



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0043088

(51)^{2020.01} **H01L 25/065**; H01L 33/62; H01L 33/56; (13) **B**
H01L 33/00; H01L 33/42

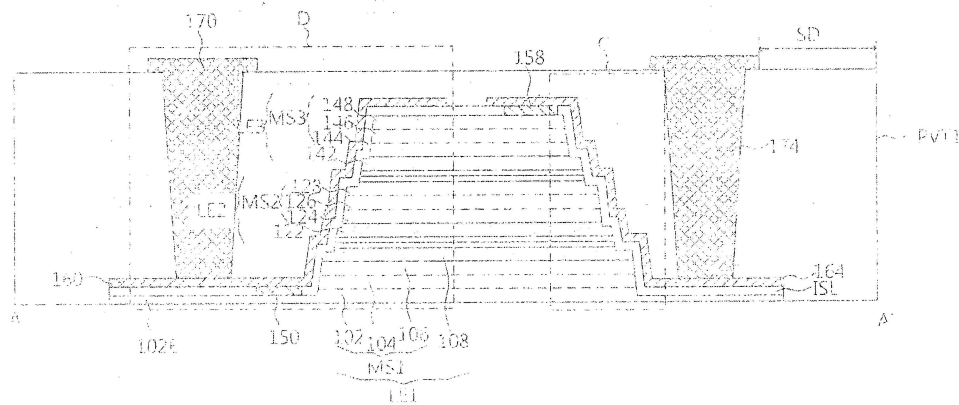
-
- (21) 1-2020-03681 (22) 27/11/2018
(86) PCT/KR2018/014671 27/11/2018 (87) WO/2019/103566 31/05/2019
(30) 62/590,870 27/11/2017 US; 62/590,854 27/11/2017 US; 62/635,284 26/02/2018 US;
62/694,632 06/07/2018 US; 16/198,784 22/11/2018 US
(45) 25/02/2025 443 (43) 25/08/2020 389
(73) SEOUL VIOSYS CO., LTD. (KR)
65-16, Sandan-ro 163beon-gil, Danwon-Gu, Ansan-Si, Gyeonggi-do 15429, Republic
of Korea
(72) KIM, Chang Yeon (KR); CHAE, Jong Hyeon (KR); LEE, Chung Hoon (KR); JANG,
Seong Gyu (KR); JANG, Jong Min (KR); LEE, Ho Joon (KR).
(74) Công ty cổ phần Sở hữu trí tuệ BROSS và Cộng sự (BROSS & PARTNERS., JSC)
-

(54) VI MẠCH PHÁT QUANG

(21) 1-2020-03681

(57) Sáng chế đề cập đến vi mạch phát quang bao gồm kết cấu phát quang bao gồm khối phát quang phụ thứ nhất, khối phát quang phụ thứ hai, và khối phát quang phụ thứ ba được xếp chồng theo phương thẳng đứng bên trên nhau, và lớp thụ động hóa bao phủ ít nhất là một phần của kết cấu phát quang, trong đó lớp thụ động hóa có bề mặt đáy mà làm lộ ra kết cấu phát quang để cho phép ánh sáng từ các khối phát quang phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được phát ra từ vi mạch phát quang.

FIG. 1B



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế và các phương án ưu tiên thực hiện của nó đề cập đến vi mạch phát quang và khối tế bào phát quang bao gồm vi mạch phát quang, và cụ thể hơn là, đến vi mạch phát quang cỡ micro bao gồm điốt phát quang cỡ micro và khối tế bào phát quang bao gồm điốt phát quang cỡ micro.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các điốt phát quang làm các nguồn sáng vô cơ được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực khác nhau, chẳng hạn như các thiết bị hiển thị, các đèn phương tiện giao thông, và chiếu sáng thông thường. Các điốt phát quang đang thay thế một cách nhanh chóng các nguồn sáng hiện có do tuổi thọ của chúng lâu hơn, sự tiêu thụ năng lượng thấp hơn, và tốc độ đáp ứng nhanh hơn.

Ví dụ, thiết bị hiển thị thông thường thực hiện (tạo ra) các màu sắc khác nhau nhờ sử dụng các màu sắc được trộn lẫn từ xanh lam, xanh lục, và đỏ. Mỗi điểm ảnh của thiết bị hiển thị bao gồm xanh lam, xanh lục, và đỏ các điểm ảnh phụ xanh lam, xanh lục, và đỏ, và màu sắc của điểm ảnh cụ thể được xác định thông qua các màu sắc của các điểm ảnh phụ này, và hình ảnh được thực hiện bởi sự kết hợp của các điểm ảnh.

Các điốt phát quang đã được sử dụng chủ yếu làm các nguồn phát sáng từ phía sau trong các thiết bị hiển thị. Tuy nhiên, gần đây, thiết bị hiển thị LED cỡ micro đã được phát triển như là thế hệ hiển thị tiếp theo mà có khả năng thực hiện các hình ảnh một cách trực tiếp từ việc sử dụng các điốt phát quang.

Trong thiết bị hiển thị LED cỡ micro, các LED cỡ micro có thể được bố trí trên mặt phẳng hai chiều hoặc có thể được xếp chồng theo phương thẳng đứng để tương ứng với mỗi điểm ảnh. LED cỡ micro nói chung là có kích thước khoảng

10,000 micrô mét vuông hoặc nhỏ hơn, theo diện tích bề mặt, như đã được biết đến trong lĩnh vực.

Bởi vì yếu tố dạng kích cỡ nhỏ của LED cỡ micrô, khó khăn để xử lý các LED cỡ micrô, và do đó, không dễ để gắn các LED cỡ micrô trên panen hiển thị, đặc biệt là khi hàng triệu hoặc hàng chục triệu các LED cỡ micrô cần được chuyển và gắn trên panen hiển thị. Thêm vào đó, các LED cỡ micrô có thể bị hư hỏng bởi va đập bên ngoài, và do đó, các hư hỏng có thể được tạo ra trong các LED cỡ micrô trong suốt quá trình vận chuyển.

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 bị chiếm bởi một điểm ảnh bao gồm các điểm ảnh phụ thông thường đối với các màu xanh lam, xanh lục, và đỏ. Nhờ đó, bố trí các điểm ảnh phụ bên trong diện tích được giới hạn có thể yêu cầu diện tích giảm xuống của mỗi điểm ảnh phụ, mà ngược lại có thể làm giảm chất lượng độ sáng của các điểm ảnh phụ gây ra do sự giảm về diện tích phát sáng.

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 kỹ thuật cần giải quyết

Các vi mạch phát quang và khối tế bào phát quang bao gồm các vi mạch phát quang được tạo thành theo các nguyên lý và một số phương án ưu tiên thực hiện của sáng chế có khả năng bảo vệ vi mạch phát quang hoặc điôt phát quang cỡ micrô khỏi va đập bên ngoài.

Các điôt phát quang và các thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang này, bao gồm ví dụ, các LED cỡ micrô, được tạo thành theo các nguyên lý và một số phương án ưu tiên thực hiện của sáng chế tạo ra điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị, trong đó mỗi điểm ảnh phụ có diện tích phát sáng được tăng lên đạt được mà

không làm tăng diện tích điểm ảnh.

Các điôt phát quang và các thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang này, bao gồm ví dụ, các LED cỡ micro, được tạo thành theo các nguyên lý và một số phương án ưu tiên thực hiện của sáng chế còn tạo ra điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị, mà cho phép sự sản xuất đồng thời của nhiều các điểm ảnh để ngăn ngừa sự cần thiết đối với việc gắn riêng rẽ các LED, chẳng hạn như các LED cỡ micro, trên panen hiển thị.

Các điôt phát quang và các thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang này, bao gồm ví dụ, các LED cỡ micro, được tạo thành theo các nguyên lý và một số phương án ưu tiên thực hiện của sáng chế tạo ra kết cấu khối phụ được xếp chồng theo phương thẳng đứng, trong đó khối phụ mà phát ra emits chiều dài bước sóng ánh sáng dài nhất có thể được bố trí tại đỉnh của hoặc ở giữa các khối phụ khác mà không cần sử dụng các bộ lọc màu giữa chúng.

Các điôt phát quang được tạo thành theo các nguyên lý và một số phương án ưu tiên thực hiện của sáng chế và các thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang này có các điểm ảnh phụ mà có thể được điều khiển một cách độc lập.

Phương pháp giải quyết vấn đề

Vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên bao gồm kết cấu phát quang bao gồm khối phát quang phụ thứ nhất, khối phát quang phụ thứ hai, và khối phát quang phụ thứ ba được xếp chồng theo phương thẳng đứng bên trên nhau, và lớp thụ động hóa bao phủ ít nhất là một phần của kết cấu phát quang, trong đó lớp thụ động hóa có bề mặt đáy mà làm lộ ra kết cấu phát quang để cho phép ánh sáng từ các khối phát quang phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được phát ra từ vi mạch phát quang.

Lớp thụ động hóa có thể bao gồm vật liệu polyme.

Lớp thụ động hóa có thể bao gồm ít nhất là một trong số polyimide và EMC (hợp chất nhựa epoxy).

Khối phát quang phụ thứ nhất có thể bao gồm điện cực trong suốt thứ nhất và kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất, kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất có lớp bán dẫn loại n thứ nhất, lớp chủ động thứ nhất, và lớp bán dẫn loại p thứ nhất được xếp chồng theo phương thẳng đứng bên trên nhau, khối phát quang phụ thứ hai có thể bao gồm điện cực trong suốt thứ hai và kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai, kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai có lớp bán dẫn loại p thứ hai, lớp chủ động thứ hai, và lớp bán dẫn loại n thứ hai được xếp chồng theo phương thẳng đứng bên trên nhau, và khối phát quang phụ thứ ba có thể bao gồm điện cực trong suốt thứ ba và kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba, kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba có lớp bán dẫn loại p thứ ba, lớp chủ động thứ ba, và lớp bán dẫn loại n thứ ba được xếp chồng theo phương thẳng đứng bên trên nhau.

Vi mạch phát quang có thể còn bao gồm mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ nhất, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ hai, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ ba, và mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư được nối điện với các lớp bán dẫn loại p thứ nhất, thứ hai, và thứ ba.

Vi mạch phát quang có thể còn bao gồm mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất được nối điện với lớp bán dẫn loại p thứ nhất, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai được nối điện với lớp bán dẫn loại p thứ hai, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba được nối điện với lớp bán dẫn loại p thứ ba, và mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư được nối điện với các lớp bán dẫn loại n thứ nhất, thứ hai, và thứ ba.

Lớp bán dẫn loại n thứ ba có thể có diện tích nhỏ hơn so với điện cực trong suốt thứ ba, và làm lộ ra một phần của điện cực trong suốt thứ ba, điện cực trong suốt thứ ba có thể có diện tích nhỏ hơn so với lớp bán dẫn loại n thứ hai, và làm lộ ra một phần của lớp bán dẫn loại n thứ hai, lớp bán dẫn loại n thứ hai có thể có diện tích nhỏ hơn so với điện cực trong suốt thứ hai, và làm lộ ra một phần của điện cực trong suốt thứ hai, điện cực trong suốt thứ hai có thể có diện tích nhỏ hơn so với điện cực trong suốt thứ nhất, và làm lộ ra một phần của điện cực trong suốt thứ nhất, và điện cực trong suốt thứ nhất có thể có diện tích nhỏ hơn so với lớp bán dẫn loại n thứ nhất, và

làm lộ ra một phần của lớp bán dẫn loại n thứ nhất.

Điện cực trong suốt thứ ba được làm lộ ra bởi lớp bán dẫn loại n thứ ba có thể là mỏng hơn so với điện cực trong suốt thứ ba được bao phủ bởi lớp bán dẫn loại n thứ ba, điện cực trong suốt thứ hai được làm lộ ra bởi lớp bán dẫn loại n thứ hai có thể là mỏng hơn so với điện cực trong suốt thứ hai được bao phủ bởi lớp bán dẫn loại n thứ hai, và điện cực trong suốt thứ nhất được làm lộ ra bởi điện cực trong suốt thứ hai có thể là mỏng hơn so với điện cực trong suốt thứ nhất được bao phủ bởi điện cực trong suốt thứ hai.

Vi mạch phát quang có thể còn bao gồm mẫu dẫn điện thứ nhất được bố trí trên một phần của lớp bán dẫn loại n thứ nhất được làm lộ ra bởi điện cực trong suốt thứ nhất, và được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ nhất, mẫu dẫn điện thứ hai được bố trí trên một phần của điện cực trong suốt thứ nhất được làm lộ ra bởi điện cực trong suốt thứ hai và trên một phần của điện cực trong suốt thứ hai được làm lộ ra bởi lớp bán dẫn loại n thứ hai, và được nối điện với các điện cực trong suốt thứ nhất và thứ hai, mẫu dẫn điện thứ ba được bố trí trên một phần của lớp bán dẫn loại n thứ hai được làm lộ ra bởi điện cực trong suốt thứ ba, và được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ hai, mẫu dẫn điện thứ tư được bố trí trên một phần của điện cực trong suốt thứ ba được làm lộ ra bởi lớp bán dẫn loại n thứ ba, và được nối điện với điện cực trong suốt thứ ba, và mẫu dẫn điện thứ năm được bố trí trên lớp bán dẫn loại n thứ ba, và được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ ba.

Vi mạch phát quang có thể còn bao gồm mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất được nối điện với mẫu dẫn điện thứ nhất, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai được nối điện với các mẫu dẫn điện thứ hai và thứ tư, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba được nối điện với mẫu dẫn điện thứ ba, và mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư được nối điện với mẫu dẫn điện thứ năm.

Kết cấu phát quang có thể có chiều rộng mà giảm xuống từ bề mặt đỉnh của nó, lớp bán dẫn loại n thứ nhất có thể bao gồm lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ

nhất mở rộng từ thành bên của kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất, và mỗi trong số các mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư có thể mở rộng từ bề mặt đỉnh của khối phát quang phụ thứ ba tới lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất, bao phủ lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất, và bao gồm phần đầu nối.

Vi mạch phát quang có thể còn bao gồm tiếp xúc xuyên qua thứ nhất đi xuyên qua lớp thụ động hóa, và được nối điện với đầu nối một phần của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất được bố trí trên lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất, tiếp xúc xuyên qua thứ hai đi xuyên qua lớp thụ động hóa, và được nối điện với đầu nối một phần của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai được bố trí trên lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất, tiếp xúc xuyên qua thứ ba đi xuyên qua lớp thụ động hóa, và được nối điện với đầu nối một phần của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba được bố trí trên lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất, và tiếp xúc xuyên qua thứ tư đi xuyên qua lớp thụ động hóa, và được nối điện với đầu nối một phần của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư được bố trí trên lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất.

Mỗi trong số các tiếp xúc xuyên qua thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư có thể chồng lên ít nhất là một phần của các lớp chủ động thứ nhất, thứ hai, và thứ ba.

Tiếp xúc xuyên qua thứ nhất có thể chồng lên với ít nhất là một phần của mẫu dẫn điện thứ nhất.

Vi mạch phát quang có thể còn bao gồm lớp thụ động hóa thứ hai được bố trí trên lớp thụ động hóa, và có thể bao gồm các tiếp xúc xuyên qua thứ năm, thứ sáu, thứ bảy, và thứ tám được tạo cấu hình để nối thông về điện với các tiếp xúc xuyên qua thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư, tương ứng.

Vi mạch phát quang có thể còn bao gồm tám nền kết nối điện xuyên qua silic (TSV) tám nền được bố trí trên lớp thụ động hóa, tám nền TSV bao gồm các mẫu mà tương ứng với các tiếp xúc xuyên qua thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư, tương ứng.

Kết cấu phát quang có thể có ít nhất là một kết cấu mô đỉnh bằng, và kết cấu phát quang có thể có ít nhất là một thành bên có kết cấu được tạo bậc.

Kết cấu phát quang có thể có thành bên được làm nghiêng.

Vi mạch phát quang có thể còn bao gồm bộ lọc màu thứ nhất và phần kết dính thứ nhất được bố trí giữa các khối phát quang phụ thứ nhất và thứ hai, và bộ lọc màu thứ hai và phần kết dính thứ hai được bố trí giữa các khối phát quang phụ thứ hai và thứ ba.

Kết cấu phát quang có thể bao gồm điốt phát quang cỡ micro có diện tích bề mặt nhỏ hơn so với khoảng 10,000 μm vuông.

Bề mặt đáy của lớp thụ động hóa và bề mặt của khối phát quang phụ thứ nhất có thể được bố trí trong cơ bản là cùng mặt bằng.

Khối phát quang phụ thứ nhất có thể là được tạo cấu hình để phát ra một trong số ánh sáng đỏ, xanh lục, hoặc xanh lam, khối phát quang phụ thứ hai có thể là được tạo cấu hình để phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục, hoặc xanh lam từ khối phát quang phụ thứ nhất, và được xếp chồng bên trên khối phát quang phụ thứ nhất, và khối phát quang phụ thứ ba có thể là được tạo cấu hình để phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục, hoặc xanh lam từ các khối phát quang phụ thứ nhất và thứ hai, và được xếp chồng bên trên khối phát quang phụ thứ hai.

Có thể là không cần các bộ lọc màu được bố trí giữa các khối phát quang phụ thứ nhất và thứ hai và giữa các khối phát quang phụ thứ hai và thứ ba.

Khối tế bào phát quang theo một phương án ưu tiên bao gồm nhiều các vi mạch phát quang mỗi bao gồm kết cấu phát quang, mỗi kết cấu phát quang bao gồm khối phát quang phụ thứ nhất, khối phát quang phụ thứ hai, và khối phát quang phụ thứ ba được xếp chồng theo phương thẳng đứng bên trên nhau, lớp thụ động hóa bao phủ ít nhất là một phần của vi mạch phát quang, và để đỡ được bố trí trên lớp thụ động hóa và được nối điện với ít nhất là một trong số các khối phát quang phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, trong đó lớp thụ động hóa có bề mặt đáy mà làm lộ ra ít nhất là một trong số các vi mạch phát quang, và khoảng cách giữa các đế đỡ của các vi

mạch phát quang liền kề nhỏ hơn so với khoảng cách giữa các vi mạch phát quang liền kề.

Mỗi trong số các khối phát quang phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể bao gồm lớp bán dẫn loại p và lớp bán dẫn loại n, mỗi trong số các vi mạch phát quang có thể còn bao gồm tiếp xúc xuyên qua thứ nhất đi xuyên qua lớp thụ động hóa, và được nối điện với các lớp bán dẫn loại p của các khối phát quang phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, tiếp xúc xuyên qua thứ hai đi xuyên qua lớp thụ động hóa, và được nối điện với lớp bán dẫn loại n của khối phát quang phụ thứ nhất, tiếp xúc xuyên qua thứ ba đi xuyên qua lớp thụ động hóa, và được nối điện với lớp bán dẫn loại n của khối phát quang phụ thứ hai, và tiếp xúc xuyên qua thứ tư đi xuyên qua lớp thụ động hóa, và được nối điện với lớp bán dẫn loại n của khối phát quang phụ thứ ba, và khoảng cách giữa các đế đỡ của các vi mạch phát quang liền kề có thể là nhỏ hơn so với khoảng cách giữa các tiếp xúc xuyên qua thứ nhất của các vi mạch phát quang liền kề.

Khối tế bào phát quang có thể còn bao gồm lớp thụ động hóa thứ hai được bố trí giữa lớp thụ động hóa và đế đỡ, lớp thụ động hóa thứ hai bao gồm các tiếp xúc xuyên qua thứ năm, thứ sáu, thứ bảy, và thứ tám tương ứng với các tiếp xúc xuyên qua thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư, tương ứng.

Khối tế bào phát quang có thể còn bao gồm tám nền TSV được bố trí giữa lớp thụ động hóa và đế đỡ, tám nền TSV bao gồm các mẫu dẫn điện tương ứng với các tiếp xúc xuyên qua thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư, tương ứng.

Ít nhất là một trong số các vi mạch phát quang có thể bao gồm điốt phát quang cỡ micrô có diện tích bề mặt nhỏ hơn so với khoảng 10,000 μm vuông.

Vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên bao gồm khối phát quang phụ thứ nhất, khối phát quang phụ thứ hai được bố trí trên khối phát quang phụ thứ nhất, và khối phát quang phụ thứ ba được bố trí trên khối phát quang phụ thứ hai, trong đó mỗi trong số các khối phát quang phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba bao gồm

lớp bán dẫn loại p và lớp bán dẫn loại n được xếp chồng theo phương thẳng đứng bên trên nhau, và một trong số các khối phát quang phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thứ tự được xếp chồng của loại p và các lớp bán dẫn loại n khác với thứ tự được xếp chồng của khối còn lại của các khối phát quang phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba.

Vi mạch phát quang có thể bao gồm vi mạch LED cỡ micro có diện tích bề mặt nhỏ hơn so với khoảng 10,000 μm vuông.

Khối phát quang phụ thứ nhất có thể là được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có dài nhất chiều dài bước sóng trong số các khối phát quang phụ, và khối phát quang phụ thứ ba có thể được bao phủ nhờ các khối phát quang phụ thứ hai và thứ ba.

Khối phát quang phụ thứ nhất có thể là được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng ngắn hơn so với ít nhất là một trong số các khối phát quang phụ khác, và có thể là không cần các bộ lọc màu được bố trí giữa các khối phát quang phụ thứ nhất và thứ hai, và giữa các khối phát quang phụ thứ hai và thứ ba.

Vi mạch phát quang có thể còn bao gồm mẫu dẫn điện bao phủ một phần của bề mặt cạnh của vi mạch phát quang, trong đó các lớp bán dẫn loại p liền kề tiếp xúc với mẫu dẫn điện.

Vi mạch phát quang có thể còn bao gồm phần mở rộng dẫn điện được nối với mẫu dẫn điện, phần mở rộng dẫn điện có bề mặt phẳng mà không chồng lên các khối phát quang phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba.

Các lớp bán dẫn loại p của các khối phát quang phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể được nối điện với nhau với nhau, các lớp bán dẫn loại n của các khối phát quang phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể được cách điện với nhau, và ánh sáng được phát ra từ mỗi khối phát quang phụ có thể được điều khiển một cách độc lập.

Cần hiểu rằng cả hai phần mô tả tổng quan trên đây và phần mô tả chi các tiết phương án ưu tiên và giải thích dưới đây và được dự định để cung cấp sự diễn giải rõ ràng hơn nữa về sáng chế được yêu cầu bảo hộ.

Hiệu quả có thể đạt được

Các vi mạch phát quang và khối tế bào phát quang bao gồm các vi mạch phát quang được tạo thành theo các nguyên lý và một số phương án ưu tiên thực hiện của sáng chế có khả năng bảo vệ vi mạch phát quang hoặc điốt phát quang cỡ micro khối và đập bên ngoài.

Các điốt phát quang và các thiết bị hiển thị sử dụng các điốt phát quang, bao gồm ví dụ, các LED cỡ micro, được tạo thành theo các nguyên lý và một số phương án ưu tiên thực hiện của sáng chế tạo ra điốt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị, trong đó mỗi điểm ảnh phụ có diện tích phát sáng được tăng lên đạt được mà không làm tăng lên diện tích điểm ảnh.

Các điốt phát quang và các thiết bị hiển thị sử dụng các điốt phát quang, bao gồm ví dụ, các LED cỡ micro, được tạo thành theo các nguyên lý và một số phương án ưu tiên thực hiện của sáng chế còn tạo ra điốt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị, mà cho phép sự sản xuất đồng thời của nhiều các điểm ảnh để ngăn ngừa sự cần thiết đối với việc gắn riêng rẽ các LED, chẳng hạn như các LED cỡ micro, trên panen hiển thị.

Các điốt phát quang và các thiết bị hiển thị sử dụng các điốt phát quang, bao gồm ví dụ, các LED cỡ micro, được tạo thành theo các nguyên lý và một số phương án ưu tiên thực hiện của sáng chế tạo ra kết cấu khối phụ được xếp chồng theo phương thẳng đứng, trong đó khối phụ và phát ra chiều dài bước sóng ánh sáng dài nhất có thể được bố trí tại đỉnh của hoặc ở giữa các khối phụ khác mà không sử dụng các bộ lọc màu giữa chúng.

Các điốt phát quang được tạo thành theo các nguyên lý và một số phương án ưu tiên thực hiện của sáng chế và các thiết bị hiển thị sử dụng các điốt phát quang này có các điểm ảnh phụ mà có thể được điều khiển một cách độc lập.

Các dấu hiệu bổ sung 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 nhận biết

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 cung cấp sự hiểu rõ hơn nữa về sáng chế và được kết hợp trong và tạo thành một phần của bản mô tả này, minh họa các phương án ưu tiên của sáng chế, và cùng với phần mô tả có vai trò để giải thích rõ các khái niệm sáng tạo.

FIG.1A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.1B là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A' trên FIG.1A.

FIG.1C là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường B-B' trên FIG.1A.

FIG.2A và FIG.2B là các hình chiếu đứng thể hiện phần C của vi mạch phát quang trên FIG.1B theo các phương án ưu tiên thực hiện.

FIG.2C là hình chiếu đứng thể hiện phần D của vi mạch phát quang trên FIG.1B theo một phương án ưu tiên.

FIG.3A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.3B và FIG.3B là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' và B-B' trên FIG.3A, tương ứng.

FIG.4A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.4B và 4C là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' và B-B' trên FIG.4A, tương ứng.

FIG.5A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.5B và 5C là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' và B-

B' trên FIG.5A, tương ứng.

FIG.6A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.6B và 6C là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' và B-B' trên FIG.6A, tương ứng.

FIG.7A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.7B và 7C là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' và B-B' trên FIG.7A, tương ứng.

FIG.8A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.8B và 8C là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' và B-B' trên FIG.8A, tương ứng.

FIG.9A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.9B và 9C là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' và B-B' trên FIG.9A, tương ứng.

FIG.10A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.10B và 10C là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' và B-B' trên FIG.10A, tương ứng.

FIG.11A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.11B và 11C là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' và B-B' trên FIG.11A, tương ứng.

FIG.12A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.12B và 12C là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' và B-B' trên FIG.12A, tương ứng.

FIG.13A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.13B và 13C là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' và B-B' trên FIG.13A, tương ứng.

FIG.14A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.14B và 14C là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' và B-B' trên FIG.14A, tương ứng.

FIG.15A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.15B và 15C là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' và B-B' trên FIG.15A, tương ứng.

FIG.16A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.16B và 16C là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' và B-B' trên FIG.16A, tương ứng.

FIG.17A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên.

FIG.17B và 17C là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' và B-B' trên FIG.17A, tương ứng.

FIG.18A là hình chiếu bằng thể hiện khối tế bào phát quang theo một phương

án ưu tiên.

FIG.18B là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường D-D' trên FIG.18A.

FIG.19 là hình chiếu đứng giản lược thể hiện chồng điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.20A, FIG. FIG.20B, FIG.20C, FIG.20D, và FIG.20E 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.21 là sơ đồ mạch điện thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.22 là hình chiếu bằng giản lược thể hiện thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.23 là hình chiếu bằng phóng to thể hiện một điểm ảnh của thiết bị hiển thị trên FIG.22.

FIG.24 là hình vẽ mặt cắt giản lược được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.23.

FIG.25 là hình vẽ mặt cắt giản lược được cắt dọc theo đường B-B trên FIG.23.

FIG.26A, FIG.26B, FIG.26C, FIG.26D, FIG.26E, FIG.26F, FIG.26G, FIG.26H, FIG.26I, FIG.26J, và FIG.26K là các hình chiếu bằng giản lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.27 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác.

FIG.28 là hình chiếu bằng giản lược thể hiện thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác.

FIG.29 là hình chiếu đứng giản lược thể hiện chồng điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.30A, FIG.30B, FIG.30C, FIG.30D, và FIG.30E 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.31 là hình chiếu bằng giản lược thể hiện thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.32 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.33 là hình chiếu bằng phóng to thể hiện một điểm ảnh của thiết bị hiển thị trên FIG.32.

FIG.34 là hình vẽ mặt cắt giản lược được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.33.

FIG.35 là hình vẽ mặt cắt giản lược được cắt dọc theo đường B-B trên FIG.33.

FIG.36A, FIG.36B, FIG.36C, FIG.36D, FIG.36E, FIG.36F, FIG.36G, FIG.36H, FIG.36I, FIG.36J, và FIG.36K là các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.37 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác.

FIG.38 là hình chiếu bằng giản lược thể hiện điểm ảnh theo một phương án ưu tiên khác.

FIG.39 là hình chiếu bằng giản lược thể hiện thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên của sáng chế.

FIG.40 là hình chiếu đứng minh họa điôt phát quang điểm ảnh dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.41 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.42A và FIG.42B là các hình vẽ nhìn từ phía trên và phía dưới minh họa một điểm ảnh của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.43A là hình vẽ mặt cắt giản lược được cắt dọc theo đường A-A trên

FIG.42A.

FIG.43B là hình vẽ mặt cắt giản lược được cắt dọc theo đường B-B trên FIG.42A.

FIG.43C là hình vẽ mặt cắt giản lược được cắt dọc theo đường C-C trên FIG.42A.

FIG.43D là hình vẽ mặt cắt giản lược được cắt dọc theo đường D-D trên FIG.42A.

FIG.44A, FIG.44B, FIG.45A, FIG.45B, FIG.46A, FIG.46B, FIG.47A, FIG.47B, FIG.48A, FIG.48B, FIG.49A, FIG.49B, FIG.50A, FIG.50B, FIG.51A, và FIG.51B 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.52 là hình chiếu đứng minh họa điôt phát quang điểm ảnh dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác.

FIG.53 là hình vẽ phóng to nhìn từ phía trên minh họa một điểm ảnh của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.54A và FIG.54B là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường G-G và H-H trên FIG.53.

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 liên 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 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 nối 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 bổ sung cho 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 đựng 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.

Dưới đây, vi mạch phát quang và khối tế bào phát quang bao gồm vi mạch phát quang sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo thông qua các phương án ưu tiên khác nhau. Như được sử dụng ở đây, vi mạch diốt phát quang hoặc diốt phát quang theo các phương án ưu tiên thực hiện có thể bao gồm LED cỡ micro, mà có diện tích bề mặt nhỏ hơn khoảng 10,000 μm vuông như đã được biết đến trong lĩnh vực. Theo các phương án ưu tiên thực hiện khác, các LED cỡ micro có thể có diện tích bề mặt nhỏ hơn so với khoảng 4,000 μm vuông, hoặc nhỏ hơn so với khoảng 2,500 μm vuông, phụ thuộc và ứng dụng cụ thể.

FIG.1A là hình chiếu bằng thể hiện vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên. FIG.1B là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A' trên FIG.1A, và FIG.1C là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường B-B' trên FIG.1A. FIG.2A và FIG.2B là các hình chiếu đứng thể hiện phần C của vi mạch phát quang trên FIG.1B theo các phương án ưu tiên thực hiện, và FIG.2C là hình chiếu đứng thể hiện phần D của vi mạch phát quang trên FIG.1B theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.1A đến FIG.1C, vi mạch phát quang có thể bao gồm kết cấu phát quang bao gồm phần phát quang thứ nhất LE1, phần phát quang thứ hai LE2, và phần phát quang thứ ba LE3 được xếp chồng theo phương thẳng đứng

với nhau, và lớp thụ động hóa PVT1 mà bao phủ bề mặt đỉnh và bề mặt cạnh của kết cấu phát quang.

Bề mặt đáy của kết cấu phát quang có thể là bề mặt phát ra ánh sáng. Bề mặt phát ra ánh sáng có thể là bề mặt đáy của phần phát quang thứ nhất LE1. Theo một phương án ưu tiên, bề mặt đáy của lớp thụ động hóa PVT1 có thể là đồng phẳng với bề mặt đáy của phần phát quang thứ nhất LE1. Nhờ đó, bề mặt phát ra ánh sáng và bề mặt đáy của lớp thụ động hóa PVT1 có thể là đồng phẳng với nhau. Lớp thụ động hóa PVT1 có thể có bề mặt đỉnh được bố trí tại mức cao hơn so với bề mặt đỉnh của kết cấu phát quang. Lớp thụ động hóa PVT1 có thể được bố trí để bao phủ bề mặt cạnh của kết cấu phát quang. Nhờ đó, bề mặt đỉnh và bề mặt cạnh của kết cấu phát quang, ngoại trừ bề mặt đáy (ví dụ, bề mặt phát ra ánh sáng), có thể được bảo vệ hầu hết hoặc toàn bộ bởi lớp thụ động hóa PVT1. Do đó, có khả năng ngăn chặn kết cấu phát quang không bị nứt vỡ hoặc bị hư hỏng bởi va đập bên ngoài, mà sẽ được mô tả chi tiết sau đây.

Theo một phương án ưu tiên, khi bề mặt phát ra ánh sáng của kết cấu phát quang là bề mặt đáy của phần phát quang thứ nhất LE1, chiều dài bước sóng của phần phát quang thứ nhất LE1 có thể là ngắn nhất, chiều dài bước sóng của phần phát quang thứ hai LE2 có thể là dài hơn so với chiều dài bước sóng của phần phát quang thứ nhất LE1 và ngắn hơn so với chiều dài bước sóng của phần phát quang thứ ba LE3, và chiều dài bước sóng của phần phát quang thứ ba LE3 có thể là dài nhất. Ví dụ, phần phát quang thứ nhất LE1 có thể phát ra ánh sáng xanh lam, phần phát quang thứ hai LE2 có thể phát ra ánh sáng xanh lục, và phần phát quang thứ ba LE3 có thể phát ra ánh sáng đỏ. Hơn nữa, theo một phương án ưu tiên, phần phát quang thứ nhất LE1 có thể có diện tích lớn hơn so với phần phát quang thứ hai LE2, và phần phát quang thứ hai LE2 có thể có diện tích lớn hơn so với phần phát quang thứ ba LE3. Khi các phần phát quang LE1, LE2 và LE3 được thực hiện như là các LED cỡ micro, chúng có thể được xếp chồng theo các thứ tự màu sắc khác nhau mà không làm ảnh hưởng xấu đến sự vận hành, ngay cả khi các bộ lọc màu không được sử dụng. Ví dụ,

phần phát ánh sáng mà phát ra ánh sáng xanh lam không cần thiết được bố trí tại đáy của chồng liên kề ngay cả khi không có các bộ lọc màu được sử dụng phụ thuộc vào yếu tố dạng kích cỡ nhỏ của các LED cỡ micro.

Kết cấu phát quang có thể là được thực hiện như là kết cấu mô đỉnh bằng. Theo một phương án ưu tiên, kết cấu phát quang có thể có nhiều các thành bên được tạo bậc. Như được thể hiện trên FIG.1B, ví dụ, mỗi trong số các thành bên được tạo bậc có thể có bề mặt cạnh được làm nghiêng, tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, mỗi trong số các thành bên được tạo bậc có thể có bề mặt cạnh cơ bản là thẳng đứng, như được thể hiện trên FIG.2A, hoặc vi mạch phát quang có thể có thành bên cơ bản là thẳng đứng, như được thể hiện trên FIG.2B.

Kết cấu phát quang có thể còn bao gồm bộ lọc màu thứ nhất 112 và phần kết dính thứ nhất 114 giữa phần phát quang thứ nhất LE1 và phần phát quang thứ hai LE2. Ví dụ, bộ lọc màu thứ nhất 112, phần kết dính thứ nhất 114, và phần phát quang thứ hai LE2 có thể được xếp chồng liên tiếp trên phần phát quang thứ nhất LE1. Theo một ví dụ khác, phần kết dính thứ nhất 114, bộ lọc màu thứ nhất 112, và phần phát quang thứ hai LE2 có thể được xếp chồng liên tiếp trên phần phát quang thứ nhất LE1.

Kết cấu phát quang có thể còn bao gồm bộ lọc màu thứ hai 132 và phần kết dính thứ hai 134 giữa phần phát quang thứ hai LE2 và phần phát quang thứ ba LE3. Ví dụ, bộ lọc màu thứ hai 132, phần kết dính thứ hai 134, và phần phát quang thứ ba LE3 có thể được xếp chồng liên tiếp trên phần phát quang thứ hai LE2. Theo một ví dụ khác, phần kết dính thứ hai 134, bộ lọc màu thứ hai 132, và phần phát quang thứ ba LE3 có thể được xếp chồng liên tiếp trên phần phát quang thứ hai LE2.

Phần phát quang thứ nhất LE1 có thể bao gồm kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất MS1 bao gồm lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102, lớp chủ động thứ nhất 104, và lớp bán dẫn loại p thứ nhất 106, và điện cực trong suốt thứ nhất 108. Theo một phương án ưu tiên, lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102 có thể bao gồm lớp bán dẫn được mở rộng loại n

thứ nhất 102E mà mở rộng từ thành bên của kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất MS1. Lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E có thể là mỏng hơn so với lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102 trong kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất MS1. Lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E có thể có hình dạng cơ bản là hình tứ giác trên hình chiếu bằng.

Điện cực trong suốt thứ nhất 108 có thể được bố trí trên kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất MS1. Điện cực trong suốt thứ nhất 108 có thể có hình dạng cơ bản là hình tứ giác với một góc bị cắt trên hình chiếu bằng. Ví dụ, một góc mà được cắt trong điện cực trong suốt thứ nhất 108 có thể là góc được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1. Phần góc cắt của điện cực trong suốt thứ nhất 108 có thể có thành bên có hình dạng cơ bản là hình chữ V, mà được làm cong vào phía trong trên hình chiếu bằng, như được thể hiện trên FIG.1A. Kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất MS1, mà được bố trí bên dưới điện cực trong suốt thứ nhất 108, có thể có kết cấu cơ bản là giống với điện cực trong suốt thứ nhất 108 trên hình chiếu bằng. Nhờ đó, kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất MS1 có thể cũng có kết cấu cơ bản là dạng hình tứ giác với một góc bị cắt. Phần góc cắt của kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất MS1 có thể có thành bên có hình dạng cơ bản là hình chữ V, mà được làm cong vào phía trong trên hình chiếu bằng, như được thể hiện trên FIG.1A.

Theo một phương án ưu tiên, mỗi trong số kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất MS1 và điện cực trong suốt thứ nhất 108 có thể có thành bên được làm nghiêng, và thành bên của kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất MS1 và thành bên của điện cực trong suốt thứ nhất 108 có thể được bố trí trên cùng mặt bằng. Trong trường hợp này, lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102 của kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất MS1 có thể có diện tích lớn hơn so với lớp chủ động thứ nhất 104, lớp chủ động thứ nhất 104 có thể có diện tích lớn hơn so với lớp bán dẫn loại p thứ nhất 106, và lớp bán dẫn loại p thứ nhất 106 có thể có diện tích lớn hơn so với điện cực trong suốt thứ nhất 108. Theo một phương án ưu tiên khác như được thể hiện trên.2A, mỗi trong số kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất MS1 và điện cực trong suốt thứ nhất 108 có thể có thành bên cơ bản là

thẳng đứng, và thành bên của kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất MS1 và thành bên của điện cực trong suốt thứ nhất 108 có thể được bố trí trên cùng mặt bằng. Trong trường hợp này, kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất MS1 và điện cực trong suốt thứ nhất 108 có thể có diện tích cơ bản là giống nhau.

Theo một phương án ưu tiên, vi mạch phát quang có thể còn bao gồm mẫu dẫn điện thứ nhất 150 được làm lộ ra bởi các phần góc bị cắt của điện cực trong suốt thứ nhất 108 và kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất MS1 trong diện tích thứ nhất AR1. Mẫu dẫn điện thứ nhất 150 có thể được nối điện với lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E, và được bố trí trên lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E. Khi được nhìn từ phía trên, mẫu dẫn điện thứ nhất 150 có thể có hình dạng tương ứng với góc bị cắt của điện cực trong suốt thứ nhất 108. Như được thể hiện trên FIG.1A, mẫu dẫn điện thứ nhất 150 có thể bao gồm thành bên có hình dạng cơ bản là hình chữ V, và được làm cong lồi ra về phía trung tâm của điện cực trong suốt thứ nhất 108.

Bộ lọc màu thứ nhất 112, phần kết dính thứ nhất 114, và điện cực trong suốt thứ hai 122 có thể được xếp chồng liên tiếp trên điện cực trong suốt thứ nhất 108. Bộ lọc màu thứ nhất 112 có thể cho đi qua có lựa chọn ánh sáng được phát ra từ phần phát quang thứ hai LE2 và phần phát quang thứ ba LE3, và có thể phản xạ ánh sáng được phát ra từ phần phát quang thứ nhất LE1 để ngăn chặn ánh sáng không đi đến trên phần phát quang thứ hai LE2 hoặc phần phát quang thứ ba LE3. Ví dụ, bộ lọc màu thứ nhất 112 có thể bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg (DBR). Phần kết dính thứ nhất 114 có thể gắn điện cực trong suốt thứ nhất 108 và điện cực trong suốt thứ hai 122, và có thể gắn cố định phần phát quang thứ nhất LE1 và phần phát quang thứ hai LE2. Ví dụ, phần kết dính thứ nhất 114 có thể bao gồm một trong số chất kết dính trong suốt quang học (OCA) và nhựa trong suốt quang học (OCR). Bộ lọc màu thứ nhất 112 và phần kết dính thứ nhất 114 có thể bao gồm vật liệu có hệ số truyền ánh sáng rất tốt.

Bộ lọc màu thứ nhất 112, phần kết dính thứ nhất 114, và điện cực trong suốt thứ hai 122 có thể được bố trí trên điện cực trong suốt thứ nhất 108, và có thể có các

diện tích nhỏ hơn so với diện cực trong suốt thứ nhất 108. Khi được nhìn từ phía trên, diện cực trong suốt thứ hai 122 có thể được bố trí bên trong diện cực trong suốt thứ nhất 108, và thành bên của diện cực trong suốt thứ hai 122 có thể được bố trí bên trong thành bên của diện cực trong suốt thứ nhất 108. Nhờ đó, phần chu vi ngoài của diện cực trong suốt thứ nhất 108 có thể là được làm lộ ra bởi diện cực trong suốt thứ hai 122. Theo một ví dụ thực hiện, phần chu vi ngoài của diện cực trong suốt thứ nhất 108 được làm lộ ra bởi diện cực trong suốt thứ hai 122 có thể có độ dày nhỏ hơn so với một phần của nó mà chồng lên diện cực trong suốt thứ hai 122.

Theo một phương án ưu tiên, khi được nhìn từ phía trên, diện cực trong suốt thứ hai 122 có thể có hình dạng cơ bản là hình tứ giác với hai góc bị cắt. Ví dụ, diện cực trong suốt thứ hai 122 có thể có hình dạng cơ bản là hình tứ giác, trong đó góc thứ nhất trong diện tích thứ nhất AR1 và góc thứ hai của diện tích thứ hai AR2 lân cận với diện tích thứ nhất AR1 bị cắt. Trong diện cực trong suốt thứ hai 122, phần góc cắt thứ nhất có thể có thành bên thứ nhất có hình dạng cơ bản là hình chữ V nhờ được bẻ lõm vào phía trong về phía trung tâm của diện cực trong suốt thứ hai 122. Phần góc cắt thứ hai có thể có thành bên thứ hai không được uốn.

Bộ lọc màu thứ nhất 112 và phần kết dính thứ nhất 114 có thể có kết cấu cơ bản là giống với diện cực trong suốt thứ hai 122. Theo một phương án ưu tiên, mỗi trong số diện cực trong suốt thứ hai 122, phần kết dính thứ nhất 114, và bộ lọc màu thứ nhất 112 có thể có thành bên được làm nghiêng, và thành bên của diện cực trong suốt thứ hai 122, thành bên của phần kết dính thứ nhất 114, và thành bên của bộ lọc màu thứ nhất 112 có thể được bố trí trên cùng mặt bằng. Trong trường hợp này, bộ lọc màu thứ nhất 112 có thể có diện tích lớn hơn so với phần kết dính thứ nhất 114, và phần kết dính thứ nhất 114 có thể có diện tích lớn hơn so với diện cực trong suốt thứ hai 122. Theo một phương án ưu tiên khác như được thể hiện trên 2A, mỗi trong số diện cực trong suốt thứ hai 122, phần kết dính thứ nhất 114, và bộ lọc màu thứ nhất 112 có thể có thành bên cơ bản là thẳng đứng, và thành bên của diện cực trong suốt thứ hai 122, thành bên của phần kết dính thứ nhất 114, và thành bên của bộ lọc

màu thứ nhất 112 có thể được bố trí trên cùng mặt bằng. Trong trường hợp này, bộ lọc màu thứ nhất 112, phần kết dính thứ nhất 114, và điện cực trong suốt thứ hai 122 có thể có diện tích cơ bản là giống nhau.

Kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2 có thể được bố trí trên điện cực trong suốt thứ hai 122. Kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2 có thể bao gồm lớp bán dẫn loại p thứ hai 124, lớp chủ động thứ hai 126, và lớp bán dẫn loại n thứ hai 128 được xếp chồng theo phương thẳng đứng với nhau. Kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2 có thể có diện tích nhỏ hơn so với điện cực trong suốt thứ hai 122. Khi được nhìn từ phía trên, kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2 có thể được bố trí bên trong điện cực trong suốt thứ hai 122. Ví dụ, thành bên của kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2 có thể được bố trí bên trong thành bên của điện cực trong suốt thứ hai 122. Do đó, phần chu vi ngoài của điện cực trong suốt thứ hai 122 có thể là được làm lộ ra bởi kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2. Theo một phương án ưu tiên, phần chu vi ngoài của điện cực trong suốt thứ hai 122, được làm lộ ra bởi kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2 có thể có độ dày nhỏ hơn so với một phần của nó mà chồng lên kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2.

Theo một phương án ưu tiên, kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2 có thể có thành bên được làm nghiêng. Trong trường hợp này, lớp bán dẫn loại p thứ hai 124 có thể có diện tích lớn hơn so với lớp chủ động thứ hai 126, và lớp chủ động thứ hai 126 có thể có diện tích lớn hơn so với lớp bán dẫn loại n thứ hai 128. Theo một phương án ưu tiên khác như được thể hiện trên.2A, kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2 có thể có thành bên cơ bản là thẳng đứng. Trong trường hợp này, lớp bán dẫn loại p thứ hai 124, lớp chủ động thứ hai 126, và lớp bán dẫn loại n thứ hai 128 có thể có diện tích cơ bản là giống nhau.

Theo một phương án ưu tiên, kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2 có thể có hình dạng cơ bản là hình tứ giác với hai góc bị cắt. Ví dụ, kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2 có thể có kết cấu cơ bản là dạng hình tứ giác, trong đó góc thứ nhất được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1 và góc thứ hai được bố trí trong diện tích thứ hai

AR2 bị cắt. Trong kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2, phần góc cắt thứ nhất có thể có kết cấu tương ứng với phần góc cắt thứ nhất của điện cực trong suốt thứ hai 122. Ví dụ, khi được nhìn từ phía trên, trong kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2, phần góc cắt thứ nhất có thể có thành bên thứ nhất có hình dạng cơ bản là hình chữ V mà được uốn lõm vào phía trong về phía trung tâm của kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2. Trong kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2, phần góc cắt thứ hai có thể có thành bên thứ hai không được uốn.

Trong diện tích thứ hai AR2, bề mặt đỉnh của điện cực trong suốt thứ hai 122 có thể là được làm lộ ra bởi thành bên thứ hai của kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2. Đồng thời, bề mặt đỉnh của phần chu vi ngoài của điện cực trong suốt thứ nhất 108 có thể là được làm lộ ra bởi điện cực trong suốt thứ hai 122. Vì mạch phát quang có thể còn bao gồm mẫu dẫn điện thứ hai 152, mà tiếp xúc điện với điện cực trong suốt thứ nhất 108 và điện cực trong suốt thứ hai 122. Khi được nhìn từ phía trên, mẫu dẫn điện thứ hai 152 có thể có hình dạng cơ bản là hình tam giác. Một bề mặt của mẫu dẫn điện thứ hai 152 có thể được bố trí trên điện cực trong suốt thứ hai 122, và có thể có kết cấu tương ứng với thành bên thứ hai của kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2, và có thể bao gồm, ví dụ, bề mặt phẳng không được uốn. Bề mặt khác của mẫu dẫn điện thứ hai 152 đối diện với một bề mặt có thể được bố trí trên điện cực trong suốt thứ nhất 108, và có thể có kết cấu tương ứng với thành bên ngoài của điện cực trong suốt thứ nhất 108, và có thể bao gồm, ví dụ, bề mặt được uốn thẳng đứng.

Phần kết dính thứ hai 134, bộ lọc màu thứ hai 132, và điện cực trong suốt thứ ba 142 có thể được bố trí trên kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2. Phần kết dính thứ hai 134 có thể gắn kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2 và điện cực trong suốt thứ ba 142, và có thể gắn cố định phần phát quang thứ hai LE2 và phần phát quang thứ ba LE3. Ví dụ, phần kết dính thứ hai 134 có thể bao gồm vật liệu cơ bản là giống với phần kết dính thứ nhất 114, ví dụ, một trong số OCA và OCR. Bộ lọc màu thứ hai 132 có thể cho đi qua có lựa chọn ánh sáng được phát ra từ phần phát quang thứ ba LE3, và có thể phản xạ ánh sáng được phát ra từ phần phát quang thứ hai LE2 và

phân phát quang thứ nhất LE1 để ngăn chặn ánh sáng không đi đến trên phân phát quang thứ ba LE3. Ví dụ, bộ lọc màu thứ hai 132 có thể bao gồm DBR mà khác với bộ lọc màu thứ nhất 112 theo khía cạnh độ dày hoặc tỉ lệ thành phần. Trong khi đó, bộ lọc màu thứ hai 132 và phần kết dính thứ hai 134 có thể bao gồm vật liệu có hệ số truyền ánh sáng rất tốt.

Mỗi trong số phần kết dính thứ hai 134, bộ lọc màu thứ hai 132, và điện cực trong suốt thứ ba 142 có thể được bố trí trên kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2, và có thể có diện tích nhỏ hơn so với kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2. Theo một phương án ưu tiên, mỗi trong số bộ lọc màu thứ hai 132, phần kết dính thứ hai 134, và điện cực trong suốt thứ ba 142 có thể có thành bên được làm nghiêng. Thành bên của bộ lọc màu thứ hai 132, thành bên của phần kết dính thứ hai 134, và thành bên của điện cực trong suốt thứ ba 142 có thể là đồng phẳng với nhau. Trong trường hợp này, bộ lọc màu thứ hai 132 có thể có diện tích lớn hơn so với phần kết dính thứ hai 134, và phần kết dính thứ hai 134 có thể có diện tích lớn hơn so với điện cực trong suốt thứ ba 142. Theo một phương án ưu tiên khác như được thể hiện trên.2A, mỗi trong số bộ lọc màu thứ hai 132, phần kết dính thứ hai 134, và điện cực trong suốt thứ ba 142 có thể có thành bên cơ bản là thẳng đứng, và thành bên của bộ lọc màu thứ hai 132, thành bên của phần kết dính thứ hai 134, và thành bên của điện cực trong suốt thứ ba 142 có thể được bố trí trên cùng mặt bằng. Trong trường hợp này, bộ lọc màu thứ hai 132, phần kết dính thứ hai 134, và điện cực trong suốt thứ ba 142 có thể có diện tích cơ bản là giống nhau.

Khi được nhìn từ phía trên, điện cực trong suốt thứ ba 142 có thể được bố trí bên trong kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2. Ví dụ, thành bên của điện cực trong suốt thứ ba 142 có thể được bố trí bên trong thành bên của kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2. Do đó, phần chu vi ngoài của kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2 có thể là được làm lộ ra bởi điện cực trong suốt thứ ba 142. Theo một phương án ưu tiên, phần chu vi ngoài của lớp bán dẫn loại n thứ hai 128 của kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2 mà được làm lộ ra bởi điện cực trong suốt thứ ba 142 có thể có độ dày nhỏ hơn

so với một phần của lớp bán dẫn loại n thứ hai 128 chồng lên điện cực trong suốt thứ ba 142.

Theo một phương án ưu tiên, điện cực trong suốt thứ ba 142 có thể có hình dạng cơ bản là hình tứ giác có ba góc bị cắt. Ví dụ, trong điện cực trong suốt thứ ba 142, góc thứ nhất được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1 có thể là bị cắt, góc thứ hai được bố trí trong diện tích thứ hai AR2 có thể là bị cắt, và góc thứ ba được bố trí trong diện tích thứ ba AR3 có thể là bị cắt. Trong điện cực trong suốt thứ ba 142, phần góc cắt thứ nhất có thể có kết cấu tương ứng với phần góc cắt thứ nhất của kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2. Ví dụ, khi được nhìn từ phía trên, trong điện cực trong suốt thứ ba 142, phần góc cắt thứ nhất có thể có thành bên thứ nhất có hình dạng cơ bản là hình chữ V mà được uốn lõm vào phía trong về phía trung tâm của điện cực trong suốt thứ ba 142. Trong điện cực trong suốt thứ ba 142, phần góc cắt thứ hai có thể có kết cấu tương ứng với phần góc cắt thứ hai của kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2. Ví dụ, khi được nhìn từ phía trên, trong điện cực trong suốt thứ ba 142, phần góc cắt thứ hai có thể có thành bên thứ hai không được uốn. Trong điện cực trong suốt thứ ba 142, phần góc cắt thứ ba có thể có thành bên thứ ba có hình dạng cơ bản là hình chữ V mà được uốn lõm vào phía trong về phía trung tâm của điện cực trong suốt thứ ba 142. Nhờ phần góc cắt thứ ba, một phần của lớp bán dẫn loại n thứ hai 128 của kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2 có thể được làm lộ ra.

Theo một phương án ưu tiên, trong diện tích thứ ba AR3, lớp bán dẫn loại n thứ hai 128 của kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2 có thể là được làm lộ ra bởi phần góc cắt thứ ba của điện cực trong suốt thứ ba 142. Vì mạch phát quang có thể còn bao gồm mẫu dẫn điện thứ tư 156 mà được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ hai 128 được làm lộ ra bởi điện cực trong suốt thứ ba 142. Khi được nhìn từ phía trên, mẫu dẫn điện thứ tư 156 có thể có hình dạng cơ bản là hình tam giác. Theo một phương án ưu tiên, mẫu dẫn điện thứ tư 156 có thể có một bề mặt của kết cấu tương ứng với thành bên thứ ba của điện cực trong suốt thứ ba 142. Ví dụ, một bề mặt của mẫu dẫn điện thứ tư 156 có thể có hình dạng cơ bản là hình chữ V mà được làm cong lõm vào

phía trong hướng về phía trung tâm của điện cực trong suốt thứ ba 142. Mẫu dẫn điện thứ tư 156 có thể có bề mặt khác mà đối diện với một bề mặt, và được uốn cong theo phương thẳng đứng tương ứng với thành bên bên ngoài của kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai MS2.

Kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3 có thể được bố trí trên điện cực trong suốt thứ ba 142. Kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3 có thể bao gồm lớp bán dẫn loại p thứ ba 144, lớp chủ động thứ ba 146, và lớp bán dẫn loại n thứ ba 148, mà được xếp chồng liên tiếp. Kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3 có thể có diện tích nhỏ hơn so với điện cực trong suốt thứ ba 142. Theo một phương án ưu tiên, kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3 có thể có thành bên được làm nghiêng. Trong trường hợp này, lớp bán dẫn loại p thứ ba 144 có thể có diện tích lớn hơn so với lớp chủ động thứ ba 146, và lớp chủ động thứ ba 146 có thể có diện tích lớn hơn so với lớp bán dẫn loại n thứ ba 148. Theo một phương án ưu tiên khác như được thể hiện trên.2A, kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3 có thể có thành bên cơ bản là thẳng đứng. Trong trường hợp này, lớp bán dẫn loại p thứ ba 144, lớp chủ động thứ ba 146, và lớp bán dẫn loại n thứ ba 148 có thể có diện tích cơ bản là giống nhau.

Khi được nhìn từ phía trên, kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3 có thể được bố trí bên trong điện cực trong suốt thứ ba 142. Ví dụ, thành bên của kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3 có thể được bố trí bên trong thành bên của điện cực trong suốt thứ ba 142. Do đó, phần chu vi ngoài của điện cực trong suốt thứ ba 142 có thể là được làm lộ ra bởi kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3. Theo một phương án ưu tiên, phần chu vi ngoài của điện cực trong suốt thứ ba 142 được làm lộ ra bởi kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3 có thể có độ dày nhỏ hơn so với một phần của nó mà chồng lên kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3.

Theo một phương án ưu tiên, kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3 có thể có hình dạng cơ bản là hình tứ giác có ba góc bị cắt. Ví dụ, kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3 có thể có kết cấu cơ bản là dạng hình tứ giác trong đó góc thứ nhất được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1 bị cắt, góc thứ hai được bố trí trong diện tích thứ hai AR2 bị

cắt, và góc thứ ba được bố trí trong diện tích thứ ba AR3 bị cắt. Trong kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3, phần góc cắt thứ nhất có thể có kết cấu tương ứng với phần góc cắt thứ nhất của điện cực trong suốt thứ ba 142. Ví dụ, khi được nhìn từ phía trên, trong kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3, phần góc cắt thứ nhất có thể có thành bên thứ nhất có hình dạng cơ bản là hình chữ V mà được uốn lõm vào phía trong về phía trung tâm của kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3. Khi được nhìn từ phía trên, trong kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3, phần góc cắt thứ hai có thể có thành bên thứ hai có hình dạng cơ bản là hình chữ V mà được uốn lõm vào phía trong về phía trung tâm của kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3. Khi được nhìn từ phía trên, trong kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3, phần góc cắt thứ ba có thể có thành bên thứ ba có hình dạng cơ bản là hình chữ V mà được uốn lõm vào phía trong về phía trung tâm của kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3.

Theo một phương án ưu tiên, trong diện tích thứ hai AR2, điện cực trong suốt thứ ba 142 có thể là được làm lộ ra bởi thành bên thứ hai của kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3. Vì mạch phát quang có thể còn bao gồm mẫu dẫn điện thứ ba 154 mà được nối điện với điện cực trong suốt thứ ba 142 và được bố trí trên điện cực trong suốt thứ ba 142 được làm lộ ra bởi thành bên thứ hai của kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3. Theo một phương án ưu tiên, khi được nhìn từ phía trên, mẫu dẫn điện thứ ba 154 có thể có hình dạng tương ứng với hình dạng của điện cực trong suốt thứ ba 142 được làm lộ ra bởi thành bên thứ hai của kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3. Ví dụ, khi được nhìn từ phía trên, mẫu dẫn điện thứ ba 154 có thể có một bề mặt không được uốn để tương ứng với thành bên thứ hai của điện cực trong suốt thứ ba 142. Đồng thời, mẫu dẫn điện thứ ba 154 có thể có bề mặt khác mà đối diện với một bề mặt và có kết cấu có hình dạng cơ bản là hình chữ V nhô vào phía trong hướng về phía trung tâm của kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3 để tương ứng với thành bên thứ hai của kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba MS3.

Theo một phương án ưu tiên, vì mạch phát quang có thể còn bao gồm mẫu dẫn điện thứ năm 158 mà được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ ba 148 của kết cấu mô

đỉnh bằng thứ ba MS3. Mẫu dẫn điện thứ năm 158 có thể được bố trí trên góc của lớp bán dẫn loại n thứ ba 148, mà được bố trí trong vùng thứ tư AR4 đối diện với diện tích thứ nhất AR1. Mẫu dẫn điện thứ năm 158 có thể có hình dạng cơ bản là hình tứ giác, khi được nhìn từ phía trên, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Vi mạch phát quang có thể còn bao gồm lớp cách điện ISL mà cơ bản là được được bố trí một cách bảo giác dọc theo bề mặt đỉnh và bề mặt cạnh của kết cấu phát quang. Theo một phương án ưu tiên, lớp cách điện ISL có thể có kết cấu mà mở rộng từ bề mặt đỉnh của phần phát quang thứ ba LE3 của kết cấu phát quang tới đỉnh của lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E. Khi được nhìn từ phía trên, lớp cách điện ISL có thể cơ bản là có kết cấu hình tứ giác giống với lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E.

Lớp cách điện ISL có thể bao gồm lỗ hờ thứ nhất OP1 (xem FIG.13A đến FIG.13C) mà làm lộ ra một phần của lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E trong diện tích thứ nhất AR1, lỗ hờ thứ hai OP2 (xem FIG.13A đến FIG.13C) mà làm lộ ra một phần của điện cực trong suốt thứ nhất 108 và một phần của điện cực trong suốt thứ hai 122 trong diện tích thứ hai AR2, lỗ hờ thứ ba OP3 (xem FIG.13A đến FIG.13C) mà làm lộ ra điện cực trong suốt thứ ba 142 trong diện tích thứ hai AR2, lỗ hờ thứ tư OP4 (xem FIG.13A đến FIG.13C) mà làm lộ ra một phần của lớp bán dẫn loại n thứ hai 128 trong diện tích thứ ba AR3, và lỗ hờ thứ năm OP5 (xem FIG.13A đến FIG.13C) mà làm lộ ra một phần của lớp bán dẫn loại n thứ ba 148 trong diện tích thứ tư AR4.

Theo một phương án ưu tiên, mẫu dẫn điện thứ nhất 150, mẫu dẫn điện thứ hai 152, mẫu dẫn điện thứ ba 154, mẫu dẫn điện thứ tư 156, và mẫu dẫn điện thứ năm 158 có thể được bố trí trong lỗ hờ thứ nhất OP1, lỗ hờ thứ hai OP2, lỗ hờ thứ ba OP3, lỗ hờ thứ tư OP4, và lỗ hờ thứ năm OP5, tương ứng. Do đó, mẫu dẫn điện thứ nhất 150 có thể được nối điện với lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E trong diện tích thứ nhất AR1. Mẫu dẫn điện thứ hai 152 có thể được nối điện với điện cực trong suốt thứ nhất 108 và điện cực trong suốt thứ hai 122 trong diện tích thứ hai

AR2. Mẫu dẫn điện thứ ba 154 có thể được nối điện với điện cực trong suốt thứ ba 142 trong diện tích thứ hai AR2. Mẫu dẫn điện thứ tư 156 có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ hai 128 trong diện tích thứ ba AR3. Mẫu dẫn điện thứ năm 158 có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ ba 148 trong diện tích thứ tư AR4.

Mẫu dẫn điện thứ nhất 150 có thể có, trong diện tích thứ nhất AR1, một bề mặt có hình dạng cơ bản là hình chữ V mà được làm cong lồi vào phía trong hướng về phía trung tâm của lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102, và có thể có bề mặt khác mà đối diện cách một khoảng từ một bề mặt và được làm cong theo phương thẳng đứng.

Mẫu dẫn điện thứ hai 152 có thể có, trong diện tích thứ hai AR2, một bề mặt mà được bố trí trên điện cực trong suốt thứ hai 122 và không được uốn, và có thể có bề mặt khác, mà đối diện với một bề mặt, được bố trí trên điện cực trong suốt thứ nhất 108 và được uốn theo phương thẳng đứng. Cụ thể là, để làm tăng diện tích tiếp xúc với điện cực trong suốt thứ nhất 108, bề mặt khác của mẫu dẫn điện thứ hai 152 có thể được bố trí liền kề với góc của điện cực trong suốt thứ nhất 108. Ví dụ, bề mặt khác của mẫu dẫn điện thứ hai 152 có thể có kết cấu mà bao phủ ít nhất là một phần của góc của điện cực trong suốt thứ nhất 108 trong diện tích thứ hai AR2, song song với góc của điện cực trong suốt thứ nhất 108, và song song với các bề mặt mở rộng từ thành bên thứ hai của điện cực trong suốt thứ hai 122.

Mẫu dẫn điện thứ ba 154 có thể có kết cấu tương ứng với khoảng trống được xác định bởi thành bên của lớp bán dẫn loại n thứ ba 148 và thành bên của điện cực trong suốt thứ ba 142 trong diện tích thứ hai AR2. Ví dụ, một bề mặt của mẫu dẫn điện thứ ba 154, mà tương ứng với thành bên của lớp bán dẫn loại n thứ ba 148, có thể có dạng hình chữ V mà được lồi vào phía trong hướng về phía trung tâm của lớp bán dẫn loại n thứ ba 148. Bề mặt khác của mẫu dẫn điện thứ ba 154, mà đối diện với một bề mặt, có thể tương ứng với thành bên của điện cực trong suốt thứ ba 142 và, ví dụ, không được làm cong.

Mẫu dẫn điện thứ tư 156 có thể có kết cấu tương ứng với khoảng trống được

xác định bởi thành bên của điện cực trong suốt thứ ba 142 và thành bên của lớp bán dẫn loại n thứ hai 128 trong diện tích thứ ba AR3. Ví dụ, mẫu dẫn điện thứ tư 156 có thể có một bề mặt mà tương ứng với thành bên của điện cực trong suốt thứ ba 142 và có, ví dụ, Dạng hình chữ V mà được lõm vào phía trong hướng về phía trung tâm của điện cực trong suốt thứ ba 142. Bề mặt khác của mẫu dẫn điện thứ tư 156, mà đối diện với một bề mặt, tương ứng với thành bên của lớp bán dẫn loại n thứ hai 128 và, ví dụ, được uốn theo phương thẳng đứng.

Mẫu dẫn điện thứ năm 158 có thể được tạo ra trong diện tích thứ tư AR4, và có thể có kết cấu cơ bản là dạng hình tứ giác khi được nhìn từ phía trên.

Vi mạch phát quang có thể còn bao gồm mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất 160 được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai 162 được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ hai 128, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba 164 được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ ba 148, và mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166 được nối điện với điện cực trong suốt thứ nhất 108, điện cực trong suốt thứ hai, 122 và điện cực trong suốt thứ ba 142 với nhau.

Mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất 160 của vi mạch phát quang có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102 nhờ được nối điện với mẫu dẫn điện thứ nhất 150, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai 162 có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ hai 128 nhờ được nối điện với mẫu dẫn điện thứ tư 156, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba 164 có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ ba 148 nhờ được nối điện với mẫu dẫn điện thứ năm 158, và mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166 có thể được nối điện với điện cực trong suốt thứ nhất 108, điện cực trong suốt thứ hai 122, và điện cực trong suốt thứ ba 142 nhờ được nối điện với mẫu dẫn điện thứ hai 152 và mẫu dẫn điện thứ ba 154.

Mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất 160 có thể được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1, và có thể có hình dạng cơ bản là hình tứ giác khi được nhìn từ phía trên. Mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất 160 có thể được bố trí để bao phủ ít nhất là một

phần của đỉnh của lớp bán dẫn loại n thứ ba 148 của phần phát quang thứ ba LE3, mở rộng liên tục dọc theo đỉnh và các bề mặt cạnh của kết cấu phát quang, và bao phủ lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E. Lớp cách điện ISL có thể được bố trí giữa mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất 160 và kết cấu phát quang để cách điện chúng với nhau, và mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất 160 có thể tiếp xúc điện với mẫu dẫn điện thứ nhất 150 thông qua lỗ hở thứ nhất OP1.

Mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai 162 có thể được bố trí trong diện tích thứ ba AR3, và có thể có hình dạng cơ bản là hình tứ giác khi được nhìn từ phía trên. Mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai 162 có thể được bố trí để bao phủ ít nhất là một phần của đỉnh của lớp bán dẫn loại n thứ ba 148 của phần phát quang thứ ba LE3, mở rộng liên tục dọc theo đỉnh và các bề mặt cạnh của kết cấu phát quang, và bao phủ lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E. Lớp cách điện ISL có thể được bố trí giữa mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai 162 và kết cấu phát quang để cách điện chúng với nhau, và mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai 162 có thể tiếp xúc điện với mẫu dẫn điện thứ tư 156 thông qua lỗ hở thứ tư OP4.

Mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba 164 có thể được bố trí trong diện tích thứ tư AR4, và có thể có hình dạng cơ bản là hình tứ giác khi được nhìn từ phía trên. Mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba 164 có thể được bố trí để bao phủ ít nhất là một phần của đỉnh của lớp bán dẫn loại n thứ ba 148 của phần phát quang thứ ba LE3, mở rộng liên tục dọc theo đỉnh và các bề mặt cạnh của kết cấu phát quang, và bao phủ lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E. Lớp cách điện ISL có thể được bố trí giữa mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba 164 và kết cấu phát quang để cách điện chúng với nhau, và mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba 164 có thể tiếp xúc điện với mẫu dẫn điện thứ năm 158 thông qua lỗ hở thứ năm OP5.

Mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166 có thể được bố trí trong diện tích thứ hai AR2, và có thể có kết cấu cơ bản là dạng hình tứ giác khi được nhìn từ phía trên. Mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166 có thể được bố trí để bao phủ ít nhất là một phần của đỉnh của lớp bán dẫn loại n thứ ba 148 của phần phát quang thứ ba LE3, mở rộng liên

tục dọc theo đỉnh và các bề mặt cạnh của kết cấu phát quang, và bao phủ lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E. Lớp cách điện ISL có thể được bố trí giữa mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166 và kết cấu phát quang để cách điện chúng với nhau, và mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166 có thể tiếp xúc điện với mẫu dẫn điện thứ hai 152 và mẫu dẫn điện thứ ba 154 thông qua lỗ hở thứ hai OP2 và lỗ hở thứ ba OP3.

Theo một phương án ưu tiên, mỗi trong số mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất 160, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai 162, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba 164, và mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166 có thể mở rộng từ đỉnh của kết cấu phát quang tới lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E. Theo đó, các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ tư 160, 162, 164, và 166, mà được bố trí trên lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E, có thể có các phần mà cơ bản là phẳng.

Lớp thụ động hóa PVT1 có thể bao phủ hầu hết hoặc toàn bộ kết cấu phát quang, lớp cách điện ISL, các mẫu dẫn điện từ thứ nhất đến thứ năm 150, 152, 154, 156, và 158, và các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ tư 160, 162, 164, và 166. Theo một phương án ưu tiên, lớp thụ động hóa PVT1 có thể bao gồm vật liệu polyme, ví dụ, polyimide hoặc hợp chất nhựa epoxy (EMC).

Khi được nhìn từ phía trên, lớp thụ động hóa PVT1 có thể có kết cấu cơ bản là dạng hình tứ giác, và dạng hình tứ giác của lớp thụ động hóa PVT1 có thể là lớn hơn so với dạng hình tứ giác của lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102. Trong trường hợp này, thành bên bên ngoài của lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E có thể gần hơn với trung tâm của vi mạch phát quang so với thành bên bên ngoài của lớp thụ động hóa PVT1.

Theo một phương án ưu tiên, lớp thụ động hóa PVT1 có thể có bề mặt đỉnh được bố trí tại mức cao hơn so với các bề mặt đỉnh của các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ tư 160, 162, 164, và 166 tương ứng mà được bố trí trên kết cấu phát quang. Bề mặt đáy của lớp thụ động hóa PVT1 có thể là đồng phẳng với bề mặt đáy của kết cấu phát quang.

Theo cách này, đối với lớp thụ động hóa PVT1 bao phủ hầu hết hoặc toàn bộ kết cấu phát quang bao gồm các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ tư 160, 162, 164, và 166, và do đó, có khả năng ngăn chặn phần chu vi ngoài của vi mạch phát quang không bị nứt vỡ hoặc bị hư hỏng trong khi di chuyển hoặc vận hành vi mạch phát quang. Đồng thời, ngay cả khi phần chu vi ngoài của vi mạch phát quang nứt vỡ hoặc bị phá hủy, vì kết cấu phát quang được bảo vệ bởi lớp thụ động hóa PVT1, hư hỏng đối với kết cấu phát quang có thể được ngăn chặn. Hơn nữa, đối với lớp thụ động hóa PVT1 bao quanh bề mặt cạnh của kết cấu phát quang, ánh sáng được phát ra từ kết cấu phát quang có thể được phản xạ bởi bề mặt cạnh, và do đó, lượng thất thoát của ánh sáng có thể được giảm xuống và làm tăng hiệu suất ánh sáng.

Lớp thụ động hóa PVT1 có thể có lỗ xuyên qua thứ nhất, lỗ xuyên qua thứ hai, lỗ xuyên qua thứ ba, và lỗ xuyên qua thứ tư. Lỗ xuyên qua thứ nhất có thể làm lộ ra ít nhất là một phần của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất 160. Ví dụ, lỗ xuyên qua thứ nhất có thể làm lộ ra một phần của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất 160, mà phẳng và được bố trí trên lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E. Lỗ xuyên qua thứ hai có thể làm lộ ra ít nhất là một phần của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai 162. Ví dụ, lỗ xuyên qua thứ hai có thể làm lộ ra một phần của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai 162, mà phẳng và được bố trí trên lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E. Lỗ xuyên qua thứ ba có thể làm lộ ra ít nhất là một phần của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba 164. Ví dụ, lỗ xuyên qua thứ ba có thể làm lộ ra một phần của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba 164, mà phẳng và được bố trí trên lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E. Lỗ xuyên qua thứ tư có thể làm lộ ra ít nhất là một phần của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166. Ví dụ, lỗ xuyên qua thứ tư có thể làm lộ ra một phần của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166, mà phẳng và được bố trí trên lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E.

Vi mạch phát quang có thể còn bao gồm tiếp xúc xuyên qua thứ nhất 170 mà diện đầy lỗ xuyên qua thứ nhất và tiếp xúc điện với mẫu dẫn điện màng mỏng thứ

nhất 160, tiếp xúc xuyên qua thứ hai 172 mà điền đầy lỗ xuyên qua thứ hai và tiếp xúc điện với mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai 162, tiếp xúc xuyên qua thứ ba 174 mà điền đầy lỗ xuyên qua thứ ba và tiếp xúc điện với mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba 164, và tiếp xúc xuyên qua thứ tư 176 mà điền đầy lỗ xuyên qua thứ tư và tiếp xúc điện với mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166. Vì lỗ xuyên qua thứ nhất, lỗ xuyên qua thứ hai, lỗ xuyên qua thứ ba, và lỗ xuyên qua thứ tư làm lộ ra mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất 160, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai 162, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba 164, và mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166, tương ứng, mỗi trong số mà được bố trí trên một phần phẳng của lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E (ví dụ, đầu nối), tiếp xúc xuyên qua thứ nhất 170, tiếp xúc xuyên qua thứ hai 172, tiếp xúc xuyên qua thứ ba 174, và tiếp xúc xuyên qua thứ tư 176 điền đầy lỗ xuyên qua thứ nhất, lỗ xuyên qua thứ hai, lỗ xuyên qua thứ ba, và lỗ xuyên qua thứ tư, tương ứng, có thể được tạo ra trên cơ bản là phẳng bề mặt.

Theo một phương án ưu tiên, các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174, và 176 có thể bao gồm các phần mà điền đầy các lỗ xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư, tương ứng, và các phần mà nhô lên trên khỏi lớp thụ động hóa PVT1. Ví dụ, tiếp xúc xuyên qua thứ nhất 170 có thể bao gồm phần mà điền đầy lỗ xuyên qua thứ nhất và phần mà nhô lên trên khỏi lớp thụ động hóa PVT1. Phần mà nhô lên trên khỏi lớp thụ động hóa PVT1 có thể có diện tích rộng hơn so với phần mà điền đầy lỗ xuyên qua thứ nhất. Theo một phương án ưu tiên khác, bề mặt đỉnh của mỗi trong số các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174, và 176 có thể cơ bản là đồng phẳng với bề mặt đỉnh của lớp thụ động hóa PVT1.

Theo một phương án ưu tiên, khoảng cách tách riêng SD từ mỗi trong số các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174, và 176 tới thành bên của lớp thụ động hóa PVT1 có thể được thay đổi phụ thuộc vào thiết bị mà vi mạch phát quang được gắn vào đó. Ví dụ, khoảng cách tách riêng SD từ tiếp xúc xuyên qua thứ nhất 170 tới thành bên của lớp thụ động hóa PVT1 có thể quy chiếu tới khoảng cách từ thành bên của tiếp xúc xuyên qua thứ nhất 170 có chiều rộng rộng nhất tới thành

bên của lớp thụ động hóa PVT1. Trong khi đó, nói chung là, trong thiết bị (ví dụ, thiết bị hiển thị) mà các vi mạch phát quang được gắn, sự sắp xếp theo tiêu chuẩn và các khoảng cách tách riêng, trong đó các vi mạch phát quang được bố trí, được thiết đặt. Nhờ đó, khoảng cách tách riêng SD từ mỗi trong số các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174, và 176 tới lớp thụ động hóa PVT1 có thể được thiết đặt sẵn phụ thuộc vào khoảng cách theo tiêu chuẩn. Ví dụ, khoảng cách tách riêng SD từ tiếp xúc xuyên qua thứ nhất 170 tới lớp thụ động hóa PVT1 có thể là khoảng một nửa khoảng cách tách riêng giữa hai vi mạch phát quang liền kề trong thiết bị mà các vi mạch phát quang được gắn vào đó.

Như được thể hiện trên FIG.2C, mỗi trong số các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174, và 176 có thể chồng lên ít nhất là một trong số các lớp chủ động từ thứ nhất đến thứ ba 104, 126, và 146. Ví dụ, tiếp xúc xuyên qua thứ nhất 170 có thể chồng lên ít nhất là một trong số các lớp chủ động từ thứ nhất đến thứ ba 104, 126, và 146 nhờ phần mà nhô lên trên khỏi lớp thụ động hóa PVT1. Cụ thể là, tiếp xúc xuyên qua thứ nhất 170 có thể chồng lên một phần của mẫu dẫn điện thứ nhất 150.

Theo các phương án ưu tiên thực hiện được mô tả trên đây có dựa vào FIG.1A đến FIG.1C và FIG.2A đến FIG.2C, các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ ba 160, 162, và 164 được mô tả là được nối điện với các lớp bán dẫn loại n từ thứ nhất đến thứ ba 102, 128, và 148, tương ứng, và mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166 được mô tả là điện cực chung mà gắn các điện cực trong suốt từ thứ nhất đến thứ ba 108, 122, và 142 với nhau. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ ba 160, 162, và 164 có thể được nối điện với các điện cực trong suốt từ thứ nhất đến thứ ba 108, 122, và 142, tương ứng, và mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166 có thể là điện cực chung mà gắn các lớp bán dẫn loại n từ thứ nhất đến thứ ba 102, 128, và 148 với nhau.

FIG.3A, FIG.4A, và FIG.5A là các hình chiếu bằng minh họa các vi mạch phát quang theo các phương án ưu tiên thực hiện, FIG.3B, FIG.4B, và FIG.5B là các

hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' trên FIG.3A, FIG.4A, và FIG.5A, và FIG.3C, FIG.4C, và FIG.5C là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường B-B' trên FIG.3A to 5A, tương ứng.

Như được thể hiện trên FIG.3A đến FIG.5C, mỗi trong số các vi mạch phát quang có thể bao gồm kết cấu phát quang LE1, 112, 114, LE2, 132, 134 và LE3, lớp cách điện ISL, các mẫu dẫn điện từ thứ nhất đến thứ năm 150, 152, 154, 156, và 158, các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ tư 160, 162, 164, và 166, lớp thụ động hóa PVT1 và các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174, và 176. Vì kết cấu phát quang LE1, 112, 114, LE2, 132, 134, và LE3, lớp cách điện ISL, các mẫu dẫn điện từ thứ nhất đến thứ năm 150, 152, 154, 156, và 158, các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ tư 160, 162, 164, và 166, lớp thụ động hóa PVT1, và các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174, và 176 theo các phương án ưu tiên thực hiện cơ bản là giống với kết cấu phát quang LE1, 112, 114, LE2, 132, 134, và LE3, lớp cách điện ISL, các mẫu dẫn điện từ thứ nhất đến thứ năm 150, 152, 154, 156, và 158, các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ tư 160, 162, 164, và 166, lớp thụ động hóa PVT1, và các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174, và 176 được mô tả trên đây có dựa vào FIG.1A đến FIG.2B, các mô tả chi tiết của nó sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa.

Như được thể hiện trên FIG.3A, FIG.3B, và FIG.3C, vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên có thể còn bao gồm tấm nền 100 được bố trí trên bề mặt đáy của kết cấu phát quang LE1, 112, 114, LE2, 132, 134, và LE3. Tấm nền 100 có thể có khả năng phát triển lớp bán dẫn nitrit của phân tử nhóm III của phân phát quang thứ nhất LE1 trên đó, và có thể là xa phia (Al_2O_3), silic cacbit (SiC), galic nitrit (GaN), indi galic nitrit (InGaN), nhôm galic nitrit (AlGaN), nhôm nitrit (AlN), galic oxit (Ga_2O_3), hoặc tấm nền silic.

Tấm nền 100 có thể là tiếp xúc với bề mặt đáy của lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102 bao gồm lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E và bề mặt đáy của lớp thụ động hóa PVT1. Bề mặt đỉnh và bề mặt cạnh của kết cấu phát quang có thể được

bảo vệ bởi lớp thụ động hóa PVT1, và bề mặt đáy của kết cấu phát quang có thể được bảo vệ bởi tấm nền 100.

Vì độ dày của vi mạch phát quang bao gồm kết cấu phát quang, lớp cách điện ISL, các mẫu dẫn điện từ thứ nhất đến thứ năm 150, 152, 154, 156, và 158, các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ tư 160, 162, 164 và 166, lớp thụ động hóa PVT1, và các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174, và 176 thường cơ bản là mỏng, hiện tượng trong đó vi mạch phát quang cong vênh có thể xảy ra. Theo một phương án ưu tiên, nhờ bố trí tấm nền 100 trên bề mặt đáy của kết cấu phát quang, hiện tượng vi mạch phát quang cong vênh có thể được ngăn chặn.

Như được thể hiện trên FIG.4A, FIG.4B, và FIG.4C, vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên có thể còn bao gồm lớp thụ động hóa thứ hai PVT2, và các tiếp xúc xuyên qua từ thứ năm đến thứ tám 180, 182, 184, và 186 được bố trí trên lớp thụ động hóa PVT1. Lớp thụ động hóa thứ hai PVT2 có thể bao gồm vật liệu cơ bản là giống với lớp thụ động hóa PVT1, ví dụ, polyimide hoặc EMC. Lớp thụ động hóa thứ hai PVT2 có thể có lỗ xuyên qua thứ năm mà làm lộ ra đỉnh của tiếp xúc xuyên qua thứ nhất 170, lỗ xuyên qua thứ sáu mà làm lộ ra đỉnh của tiếp xúc xuyên qua thứ hai 172, lỗ xuyên qua thứ bảy mà làm lộ ra đỉnh của tiếp xúc xuyên qua thứ ba 174, và lỗ xuyên qua thứ tám mà làm lộ ra đỉnh của tiếp xúc xuyên qua thứ tư 176.

Theo một phương án ưu tiên, các tiếp xúc xuyên qua từ thứ năm đến thứ tám 180, 182, 184, và 186 có thể bao gồm các phần mà điền đầy các lỗ xuyên qua từ thứ năm đến thứ tám, tương ứng, và các phần mà nhô lên trên khỏi lớp thụ động hóa thứ hai PVT2. Ví dụ, tiếp xúc xuyên qua thứ năm 180 có thể bao gồm phần mà điền đầy lỗ xuyên qua thứ năm và phần mà nhô lên trên khỏi lớp thụ động hóa thứ hai PVT2. Phần mà nhô lên trên khỏi lớp thụ động hóa thứ hai PVT2 có thể có diện tích rộng hơn so với phần mà điền đầy lỗ xuyên qua thứ năm. Theo một phương án ưu tiên khác, bề mặt đỉnh của mỗi trong số các tiếp xúc xuyên qua từ thứ năm đến thứ tám 180, 182, 184, và 186 có thể cơ bản là đồng phẳng với bề mặt đỉnh của lớp thụ động hóa thứ hai PVT2.

Vì vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên bao gồm nhiều lớp thụ động hóa PVT1 và PVT2 mà được xếp chồng, hiện tượng cong vênh đối với vi mạch phát quang có thể được ngăn chặn.

Như được thể hiện trên FIG.5A, FIG.5B và FIG.5C, vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên có thể còn bao gồm tấm nền kết nối điện xuyên qua silic (TSV) được bố trí trên lớp thụ động hóa PVT1.

Nói chung, nhiều lớp của các mẫu dẫn điện được tạo ra trong tấm nền TSV. Các mẫu dẫn điện mà được nối điện với các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174, và 176 có thể được bố trí trên một bề mặt của tấm nền TSV, và các mẫu dẫn điện 190, 192, 194, và 196 mà tương ứng với các vị trí của các tiếp xúc xuyên qua từ thứ năm đến thứ tám 180, 182, 184, và 186 tương ứng được mô tả trên đây có dựa vào FIG.4B có thể được bố trí trên bề mặt khác của tấm nền TSV. Nhờ sử dụng tấm nền TSV, hiện tượng vi mạch phát quang cong vênh có thể được ngăn chặn.

Dưới đây, phương pháp sản xuất vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên sẽ được mô tả.

FIG.6A, FIG.7A, FIG.8A, FIG.9A, FIG.10A, FIG.11A, FIG.12A, FIG.13A, FIG.14A, FIG.15A, FIG.16A, và FIG.17A là các hình chiếu bằng minh họa phương pháp sản xuất vi mạch phát quang theo một phương án ưu tiên. FIG.6B, FIG.7B, FIG.8B, FIG.9B, FIG.10B, FIG.11B, FIG.12B, FIG.13B, FIG.14B, FIG.15B, FIG.16B, và FIG.17B là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường A-A' trên FIG.6A đến FIG.17A, và FIG.6C, FIG.7C, FIG.8C, FIG.9C, FIG.10C, FIG.11C, FIG.12C, FIG.13C, FIG.14C, FIG.15C, FIG.16C, và FIG.17C là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường B-B' trên FIG.6A đến FIG.17A.

Như được thể hiện trên FIG.6A và FIG.6B, phần phát quang thứ nhất trước đó, bộ lọc màu thứ nhất 112P trước đó, phần kết dính thứ nhất 114P trước đó, phần phát quang thứ hai trước đó, bộ lọc màu thứ hai 132P trước đó, phần kết dính thứ hai 134P trước đó, và phần phát quang thứ ba trước đó có thể được xếp chồng liên tiếp

trên tấm nền thứ nhất 100.

Tấm nền thứ nhất 100 có thể là xa phia (Al_2O_3), silic cacbit (SiC), galic nitrit (GaN), indi galic nitrit (InGaN), nhôm galic nitrit (AlGaN), nhôm nitrit (AlN), galic oxit (Ga_2O_3), hoặc tấm nền silic. Lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102P trước đó, lớp chủ động thứ nhất 104P trước đó, và lớp bán dẫn loại p thứ nhất 106P trước đó có thể được phát triển lần lượt trên tấm nền thứ nhất 100 thông qua quy trình chẳng hạn như lắng đọng hơi hóa học hữu cơ kim loại (MOCVD) hoặc epitaxy chùm phân tử (MBE). Điện cực trong suốt thứ nhất 108P trước đó có thể được tạo ra trên lớp bán dẫn loại p thứ nhất 106P trước đó nhờ sử dụng phương pháp lắng đọng hơi hóa học. Ví dụ, điện cực trong suốt thứ nhất 108P trước đó có thể bao gồm ít nhất là một trong số ITO (indi thiếc oxit), IZO (indi kẽm oxit), IZTO (indi kẽm thiếc oxit) và ZnO . Theo cách này, phần phát quang thứ nhất trước đó bao gồm lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102P trước đó, lớp chủ động thứ nhất 104P trước đó, lớp bán dẫn loại p thứ nhất 106P trước đó, và điện cực trong suốt thứ nhất 108P trước đó có thể được tạo ra. Ví dụ, khi phần phát quang thứ nhất trước đó phát ra ánh sáng xanh lam, tấm nền thứ nhất 100 có thể bao gồm xa phia, và điện cực trong suốt thứ nhất 108P trước đó có thể bao gồm ZnO .

Lớp bán dẫn loại n thứ hai 128P trước đó, lớp chủ động thứ hai 126P trước đó, và lớp bán dẫn loại p thứ hai 124P trước đó có thể cơ bản là được phát triển trên tấm nền thứ hai thông qua quy trình chẳng hạn như MOCVD hoặc MBE. Điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó có thể được tạo ra trên lớp bán dẫn loại p thứ hai 124P trước đó nhờ phương pháp lắng đọng hơi hóa học. Ví dụ, điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó có thể bao gồm ít nhất là một trong số ITO, IZO, IZTO và ZnO . Theo cách này, phần phát quang thứ hai trước đó bao gồm lớp bán dẫn loại n thứ hai 128P trước đó, lớp chủ động thứ hai 126P trước đó, lớp bán dẫn loại p thứ hai 124P trước đó, và điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó có thể được tạo ra. Ví dụ, khi phần phát quang thứ hai trước đó phát ra ánh sáng xanh lục, tấm nền thứ hai có thể bao gồm một trong số xa phia và GaN , và điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó có

thể bao gồm ZnO.

Lớp bán dẫn loại n thứ ba 148P trước đó, lớp chủ động thứ ba 146P trước đó, và lớp bán dẫn loại p thứ ba 144P trước đó có thể cơ bản là được phát triển trên tấm nền thứ ba thông qua quy trình chẳng hạn như MOCVD hoặc MBE. Điện cực trong suốt thứ ba 142P trước đó có thể được tạo ra trên lớp bán dẫn loại p thứ ba 144P trước đó nhờ phương pháp lắng đọng hơi hóa học. Ví dụ, điện cực trong suốt thứ ba 142P trước đó có thể bao gồm ít nhất là một trong số ITO, IZO, IZTO, và ZnO. Theo cách này, phần phát quang thứ ba trước đó bao gồm lớp bán dẫn loại n thứ ba 148P trước đó, lớp chủ động thứ ba 146P trước đó, lớp bán dẫn loại p thứ ba 144P trước đó, và điện cực trong suốt thứ ba 142P trước đó có thể được tạo ra. Ví dụ, khi phần phát quang thứ ba trước đó phát ra ánh sáng đỏ, tấm nền thứ ba có thể bao gồm GaAsN, và điện cực trong suốt thứ ba 142P trước đó có thể bao gồm ITO.

Theo một phương án ưu tiên, bộ lọc màu thứ nhất 112P trước đó có thể được tạo ra trên điện cực trong suốt thứ nhất 108P trước đó nhờ sử dụng phương pháp lắng đọng hơi hóa học. Bộ lọc màu thứ nhất 112P trước đó có thể bao gồm DBR, mà được tạo ra bởi việc tạo thành luân phiên hai vật liệu trong suốt có các hệ số khúc xạ khác nhau, ví dụ, TiO_2 và SiO_2 . Theo một phương án ưu tiên khác, bộ lọc màu thứ nhất 112P trước đó có thể tùy chọn được tạo ra trên điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó.

Phần phát quang thứ nhất trên tấm nền thứ nhất 100 trước đó và phần phát quang thứ hai trên tấm nền thứ hai trước đó có thể được gắn với nhau nhờ bố trí bộ lọc màu thứ nhất 112P trước đó trên tấm nền thứ nhất 100 và điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó trên tấm nền thứ hai để đối diện với nhau, với phần kết dính thứ nhất 114P trước đó giữa bộ lọc màu thứ nhất 112P trước đó và điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó. Sau đó, tấm nền thứ hai có thể được loại bỏ thông qua quy trình làm bong ra sử dụng laze hoặc tương tự. Nhờ đó, phần phát quang thứ nhất trước đó và phần phát quang thứ hai trước đó có thể được bố trí trên tấm nền thứ nhất 100.

Theo một phương án ưu tiên, bộ lọc màu thứ hai 132P trước đó có thể được tạo ra trên lớp bán dẫn loại n thứ hai 128P trước đó, mà đã được loại bỏ từ tấm nền thứ hai, nhờ sử dụng phương pháp lắng đọng hơi hóa học. Bộ lọc màu thứ hai 132P có thể bao gồm DBR mà được tạo ra nhờ việc tạo ra luân phiên hai vật liệu có các hệ số khúc xạ khác nhau, ví dụ, TiO_2 và SiO_2 . Trong trường hợp này, trong bộ lọc màu thứ hai 132P trước đó, các loại của ánh sáng được truyền và được phản xạ có thể được xác định nhờ thay đổi độ dày và tỉ lệ thành phần của bộ lọc màu thứ hai 132P trước đó để khác với các bộ lọc màu của bộ lọc màu thứ nhất 112P trước đó. Theo một phương án ưu tiên khác, bộ lọc màu thứ hai 132P trước đó có thể được tạo ra trên điện cực trong suốt thứ ba 142P trước đó nhờ sử dụng phương pháp lắng đọng hơi hóa học.

Phản phát quang thứ nhất trước đó và phản phát quang thứ hai trước đó trên tấm nền thứ nhất 100 và phản phát quang thứ ba trước đó trên tấm nền thứ ba có thể được gắn với nhau nhờ bố trí bộ lọc màu thứ hai 132P trước đó và điện cực trong suốt thứ ba 142P trước đó trên tấm nền thứ ba để đối diện với nhau với phần kết dính thứ hai 134P trước đó nằm giữa bộ lọc màu thứ hai 132P trước đó và điện cực trong suốt thứ ba 142P trước đó. Sau đó, tấm nền thứ ba có thể được loại bỏ thông qua quy trình làm bong ra sử dụng laze hoặc tương tự.

Như được thể hiện trên FIG.7A đến FIG.7C, lớp bán dẫn loại n thứ ba 148, lớp chủ động thứ ba 146, và lớp bán dẫn loại p thứ ba 144 có thể được tạo ra nhờ tạo ra mẫu mặt nạ thứ nhất MK1 trên phản phát quang thứ ba trước đó, và ăn mòn lớp bán dẫn loại n thứ ba 148P trước đó, lớp chủ động thứ ba 146P trước đó, và lớp bán dẫn loại p thứ ba 144P trước đó thông qua việc sử dụng mẫu mặt nạ thứ nhất MK1 như là mặt nạ ăn mòn.

Mẫu mặt nạ thứ nhất MK1 có thể có kết cấu cơ bản là dạng hình tứ giác khi được nhìn từ phía trên. Cụ thể là, mẫu mặt nạ thứ nhất MK1 có thể có các góc được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1, diện tích thứ hai AR2 lân cận với diện tích thứ nhất AR1, và diện tích thứ ba AR3 đối diện với diện tích thứ hai AR2 mà được cắt.

Như được thể hiện trên FIG.7A, mẫu mặt nạ thứ nhất MK1 có thể có thành bên thứ nhất SW1 mà được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1 và có dạng cơ bản là hình chữ V được làm lõm vào phía trong hướng về phía trung tâm của phần phát quang thứ ba trước đó, thành bên thứ hai SW2 mà được bố trí trong diện tích thứ hai AR2 và có dạng cơ bản là hình chữ V được làm lõm vào phía trong hướng về phía trung tâm của phần phát quang thứ ba trước đó, và thành bên thứ ba SW3 mà được bố trí trong diện tích thứ ba AR3 và có dạng cơ bản là hình chữ V được làm lõm vào phía trong hướng về phía trung tâm của phần phát quang thứ ba trước đó.

Theo một phương án ưu tiên, phần góc được cắt trong diện tích thứ hai AR2 có thể có diện tích lớn hơn so với phần góc được cắt trong diện tích thứ nhất AR1 hoặc diện tích thứ ba AR3. Trong vùng thứ hai AR2, vùng được loại bỏ tại góc có thể là vị trí mà mẫu dẫn điện thứ hai 152 và mẫu dẫn điện thứ ba 154 (xem FIG.14A, FIG.14B và FIG.14C) có thể được tạo ra, mà nhờ đó lớp bán dẫn loại p thứ nhất 106, lớp bán dẫn loại p thứ hai 124, và lớp bán dẫn loại p thứ ba 144 được nối điện. Trong diện tích thứ nhất AR1, vùng được loại bỏ tại góc có thể là vị trí mà tại đó mẫu dẫn điện thứ nhất 150 (xem FIG.14A, FIG.14B và FIG.14C) có thể được tạo ra, mà được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102. Trong diện tích thứ ba AR3, vùng được loại bỏ tại góc có thể là vị trí mà tại đó mẫu dẫn điện thứ tư 156 (xem FIG.14A, FIG.14B và FIG.14C) có thể được tạo ra, mà được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ hai 128.

Theo một phương án ưu tiên, sau quy trình ăn mòn, lớp bán dẫn loại n thứ ba 148, lớp chủ động thứ ba 146, và lớp bán dẫn loại p thứ ba 144 có thể có các thành bên được làm nghiêng, tương ứng, và thành bên của lớp bán dẫn loại n thứ ba 148 được ăn mòn, thành bên của lớp chủ động thứ ba 146 được ăn mòn, và thành bên của lớp bán dẫn loại p thứ ba 144 được ăn mòn có thể cơ bản là được tạo ra trong cùng mặt bằng. Theo một phương án ưu tiên khác, lớp bán dẫn loại n thứ ba 148, lớp chủ động thứ ba 146, và lớp bán dẫn loại p thứ ba 144 có thể có các thành bên cơ bản là thẳng đứng, tương ứng, và thành bên của được ăn mòn lớp bán dẫn loại n thứ ba 148,

thành bên của được ăn mòn lớp chủ động thứ ba 146, và thành bên của được ăn mòn lớp bán dẫn loại p thứ ba 144 có thể cơ bản là được tạo ra trong cùng mặt bằng.

Theo một phương án ưu tiên, điện cực trong suốt thứ ba 142P trước đó có thể có chức năng như là lớp chặn ăn mòn. Cụ thể là, quy trình ăn mòn có thể được thực hiện cho tới khi điện cực trong suốt thứ ba 142P trước đó được làm lộ ra. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và một phần của bề mặt đỉnh của điện cực trong suốt thứ ba 142P trước đó, mà được làm lộ ra bởi lớp bán dẫn loại n thứ ba 148, lớp chủ động thứ ba 146, và lớp bán dẫn loại p thứ ba 144 có thể được ăn mòn có lựa chọn.

Nhờ quy trình ăn mòn, phần chu vi ngoài của điện cực trong suốt thứ ba 142P trước đó có thể được làm lộ ra. Đồng thời, trong điện cực trong suốt thứ ba 142P trước đó, các phần tương ứng với các phần góc cắt của mẫu mặt nạ thứ nhất MK1 được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1, diện tích thứ hai AR2, và diện tích thứ ba AR3 có thể được làm lộ ra.

Theo một phương án ưu tiên, lớp bán dẫn loại n thứ ba 148, lớp chủ động thứ ba 146, và lớp bán dẫn loại p thứ ba 144 có thể có ít nhất là kích thước được xác định trước sao cho phân phát quang thứ ba LE3, mà tiếp theo đó được hoàn thành, có thể có chức năng như là điốt phát quang.

Sau khi thực hiện quy trình ăn mòn, mẫu mặt nạ thứ nhất MK1 có thể được loại bỏ.

Như được thể hiện trên FIG.8A đến FIG.8C, mẫu mặt nạ thứ hai MK2 bao phủ lớp bán dẫn loại n thứ ba 148, lớp chủ động thứ ba 146, và lớp bán dẫn loại p thứ ba 144 có thể được tạo ra trên điện cực trong suốt thứ ba 142P trước đó. Điện cực trong suốt thứ ba 142P trước đó, phần kết dính thứ hai 134P trước đó, và bộ lọc màu thứ hai 132P trước đó có thể là được ăn mòn nhờ sử dụng mẫu mặt nạ thứ hai MK2 như là mặt nạ ăn mòn. Thông qua quy trình ăn mòn, phân phát quang thứ ba LE3 bao gồm lớp bán dẫn loại n thứ ba 148, lớp chủ động thứ ba 146, lớp bán dẫn loại p thứ

ba 144, và điện cực trong suốt thứ ba 142 có thể được tạo ra, và phần kết dính thứ hai 134 và bộ lọc màu thứ hai 132 có thể được tạo ra.

Mẫu mặt nạ thứ hai MK2 có thể có kết cấu cơ bản là dạng hình tứ giác khi được nhìn từ phía trên. Mẫu mặt nạ thứ hai MK2 có thể có các góc được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1, diện tích thứ hai AR2, và diện tích thứ ba AR3 mà được cắt. Như được thể hiện trên FIG.8A, mẫu mặt nạ thứ hai MK2 có thể có thành bên thứ nhất SW1 được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1, tương ứng với thành bên thứ nhất SW1 của mẫu mặt nạ thứ nhất MK1, và có, ví dụ, hình dạng cơ bản là dạng hình chữ V được lõm vào phía trong hướng về phía trung tâm của điện cực trong suốt thứ ba 142, thành bên thứ hai SW2 được bố trí trong diện tích thứ hai AR2 và có bề mặt phẳng không được uốn, và thành bên thứ ba SW3 được bố trí trong diện tích thứ ba AR3, tương ứng với thành bên thứ ba SW3 của mẫu mặt nạ thứ nhất MK1, và có, ví dụ, hình dạng cơ bản là dạng hình chữ V được lõm vào phía trong hướng về phía trung tâm của điện cực trong suốt thứ ba 142.

Theo cách này, không gian trong diện tích thứ hai AR2 có thể được đảm bảo giữa thành bên của ít nhất là một trong số lớp bán dẫn loại n thứ ba 148, lớp chủ động thứ ba 146, và lớp bán dẫn loại p thứ ba 144 và thành bên của mẫu mặt nạ thứ hai MK2. Sau quy trình ăn mòn sử dụng mẫu mặt nạ thứ hai MK2 như là mặt nạ ăn mòn, một phần của bề mặt đỉnh của điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó có thể được làm lộ ra trong không gian được đảm bảo bởi diện tích thứ hai AR2, và được làm lộ ra điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó có thể được tạo ra như là không gian mà ở đó mẫu dẫn điện thứ ba 154 (xem FIG.14A, FIG.14B và FIG.14C) có thể được tạo ra trong quy trình tiếp theo.

Theo một phương án ưu tiên, điện cực trong suốt thứ ba 142, phần kết dính thứ hai 134, và bộ lọc màu thứ hai 132 có thể có các thành bên được làm nghiêng, và thành bên của điện cực trong suốt thứ ba 142, thành bên của phần kết dính thứ hai 134 và thành bên của bộ lọc màu thứ hai 132 có thể được tạo ra cơ bản là trong cùng mặt bằng. Theo một phương án ưu tiên khác, điện cực trong suốt thứ ba 142, phần kết

dính thứ hai 134, và bộ lọc màu thứ hai 132 có thể có các thành bên cơ bản là thẳng đứng. Trong trường hợp này, thành bên của điện cực trong suốt thứ ba 142, thành bên của phần kết dính thứ hai 134, và thành bên của bộ lọc màu thứ hai 132 có thể cơ bản là được tạo ra trong cùng mặt bằng.

Trong quy trình ăn mòn, cách thức xử lý, chẳng hạn như thời gian bơm khí ăn mòn, có thể được điều chỉnh sao cho quy trình ăn mòn ngăn chặn tại điểm mà ở đó lớp bán dẫn loại n thứ hai 128P trước đó được làm lộ ra. Theo một ví dụ thực hiện, một phần của đỉnh của lớp bán dẫn loại n thứ hai 128P trước đó có thể là được ăn mòn. Trong trường hợp này, một phần của lớp bán dẫn loại n thứ hai 128P trước đó được làm lộ ra bởi phần phát quang thứ ba LE3 có thể là mỏng hơn so với lớp bán dẫn loại n thứ hai 128P trước đó được bố trí bên trong phần phát quang thứ ba LE3.

Phần chu vi ngoài của lớp bán dẫn loại n thứ hai 128P trước đó có thể là được làm lộ ra bởi mẫu mặt nạ thứ hai MK2. Đồng thời, trong lớp bán dẫn loại n thứ hai 128P trước đó, các phần tương ứng với các phần góc được loại bỏ của mẫu mặt nạ thứ hai MK2 được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1, diện tích thứ hai AR2 và diện tích thứ ba AR3 có thể được làm lộ ra.

Sau quy trình ăn mòn, mẫu mặt nạ thứ hai MK2 có thể được loại bỏ.

Như được thể hiện trên FIG.9A đến FIG.9C, mẫu mặt nạ thứ ba MK3 bao phủ phần phát quang thứ ba LE3, phần kết dính thứ hai 134, và bộ lọc màu thứ hai 132 có thể được tạo ra trên lớp bán dẫn loại n thứ hai 128P trước đó. Lớp bán dẫn loại n thứ hai 128P trước đó, lớp chủ động thứ hai 126P trước đó, và lớp bán dẫn loại p thứ hai 124P trước đó có thể là được ăn mòn nhờ sử dụng mẫu mặt nạ thứ ba MK3 như là mặt nạ ăn mòn. Thông qua quy trình ăn mòn, lớp bán dẫn loại n thứ hai 128, lớp chủ động thứ hai 126, và lớp bán dẫn loại p thứ hai 124 có thể được tạo ra.

Mẫu mặt nạ thứ ba MK3 có thể có kết cấu cơ bản là dạng hình tứ giác khi được nhìn từ phía trên. Mẫu mặt nạ thứ ba MK3 có thể có các góc được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1 và diện tích thứ hai AR2 mà được cắt. Như được thể hiện trên

FIG.9A, mẫu mặt nạ thứ ba MK3 có thể có thành bên thứ nhất SW1 được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1, tương ứng với thành bên thứ nhất SW1 của mẫu mặt nạ thứ hai MK2, và có, ví dụ, hình dạng cơ bản là dạng hình chữ V được lõm vào phía trong hướng về phía trung tâm của lớp bán dẫn loại n thứ hai 128, và thành bên thứ hai SW2 được bố trí trong diện tích thứ hai AR2, tương ứng với thành bên thứ hai SW2 của mẫu mặt nạ thứ hai MK2, và có, ví dụ, bề mặt phẳng không được uốn.

Theo một phương án ưu tiên, không gian trong diện tích thứ ba AR3 có thể được đảm bảo giữa thành bên của ít nhất là một trong số điện cực trong suốt thứ ba 142, phần kết dính thứ hai 134, và bộ lọc màu thứ hai 132 và thành bên của mẫu mặt nạ thứ ba MK3. Sau khi ăn mòn nhờ sử dụng mẫu mặt nạ thứ ba MK3 như là mặt nạ ăn mòn, một phần của bề mặt đỉnh của lớp bán dẫn loại n thứ hai 128 có thể là được làm lộ ra bởi không gian được đảm bảo trong diện tích thứ ba AR3, và được làm lộ ra lớp bán dẫn loại n thứ hai 128 có thể được tạo ra như là không gian mà ở đó mẫu dẫn điện thứ tư 156 (xem FIG.14A, FIG.14B và FIG.14C) được tạo ra trong quy trình tiếp theo.

Theo một phương án ưu tiên, lớp bán dẫn loại n thứ hai 128, lớp chủ động thứ hai 126, và lớp bán dẫn loại p thứ hai 124 có thể có các thành bên được làm nghiêng, tương ứng, và thành bên của lớp bán dẫn loại n thứ hai 128, thành bên của lớp chủ động thứ hai 126, và thành bên của lớp bán dẫn loại p thứ hai 124 có thể được tạo ra cơ bản là trong cùng mặt bằng. Theo một phương án ưu tiên khác, lớp bán dẫn loại n thứ hai 128, lớp chủ động thứ hai 126, và lớp bán dẫn loại p thứ hai 124 có thể có các thành bên cơ bản là thẳng đứng, tương ứng. Trong trường hợp này, thành bên của lớp bán dẫn loại n thứ hai 128, thành bên của lớp chủ động thứ hai 126, và thành bên của lớp bán dẫn loại p thứ hai 124 có thể được tạo ra cơ bản là trong cùng mặt bằng.

Theo một phương án ưu tiên, điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó có thể có chức năng như là lớp chặn ăn mòn. Cụ thể là, quy trình ăn mòn có thể được thực hiện cho tới khi điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó được làm lộ ra. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và một phần của bề mặt đỉnh của điện

cực trong suốt thứ hai 122P trước đó được làm lộ ra bởi lớp bán dẫn loại n thứ hai 128, lớp chủ động thứ hai 126, và lớp bán dẫn loại p thứ hai 124 có thể được ăn mòn có lựa chọn. Trong trường hợp này, điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó được làm lộ ra bởi lớp bán dẫn loại n thứ hai 128, lớp chủ động thứ hai 126, và lớp bán dẫn loại p thứ hai 124 có thể là mỏng hơn so với điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó được bố trí bên trong lớp bán dẫn loại n thứ hai 128, lớp chủ động thứ hai 126, và lớp bán dẫn loại p thứ hai 124.

Nhờ quy trình ăn mòn, phần chu vi ngoài của điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó có thể được làm lộ ra. Đồng thời, trong điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó, các phần tương ứng với các phần góc được loại bỏ của mẫu mặt nạ thứ ba MK3 được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1 và diện tích thứ hai AR2 có thể được làm lộ ra.

Sau khi thực hiện quy trình ăn mòn, mẫu mặt nạ thứ ba MK3 có thể được loại bỏ.

Như được thể hiện trên FIG.10A đến FIG.10C, mẫu mặt nạ thứ tư MK4 bao phủ phần phát quang thứ ba LE3, phần kết dính thứ hai 134, bộ lọc màu thứ hai 132, lớp bán dẫn loại n thứ hai 128, lớp chủ động thứ hai 126, và lớp bán dẫn loại p thứ hai 124 có thể được tạo ra trên điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó, và điện cực trong suốt thứ hai 122P trước đó, phần kết dính thứ nhất 114P trước đó. Bộ lọc màu thứ nhất 112P trước đó có thể là được ăn mòn nhờ sử dụng mẫu mặt nạ thứ tư MK4 như là mặt nạ ăn mòn. Thông qua quy trình ăn mòn, phần phát quang thứ hai LE2 bao gồm lớp bán dẫn loại n thứ hai 128, lớp chủ động thứ hai 126, lớp bán dẫn loại p thứ hai 124, và điện cực trong suốt thứ hai 122, phần kết dính thứ nhất 114, và bộ lọc màu thứ nhất 112 có thể được tạo ra.

Mẫu mặt nạ thứ tư MK4 có thể có kết cấu cơ bản là dạng hình tứ giác khi được nhìn từ phía trên. Mẫu mặt nạ thứ tư MK4 có thể có các góc được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1 và diện tích thứ hai AR2 mà được cắt. Như được thể hiện trên

FIG.10A, mẫu mặt nạ thứ tư MK4 có thể có thành bên thứ nhất SW1 được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1, tương ứng với thành bên thứ nhất SW1 của mẫu mặt nạ thứ ba MK3, và has, ví dụ, hình dạng cơ bản là dạng hình chữ V được lõm vào phía trong hướng về phía trung tâm của điện cực trong suốt thứ hai 122, và thành bên thứ hai SW2 được bố trí trong diện tích thứ hai AR2, tương ứng với thành bên thứ hai SW2 của mẫu mặt nạ thứ ba MK3, và có, ví dụ, bề mặt phẳng không được uốn. Trong trường hợp này, không gian trong diện tích thứ hai AR2 có thể được đảm bảo giữa thành bên của ít nhất là một trong số điện cực trong suốt thứ hai 122, phần kết dính thứ nhất 114, và bộ lọc màu thứ nhất 112 và thành bên của mẫu mặt nạ thứ tư MK4. Sau khi ăn mòn nhờ sử dụng mẫu mặt nạ thứ tư MK4 như mặt nạ ăn mòn, một phần của bề mặt đỉnh của điện cực trong suốt thứ nhất 108P trước đó có thể là được làm lộ ra bởi không gian được đảm bảo trong diện tích thứ hai AR2, và được làm lộ ra điện cực trong suốt thứ nhất 108P trước đó có thể được tạo ra như là không gian mà ở đó mẫu dẫn điện thứ hai 152 (xem FIG.14A, FIG.14B, và FIG.14C) để được tạo ra trong quy trình tiếp theo.

Theo một phương án ưu tiên, điện cực trong suốt thứ hai 122, phần kết dính thứ nhất 114, và bộ lọc màu thứ nhất 112 có thể có các thành bên được làm nghiêng, và thành bên của điện cực trong suốt thứ hai 122, thành bên của phần kết dính thứ nhất 114, và thành bên của bộ lọc màu thứ nhất 112 có thể được tạo ra cơ bản là trong cùng mặt bằng. Theo một phương án ưu tiên khác, điện cực trong suốt thứ hai 122, phần kết dính thứ nhất 114, và bộ lọc màu thứ nhất 112 có thể có các thành bên cơ bản là thẳng đứng. Trong trường hợp này, thành bên của điện cực trong suốt thứ hai 122, thành bên của phần kết dính thứ nhất 114, và thành bên của bộ lọc màu thứ nhất 112 có thể được tạo ra cơ bản là trong cùng mặt bằng.

Theo một phương án ưu tiên, điện cực trong suốt thứ nhất 108P trước đó có thể có chức năng như là lớp chặn ăn mòn. Cụ thể là, quy trình ăn mòn có thể được thực hiện cho tới khi điện cực trong suốt thứ nhất 108P trước đó được làm lộ ra. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và một phần của bề mặt đỉnh

của điện cực trong suốt thứ nhất 108P trước đó được làm lộ ra bởi điện cực trong suốt thứ hai 122, phần kết dính thứ nhất 114, và bộ lọc màu thứ nhất 112 có thể được ăn mòn có lựa chọn. Trong trường hợp này, điện cực trong suốt thứ nhất 108P trước đó được làm lộ ra bởi điện cực trong suốt thứ hai 122, phần kết dính thứ nhất 114, và bộ lọc màu thứ nhất 112 có thể là mỏng hơn so với điện cực trong suốt thứ nhất 108P trước đó được bố trí bên trong bộ lọc màu thứ nhất 112.

Phần chu vi ngoài của điện cực trong suốt thứ nhất 108P trước đó có thể là được làm lộ ra bởi mẫu mặt nạ thứ tư MK4. Đồng thời, trong điện cực trong suốt thứ nhất 108P trước đó, các phần tương ứng với các phần góc được loại bỏ của mẫu mặt nạ thứ tư MK4 được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1 và diện tích thứ hai AR2 có thể được làm lộ ra.

Sau quy trình ăn mòn, mẫu mặt nạ thứ tư MK4 có thể được loại bỏ.

Như được thể hiện trên FIG.11A đến FIG.11C, mẫu mặt nạ thứ năm MK5 bao phủ phần phát quang thứ ba LE3, phần kết dính thứ hai 134, bộ lọc màu thứ hai 132, phần phát quang thứ hai LE2, phần kết dính thứ nhất 114, và bộ lọc màu thứ nhất 112 có thể được tạo ra trên điện cực trong suốt thứ nhất 108P trước đó. Điện cực trong suốt thứ nhất 108P trước đó, lớp bán dẫn loại p thứ nhất 106P trước đó, và lớp chủ động thứ nhất 104P trước đó có thể là được ăn mòn nhờ sử dụng mẫu mặt nạ thứ năm MK5 như là mặt nạ ăn mòn. Thông qua quy trình ăn mòn, điện cực trong suốt thứ nhất 108, lớp bán dẫn loại p thứ nhất 106, và lớp chủ động thứ nhất 104 có thể được tạo ra.

Mẫu mặt nạ thứ năm MK5 có thể có kết cấu cơ bản là dạng hình tứ giác khi được nhìn từ phía trên. Mẫu mặt nạ thứ năm MK5 có thể có góc được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1 mà được cắt. Như được thể hiện trên FIG.11A, mẫu mặt nạ thứ năm MK5 có thể có thành bên SW1 được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1, tương ứng với thành bên thứ nhất SW1 của mẫu mặt nạ thứ tư MK4, và có, ví dụ, hình dạng cơ bản là dạng hình chữ V được lõm vào phía trong hướng về phía trung

tâm của điện cực trong suốt thứ nhất 108. Trong mẫu mặt nạ thứ tư MK4, vì góc được bố trí trong diện tích thứ hai AR2 không được loại bỏ, không gian có thể được đảm bảo giữa thành bên của ít nhất là một trong số điện cực trong suốt thứ nhất 108, lớp bán dẫn loại p thứ nhất 106, và lớp chủ động thứ nhất 104, và thành bên của mẫu mặt nạ thứ năm MK5. Sau khi ăn mòn nhờ sử dụng mẫu mặt nạ thứ năm MK5 như là mặt nạ ăn mòn, một phần của bề mặt đỉnh của điện cực trong suốt thứ nhất 108 có thể là được làm lộ ra bởi không gian được đảm bảo trong diện tích thứ hai AR2, và được làm lộ ra điện cực trong suốt thứ nhất 108 có thể được tạo ra như là không gian mà ở đó mẫu dẫn điện thứ hai 152 (xem FIG.14A, FIG.14B và FIG.14C) để được tạo ra trong quy trình tiếp theo.

Theo một phương án ưu tiên, điện cực trong suốt thứ nhất 108, lớp bán dẫn loại p thứ nhất 106, và lớp chủ động thứ nhất 104 có thể có các thành bên được làm nghiêng, tương ứng, và thành bên của điện cực trong suốt thứ nhất 108, thành bên của lớp bán dẫn loại p thứ nhất 106, và thành bên của lớp chủ động thứ nhất 104 có thể được tạo ra cơ bản là trong cùng mặt bằng. Theo một phương án ưu tiên khác, điện cực trong suốt thứ nhất 108, lớp bán dẫn loại p thứ nhất 106, và lớp chủ động thứ nhất 104 có thể có các thành bên cơ bản là thẳng đứng. Trong trường hợp này, thành bên của điện cực trong suốt thứ nhất 108, thành bên của lớp bán dẫn loại p thứ nhất 106, và thành bên của lớp chủ động thứ nhất 104 có thể được tạo ra cơ bản là trong cùng mặt bằng.

Trong quy trình ăn mòn, cách thức xử lý, chẳng hạn như thời gian bơm khí ăn mòn có thể được điều chỉnh sao cho quy trình ăn mòn được dừng tại điểm mà ở đó lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102P trước đó được làm lộ ra. Theo một phương án ưu tiên, một phần của đỉnh của lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102P trước đó có thể là được ăn mòn. Trong trường hợp này, lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102P trước đó được làm lộ ra bởi điện cực trong suốt thứ nhất 108 có thể là mỏng hơn so với lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102P trước đó được bố trí bên trong điện cực trong suốt thứ nhất 108.

Sau quy trình ăn mòn, mẫu mặt nạ thứ năm MK5 có thể được loại bỏ.

Như được thể hiện trên FIG.12A đến FIG.12C, lớp cách điện ISL có thể là được tạo ra theo cách bảo giác trên các kết cấu mô đỉnh bằng bao gồm lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102P trước đó, lớp chủ động thứ nhất 104, lớp bán dẫn loại p thứ nhất 106, bộ lọc màu thứ nhất 112, phần kết dính thứ nhất 14, phần phát quang thứ hai LE2, phần kết dính thứ hai 134, bộ lọc màu thứ hai 132, và phần phát quang thứ ba LE3 mà được xếp chồng theo phương thẳng đứng. Lớp cách điện ISL có thể bao gồm oxit, ví dụ, oxit silic.

Đối với các kết cấu mô đỉnh bằng có các thành bên được tạo bậc như được thể hiện trên FIG.12B và FIG.12C, lớp cách điện ISL có thể được lắng đọng theo cách bảo giác trên các kết cấu mô đỉnh bằng với độ dày không thay đổi. Theo một phương án ưu tiên, vì các kết cấu mô đỉnh bằng có các phần nghiêng trong khi có các thành bên được tạo bậc, lớp cách điện ISL có thể được lắng đọng theo cách bảo giác với độ dày không thay đổi ngay cả khi các đỉnh hoặc các đáy của các kết cấu mô đỉnh bằng hoặc nằm giữa các kết cấu mô đỉnh bằng.

Như được thể hiện trên FIG.13A đến FIG.13C, nhờ tạo mẫu lớp cách điện ISL, lỗ hở thứ nhất OP1, lỗ hở thứ hai OP2, lỗ hở thứ ba OP3, lỗ hở thứ tư OP4, và lỗ hở thứ năm OP5 có thể được tạo ra.

Lỗ hở thứ nhất OP1 có thể làm lộ ra một phần của lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102P trước đó trong diện tích thứ nhất AR1. Lỗ hở thứ hai OP2 có thể làm lộ ra một phần của bề mặt đỉnh của điện cực trong suốt thứ nhất 108 và một phần của bề mặt đỉnh của điện cực trong suốt thứ hai 122 trong diện tích thứ hai AR2. Lỗ hở thứ ba OP3 có thể làm lộ ra một phần của bề mặt đỉnh của điện cực trong suốt thứ ba 142 trong diện tích thứ hai AR2. Lỗ hở thứ tư OP4 có thể làm lộ ra một phần của bề mặt đỉnh của lớp bán dẫn loại n thứ hai 128 trong diện tích thứ ba AR3. Lỗ hở thứ năm OP5 có thể làm lộ ra một phần của bề mặt đỉnh của lớp bán dẫn loại n thứ ba 148 trong diện tích thứ tư AR4.

Theo một phương án ưu tiên, trong khi tạo ra các lỗ hở từ thứ nhất đến thứ

năm OP1, OP2, OP3, OP4, và OP5, nhờ ăn mòn lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102P trước đó để làm lộ ra phần chu vi ngoài của tấm nền thứ nhất 100, lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102 bao gồm lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E có thể được tạo ra. Lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E có thể có kết cấu cơ bản là dạng hình tứ giác khi được nhìn từ phía trên, và thành bên bên ngoài của lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E và thành bên bên ngoài của lớp cách điện ISL có thể được tạo ra cơ bản là trong cùng mặt bằng.

Nhờ tạo mẫu lớp cách điện ISL, phần phát quang thứ nhất LE1 bao gồm lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102, lớp chủ động thứ nhất 104, lớp bán dẫn loại p thứ nhất 106, và điện cực trong suốt thứ nhất 108 có thể được tạo ra trên tấm nền thứ nhất 100. Đồng thời, kết cấu phát quang bao gồm phần phát quang thứ nhất LE1, bộ lọc màu thứ nhất 112, phần kết dính thứ nhất 114, phần phát quang thứ hai LE2, phần kết dính thứ hai 134, bộ lọc màu thứ hai 132, và phần phát quang thứ ba LE3 có thể được hoàn thành.

Như được thể hiện trên FIG.14A đến FIG.14C, mẫu dẫn điện thứ nhất 150, mẫu dẫn điện thứ hai 152, mẫu dẫn điện thứ ba 154, mẫu dẫn điện thứ tư 156, và mẫu dẫn điện thứ năm 158 mà điền đầy lỗ hõ thứ nhất OP1, lỗ hõ thứ hai OP2, lỗ hõ thứ ba OP3, lỗ hõ thứ tư OP4 và lỗ hõ thứ năm OP5, tương ứng, có thể được tạo ra.

Cụ thể hơn, lớp dẫn điện thứ nhất có thể là được tạo ra theo cách bảo giác trên lớp cách điện ISL. Như được thể hiện trên FIG.14B và FIG.14C, đối với các kết cấu mô đỉnh bằng được tạo ra với lớp cách điện ISL có các thành bên được tạo bậc, lớp dẫn điện thứ nhất có thể được lắng đọng theo cách bảo giác trên các kết cấu mô đỉnh bằng được tạo ra với lớp cách điện ISL, với độ dày không thay đổi. Theo một phương án ưu tiên, vì các kết cấu mô đỉnh bằng có các phần nghiêng trong khi có các thành bên được tạo bậc, lớp dẫn điện thứ nhất có thể được lắng đọng theo cách bảo giác với độ dày không thay đổi ngay cả là tại các đỉnh hoặc các đáy của các kết cấu mô đỉnh bằng hoặc giữa các kết cấu mô đỉnh bằng.

Lớp dẫn điện thứ nhất có thể bao gồm ít nhất là một trong số Ni, Ag, Au, Pt, Ti, Al, và Cr. Nhờ tạo mẫu lớp dẫn điện thứ nhất, mẫu dẫn điện thứ nhất 150 mà điền đầy lỗ hờ thứ nhất OP1, mẫu dẫn điện thứ hai 152 mà điền đầy lỗ hờ thứ hai OP2, mẫu dẫn điện thứ ba 154 mà điền đầy lỗ hờ thứ ba OP3, mẫu dẫn điện thứ tư 156 mà điền đầy lỗ hờ thứ tư OP4, và mẫu dẫn điện thứ năm 158 mà điền đầy lỗ hờ thứ năm OP5 có thể được tạo ra tương ứng. Theo một phương án ưu tiên, bề mặt đỉnh của mỗi trong số các mẫu dẫn điện từ thứ nhất đến thứ năm 150, 152, 154, 156, và 158 có thể là được bố trí tại mức cao hơn so với bề mặt đỉnh của lớp cách điện ISL. Theo một phương án ưu tiên khác, bề mặt đỉnh của mỗi trong số các mẫu dẫn điện từ thứ nhất đến thứ năm 150, 152, 154, 156, và 158 có thể là đồng phẳng với bề mặt đỉnh của lớp cách điện ISL.

Như được thể hiện trên FIG.15A đến FIG.15C, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất 160 mà được nối điện với mẫu dẫn điện thứ nhất 150 trong diện tích thứ nhất AR1, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai 162 mà được nối điện với mẫu dẫn điện thứ tư 156 trong diện tích thứ ba AR3, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba 164 mà được nối điện với mẫu dẫn điện thứ năm 158 trong diện tích thứ tư AR4, và mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166 mà được nối điện với mẫu dẫn điện thứ hai 152 và mẫu dẫn điện thứ ba 154 trong diện tích thứ hai AR2 có thể được tạo ra.

Lớp dẫn điện thứ hai có thể là được tạo ra theo cách bảo giác trên lớp cách điện ISL, mà được tạo ra với các mẫu dẫn điện từ thứ nhất đến thứ năm 150, 152, 154, 156, và 158. Như được thể hiện trên FIG.15B và FIG.15C, đối với các kết cấu mô đỉnh bằng được tạo ra với lớp cách điện ISL, mà được tạo ra với các mẫu dẫn điện từ thứ nhất đến thứ năm 150, 152, 154, 156, và 158, có các thành bên được tạo bậc, lớp dẫn điện thứ hai có thể được lắng đọng theo cách bảo giác trên các kết cấu mô đỉnh bằng với độ dày không thay đổi. Theo một phương án ưu tiên, vì các kết cấu mô đỉnh bằng có các phần nghiêng trong khi có các thành bên được tạo bậc, lớp dẫn điện thứ hai có thể được lắng đọng theo cách bảo giác với độ dày không thay đổi ngay cả là tại các đỉnh hoặc các đáy của các kết cấu mô đỉnh bằng hoặc giữa các kết

cầu mô đỉnh bằng. Lớp dẫn điện thứ hai có thể bao gồm ít nhất là một trong số Ni, Ag, Au, Pt, Ti, Al, và Cr. Khi lớp dẫn điện thứ hai bao gồm vật liệu cơ bản là giống với lớp dẫn điện thứ nhất, nó có thể là khó khăn để xác định các ranh giới giữa các mẫu dẫn điện từ thứ nhất đến thứ năm 150, 152, 154, 156, và 158 và lớp dẫn điện thứ hai.

Nhờ tạo mẫu lớp dẫn điện thứ hai, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất 160 mà được nối điện với mẫu dẫn điện thứ nhất 150, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai 162 mà được nối điện với mẫu dẫn điện thứ tư 156, mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba 164 mà được nối điện với mẫu dẫn điện thứ năm 158, và mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166 mà được nối điện với các mẫu dẫn điện thứ hai và thứ ba 152 và 154 có thể được tạo ra tương ứng.

Theo một phương án ưu tiên, mỗi trong số các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ tư 160, 162, 164, và 166 có thể có kết cấu cơ bản là dạng hình tứ giác khi được nhìn từ phía trên. Mỗi trong số các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ tư 160, 162, 164, và 166 có thể có kết cấu mà mở rộng từ đỉnh của lớp bán dẫn loại n thứ ba 148 của phần phát quang thứ ba LE3 tới lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E. Một phần của mỗi trong số các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ tư 160, 162, 164, và 166 có thể được bố trí trên lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E, mà cơ bản là phẳng mà không có phần không bằng phẳng.

Mặc dù các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ tư 160, 162, 164, và 166 được mô tả là được tạo ra sau khi các mẫu dẫn điện từ thứ nhất đến thứ năm 150, 152, 154, 156, và 158 được tạo ra, tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, sau khi tạo ra theo cách bảo giác lớp dẫn điện thứ hai trên lớp cách điện ISL được tạo ra với các lỗ hổng từ thứ nhất đến thứ năm OP1, OP2, OP3, OP4, và OP5, nhờ tạo mẫu lớp dẫn điện thứ hai, các mẫu dẫn điện từ thứ nhất đến thứ năm 150, 152, 154, 156, và 158 mà tương ứng điền đầy các lỗ hổng từ thứ nhất đến thứ năm OP1, OP2, OP3, OP4, và OP5, và các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ

từ 160, 162, 164, và 166 mà được nối điện tương ứng with các mẫu dẫn điện từ thứ nhất đến thứ năm 150, 152, 154, 156, và 158 có thể được tạo ra cùng nhau.

Như được thể hiện trên FIG.16A đến FIG.16C, lớp thụ động hóa PVT1 mà có thể bao phủ hầu hết hoặc toàn bộ kết cấu phát quang có thể được tạo ra trên tấm nền thứ nhất 100. Lớp thụ động hóa PVT1 có thể bao gồm vật liệu polyme, ví dụ, polyimide hoặc EMC. Theo một phương án ưu tiên, bề mặt đỉnh của lớp thụ động hóa PVT1 có thể là được bố trí tại mức cao hơn so với bề mặt đỉnh của mỗi trong số các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ tư 160, 162, 164, và 166. Đồng thời, lớp thụ động hóa PVT1 có thể có thành bên mà đồng phẳng với thành bên của tấm nền thứ nhất 100. Nhờ đó, tấm nền thứ nhất 100, kết cấu phát quang, lớp cách điện ISL, và các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ tư 160, 162, 164, và 166 có thể là được bố trí bên trong lớp thụ động hóa PVT1.

Sau đó, nhờ ăn mòn lớp thụ động hóa PVT1, lỗ xuyên qua thứ nhất, lỗ xuyên qua thứ hai, lỗ xuyên qua thứ ba, và lỗ xuyên qua thứ tư, mà làm lộ ra các mẫu dẫn điện màng mỏng từ thứ nhất đến thứ tư 160, 162, 164, và 166, tương ứng, có thể được tạo ra. Lỗ xuyên qua thứ nhất có thể làm lộ ra ít nhất là một phần của bề mặt đỉnh của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất 160 mà bao phủ lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E. Lỗ xuyên qua thứ hai có thể làm lộ ra ít nhất là một phần của bề mặt đỉnh của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai 162 mà bao phủ lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E. Lỗ xuyên qua thứ ba có thể làm lộ ra ít nhất là một phần của bề mặt đỉnh của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba 164 mà bao phủ lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E. Lỗ xuyên qua thứ tư có thể làm lộ ra ít nhất là một phần của bề mặt đỉnh của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166 mà bao phủ lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E. Theo cách này, đối với các lỗ xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư được tạo ra trên cơ bản là phẳng các phần mà không có các phần không bằng phẳng, và do đó, độ tin cậy xử lý có thể được nâng cao.

Theo một phương án ưu tiên, mỗi trong số các lỗ xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư có thể có độ rộng mà hẹp dần từ đỉnh tới đáy, và có thể có thành bên được làm

ngiêng.

Sau đó, tiếp xúc xuyên qua thứ nhất 170, tiếp xúc xuyên qua thứ hai 172, tiếp xúc xuyên qua thứ ba 174, và tiếp xúc xuyên qua thứ tư 176 mà điền đầy các lỗ xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư, tương ứng, có thể được tạo ra.

Tiếp xúc xuyên qua thứ nhất 170 có thể là được bố trí trong diện tích thứ nhất AR1, được nối điện với mẫu dẫn điện thứ nhất 150 thông qua mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất 160, và cấp và/hoặc truyền điện áp âm tới lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102. Tiếp xúc xuyên qua thứ hai 172 có thể là được bố trí trong diện tích thứ ba AR3, được nối điện với mẫu dẫn điện thứ tư 156 thông qua mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai 162, và cấp và/hoặc truyền điện áp âm tới lớp bán dẫn loại n thứ hai 128. Tiếp xúc xuyên qua thứ ba 174 có thể là được bố trí trong diện tích thứ tư AR4, được nối điện với mẫu dẫn điện thứ năm 158 thông qua mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba 164, và cấp và/hoặc truyền điện áp âm tới lớp bán dẫn loại n thứ ba 148. Tiếp xúc xuyên qua thứ tư 176 có thể là được bố trí trong diện tích thứ hai AR2, được nối điện với các mẫu dẫn điện thứ hai và thứ ba 152 và 154 thông qua mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư 166, và cấp và/hoặc truyền điện áp dương tới các lớp bán dẫn loại p từ thứ nhất tới thứ ba 106, 124, và 144.

Như được mô tả trên đây, đối với mỗi trong số các lỗ xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư có chiều rộng mà hẹp dần về phía đáy, mỗi trong số các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174, và 176 có thể có chiều rộng mà hẹp dần về phía đáy và có thể có thành bên được làm nghiêng.

Theo một phương án ưu tiên, mỗi trong số các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174, và 176 có thể có bề mặt đỉnh cao hơn so với bề mặt đỉnh của lớp thụ động hóa PVT1. Ví dụ, tiếp xúc xuyên qua thứ nhất 170 có thể bao gồm phần mà điền đầy lỗ xuyên qua thứ nhất và phần mà nhô lên trên khỏi lớp thụ động hóa PVT1. Phần mà nhô lên trên khỏi lớp thụ động hóa PVT1 có thể có chiều rộng lớn hơn so với chiều rộng của đỉnh của lỗ xuyên qua thứ nhất, như được thể hiện trên

FIG.16B. Theo một phương án ưu tiên khác, mỗi trong số các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174, và 176 có thể có bề mặt đỉnh mà cơ bản là ngang bằng (hoặc được bố trí trong cùng mức) với bề mặt đỉnh của lớp thụ động hóa PVT1.

Khoảng cách từ mỗi trong số các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174, và 176 tới thành bên của lớp thụ động hóa PVT1 có thể được thay đổi phụ thuộc vào dạng của thiết bị trong đó vi mạch phát quang được gắn.

Theo cách này, vi mạch phát quang như được thể hiện trên FIG.3A đến FIG.3C có thể được hoàn thành.

Sau đó, tấm nền thứ nhất 100 có thể được loại bỏ. Tấm nền thứ nhất 100 có thể được loại bỏ nhờ quy trình làm bong ra sử dụng laze hoặc tương tự. Nếu tấm nền thứ nhất 100 được loại bỏ, bề mặt đáy của lớp bán dẫn loại n thứ nhất 102, bề mặt đáy của lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất 102E, và bề mặt đáy của lớp thụ động hóa PVT1 có thể được làm lộ ra. Theo cách này, vi mạch phát quang như được thể hiện trên FIG.1A đến FIG.1C có thể được hoàn thành.

Theo một phương án ưu tiên khác như được thể hiện trên FIG.17A đến FIG.17C, trước khi loại bỏ tấm nền thứ nhất 100, lớp thụ động hóa thứ hai PVT2 bao gồm các lỗ xuyên qua từ thứ năm đến thứ tám mà làm lộ ra các bề mặt đỉnh của các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174, và 176, tương ứng, có thể được tạo ra trên lớp thụ động hóa PVT1. Lớp thụ động hóa thứ hai PVT2 có thể bao gồm vật liệu cơ bản là giống với lớp thụ động hóa PVT1, ví dụ, polyimit hoặc EMC. Sau đó, nhờ điền đầy các lỗ xuyên qua từ thứ năm đến thứ tám với vật liệu dẫn điện, các tiếp xúc xuyên qua từ thứ năm đến thứ tám 180, 182, 184, và 186 mà được nối điện với các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174 và 176, tương ứng, có thể được tạo ra. Theo một phương án ưu tiên, mỗi trong số các tiếp xúc xuyên qua từ thứ năm đến thứ tám 180, 182, 184, và 186 có thể có bề mặt đỉnh cao hơn so với bề mặt đỉnh của lớp thụ động hóa thứ hai PVT2. Ví dụ, tiếp xúc xuyên qua thứ năm 180 có thể bao gồm phần mà điền đầy lỗ xuyên qua thứ năm và phần mà nhô lên

trên khối lớp thụ động hóa thứ hai PVT2. Phần mà nhô lên trên khối lớp thụ động hóa thứ hai PVT2 có thể có chiều rộng lớn hơn so với chiều rộng của đỉnh của lỗ xuyên qua thứ năm. Theo một phương án ưu tiên khác, mỗi trong số các tiếp xúc xuyên qua từ thứ năm đến thứ tám 180, 182, 184 và, 186 có thể có bề mặt đỉnh mà cơ bản là ngang bằng với bề mặt đỉnh của lớp thụ động hóa thứ hai PVT2. Vị trí của mỗi trong số các tiếp xúc xuyên qua từ thứ năm đến thứ tám 180, 182, 184, và 186 có thể được thay đổi phụ thuộc vào khoảng cách tách riêng theo chuẩn của thiết bị trong đó vi mạch phát quang được gắn. Sau đó, tấm nền thứ nhất 100 có thể được loại bỏ. Nhờ thực tế này, vi mạch phát quang như được thể hiện trên FIG.4A đến FIG.4C có thể được hoàn thành.

Một cách tùy chọn, theo một phương án ưu tiên khác, trước khi loại bỏ tấm nền thứ nhất 100, tấm nền TSV có thể được gắn lên trên lớp thụ động hóa PVT1. Nhìn chung, nhiều lớp của các mẫu dẫn điện có thể được tạo ra trong tấm nền TSV. Các mẫu dẫn điện mà được nối điện với các tiếp xúc xuyên qua từ thứ nhất đến thứ tư 170, 172, 174, và 176 có thể được tạo ra trên một bề mặt của tấm nền TSV, và các mẫu dẫn điện 190, 192, 194 và, 196 mà tương ứng với các vị trí tương ứng của các tiếp xúc xuyên qua từ thứ năm đến thứ tám 180, 182, 184, và 186 có thể được bố trí trên bề mặt khác của tấm nền TSV. Theo cách này, vi mạch phát quang như được thể hiện trên FIG.5A đến FIG.5C có thể được hoàn thành.

Dưới đây, khối tế bào phát quang mà bao gồm vi mạch phát quang được mô tả trên đây sẽ được mô tả.

FIG.18A là hình chiếu bằng thể hiện khối tế bào phát quang theo một phương án ưu tiên, và FIG.18B là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường D-D' trên FIG.18A, minh họa khối tế bào phát quang.

Như được thể hiện trên FIG.18A và FIG.18B, khối tế bào phát quang có thể bao gồm nhiều các vi mạch phát quang LEDC. Khối tế bào phát quang có thể có kết cấu cơ bản là dạng hình tứ giác khi được nhìn từ phía trên. nhiều các vi mạch phát

quang LEDC trong khối tế bào phát quang có thể được bố trí tại các góc tương ứng của kết cấu hình tứ giác của khối tế bào phát quang. Mỗi trong số các vi mạch phát quang LEDC trong khối tế bào phát quang theo một phương án ưu tiên sẽ được mô tả như là bao gồm vi mạch phát quang trên FIG.1A đến FIG.1C, và do đó, các phần mô tả chi tiết của kết cấu và các đặc trưng của vi mạch phát quang sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa. Các vi mạch phát quang LEDC trong khối tế bào phát quang có thể được tách riêng và được cách điện với nhau nhờ lớp thụ động hóa PVT1 và/hoặc PVT2.

Theo một phương án ưu tiên, khối tế bào phát quang có thể là khối mà các vi mạch phát quang có thể là được gắn vào đó một lần. Ví dụ, khi có bốn vi mạch phát quang LEDC được bố trí trong khối tế bào phát quang, bốn vi mạch phát quang LEDC có thể là được gắn một lần trong thiết bị đích thông qua một quy trình gắn đơn. Trong khi FIG.18A thể hiện rằng khối tế bào phát quang bao gồm bốn vi mạch phát quang LEDC, tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở số lượng cụ thể của các vi mạch phát quang. Theo đó, đối với một khối tế bào phát quang được gắn trong thiết bị đích, nhiều các vi mạch phát quang LEDC trong khối tế bào phát quang có thể là được gắn một lần. Theo cách này, quy trình gắn có thể được đơn giản hóa, và giảm thời gian và các chi phí để sản xuất.

Nói chung, các vi mạch đơn được gắn một cách riêng rẽ trong thiết bị đích, và một vi mạch đơn có kích thước theo tiêu chuẩn, và khoảng cách theo tiêu chuẩn giữa các vi mạch đơn liền kề được thiết đặt trước. Nhờ đó, mỗi trong số các vi mạch phát quang LEDC trong khối tế bào phát quang có kích thước mà theo tiêu chuẩn đối với thiết bị đích, và các vi mạch phát quang LEDC liền kề có thể được bố trí tại khoảng cách được xác định trước SD trong khối tế bào phát quang theo khoảng cách theo tiêu chuẩn.

Theo một phương án ưu tiên, khi khoảng cách tách riêng SD giữa các vi mạch phát quang LEDC ngắn hơn so với khoảng cách theo tiêu chuẩn của thiết bị đích, các phần lõi BP có thể được bố trí bổ sung trên lớp thụ động hóa thứ hai PVT2, sao cho

khoảng cách tách riêng SD giữa các phân lõi BP có thể trở thành cơ bản là giống với khoảng cách theo tiêu chuẩn của thiết bị đích.

Trong vi mạch phát quang và khối tế bào phát quang bao gồm vi mạch phát quang theo các phương án ưu tiên thực hiện, vì thành bên và bề mặt đỉnh của vi mạch phát quang cỡ micro được bảo vệ nhờ lớp thụ động hóa, có khả năng ngăn chặn vi mạch phát quang cỡ micro không bị nứt vỡ hoặc bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển hoặc bởi va đập bên ngoài. Đồng thời, vì lớp thụ động hóa bao gồm vật liệu polyme, chẳng hạn như polyimide và hợp chất nhựa epoxy (EMC), lượng ánh sáng bị thất thoát có thể được giảm xuống đối với ánh sáng được phát ra từ vi mạch phát quang được phản xạ để nâng cao hiệu suất ánh sáng.

Theo các phương án ưu tiên thực hiện, chồng diốt phát quang có kết cấu trong đó các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba được xếp chồng một cái này bên trên một cái khác. Theo cách này, chồng diốt phát quang có thể làm tăng diện tích phát sáng của mỗi điểm ảnh phụ mà không làm tăng diện tích điểm ảnh. Hơn nữa, ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ hai và chồng LED thứ ba, và ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ ba, nhờ đó nâng cao hiệu quả phát sáng.

Ví dụ, các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được bố trí liên tiếp để phát ra ánh sáng có các chiều dài bước sóng giảm dần theo thứ tự được nêu. Ví dụ, các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể phát ra ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục và ánh sáng xanh lam, tương ứng. Vì các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba phát ra ánh sáng có các chiều dài bước sóng giảm dần theo thứ tự được nêu, có khả năng ngăn chặn sự giao thoa của ánh sáng giữa các chồng LED.

FIG.19 là hình chiếu đứng giản lược thể hiện chồng diốt phát quang 1000 dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.19, chồng diốt phát quang 1000 bao gồm tám 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 loại p thứ hai 1350, điện cực trong suốt loại p thứ ba 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 để tiếp xúc thuần trở. Như được sử dụng cho các phương án ưu tiên được mô tả ở đây, chồng điốt phát quang có thể tham chiếu đến LED cỡ micro (hoặc chồng LED cỡ micro).

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 điốt phát quang vô cơ được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng đỏ, chồng LED thứ hai 1330 có thể là điốt phát quang vô cơ được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng xanh lục, và chồng LED thứ ba 1430 có thể là điốt phát quang vô cơ 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, và 1430 là lớp bán dẫn loại n và lớp bán dẫn loại p, tương ứng. Theo một phương án ưu tiên được 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 làm 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 phát 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 phát 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 phát 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.19, lớp phản xạ 1250b có thể bao phủ cơ bản là toàn bộ lớp tiếp xúc thuần trở 1250a, nhưng 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 bởi kết cấu xếp chồng của chồng LED thứ nhất 1230 có hệ số phản xạ tương đối cao, và lớp cách điện 1270 và lớp phản xạ 1250b có hệ số phản xạ tương

đổi 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 quả phát sáng.

Lớp tiếp xúc thuận 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 phát 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 phát 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 đã 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 thuận trở 1250a được nối với chồng LED thứ nhất 1230 trong các lỗ hở của lớp cách điện 1270.

Điện cực thuận trở 1290 được bố trí trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 1230. Để làm giảm điện trở tiếp xúc thuận trở của điện cực thuận trở 1290, phần tiếp xúc thuận trở 1230a có thể nhô lên từ bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 1230. Điện cực thuận trở 1290 có thể được bố trí trên phần tiếp xúc thuận trở 1230a.

Điện cực trong suốt loại p thứ hai 1350 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ hai 1330. Điện cực trong suốt loại p thứ hai 1350 có thể được tạo thành từ lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện trong suốt tương ứng với ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lục.

Thêm vào đó, điện cực trong suốt loại p thứ ba 1450 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ ba 1430. Điện cực trong suốt loại p thứ ba 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 loại p thứ hai 1350, và điện cực trong suốt loại p thứ ba 1450 có thể hỗ trợ trong việc lan truyền dòng điện thông qua tiếp xúc thuận 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 phát ra từ chồng LED thứ nhất 1230 trong khi phản xạ ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai 1330. Bộ lọc màu thứ hai 1470 truyền ánh sáng được phát ra từ các chồng LED thứ nhất và thứ hai 1230 và 1330, trong khi phản xạ ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ ba 1430. Nhờ đó, ánh sáng được phát 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 phát 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 phát ra từ chồng LED thứ hai 1330 có thể được ngăn chặn không đi vào chồng LED thứ nhất 1230, và ánh sáng được phát 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 phát 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 ngăn chặn ánh sáng trong dải chiều dài bước sóng được xác định trước không đi thông qua đó. Cụ thể là, 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 nhau một cái này bên trên một cái khác, ví dụ, TiO_2 và SiO_2 . 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 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 một cái này bên trên một cái khác.

Lớp kết dính thứ nhất 1530 gắn chồng LED thứ nhất 1230 với tấm nền đỡ 1510. Như được thể hiện trên FIG.19, 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.19, lớp kết dính thứ hai 1550 có thể tiếp giáp chồng LED thứ nhất 1230 và bộ lọc màu thứ nhất 1370. Điện cực thuận trở 1290 có thể được bao phủ nhờ lớp kết dính thứ hai 1550. Lớp kết dính thứ hai 1550 truyền ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất 1230. Lớp kết dính thứ hai 1550 có thể được tạo ra từ, ví dụ, phủ màng kiểu quay nhanh (SOG) 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.19, 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 phát 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, phủ màng kiểu quay nhanh cho ánh sáng truyền qua.

FIG.20A, FIG.20B, FIG.20C, FIG.20D và FIG.20E là các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất chồng điốt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.20A, 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 hổng. Ví dụ, lớp SiO₂ được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 1230 và lớp cản quang được lắng đọng lên trên lớp SiO₂, tiếp theo là in ảnh litô và phát triển để tạo ra mẫu cản quang. Sau đó, lớp SiO₂ được tạo mẫu thông qua mẫu cản quang được sử dụng như là mặt nạ ăn mòn, nhờ đó tạo thành lớp cách điện 1270.

Sau đó, lớp tiếp xúc thuận trở 1250a được tạo ra trong (các) lỗ hổng của lớp cách điện 1270. Lớp tiếp xúc thuận trở 1250a có thể được tạo ra nhờ quy trình làm bong ra hoặc tương tự. Sau khi lớp tiếp xúc thuận trở 1250a được tạo ra, lớp phản xạ 1250b được tạo ra để bao phủ lớp tiếp xúc thuận 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 thuận trở 1250a hoặc toàn phần của nó, như được thể hiện trên FIG.20A. Lớp tiếp xúc thuận trở 1250a và lớp phản xạ 1250b tạo ra điện cực phản xạ 1250.

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

Như được thể hiện trên FIG.20B, chồng LED thứ hai 1330 được phát triển trên tấm nền thứ hai 1310, và điện cực trong suốt loại p thứ hai 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 GaN. Tấm nền thứ hai 1310 là tấm nền mà các lớp bán dẫn dựa trên GaN có thể được phát triển trên đó, và khác với tấm nền thứ nhất 1210. Tỷ lệ hợp phần của GaInN đối với chồng LED thứ hai 1330 có thể là được xác định sao cho chồng LED thứ hai 1330 phát ra ánh sáng xanh lục. Điện cực trong suốt loại p thứ hai 1350 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ hai 1330.

Như được thể hiện trên FIG.20C, chồng LED thứ ba 1430 được phát triển trên tấm nền thứ ba 1410, và điện cực trong suốt loại p thứ ba 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 GaN. Tấm nền thứ ba 1410 tấm nền mà các lớp bán dẫn dựa trên GaN có thể được phát triển trên đó, và khác với tấm nền thứ nhất 1210. Tỷ lệ hợp phần của GaInN dùng cho chồng LED thứ ba 1430 có thể là được xác định sao cho chồng LED thứ ba 1430 phát ra ánh sáng xanh lam. Điện cực trong suốt loại p thứ ba 1450 tạo ra tiếp xúc thuận 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.19, và do đó, các 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.20D, 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 gắn 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 thuận trở 1290 được tạo ra trong được làm lộ ra vùng của chồng LED thứ nhất 1230. Để làm giảm điện trở tiếp xúc thuận trở của điện cực thuận trở 1290, điện cực thuận trở 1290 có thể được trải qua xử lý nhiệt. Điện cực thuận trở 1290 có thể được tạo ra trong mỗi vùng điểm ảnh sao cho để tương ứng với các vùng điểm ảnh.

Như được thể hiện trên FIG.20E, chồng LED thứ hai 1330 được gắn với chồng LED thứ nhất 1230, mà trên đó điện cực thuận trở 1290 được tạo ra, thông qua lớp kết dính thứ hai 1550. Bộ lọc màu thứ nhất 1370 được gắn 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 và được gắn kết với lớp kết dính thứ hai 1550. Tấm nền thứ hai 1310 có thể được tách riêng từ chồng LED thứ hai 1330 nhờ quy trình làm bong ra sử dụng laze hoặc làm bong ra hóa học.

Sau đó, như được thể hiện trên FIG.19 và FIG.20C, 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 gắn kết với lớp kết dính thứ ba 1570. Tấm nền thứ ba 1410 có thể được tách riêng từ chồng LED thứ ba 1430 nhờ quy trình làm bong ra sử dụng laze hoặc làm bong ra hóa học. Nhờ đó, chồng điốt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị có thể được tạo ra như được thể hiện trên FIG.19, 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 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. Dưới đây, thiết bị hiển thị theo các phương án ưu tiên thực hiện sẽ được mô tả.

FIG.21 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên, và FIG.22 là hình chiếu bằng giản lược thể hiện thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.21 và FIG.22, 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 điốt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị trên FIG.19 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.21 và FIG.22, một điểm ảnh bao gồm các điôt phát quang từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B, mỗi trong số mà 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 chúng được nối với các đường khác, ví dụ, các đường quét. Cụ thể hơn, 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 chúng 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 bởi điều biến độ rộng xung hoặc bởi thay đổi độ lớn của dòng điện, nhờ đó điều khiển độ sáng của mỗi điểm ảnh phụ.

Như được thể hiện trên FIG.22, nhiều các điểm ảnh được tạo ra nhờ tạo mẫu chồng điôt phát quang 1000 được mô tả có dựa vào FIG.19, và mỗi trong số các điểm ảnh được nối với các điện cực phản xạ 1250 và các đường liên kết nối 1710, 1730, và 1750. Như được thể hiện trên FIG.21, điện cực phản xạ 1250 có thể được sử dụng như là đường dữ liệu Vdata và các đường liên 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 chúng được nối với các đường liên kết nối 1710, 1730, và 1750 được tách riêng với nhau. Ở đây, các đường liên kết nối 1710, 1730, và 1750 có thể được sử dụng như là các đường quét Vscan.

FIG.23 là hình chiếu bằng phóng to thể hiện một điểm ảnh của thiết bị hiển thị trên FIG.22, FIG.24 là hình vẽ mặt cắt giảm lược được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.23, và FIG.25 là hình vẽ mặt cắt giảm lược được cắt dọc theo đường B-B trên FIG.23.

Như được thể hiện trên FIG.22, FIG.23, FIG.24 và FIG.25, trong mỗi điểm ảnh, một phần của điện cực phản xạ 1250, điện cực thuận trở 1290 được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 1230, một phần của điện cực trong suốt loại p thứ hai 1350, một phần của bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 1330, một phần của điện cực trong suốt loại p thứ ba 1450, 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 làm nhám 1430a trên bề mặt bên trên của nó. Bề mặt được làm nhám 1430a có thể được tạo ra trên toàn phần của 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.24.

Lớp cách điện bên dưới 1610 có thể bao phủ bề mặt 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 hướng 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.26H) mà làm lộ ra điện cực thuận trở 1290 của chồng LED thứ nhất 1230, lỗ hở 1610d mà làm lộ ra điện cực trong suốt loại p thứ ba 1450, lỗ hở 1610e mà làm lộ ra điện cực trong suốt loại p thứ hai 1350,

và các lỗ hở 1610f mà làm lộ ra điện cực phản xạ p thứ nhất 1250.

Các đường liên 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 với điện cực phản xạ p thứ nhất 1250. Phần kết nối 77a nối điện cực trong suốt loại p thứ ba 1450 với điện cực phản xạ 1250, và phần kết nối 77b nối điện cực trong suốt loại p thứ hai 1350 với điện cực phản xạ 1250, sao cho các anốt 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 thuận 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 liên 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 đi 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 một phương án ưu tiên được mô tả là được nối với đường dữ liệu và các đường quét, các phương án thực hiện khác nhau có thể được áp dụng. Thêm vào đó, mặc dù các đường liên kết nối 1710 và 1750 được mô tả là 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 liên 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 hổng để làm lộ ra đường liên kết nối 1730. Trong 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 thông qua các lỗ hổng của lớp cách điện bên trên 1810.

Một cách tùy chọn, các đường liên kết nối 1710, 1730, và 1750 có thể được tạo ra bên trong tấm nền đỡ 1510, và nối các phần 1710a, 1730a, và 1750a trên lớp cách điện bên dưới 1610 có thể nối điện cực thuận 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 liên kết nối 1710, 1730, và 1750.

FIG.26A đến FIG.26K là các hình chiếu bằng giản lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị bao gồm điểm ảnh trên FIG.23 theo một phương án ưu tiên.

Đầu tiên, chồng điốt phát quang 1000 được mô tả trên FIG.19 được chuẩn bị.

Sau đó, như được thể hiện trên FIG.26A, bề mặt được làm nhám 1430a có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430. Bề mặt được làm nhám 1430a có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 1430 để tương ứng với mỗi vùng điểm ảnh. Bề mặt được làm nhám 1430a có thể được tạo ra nhờ ăn mòn hóa học, ví dụ, ăn mòn hóa học được tăng cường ánh (PEC) hoặc tương tự.

Bề mặt được làm nhám 1430a có thể được tạo ra một phần trong mỗi vùng điểm ảnh nhờ xem xét tới vùng của chồng LED thứ ba 1430 để được ăn mòn trong quy trình tiếp theo, nhưng không bị giới hạn ở đó. Một cách tùy chọn, bề mặt được làm 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.26B, 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 loại p thứ ba 1450. Như được thể hiện trên FIG.26B, chồng LED thứ ba 1430 có thể là 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.26C, bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 1330 được làm lộ ra nhờ loại bỏ điện cực trong suốt loại p thứ ba 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 loại p thứ ba 1450 giữ lại một phần.

Như được thể hiện trên FIG.26D, điện cực trong suốt loại p thứ hai 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.26E, điện cực thuận trở 1290 được làm lộ ra cùng nhau với bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 1230 nhờ loại bỏ điện cực trong suốt loại p thứ hai 1350 được làm lộ ra trong các diện tích không phải là một phần lõm khác của chồng LED thứ ba 1430. Trong trường hợp này, điện cực thuận 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 thuận 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.26F, điện cực phản xạ 1250 được làm lộ ra nhờ loại bỏ một phần của chồng LED thứ nhất 1230 được làm lộ ra không phải là điện cực thuận 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.26G, các đường liên kết nối thẳng được tạo ra nhờ 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.22).

Như được thể hiện trên FIG.26H, lớp cách điện bên dưới 1610 (xem FIG.24 và FIG.25) 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 là 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 hổng 1610a mà làm lộ ra chồng LED thứ ba 1430, lỗ hổng 1610b mà làm lộ ra chồng LED thứ hai 1330, lỗ hổng 1610c mà làm lộ ra điện cực thuận trở 1290, lỗ hổng 1610d mà làm lộ ra điện cực trong suốt loại p thứ ba 1450, lỗ hổng 1610e mà làm lộ ra điện cực trong suốt loại p thứ hai 1350, và lỗ hổng 1610f mà làm lộ ra điện cực phản xạ 1250. Một hoặc nhiều hơn các lỗ hổng 1610f có thể được tạo ra để làm lộ ra điện cực phản xạ 1250.

Như được thể hiện trên FIG.26I, các đường liên kết nối 1710, 1750 và các phần kết nối 1710a, 1750a, 1770a, 1770b được tạo ra. Chúng có thể được tạo ra nhờ quy trình làm bong ra hoặc tương tự. Các đường liên 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 thuận 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 loại p thứ ba 1450 với điện cực phản xạ p thứ nhất 1250, và phần kết nối 1770b nối điện điện cực trong suốt loại p thứ hai 1350 với điện cực phản xạ p thứ nhất 1250.

Như được thể hiện trên FIG.26J, lớp cách điện bên trên 1810 (xem FIG.24 và FIG.25) bao phủ các đường liên kết nối 1710 và 1750 và các phần kết nối 1710a, 1750a, 1770a, 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 hổng

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, oxit silic 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.26K, 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 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 liên 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 đi 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.40 có thể được tạo ra. Thêm vào đó, như được thể hiện trên FIG.22, nhiều các điểm ảnh có thể được tạo ra trên tấm nền đỡ 1510 và có thể là được nối với một điểm ảnh khác nhờ điện cực phản xạ p thứ nhất 1250 và các đường liên 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 là 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, 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 điốt phát quang như được thể hiện trên FIG.19.

Ví dụ, mặc dù đường liên kết nối 1730 được minh họa là được tạo ra trên lớp cách điện bên trên 1810, đường liên kết nối 1730 có thể được tạo ra cùng nhau với các đường liên 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 liên kết nối 1710, 1730, và 1750 có thể được bố trí bên trong tấm nền đỡ 1510.

FIG.27 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 này có thể được điều khiển theo phương pháp ma trận chủ động.

Như được thể hiện trên FIG.27, mạch 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 cấp tới các đường dữ liệu Vdata1 đến Vdata3, điện áp được cấp tới 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 được bật của tranzito Tr2 có thể được duy trì nhờ điện áp được nạp của tụ điện, điện áp của tụ điện có thể được duy trì và được cấp tới các điôt phát quang LED1 đến LED3 ngay cả khi nguồn năng lượng được cấp tới Vrow1 bị ngắt. Thêm vào đó, dòng điện đi vào trong các điôt phát quang LED1 đến LED3 có thể được thay đổi 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 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 anốt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba được nối với tranzito Tr2 và các catốt của chúng được nối với đất.

Mặc dù FIG.44 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. Thêm vào đó, mặc dù các anốt của các điôt phát quang LED1 đến LED3 được mô tả là được nối với các tranzito Tr2 khác nhau, và các catốt của chúng được mô tả là

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 là được nối với các nguồn cung cấp dòng điện Vdd và các catôt của chúng có thể là được nối với các tranzito khác nhau.

FIG.28 là hình chiếu bằng giản lược thể hiện 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 các điểm ảnh được bố trí trên tấm nền đỡ 1511.

Như được thể hiện trên FIG.28, các điểm ảnh theo phương án ưu tiên được minh họa này cơ bản là giống với các điểm ảnh được mô tả có dựa vào FIG.22 đến FIG.25, ngoại trừ tấm nền đỡ 1511 là panen 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.27, catôt của chồng LED thứ ba có thể là được nối với đất thông qua kết 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 kết 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.27) bên trong tấm nền đỡ 1511. Điện cực trong suốt loại p thứ ba và điện cực trong suốt loại p thứ hai cũng được nối với các tranzito Tr2 (xem FIG.27) bên trong tấm nền đỡ 1511 thông qua các phần kết nối 1711b và 1731b.

Theo cách này, các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba được nối với nhau, nhờ đó tạo thành mạch điện dùng cho việc điều khiển ma trận chủ động, như được thể hiện trên FIG.27.

Mặc dù FIG.28 thể hiện kết 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 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, trong khi điện cực phản xạ 1250, điện cực trong suốt loại p thứ hai 1350, và điện cực trong suốt loại p thứ ba 1450 trên FIG.19 được mô tả là tạo ra tiếp xúc thuận 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 thuận trở 1290 tạo ra tiếp xúc thuận 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 thuận trở tách riêng. Khi các điểm ảnh có kích cỡ nhỏ khoảng 200 μm hoặc nhỏ hơn, ít có sự khó khăn hơn trong việc lan truyền dòng điện ngay cả khi không tạo ra lớp tiếp xúc thuận 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 là được nối với nhau theo các thứ tự khác nhau và sử dụng các kết cấu khác nhau.

Theo các phương án ưu tiên thực hiện, vì có khả năng tạo ra nhiều các điểm ảnh tại phiên phẳng sử dụng chồng điốt phát quang 1000 dùng cho thiết bị hiển thị, việc gắn một cách riêng rẽ của các điốt phát quang có thể được ngăn chặn. Thêm vào đó, chồng điốt phát quang theo các phương án ưu tiên thực hiện có kết cấu 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 dùng cho các điểm ảnh phụ trong diện tích điểm ảnh được giới hạn. Hơn nữa, chồng điốt phát quang theo các phương án ưu tiên thực hiện cho phép ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất 1230, chồng LED thứ hai 1330, và chồng LED thứ ba 1430 để được phát ra ngoài thông qua đó, nhờ đó làm giảm sự thất thoát ánh sáng.

FIG.29 là hình chiếu đứng giản lược thể hiện chồng điốt phát quang 2000

dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Chồng điốt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên bao gồm chồng LED thứ nhất, chồng LED thứ hai được bố trí trên chồng LED thứ nhất, và chồng LED thứ ba được bố trí trên chồng LED thứ hai, trong đó ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ hai và chồng LED thứ ba, và ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ ba.

Theo cách này, trong đó các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba được xếp chồng một cái này bên trên một cái khác, chồng điốt phát quang có thể làm tăng diện tích phát sáng của mỗi điểm ảnh phụ mà không làm tăng diện tích điểm ảnh. Cụ thể hơn, ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ hai và chồng LED thứ ba, và ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ ba, nhờ đó nâng cao hiệu quả phát sáng.

Ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất có thể có chiều dài bước sóng dài hơn so với ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai, và ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai có thể có chiều dài bước sóng dài hơn so với ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ ba. Theo đó, ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ hai và chồng LED thứ ba, và ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ ba. Ví dụ, các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể phát ra ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng xanh lam, tương ứng. Tuy nhiên, các ý tưởng sáng tạo không bị giới hạn ở thứ tự được xếp chồng của các chồng LED phát ra các màu sắc khác nhau của ánh sáng. Ví dụ, khi các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba sử dụng các LED cỡ micro, chồng LED thứ nhất có thể phát ra một ánh sáng bất kỳ trong số ánh sáng màu đỏ, xanh lục, hoặc xanh lam, và các chồng LED thứ hai và thứ ba có thể phát ra ánh sáng còn lại trong số ánh sáng màu đỏ, xanh lục, và xanh lam, tương ứng, mà không làm ảnh hưởng xấu tới hoạt động hoặc yêu cầu các bộ lọc

màu giữa các chồng LED phụ thuộc vào yếu tố dạng kích cỡ nhỏ của các LED cỡ micro.

Một phần của ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai có thể đi vào chồng LED thứ nhất để tạo ra ánh sáng trong chồng LED thứ nhất, và một phần của ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ ba có thể đi vào chồng LED thứ hai để tạo ra ánh sáng trong chồng LED thứ hai.

Theo một số phương án ưu tiên, cường độ của ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai và được phát ra bên ngoài có thể là khoảng 10 lần hoặc lớn hơn cường độ của ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất được gây ra bởi ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai, và cường độ của ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ ba và được phát ra bên ngoài có thể là khoảng 10 lần hoặc lớn hơn cường độ của ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai được gây ra bởi ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ ba.

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

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

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

Như được thể hiện trên FIG.29, chồng điốt phát quang 2000 bao gồm tám 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 thuận trở 2290, điện cực trong suốt loại p thứ hai 2350, điện cực trong suốt loại p thứ ba 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 thuận trở 2230a để tiếp xúc thuận trở.

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 pha, được tạo mẫu tấm nền xa pha, 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 phát ra từ chồng LED thứ nhất 2230 có chiều dài bước sóng dài hơn so với ánh sáng L2 được phát ra từ chồng LED thứ hai 2330, mà có chiều dài bước sóng dài hơn so với ánh sáng L3 được phát ra từ chồng LED thứ ba 2430.

Chồng LED thứ nhất 2230 có thể là điốt phát quang vô cơ được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng đỏ, chồng LED thứ hai 2330 có thể là điốt phát quang vô cơ được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng xanh lục, và chồng LED thứ ba 2430 có thể là điốt phát quang vô cơ 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 điốt phát quang 2000 trên FIG.29 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 xếp trên 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.29, 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 làm 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 tâm 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 phát 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 phát 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 phương án ưu tiên, 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 phát 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 phát 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 phát 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 bởi ánh sáng được phát 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 phát 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 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 có các thành phần khác chẳng hạn như các bộ lọc màu. Ví dụ, cường độ của ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai 2330 và được phát ra bên ngoài có thể là khoảng 10 lần hoặc lớn hơn cường độ của ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất 2230 được gây ra bởi ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai 2330. Một cách tương tự, cường độ của ánh sáng được phát 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 phát ra từ chồng LED thứ hai 2330 được gây ra bởi ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ ba 2430. Trong trường hợp này, cường độ của ánh sáng được phát 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 phát ra từ chồng LED thứ nhất 2230 được gây ra bởi ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ ba 2430. Theo đó, có khả năng thực hiện thiết bị hiển thị không có sự nhiễm bẩn màu được gây ra bởi sự giao thoa của ánh sáng.

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

Lớp tiếp xúc thuận 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 bởi lớp tiếp xúc thuận trở 2250a, vùng mà trong đó lớp tiếp xúc thuận trở 2250a tiếp xúc lớp bán dẫn loại p có thể không vượt quá 50% tổng diện tích của lớp bán dẫn loại p. Lớp phản xạ 2250b bao phủ lớp tiếp xúc thuận trở 2250a và lớp cách điện 2270. Như được thể hiện trên các hình vẽ, lớp phản xạ 2250b có thể bao phủ cơ bản là toàn bộ lớp tiếp xúc thuận trở 2250a, nhưng không bị giới hạn ở đó. Một cách tùy chọn, lớp phản xạ 2250b có thể bao phủ một phần của lớp tiếp xúc thuận 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 xếp chồng của chồng LED thứ nhất 2230 có hệ số phản xạ tương đối cao, và lớp cách điện 2270 và lớp phản xạ 2250b có hệ số phản xạ tương đối thấp. Lớp phản xạ 2250b có thể bao phủ 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 quả phát sáng.

Lớp tiếp xúc thuận trở 2250a và lớp phản xạ 2250b có thể là các lớp kim loại, mà có thể bao gồm Au. Lớp phản xạ 2250b có thể được tạo ra từ kim loại có hệ số phản xạ tương đối cao tương ứng với ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất 2230, ví dụ, ánh sáng đỏ. Mặt khác, lớp phản xạ 2250b có thể được tạo ra từ kim loại có hệ số phản xạ tương đối thấp tương ứng với ánh sáng được phát 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 đã được tạo ra từ các chồng LED thứ hai và thứ ba 2330 và 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 thuận trở 2250a được nối với chồng LED thứ nhất 2230 trong các lỗ hở của lớp cách điện 2270.

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

Điện cực trong suốt loại p thứ hai 2350 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ hai 2330. Điện cực trong suốt loại p thứ hai 2350 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 loại p thứ ba 2450 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED thứ ba 2430. Điện cực trong suốt loại p thứ ba 2450 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 2250, điện cực trong suốt loại p thứ hai 2350, và điện cực trong suốt loại p thứ ba 2450 có thể hỗ trợ trong việc lan truyền dòng điện thông qua tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại p của chồng LED tương ứng.

Lớp kết dính thứ nhất 2530 gắn chồng LED thứ nhất 2230 với tấm nền đỡ 2510. 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 các hình vẽ, lớp kết dính thứ hai 2550 có thể tiếp giáp chồng LED thứ nhất 2230 và điện cực trong suốt loại p thứ hai 2350. Điện cực thuận trở 2290 có thể được bao phủ nhờ lớp kết dính thứ hai 2550. Lớp kết dính thứ hai 2550 truyền ánh sáng được phát 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 phủ màng kiểu quay nhanh 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)), polyimide, Parylen, BCB (benzocyclobutene), và tương tự. Thêm vào đó, chồng LED thứ hai 2330 có thể là được kết dính với chồng LED thứ nhất 2230 nhờ kết dính 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 các hình vẽ, lớp kết dính thứ ba 2570 có thể tiếp giáp chồng LED thứ hai 2330 và điện cực trong suốt loại p thứ ba 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 phát ra từ chồng LED thứ nhất 2230 và chồng LED thứ hai 2330, và có thể được tạo ra từ, ví dụ, phủ màng kiểu quay nhanh cho ánh sáng truyền qua.

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

FIG.30A đến FIG.30E là các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp sản xuất chồng điốt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.30A, 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 phát 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 phát 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 SiO_2 được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 2230, và lớp cản quang được lắng đọng lên trên lớp SiO_2 , tiếp theo là in ảnh litô và phát triển để tạo ra mẫu cản quang. Sau đó, lớp SiO_2 được tạo mẫu thông qua mẫu cản quang được sử dụng như là mặt nạ ăn mòn, nhờ đó tạo thành lớp cách điện 2270 có (các) lỗ hở.

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

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

Như được thể hiện trên FIG.30B, chồng LED thứ hai 2330 được phát triển trên tấm nền thứ hai 2310 và điện cực trong suốt loại p thứ hai 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 GaN. Tấm nền thứ hai 2310 tấm nền mà các lớp bán dẫn dựa trên GaN có thể được phát triển trên đó, và khác với tấm nền thứ nhất 2210. Tỷ lệ hợp phần của GaInN dùng cho chồng LED thứ hai 2330 có thể là được xác định sao cho chồng LED thứ hai 2330 phát ra ánh sáng xanh lục. Điện cực trong suốt loại p thứ hai 2350 tạo ra tiếp xúc thuận 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 phát 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

phát ra từ chông LED thứ ba 2430.

Như được thể hiện trên FIG.30C, chông LED thứ ba 2430 được phát triển trên tấm nền thứ ba 2410, và điện cực trong suốt loại p thứ ba 2450 được tạo ra trên chông LED thứ ba 2430. Chông LED thứ ba 2430 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên GaN và có thể bao gồm lớp giếng GaN. Tấm nền thứ ba 2410 là tấm nền mà các lớp bán dẫn dựa trên GaN có thể được phát triển trên đó, và khác với tấm nền thứ nhất 2210. Tỷ lệ hợp phần của GaInN dùng cho chông LED thứ ba 2430 có thể là được xác định sao cho chông LED thứ ba 2430 phát ra ánh sáng xanh lam. Điện cực trong suốt loại p thứ ba 2450 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại p của chông LED thứ ba 2430.

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

Như được thể hiện trên FIG.30D, chông 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 là 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 chông 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 chông LED thứ nhất 2230 được làm lộ ra.

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

Như được thể hiện trên FIG.30E, chông LED thứ hai 2330 được gắn với chông LED thứ nhất 2230, mà trên đó điện cực thuận trở 2290 được tạo ra, thông qua

lớp kết dính thứ hai 2550. Điện cực trong suốt loại p thứ hai 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 loại p thứ hai 2350 có thể đối diện với và được gắn kết với lớp kết dính thứ hai 2550. Tấm nền thứ hai 2310 có thể được tách riêng từ chồng LED thứ hai 2330 nhờ quy trình làm bong ra sử dụng laze hoặc làm bong ra hóa học.

Sau đó, như được thể hiện trên FIG.29 và FIG.30C, 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 loại p thứ ba 2450 được kết dính với lớp kết dính thứ ba 2570 để đối diện với chồng LED thứ hai 2330 và được kết dính với lớp kết dính thứ ba 2570. 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 loại p thứ ba 2450 có thể đối diện với và được gắn kết với lớp kết dính thứ ba 2570. Tấm nền thứ ba 2410 có thể được tách riêng từ chồng LED thứ ba 2430 nhờ quy trình làm bong ra sử dụng laze hoặc làm bong ra hóa học. Nhờ đó, chồng điốt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị như được thể hiện trên FIG.29 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 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 nhau thông qua các liên kết nối. Tuy nhiên, các ý tưởng 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 tới các tấm nền đỡ khác, chẳng hạn như bản mạch in.

FIG.31 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên. FIG.32 là hình chiếu bằng giản lược thể hiện thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.31 và FIG.32, thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên có thể là được tạo ra để được điều khiển theo phương pháp ma trận thụ động.

Chồng điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị như được thể hiện trên FIG.29 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.31 và FIG.32, một điểm ảnh bao gồm các điôt phát quang từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B, mỗi trong số đó có thể tương ứng với điểm ảnh phụ. Các anốt 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 catốt của chúng được nối với các đường khác, ví dụ, các đường quét. Ví dụ, trong điểm ảnh thứ nhất, các anốt 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 catốt của chúng 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 bởi điều biến độ rộng xung hoặc bởi thay đổi độ lớn của dòng điện để điều khiển độ sáng của mỗi điểm ảnh phụ.

Như được thể hiện trên FIG.32, nhiều các điểm ảnh được tạo ra nhờ tạo mẫu chồng trên FIG.29, và mỗi trong số các điểm ảnh được nối với các điện cực phản xạ 2250 và các đường liên kết nối 2710, 2730, và 2750. Như được thể hiện trên FIG.31, điện cực phản xạ 2250 có thể được sử dụng như là đường dữ liệu Vdata và các đường liên 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 trong đó các anốt của các

điốt phát quang R, G, và B của mỗi điểm ảnh được nối chung với điện cực phản xạ 2250, và các catốt của chúng được nối với các đường liên kết nối 2710, 2730, và 2750 được tách riêng với nhau. Ở đây, các đường liên kết nối 2710, 2730, và 2750 có thể được sử dụng như là các đường quét Vscan.

FIG.33 là hình chiếu bằng phóng to thể hiện một điểm ảnh của thiết bị hiển thị trên FIG.32, FIG.34 là hình vẽ mặt cắt giảm lược được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.33, và FIG.35 là hình vẽ mặt cắt giảm lược được cắt dọc theo đường B-B trên FIG.33.

Như được thể hiện trên FIG.32, FIG.33, FIG.34, và FIG.35, trong mỗi điểm ảnh, một phần của điện cực phản xạ 2250, điện cực thuận trở 2290 được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 2230, một phần của điện cực trong suốt loại p thứ hai 2350, một phần của bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 2330, một phần của điện cực trong suốt loại p thứ ba 2450, 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 làm nhám 2430a trên bề mặt bên trên của nó. Bề mặt được làm 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 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 nối đất về điện có thể còn được tạo ra trên lớp cách điện bên dưới 2610 để phản xạ ánh sáng được phát ra 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 hờ 2610a mà làm lộ ra bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430, lỗ hờ 2610b mà làm lộ ra bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 2330, lỗ hờ 2610c (xem FIG.36H) mà làm lộ ra điện cực thuận trở 2290 của chồng LED thứ nhất 2230, lỗ hờ 2610d mà làm lộ ra điện cực trong suốt loại p thứ ba 2450, lỗ hờ 2610e mà làm lộ ra điện cực trong suốt loại p thứ hai 2350, và các lỗ hờ 2610f mà làm lộ ra điện cực phản xạ p thứ nhất 2250.

Các đường liên 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 với điện cực phản xạ p thứ nhất 2250. Phần kết nối 2770a nối điện cực trong suốt loại p thứ ba 2450 với điện cực phản xạ 2250, và phần kết nối 2770b nối điện cực trong suốt loại p thứ hai 2350 với điện cực phản xạ 2250, sao cho các anốt 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 thuận 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 liên 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 hờ 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 đi 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 là 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 liên kết nối 2710 và 2750 được mô tả là được tạo ra trên lớp cách điện bên dưới 2610 và đường liên kết nối 2730 được mô tả là 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 liên kết nối 2710, 2730, và 2750 có thể được tạo ra trên lớp cách điện bên dưới 2610, và có thể được bao phủ nhờ lớp cách điện bên trên 2810, mà có thể có các lỗ hổng 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 thông qua các lỗ hổng của lớp cách điện bên trên 2810.

Một cách tùy chọn, các đường liên 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 thuận 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 liên kết nối 2710, 2730, và 2750.

Theo một phương án ưu tiên, ánh sáng L1 được phát 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 phát 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 phát ra từ chồng LED thứ ba 2430 có thể đi vào chồng LED thứ hai 2330, và một phần của ánh sáng L2 được phát ra từ chồng LED thứ hai 2330 có thể đi vào chồng LED thứ nhất 2230. Hơn nữa, ánh sáng thứ cấp có thể là được phát ra từ chồng LED thứ hai 2330 nhờ ánh sáng L3, và ánh sáng thứ cấp có thể cũng được phát 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.36A đến FIG.36K là các hình chiếu bằng giản lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên. Dưới đây, các phần mô tả tiếp theo sẽ được đưa ra có dựa vào phương pháp tạo ra điểm ảnh trên FIG.33.

Đầu tiên, chồng điốt phát quang 2000 được mô tả trên FIG.29 được chuẩn bị.

Như được thể hiện trên FIG.36A, bề mặt được làm nhám 2430a có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430. Bề mặt được làm nhám 2430a có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 2430 để tương ứng với mỗi vùng điểm ảnh. Bề mặt được làm nhám 2430a có thể được tạo ra nhờ ăn mòn hóa học, ví dụ, ăn mòn hóa học được tăng cường ảnh (PEC) hoặc tương tự.

Bề mặt được làm 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 để được ăn mòn trong quy trình tiếp theo, nhưng không bị giới hạn ở đó. Một cách tùy chọn, bề mặt được làm 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.36B, 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 loại p thứ ba 2450. Như được thể hiện trên các hình vẽ, được làm lộ ra chồng LED thứ ba 2430 có thể là 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.36C, 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 loại p thứ ba 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 ở đó điện cực trong suốt loại p thứ ba 2450 được giữ lại một phần.

Như được thể hiện trên FIG.36D, điện cực trong suốt loại p thứ hai 2350 được làm lộ ra nhờ loại bỏ được làm lộ ra chồng LED thứ hai 2330 trong các diện tích

không phải là một phần lõm.

Như được thể hiện trên FIG.36E, điện cực thuận 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 loại p thứ hai 2350 được làm lộ ra trong các diện tích không phải là trong một phần lõm. Ở đây, điện cực thuận 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 thuận 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.36F, điện cực phản xạ 2250 được làm lộ ra nhờ loại bỏ một phần của chồng LED thứ nhất 2230 được làm lộ ra 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.36G, các đường liên kết nối thẳng được tạo ra nhờ 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.32).

Như được thể hiện trên FIG.36H, lớp cách điện bên dưới 2610 (xem FIG.34 và FIG.35) 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 là 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 hổng 2610a mà làm lộ ra chồng

LED thứ ba 2430, lỗ hở 2610b mà làm lộ ra chông 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 loại p thứ ba 2450, lỗ hở 2610e mà làm lộ ra điện cực trong suốt loại p thứ hai 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.36I, các đường liên kết nối 2710 và 2750 và các phần kết nối 2710a, 2750a, 2770a, và 2770b được tạo ra, quy trình làm bong ra hoặc tương tự. Các đường liên 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 chông 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 chông LED thứ nhất 2230 được nối điện với đường liên kết nối 2750. Phần kết nối 2770a nối điện điện cực trong suốt loại p thứ ba 2450 với điện cực phản xạ p thứ nhất 2250, và phần kết nối 2770b nối điện điện cực trong suốt loại p thứ hai 2350 với điện cực phản xạ p thứ nhất 2250.

Như được thể hiện trên FIG.36J, lớp cách điện bên trên 2810 (xem FIG.34 và FIG.35) bao phủ các đường liên 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 chông LED thứ ba 2430. Lớp cách điện bên trên 2810 có lỗ hở 2810a mà làm lộ ra bề mặt bên trên của chông LED thứ hai 2330. Lớp cách điện bên trên 2810 có thể được tạo ra từ, ví dụ, oxit silic 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 chông LED thứ ba 2430 để cho phép ánh sáng được phát ra bên ngoài.

Như được thể hiện trên FIG.36K, 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 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 liên kết nối 2710 và 2750. Phần kết nối 2730a nối điện chông LED thứ hai 2330 với

đường liên kết nối 2730. Phần kết nối 2730a có thể đi 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 như được thể hiện trên.33 có thể được tạo ra. Thêm vào đó, như được thể hiện trên FIG.32, nhiều các điểm ảnh có thể được tạo ra trên tấm nền đỡ 2510 và có thể là được nối với nhau nhờ điện cực phản xạ p thứ nhất 2250 và các đường liên kết nối 2710, 2730, và 2750, để 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, thiết bị hiển thị theo các phương án ưu tiên thực hiện 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 điốt phát quang như được thể hiện trên FIG.29.

Ví dụ, trong khi đường liên kết nối 2730 được mô tả là được tạo ra trên lớp cách điện bên trên 2810, đường liên kết nối 2730 có thể được tạo ra cùng nhau với các đường liên 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 liên kết nối 2710, 2730, và 2750 có thể được bố trí bên trong tấm nền đỡ 2510.

FIG.37 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác. Sơ đồ mạch điện trên FIG.37 liên quan đến thiết bị hiển thị được điều khiển theo phương pháp ma trận chủ động.

Như được thể hiện trên FIG.37, mạch 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 cấp tới các đường dữ liệu Vdata1 đến Vdata3, điện áp được cấp tới điốt 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

được bật của tranzito Tr2 có thể được duy trì nhờ điện áp được nạp của tụ điện, điện áp của tụ điện có thể được duy trì và được cấp tới các điôt phát quang LED1 đến LED3, ngay cả khi nguồn năng lượng được cung cấp tới Vrow1 bị ngắt. Thêm vào đó, dòng điện đi vào trong các điôt phát quang LED1 đến LED3 có thể được thay đổi 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 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 anốt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430 được nối với tranzito Tr2 và các catốt của chúng được nối với đất.

Mặc dù FIG.37 thể hiện mạch điện dùng cho việc điều khiển ma trận chủ động theo một phương án ưu tiên, các dạng khác của các mạch điện có thể được sử dụng đa dạng. Thêm vào đó, mặc dù các anốt của các điôt phát quang LED1 đến LED3 được mô tả là được nối với các tranzito Tr2 khác nhau và các catốt của chúng được mô tả là được nối với đất, các anốt của các điôt phát quang có thể là được nối với các nguồn cung cấp dòng điện Vdd và các catốt của chúng có thể là được nối với các tranzito khác nhau theo một số phương án ưu tiên.

FIG.38 là hình chiếu bằng gần lược thể hiện thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác. Dưới đây, phần mô tả tiếp theo sẽ được đưa ra có dựa vào một điểm ảnh trong số nhiều các điểm ảnh được bố trí trên tấm nền đỡ 2511.

Như được thể hiện trên FIG.38, điểm ảnh theo một phương án ưu tiên cơ bản là giống với điểm ảnh được mô tả có dựa vào FIG.32 đến FIG.35, ngoại trừ tấm nền đỡ 2511 là panel 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 phân kết nối 2711a. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.37, catôt của chồng LED thứ ba 2430 có thể là được nối với đất thông qua kết 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 kết nối điện với tấm nền đỡ 2511 thông qua các phân kết nối 2731a và 2751a.

Điện cực phản xạ được nối với các tranzito Tr2 (xem FIG.37) bên trong tấm nền đỡ 2511. Điện cực trong suốt loại p thứ ba và điện cực trong suốt loại p thứ hai cũng được nối với các tranzito Tr2 (xem FIG.37) bên trong tấm nền đỡ 2511 thông qua các phân kết nối 2711b và 2731b.

Theo cách này, các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba được nối với nhau, nhờ đó tạo thành mạch điện dùng cho việc điều khiển ma trận chủ động, như được thể hiện trên FIG.37.

Mặc dù FIG.38 thể hiện điểm ảnh có kết 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 loại p thứ hai 2350, và điện cực trong suốt loại p thứ ba 2450 trên FIG.29 được mô tả là tạo ra tiếp xúc thuận 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 thuận trở 2290 được mô tả là tạo ra tiếp xúc thuận 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 thuận trở tách riêng. Mặc dù ít khó khăn hơn trong việc lan truyền dòng điện ngay cả không tạo ra lớp tiếp xúc thuận trở tách riêng trong lớp bán dẫn loại n khi 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.29 thể hiện sự kết dính của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 2230, 2330, và 2430 với nhau thông qua 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 là được nối với nhau theo các thứ tự khác nhau và sử dụng các kết cấu khác nhau.

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

FIG.39 là hình chiếu bằng giản lược thể hiện thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên, và FIG.40 là hình chiếu đứng minh họa điốt phát quang điểm ảnh dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.39 và FIG.40, thiết bị hiển thị bao gồm bảng mạch 3510 và nhiều các điểm ảnh 3000. Mỗi trong số các điểm ảnh 3000 bao gồm tám nền 3210 và các điểm ảnh phụ từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B được bố trí trên tám 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 dẫn 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 pha, 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 phụ thứ nhất 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 phụ thứ nhất 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 được thích ứng 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 nhau theo phương thẳng đứng. Ở đây, như được thể hiện trên các hình vẽ, 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 hướng về 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 hướng về một cạnh trên chồng LED thứ hai 3330. Mặc dù chồng LED thứ ba 3430 được minh họa là được bố trí hướng 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 hướng về phía cạnh bên trái của chồng LED thứ hai 3330.

Ánh sáng R được phát ra từ chồng LED thứ nhất 3230 có thể là được phát ra thông qua vùng không được bao phủ bởi chồng LED thứ hai 3330, và ánh sáng G được phát ra từ chồng LED thứ hai 3330 có thể là được phát ra thông qua vùng không được bao phủ bởi chồng LED thứ ba 3430. Cụ thể hơn, ánh sáng được phát 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 phát 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 nhau, 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 phát ra từ chồng LED thứ nhất 3230 có thể được phát ra bên ngoài sau khi đi thông qua chồng LED thứ hai 3330 hoặc sau khi đi thông qua chồng LED thứ hai 3330 và chồng LED thứ ba 3430, và ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai 3330 có thể được phát ra bên ngoài sau khi đi thông 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 điốt phát quang vô cơ được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng đỏ, chồng LED thứ hai 3330 có thể là điốt phát quang vô cơ được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng xanh lục, và chồng LED thứ ba 3430 có thể là điốt phát quang vô cơ được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng xanh lam. Theo 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 phát 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 phát 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 xếp chồng luân phiên các lớp bán dẫn AlAs và AlGaAs một cái này bên trên một cái khác, có thể là được đặt xen giữa chúng.

FIG.41 là sơ đồ mạch điện của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.41, thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên có thể được điều khiển theo phương pháp ma trận chủ động. Theo đó, bảng mạch có thể bao gồm mạch điện chủ động.

Ví dụ, mạch 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 được cấp tới các đường dữ liệu Vdata1 đến Vdata3, điện áp được cấp tới điốt 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 được bật của tranzito Tr2 có thể được duy trì nhờ điện áp được nạp của tụ điện, điện áp của tụ điện có thể được duy trì và được cấp tới các điốt phát quang LED1 đến LED3 ngay cả khi nguồn năng lượng được cấp tới Vrow1 bị ngắt. Thêm vào đó, dòng điện đi vào trong các điốt phát quang LED1 đến LED3 có thể được thay đổi 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 liên tục.

Các tranzito Tr1, Tr2 và tụ điện có thể được tạo ra bên trong tấm nền đỡ 3510. Ở đây, các điốt 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 anốt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430 được nối với tranzito Tr2 và các catốt của chúng được nối với đất. Các catốt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430, ví dụ, có thể là được nối chung với đất.

Mặc dù FIG.41 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 anốt của các điốt phát quang LED1 đến LED3 được mô tả là được nối với các tranzito Tr2 khác nhau và các catốt của chúng được mô tả là được nối với đất, các anốt của các điốt phát quang có thể được nối chung và các catốt của chúng có thể là được nối với các tranzito khác nhau 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. Theo 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 là được nối với đường dữ liệu và đường quét. Theo một phương án ưu tiên, các anốt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430 có thể là được nối với các đường dữ liệu khác nhau và các catốt của chúng có thể là được nối chung với đường quét. Theo các phương án ưu tiên khác, các anốt của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430 có thể là được nối với các đường quét khác nhau và các catốt của chúng có thể là 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 bởi điều biến độ rộng xung hoặc bởi thay đổi độ lớn của dòng điện, nhờ đó điều chỉnh 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 mà 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, can phát ra ánh sáng với cường độ cao hơn ở 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 ở 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.42A và FIG.42B là các hình vẽ nhìn từ phía trên và phía dưới minh họa một điểm ảnh của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên, và FIG.43A, FIG.43B, FIG.43C, và FIG.43D là các hình vẽ mặt cắt giảm lược được cắt dọc theo các đường A-A, B-B, C-C, và D-D trên FIG.42A, tương ứng.

Trong thiết bị hiển thị, các điểm ảnh được bố trí trên bảng mạch 3510 (xem FIG.39) 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 các 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.42A, FIG.42B, FIG.43A, FIG.43B, FIG.43C, và FIG.43D, 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, và 3270c, chồng LED thứ nhất 3230, chồng LED thứ hai 3330, chồng LED thứ ba 3430, điện cực thuận trở thứ nhất-1 3290a, điện cực thuận trở thứ nhất-2 3290b, điện cực thuận trở thứ hai-1 3390, điện cực thuận trở thứ hai-2 3350, điện cực thuận trở thứ ba-1 3490, điện cực thuận 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 thuận trở. Thêm vào đó, các anốt của các điểm ảnh

phụ từ thứ nhất đến thứ ba R, G, và B có thể là được nối điện với các đế đỡ điện cực 3770a, 3770b, và 3770c, tương ứng, và các catốt của chúng có thể là 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 tấm nền phát triển mà các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP có thể được phát triển trên đó, ví dụ, tấm nền GaAs. Cụ thể là, tấm nền 3210 có thể là tấm nền bán dẫn thể hiện 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, và 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, và 3430b có thể là lớp bán dẫn loại p. Bề mặt được làm 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, và 3430a nhờ 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 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 phát 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 phát 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 được mô tả có dựa vào FIG.40, 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 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 thông qua tấm nền 3210. Các kết nối điện dạng lỗ xuyên 3270a, 3270b, và 3270c có thể được tạo ra để đi thông qua chồng LED thứ nhất 3230. Các kết nối điện dạng lỗ xuyên 3270a, 3270b, 3270c có thể được tạo ra từ các 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 thông qua tấm nền 3210 và chồng LED thứ nhất 3230 để ngăn chặn ngắn mạch giữa chồng LED thứ nhất 3230 và tấm nền 3210.

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

Để tạo ra điện cực thuận 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 thuận trở thứ nhất-1 3290a có thể được bố trí cách một khoảng từ vùng mà ở đó chồng LED thứ hai 3330 được bố trí. Hơn nữa, điện cực thuận trở thứ nhất-1 3290 có thể bao gồm vùng đế đỡ và phần mở rộng, và đầu nối 3710 có thể là được nối với vùng đế đỡ của điện cực thuận trở thứ nhất-1 3290, như được thể hiện trên FIG.42A.

Điện cực thuận trở thứ nhất-2 3290b tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3230b của chồng LED thứ nhất 3230. Như được thể hiện trên FIG.42A, điện cực thuận trở thứ nhất-2 3290b có thể được tạo ra để bao quanh một phần điện cực thuận trở thứ nhất-1 3290a để hỗ trợ trong việc lan truyền dòng điện. Điện cực thuận trở thứ nhất-2 3290b có thể không bao gồm phần mở rộng. Điện cực thuận 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 thuận trở thứ nhất-2 3290b có thể có lớp đơn hoặc nhiều lớp.

Điện cực thuận trở thứ nhất-2 3290b có thể là 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 thuận trở thứ hai-1 3390 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3330a của chồng LED thứ hai 3330. Điện cực thuận trở thứ hai-1 3390 có thể cũng bao gồm vùng đế đỡ và phần mở rộng. Như được thể hiện trên FIG.42A, đầu nối 3710 có thể nối điện điện cực thuận trở thứ hai-1 3390 với điện cực thuận trở thứ nhất-1 3290a. Điện cực thuận trở thứ hai-1 3390 có thể được bố trí cách một khoảng từ vùng mà ở đó chồng LED thứ ba 3430 được bố trí.

Điện cực thuận trở thứ hai-2 3350 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3330b của chồng LED thứ hai 3330. Điện cực thuận 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 phát ra từ chồng LED thứ hai 3330 để nâng cao hiệu quả phát

sáng của chồng LED thứ hai 3330. Lớp chặn 3350b có thể có 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 thuận trở thứ hai-2 3350 được mô tả là bao gồm lớp kim loại theo phương án ưu tiên thực hiện này, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, điện cực thuận 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 thuận trở thứ ba-1 3490 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3430a của chồng LED thứ ba 3430. Điện cực thuận 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 thuận trở thứ ba-1 3490 với điện cực thuận trở thứ nhất-1 3290a, như được thể hiện trên FIG.42A.

Điện cực thuận trở thứ ba-2 3450 có thể tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3430b của chồng LED thứ ba 3430. Điện cực thuận 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 phát ra từ chồng LED thứ ba 3430 để nâng cao hiệu quả phát sáng của chồng LED thứ ba 3430. Lớp chặn 3450b có thể có 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 thuận trở thứ ba-2 3450 được mô tả là bao gồm lớp kim loại theo phương án ưu tiên thực hiện này, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Một cách tùy chọn, điện cực thuận 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 thuận trở thứ nhất-2 3290b, điện cực thuận trở thứ hai-2 3350, và điện cực thuận trở thứ ba-2 3450 có thể tạo ra tiếp xúc thuận trở với các lớp bán dẫn loại p của các chồng LED tương ứng để hỗ trợ trong việc lan truyền dòng điện, và điện cực thuận trở thứ nhất-1 3290a, điện cực thuận trở thứ hai-1 3390, và điện cực thuận trở thứ ba-1 3490 có thể tạo ra tiếp xúc thuận trở với các lớp bán dẫn loại n của các chồng LED tương ứng 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 thuận 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)), polyimide, Parylen, BCB (benzocyclobutene), hoặc tương tự, và các ví dụ của vật liệu vô cơ có thể bao gồm Al_2O_3 , SiO_2 , $SiNx$, hoặc tương tự. Lớp vật liệu hữu cơ có thể là bonded under high vacuum 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, đánh bóng cơ khí hóa học, tiếp theo là nhờ điều chỉnh năng lượng bề mặt thông qua xử lý plasma. Lớp kết dính thứ nhất 3530 có thể được tạo ra từ phủ màng kiểu quay nhanh 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 phát 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 thuận trở thứ ba-2 3450 để kết dính chồng LED thứ hai 3330 với điện cực thuận trở thứ ba-2 3450. Lớp kết dính thứ hai 3550 có thể được tạo ra từ cơ bản là cùng vật liệu kết dính 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 thuận trở thứ hai-2 3350 và điện cực thuận trở thứ ba-2 3450 được tạo ra từ vật liệu oxit trong suốt, một số phần của ánh sáng

được phát ra từ chồng LED thứ nhất 3230 có thể là được phát ra thông qua chồng LED thứ hai 3330 sau khi đi thông qua lớp kết dính thứ nhất 3530 và điện cực thuận trở thứ hai-2 3350, và có thể cũng được phát ra thông qua chồng LED thứ ba 3430 sau khi đi thông qua lớp kết dính thứ hai 3550 và điện cực thuận trở thứ ba-2 3450. Thêm vào đó, một số phần của ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai 3330 có thể là được phát ra thông qua chồng LED thứ ba 3430 sau khi đi thông qua lớp kết dính thứ hai 3550 và điện cực thuận trở thứ ba-2 3450.

Trong trường hợp này, ánh sáng được phát 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 phát 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 phát ra từ chồng LED thứ hai 3330.

Thêm vào đó, để ngăn chặn ánh sáng được phát 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 phát ra từ chồng LED thứ hai 3330 có thể có chiều dài bước sóng dài hơn so với ánh sáng được phát 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 đã được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 3230 và đi vào lớp kết dính thứ nhất 3530, và ánh sáng đã 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 là 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 là, 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 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, và 3270c, và có 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 thuận trở thứ hai-2 3350, và điện cực thuận 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, oxit silic hoặc silic nitrit, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Đầu nối 3710 nối điện điện cực thuận trở thứ nhất-1 3290a, điện cực thuận trở thứ hai-1 3390, và điện cực thuận trở thứ ba-1 3490 với nhau. 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 vật liệu cơ bản là giống với điện cực thuận trở thứ hai-1 3390 và điện cực thuận trở thứ ba-1 3490, và do đó, có thể được tạo ra cùng nhau với điện cực thuận trở thứ hai-1 3390 và điện cực thuận 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 thuận trở thứ hai-1 3390 hoặc điện cực thuận trở thứ ba-1 3490, và do đó, có thể là được tạo ra tách riêng trong quy trình khác với điện cực thuận trở thứ hai-1 3390 và/hoặc điện cực thuận trở thứ ba-1 3490.

Đầu nối 3720 có thể nối điện điện cực thuận 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 thuận trở thứ ba-1, ví dụ, lớp chặn 3450b, với kết nối điện dạng lỗ xuyên ba 3270c. Đầu nối 3720 có thể được cách điện từ chồng LED thứ nhất 3230 nhờ lớp cách điện bên trên 3610. Đầu nối 3730 cũng có thể được cách điện từ 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 một quy trình giống nhau. Đầu nối 3720, 3730 có thể cũng được tạo ra cùng nhau với đầu nối 3710. Hơn nữa, các đầu nối 3720, 3730 có thể được tạo ra từ vật liệu cơ bản là giống với điện cực thuận trở thứ hai-1 3390 và điện cực thuận trở thứ ba-1 3490, và có thể được tạo ra cùng với nhau. Một cách tùy chọn, các đầu nối 3720, 3730 có thể được tạo ra từ vật liệu dẫn điện khác với điện cực thuận trở thứ hai-1 3390 hoặc điện cực thuận trở thứ ba-1 3490, và do đó có thể được tạo ra tách riêng nhờ quy trình khác với điện cực thuận trở thứ hai-1 3390 và/hoặc điện cực thuận 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 hổng mà làm lộ ra các kết nối điện dạng lỗ xuyên từ thứ nhất đến thứ ba 3270a, 3270b, và 3270c tại các cạnh bên dưới của tấm nền 3210, và có thể cũng bao gồm các lỗ hổng 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 thông qua các lỗ hổng 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 đối 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 đối với mỗi điểm ảnh, tấm nền 3210 được bố trí kéo dài qua nhiều các điểm ảnh, mà có thể ngăn ngừa sự cần thiết để 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.44A đến FIG.51B 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 các 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.44A và FIG.44B, 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 sự phát triển của chồng LED thứ nhất 3230. Bộ phản xạ phân bố Bragg 3220 có thể có kết cấu chồng được tạo ra nhờ xếp chồng lặp đi lặp lại, 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 ánh litô và ăn mòn. Các rãnh có thể được tạo ra để đi xuyên qua tấm nền 3210 hoặc có thể được tạo ra để có độ sâu được xác định trước trong tấm nền 3210, như được thể hiện trên FIG.44B.

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, và 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 rãnh với lớp vật liệu dẫn điện hoặc các bột nhão dẫn điện thông qua mạ, và loại bỏ loại bỏ phần cách điện và lớp vật liệu dẫn điện từ bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 3230 thông qua đánh bóng cơ khí hóa học.

Như được thể hiện trên FIG.45A và FIG.45B, chồng LED thứ hai 3330 và điện cực thuận trở thứ hai-2 3350 có thể là 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 thuận 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 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 các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP có thể được phát triển trên đó, ví dụ, tấm nền GaAs, hoặc tấm nền trên mà các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInN có thể được phát triển trên đó, ví dụ, tấm nền xa phia. Tỷ lệ hợp phần của Al, Ga và In đối với chồng LED thứ hai 3330 có thể là được xác định sao cho chồng LED thứ hai 3330 có thể phát ra ánh sáng xanh lục. Điện cực thuận trở thứ hai-2 3350 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3330b, ví dụ, lớp bán dẫn loại p. Điện cực thuận trở thứ hai-2 3350 có thể bao gồm lớp phản xạ 3350a, mà phản xạ ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai 3330, và lớp chặn 3350b.

Điện cực thuận 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. Tiếp đó, 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 làm nhám có thể được tạo ra trên được làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3330a nhờ 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.46A và FIG.46B, chồng LED thứ ba 3430 và điện cực thuận 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 thuận 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 các lớp bán dẫn dựa trên GaN có thể được phát triển trên đó, và khác với tấm nền thứ nhất 3210. Tỷ lệ hợp phần của AlGaInN

đối với chồng LED thứ ba 3430 có thể là được xác định sao cho chồng LED thứ ba 3430 có thể phát ra ánh sáng xanh lam. Điện cực thuận trở thứ ba-2 3450 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3430b, ví dụ, lớp bán dẫn loại p. Điện cực thuận trở thứ ba-2 3450 có thể bao gồm lớp phản xạ 3450a, mà phản xạ ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ ba 3430, và lớp chặn 3450b.

Điện cực thuận 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. Tiếp đó, 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 làm nhám có thể được tạo ra trên được làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3430a nhờ 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.47A và FIG.47B, 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 thuận 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 thuận 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 tạo mẫu chồng LED thứ hai 3330, điện cực thuận trở thứ hai-2 3350 được

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

Tiếp theo, điện cực thuận 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 thuận 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 nhau 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 bởi tạo mẫu lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3230b của chồng LED thứ nhất 3230. Như được thể hiện trên FIG.47A, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a có thể được làm lộ ra theo hình dạng thuôn dài, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Hơn nữa, các vùng điểm ảnh được phân chia với nhau nhờ tạo mẫu chồng LED thứ nhất 3230. Nhờ đó, vùng của điểm ảnh phụ thứ nhất 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 liên tục qua nhiều các điểm ảnh, mà không phải là được phân chia. Hơn nữa, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a có thể cũng được bố trí liên tục qua nhiều các điểm ảnh.

Như được thể hiện trên FIG.48A và FIG.48B, điện cực thuận trở thứ nhất-1 3290a và điện cực thuận trở thứ nhất-2 3290b được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 3230. Điện cực thuận trở thứ nhất-1 3290a có thể được tạo ra từ, ví dụ, các hợp kim Au-Te hoặc Au-Ge trên được làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3230a. Điện cực thuận 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 thuận trở thứ nhất-2 3290b có thể được tạo ra trước điện cực thuận trở thứ nhất-1 3290a, hoặc ngược lại. Điện cực thuận trở thứ nhất-2 3290b có thể là được nối với kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ nhất 3270a. Mặt khác, điện cực thuận trở thứ nhất-1 3290a có thể

bao gồm vùng đế đỡ và phần mở rộng, mà mở rộng từ vùng đế đỡ hướng 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 bao quanh ít nhất là một phần 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.48A, 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.49A và FIG.49B, lớp cách điện bên trên 3610 được tạo ra để bao phủ các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 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 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.50A và FIG.50B, 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 cực thuận trở thứ hai-1 3390 và điện cực thuận trở thứ ba-1 3490 với điện cực thuận trở thứ nhất-1 3290a. Đầu nối 3710 có thể là được nối với, ví dụ, điện cực thuận 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 với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 3230b, 3330b, và 3430b.

Đầu nối 3720 nối điện cực thuận trở thứ hai-2 3350 với kết nối điện dạng lỗ xuyên thứ hai 3270b, và đầu nối 3730 nối điện cực thuận 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 ngắn mạch đối với các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 3230, 3330, và 3430.

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

Tiếp đó, như được thể hiện trên FIG.51A và FIG.51B, lớp cách điện bên dưới 3750 được tạo ra trên bề mặt bên dưới của 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 như được thể hiện trên.39. 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 ma trận chủ động hoặc theo phương pháp ma trận thụ động.

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

Như được thể hiện trên FIG.52, điôt phát quang điểm ảnh 3001 của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên nhìn chung là giống với điôt phát quang điểm ảnh 3000 của thiết bị hiển thị trên FIG.40, 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 phát ra từ điểm ảnh phụ thứ nhất 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 phát 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.53 là hình vẽ phóng to nhìn từ phía trên minh họa một điểm ảnh của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên, và FIG.54A và FIG.54B là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo các đường G-G và H-H trên FIG.53, tương ứng.

Như được thể hiện trên FIG.53, FIG.54A, và FIG.54B, điểm ảnh theo một phương án ưu tiên nhìn chung là giống điểm ảnh trên FIG.42, FIG.43A, FIG.43B, và FIG.43C, 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 vào đó, một phần của điện cực thuận trở thứ nhất-1 3290a và một phần của điện cực thuận trở thứ hai-1 3390 có thể được bố trí bên dưới chồng LED thứ ba 3430. Theo đó, điện cực thuận 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 thuận 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 phát 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 phát 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 thuận trở thứ hai-2 3350 và điện cực thuận trở thứ ba-2 3450 được tạo thành từ các lớp dẫn điện trong suốt.

Mặt khác, như được thể hiện trên các hình vẽ, phần lõm có thể được tạo ra trên chồng LED thứ ba 3430 để làm lộ ra điện cực thuận trở thứ ba-2 3450, và phần lõm được tạo ra liên tục trên chồng LED thứ ba 3430 và chồng LED thứ hai 3330 để

làm lộ ra điện cực thuận trở thứ hai-2 3350. Điện cực thuận trở thứ hai-2 3350 và điện cực thuận 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 thuận 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 liên tục trên chồng LED thứ ba 3430 và chồng LED thứ hai 3330 để làm lộ ra điện cực thuận 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 thuận trở thứ nhất-1 3290a và điện cực thuận trở thứ hai-1 3390 với điện cực thuận trở thứ ba-1 3490. Điện cực thuận trở thứ ba-1 3490 có thể được tạo ra cùng nhau với đầu nối 3710 và có thể là được nối với các vùng đế đỡ của điện cực thuận trở thứ nhất-1 3290a và điện cực thuận trở thứ hai-1 3390.

Điện cực thuận trở thứ nhất-1 3290a và điện cực thuận 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 thuận trở thứ nhất-1 3290a và điện cực thuận trở thứ hai-1 3390 được bố trí bên dưới chồng LED thứ ba 3430 có thể được lược bỏ. Hơn nữa, điện cực thuận trở thứ hai-1 3390 có thể được lược bỏ và đầu nối 3710 có thể tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 3330a.

Theo các phương án ưu tiên thực hiện, nhiều các điểm ảnh có thể được tạo ra tại phiên phẳng thông qua việc kết dính phiên, và do đó, quy trình gắn riêng rẽ các diốt 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 chồng LED thứ nhất 3230 có thể được sử dụng như là tấm nền 3210 mà không cần được loại bỏ từ chồng LED thứ nhất 3230.

Mặc dù, các phương án ưu tiên và các phương án thực hiện cụ thể đã được mô tả, 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 như vậy, mà có phạm vi rộng hơn theo các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây và các cải biến và các sắp xếp tương đương khác nhau được coi là dễ dàng đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng.

Yêu cầu bảo hộ

1. Vi mạch phát quang bao gồm:

kết cấu phát quang bao gồm khối phát quang phụ thứ nhất, khối phát quang phụ thứ hai, và khối phát quang phụ thứ ba được xếp chồng theo phương thẳng đứng bên trên nhau; và

lớp thụ động hóa bao phủ ít nhất là một phần của kết cấu phát quang,

trong đó lớp thụ động hóa có bề mặt đáy mà làm lộ ra kết cấu phát quang để cho phép ánh sáng từ các khối phát quang phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được phát ra từ vi mạch phát quang.

2. Vi mạch phát quang theo điểm 1, trong đó lớp thụ động hóa bao gồm vật liệu polyme.

3. Vi mạch phát quang theo điểm 2, trong đó lớp thụ động hóa bao gồm ít nhất là một trong số polyimit và hợp chất nhựa epoxy (EMC).

4. Vi mạch phát quang theo điểm 1, trong đó:

khối phát quang phụ thứ nhất bao gồm điện cực trong suốt thứ nhất và kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất, kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất có lớp bán dẫn loại n thứ nhất, lớp chủ động thứ nhất, và lớp bán dẫn loại p thứ nhất được xếp chồng theo phương thẳng đứng bên trên nhau;

khối phát quang phụ thứ hai bao gồm điện cực trong suốt thứ hai và kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai, kết cấu mô đỉnh bằng thứ hai có lớp bán dẫn loại p thứ hai, lớp chủ động thứ hai, và lớp bán dẫn loại n thứ hai được xếp chồng theo phương thẳng đứng bên trên nhau; và

khối phát quang phụ thứ ba bao gồm điện cực trong suốt thứ ba và kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba, kết cấu mô đỉnh bằng thứ ba có lớp bán dẫn loại p thứ ba, lớp chủ

động thứ ba, và lớp bán dẫn loại n thứ ba được xếp chồng theo phương thẳng đứng bên trên nhau.

5. Vi mạch phát quang theo điểm 4, trong đó vi mạch này còn bao gồm:

mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ nhất;

mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ hai;

mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ ba;

và

mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư được nối điện với các lớp bán dẫn loại p thứ nhất, thứ hai, và thứ ba.

6. Vi mạch phát quang theo điểm 4, trong đó vi mạch này còn bao gồm:

mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất được nối điện với lớp bán dẫn loại p thứ nhất;

mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai được nối điện với lớp bán dẫn loại p thứ hai;

mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba được nối điện với lớp bán dẫn loại p thứ ba;

và

mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư được nối điện với các lớp bán dẫn loại n thứ nhất, thứ hai, và thứ ba.

7. Vi mạch phát quang theo điểm 4, trong đó:

lớp bán dẫn loại n thứ ba có diện tích nhỏ hơn so với điện cực trong suốt thứ ba, và làm lộ ra một phần của điện cực trong suốt thứ ba;

điện cực trong suốt thứ ba có diện tích nhỏ hơn so với lớp bán dẫn loại n thứ hai, và làm lộ ra một phần của lớp bán dẫn loại n thứ hai;

lớp bán dẫn loại n thứ hai có diện tích nhỏ hơn so với điện cực trong suốt thứ hai, và làm lộ ra một phần của điện cực trong suốt thứ hai;

điện cực trong suốt thứ hai có diện tích nhỏ hơn so với điện cực trong suốt thứ nhất, và làm lộ ra một phần của điện cực trong suốt thứ nhất; và

điện cực trong suốt thứ nhất có diện tích nhỏ hơn so với lớp bán dẫn loại n thứ nhất, và làm lộ ra một phần của lớp bán dẫn loại n thứ nhất.

8. Vi mạch phát quang theo điểm 7, trong đó:

điện cực trong suốt thứ ba được làm lộ ra bởi lớp bán dẫn loại n thứ ba mỏng hơn so với điện cực trong suốt thứ ba được bao phủ bởi lớp bán dẫn loại n thứ ba;

điện cực trong suốt thứ hai được làm lộ ra bởi lớp bán dẫn loại n thứ hai mỏng hơn so với điện cực trong suốt thứ hai được bao phủ bởi lớp bán dẫn loại n thứ hai; và

điện cực trong suốt thứ nhất được làm lộ ra bởi điện cực trong suốt thứ hai mỏng hơn so với điện cực trong suốt thứ nhất được bao phủ bởi điện cực trong suốt thứ hai.

9. Vi mạch phát quang theo điểm 7, trong đó vi mạch này còn bao gồm:

mẫu dẫn điện thứ nhất được bố trí trên một phần của lớp bán dẫn loại n thứ nhất được làm lộ ra bởi điện cực trong suốt thứ nhất, và được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ nhất;

mẫu dẫn điện thứ hai được bố trí trên một phần của điện cực trong suốt thứ nhất được làm lộ ra bởi điện cực trong suốt thứ hai và trên một phần của điện cực trong suốt thứ hai được làm lộ ra bởi lớp bán dẫn loại n thứ hai, và được nối điện với các điện cực trong suốt thứ nhất và thứ hai;

mẫu dẫn điện thứ ba được bố trí trên một phần của lớp bán dẫn loại n thứ hai được làm lộ ra bởi điện cực trong suốt thứ ba, và được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ hai;

mẫu dẫn điện thứ tư được bố trí trên một phần của điện cực trong suốt thứ ba được làm lộ ra bởi lớp bán dẫn loại n thứ ba, và được nối điện với điện cực trong suốt thứ ba; và

mẫu dẫn điện thứ năm được bố trí trên lớp bán dẫn loại n thứ ba, và được nối điện với lớp bán dẫn loại n thứ ba.

10. Vi mạch phát quang theo điểm 9, trong đó vi mạch này còn bao gồm:

mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất được nối điện với mẫu dẫn điện thứ nhất;

mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai được nối điện với các mẫu dẫn điện thứ hai và thứ tư;

mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba được nối điện với mẫu dẫn điện thứ ba; và

mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư được nối điện với mẫu dẫn điện thứ năm.

11. Vi mạch phát quang theo điểm 10, trong đó:

kết cấu phát quang có chiều rộng mà giảm xuống từ bề mặt đỉnh của nó,

lớp bán dẫn loại n thứ nhất bao gồm lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất mở rộng từ thành bên của kết cấu mô đỉnh bằng thứ nhất; và

mỗi trong số các mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư mở rộng từ bề mặt đỉnh của khối phát quang phụ thứ ba tới lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất, bao phủ lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất, và bao gồm một phần đầu nối.

12. Vi mạch phát quang theo điểm 11, trong đó vi mạch này còn bao gồm:

tiếp xúc xuyên qua thứ nhất đi xuyên qua lớp thụ động hóa, và được nối điện với đầu nối một phần của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ nhất được bố trí trên lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất;

tiếp xúc xuyên qua thứ hai đi xuyên qua lớp thụ động hóa, và được nối điện với đầu nối một phần của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ hai được bố trí trên lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất;

tiếp xúc xuyên qua thứ ba đi xuyên qua lớp thụ động hóa, và được nối điện với đầu nối một phần của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ ba được bố trí trên lớp bán dẫn

được mở rộng loại n thứ nhất; và

tiếp xúc xuyên qua thứ tư đi xuyên qua lớp thụ động hóa, và được nối điện với đầu nối một phần của mẫu dẫn điện màng mỏng thứ tư được bố trí trên lớp bán dẫn được mở rộng loại n thứ nhất.

13. Vi mạch phát quang theo điểm 12, trong đó mỗi trong số các tiếp xúc xuyên qua thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư chồng lên ít nhất là một phần của các lớp chủ động thứ nhất, thứ hai, và thứ ba.

14. Vi mạch phát quang theo điểm 12, trong đó tiếp xúc xuyên qua thứ nhất chồng lên với ít nhất là một phần của mẫu dẫn điện thứ nhất.

15. Vi mạch phát quang theo điểm 12, trong đó vi mạch này còn bao gồm lớp thụ động hóa thứ hai được bố trí trên lớp thụ động hóa, và bao gồm các tiếp xúc xuyên qua thứ năm, thứ sáu, thứ bảy, và thứ tám được tạo cấu hình để nối thông về điện với các tiếp xúc xuyên qua thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư, tương ứng.

16. Vi mạch phát quang theo điểm 12, trong đó vi mạch này còn bao gồm tám nền kết nối điện xuyên qua silic (TSV) được bố trí trên lớp thụ động hóa, tám nền TSV bao gồm các mẫu mà tương ứng với các tiếp xúc xuyên qua thứ nhất, thứ hai, thứ ba, và thứ tư, tương ứng.

17. Vi mạch phát quang theo điểm 1, trong đó:

kết cấu phát quang có ít nhất là một kết cấu mô đỉnh bằng; và

kết cấu phát quang có ít nhất là một thành bên có kết cấu được tạo bậc.

18. Vi mạch phát quang theo điểm 17, trong đó kết cấu phát quang có thành bên được làm nghiêng.

19. Vi mạch phát quang theo điểm 1, trong đó vi mạch này còn bao gồm:

bộ lọc màu thứ nhất và phần kết dính thứ nhất được bố trí giữa các khối phát quang phụ thứ nhất và thứ hai; và

bộ lọc màu thứ hai và phần kết dính thứ hai được bố trí giữa các khối phát quang phụ thứ hai và thứ ba.

20. Vi mạch phát quang theo điểm 1, trong đó kết cấu phát quang bao gồm điôt phát quang cỡ micro có diện tích bề mặt nhỏ hơn so với khoảng 10,000 μm vuông.

21. Vi mạch phát quang theo điểm 1, trong đó bề mặt đáy của lớp thụ động hóa và bề mặt của khối phát quang phụ thứ nhất được bố trí trong cơ bản là cùng mặt bằng.

22. Vi mạch phát quang theo điểm 1, trong đó:

khối phát quang phụ thứ nhất được tạo cấu hình để phát ra một trong số ánh sáng đỏ, xanh lục, hoặc xanh lam;

khối phát quang phụ thứ hai được tạo cấu hình để phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục, hoặc xanh lam từ khối phát quang phụ thứ nhất, và được xếp chồng bên trên khối phát quang phụ thứ nhất; và

khối phát quang phụ thứ ba được tạo cấu hình để phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục hoặc ánh sáng xanh lam từ các khối phát quang phụ thứ nhất và thứ hai, và được xếp chồng bên trên khối phát quang phụ thứ hai.

23. Vi mạch phát quang theo điểm 22, trong đó vi mạch này không có các bộ lọc màu được bố trí giữa các khối phát quang phụ thứ nhất và thứ hai và giữa các khối phát quang phụ thứ hai và thứ ba.

FIG. 1A

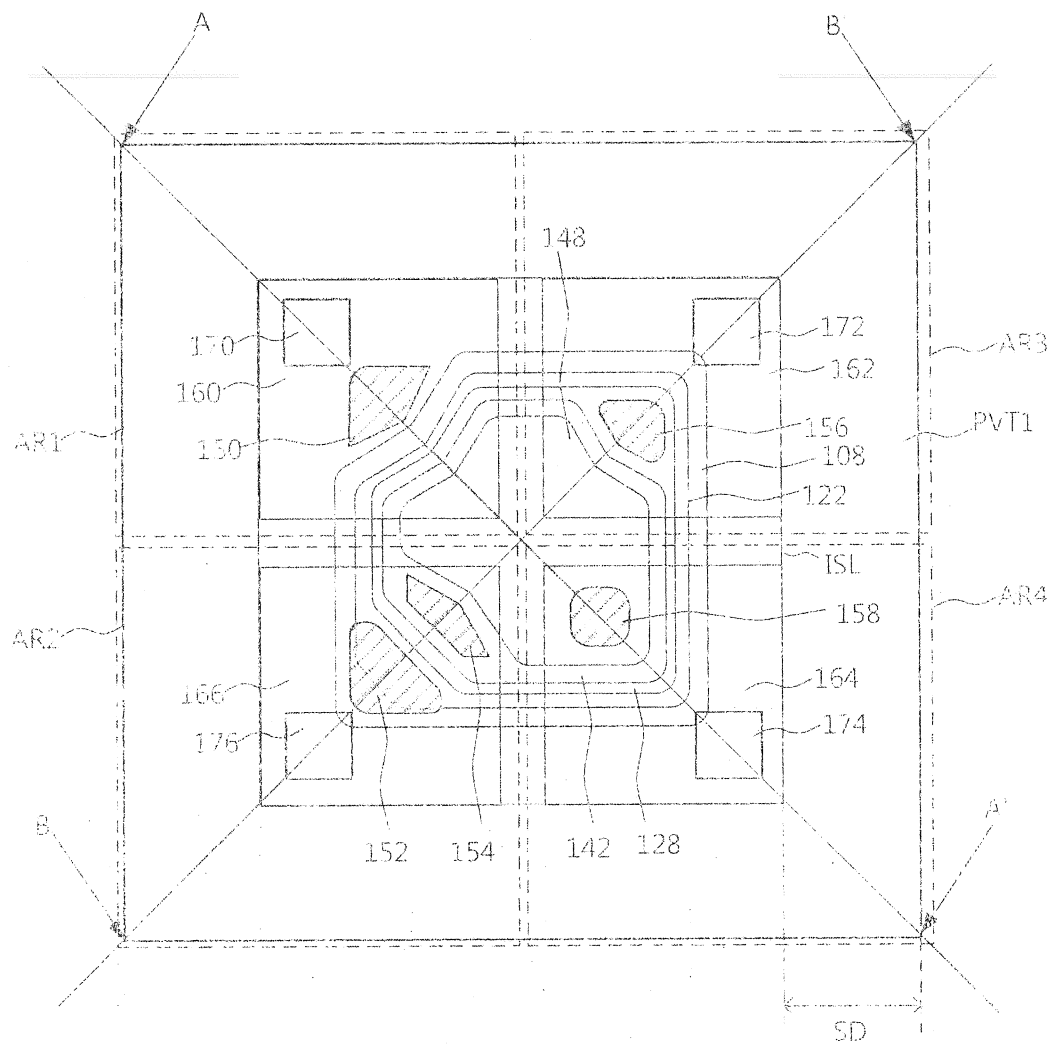


FIG. 1B

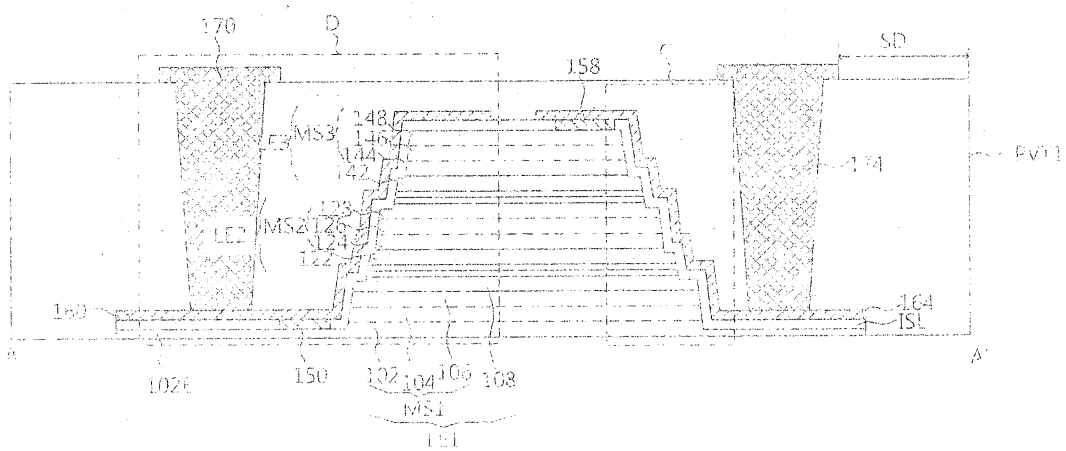


FIG.1C

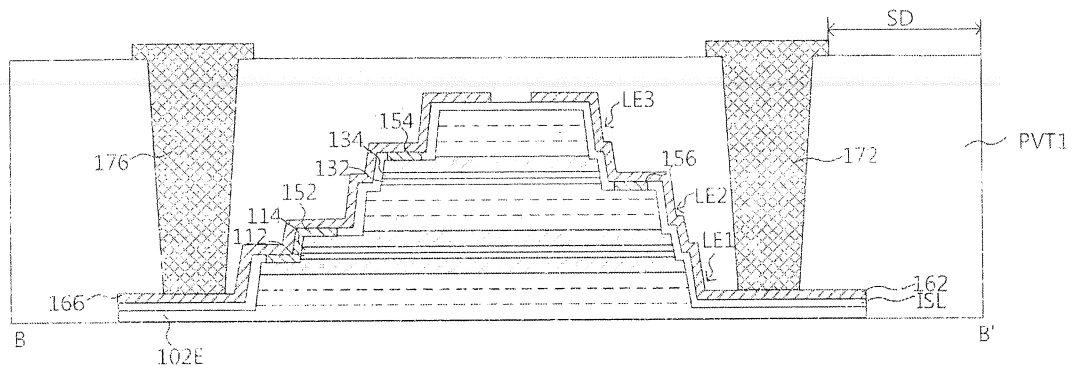


FIG.2A

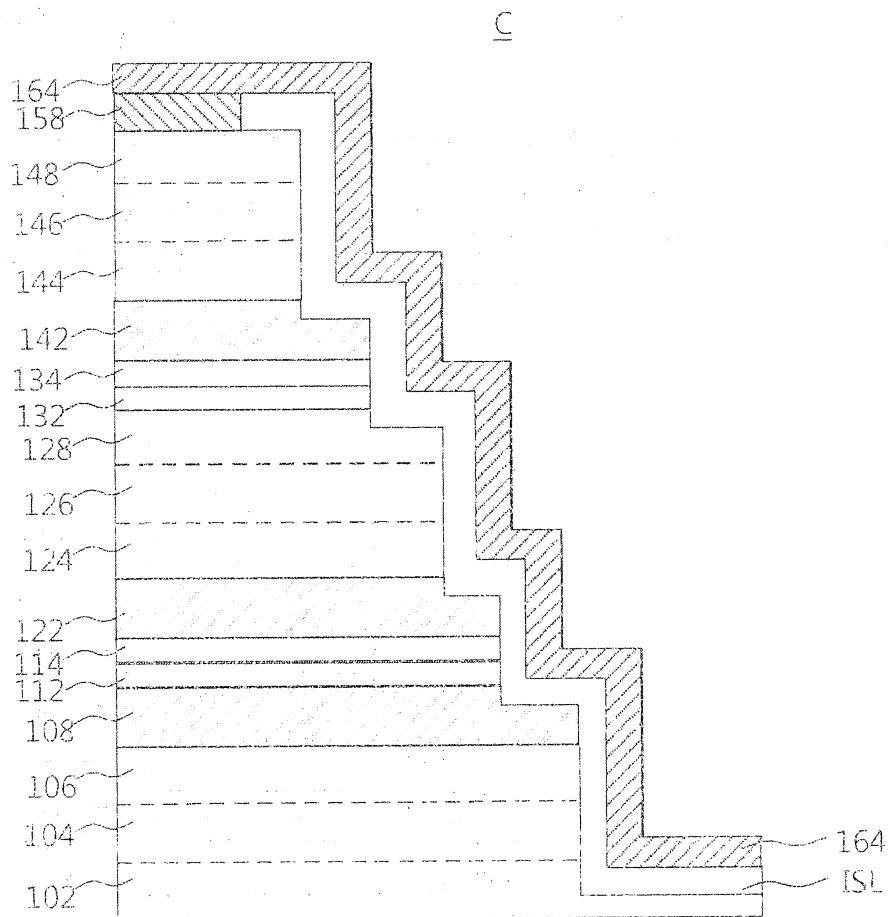


FIG.2B

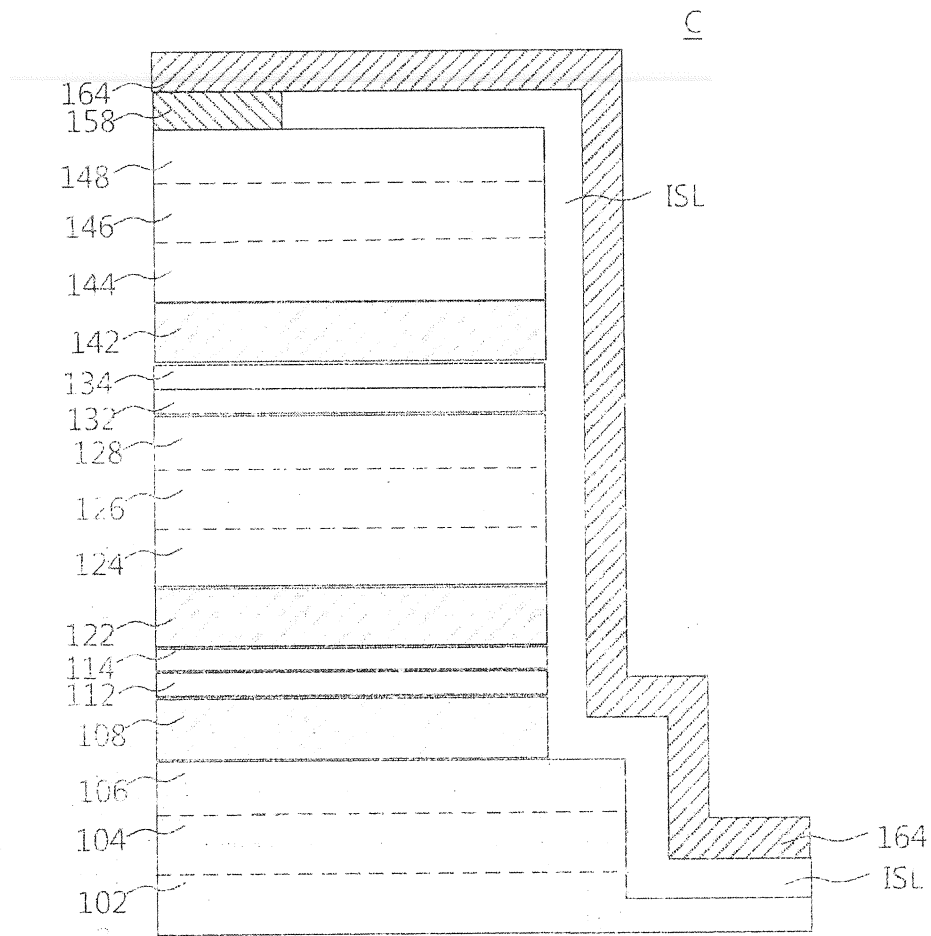


FIG.2C

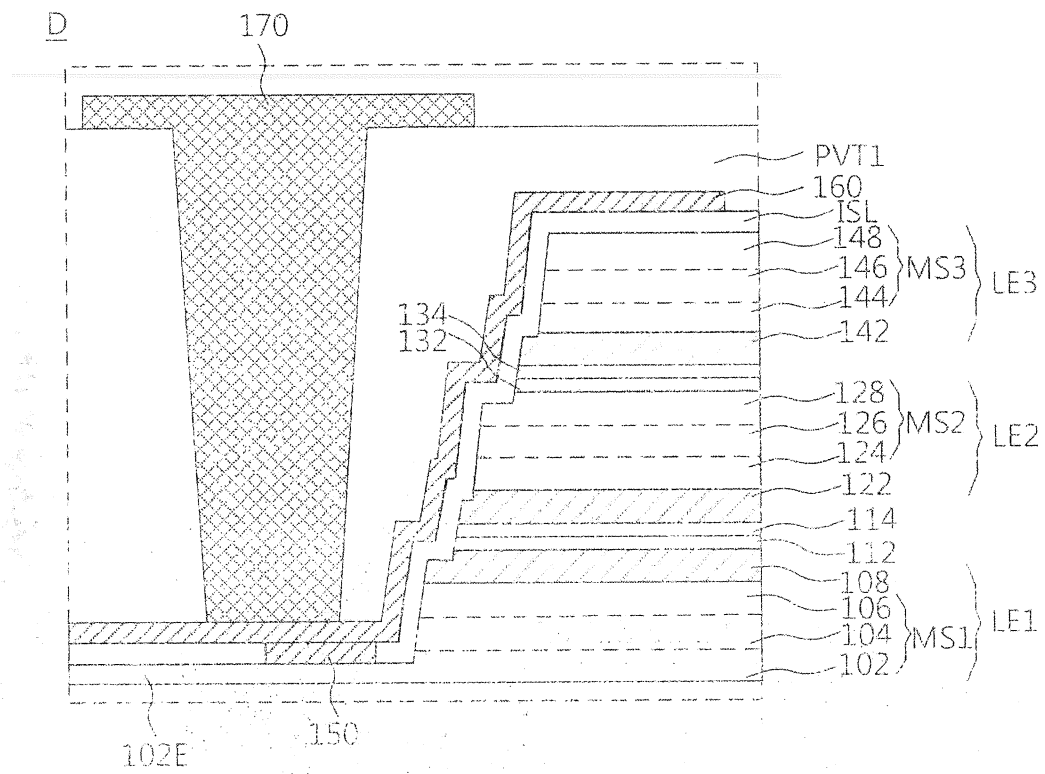


FIG.3A

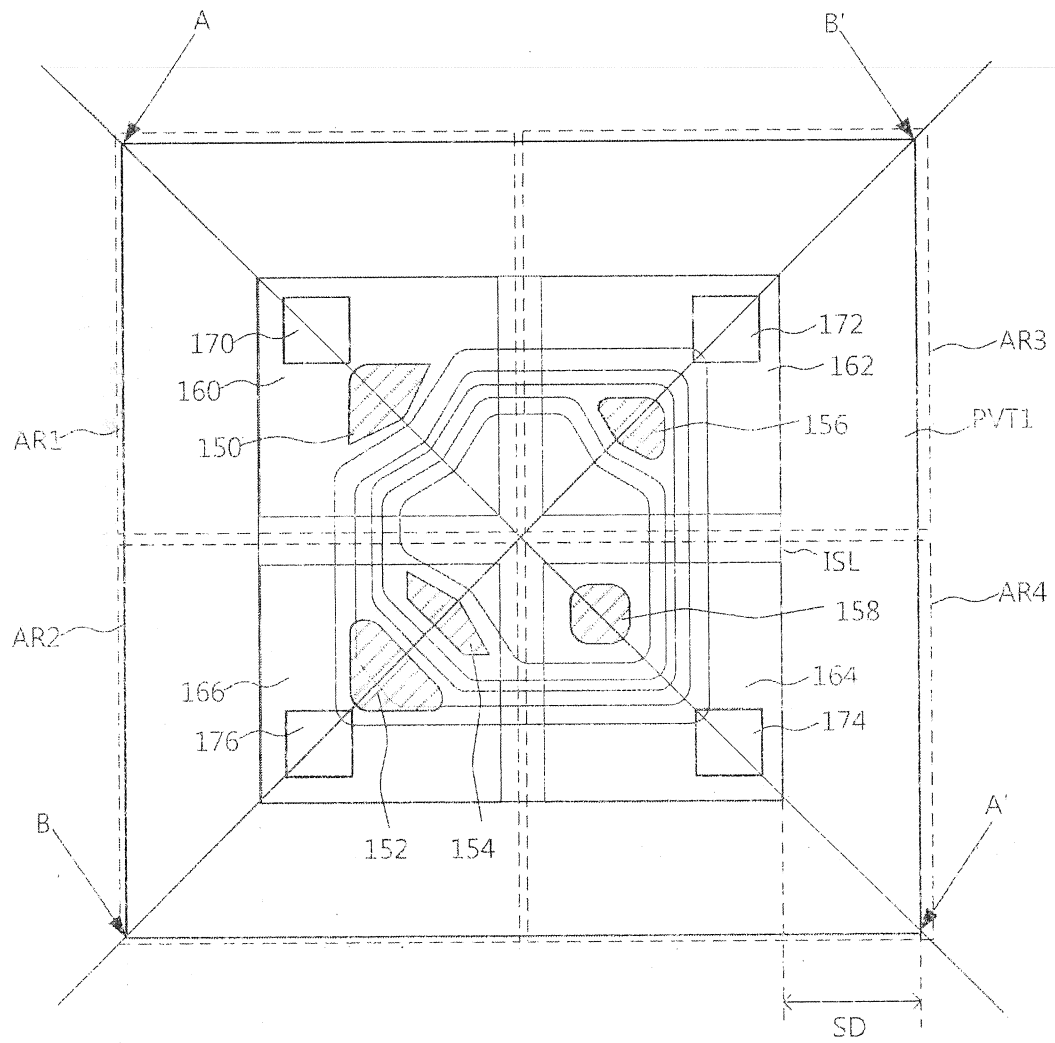


FIG.3B

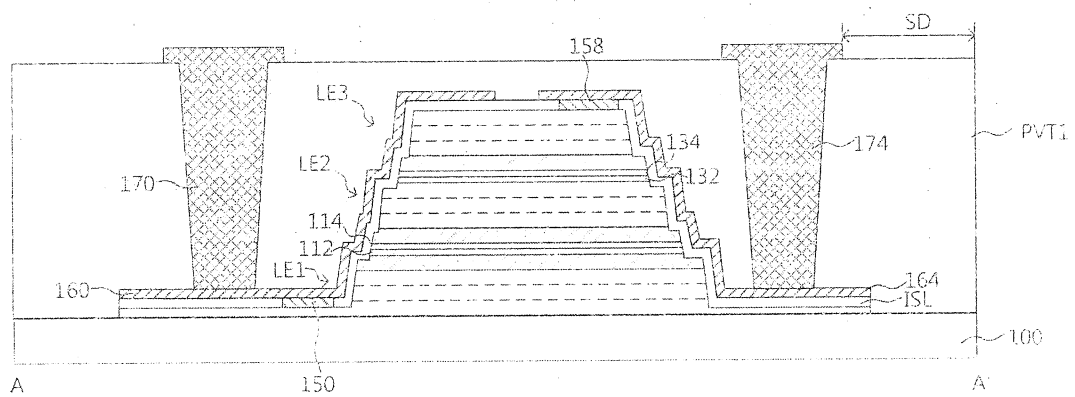


FIG.3C

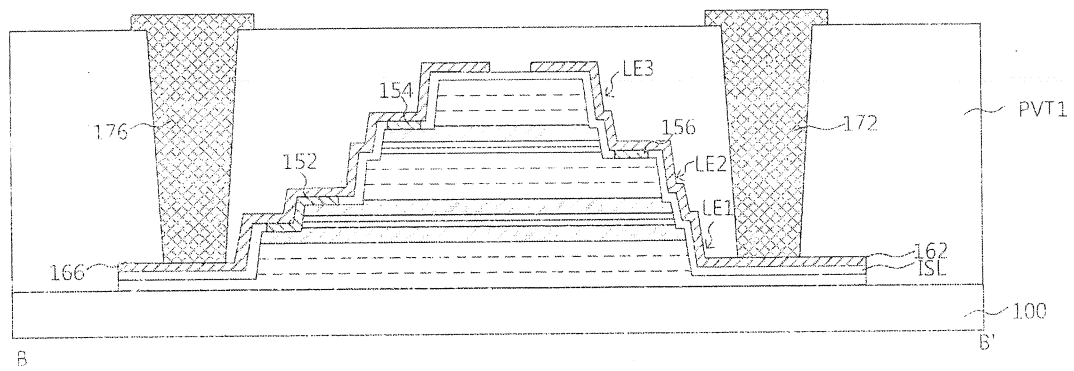


FIG.4A

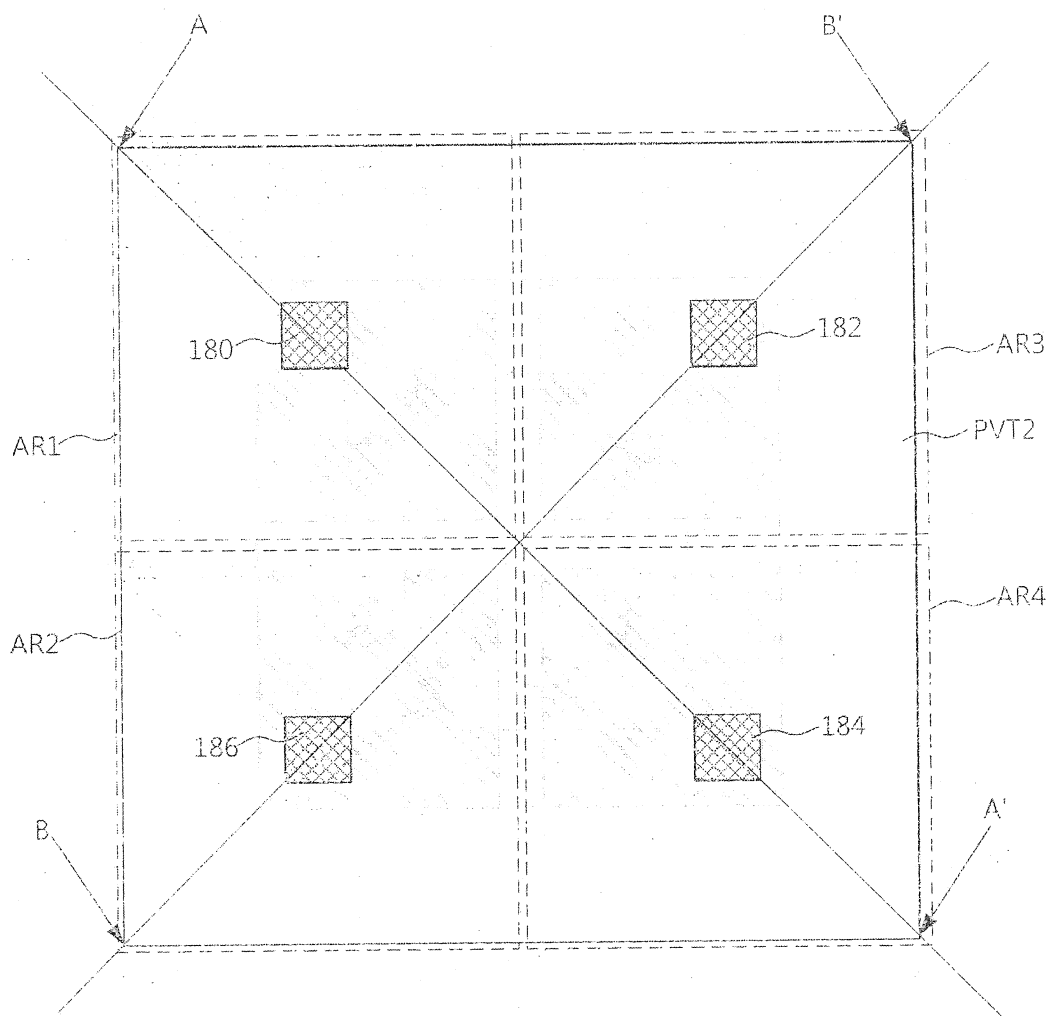


FIG.4B

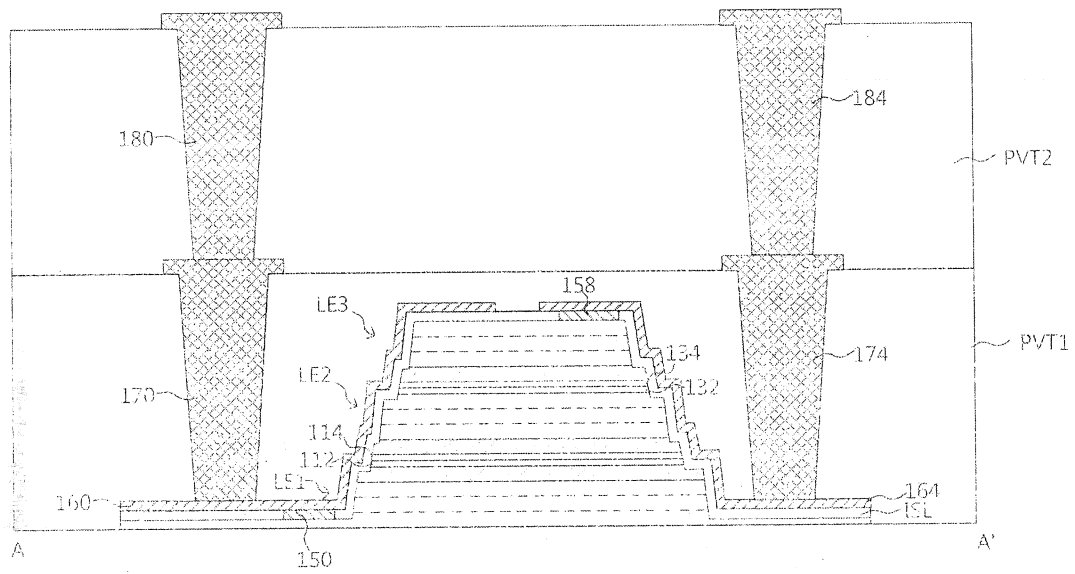


FIG.4C

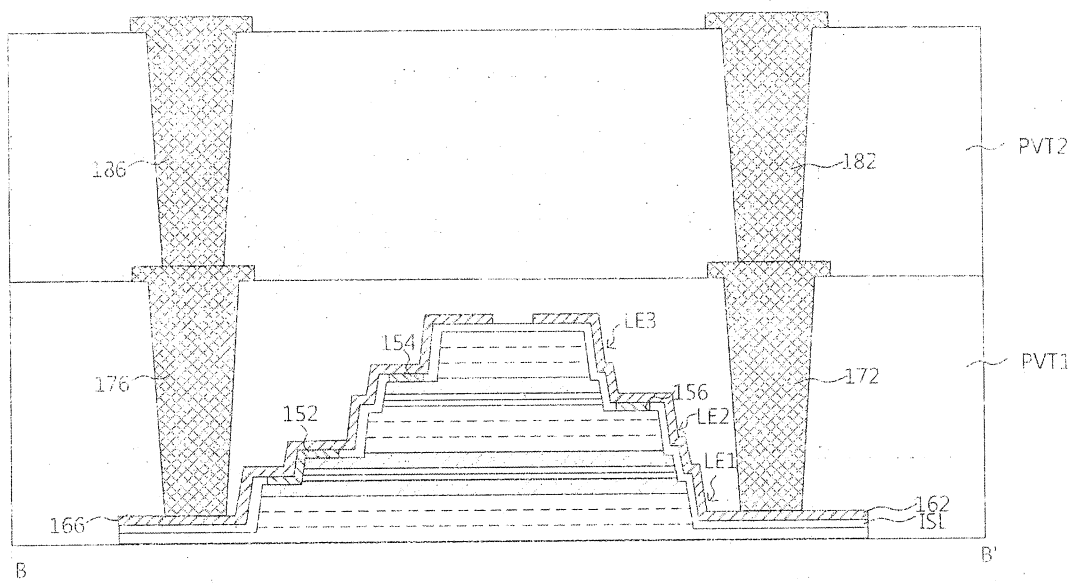


FIG.5A

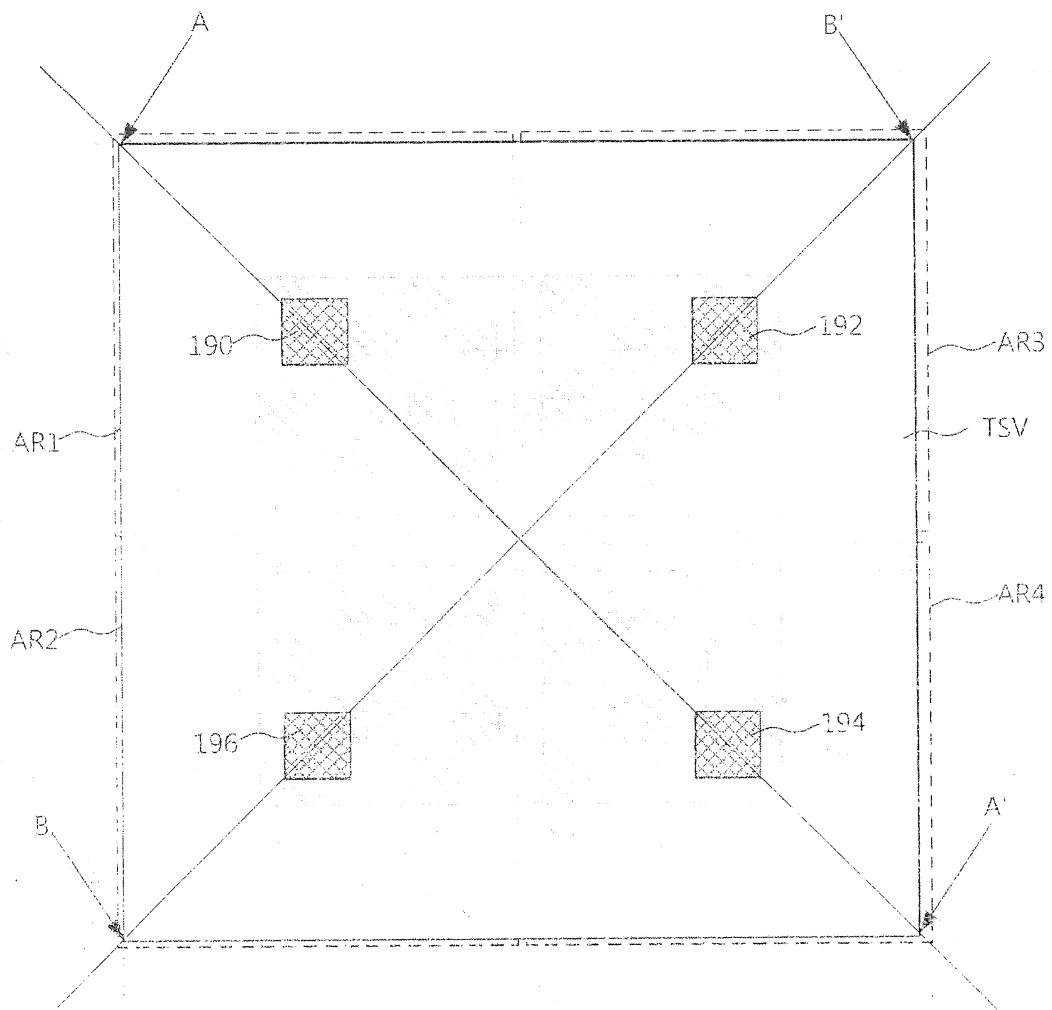


FIG.5B

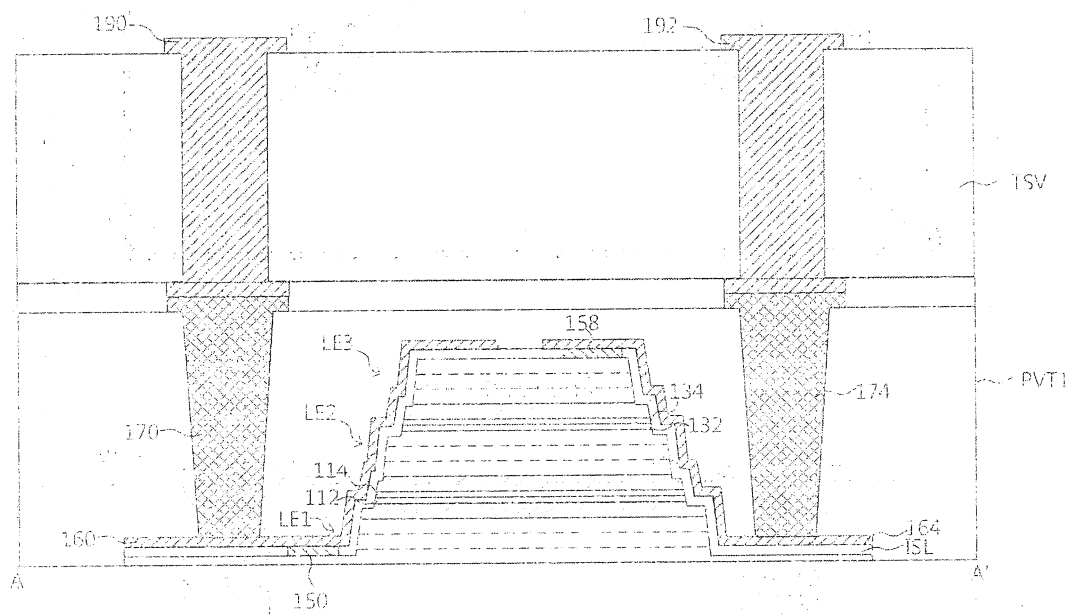


FIG.5C

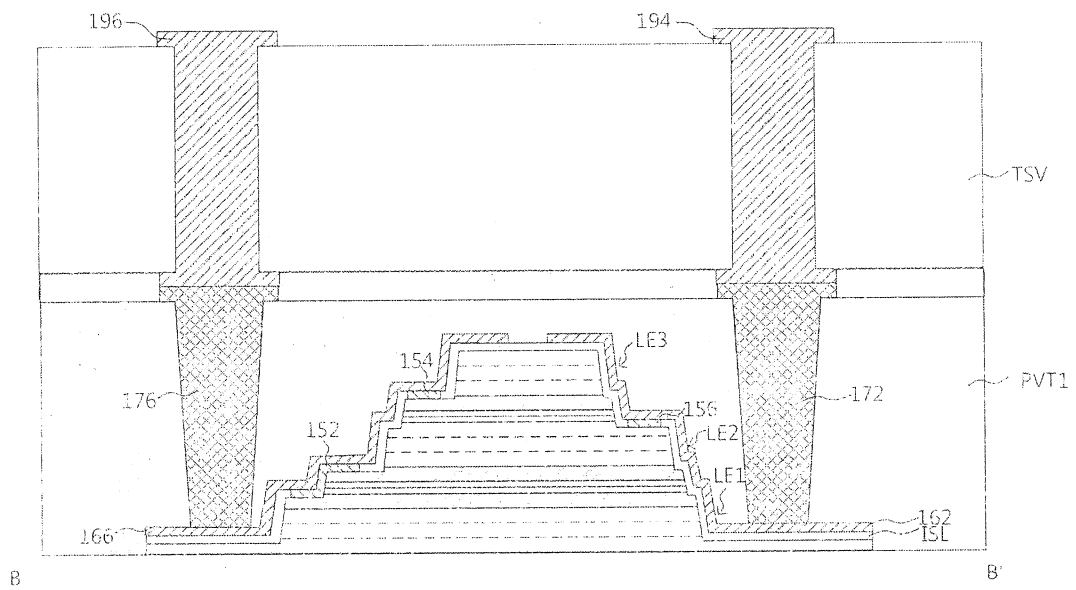


FIG.6A

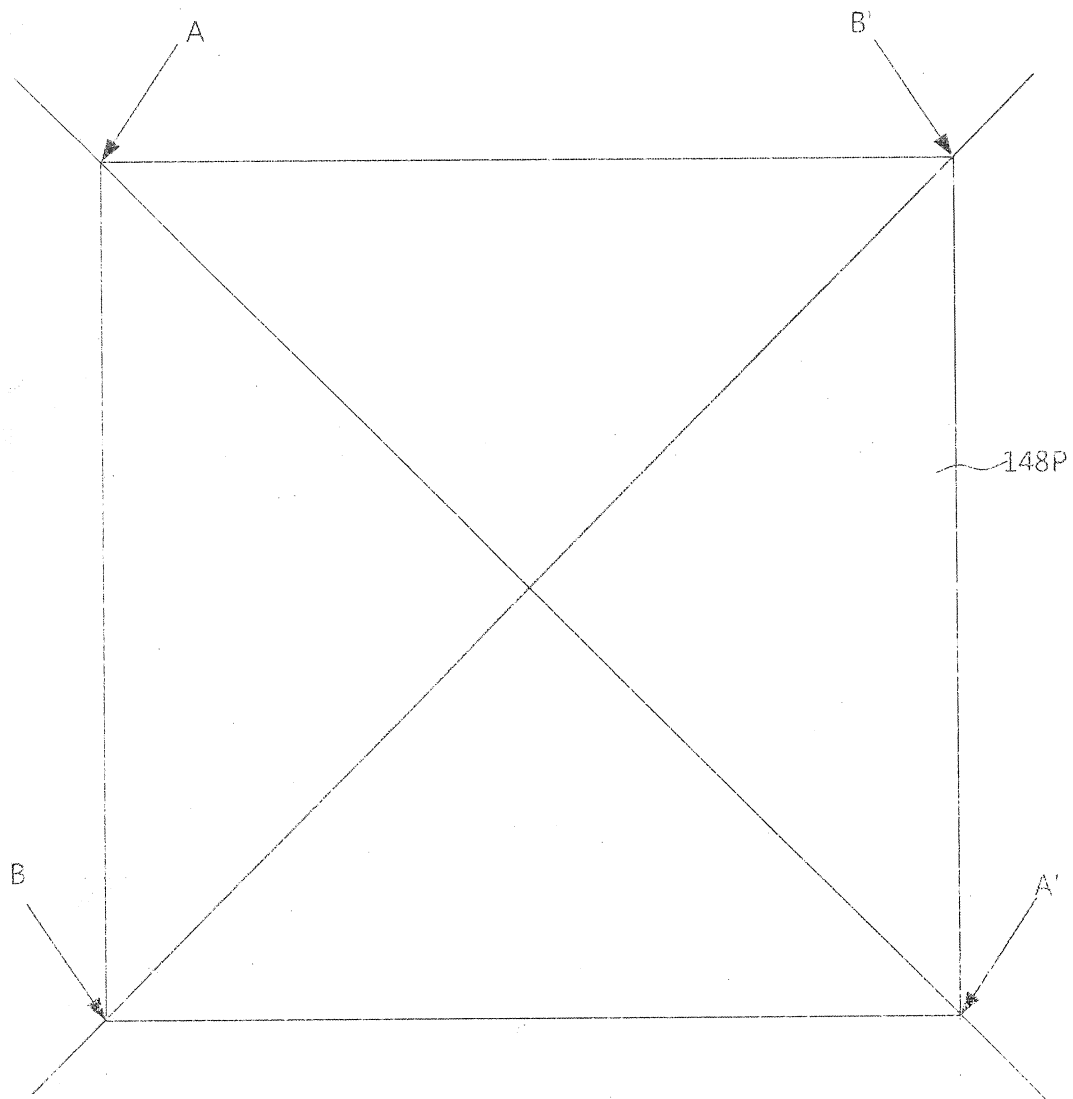


FIG.6B

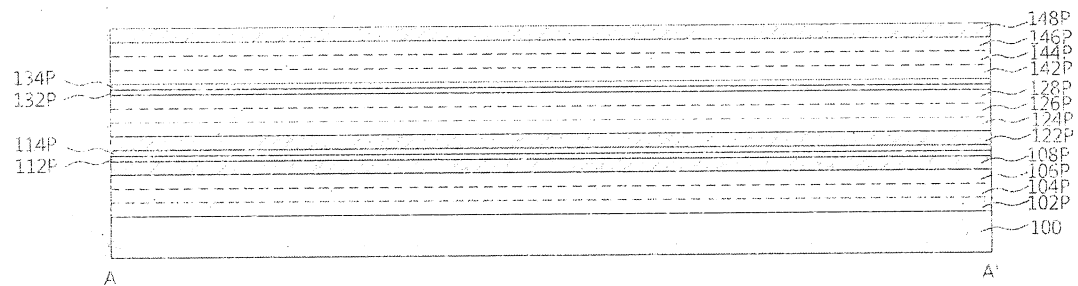


FIG.6C

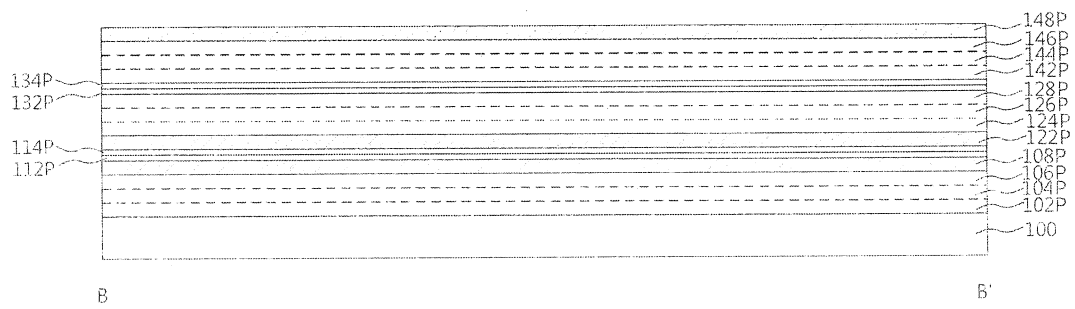


FIG.7A

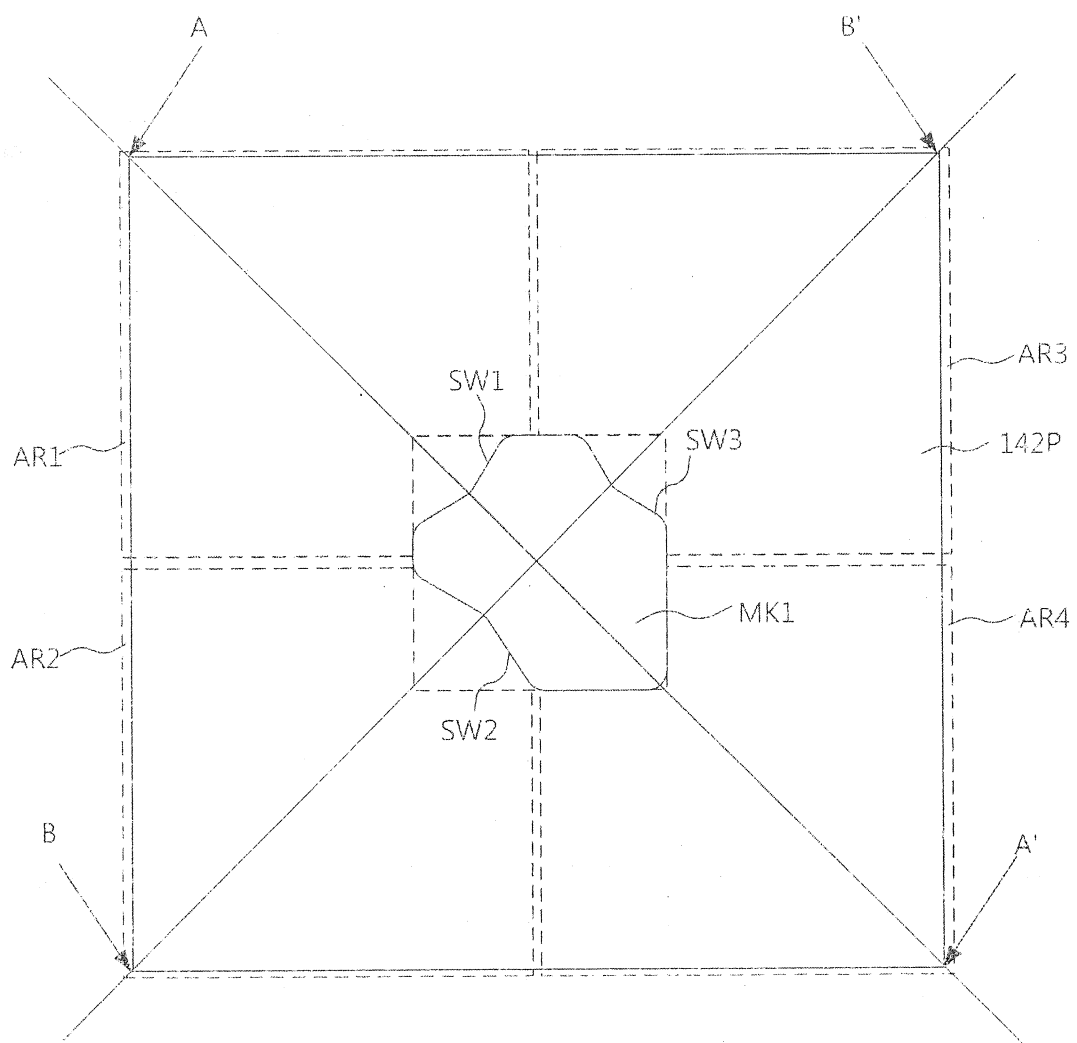


FIG.8A

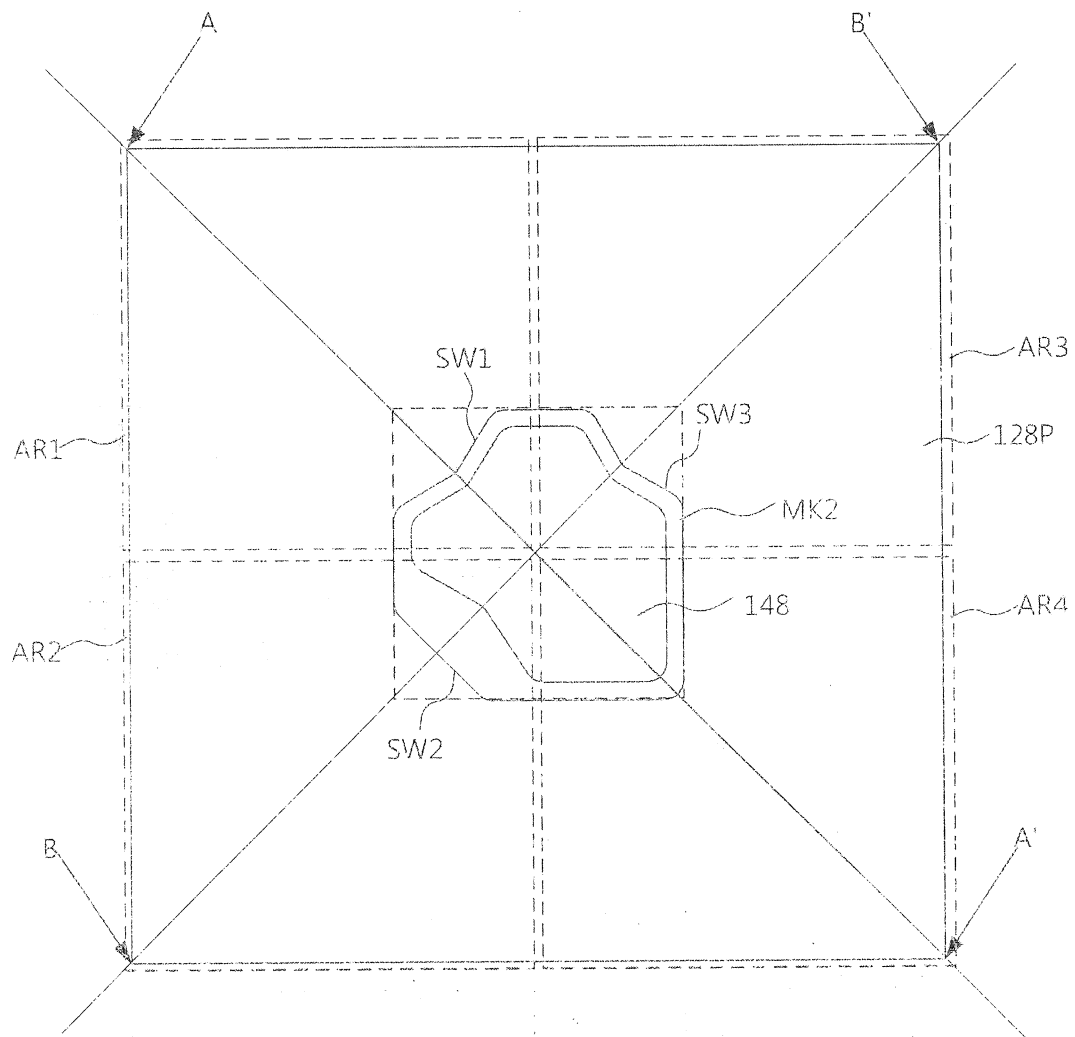


FIG.8B

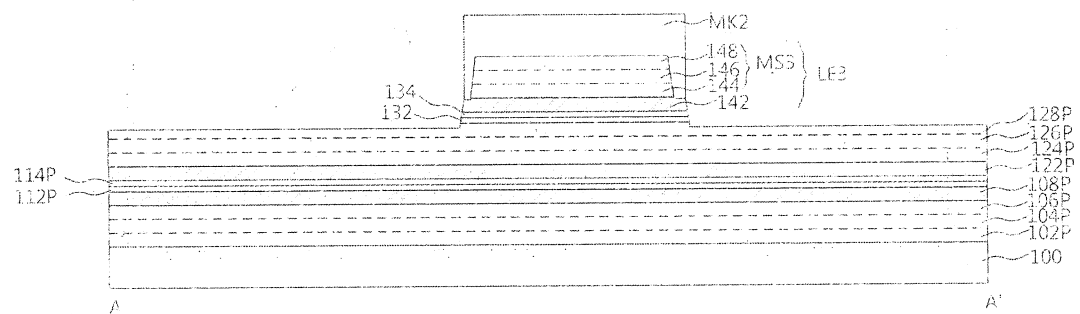


FIG.8C

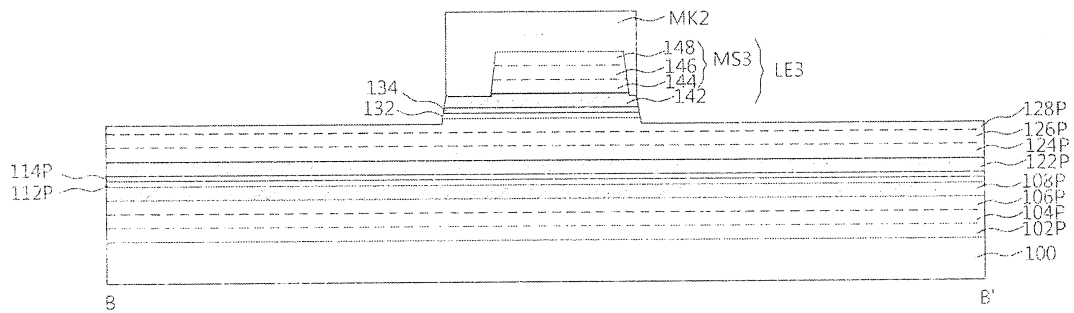


FIG.9A

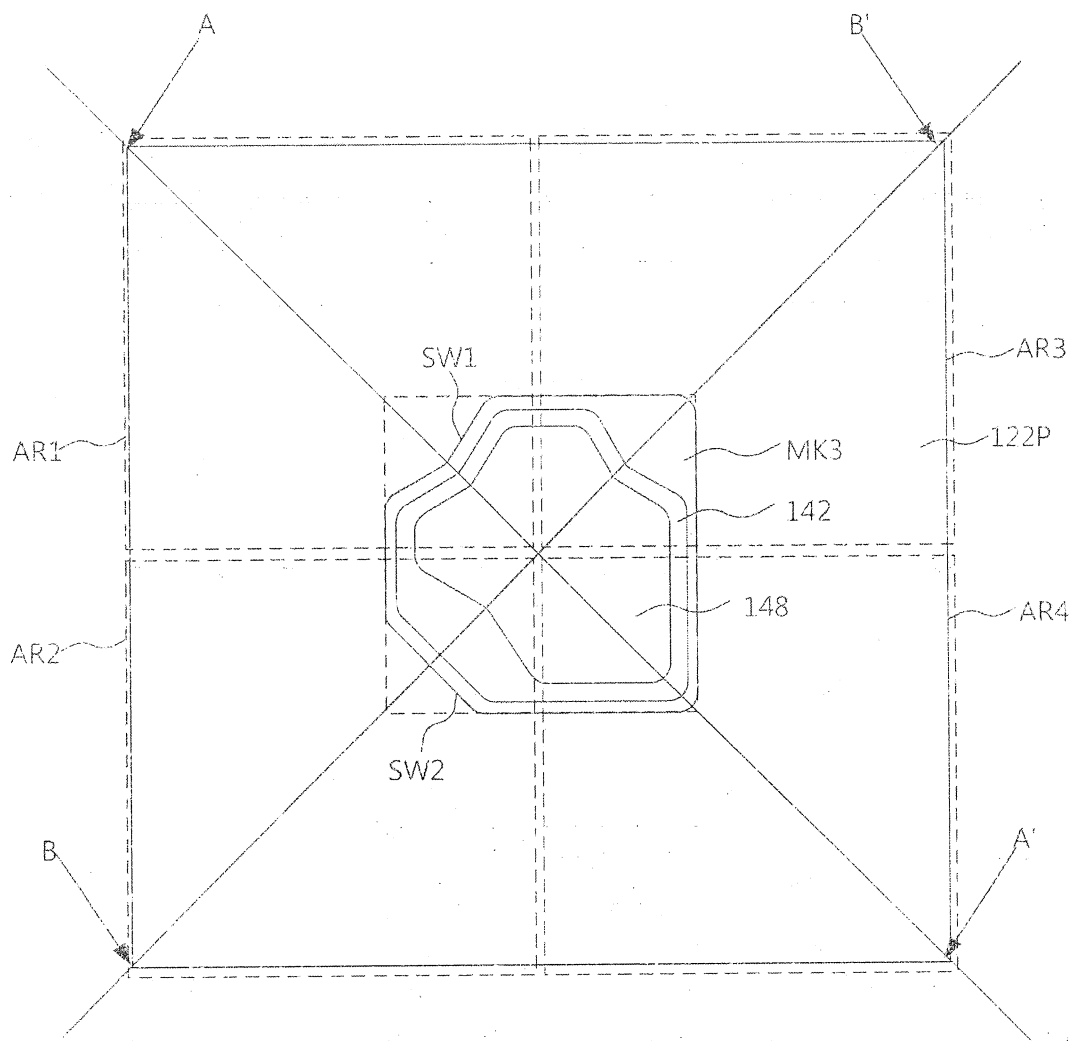


FIG.9B

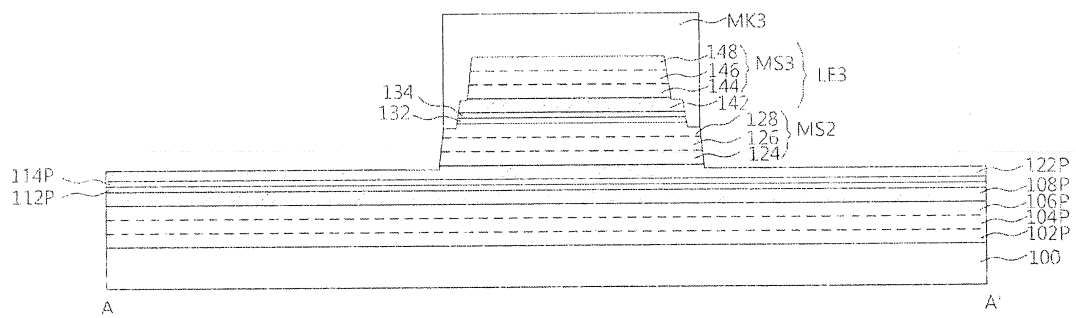


FIG.9C

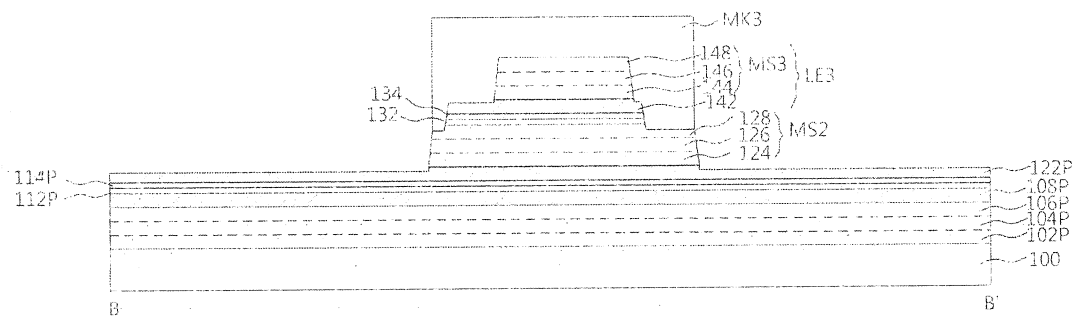


FIG. 10A

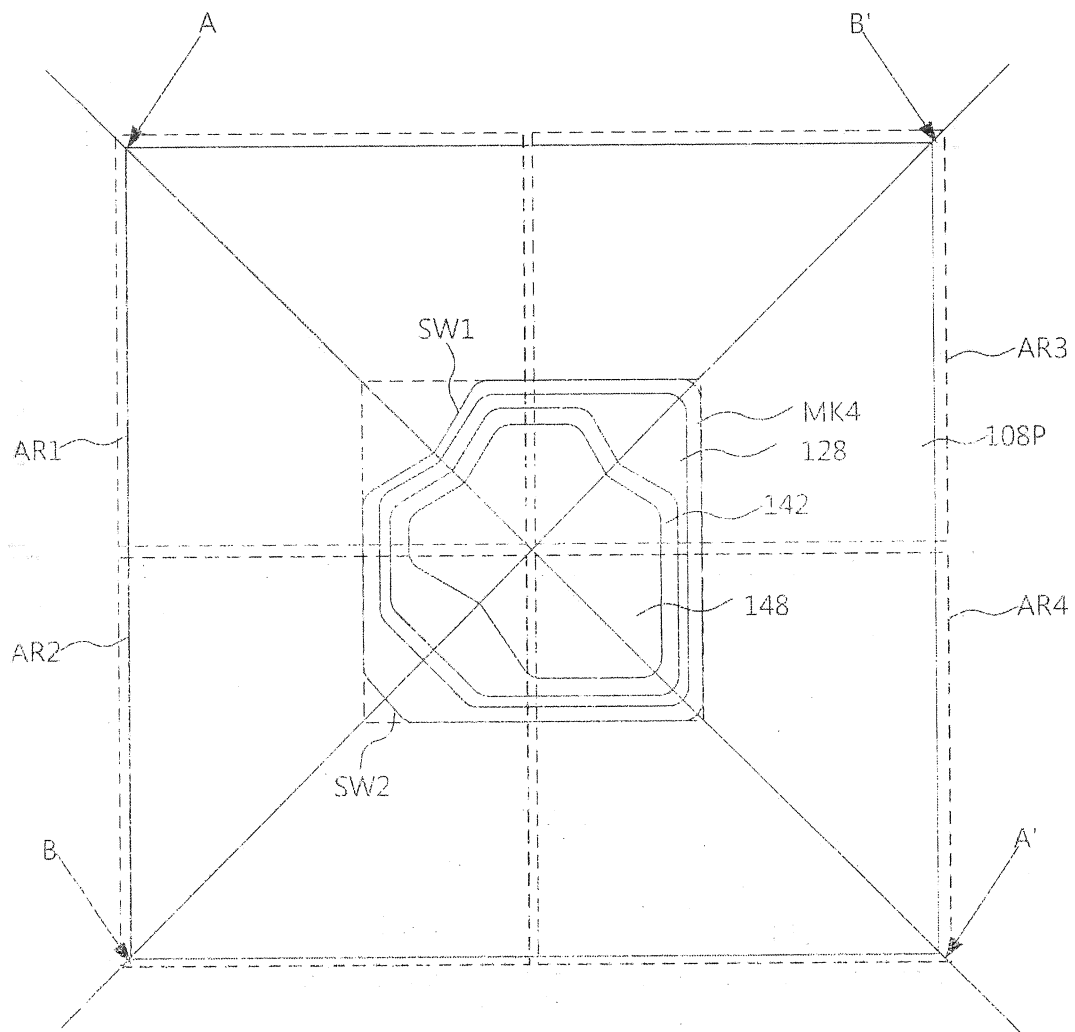


FIG. 10B

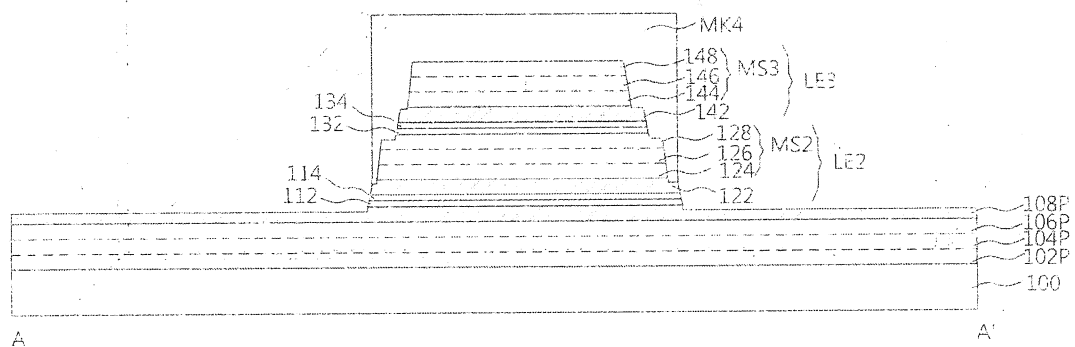


FIG.10C

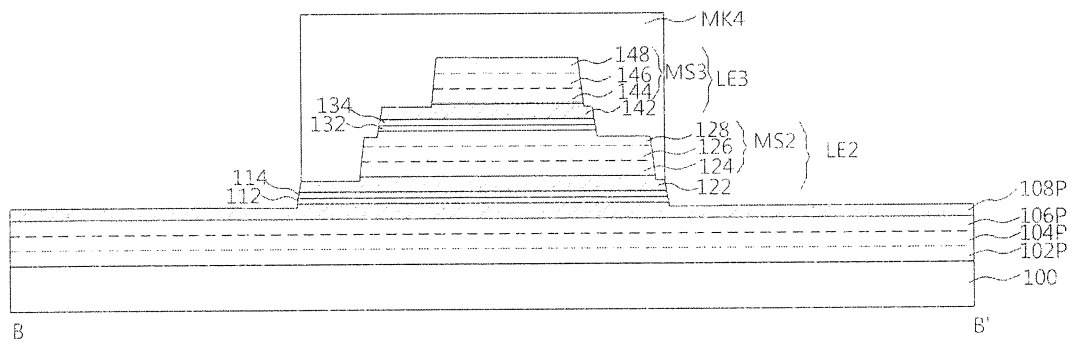


FIG.11A

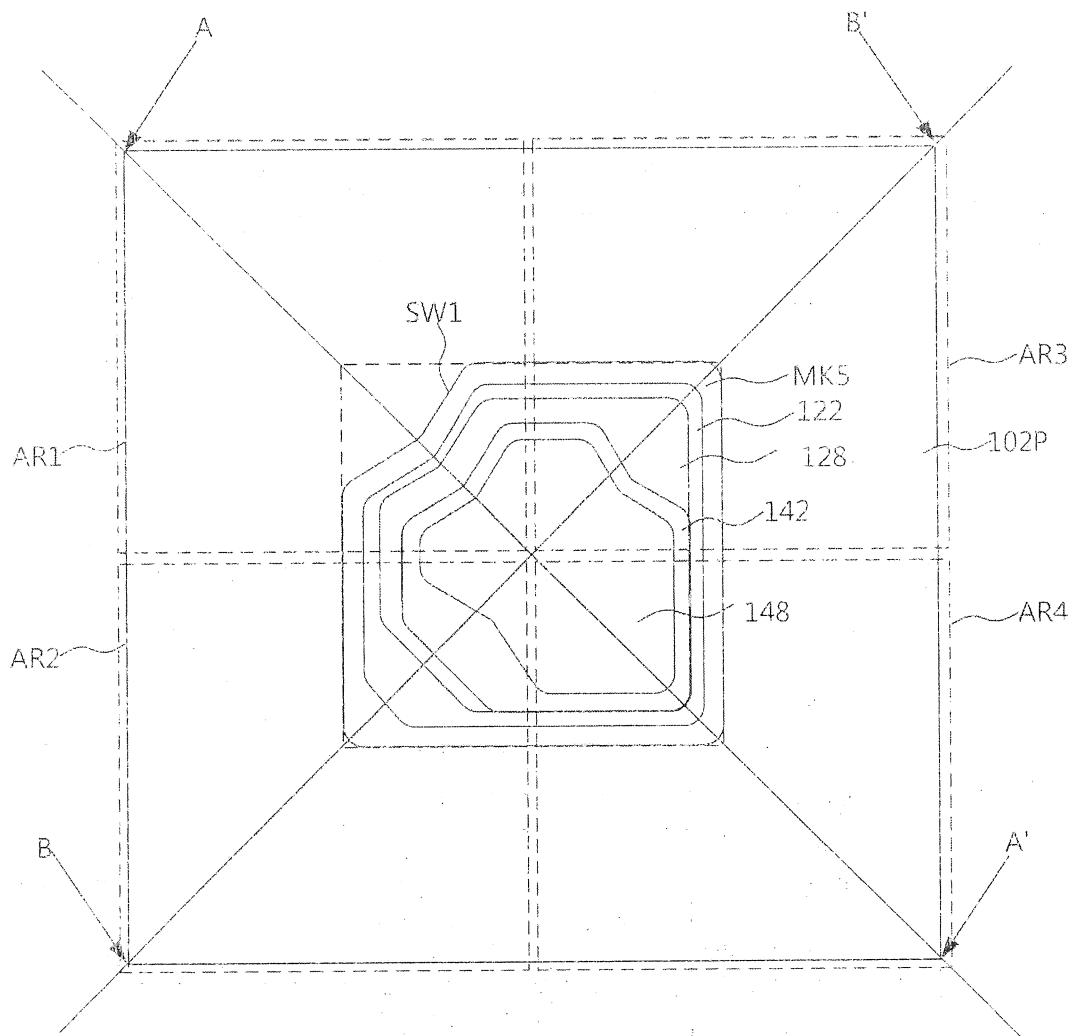


FIG.11B

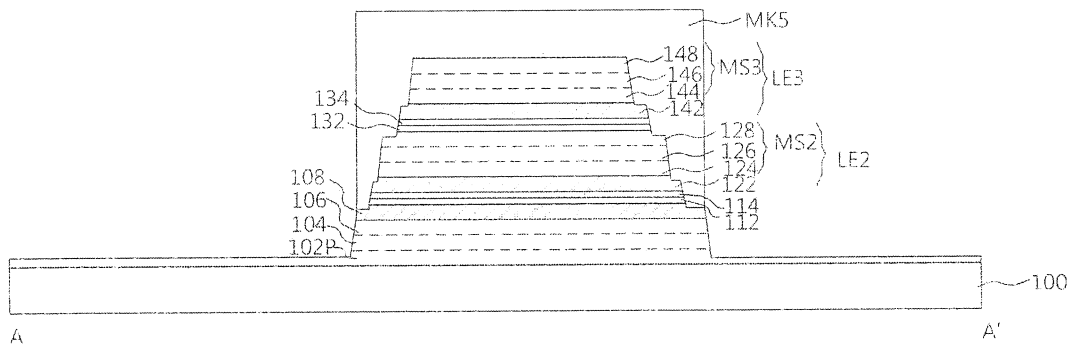


FIG.11C

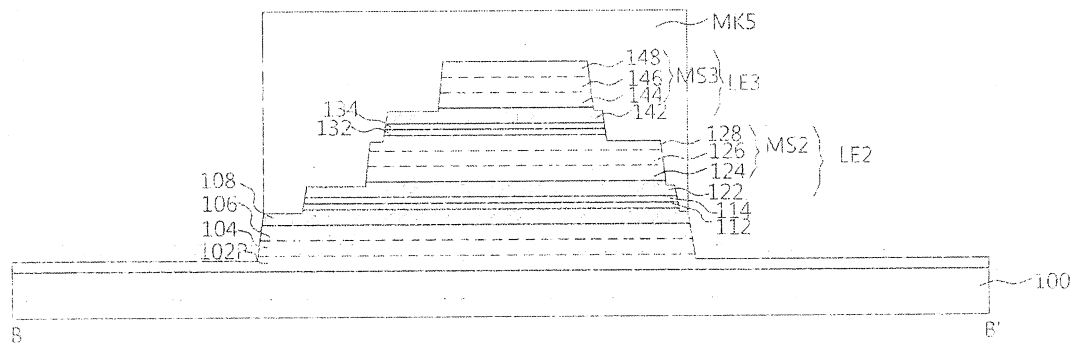


FIG.12A

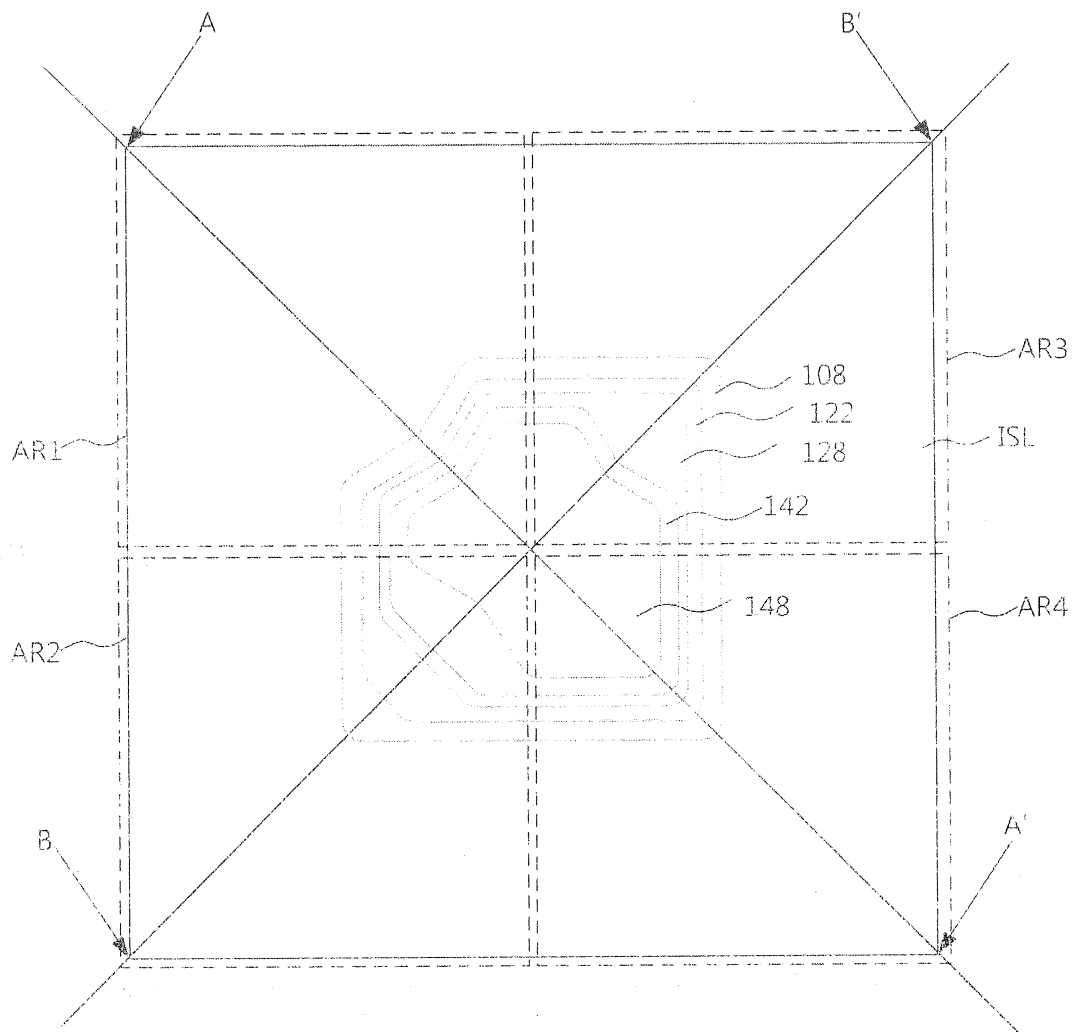


FIG.12B

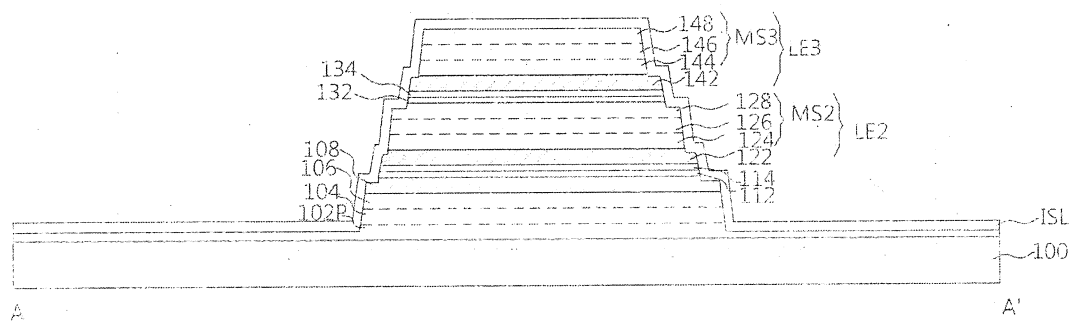


FIG.12C

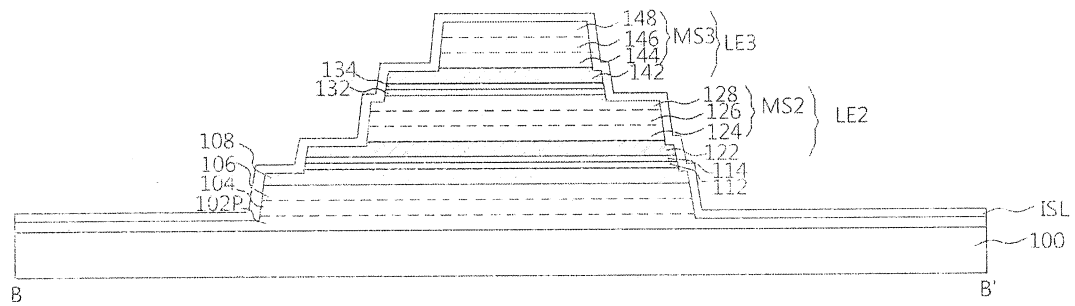


FIG.13A

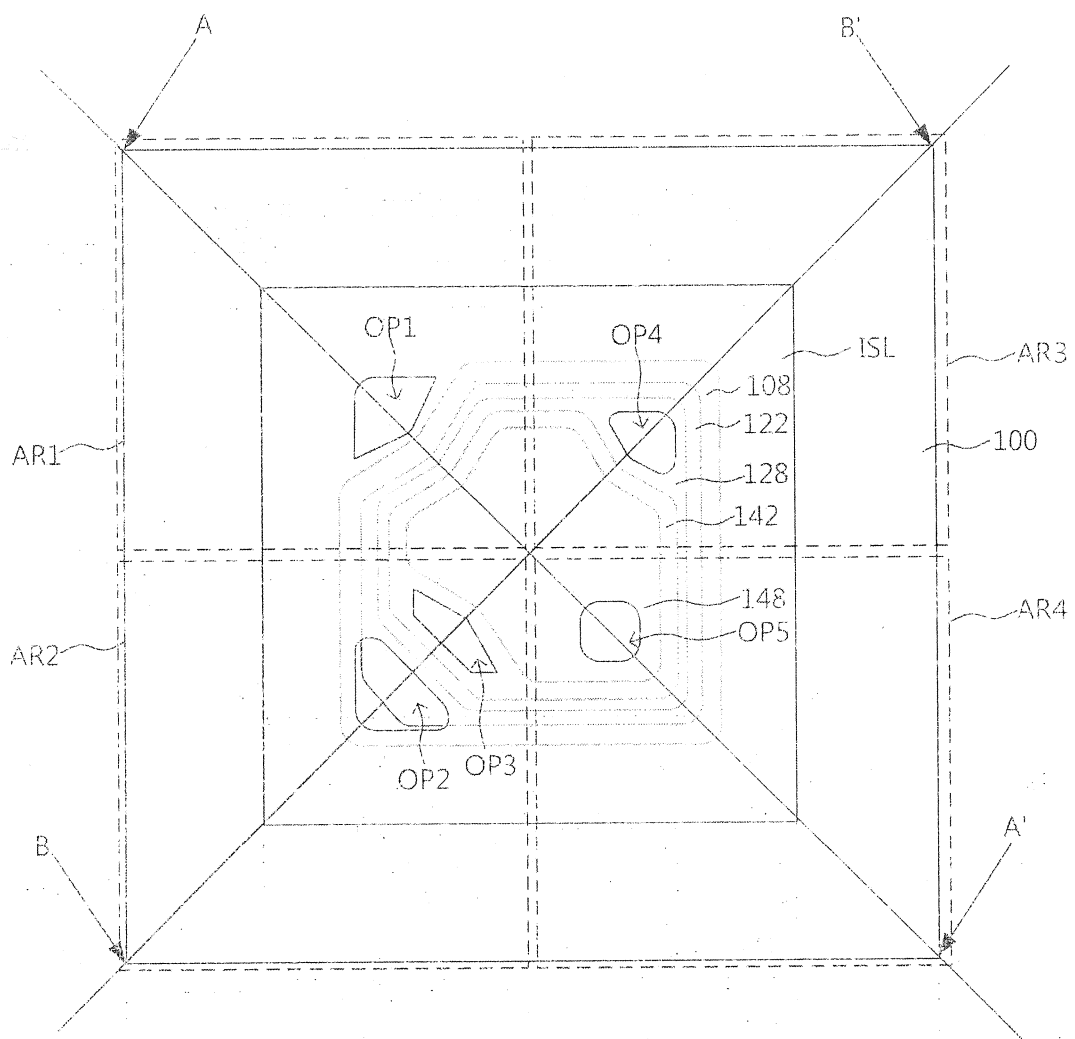


FIG.13B

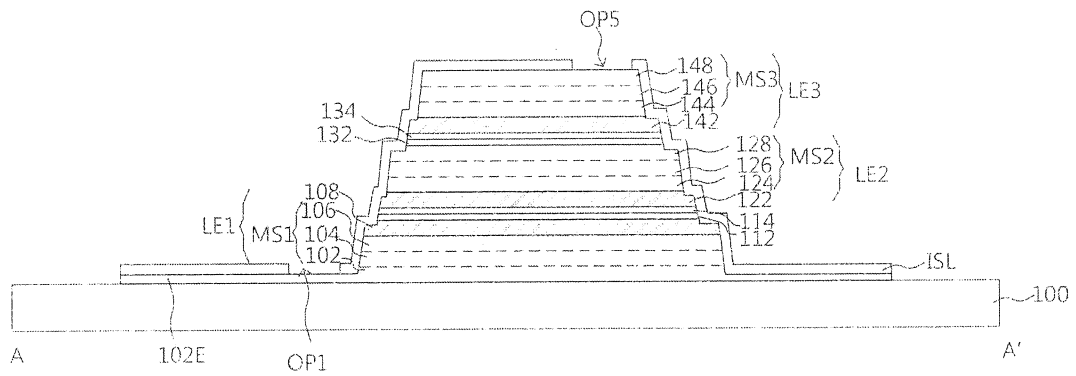


FIG.13C

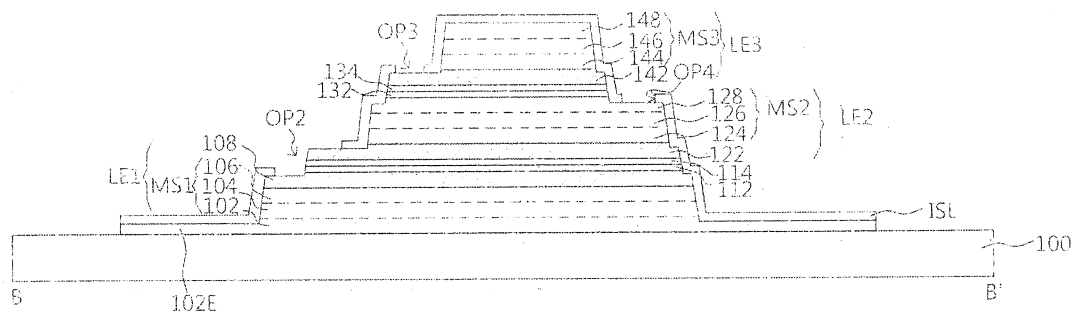


FIG.14A

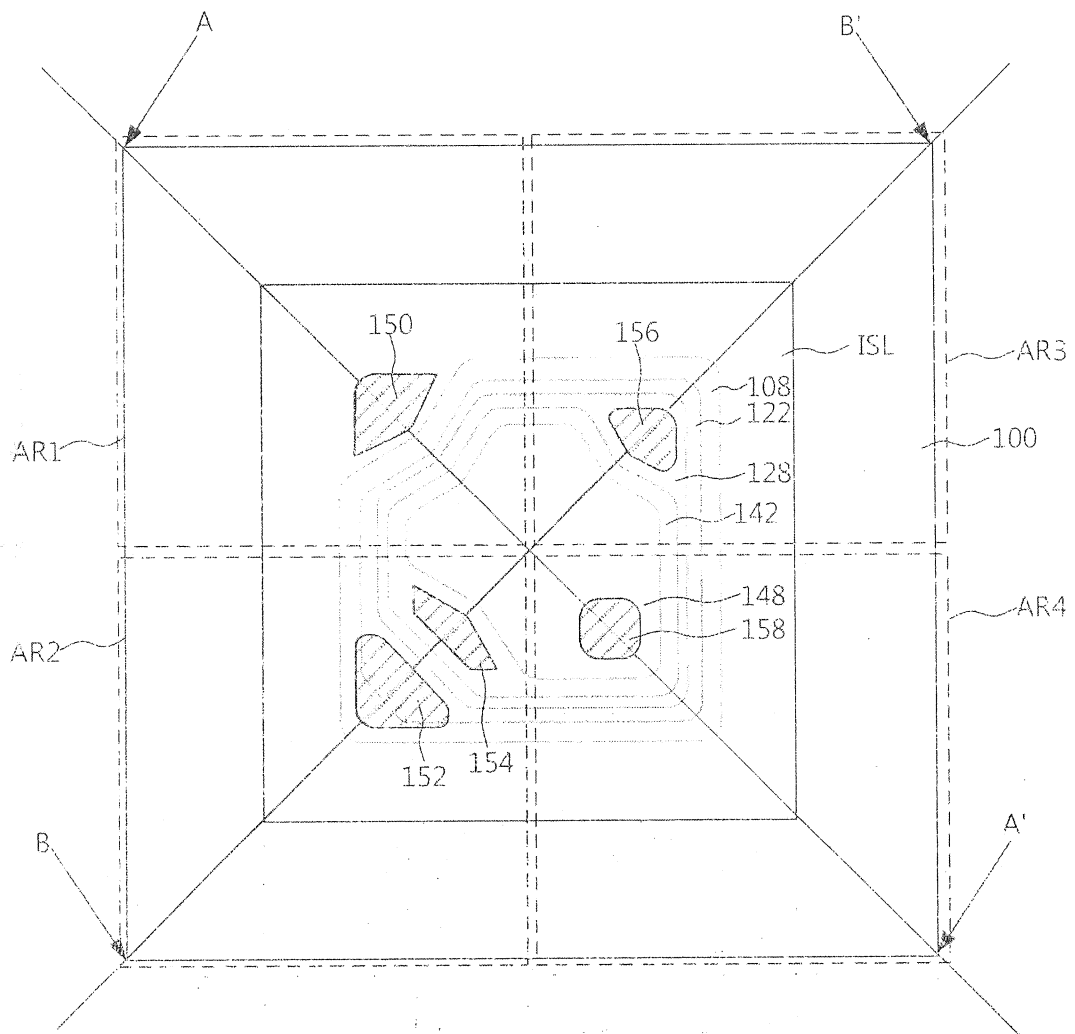


FIG.14B

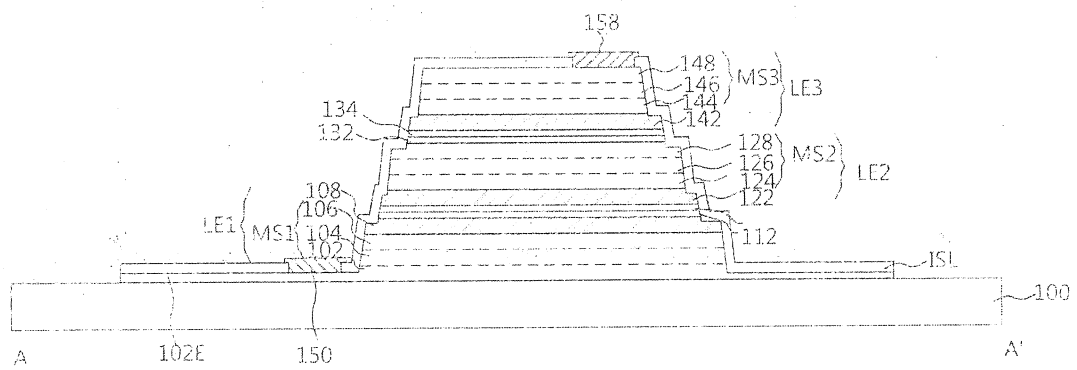


FIG.14C

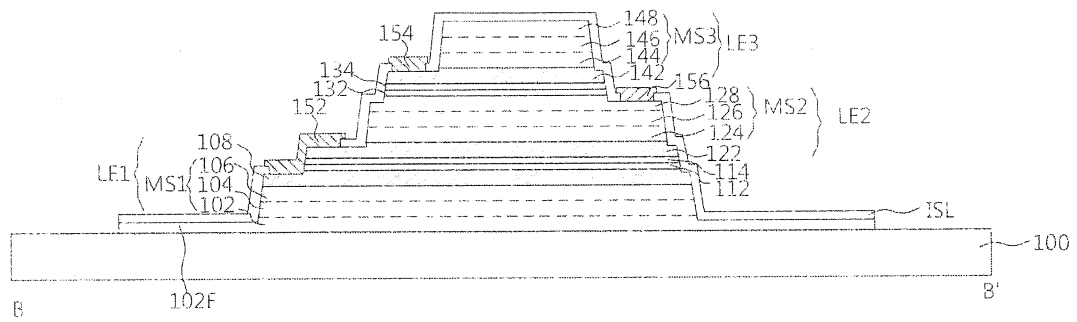


FIG.15A

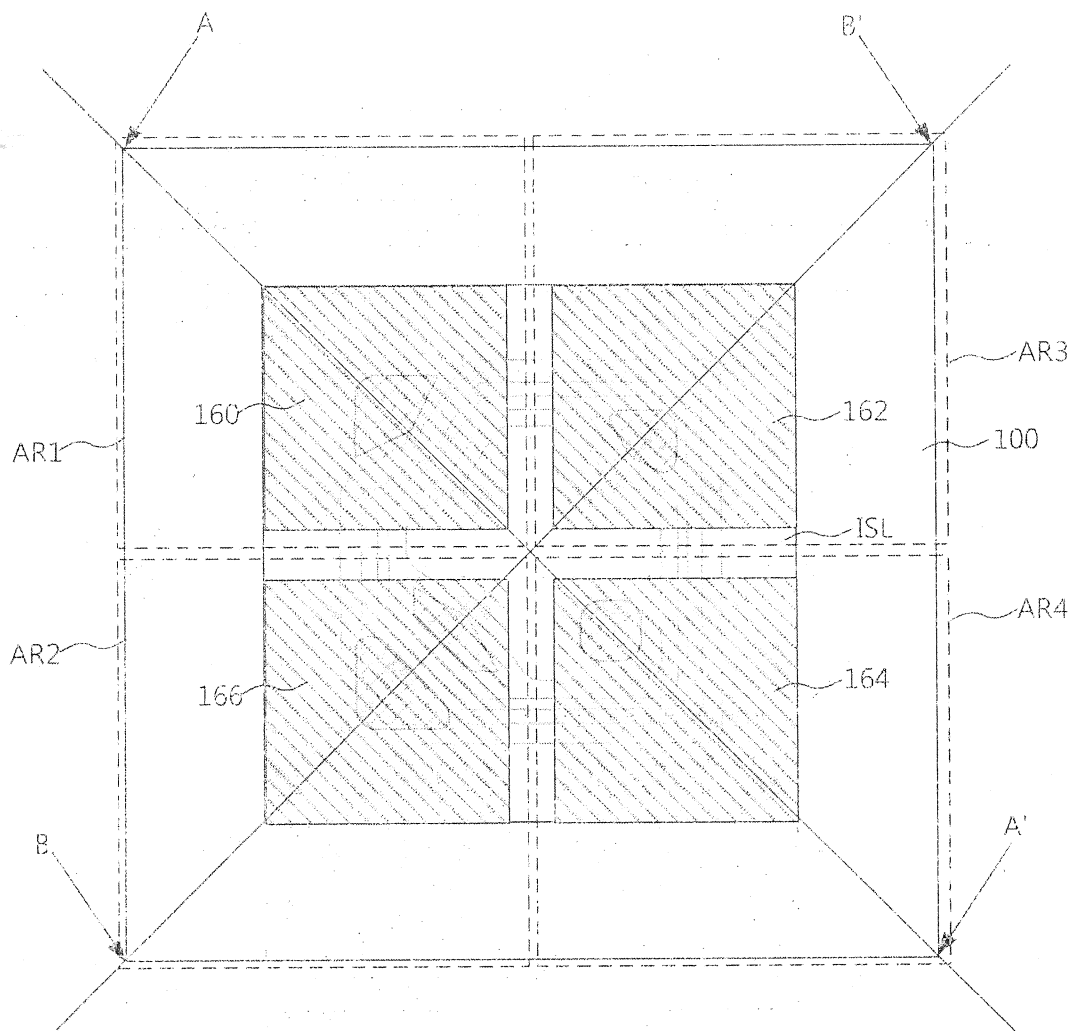


FIG.15B

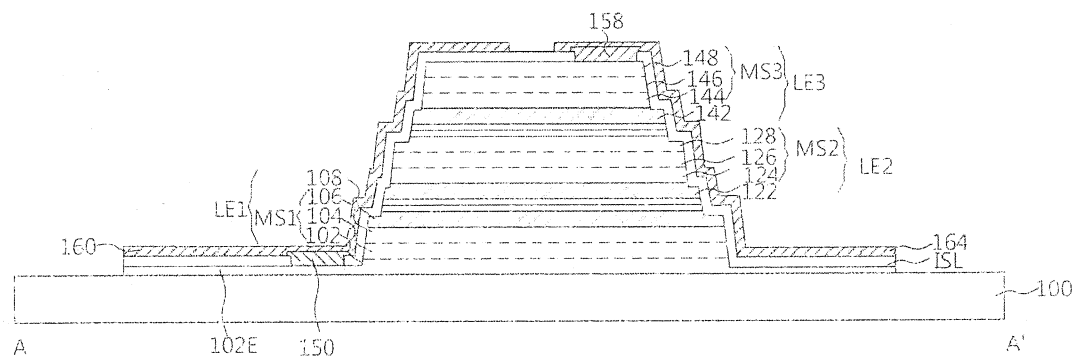


FIG.15C

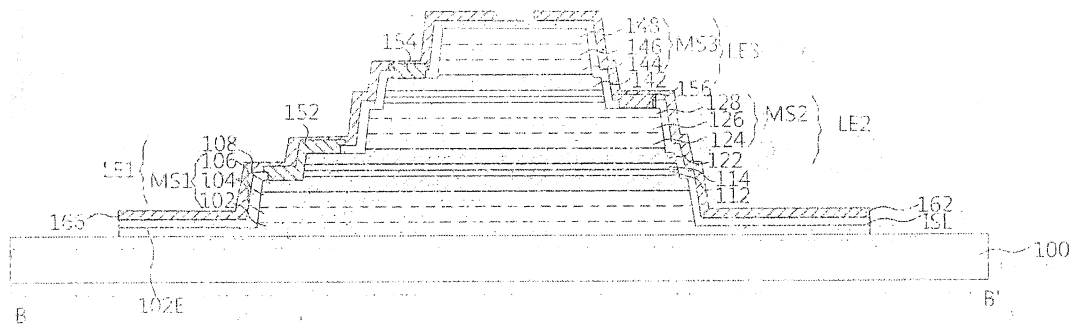


FIG.16A

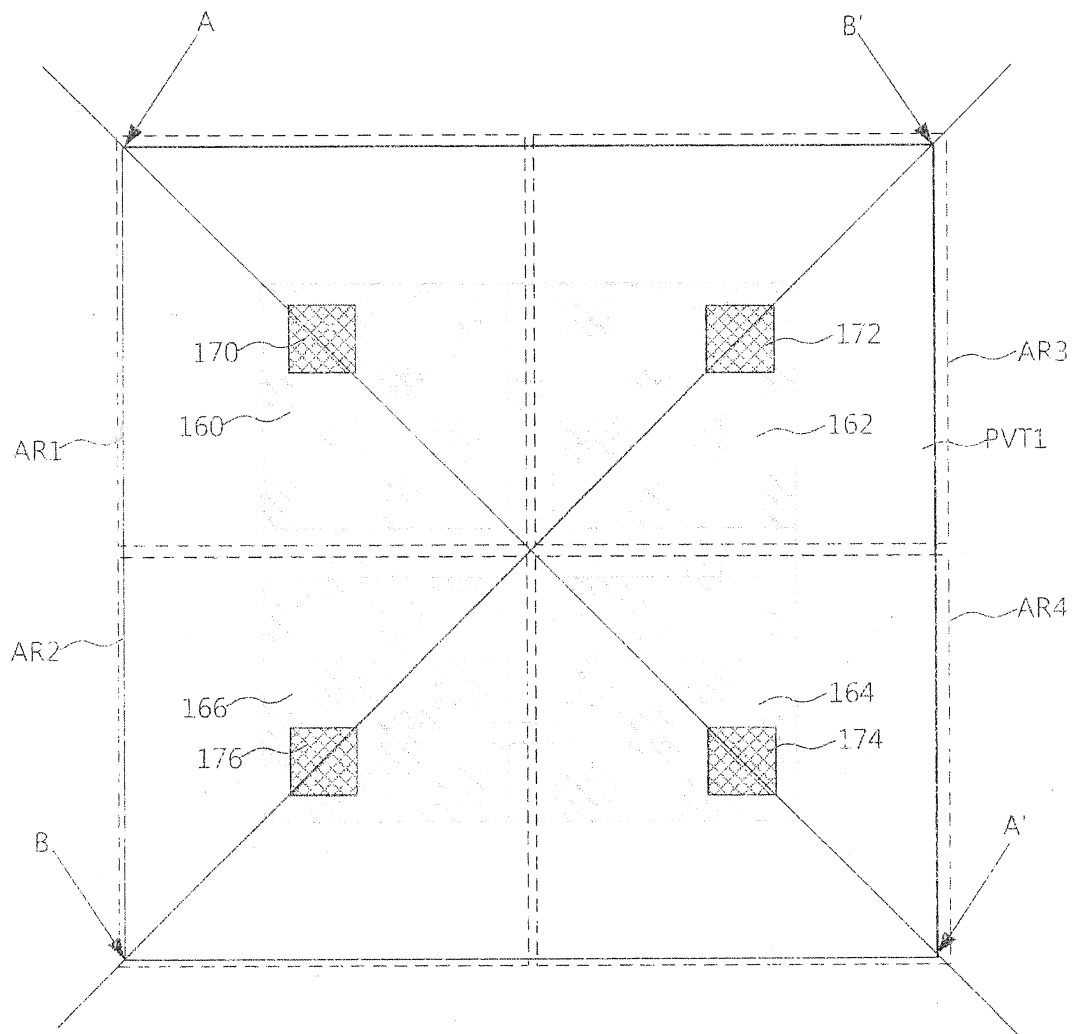


FIG.16B

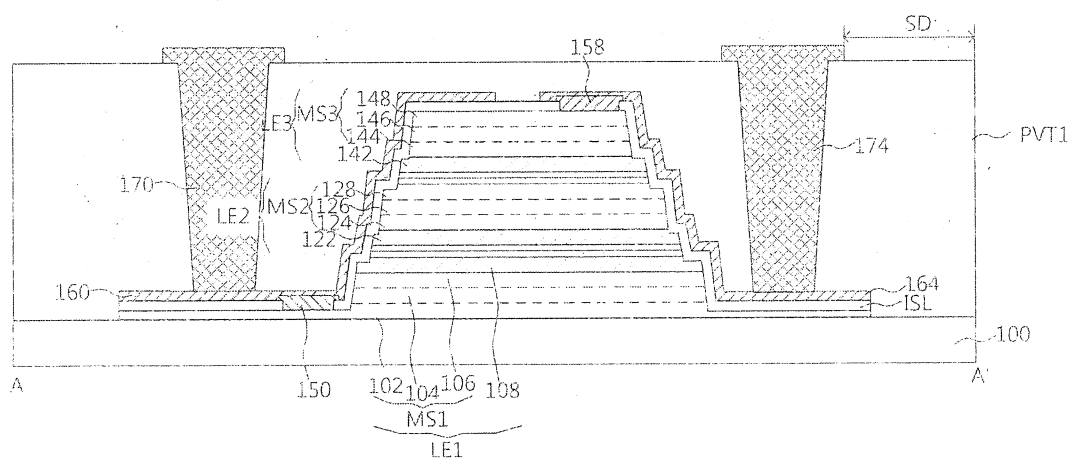


FIG. 17B

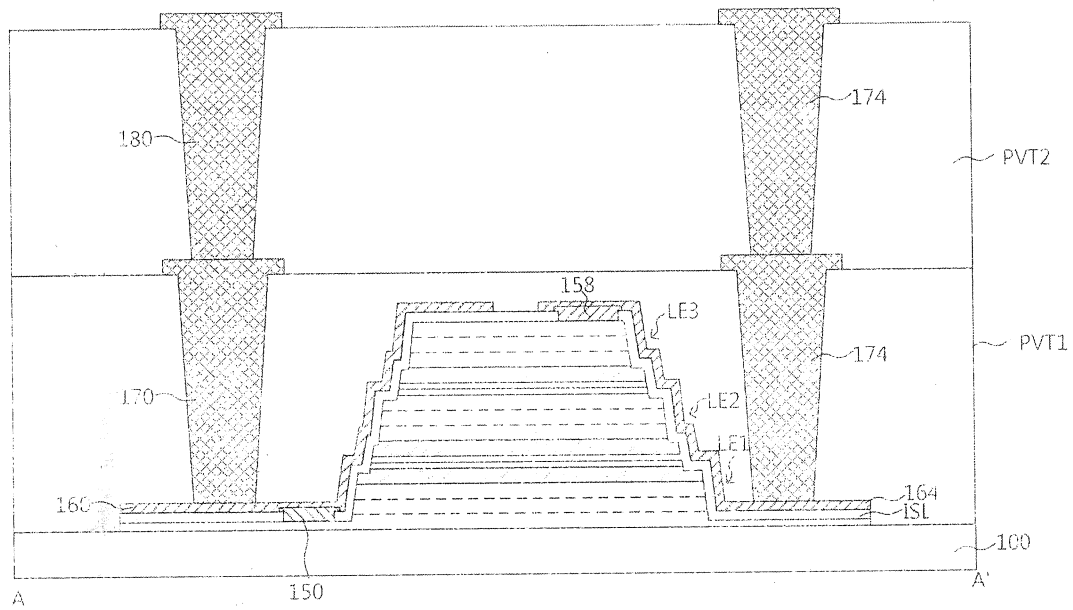


FIG. 17C

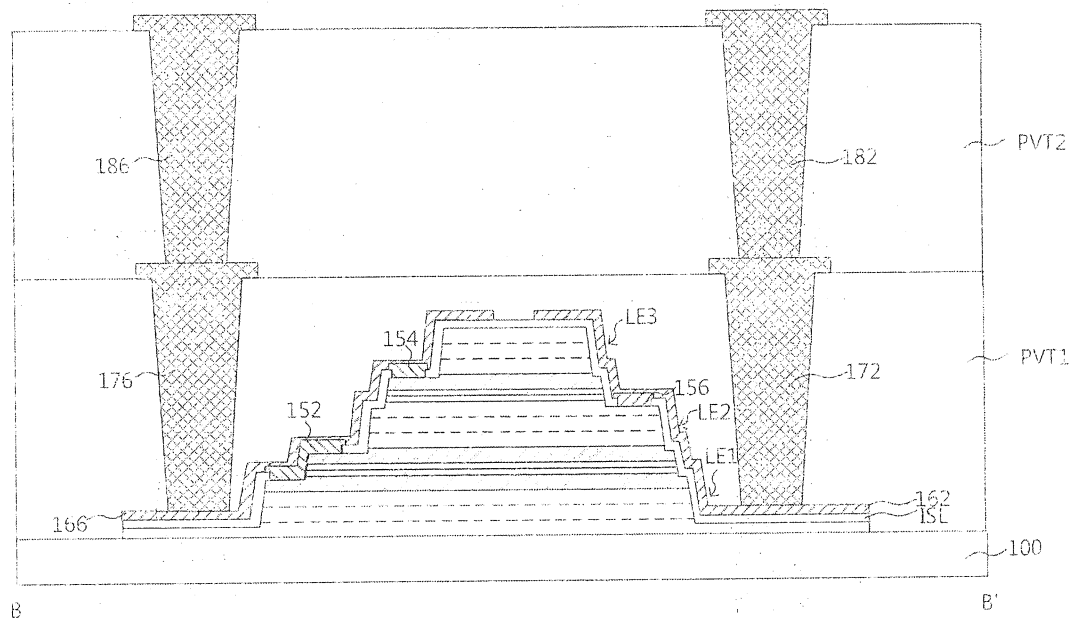


FIG.18A

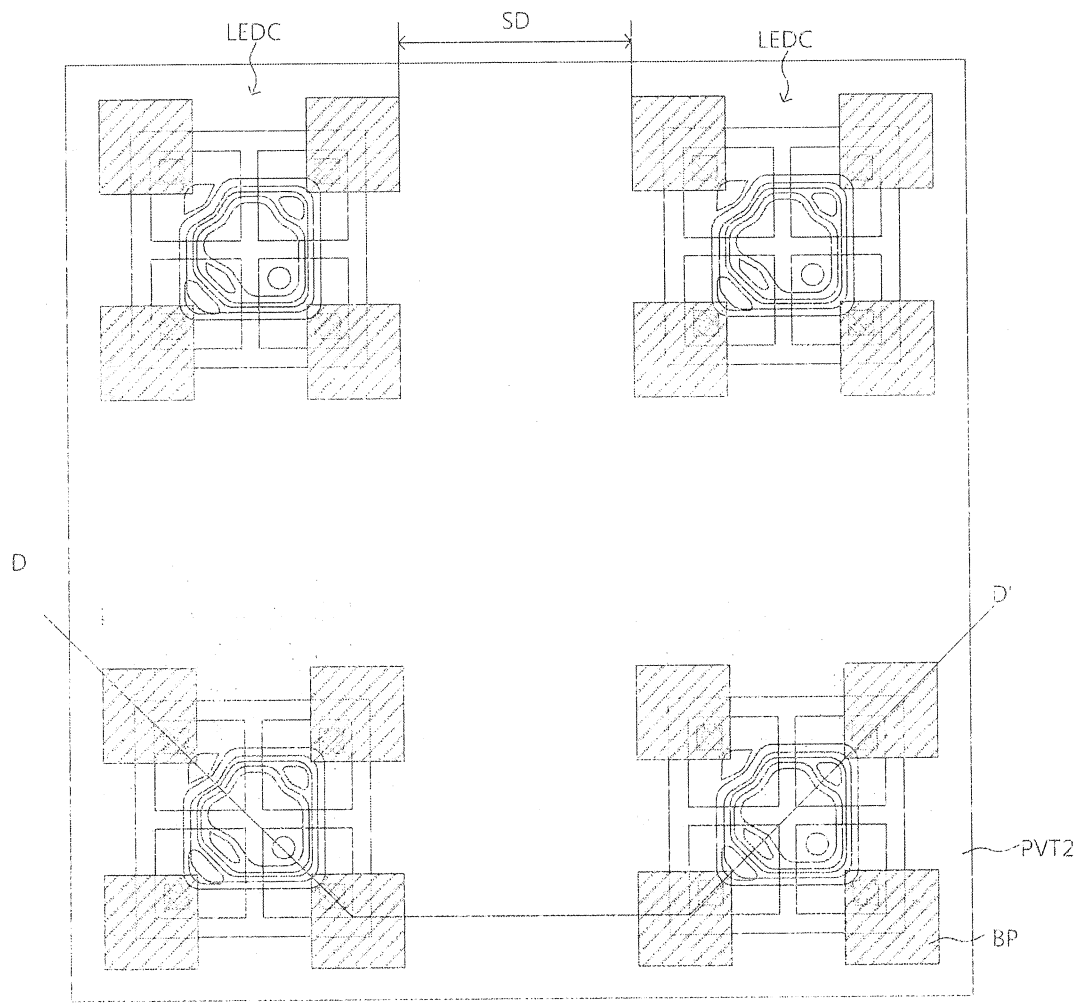


FIG.18B

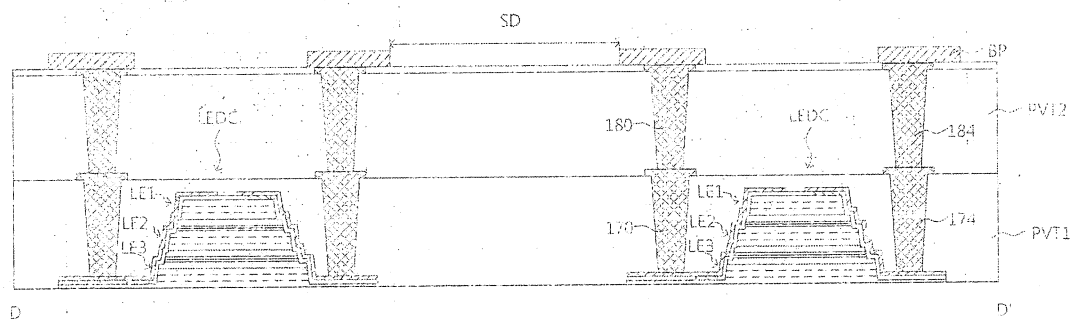


FIG.19

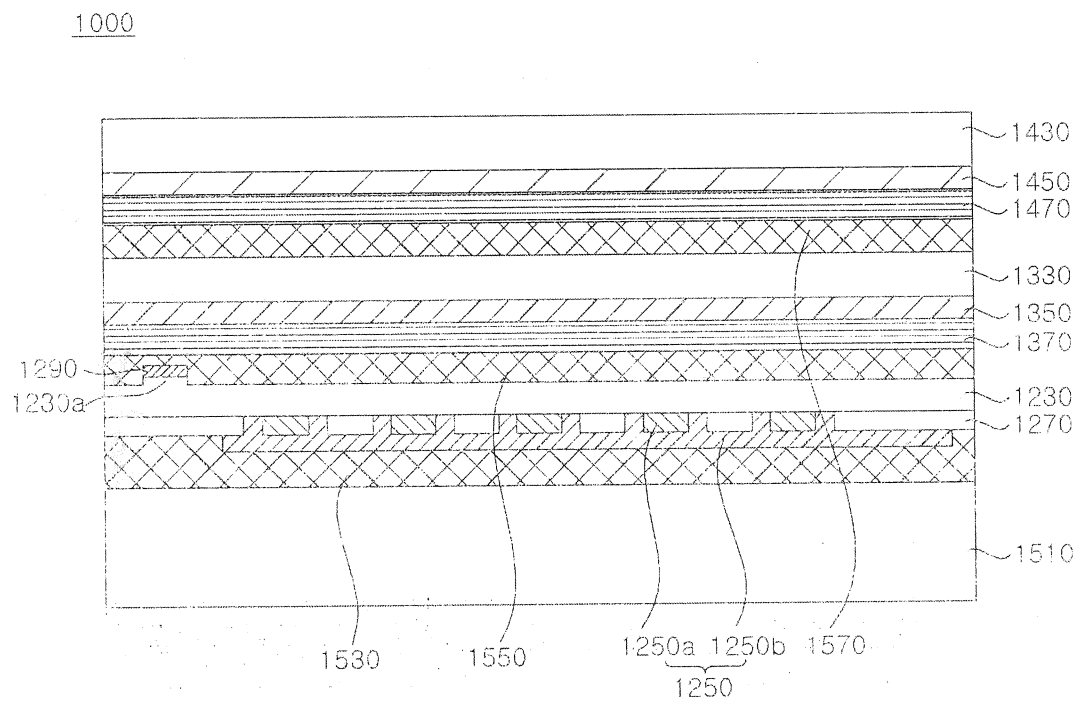


FIG.20A

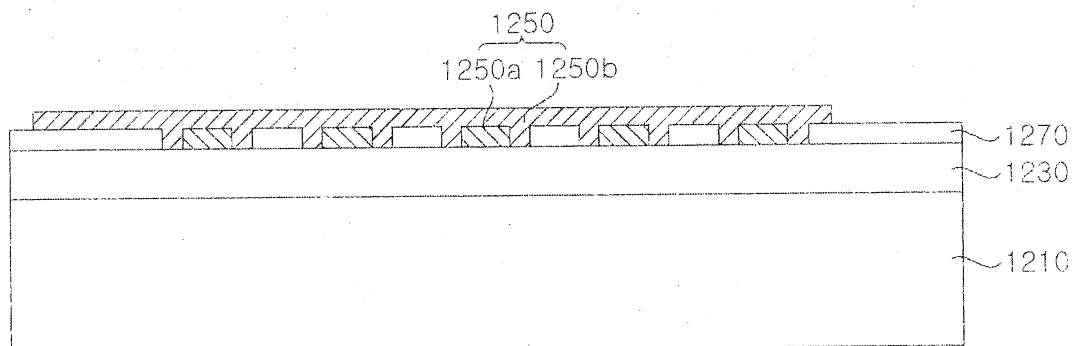


FIG.20B

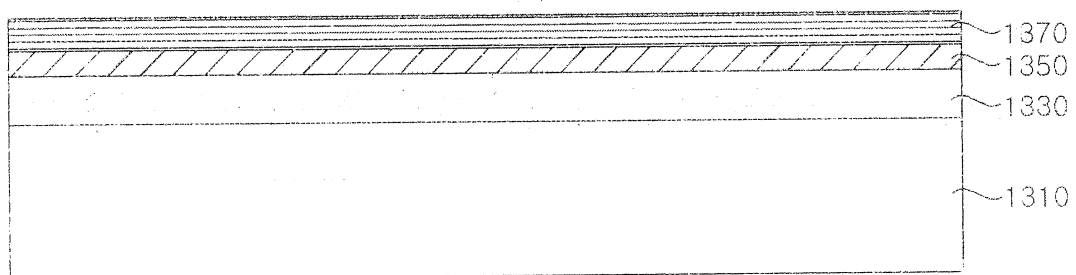


FIG.20C

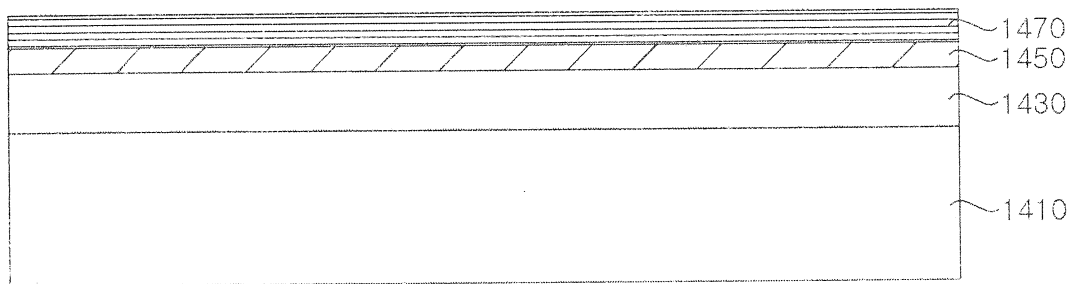


FIG.20D

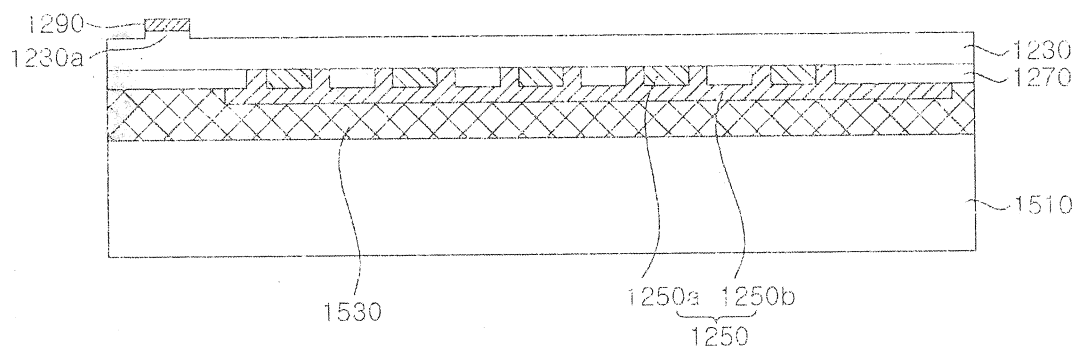


FIG.20E

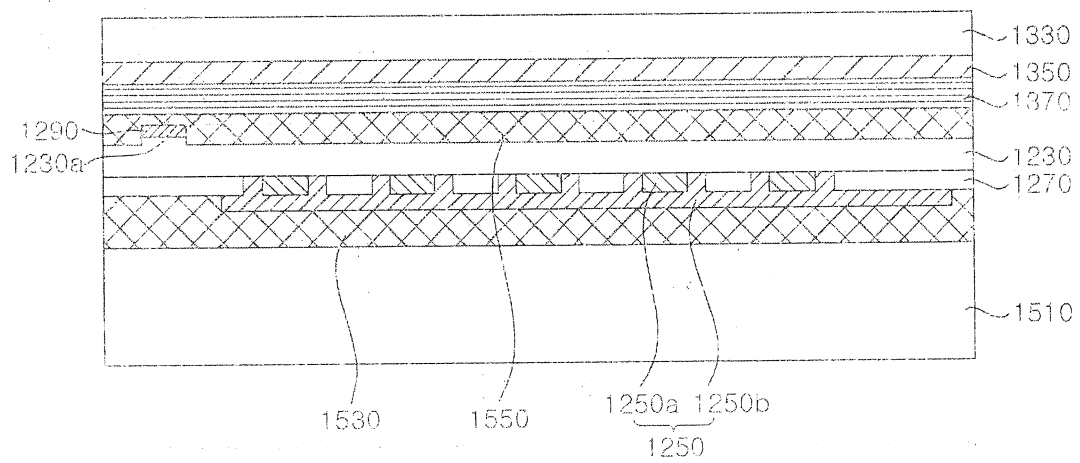


FIG.21

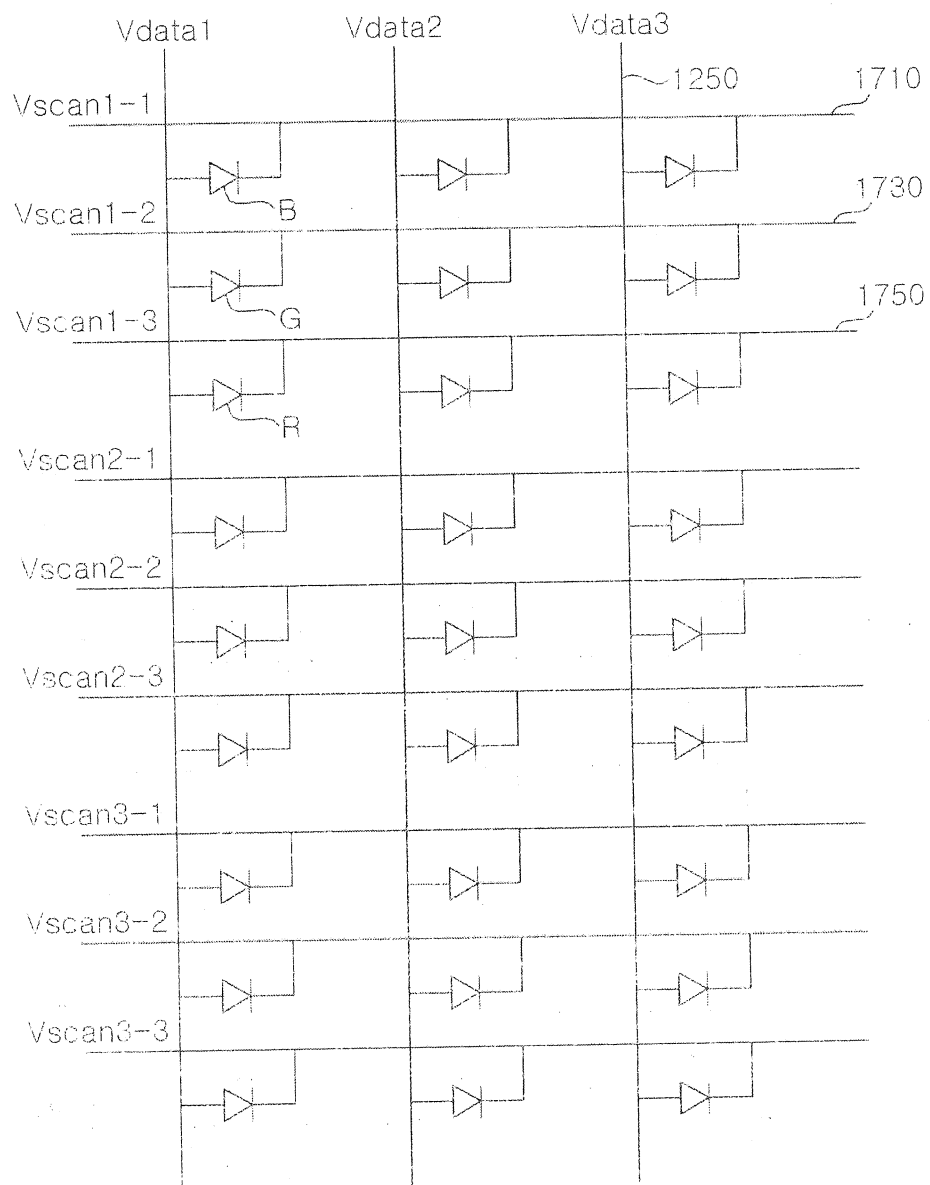


FIG.24

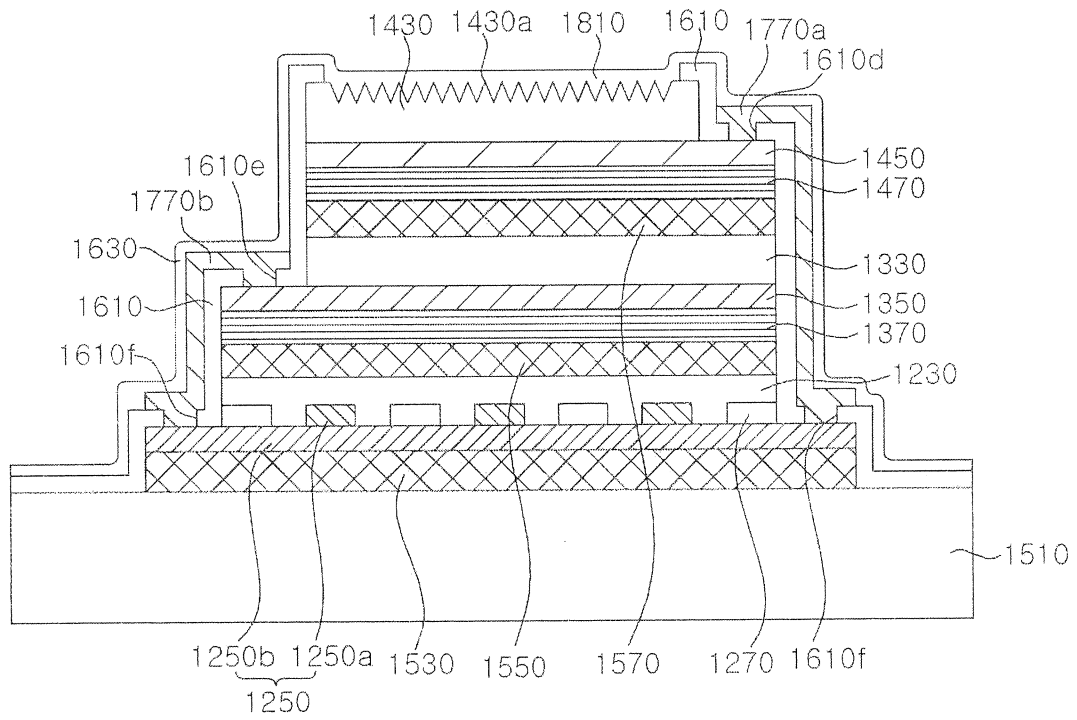


FIG.25

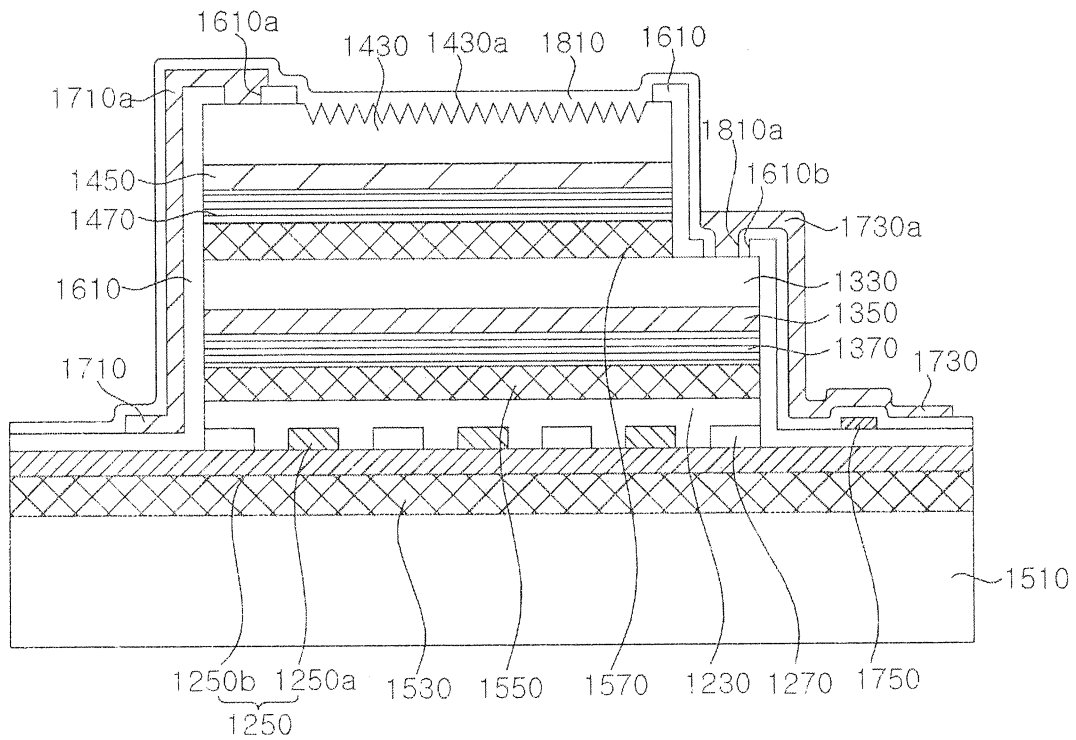


FIG.26A

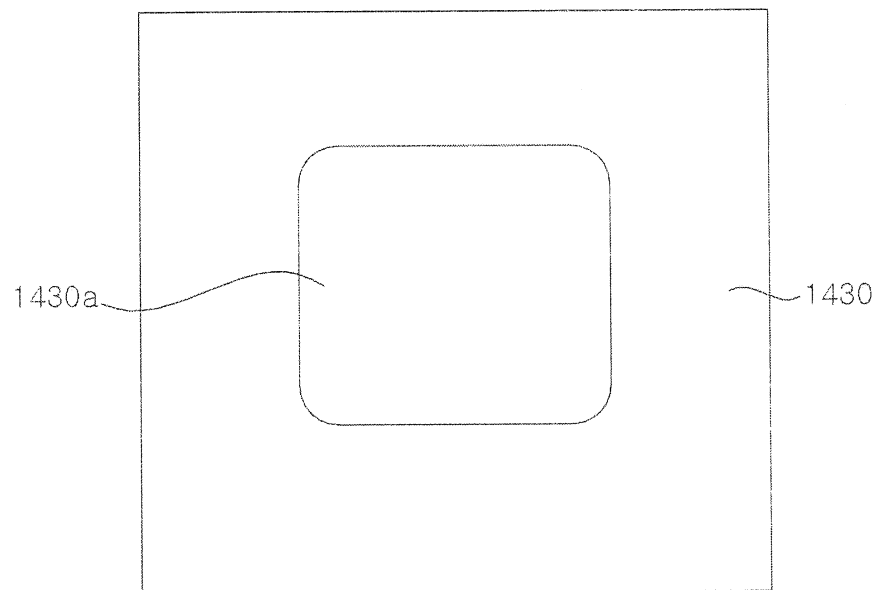


FIG.26B

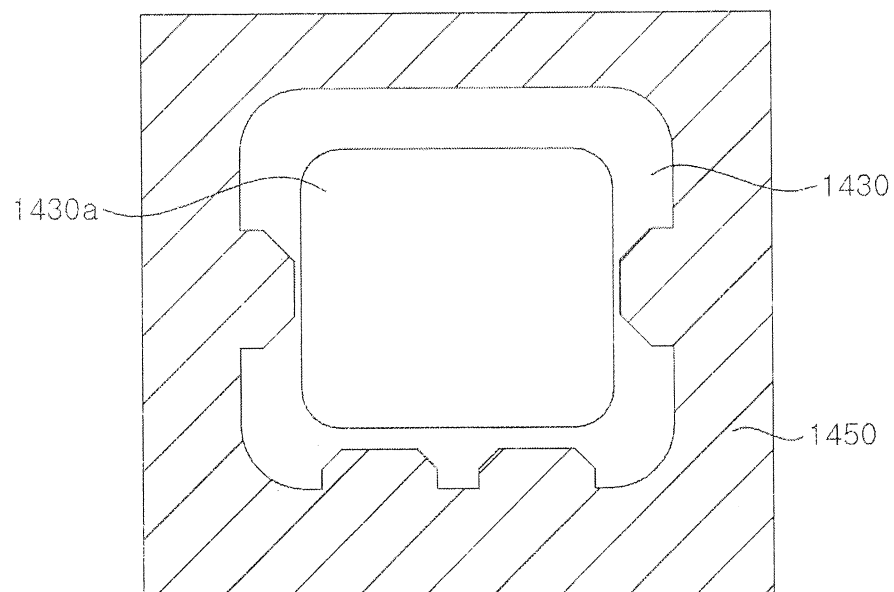


FIG.26C

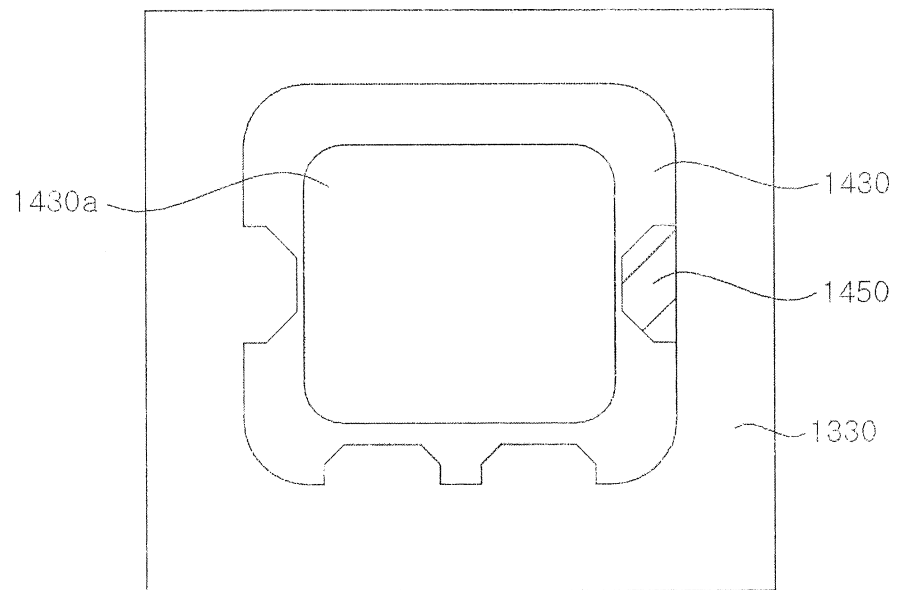


FIG.26D

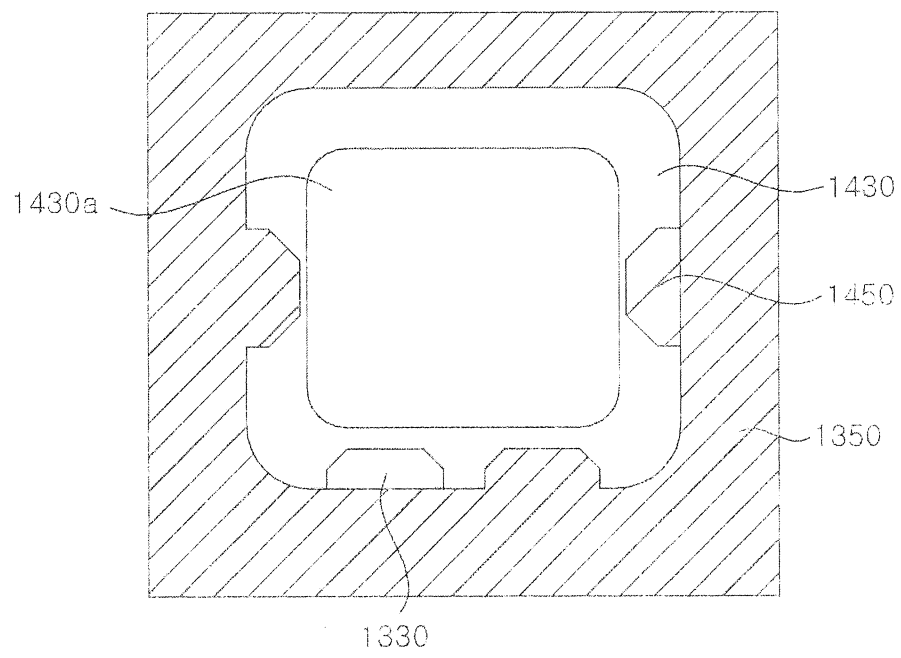


FIG.26E

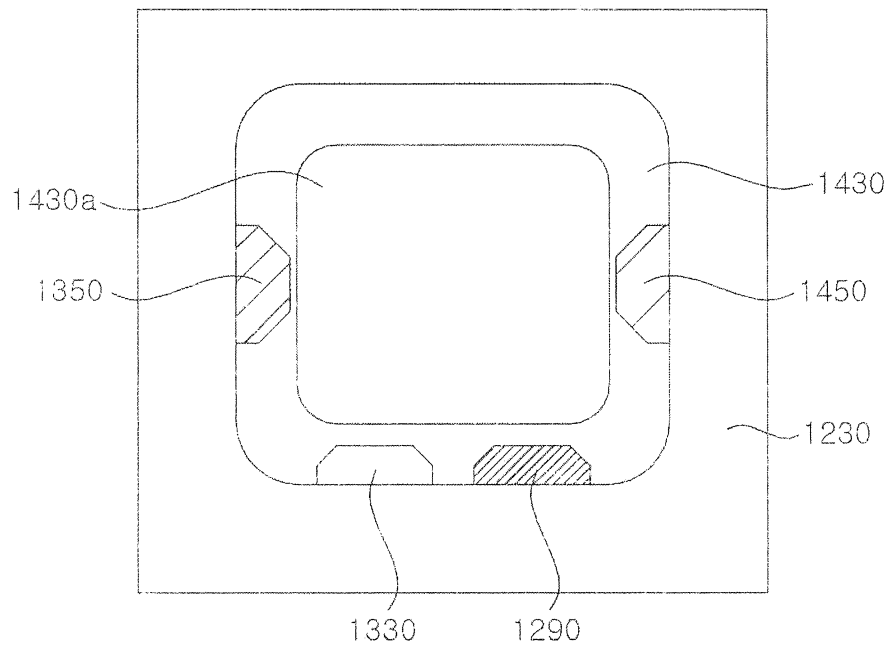


FIG.26F

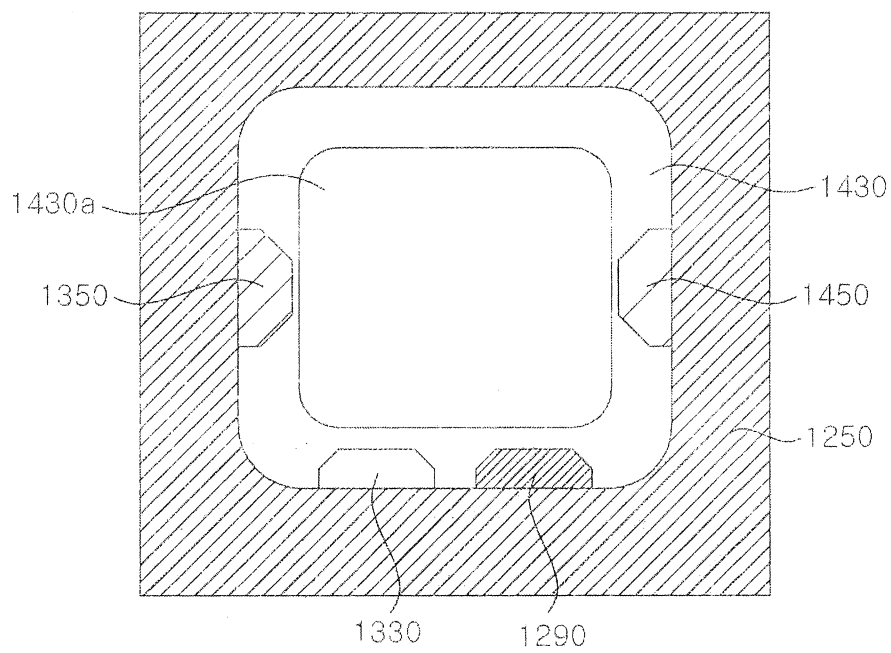


FIG.26G

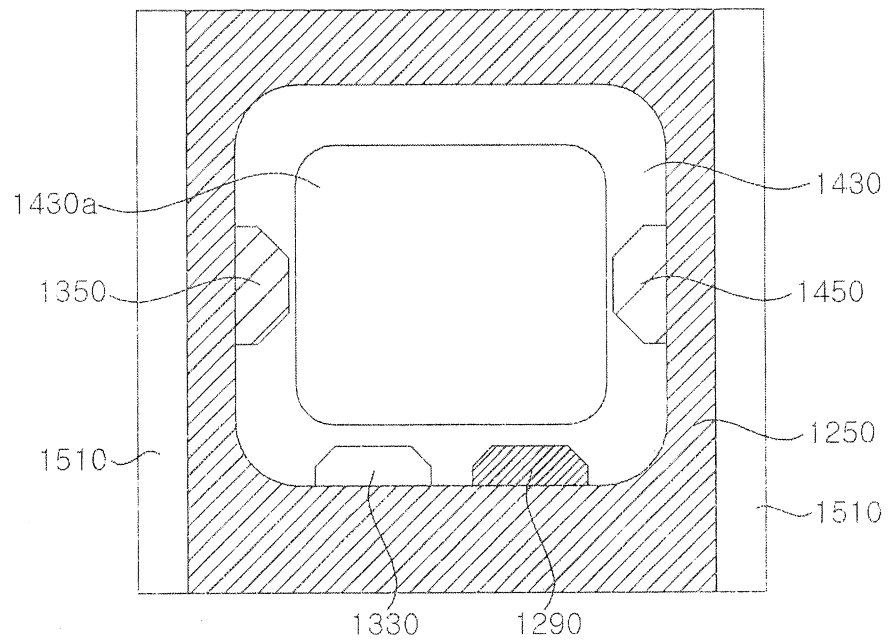


FIG.26H

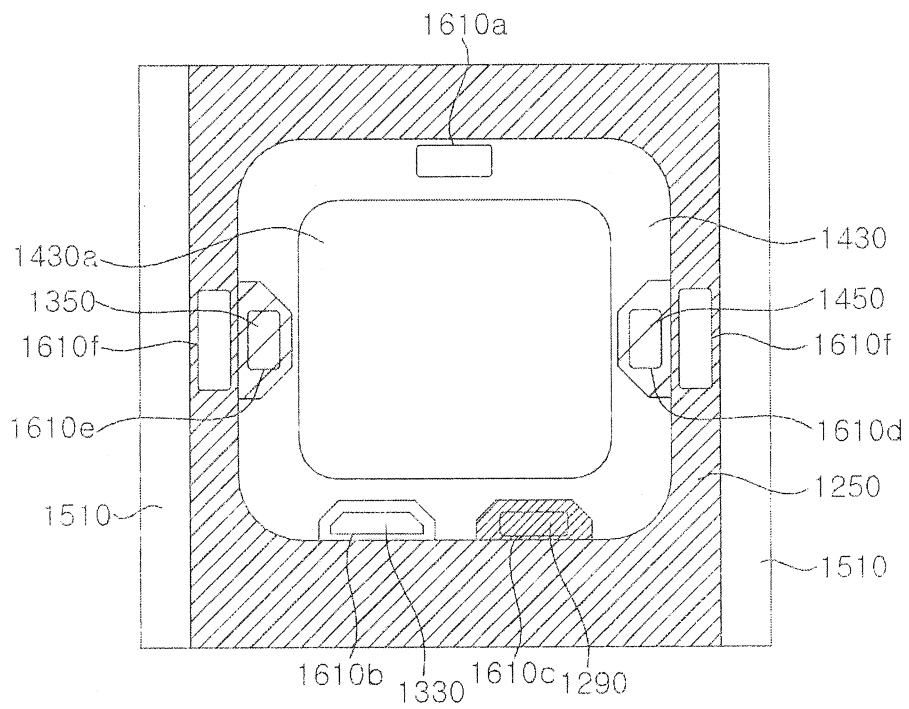


FIG.26I

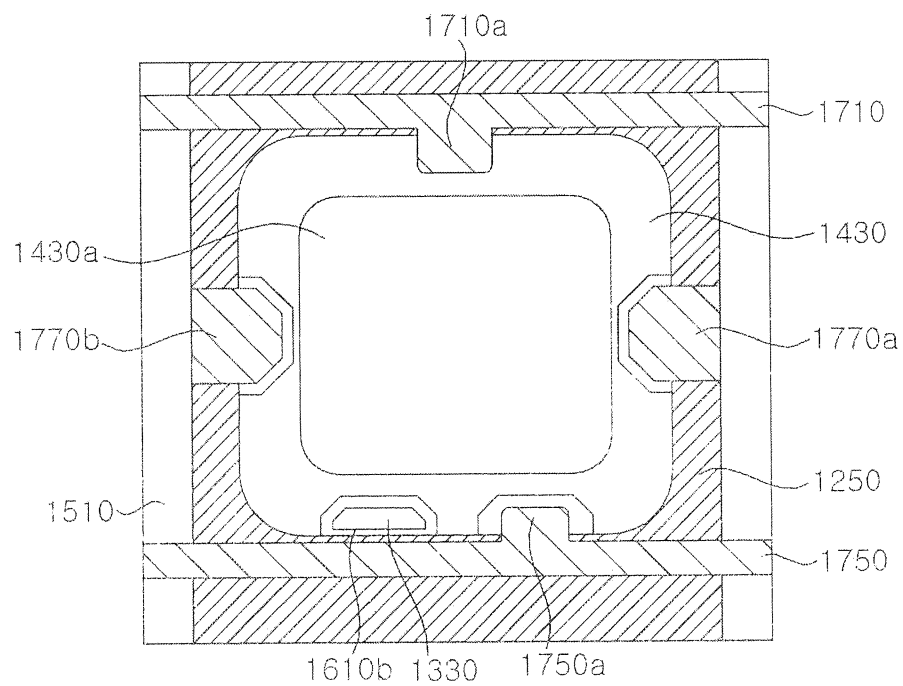


FIG.26J

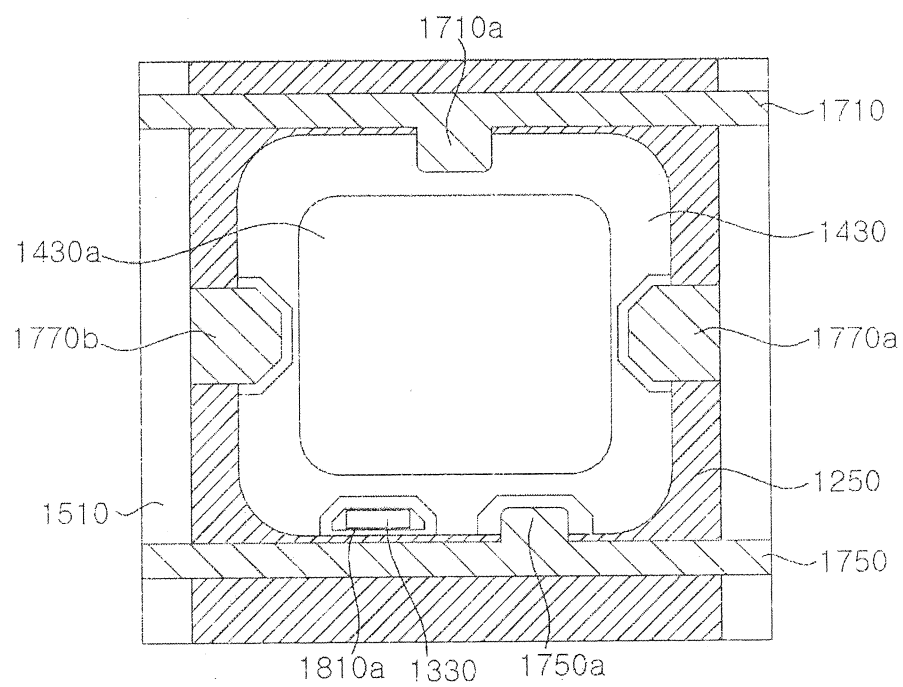


FIG.26K

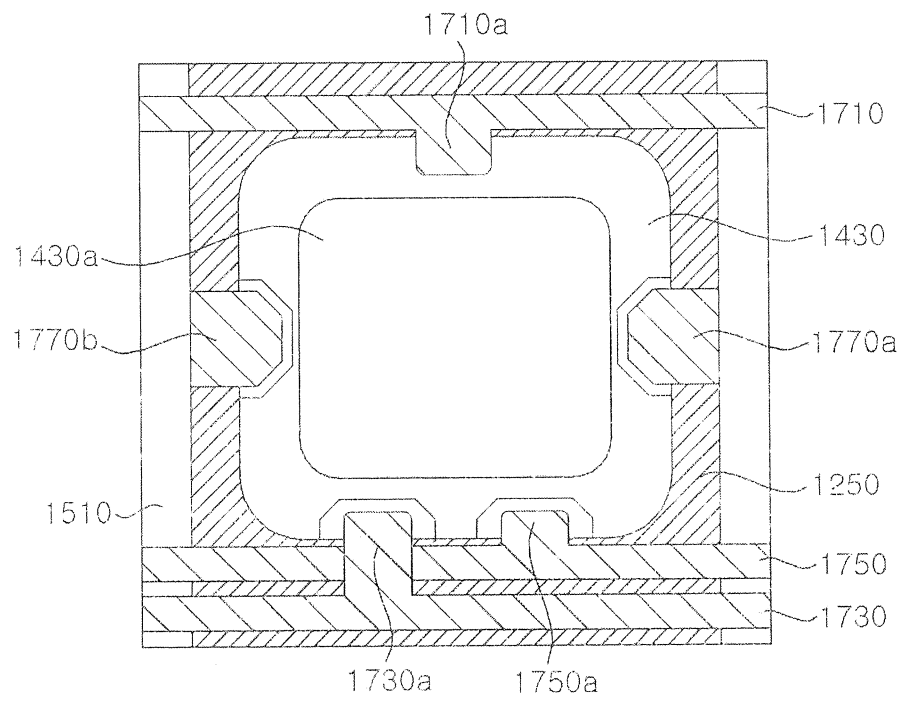


FIG.27

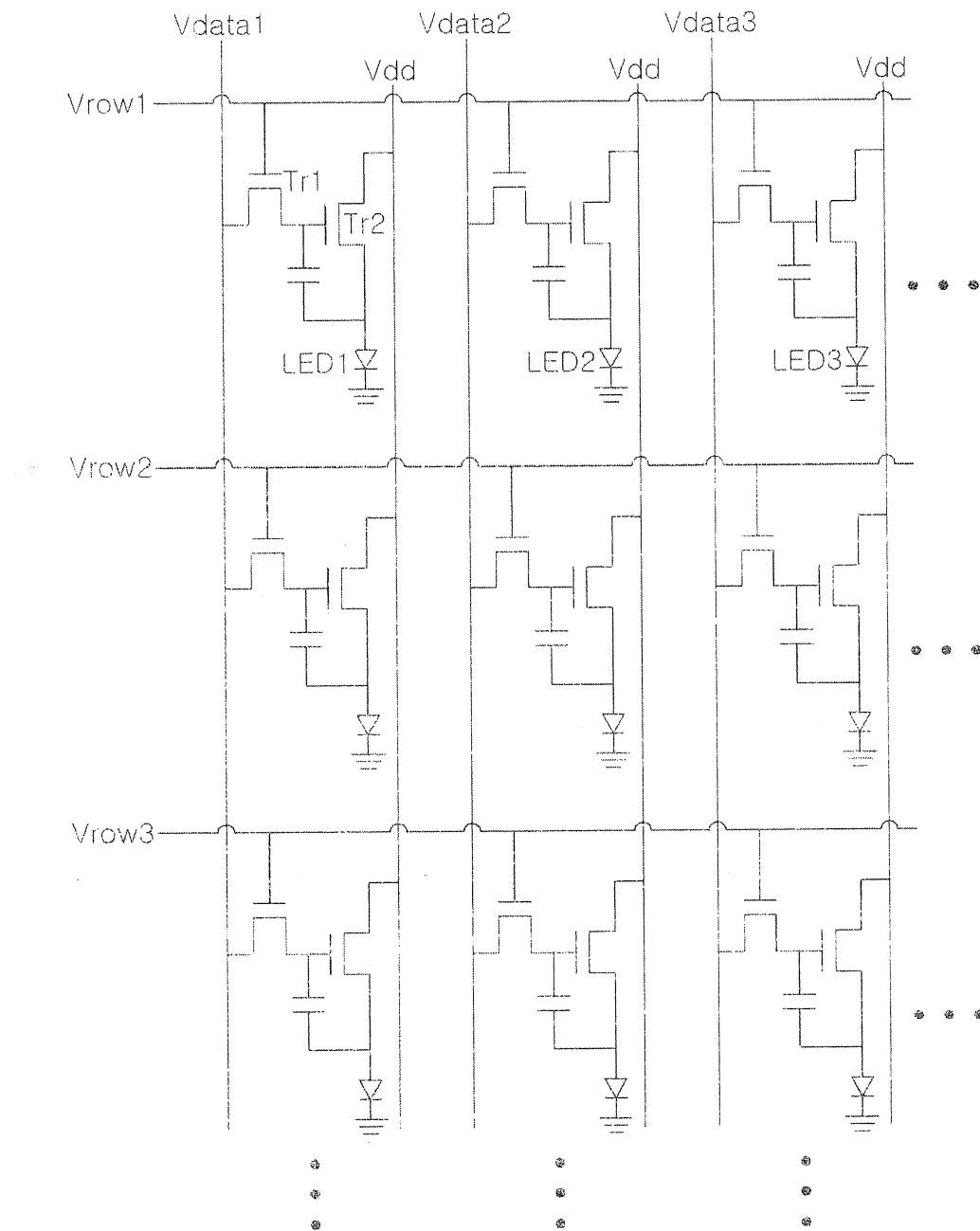


FIG.28

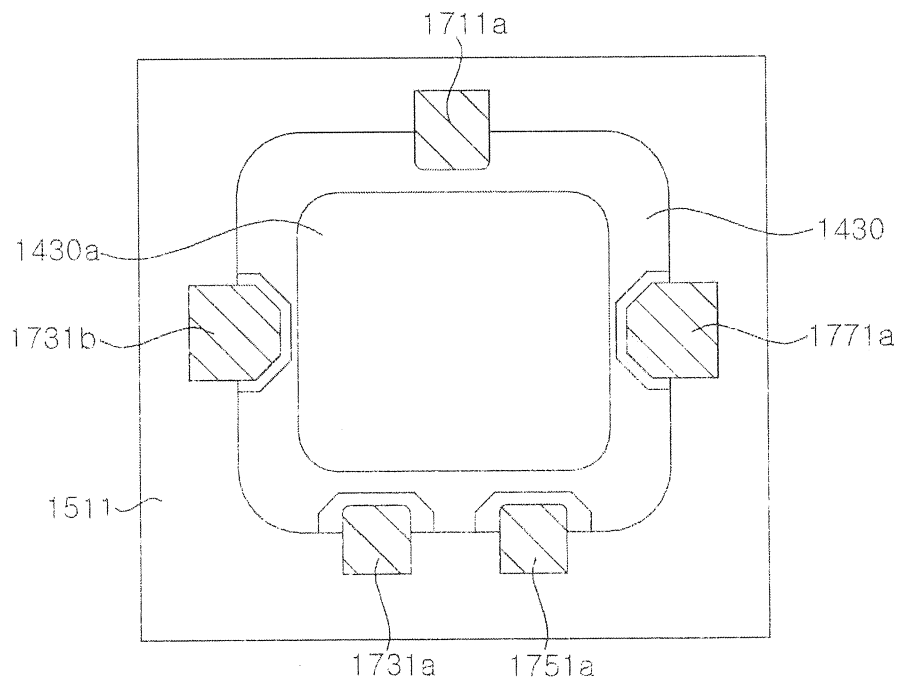


FIG.29

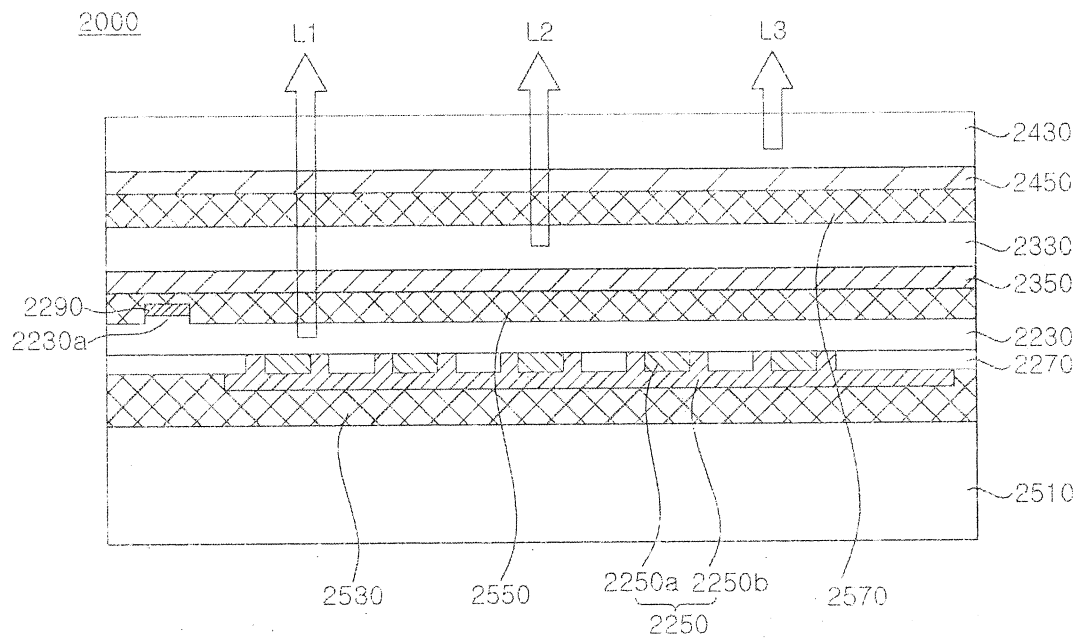


FIG.30A

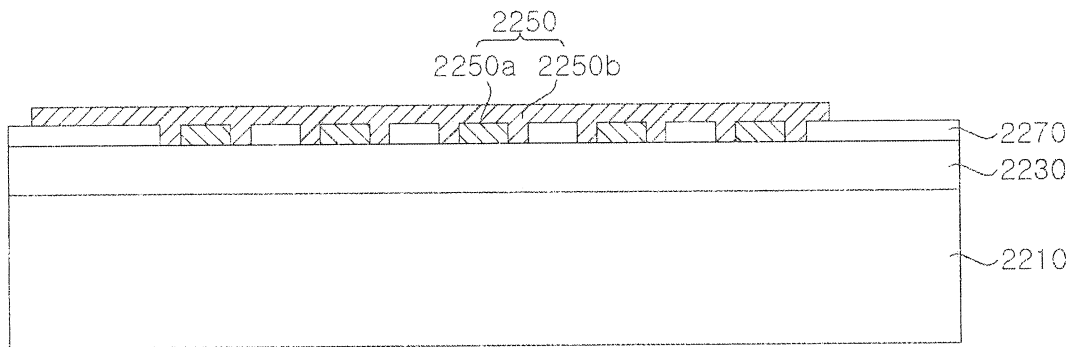


FIG.30B

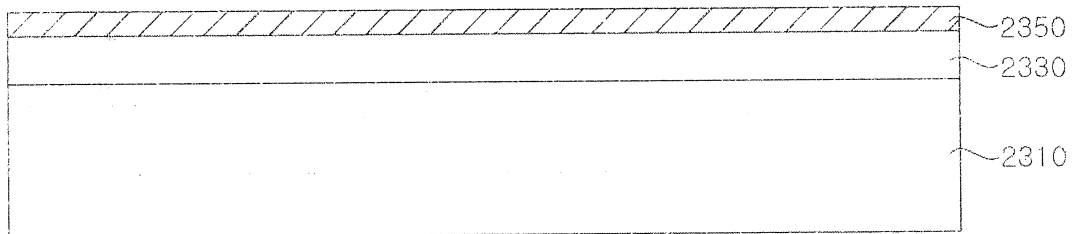


FIG.30C

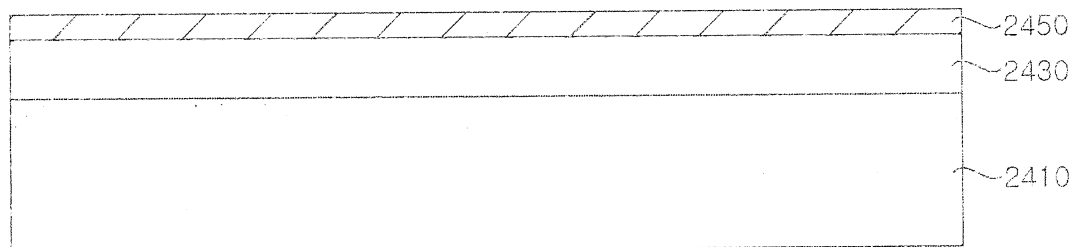


FIG.30D

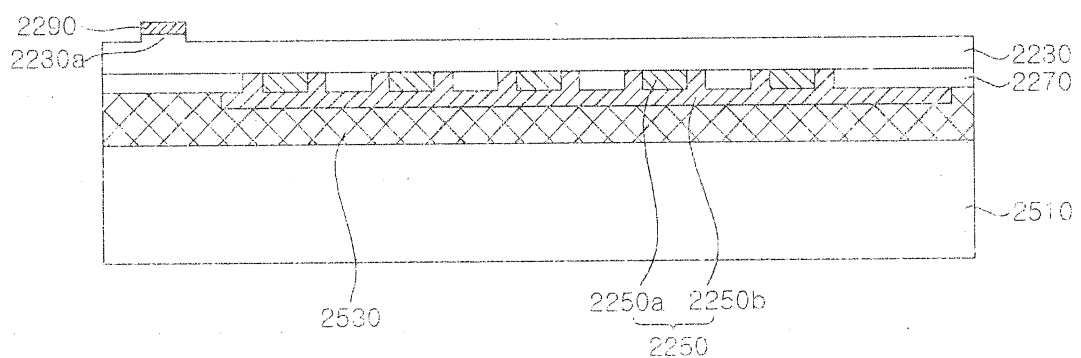


FIG.30E

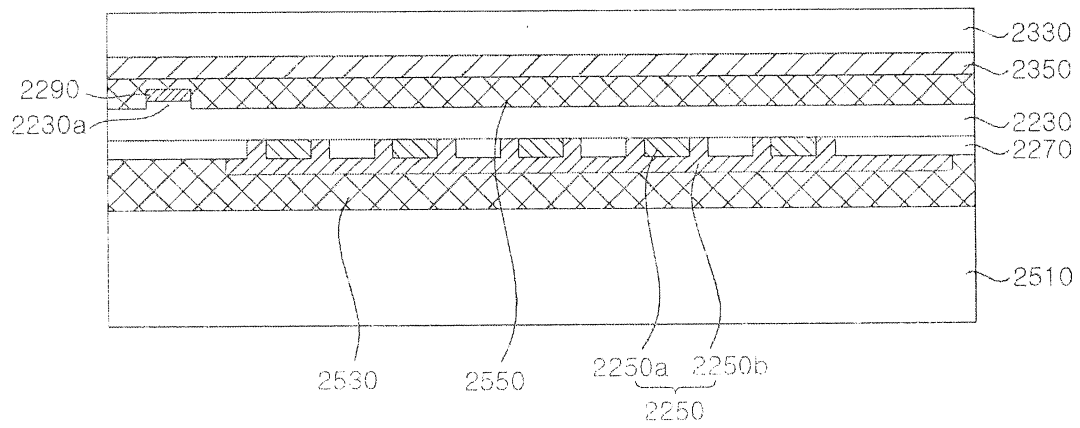


FIG.31

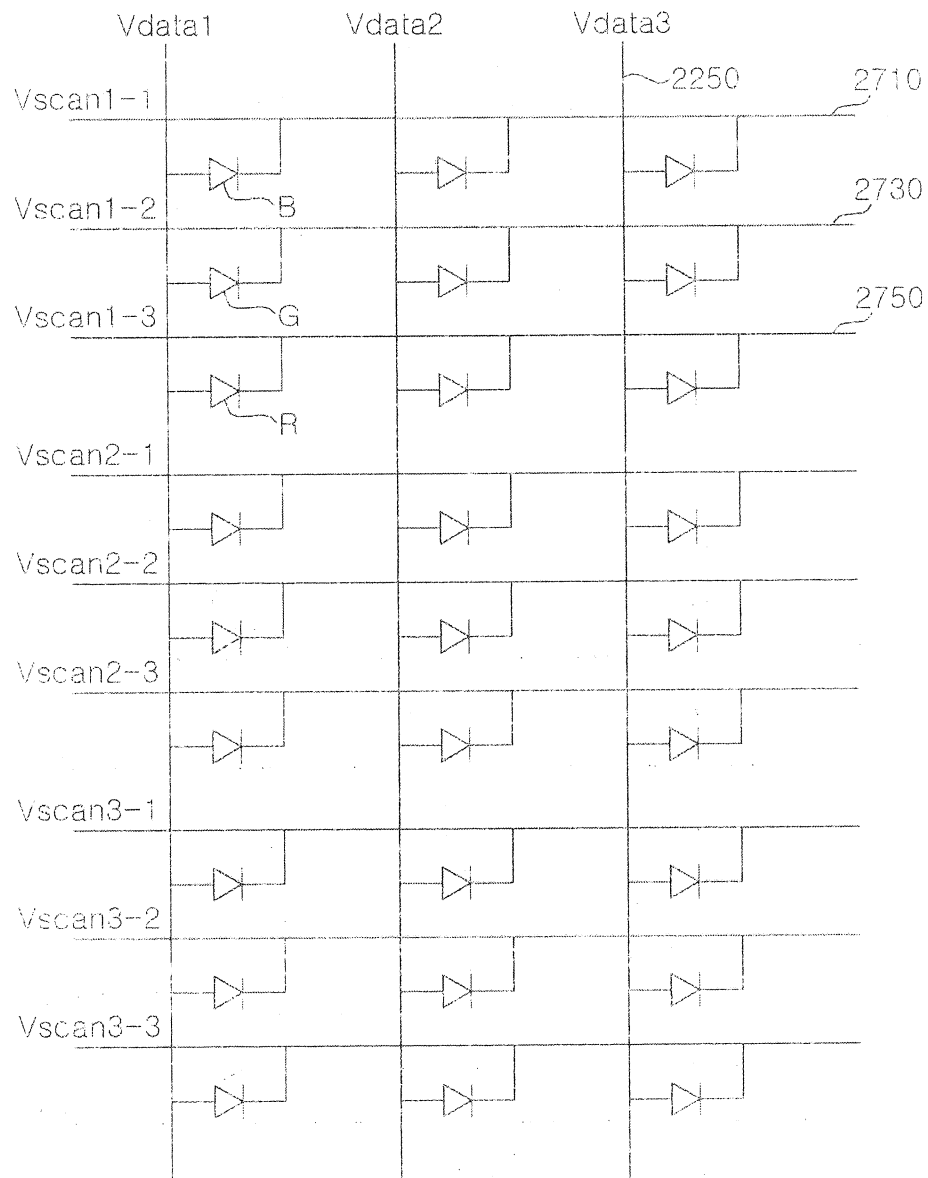


FIG.32

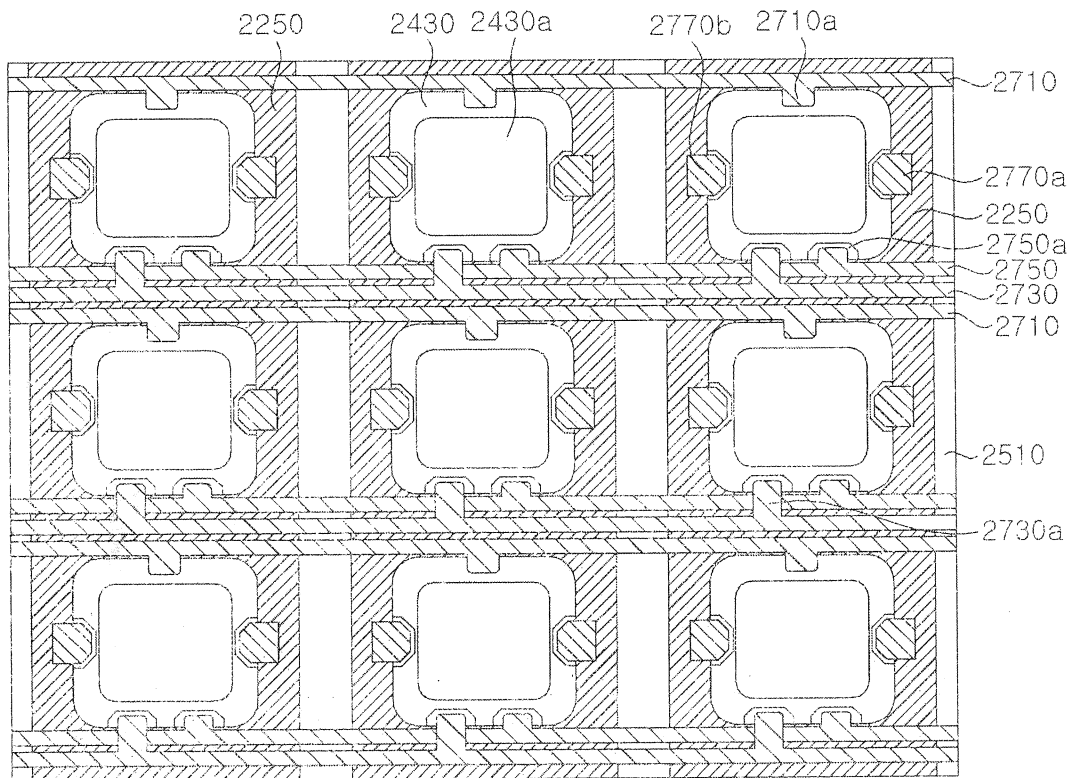


FIG.33

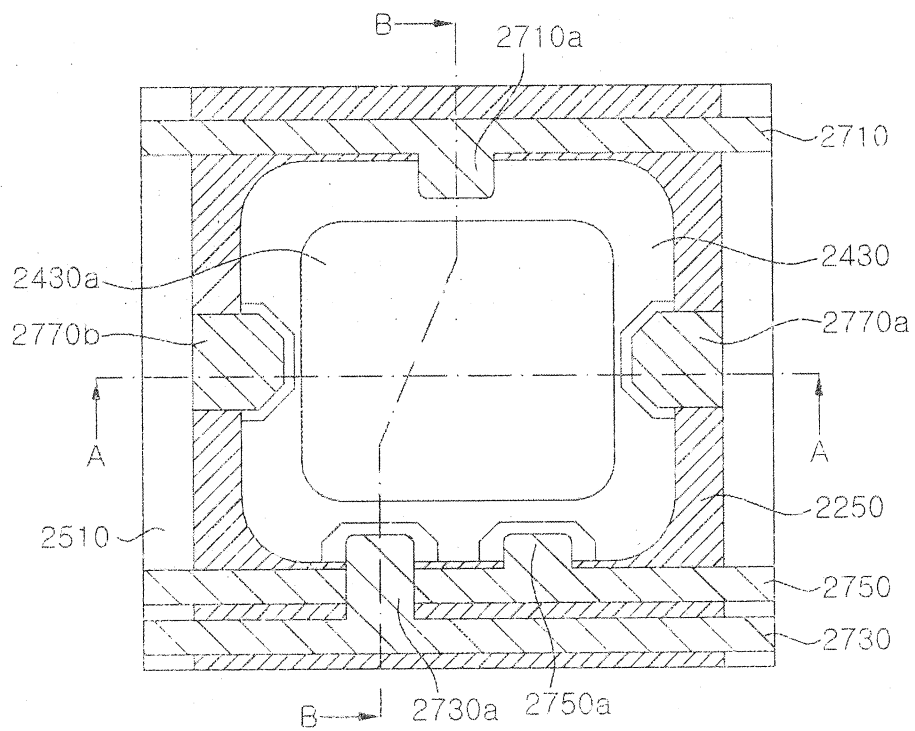


FIG.36A

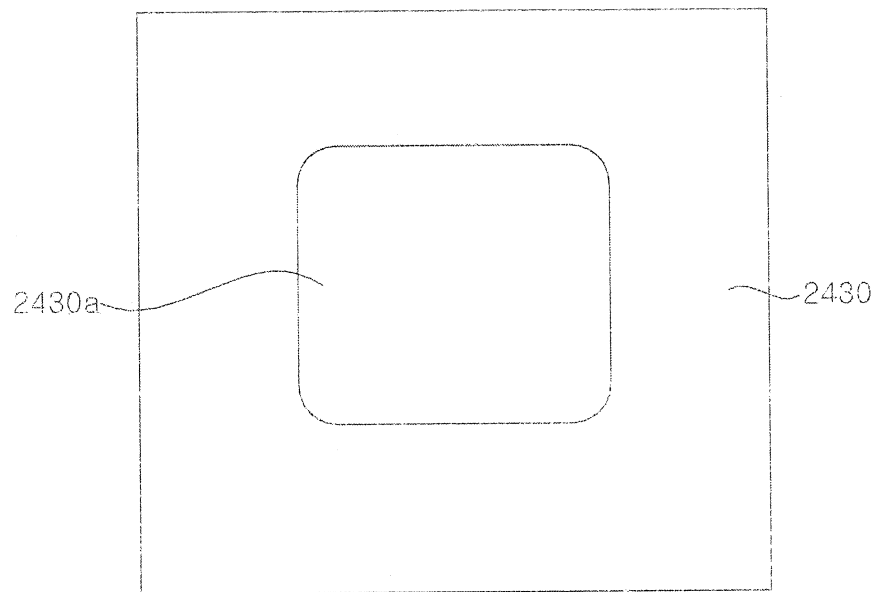


FIG.36B

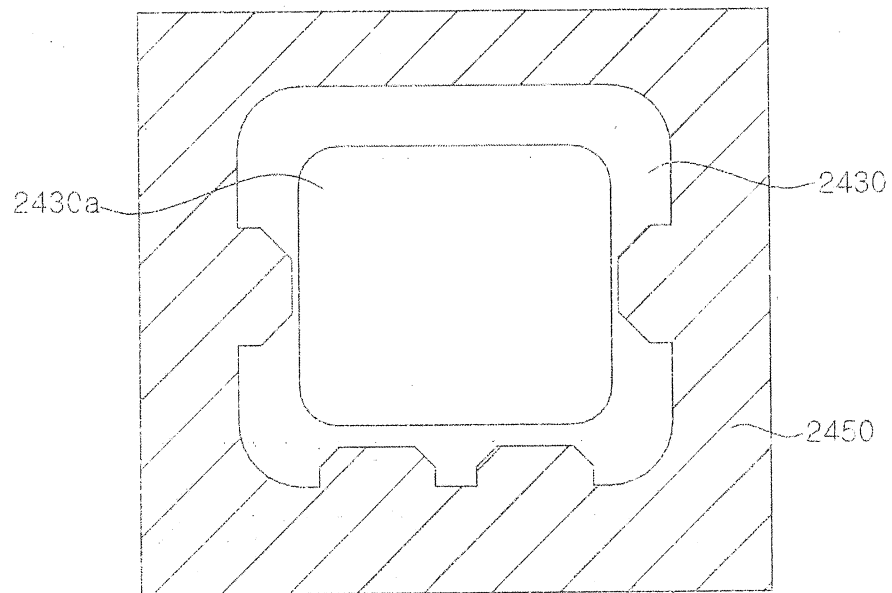


FIG.36C

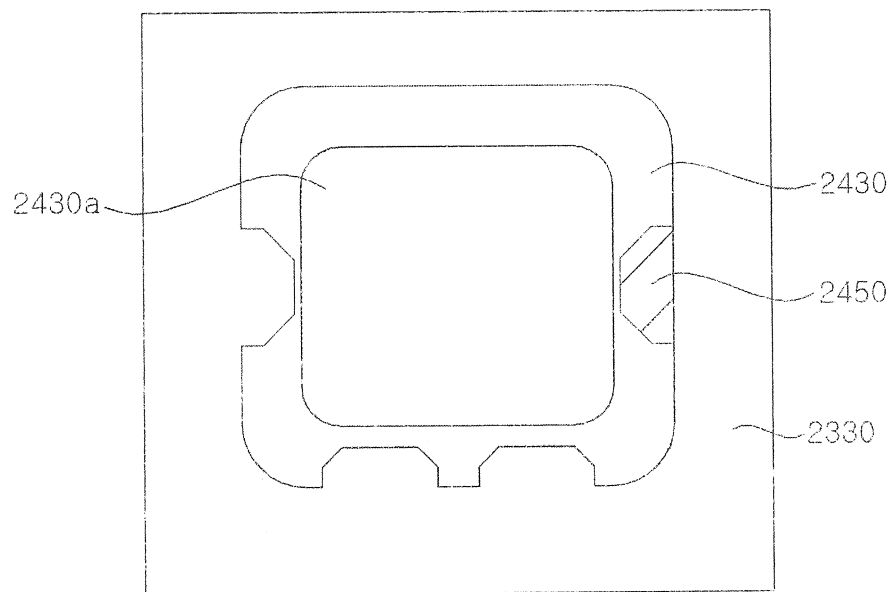


FIG.36D

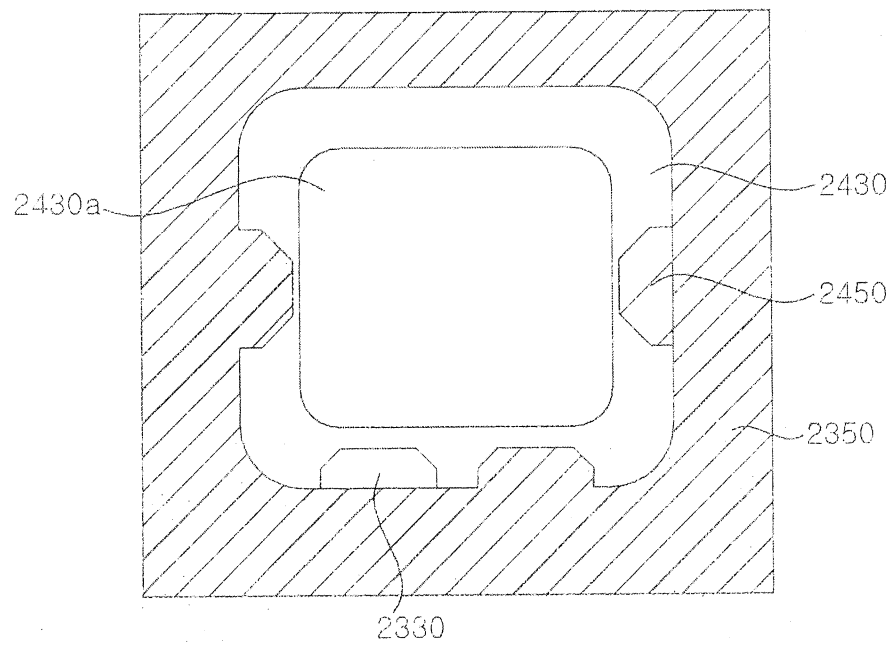


FIG.36E

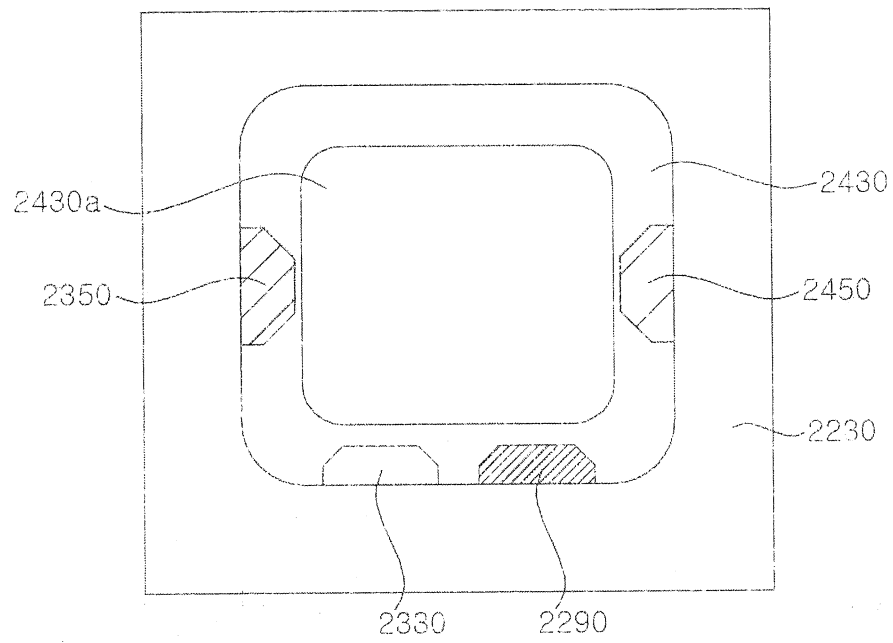


FIG.36F

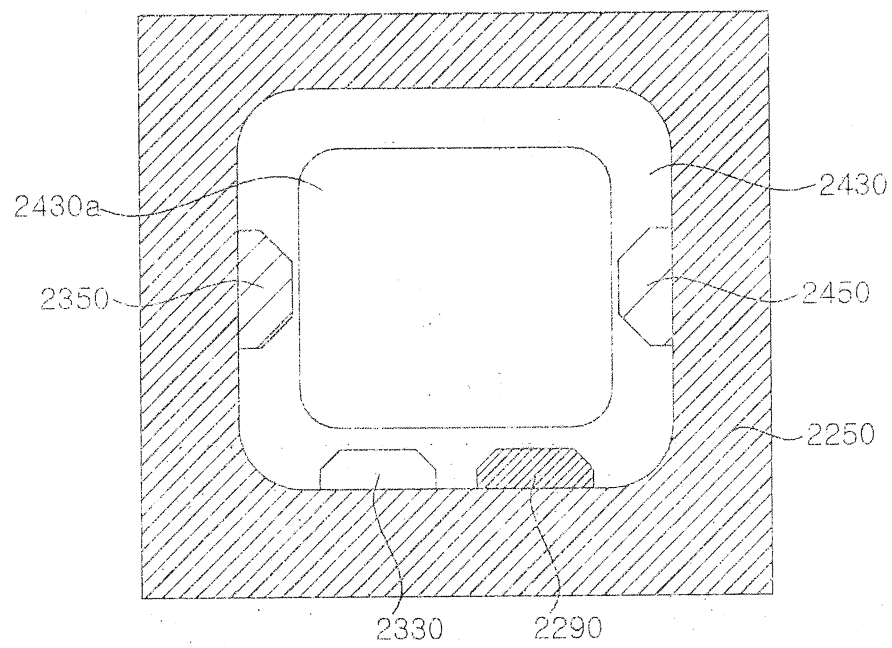


FIG.36G

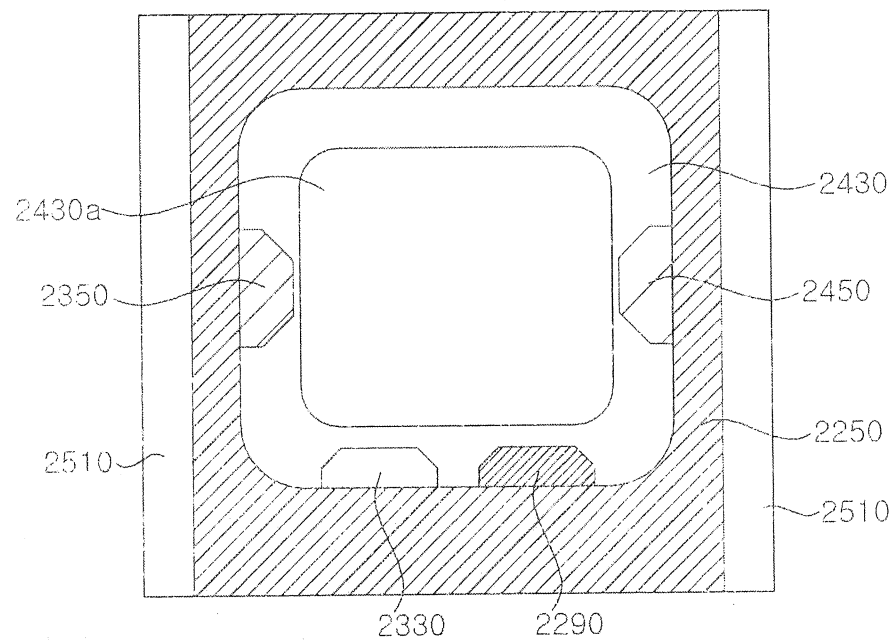


FIG.36H

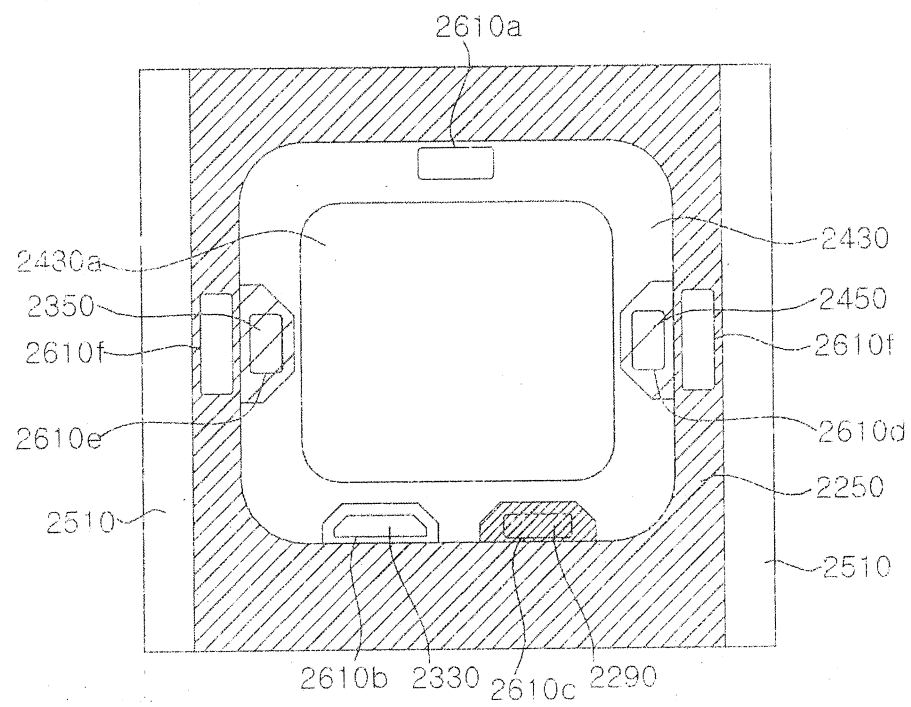


FIG.36I

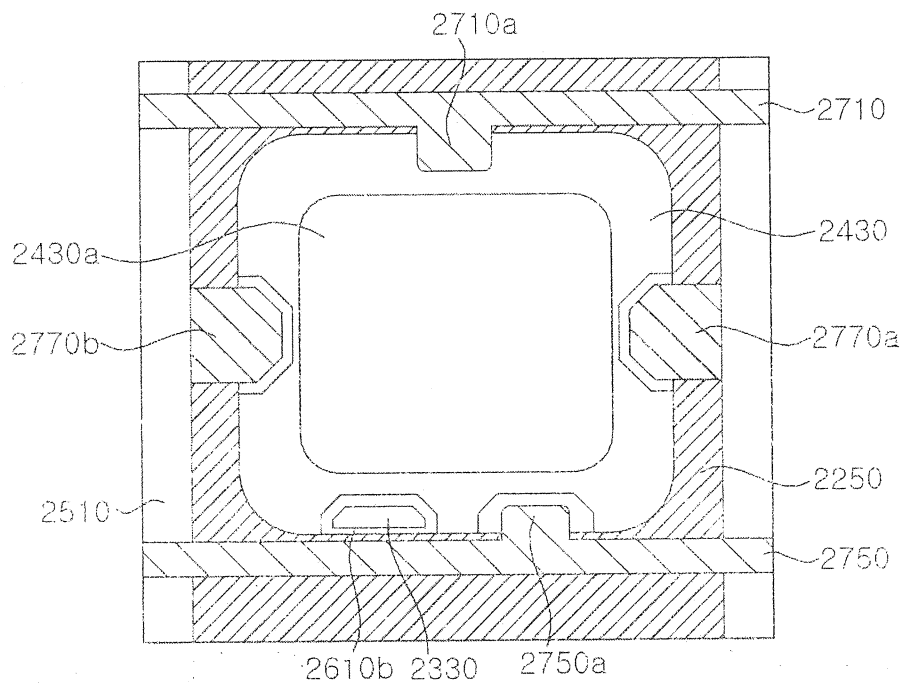


FIG 36J

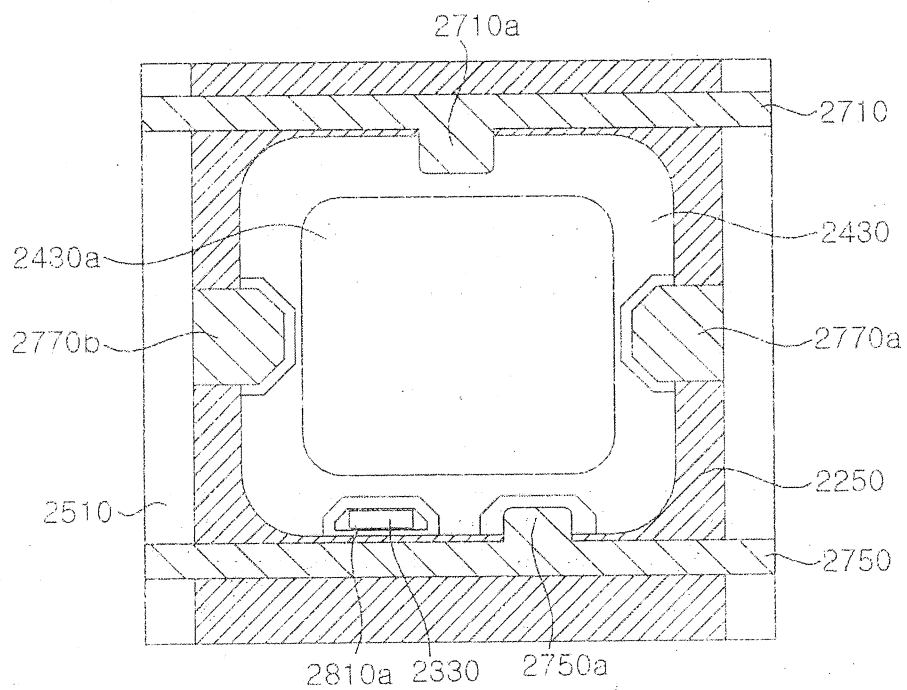


FIG.36K

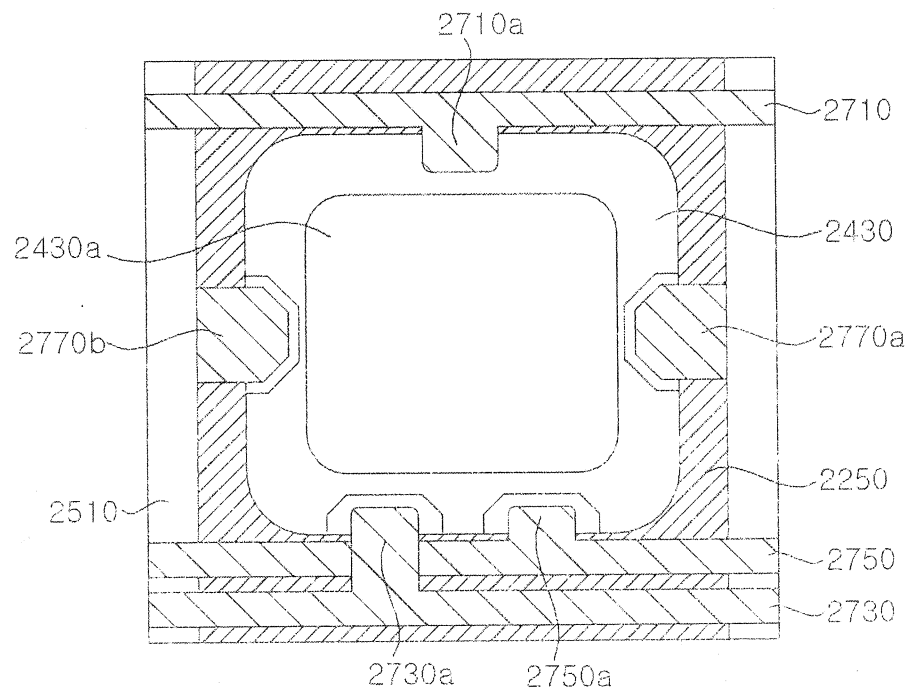


FIG.38

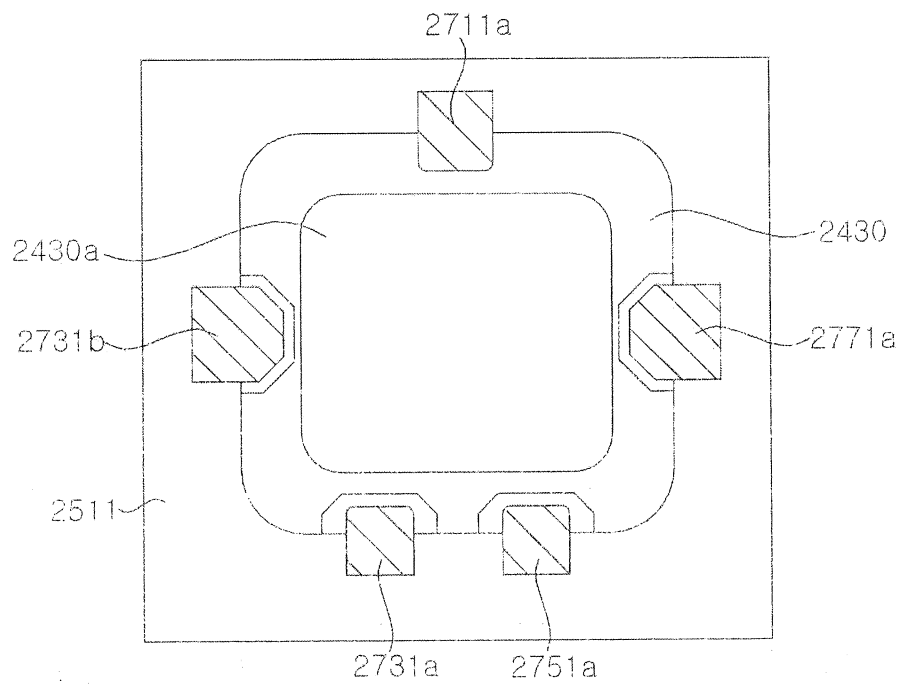


FIG.39

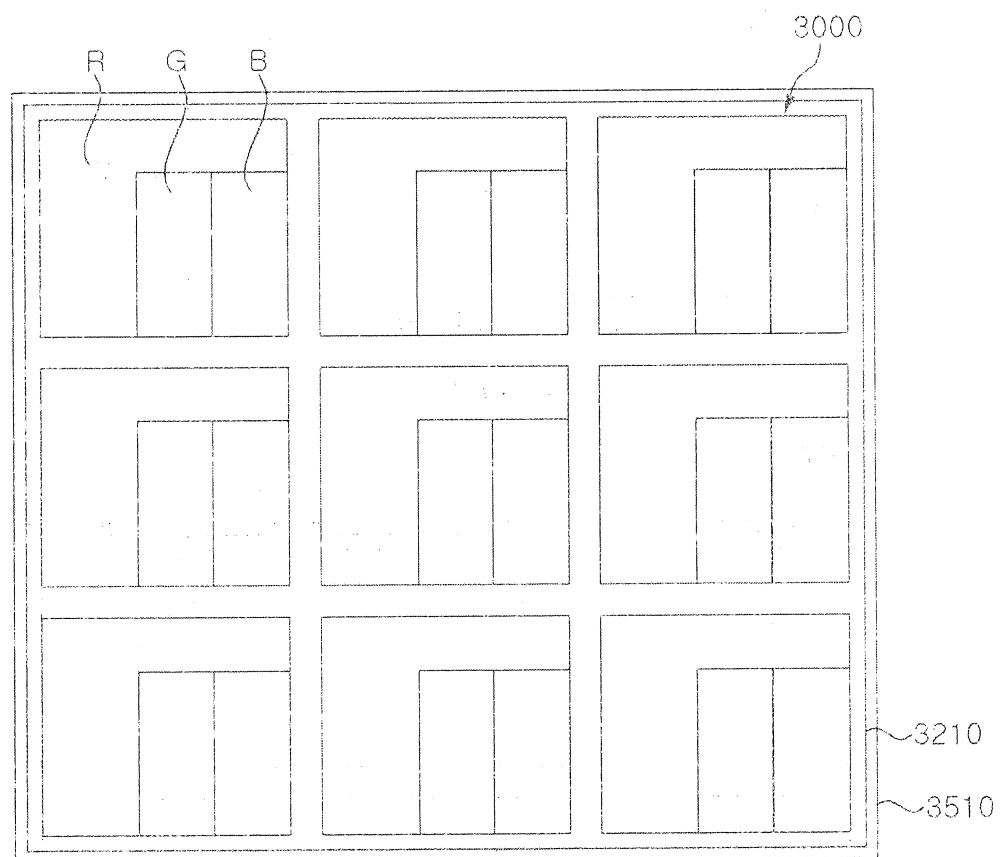


FIG.40

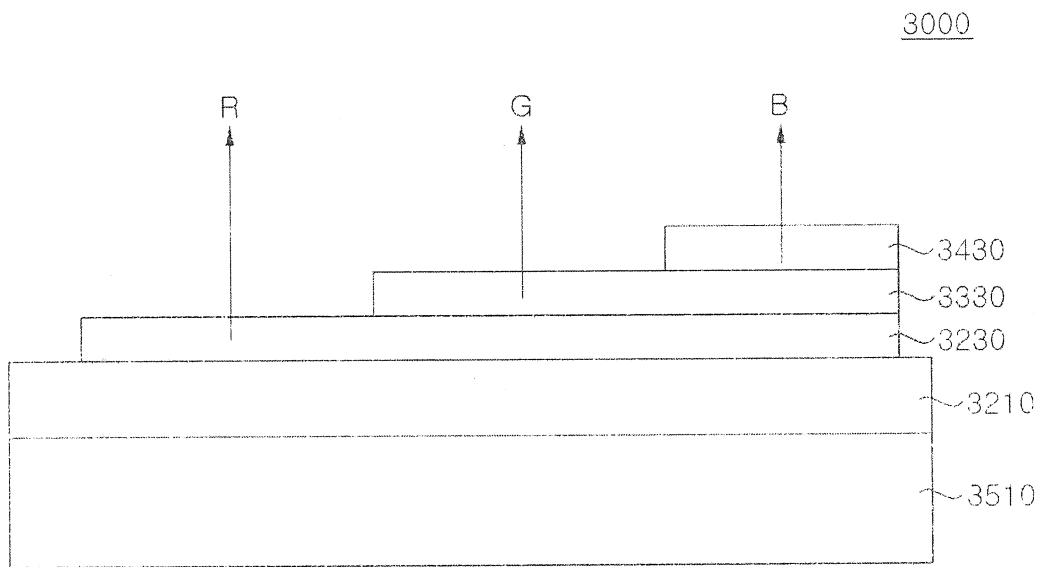


FIG.41

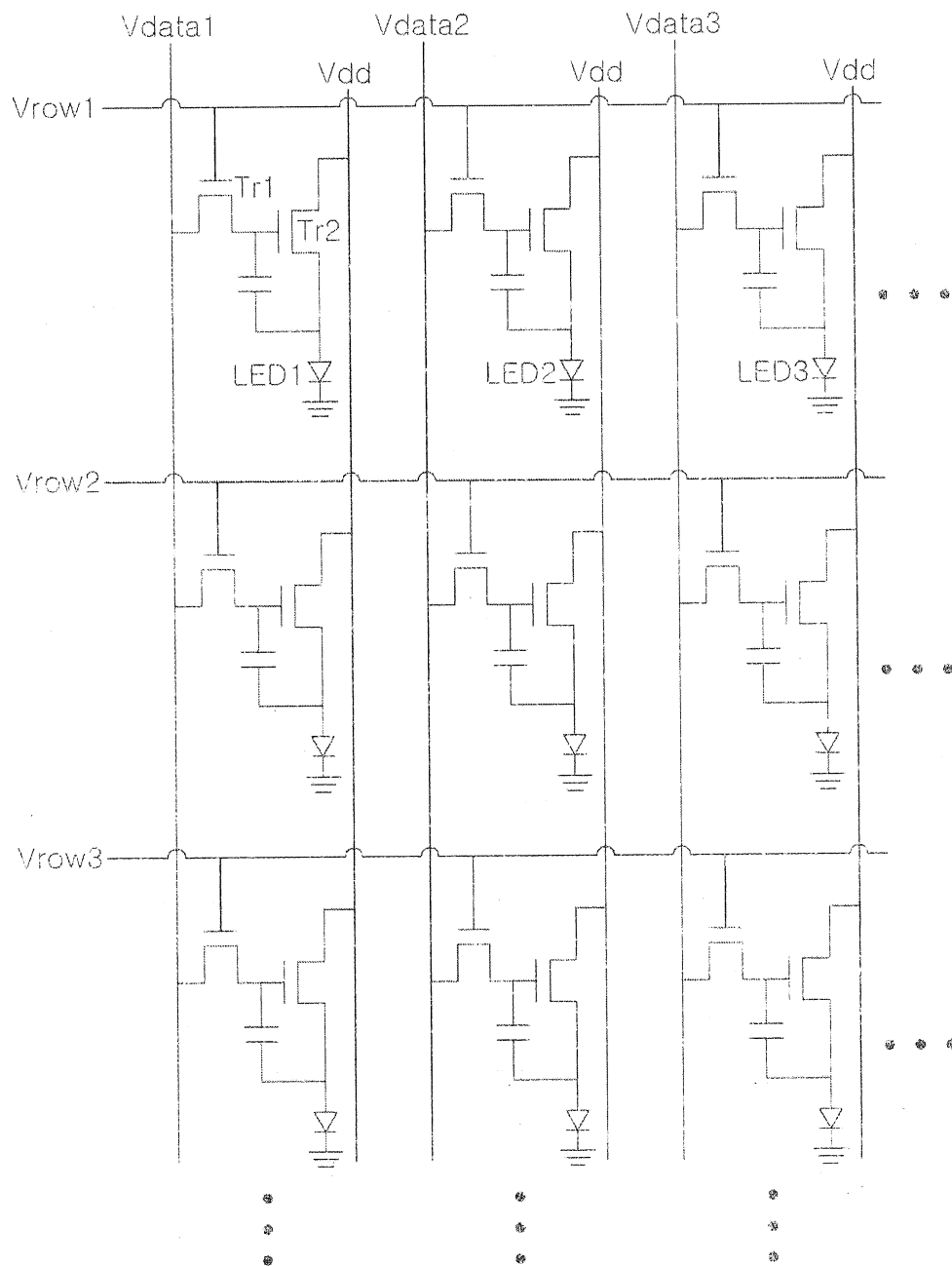


FIG.42A

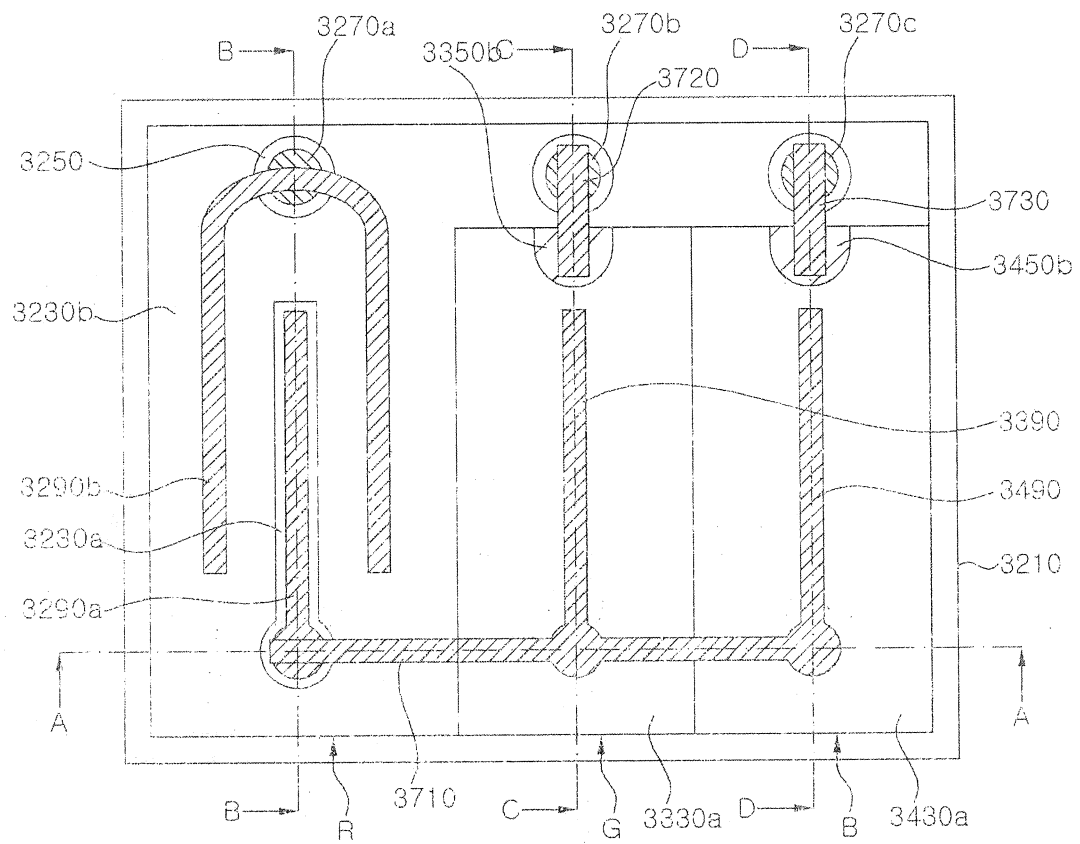


FIG.42B

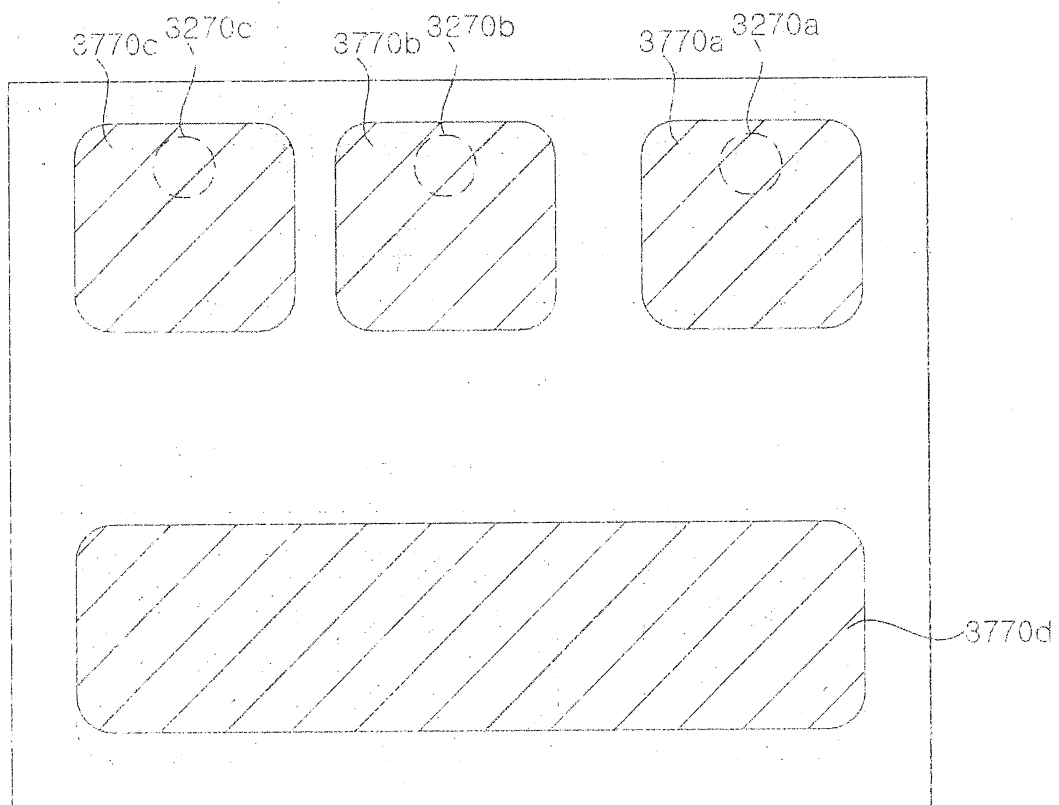


FIG.43A

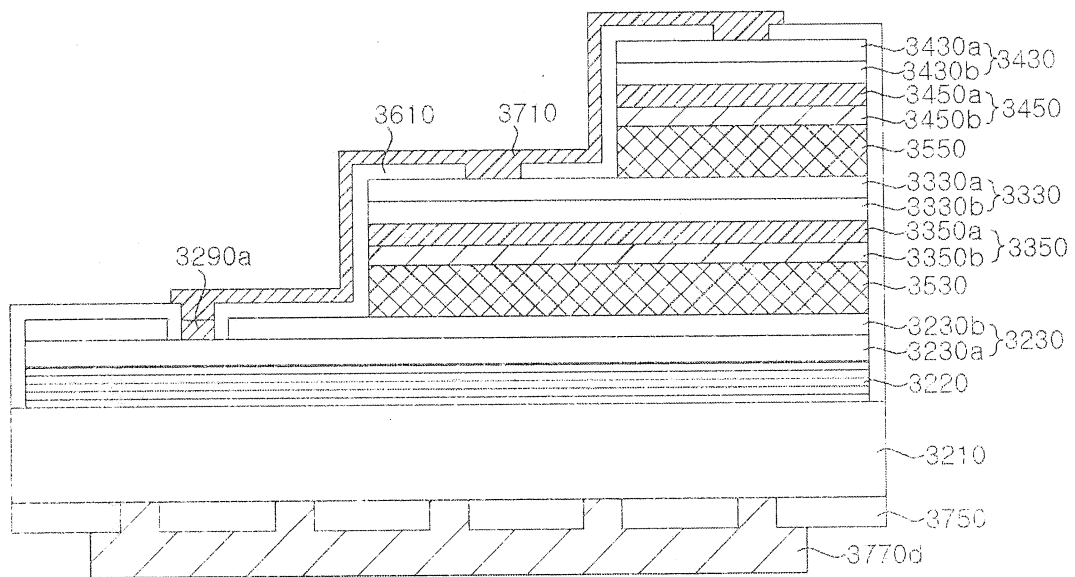


FIG.43B

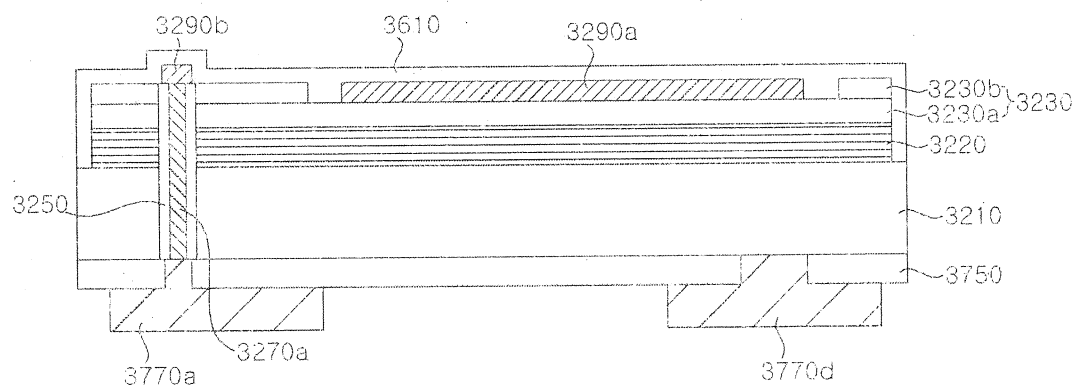


FIG.43C

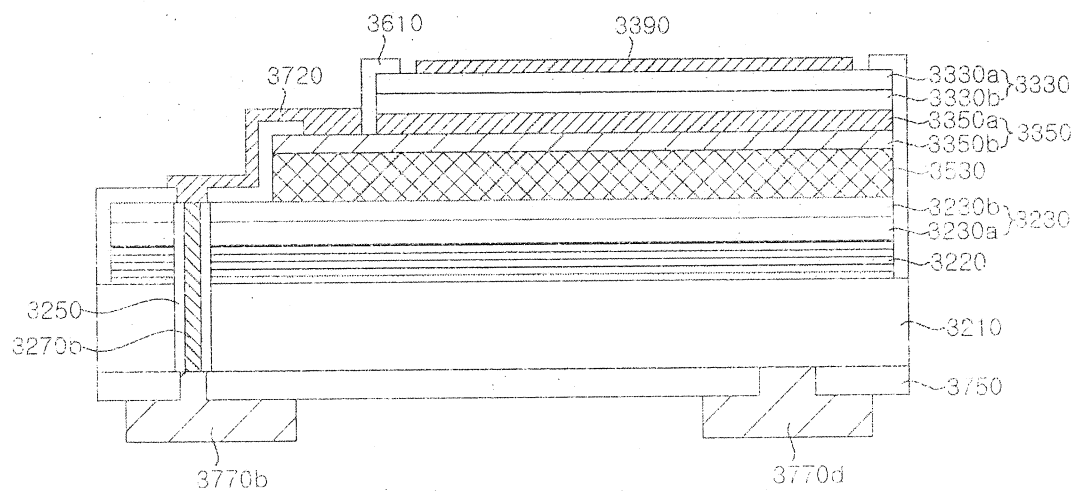


FIG.43D

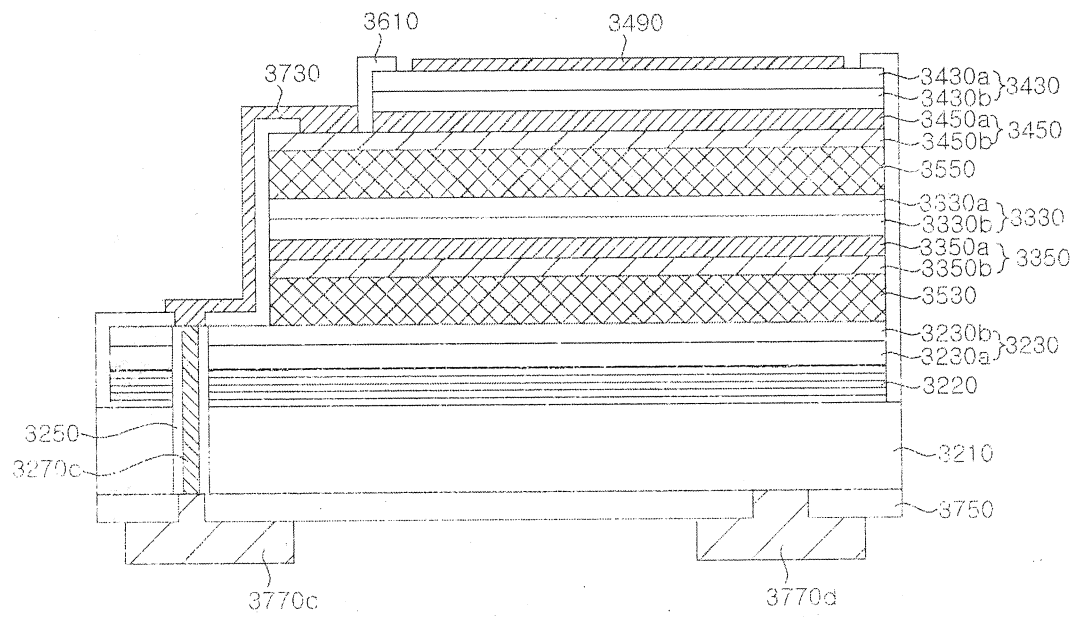


FIG.44A

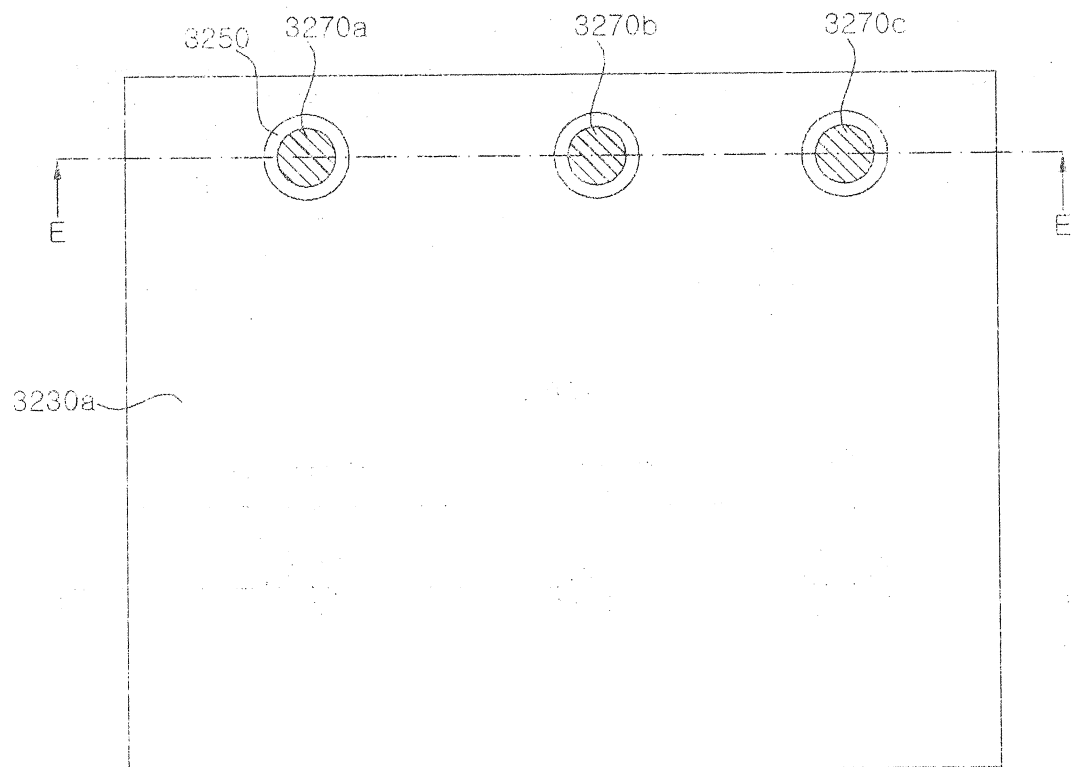


FIG.44B

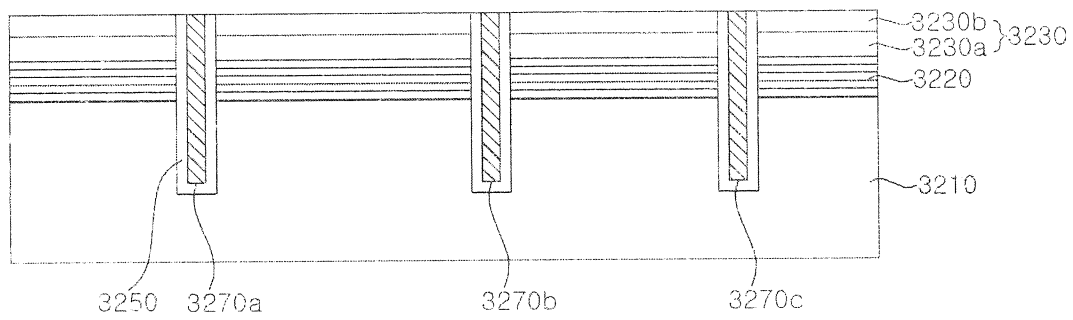


FIG.45A

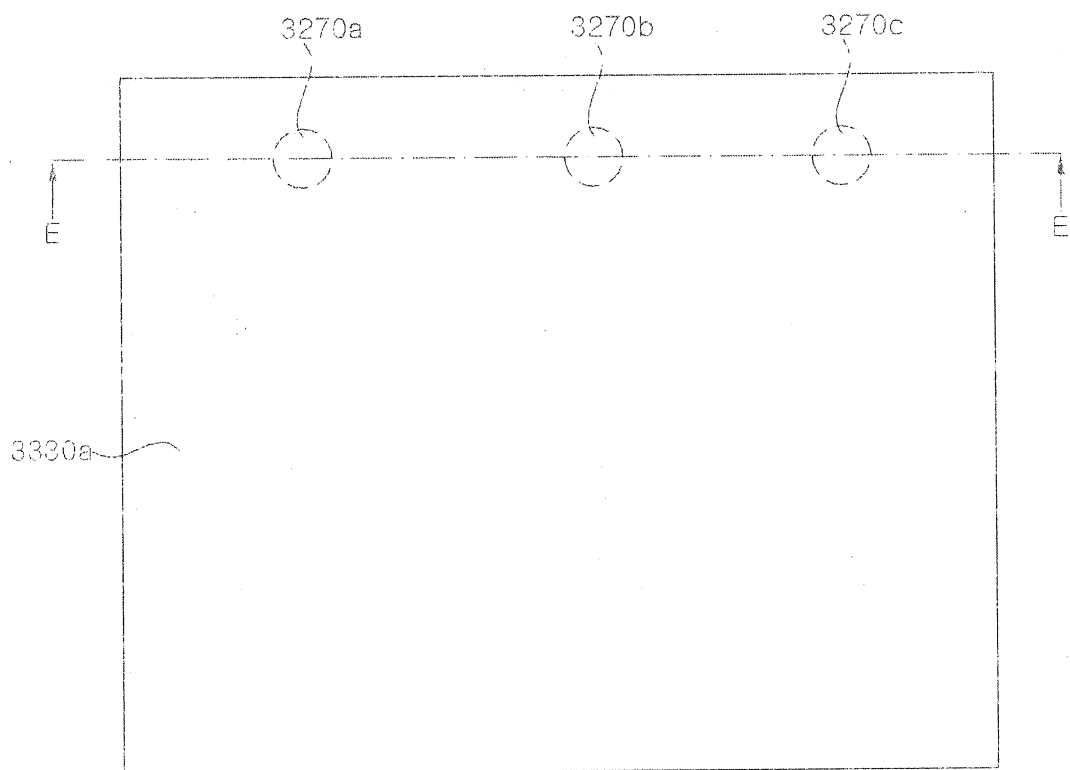


FIG.45B

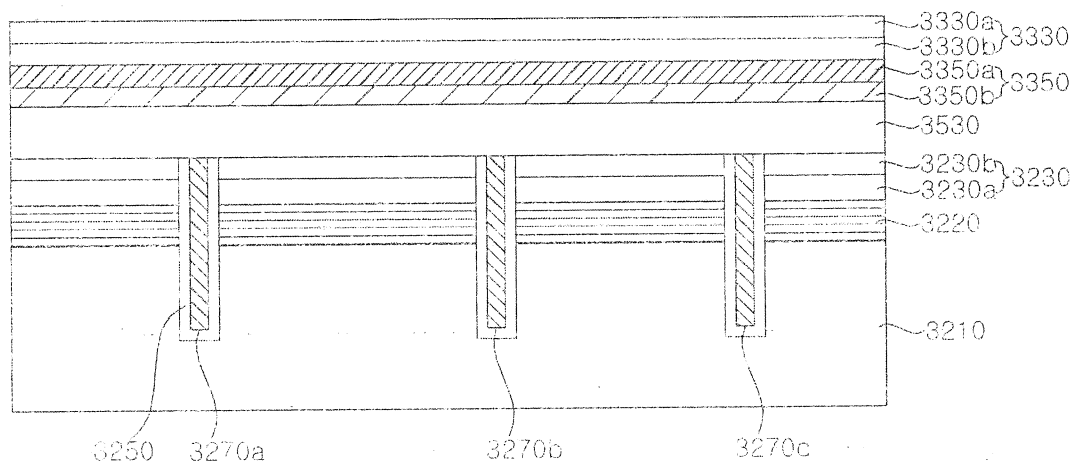


FIG.46A

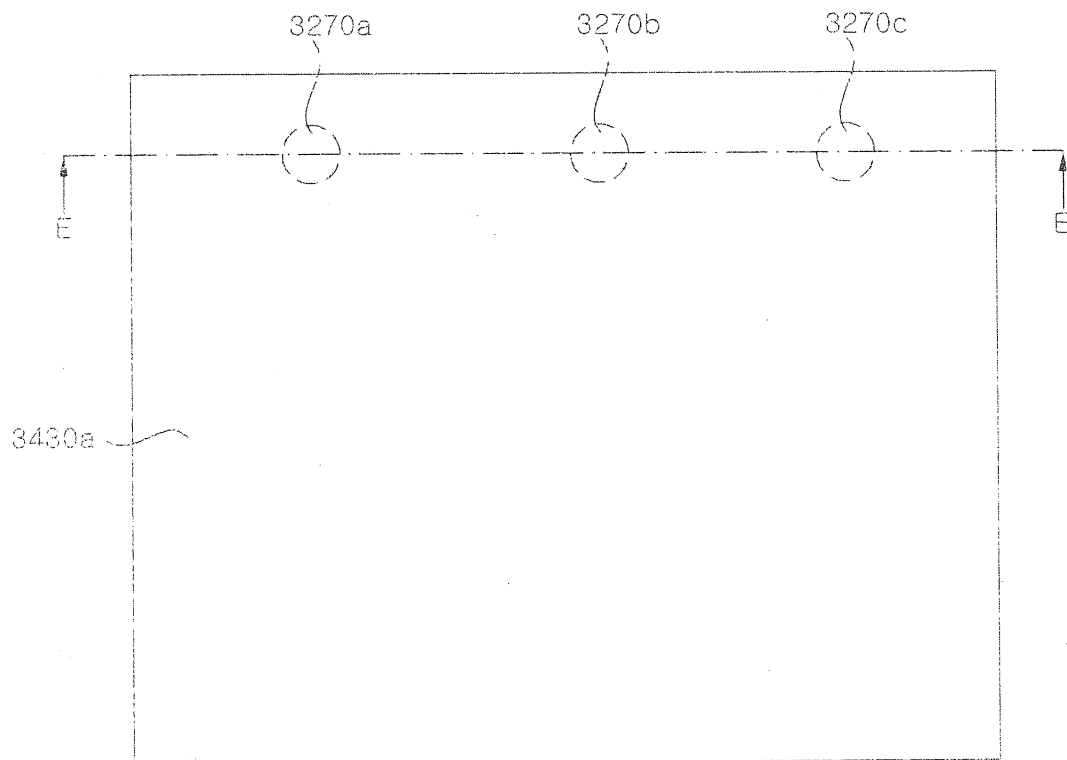


FIG.46B

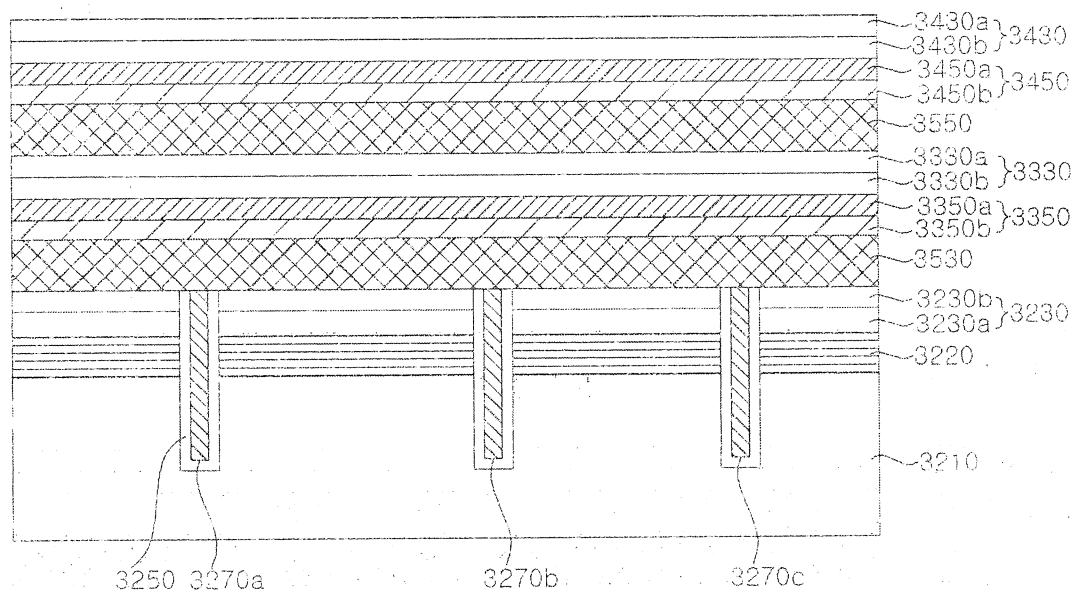


FIG.47A

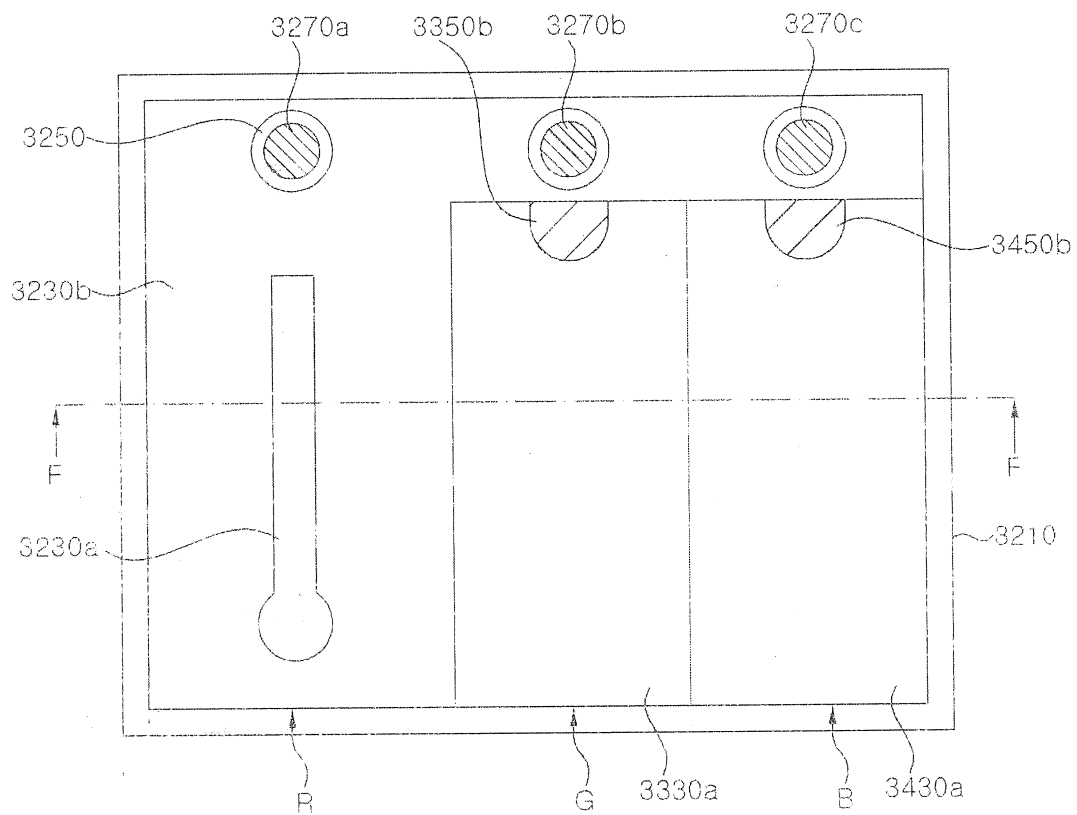


FIG.47B

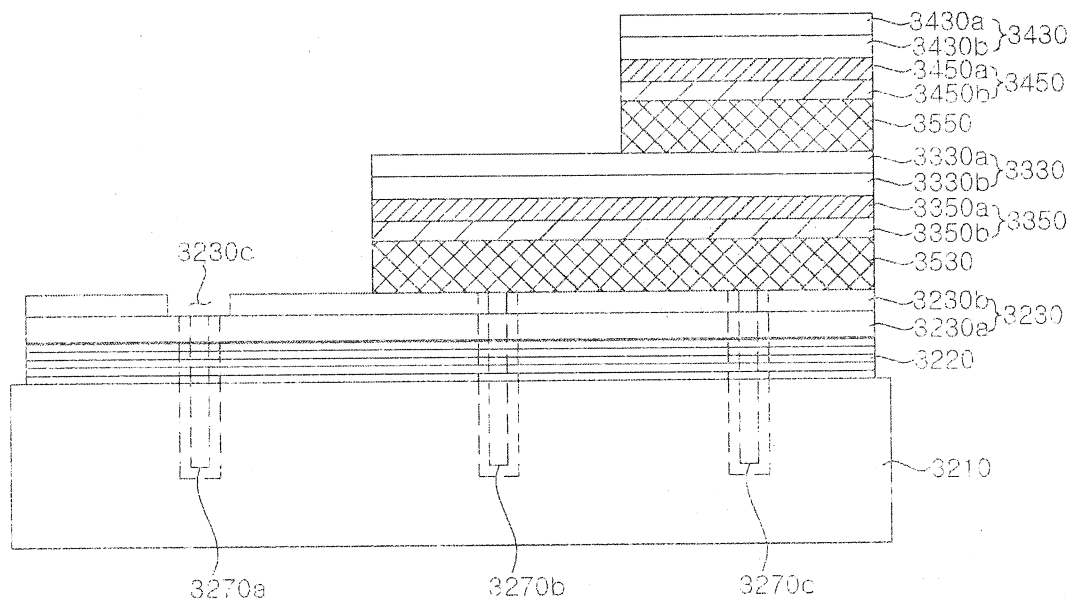


FIG.48A

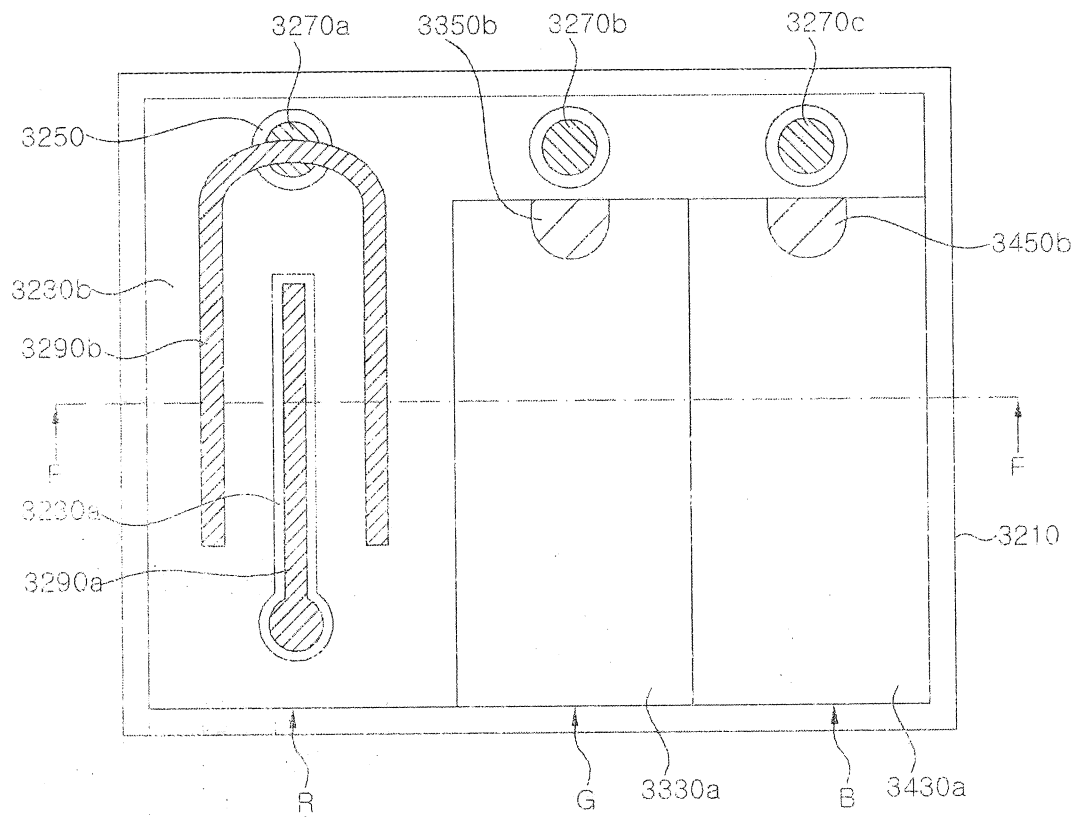


FIG.48B

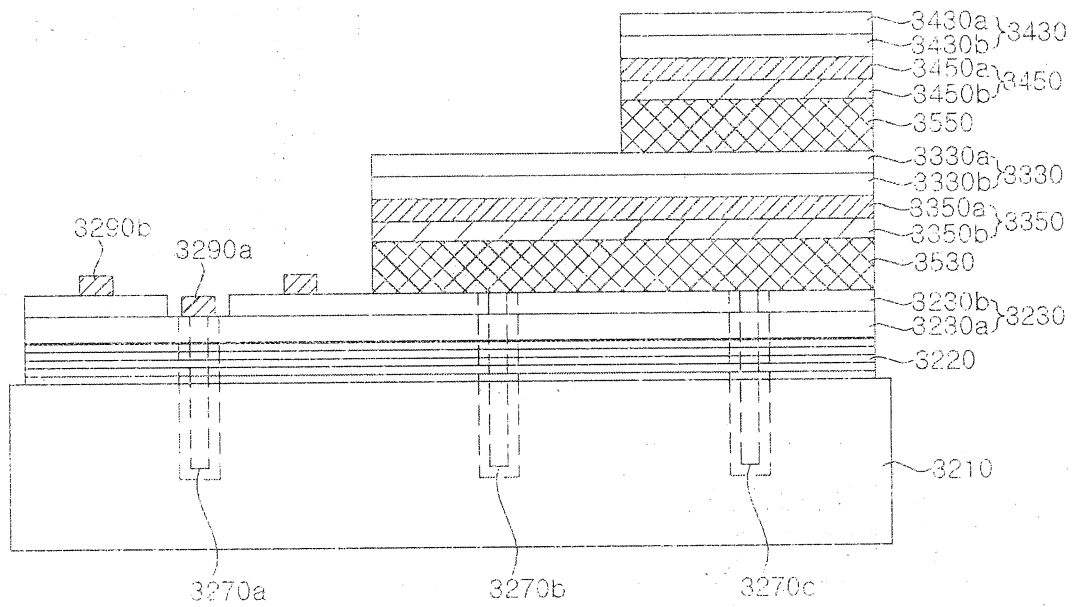


FIG. 50A

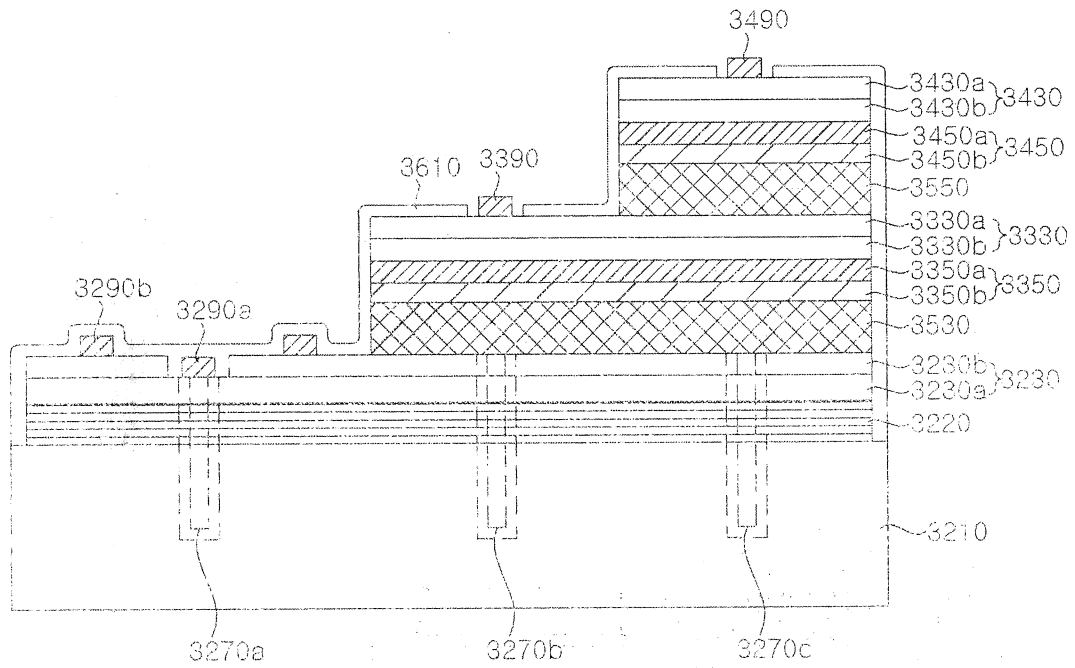


FIG. 50B

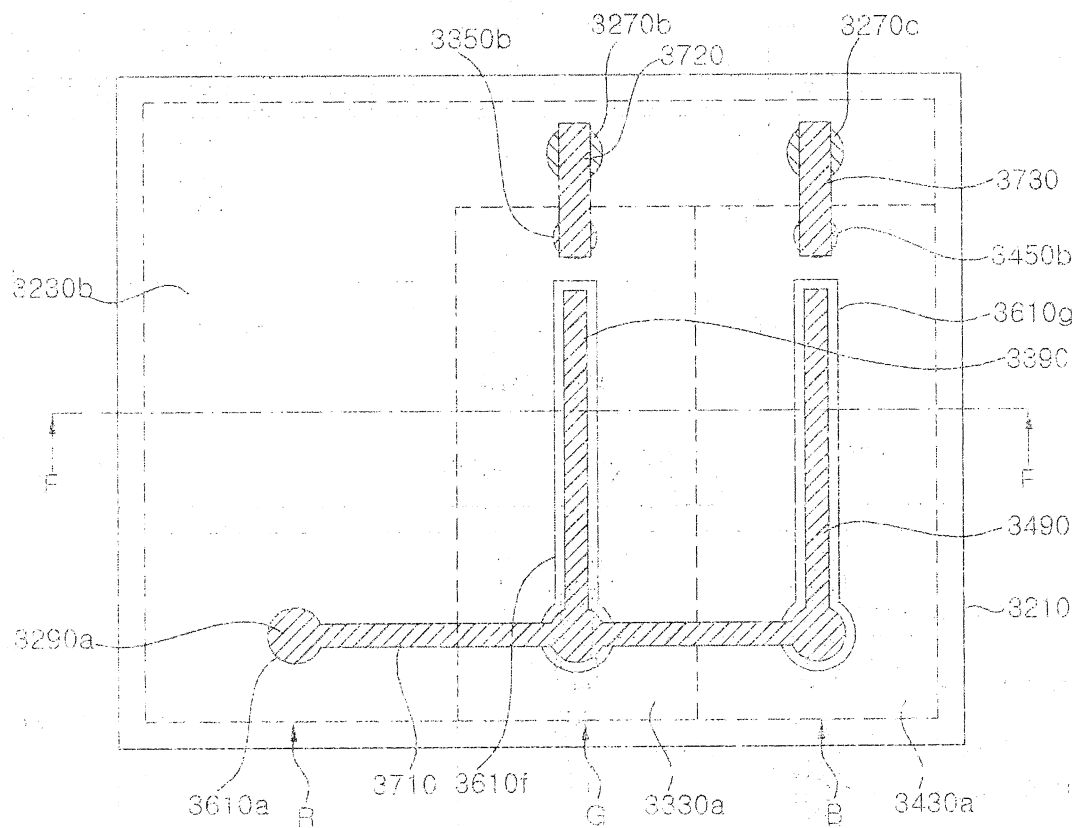


FIG.51A

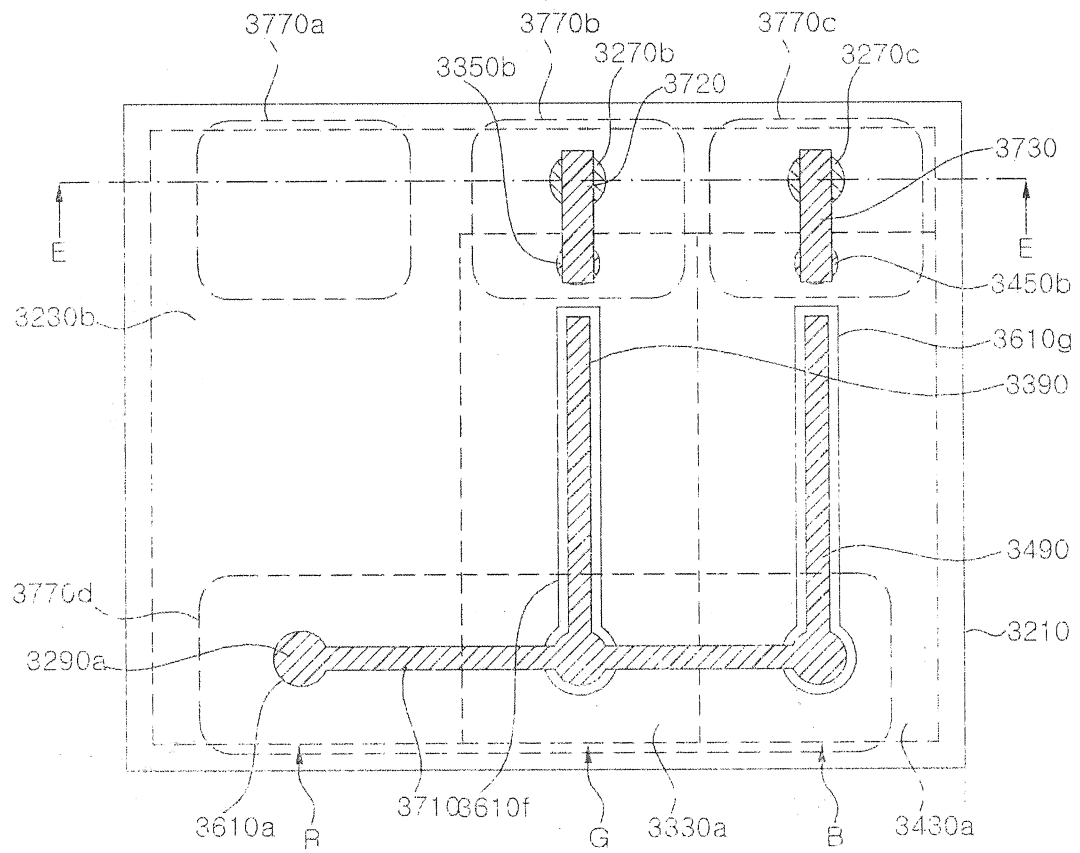


FIG.51B

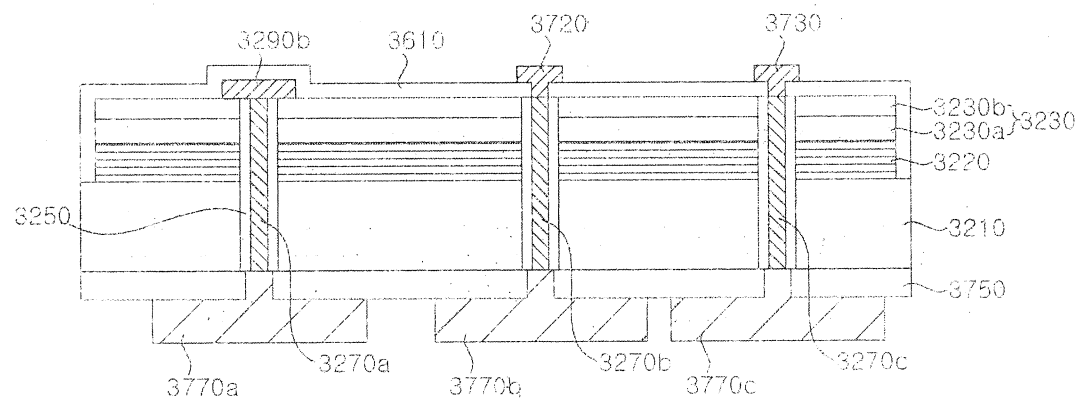


FIG.52

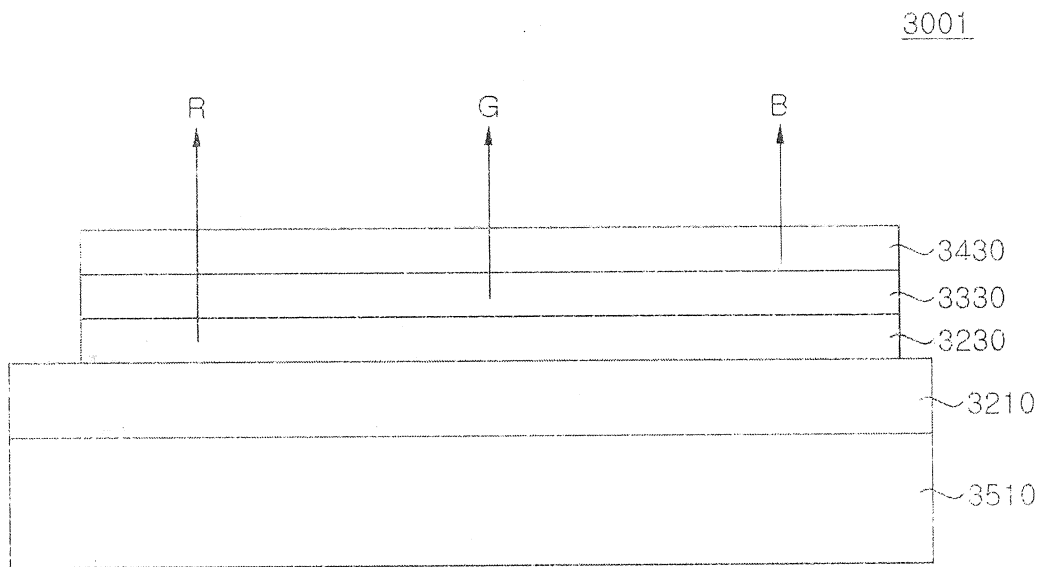


FIG.53

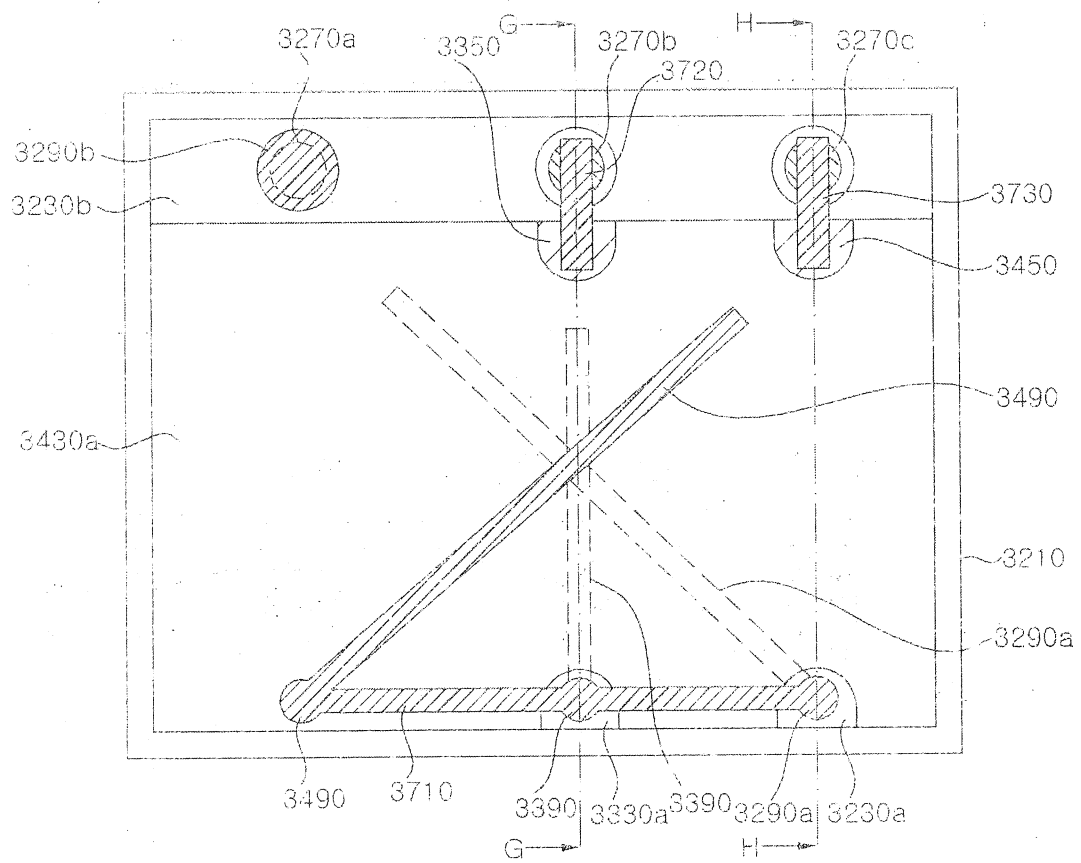


FIG. 54A

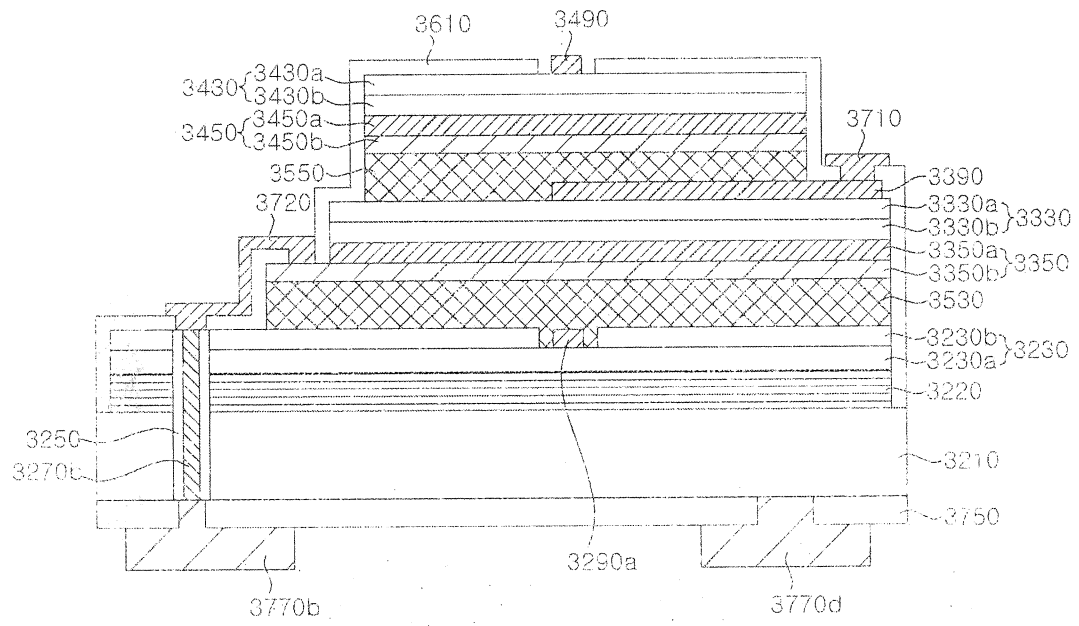


FIG. 54B

