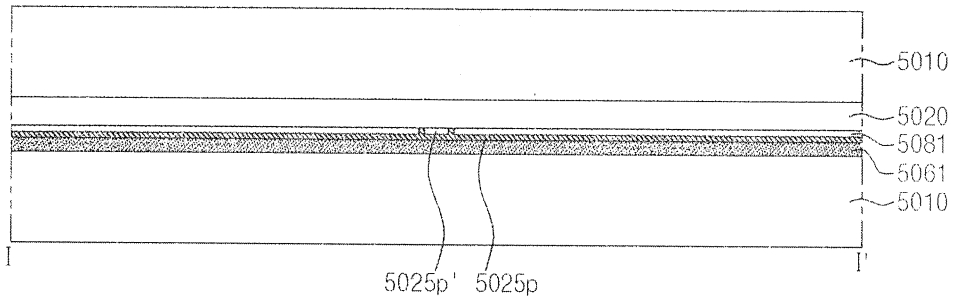


FIG.97B

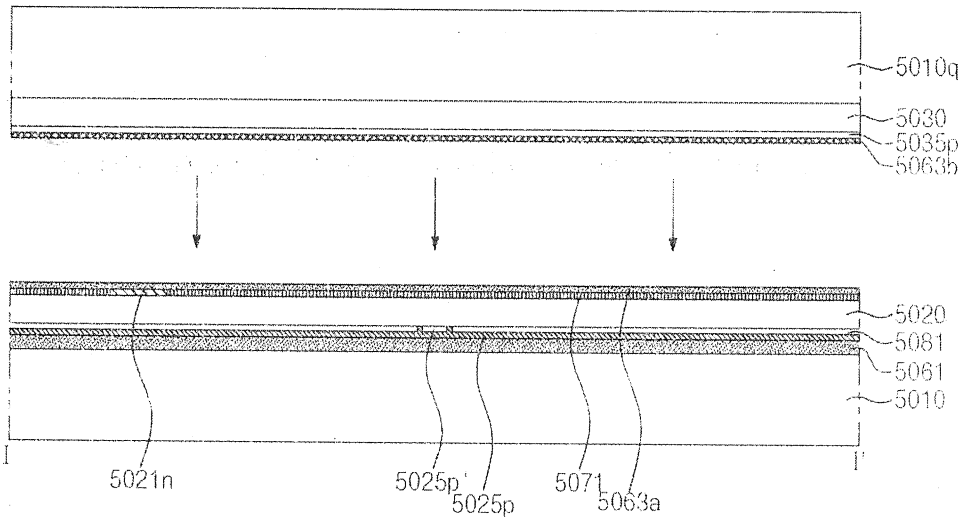


FIG.97C

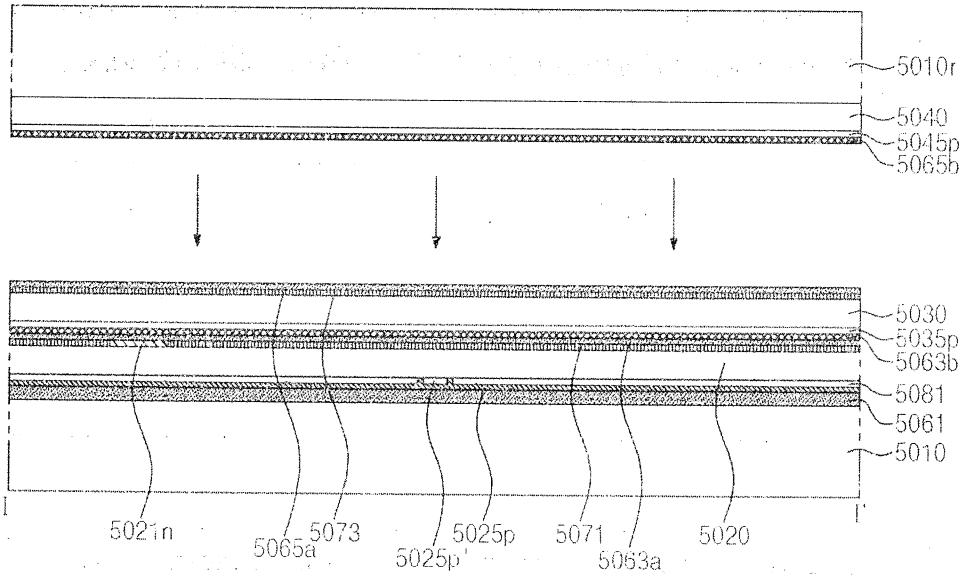


FIG.98

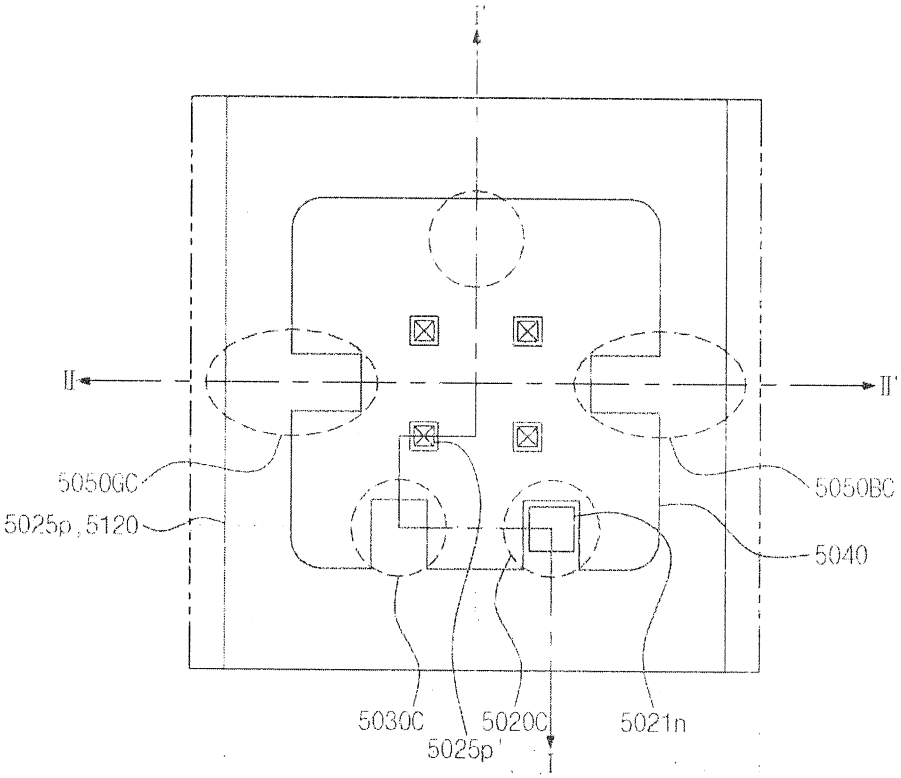

I'
II
II'
5050GC
5025p, 5120
5050BC
5040
5030C
5020C
5025p'
5021n
I

FIG.99A

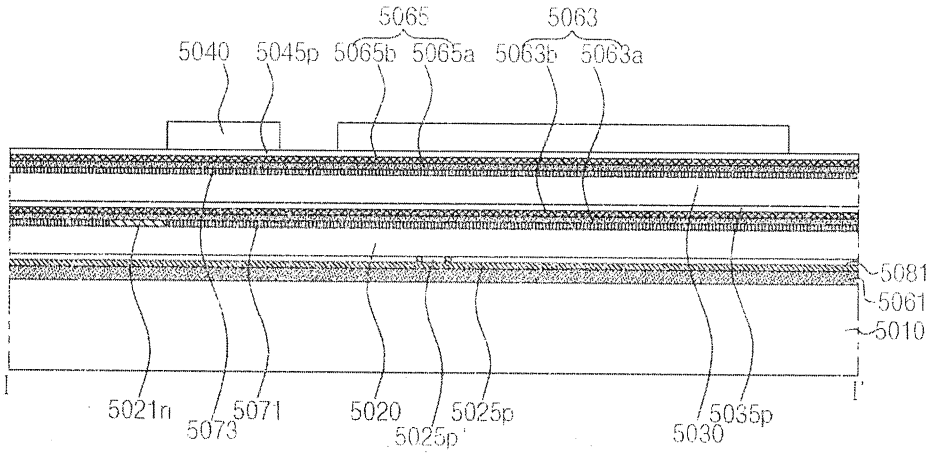


FIG.99B

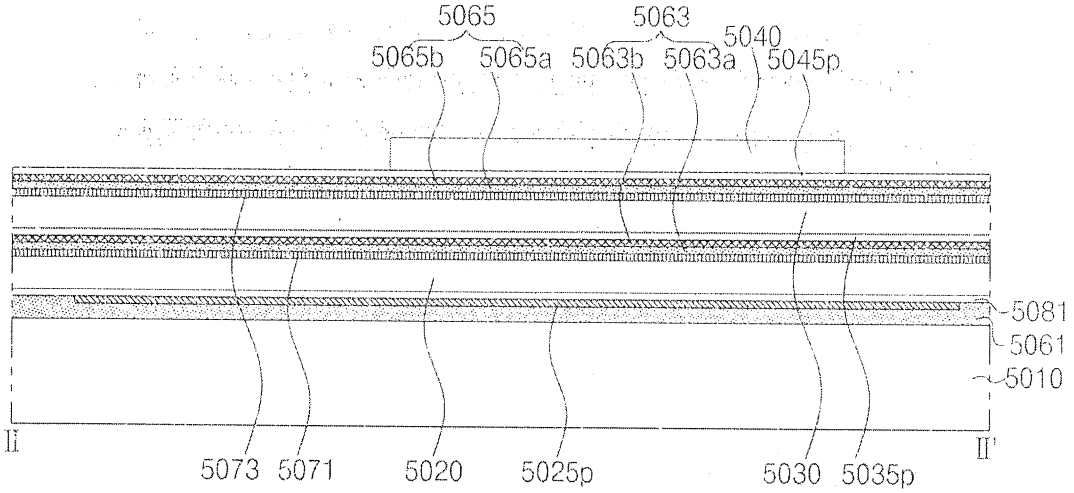


FIG.100

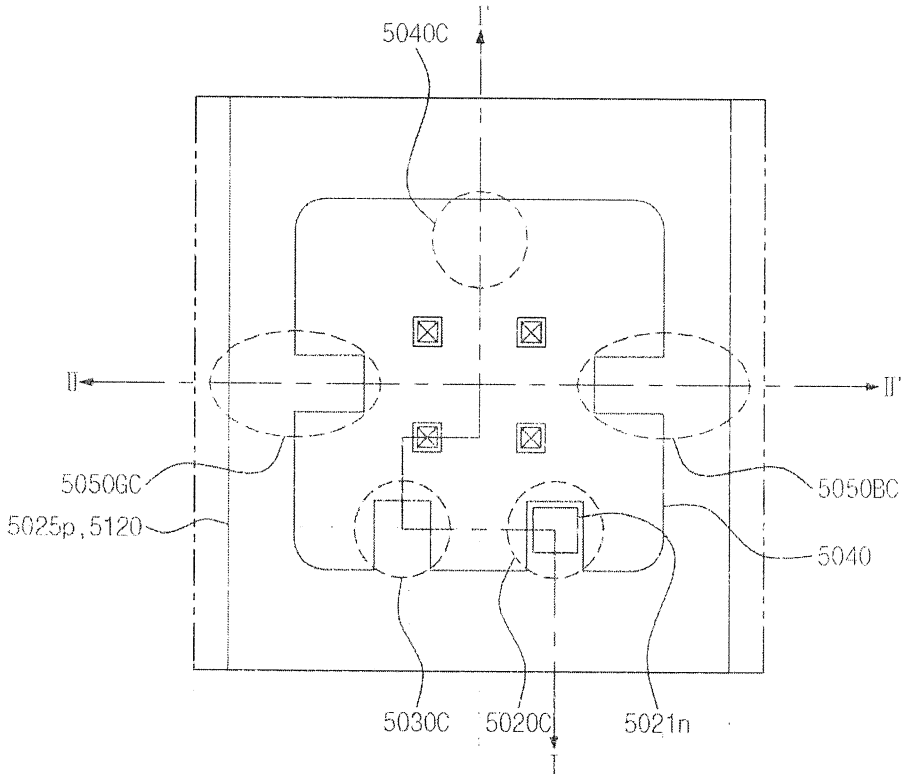


FIG.101A

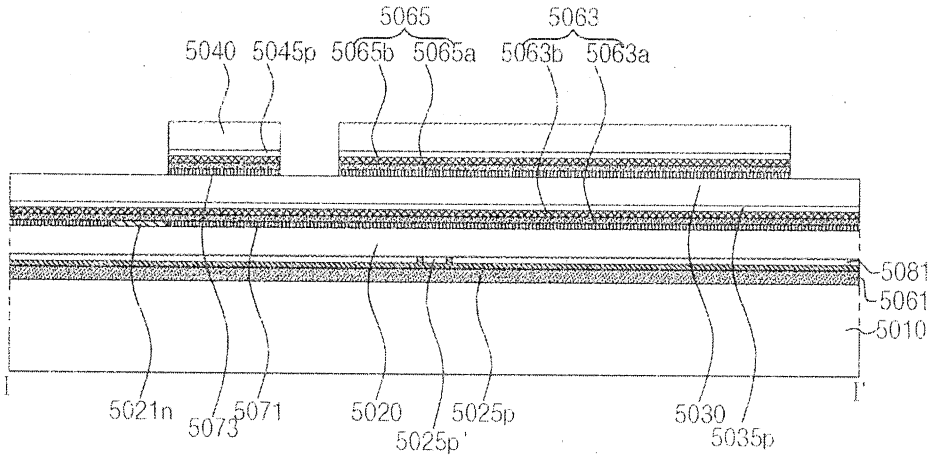


FIG.101B

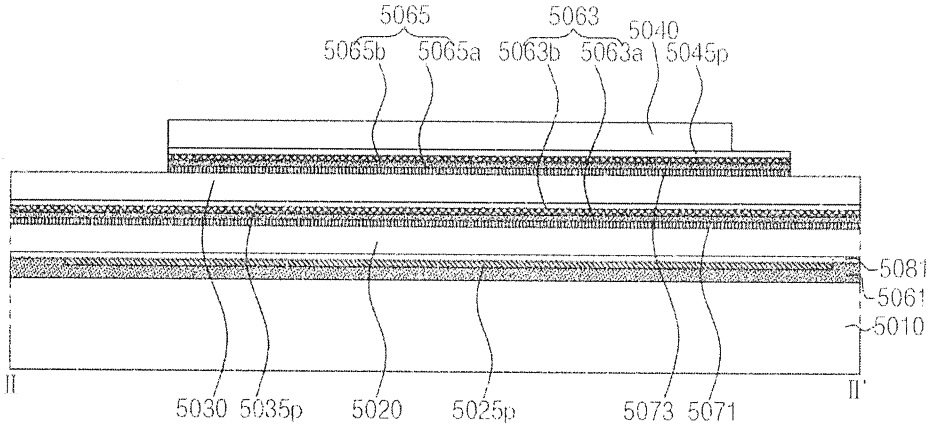


FIG.102

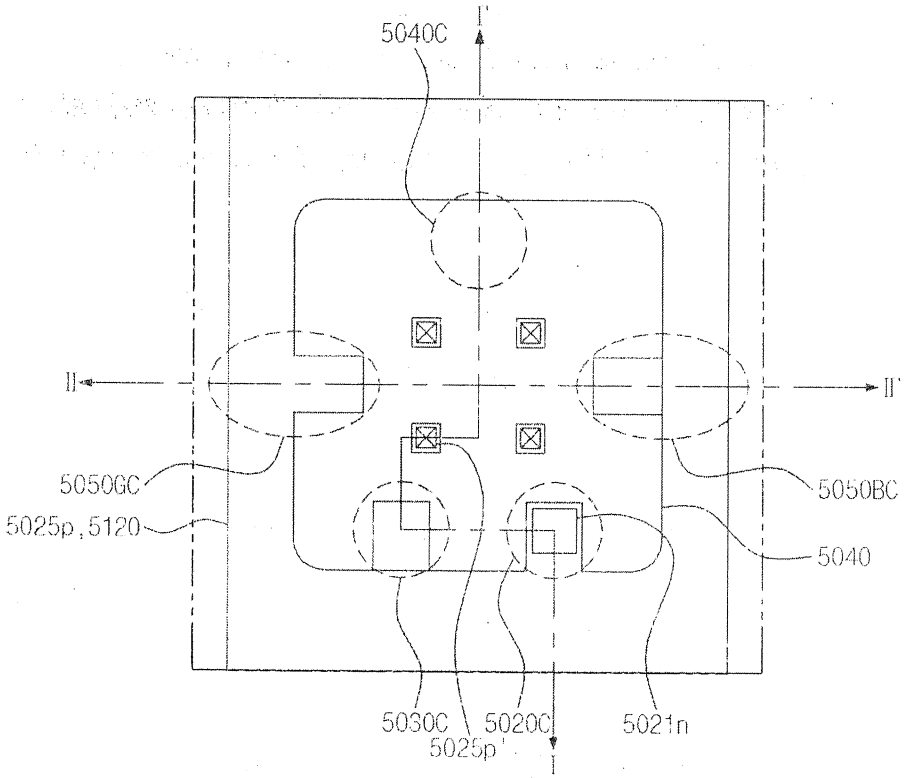


FIG.103A

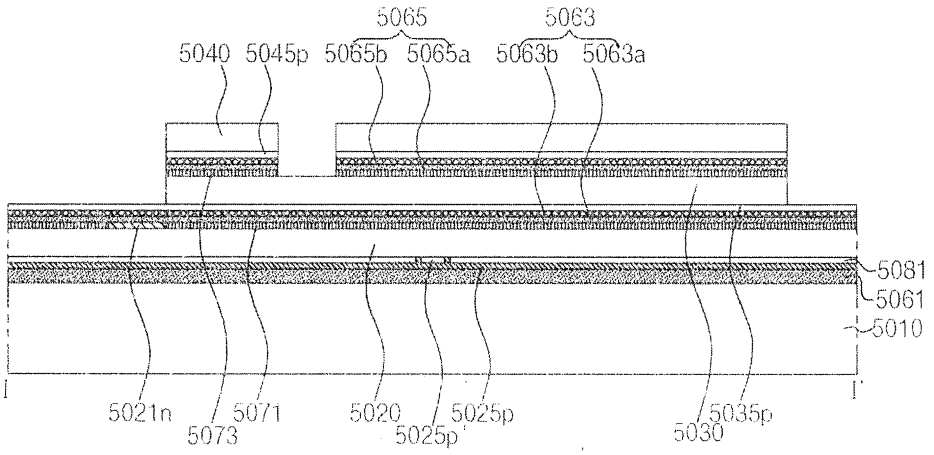


FIG.103B

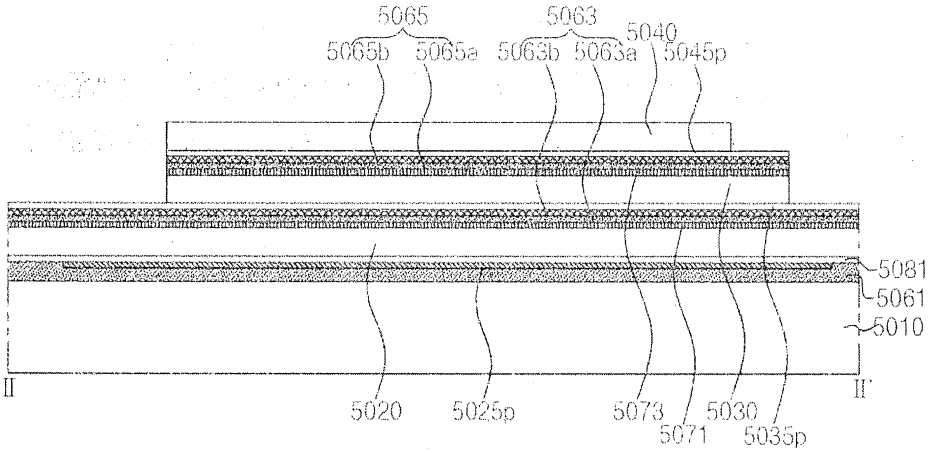


FIG.104

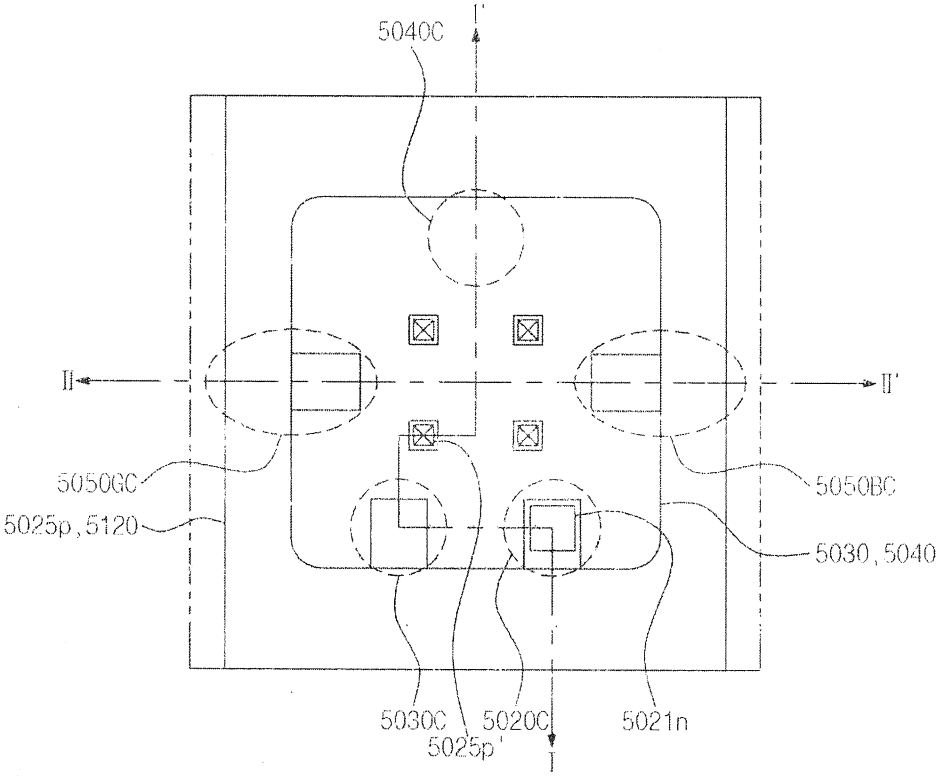


FIG.105A

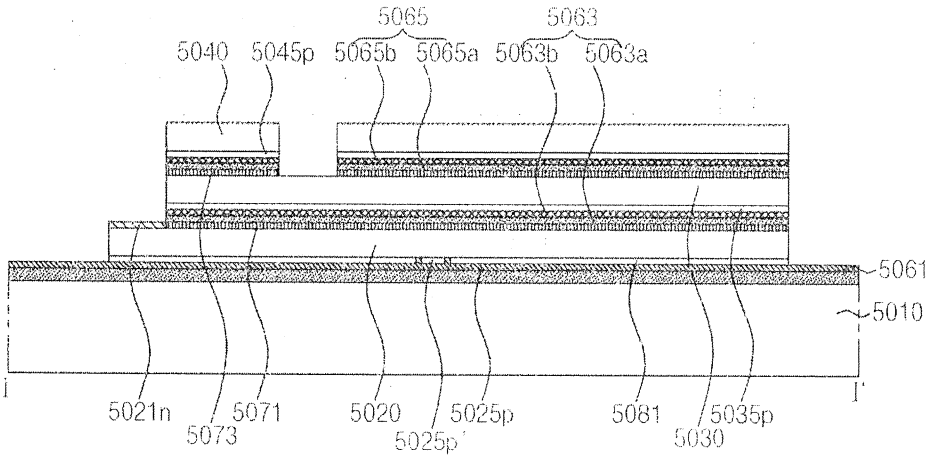


FIG.105B

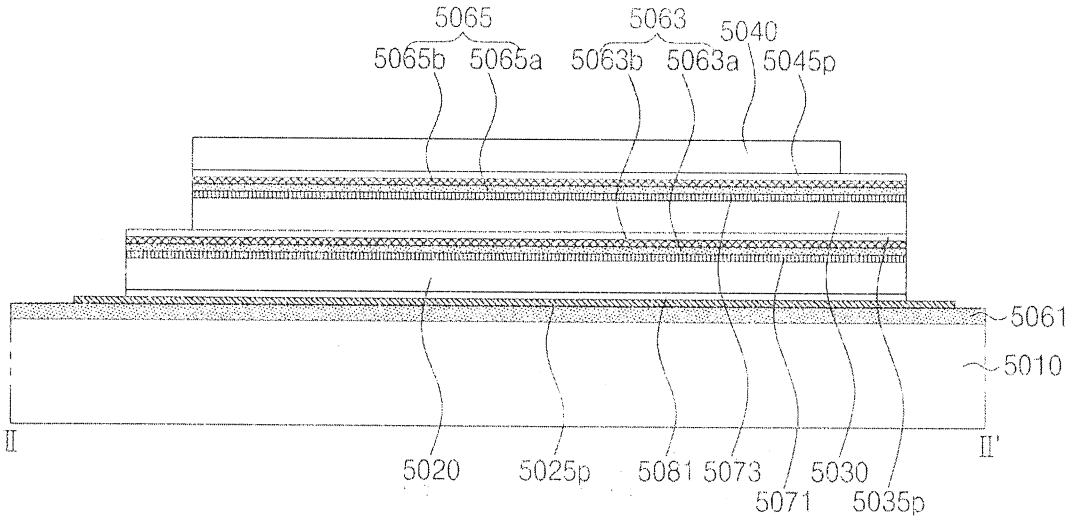


FIG.106

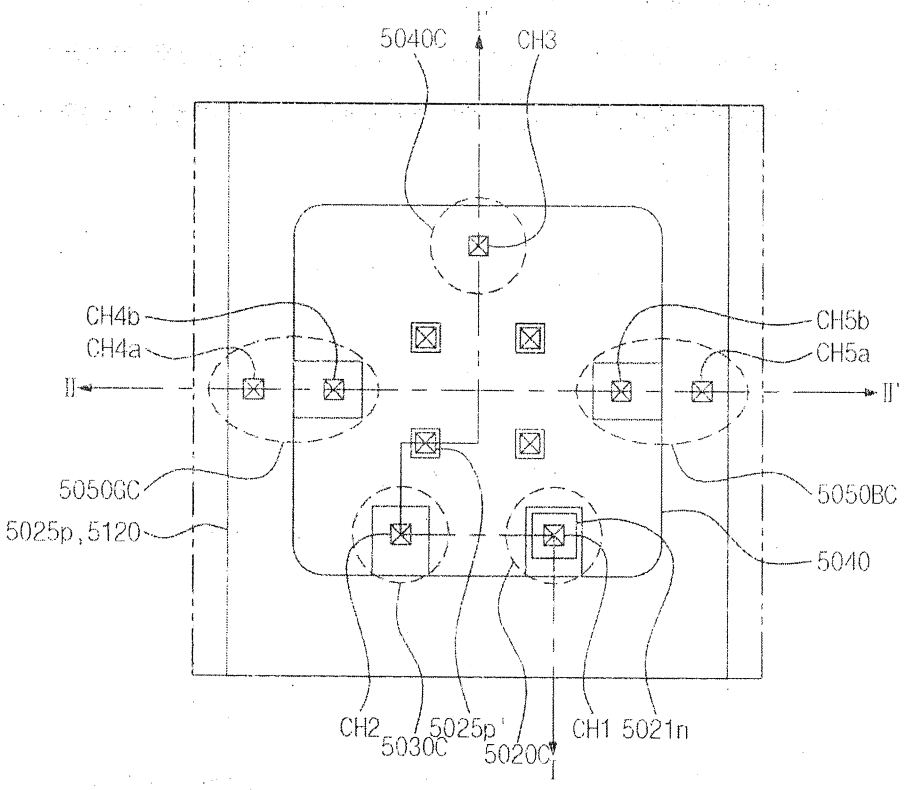


FIG.107A

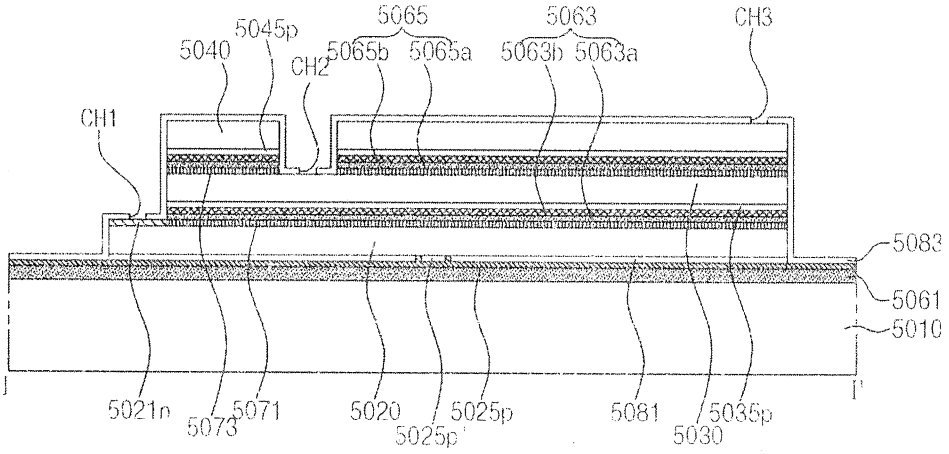


FIG.107B

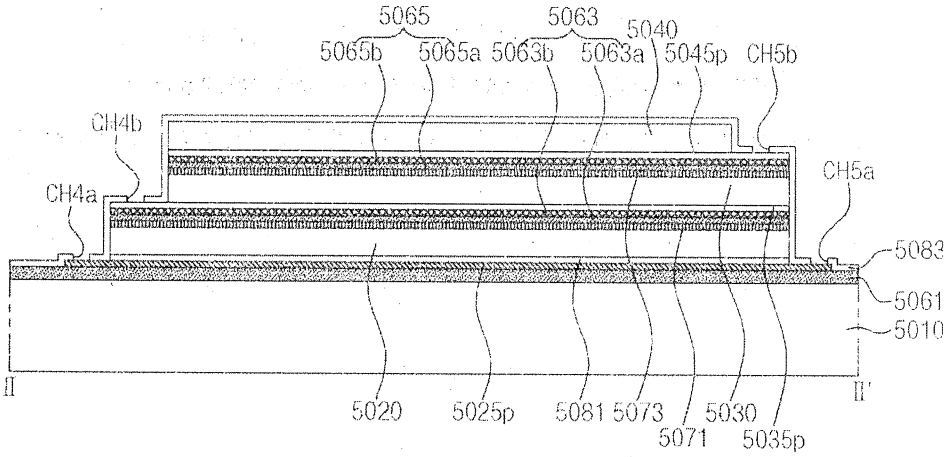


FIG.108

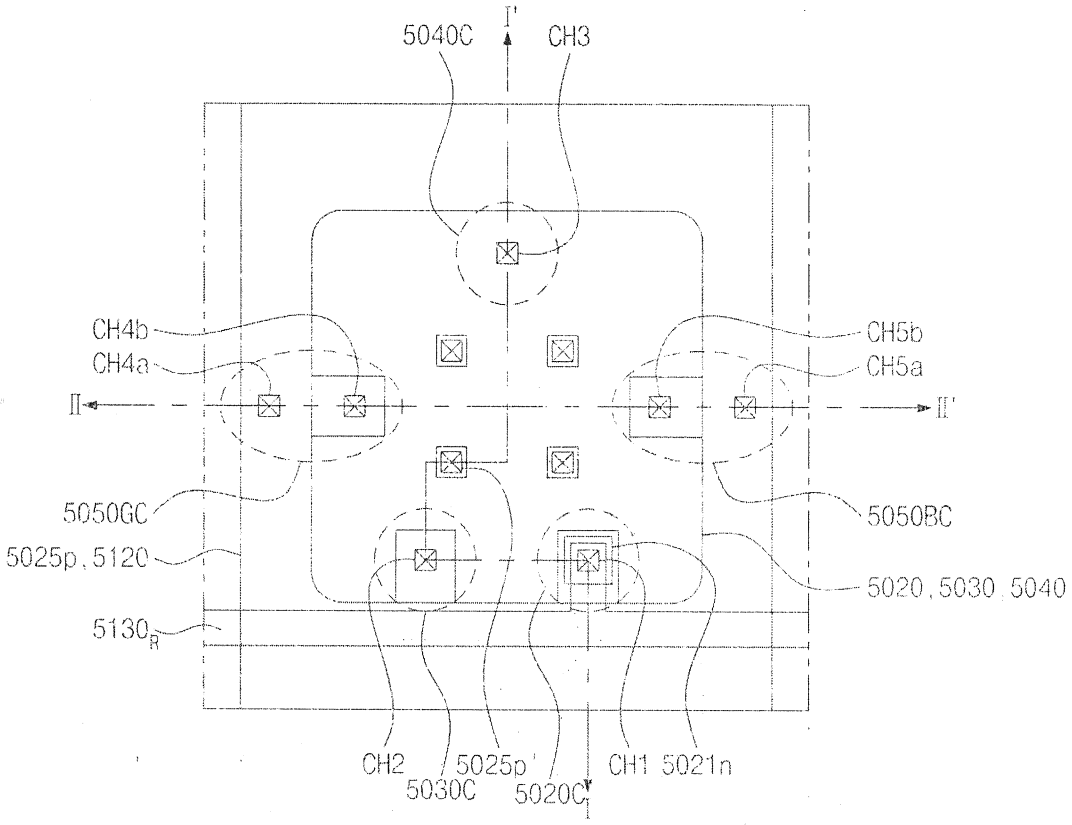


FIG.109A

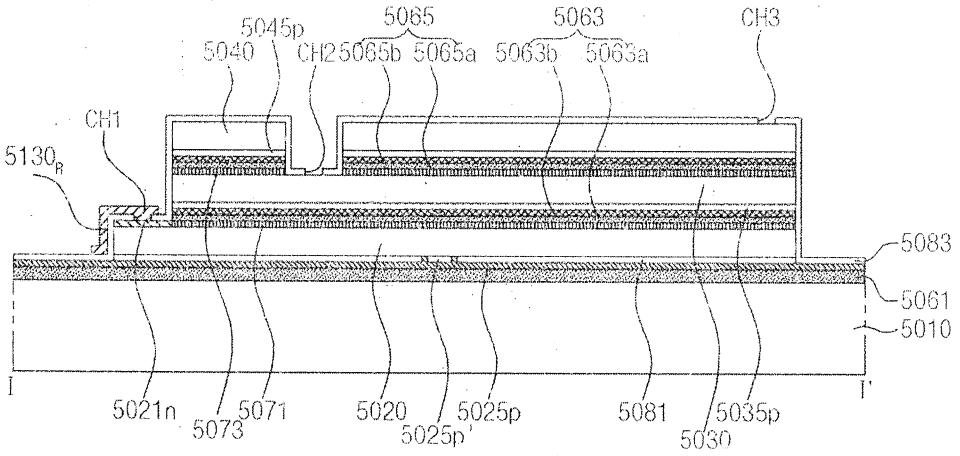


FIG.109B

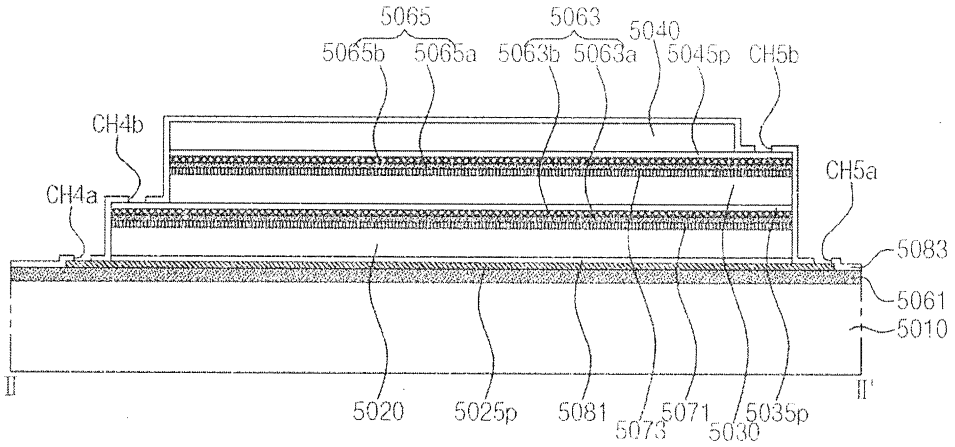


FIG.110

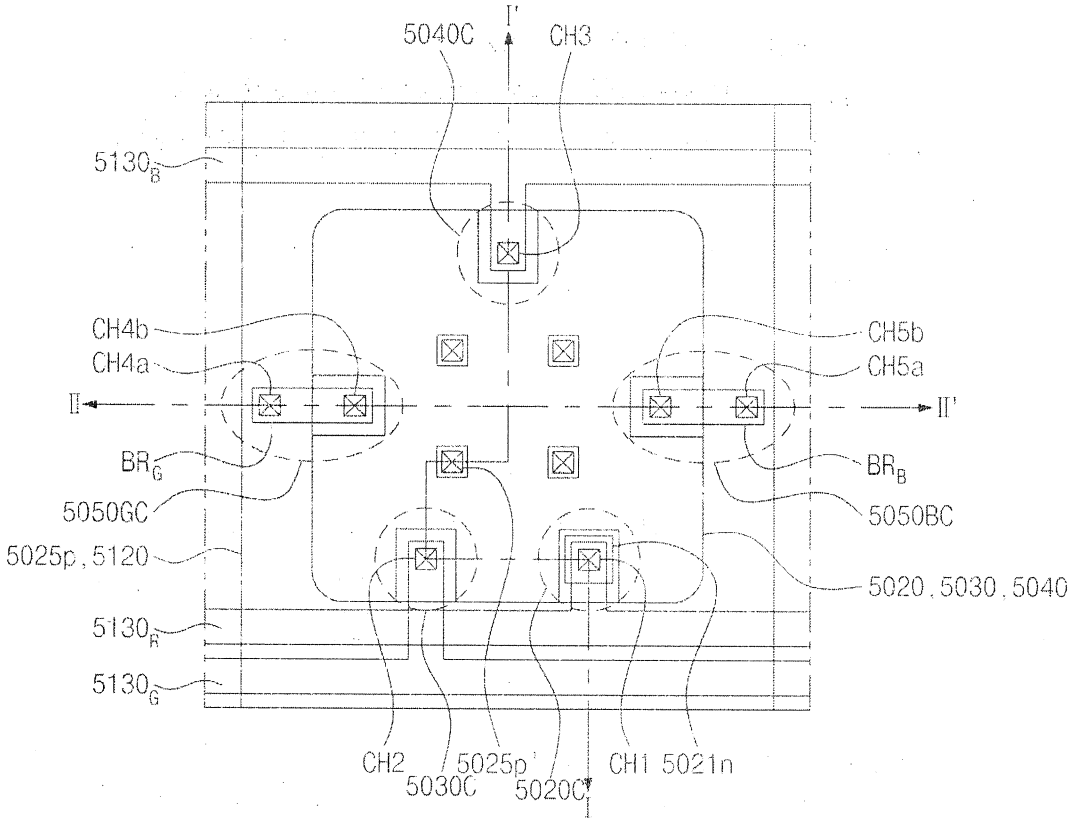


FIG.111A

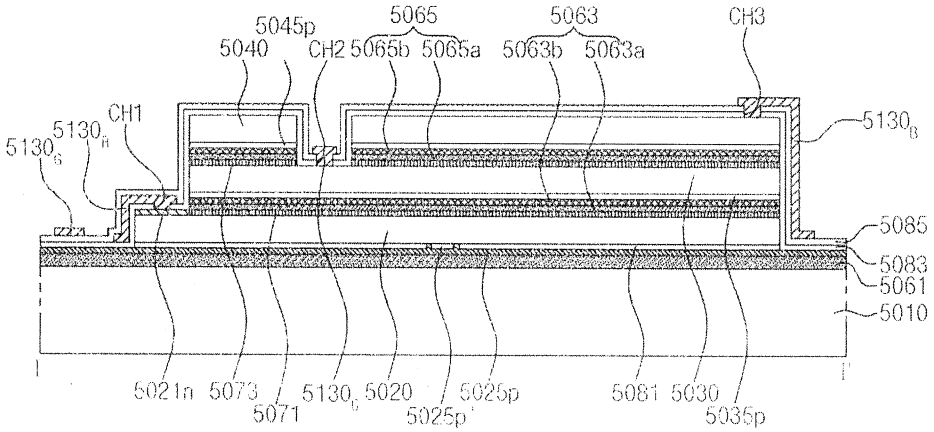


FIG.111B

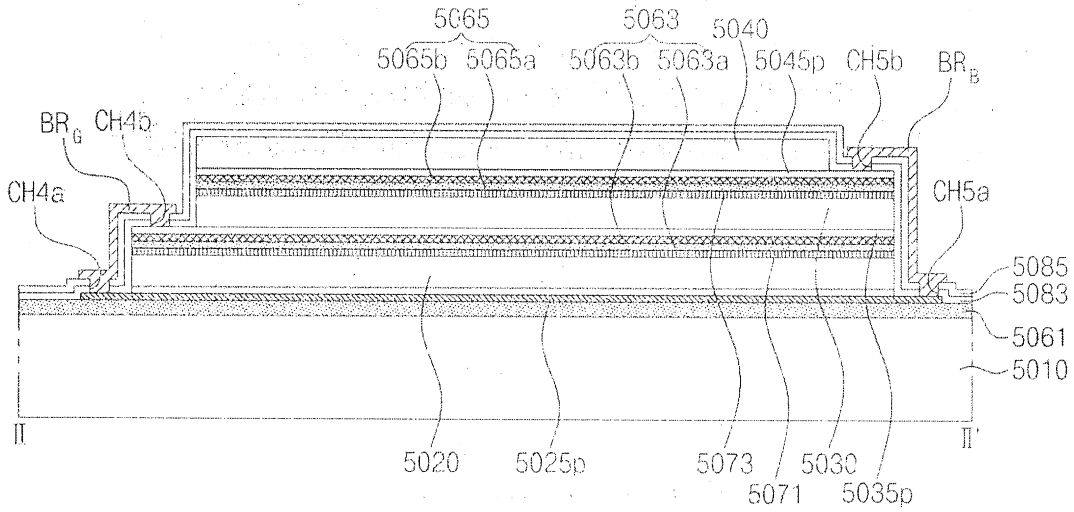


FIG.112

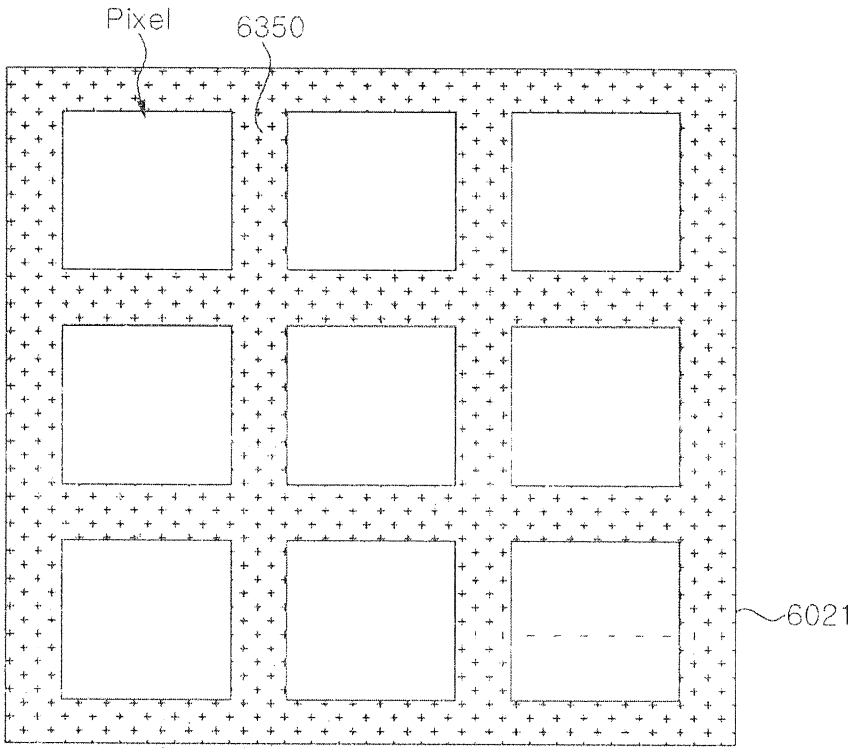


FIG.113A

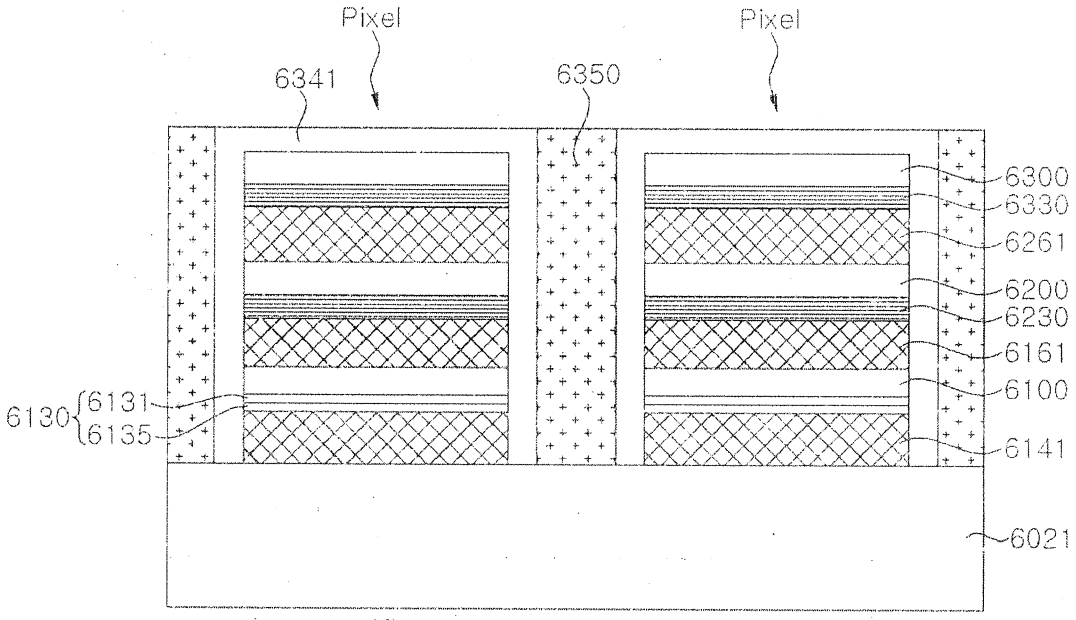


FIG.113B

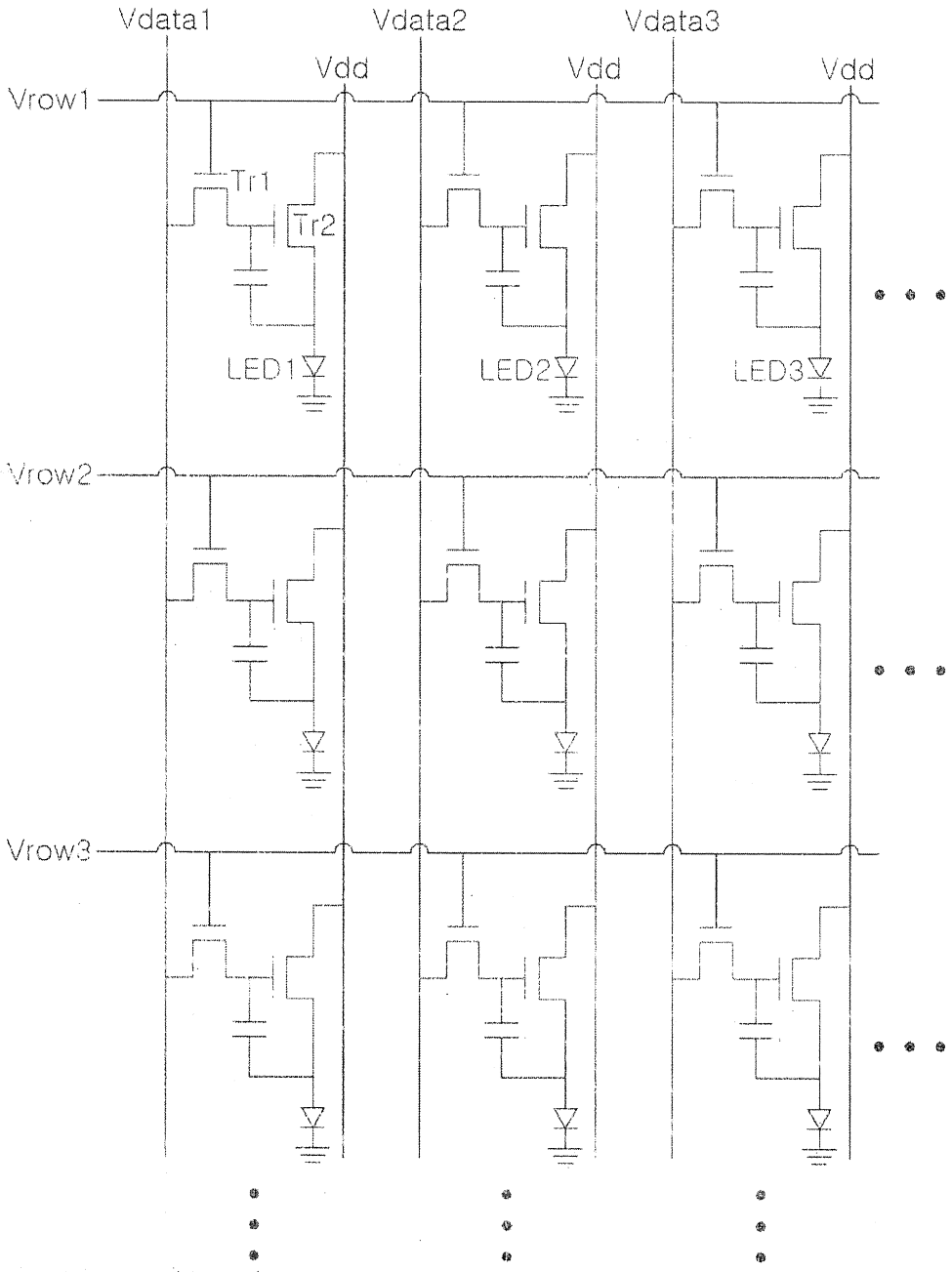

Vdata1
Vdata2
Vdata3
Vdd
Vdd
Vdd
Vrow1
Tr1
Tr2
LED1
LED2
LED3
Vrow2
Vrow3

FIG.114A

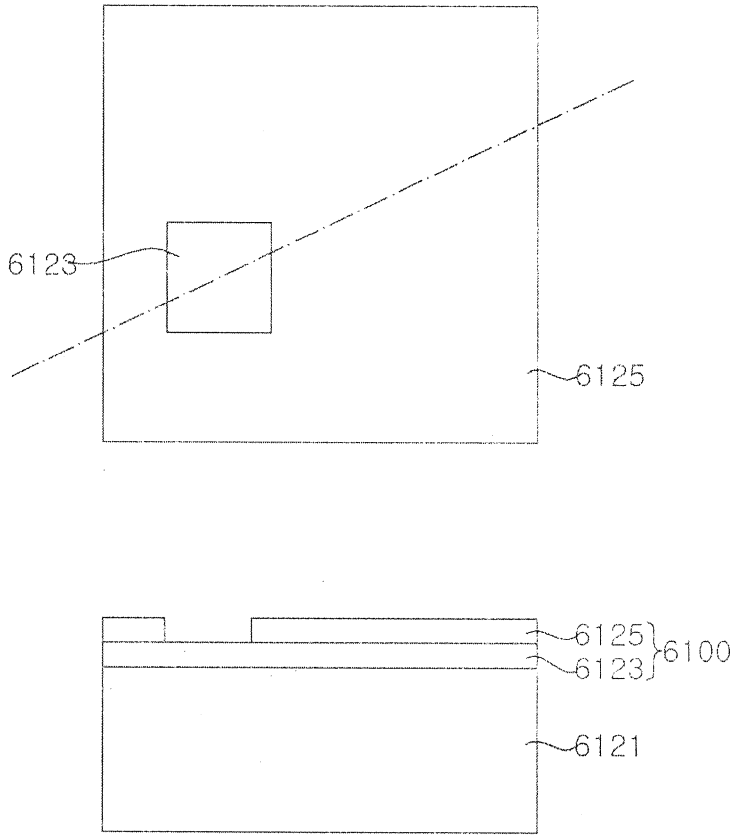


FIG.114B

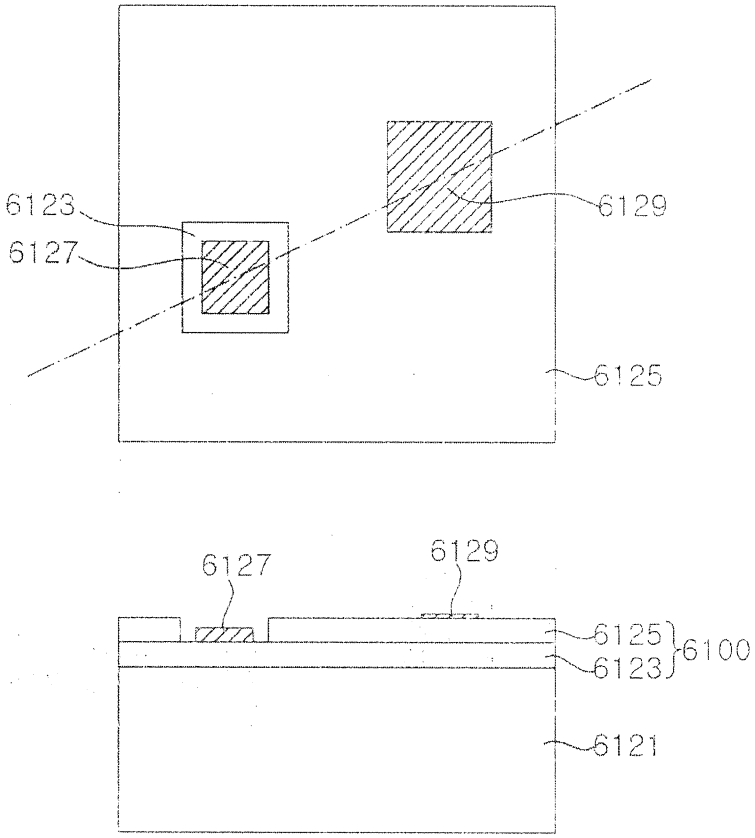


FIG.114C

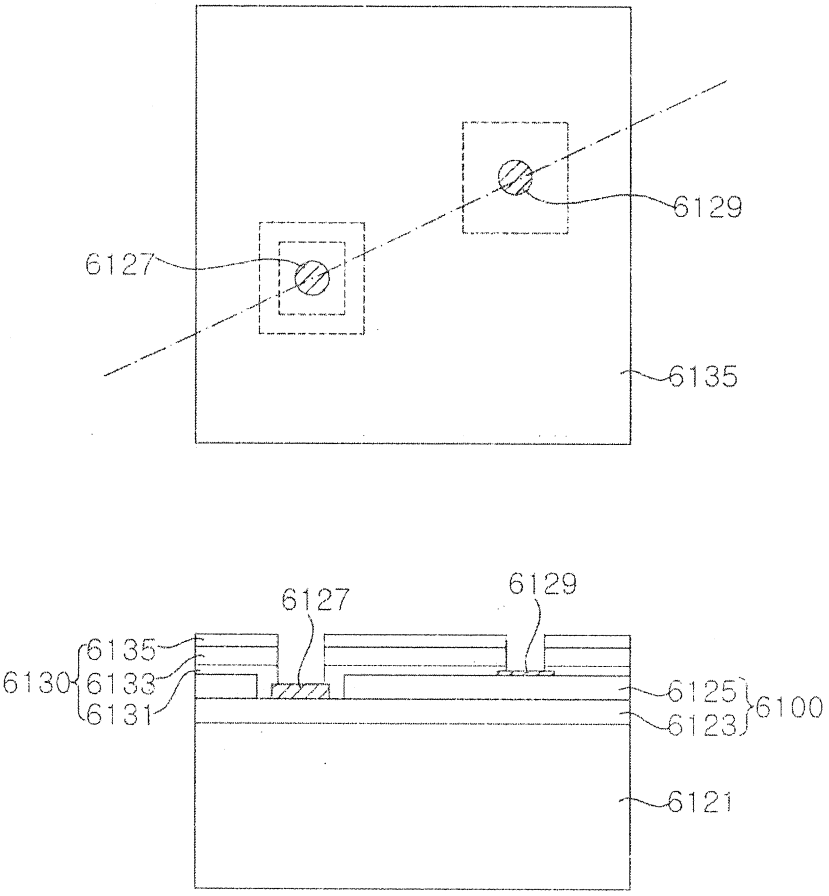

6129
6127
6135
6127
6129
6135
6130
6133
6131
6125
6123
6100
6121

FIG.114D

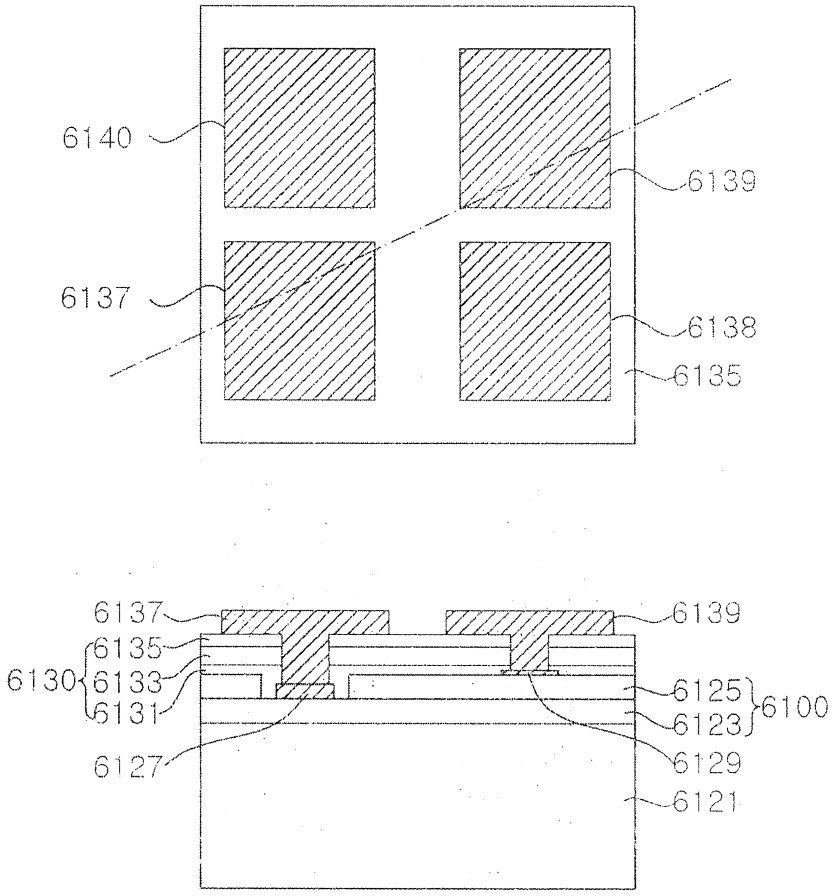

6140
6139
6137
6138
6135
6137
6139
6135
6130
6133
6131
6125
6123
6100
6127
6129
6121

FIG.114E

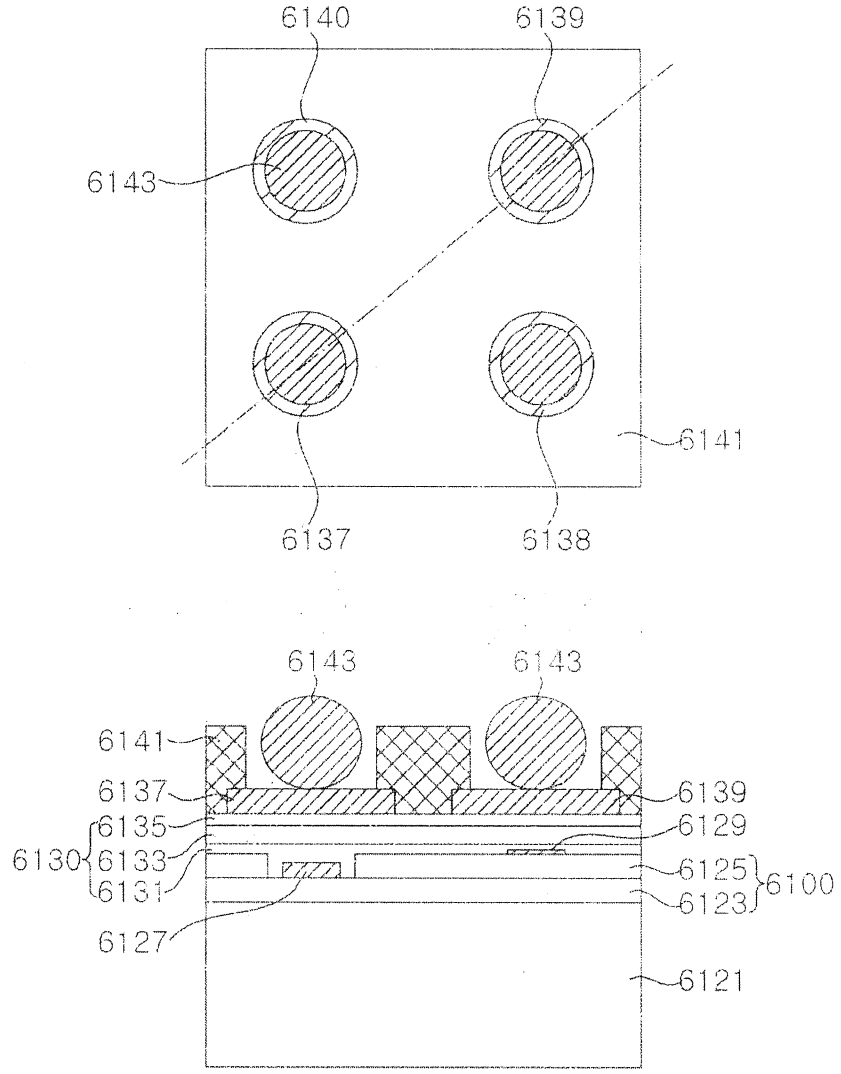
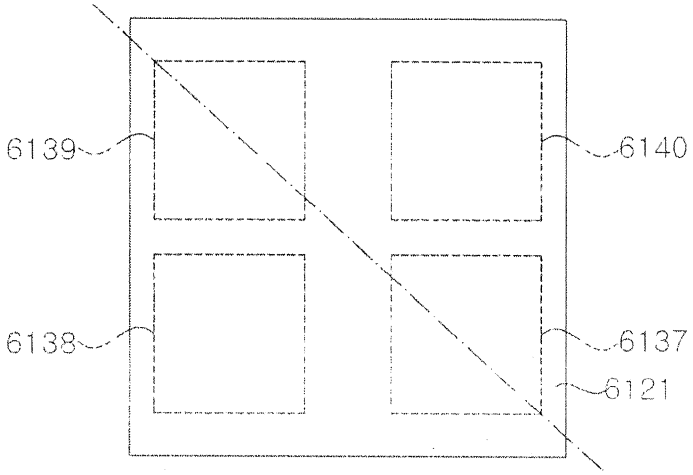

6140
6139
6143
6141
6137
6138
6143
6143
6141
6137
6139
6135
6129
6130
6133
6125
6100
6131
6123
6127
6121

FIG.115A


6139
6140
6138
6137
6121

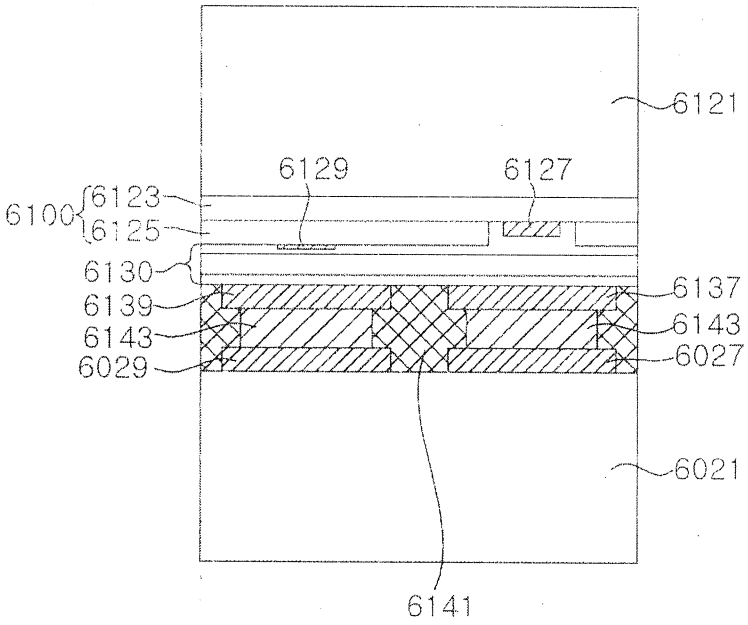
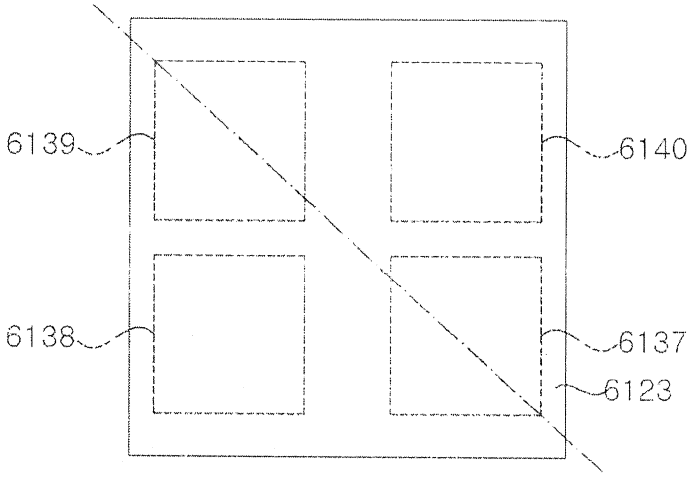

6121
6129
6127
6100
6123
6125
6130
6139
6143
6029
6137
6143
6027
6021
6141

FIG.115B


6139
6140
6138
6137
6123

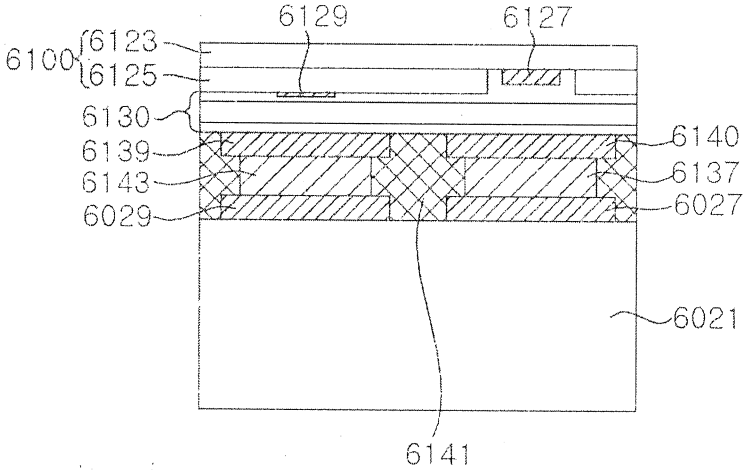
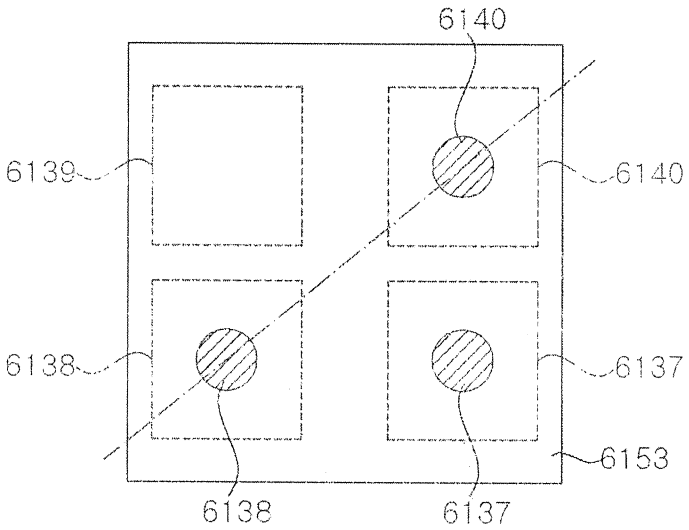

6129
6127
6100
6123
6125
6130
6139
6143
6029
6140
6137
6027
6021
6141

FIG.115C


6140
6139
6140
6138
6137
6153
6138
6137

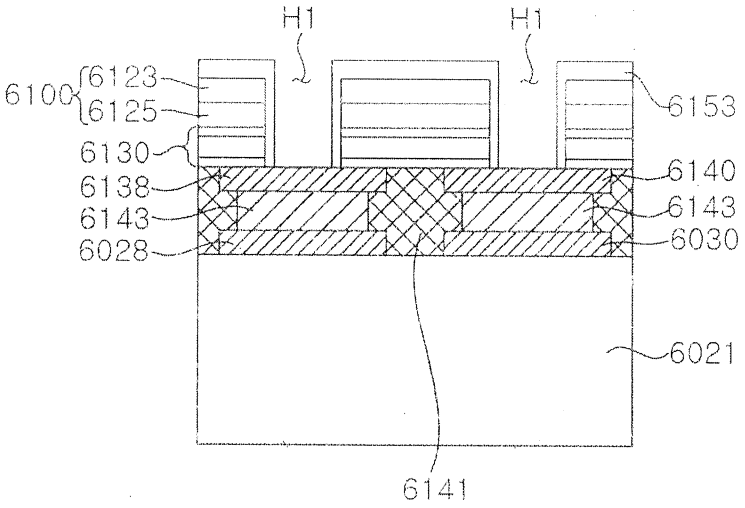
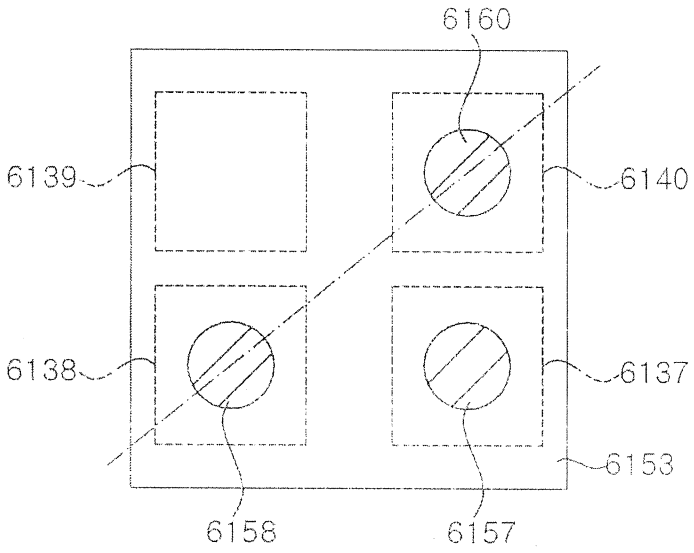

H1
H1
6100
6123
6125
6153
6130
6140
6138
6143
6143
6028
6030
6021
6141

FIG.115D


6160
6139
6140
6138
6137
6153
6158
6157

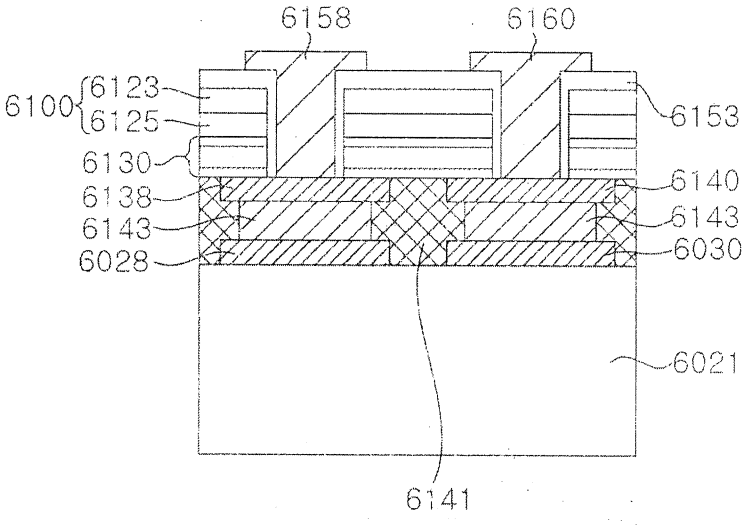

6158
6160
6100
6123
6125
6153
6130
6140
6138
6143
6143
6028
6030
6021
6141

FIG.115E

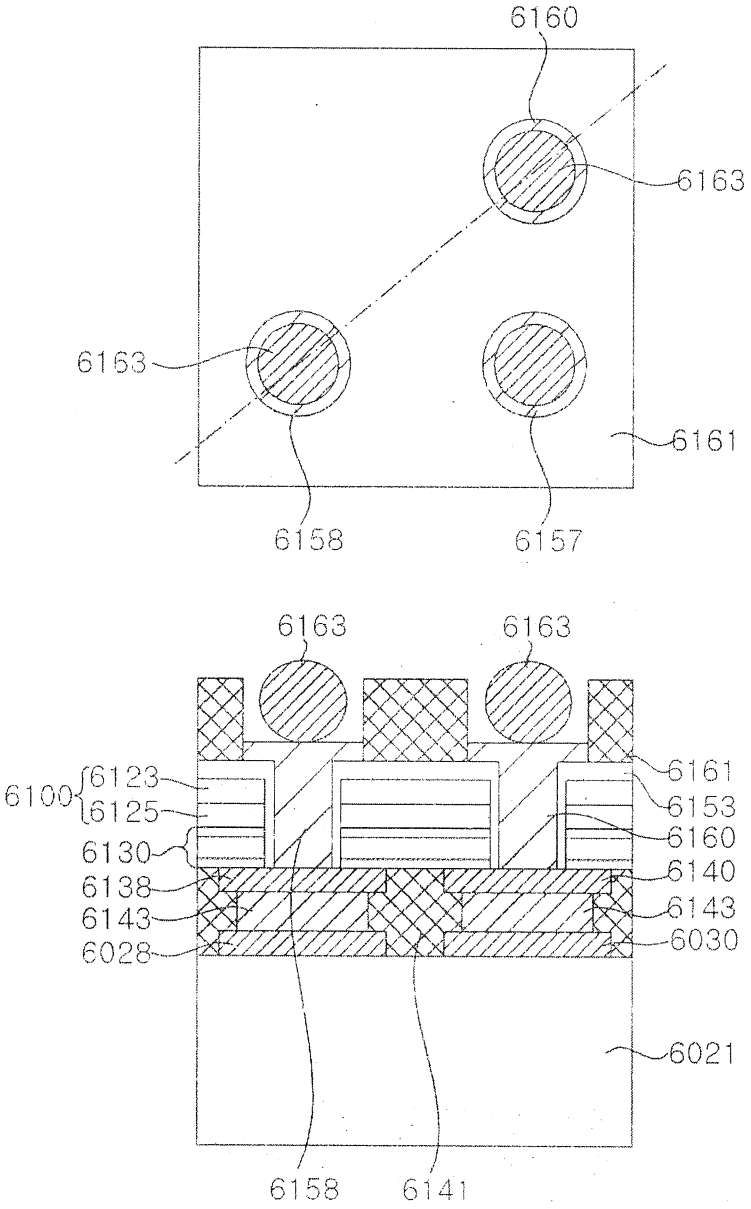

6160
6163
6163
6161
6158
6157
6163
6163
6161
6100
6123
6125
6153
6130
6160
6140
6138
6143
6143
6028
6030
6021
6158
6141

FIG.116A

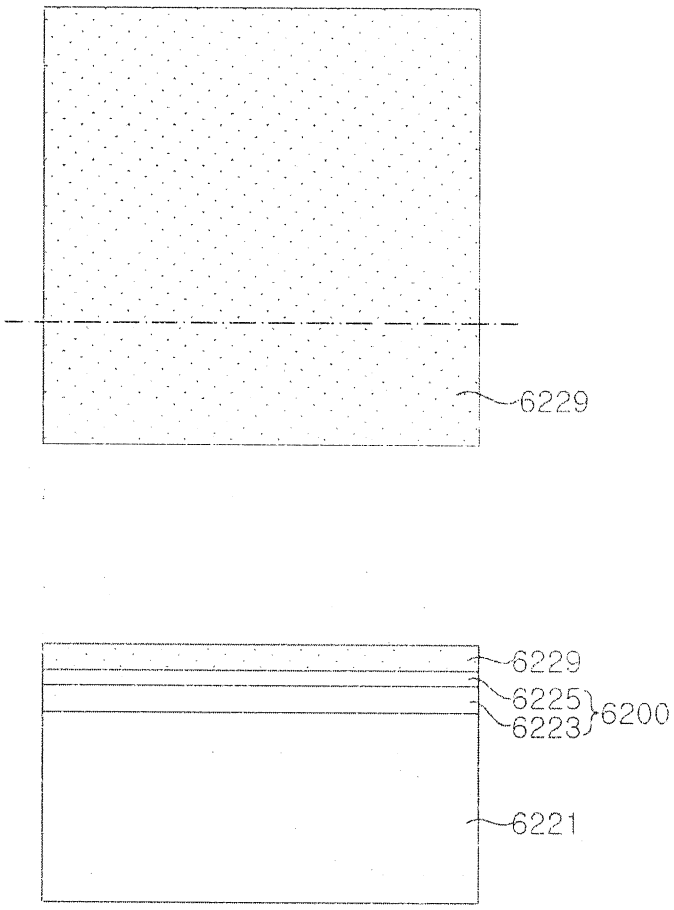


FIG.116B

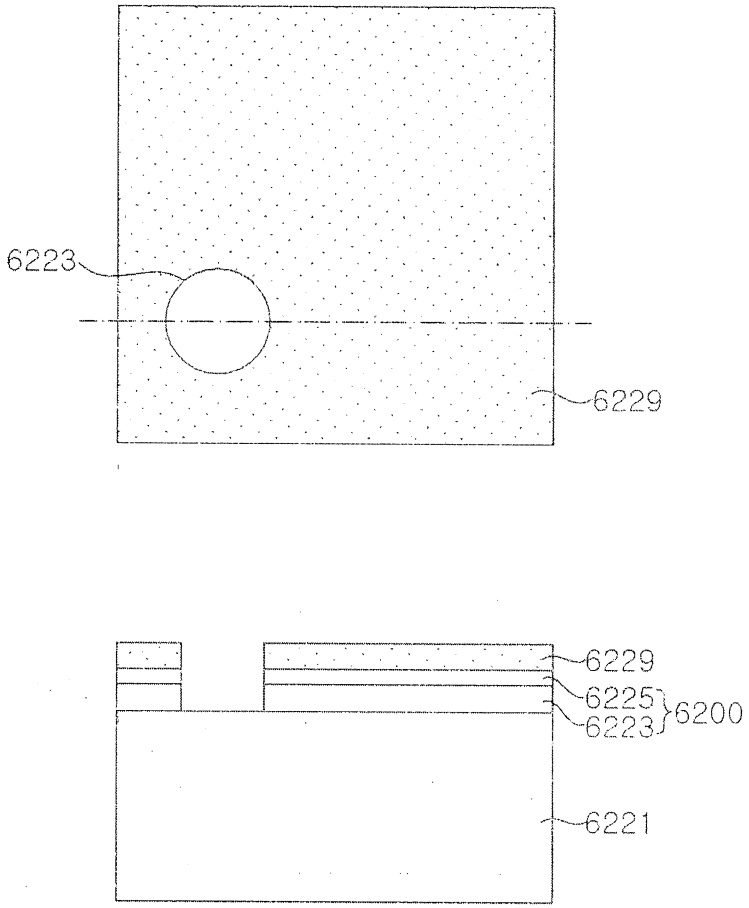
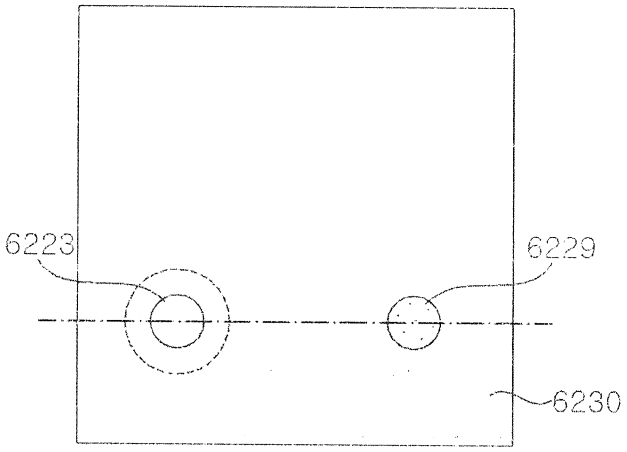


FIG.116C



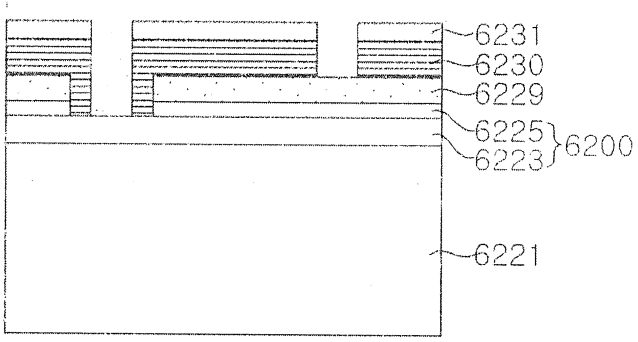
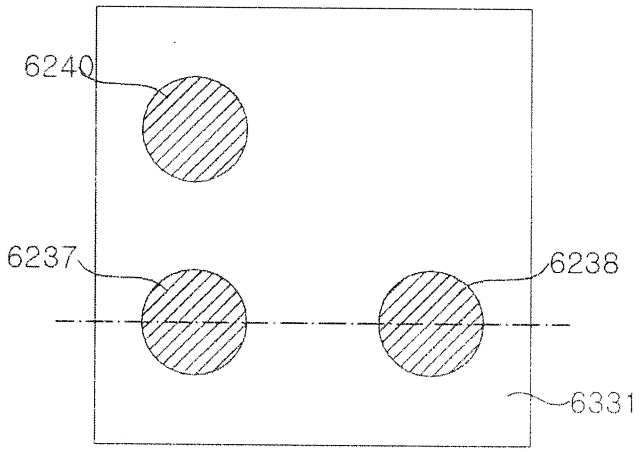


FIG.116D


6240
6237
6238
6331

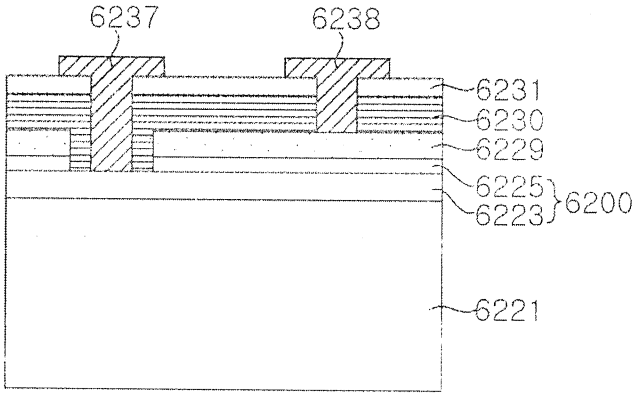
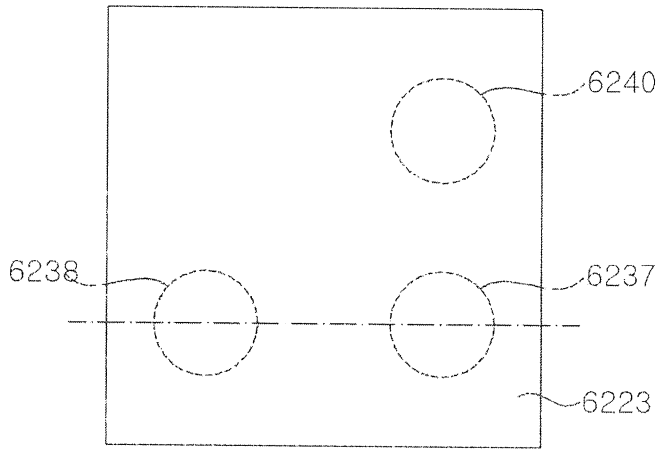

6237
6238
6231
6230
6229
6225
6223
6200
6221

FIG.117A


6240
6238
6237
6223

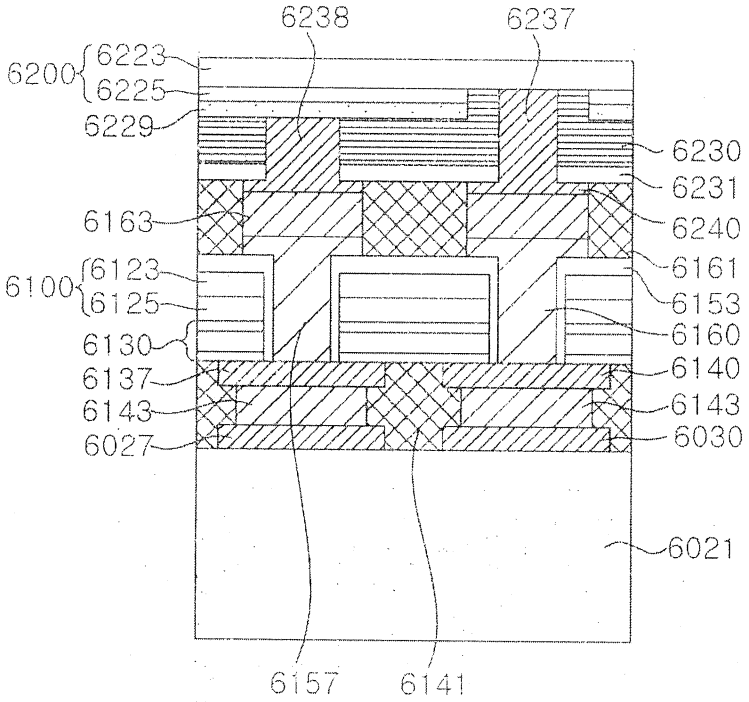

6238
6237
6200
6223
6225
6229
6230
6231
6163
6240
6161
6100
6123
6125
6153
6160
6130
6140
6137
6143
6143
6027
6030
6021
6157
6141

FIG.117B

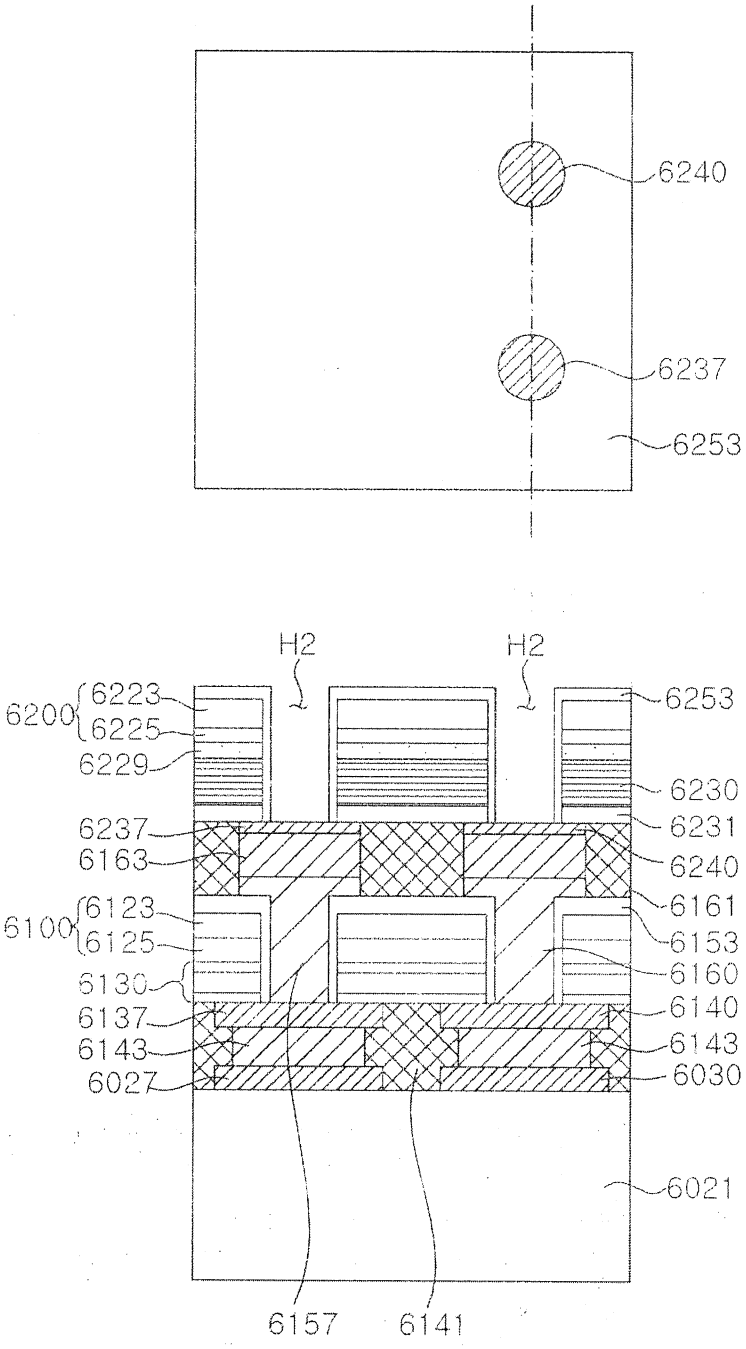

6240
6237
6253
H2
H2
6200
6223
6225
6229
6253
6230
6231
6237
6163
6240
6161
6100
6123
6125
6153
6130
6160
6137
6140
6143
6143
6027
6030
6021
6157
6141

FIG.117C

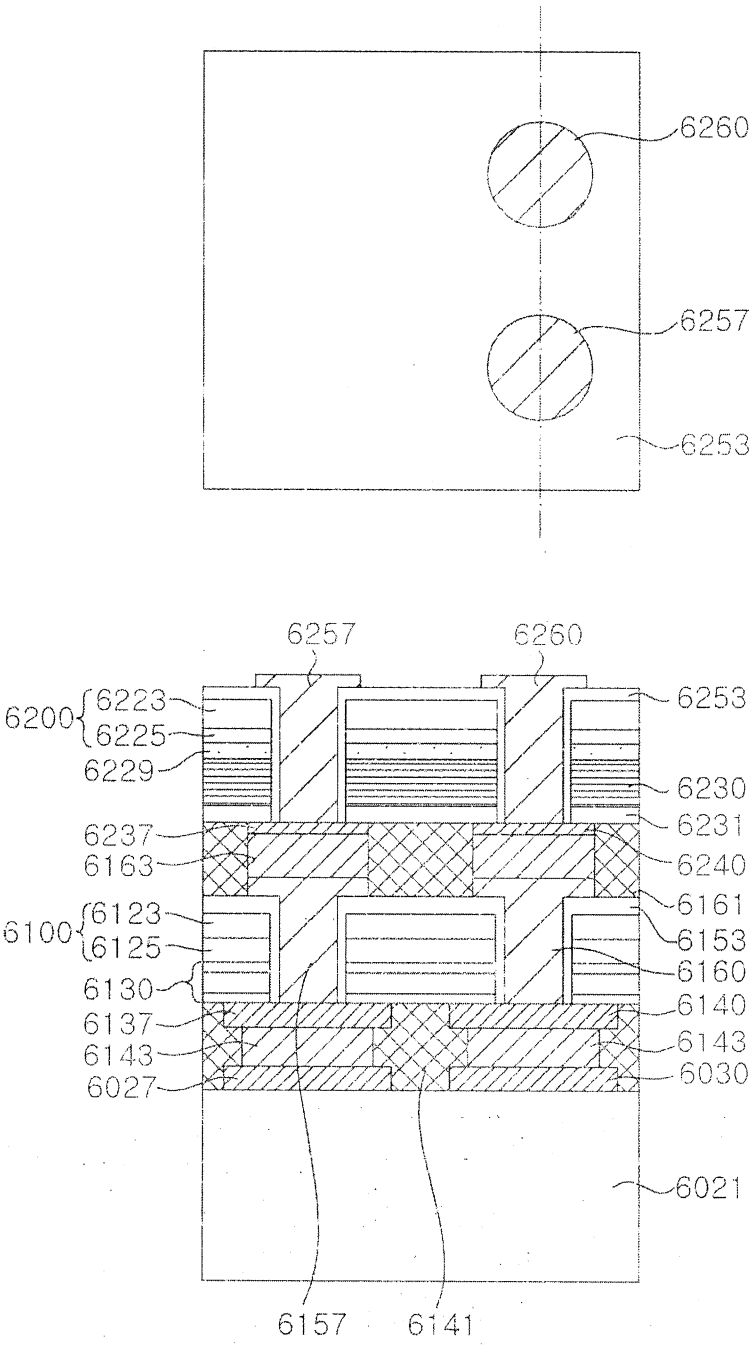

6260
6257
6253
6257
6260
6200
6223
6225
6229
6253
6230
6231
6237
6163
6240
6161
6100
6123
6125
6153
6160
6130
6140
6137
6143
6143
6027
6030
6021
6157
6141

FIG.117D

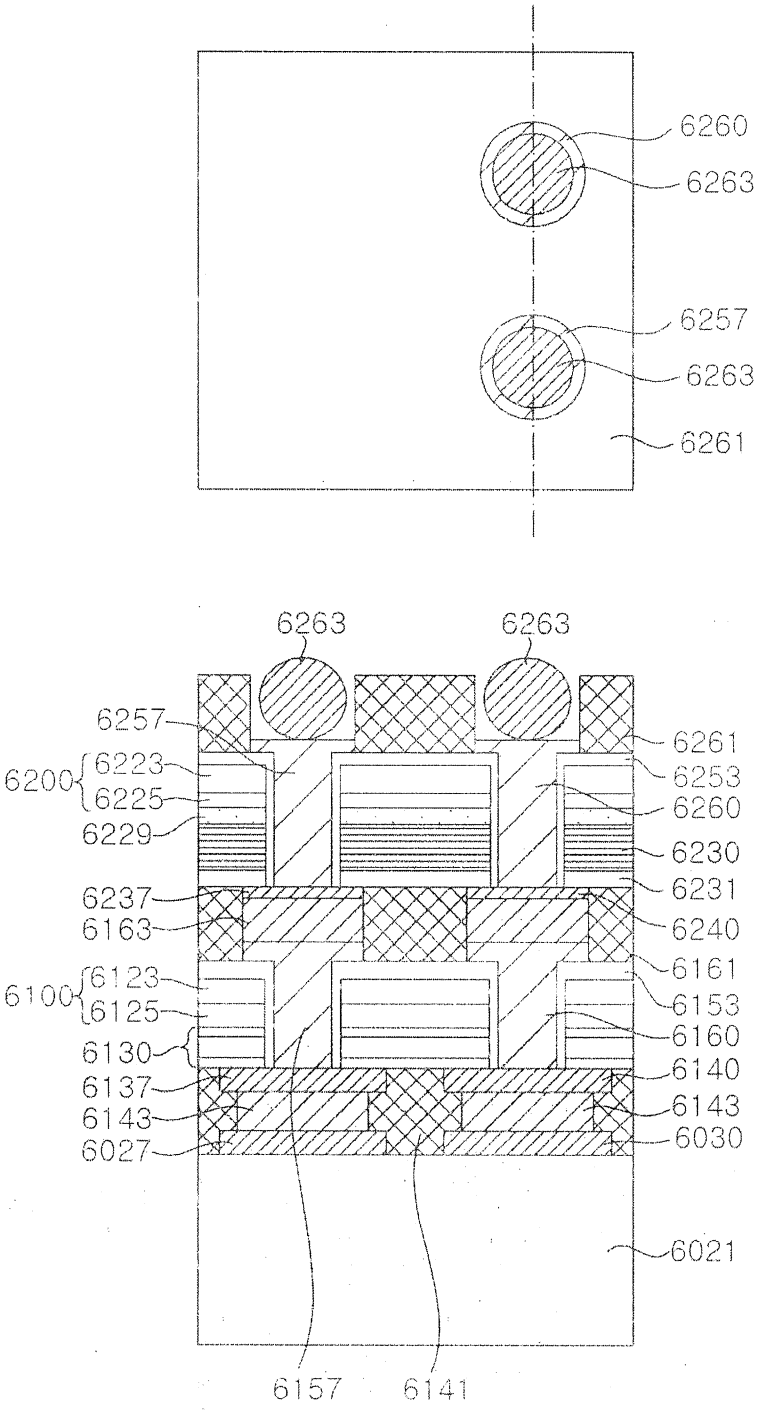

6260
6263
6257
6263
6261
6263
6263
6257
6261
6200
6223
6225
6253
6229
6260
6230
6237
6231
6163
6240
6161
6100
6123
6125
6153
6130
6160
6137
6140
6143
6143
6027
6030
6021
6157
6141

FIG.118A

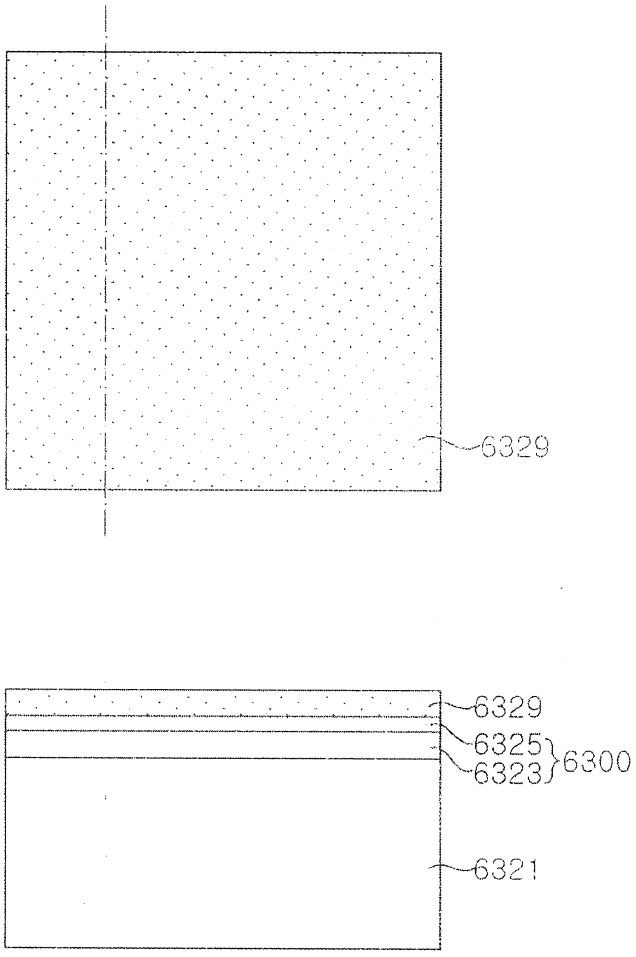


FIG.118B

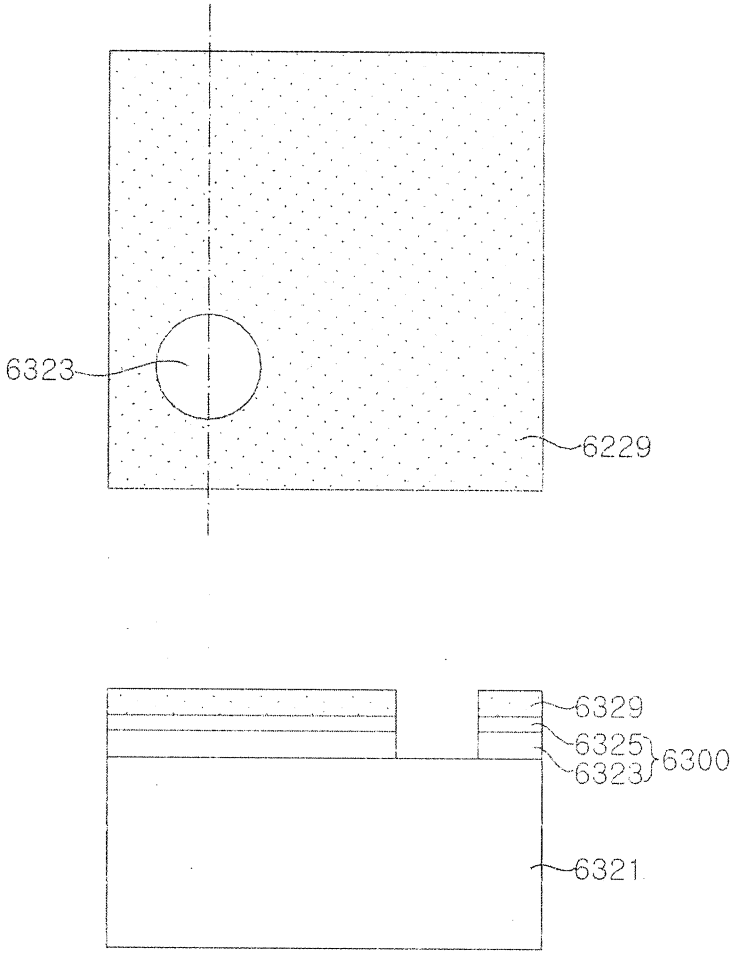
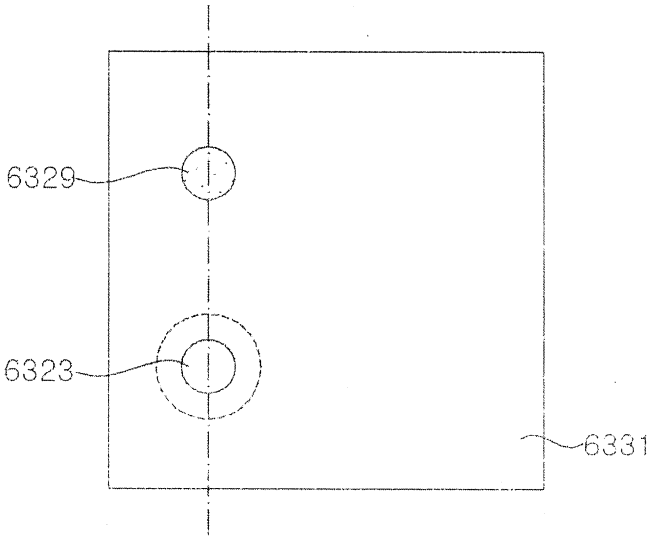


FIG.118C



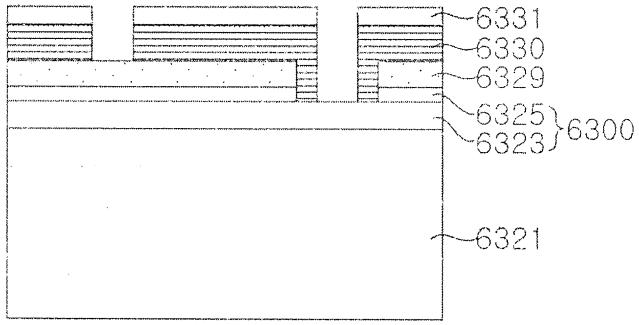
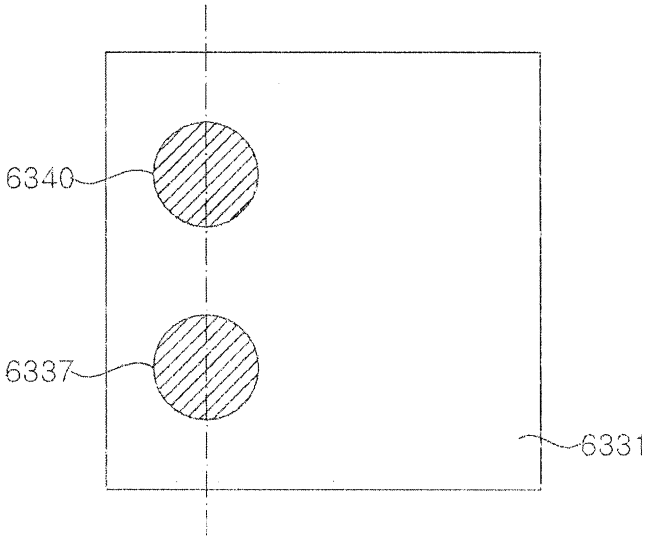


FIG.118D



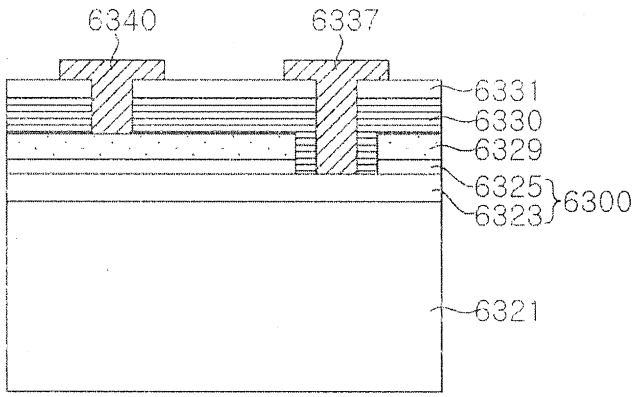


FIG.119A

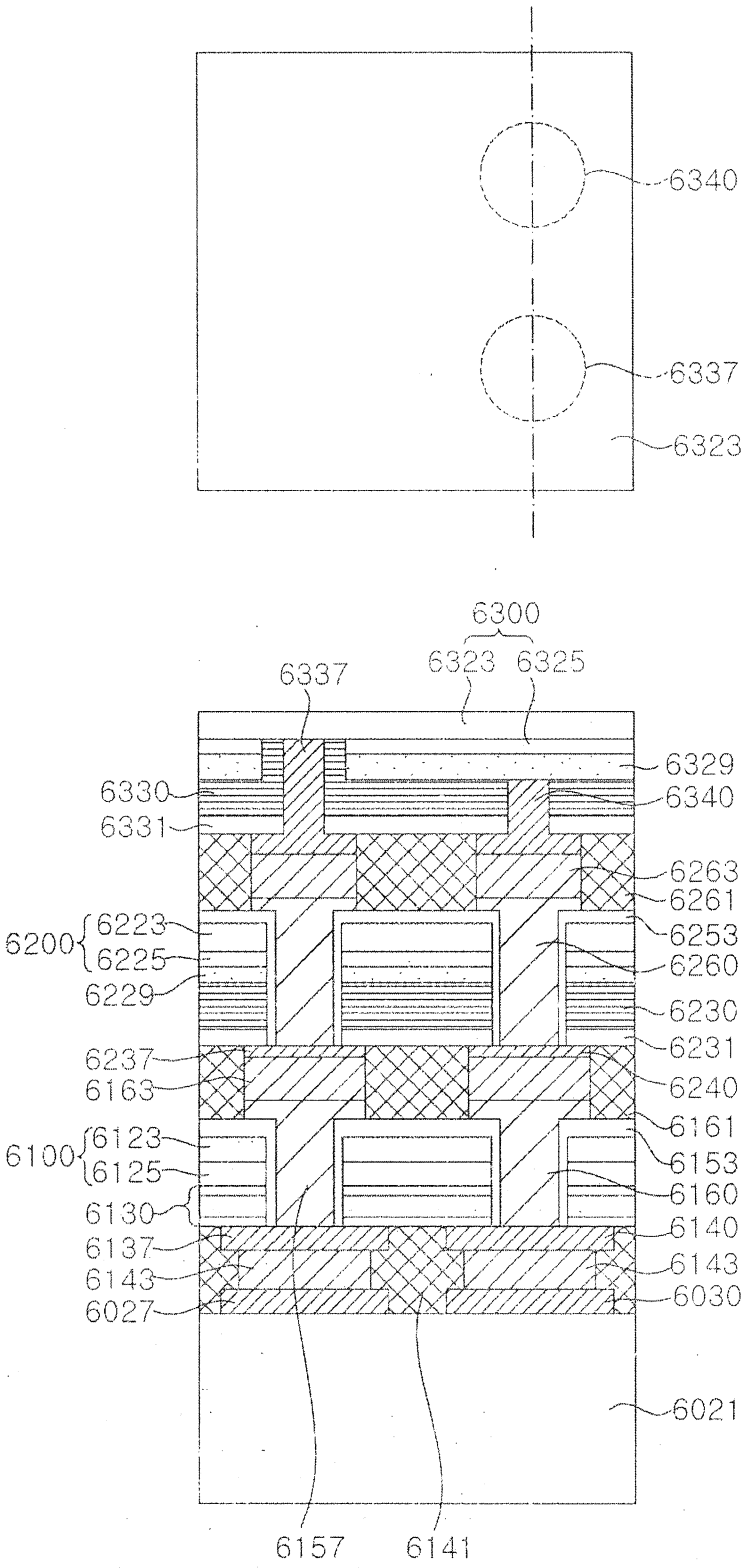

6340
6337
6323
6300
6323
6325
6337
6329
6330
6340
6331
6263
6261
6200
6223
6225
6253
6260
6229
6230
6231
6237
6163
6240
6161
6100
6123
6125
6153
6160
6130
6140
6137
6143
6143
6030
6027
6021
6157
6141

FIG.119B

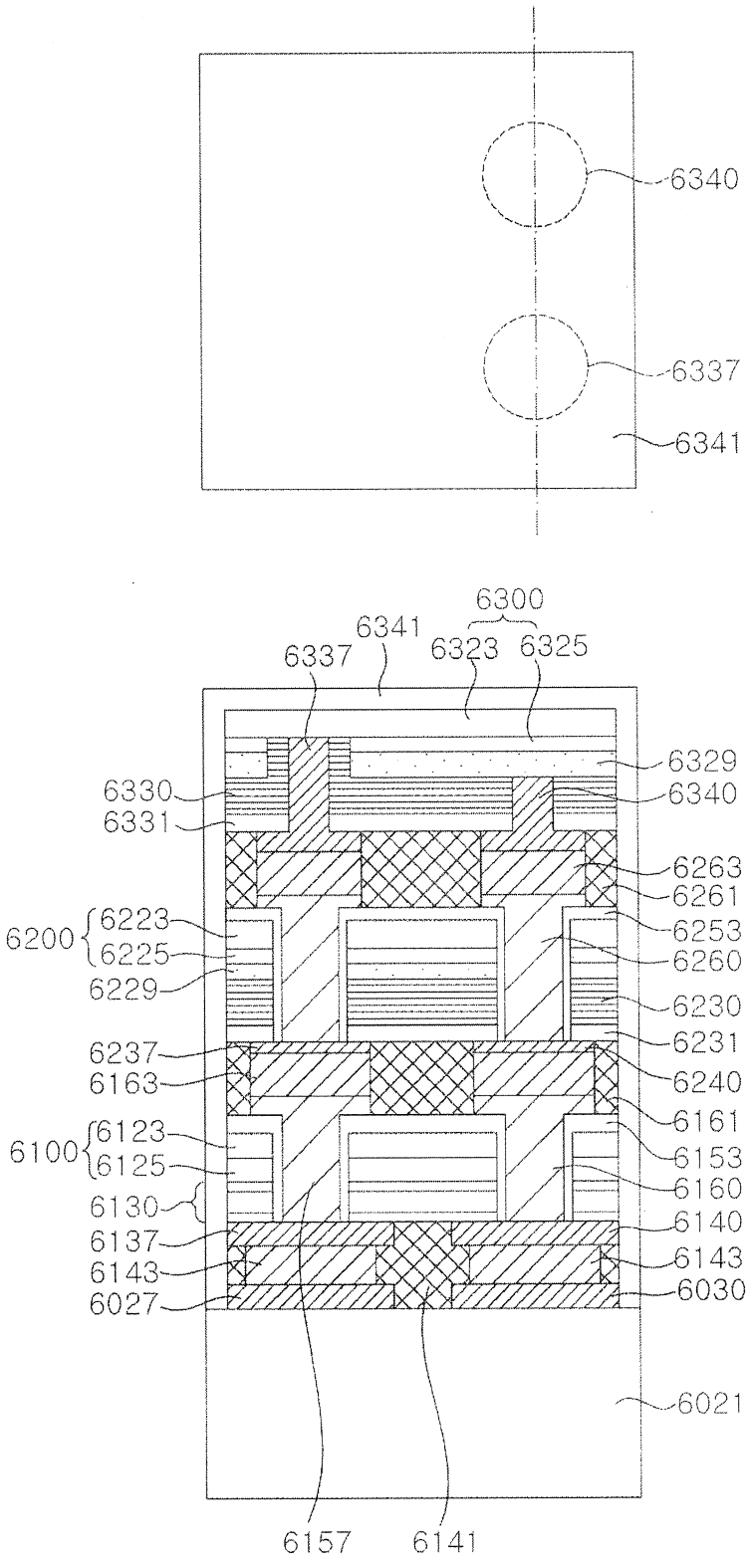

6340
6337
6341
6300
6341
6337
6323
6325
6329
6330
6340
6331
6263
6261
6200
6223
6225
6253
6260
6229
6230
6231
6237
6240
6163
6161
6100
6123
6125
6153
6160
6130
6140
6137
6143
6143
6027
6030
6021
6157
6141

FIG.120

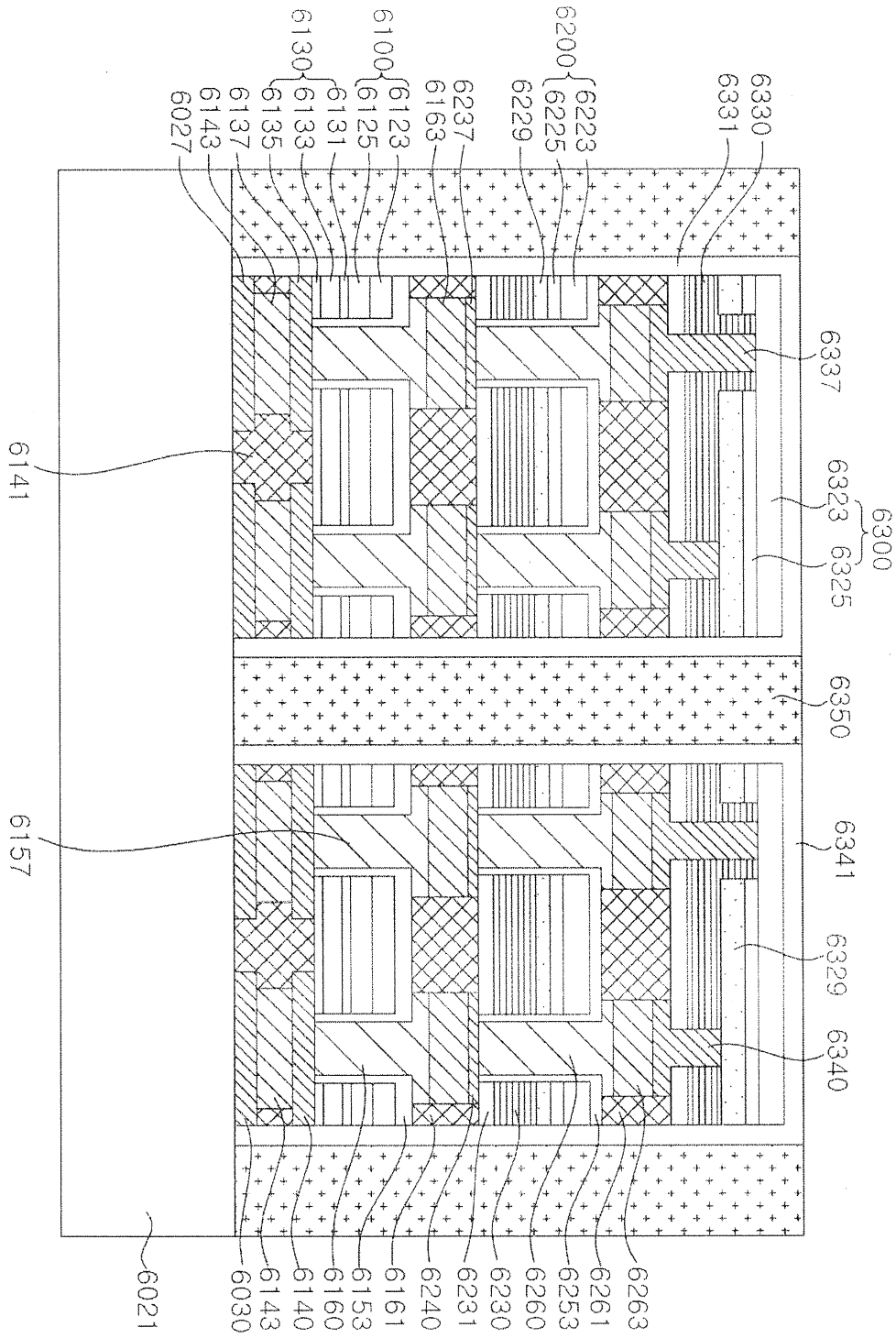

6027
6143
6137
6135
6130
6133
6131
6100
6123
6125
6237
6163
6200
6223
6225
6229
6330
6331
6337
6141
6323
6300
6325
6350
6157
6341
6329
6340
6021
6030
6143
6140
6160
6153
6161
6240
6231
6230
6260
6253
6261
6263

FIG.121A

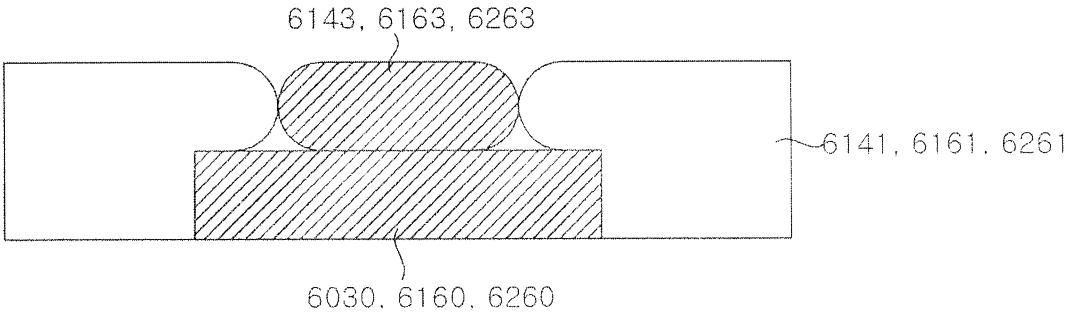


FIG.121B

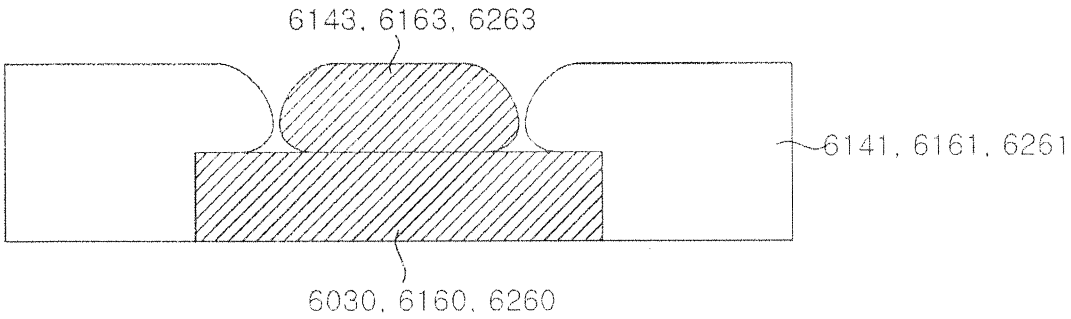


FIG.121C

