



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

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

(11)



1-0046426

(51)^{2020.01} H01L 33/08; H01L 27/15

(13) B

(21) 1-2020-04219

(22) 21/12/2018

(86) PCT/KR2018/016482 21/12/2018

(87) WO2019/125055 27/06/2019

(30) 62/609,186 21/12/2017 US; 62/618,573 17/01/2018 US; 16/228,621 20/12/2018 US

(45) 26/05/2025 446

(43) 26/10/2020 391A

(73) SEOUL VIOSYS CO., LTD. (KR)

65-16, Sandan-ro 163beon-gil, Danwon-Gu, Ansan-Si, Gyeonggi-do 15429, Republic of Korea

(72) LEE, Chung Hoon (KR); CHAE, Jong Hyeon (KR); JANG, Seong Gyu (KR); LEE, Ho Joon (KR).

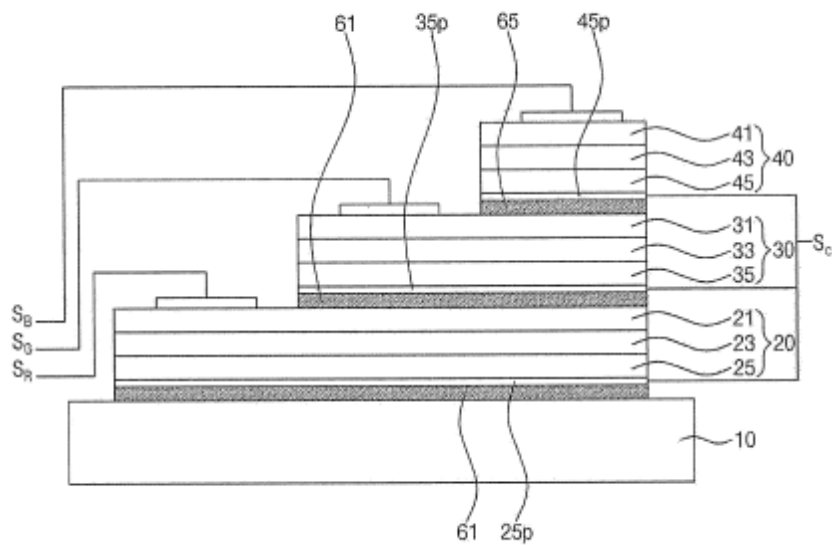
(74) Công ty cổ phần Sở hữu trí tuệ BROSS và Cộng sự (BROSS & PARTNERS., JSC)

(54) KẾT CẤU PHÁT QUANG ĐƯỢC XẾP CHỖNG VÀ THIẾT BỊ HIỂN THỊ CÓ
KẾT CẤU PHÁT QUANG ĐƯỢC XẾP CHỖNG NÀY

(21) 1-2020-04219

(57) Sáng chế đề cập đến kết cấu phát quang được xếp chồng bao gồm nhiều khối epitaxy phụ được bố trí một khối này bên trên một khối khác, mỗi trong số các khối epitaxy phụ được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có màu sắc khác nhau, trong đó mỗi khối epitaxy phụ có diện tích phát ra ánh sáng mà chồng lên một khối khác, và ít nhất là một khối epitaxy phụ có diện tích khác với diện tích của khối epitaxy phụ khác.

FIG.2



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế và các phương án ưu tiên của sáng chế đề cập đến kết cấu phát quang được xếp chồng và thiết bị hiển thị có kết cấu phát quang được xếp chồng này và, cụ thể hơn là, đến thiết bị phát quang cỡ micro có kết cấu được xếp chồng và thiết bị hiển thị có thiết bị phát quang cỡ micro này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị hiển thị mà thực hiện (tạo ra) một hình ảnh sử dụng điốt phát quang (LED) đã được phát triển gần đây. Thiết bị hiển thị sử dụng điốt phát quang có thể bao gồm các điốt phát quang đỏ, xanh lục, và xanh lam được phát triển riêng rẽ trên tấm nền.

Đối với nguồn ánh sáng vô cơ, các điốt phát quang đã được sử dụng trong các lĩnh vực kỹ thuật khác nhau, chẳng hạn như là các thiết bị hiển thị, đèn phương tiện giao thông, chiếu sáng thông thường, và tương tự. Với các ưu điểm về tuổi thọ dài, tiêu thụ năng lượng thấp, và tốc độ đáp ứng cao, các điốt phát quang đã và đang thay thế nhanh chóng nguồn sáng hiện có.

Các điốt phát quang đã được sử dụng chủ yếu như là nguồn sáng chiếu sáng từ phía sau trong thiết bị hiển thị. Tuy nhiên, 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 hình ảnh trực tiếp sử dụng các điốt phát quang.

Nói chung, thiết bị hiển thị thực hiện các màu sắc khác nhau nhờ sử dụng các màu sắc được trộn lẫn từ ánh sáng xanh lam, xanh lục, và đỏ. Thiết bị hiển thị bao gồm các điểm ảnh mà mỗi điểm ảnh có các điểm ảnh phụ mà tương ứng với các màu xanh lam, xanh lục, và đỏ, và màu sắc của điểm ảnh cụ thể có thể được xác định dựa trên

các màu sắc của các điểm ảnh phụ trong đó, và hình ảnh có thể được hiển thị thông qua sự kết hợp của các điểm ảnh.

Trong thiết bị hiển thị LED cỡ micro, các LED cỡ micro tương ứng với mỗi điểm ảnh phụ được bố trí trên mặt phẳng hai chiều. Do đó, số lượng lớn của các LED cỡ micro được yêu cầu để được bố trí trên một tấm nền. Tuy nhiên, LED cỡ micro có kích thước rất nhỏ với diện tích bề mặt khoảng 10,000 μm vuông hoặc nhỏ hơn, và do đó, có các vấn đề khác nhau do kích thước nhỏ này. Cụ thể hơn, khó để gắn các LED cỡ micro trên tấm nền hiển thị do kích thước nhỏ của nó, đặc biệt là vượt quá hàng trăm nghìn hoặc hàng triệu, được yêu cầu.

Thêm vào đó, có nhu cầu đối với thiết bị hiển thị độ phân giải cao và đầy đủ màu sắc, cũng như là đối với thiết bị hiển thị có mức độ chuẩn màu và sự tái tạo màu sắc cao mà có thể được sản xuất theo phương pháp được đơn giản hóa.

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 kết cấu phát quang được xếp chồng được tạo thành theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế có khả năng làm tăng diện tích phát ra ánh sáng của mỗi điểm ảnh phụ mà không làm tăng diện tích điểm ảnh.

Các điốt phát quang và thiết bị hiển thị sử dụng các điốt phát quang, ví dụ, các LED cỡ micro, được tạo thành theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế có kết cấu đơn giản mà có khả năng được sản xuất theo các bước được sắp xếp hợp lý. Ví dụ, nhiều điểm ảnh có thể được tạo ra tại phiên phẳng nhờ việc gắn phiên, nhờ đó loại bỏ nhu cầu đối với việc gắn riêng rẽ của các điốt phát quang.

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 hiển nhiên từ phần mô tả, hoặc có thể thu được bởi thực hiện theo các khái niệm sáng tạo.

Giải pháp để giải quyết vấn đề

Kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên bao gồm nhiều khối epitaxy phụ được bố trí một khối này bên trên một khối khác, mỗi trong số các khối epitaxy phụ được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có màu sắc khác nhau, trong đó mỗi khối epitaxy phụ có diện tích phát ra ánh sáng mà chồng lên một khối khác, và ít nhất là một khối epitaxy phụ có diện tích khác với diện tích của khối epitaxy phụ khác.

Diện tích của mỗi khối epitaxy phụ có thể giảm xuống dọc theo hướng thứ nhất.

Giữa hai khối epitaxy phụ liền kề, khối epitaxy phụ bên trên có thể chồng lên hoàn toàn khối epitaxy phụ bên dưới có diện tích lớn hơn.

Ánh sáng được phát ra từ mỗi khối epitaxy phụ có thể có các dải năng lượng khác với nhau, và các dải năng lượng có thể tăng lên dọc theo hướng thứ nhất.

Các khối epitaxy phụ có thể điều khiển được một cách độc lập.

Ánh sáng được phát ra từ khối epitaxy phụ bên dưới có thể được tạo cấu hình để được phát ra bên ngoài của kết cấu được xếp chồng phát quang nhờ đi thông qua khối epitaxy phụ bên trên được bố trí trên khối epitaxy phụ bên dưới.

Khối epitaxy phụ bên trên có thể được tạo cấu hình để truyền ít nhất là khoảng 80% của ánh sáng được phát ra từ khối epitaxy phụ bên dưới.

Các khối epitaxy phụ có thể bao gồm chồng epitaxy thứ nhất được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có màu sắc thứ nhất, chồng epitaxy thứ hai được bố trí trên chồng epitaxy thứ nhất và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có màu sắc thứ hai có dải chiều dài bước sóng khác với ánh sáng có màu sắc thứ nhất, và chồng epitaxy thứ ba được bố trí trên chồng epitaxy thứ hai và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có màu sắc thứ ba có dải chiều dài bước sóng khác với các ánh sáng có màu sắc thứ nhất và

thứ hai.

Các ánh sáng có màu sắc thứ nhất, thứ hai, thứ ba có thể là ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng xanh lam, tương ứng.

Mỗi trong số các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể bao gồm lớp bán dẫn loại p, lớp chủ động được bố trí trên lớp bán dẫn loại p, và lớp bán dẫn loại n được bố trí trên lớp chủ động.

Kết cấu phát quang được xếp chồng có thể còn bao gồm các điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được nối với các lớp bán dẫn loại p của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, tương ứng.

Kết cấu phát quang được xếp chồng có thể còn bao gồm tấm nền được bố trí bên dưới chồng epitaxy thứ nhất, trong đó điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất có thể được bố trí giữa tấm nền và chồng epitaxy thứ nhất.

Kết cấu phát quang được xếp chồng có thể còn bao gồm các điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được nối với các lớp bán dẫn loại n của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, tương ứng.

Kết cấu phát quang được xếp chồng có thể còn bao gồm đường chung cấp điện áp chung tới các điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, và các đường tín hiệu phát quang thứ nhất, thứ hai, và thứ ba cấp tín hiệu phát quang tới các điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, tương ứng.

Kết cấu phát quang được xếp chồng có thể còn bao gồm ít nhất là một trong số bộ lọc chiều dài bước sóng thứ nhất được bố trí giữa chồng epitaxy thứ nhất và chồng epitaxy thứ hai và bộ lọc chiều dài bước sóng thứ hai được bố trí giữa chồng epitaxy thứ hai và chồng epitaxy thứ ba.

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

Ít nhất là một trong số các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể có

mẫu lõi lõm được tạo ra trên một bề mặt của nó.

Thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên bao gồm nhiều điểm ảnh, ít nhất là một trong số các điểm ảnh bao gồm kết cấu phát quang được xếp chồng bao gồm nhiều khối epitaxy phụ được bố trí một khối này bên trên một khối khác, mỗi trong số các khối epitaxy phụ được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có màu sắc khác nhau, trong đó mỗi khối epitaxy phụ có diện tích phát ra ánh sáng mà chồng lên một khối khác, và ít nhất là một khối epitaxy phụ có diện tích khác với diện tích của khối epitaxy phụ khác.

Thiết bị hiển thị có thể được tạo cấu hình để được điều khiển theo phương pháp ma trận thụ động.

Thiết bị hiển thị có thể được tạo cấu hình để được điều khiển theo phương pháp ma trận chủ động.

Điểm ảnh điốt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên bao gồm khối LED phụ thứ nhất, khối LED phụ thứ hai được bố trí trên phần thứ nhất của khối LED phụ thứ nhất, và khối LED phụ thứ ba được bố trí trên phần thứ hai của khối LED phụ thứ hai, trong đó mỗi trong số các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai, ánh sáng được tạo ra từ khối LED phụ thứ nhất được tạo cấu hình để được phát ra bên ngoài điểm ảnh điốt phát quang thông qua phần thứ ba của khối LED phụ thứ nhất khác với phần thứ nhất, và ánh sáng được tạo ra từ khối LED phụ thứ hai được tạo cấu hình để được phát ra bên ngoài điểm ảnh điốt phát quang thông qua phần thứ tư của khối LED phụ thứ hai khác với phần thứ hai.

Khối LED phụ thứ nhất, khối LED phụ thứ hai, và khối LED phụ thứ ba có thể được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có các chiều dài bước sóng khác với nhau, tương ứng.

Các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể bao gồm chồng LED thứ nhất, chồng LED thứ hai, và chồng LED thứ ba được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng

đỏ, ánh sáng xanh lục và ánh sáng xanh lam, tương ứng.

Điểm ảnh điốt phát quang có thể còn bao gồm lớp phản xạ thứ nhất được đặt xen giữa chồng LED thứ nhất và chồng LED thứ hai để phản xạ ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất ngược trở lại chồng LED thứ nhất, và lớp phản xạ thứ hai được đặt xen giữa chồng LED thứ hai và chồng LED thứ ba để phản xạ ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai ngược trở lại chồng LED thứ hai.

Điểm ảnh điốt phát quang có thể còn bao gồm lớp cách điện trong suốt thứ nhất được đặt xen giữa chồng LED thứ nhất và lớp phản xạ thứ nhất, và lớp cách điện trong suốt thứ hai được đặt xen giữa chồng LED thứ hai và lớp phản xạ thứ hai.

Điểm ảnh điốt phát quang có thể còn bao gồm lớp kết dính thứ nhất được đặt xen giữa lớp phản xạ thứ nhất và chồng LED thứ hai, và lớp kết dính thứ hai được đặt xen giữa lớp phản xạ thứ hai và chồng LED thứ ba.

Mỗi trong số các lớp kết dính thứ nhất và thứ hai có thể bao gồm kim loại.

Điểm ảnh điốt phát quang có thể còn bao gồm điện cực thuần trở bên trên thứ nhất tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất của khối LED phụ thứ nhất, điện cực thuần trở bên dưới thứ nhất tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai của khối LED phụ thứ nhất, điện cực thuần trở bên trên thứ hai tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất của khối LED phụ thứ hai, điện cực thuần trở bên dưới thứ hai tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai của khối LED phụ thứ hai, điện cực thuần trở bên trên thứ ba tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất của khối LED phụ thứ ba, và điện cực thuần trở bên dưới thứ ba tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai của khối LED phụ thứ ba, trong đó điện cực thuần trở bên trên thứ nhất có thể tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất của khối LED phụ thứ nhất trong một phần của khối LED phụ thứ nhất khác với phần thứ nhất, và điện cực thuần trở bên trên thứ hai có thể tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất của khối LED phụ thứ hai trong một phần của khối LED phụ thứ hai khác với phần thứ hai.

Điện cực thuần trở bên dưới thứ nhất có thể bao gồm lớp phản xạ thứ nhất được bố trí bên dưới khối LED phụ thứ nhất.

Điện cực thuần trở bên dưới thứ nhất, điện cực thuần trở bên dưới thứ hai, và điện cực thuần trở bên dưới thứ ba có thể được nối điện với đường chung.

Mỗi trong số điện cực thuần trở bên dưới thứ hai và điện cực thuần trở bên dưới thứ ba có thể bao gồm lớp phản xạ thứ hai và lớp phản xạ thứ ba, tương ứng.

Lớp phản xạ thứ nhất có thể được tạo cấu hình để phản xạ ánh sáng được phát ra từ khối LED phụ thứ nhất, và lớp phản xạ thứ hai được tạo cấu hình để phản xạ ánh sáng được phát ra từ khối LED phụ thứ hai.

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

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

Phần thứ ba của khối LED phụ thứ nhất, phần thứ tư của khối LED phụ thứ hai, và khối LED phụ thứ ba có thể không chồng lên nhau.

Ít nhất là một trong số các điện cực thuần trở bên trên thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể bao gồm phần đế đỡ và phần nhô mở rộng ra từ đó.

Phần đế đỡ có thể có cơ bản là dạng hình tròn, và phần nhô có thể có cơ bản là dạng thuôn dài.

Các phần nhô của các khối LED phụ thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể cơ bản là song song với nhau trên hình chiếu bằng.

Khối LED phụ thứ nhất có thể bao xung quanh khối LED phụ thứ ba trên hình

chiều bằng.

Thiết bị hiển thị có thể bao gồm nhiều điểm ảnh được bố trí trên tấm nền đỡ, ít nhất là một trong số các điểm ảnh bao gồm điểm ảnh điôt phát quang theo một phương án ưu tiên.

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

Hiệu quả có thể đạt được

Các kết cấu phát quang được xếp chồng được tạo thành theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế có khả năng làm tăng diện tích phát ra ánh sáng của mỗi điểm ảnh phụ mà không làm tăng diện tích điểm ảnh.

Các điôt phát quang và thiết bị hiển thị sử dụng các điôt phát quang, ví dụ, các LED cỡ micro, được tạo thành theo các nguyên lý và một số phương án thực hiện của sáng chế có kết cấu đơn giản mà có khả năng được sản xuất theo các bước được sắp xếp hợp lý. Ví dụ, nhiều điểm ảnh có thể được tạo ra tại phiên phẳng nhờ việc gắn phiên, nhờ đó loại bỏ nhu cầu đối với việc gắn riêng rẽ của các điôt phát quang.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được bao gồm để tạo ra 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.1 là hình chiếu đứng giản lược thể hiện kết cấu phát quang được xếp chồng được tạo thành theo một phương án ưu tiên.

FIG.2 là hình chiếu đứng thể hiện kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên.

FIG.3 là hình chiếu đứng giản lược thể hiện kết cấu phát quang được xếp chồng

theo một phương án ưu tiên.

FIG.4 là hình chiếu bằng minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.5 là hình chiếu bằng phóng to minh họa phần P1 trên FIG.4.

FIG.6 là sơ đồ khối của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.7 là sơ đồ mạch điện của một điểm ảnh dùng cho thiết bị hiển thị kiểu ma trận thụ động theo một phương án ưu tiên.

FIG.8 là sơ đồ mạch điện của một điểm ảnh dùng cho thiết bị hiển thị kiểu ma trận chủ động theo một phương án ưu tiên.

FIG.9 là hình chiếu bằng minh họa điểm ảnh theo một phương án ưu tiên.

FIG.10 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường I-I' trên FIG.9.

FIG.11, FIG.13, FIG.15, FIG.17, FIG.19, FIG.21, FIG.23, FIG.25, FIG.27, FIG.29, FIG.31, và FIG.33 là các hình chiếu bằng minh họa phương pháp tạo ra các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba theo một phương án ưu tiên.

FIG.12, FIG.14, FIG.16, FIG.18, FIG.20, FIG.22, FIG.24, FIG.26, FIG.28, FIG.30, FIG.32, và FIG.34 là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường I-I' trên FIG.11, FIG.13, FIG.15, FIG.17, FIG.19, FIG.21, FIG.23, FIG.25, FIG.27, FIG.29, FIG.31, và FIG.33, tương ứng.

FIG.35 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.36 là hình chiếu đứng giản lược thể hiện điểm ảnh điôt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

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

FIG.38 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.39 là hình chiếu bằng phóng to minh họa một điểm ảnh của thiết bị hiển thị trên FIG.38.

FIG.40A là hình vẽ mặt cắt giảm lược được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.39.

FIG.40B là hình vẽ mặt cắt giảm lược được cắt dọc theo đường B-B trên FIG.39.

FIG.40C là hình vẽ mặt cắt giảm lược được cắt dọc theo đường C-C trên FIG.39.

FIG.40D là hình vẽ mặt cắt giảm lược được cắt dọc theo đường D-D trên FIG.39.

FIG.41A, FIG.41B, FIG.41C, FIG.42A, FIG.42B, FIG.43A, FIG.43B, 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.51, FIG.52A, FIG.52B, và FIG.53 là các hình chiếu bằng và các hình chiếu đứng giảm lược minh họa phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.54 là hình chiếu đứng giảm lược thể hiện thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả dưới đây, dùng cho các mục đích giải thích, số lượng lớn các mô tả chi tiết được đưa ra để cung cấp việc hiểu rõ toàn bộ các phương án ưu tiên hoặc thực hiện khác nhau của sáng chế. Như được sử dụng ở đây “các phương án ưu tiên” và “các phương án thực hiện” là các cụm từ có thể thay thế được cho nhau mà là các ví dụ không bị giới hạn của các thiết bị hoặc các phương pháp sử dụng một hoặc nhiều hơn các khái niệm sáng tạo được mô tả ở đây. Nó là rõ ràng, tuy nhiên, các phương án ưu tiên khác nhau này có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết cụ thể hoặc với một hoặc nhiều hơn các sắp xếp tương đương. Trong các ví dụ khác, các kết cấu và các thiết bị đã được biết đến được thể hiện theo dạng sơ đồ khối để tránh làm không rõ một cách không cần thiết các phương án thực hiện khác nhau. Hơn nữa, các phương án ưu tiên khác nhau có thể là khác nhau, nhưng không cần phải riêng biệt. Ví dụ, các hình dạng cụ thể, các cấu hình, và các đặc trưng theo một phương án ưu tiên này có thể được

sử dụng hoặc được thực hiện trong một phương án ưu tiên khác mà không nằm ngoài các khái niệm sáng tạo.

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

Việc sử dụng nét gạch chéo và/hoặc nét mờ trong các hình vẽ kèm theo thông thường được cung cấp để làm rõ các ranh giới giữa các phần tử liền kề. Theo đó, sự có mặt hoặc không có mặt của nét gạch chéo hoặc nét mờ đều không thể hiện hoặc biểu thị bất kỳ sự ưu tiên hoặc yêu cầu cụ thể nào 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 “có 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, các phương án ưu tiên sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Như được sử dụng ở đây, thiết bị phát quang hoặc điốt phát quang theo các phương án ưu tiên có thể bao gồm LED cỡ micrô, mà có diện tích bề mặt nhỏ hơn so với khoảng 10,000 μm vuông như đã được biết đến trong lĩnh vực này. Theo các phương án ưu tiên khác, LED cỡ micrô có thể có diện tích bề mặt của nhỏ hơn so với khoảng 4,000 μm vuông, hoặc nhỏ hơn so với khoảng 2,500 μm vuông, phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể.

FIG.1 là hình chiếu đứng thể hiện kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.1, kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên bao gồm nhiều chồng epitaxy được xếp chồng được bố trí bên trên nhau. Các chồng epitaxy được bố trí trên tấm nền 10. Tấm nền 10 có hình dạng cơ bản là dạng tấm với bề mặt phía trước và bề mặt phía sau.

Tấm nền 10 có thể có các hình dạng khác nhau, và các chồng epitaxy có thể được bố trí trên bề mặt phía trước của tấm nền 10. Tấm nền 10 có thể bao gồm vật liệu cách điện, chẳng hạn như thủy tinh, thạch anh, silic, polyme hữu cơ, hoặc vật liệu composit hữu cơ-vô cơ. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở vật liệu cụ thể của tấm nền 10, miễn là tấm nền 10 có thuộc tính cách điện. Theo một ví dụ ưu tiên, phân đường dẫn có thể còn được bố trí trên tấm nền 10 để cấp tín hiệu phát quang và điện áp chung tới mỗi trong số các chồng epitaxy. Thêm vào đó, thiết bị điều khiển bao gồm tranzito màng mỏng có thể còn được bố trí trên tấm nền 10, mà có thể điều khiển các chồng epitaxy theo phương pháp ma trận chủ động. Trong trường hợp này,

tấm nền 10 có thể là bảng mạch in hoặc tấm nền composit, mà có thể thu được nhờ tạo ra phần đường dẫn và/hoặc thiết bị điều khiển trên thủy tinh, thạch anh, silic, polyme hữu cơ, hoặc vật liệu composit hữu cơ-vô cơ, ví dụ.

Các chồng epitaxy được xếp chồng lần lượt trên bề mặt phía trước của tấm nền 10. Theo các phương án ưu tiên, hai hoặc nhiều hơn các chồng epitaxy phát ra ánh sáng có các dải chiều dài bước sóng khác với nhau có thể được bố trí. Nhờ đó, chồng epitaxy có thể được tạo ra nhiều, và các chồng epitaxy có thể phát ra ánh sáng có các dải năng lượng khác với nhau.

Mỗi trong số các chồng epitaxy có thể có các kích thước khác nhau. Theo một ví dụ ưu tiên, ít nhất là một trong số các chồng epitaxy có thể có diện tích khác với các chồng epitaxy khác.

Khi các chồng epitaxy được xếp chồng lần lượt theo hướng lên trên từ phần bên dưới, diện tích của các chồng epitaxy có thể trở nên nhỏ hơn dọc theo hướng lên trên. Trong số hai chồng epitaxy liên kế được bố trí trên một chồng epitaxy, ít nhất là một phần của chồng epitaxy bên trên có thể chồng lên với chồng epitaxy bên dưới. Theo các phương án ưu tiên, chồng epitaxy bên trên được bố trí có thể chồng lên hoàn toàn với chồng epitaxy bên dưới, và trong trường hợp này, chồng epitaxy bên trên có thể được bố trí trong diện tích tương ứng với chồng epitaxy bên dưới.

Theo một phương án ưu tiên được minh họa, ba chồng epitaxy được xếp chồng lần lượt trên tấm nền 10. Các chồng epitaxy được bố trí trên tấm nền 10 có thể bao gồm các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40.

Các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 có thể có các kích thước khác với nhau. Cụ thể hơn, các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 có thể có các diện tích khác với nhau trên hình chiếu bằng, và các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 có thể có các chiều rộng khác với nhau trên hình chiếu đứng. Theo một phương án ưu tiên được minh họa, diện tích của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 giảm dần theo thứ tự chồng epitaxy

thứ nhất 20, chồng epitaxy thứ hai 30, và chồng epitaxy thứ ba 40. Chồng epitaxy thứ hai 30 được xếp chồng trên một phần của chồng epitaxy thứ nhất 20. Theo đó, một phần của chồng epitaxy thứ nhất 20 được bao phủ bởi chồng epitaxy thứ hai 30, và giữ lại một phần của chồng epitaxy thứ nhất 20 được bố trí trên hình chiếu bằng. Chồng epitaxy thứ ba 40 được xếp chồng trên một phần của chồng epitaxy thứ hai 30. Theo đó, một phần của chồng epitaxy thứ hai 30 được bao phủ bởi chồng epitaxy thứ ba 40, và giữ lại một phần của chồng epitaxy thứ hai 30 được bố trí trên hình chiếu bằng.

Diện tích của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 có thể được thay đổi theo các cách khác nhau. Ví dụ, tỉ lệ của diện tích giữa các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 có thể là 3:2:1, tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Mỗi trong số các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 có thể có tỉ lệ khác của diện tích khi xem xét tới lượng của ánh sáng được phát ra từ mỗi chồng epitaxy. Ví dụ, khi lượng của ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy thứ ba 40 nhỏ, tỉ lệ diện tích của chồng epitaxy thứ ba 40 có thể được tăng lên tương đối.

Mỗi trong số các chồng epitaxy có thể phát ra ánh sáng có màu sắc trong dải ánh sáng nhìn thấy trong số các dải chiều dài bước sóng. Theo một ví dụ ưu tiên, ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy dưới cùng có thể có chiều dài bước sóng dài nhất với dải năng lượng thấp nhất, và chiều dài bước sóng của ánh sáng có màu sắc được phát ra từ các chồng epitaxy có thể trở nên ngắn hơn từ các chồng epitaxy dưới cùng đến trên cùng. Ví dụ, ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy trên cùng được bố trí có thể có chiều dài bước sóng ngắn nhất với dải năng lượng cao nhất. Chồng epitaxy thứ nhất 20 phát ra ánh sáng có màu sắc thứ nhất L1, chồng epitaxy thứ hai 30 phát ra ánh sáng có màu sắc thứ hai L2, và chồng epitaxy thứ ba 40 phát ra ánh sáng có màu sắc thứ ba L3. Các ánh sáng có màu sắc thứ nhất, thứ hai, thứ ba L1, L2, và L3 có thể có các màu sắc khác với nhau, và các ánh sáng có màu sắc thứ nhất, thứ hai, thứ ba L1, L2, và L3 có thể có các dải chiều dài bước sóng khác với nhau, mà lần lượt được làm ngắn hơn. Cụ thể hơn, các ánh sáng có màu sắc thứ nhất, thứ hai, thứ ba L1, L2, và L3

có thể có các dải chiều dài bước sóng khác với nhau, mà làm tăng dần từ ánh sáng có màu sắc thứ nhất L1 tới ánh sáng có màu sắc thứ ba L3.

Theo một ví dụ ưu tiên, ánh sáng có màu sắc thứ nhất L1 có thể là ánh sáng đỏ, ánh sáng có màu sắc thứ hai L2 có thể là ánh sáng xanh lục, và ánh sáng có màu sắc thứ ba L3 có thể là ánh sáng xanh lam. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Khi kết cấu phát quang được xếp chồng bao gồm LED cỡ micrô, mà có diện tích bề mặt nhỏ hơn so với khoảng 10,000 μm vuông như đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này, hoặc nhỏ hơn so với 4,000 μm vuông hoặc 2,500 μm vuông theo các phương án ưu tiên khác, chồng epitaxy thứ nhất 20 có thể phát ra bất kỳ một ánh sáng trong số ánh sáng đỏ, xanh lục, và xanh lam, và các chồng epitaxy thứ hai và thứ ba 30 và 40 có thể phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục, và xanh lam, mà không ảnh hưởng xấu đến hoạt động, do yếu tố dạng nhỏ của LED cỡ micrô.

Mỗi chồng epitaxy phát ra ánh sáng theo hướng ra xa từ các mặt tấm nền 10. Trong trường hợp này, ánh sáng từ một chồng epitaxy có thể được phát trực tiếp ra bên ngoài theo hướng ra xa từ tấm nền 10, hoặc được phát ra thông qua chồng epitaxy bên trên được bố trí trong đường dẫn quang học. Hướng ra xa từ tấm nền 10 có thể biểu thị hướng mà trong đó các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 được xếp chồng. Dưới đây, hướng ra xa từ tấm nền sẽ được tham chiếu như là “hướng bề mặt phía trước” hoặc “hướng lên trên”, và hướng về phía các mặt tấm nền 10 sẽ được tham chiếu như là “hướng bề mặt phía sau” hoặc “hướng xuống dưới”. Tuy nhiên, các thuật ngữ “lên trên” và “xuống dưới” là các thuật ngữ tương đối, mà có thể thay đổi phụ thuộc vào sự sắp xếp hoặc hướng được xếp chồng của kết cấu phát quang được xếp chồng.

Mỗi chồng epitaxy phát ra ánh sáng về phía hướng lên trên. Ánh sáng được phát ra từ mỗi chồng epitaxy có thể được đi tới trực tiếp theo hướng lên trên hoặc thông qua chồng epitaxy khác được bố trí trên đó. Theo một ví dụ ưu tiên, phần thứ nhất của ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy thứ nhất 20 được đi tới trực tiếp theo hướng lên trên thông qua bề mặt bên trên được làm lộ ra của nó, phần thứ hai của ánh sáng được

phát ra từ chồng epitaxy thứ nhất 20 đi tới theo hướng lên trên sau khi đi thông qua chồng epitaxy thứ hai 30, và phần thứ ba của ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy thứ nhất 20 đi tới theo hướng lên trên sau khi đi thông qua các chồng epitaxy thứ hai và thứ ba 30 và 40. Một phần của ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy thứ hai 30 được đi tới trực tiếp theo hướng lên trên thông qua bề mặt bên trên được làm lộ ra của nó, và một phần khác của ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy thứ hai 30 đi tới theo hướng lên trên sau khi đi thông qua chồng epitaxy thứ ba 40. Ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy thứ ba 40 được đi tới trực tiếp theo hướng lên trên.

Mỗi chồng epitaxy có thể truyền hầu hết ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy được bố trí bên dưới đó. Cụ thể hơn, một phần của ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy thứ nhất 20 đi tới theo hướng bề mặt phía trước sau khi đi thông qua chồng epitaxy thứ hai 30 và chồng epitaxy thứ ba 40, và một phần của ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy thứ hai 30 đi tới theo hướng bề mặt phía trước sau khi đi thông qua chồng epitaxy thứ ba 40. Nhờ đó, ít nhất là một phần hoặc toàn bộ một phần của các chồng epitaxy khác ngoại trừ chồng epitaxy dưới cùng có thể được tạo ra từ vật liệu truyền ánh sáng. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “vật liệu truyền ánh sáng” có thể tham chiếu tới vật liệu truyền toàn bộ ánh sáng hoặc vật liệu truyền chiều dài bước sóng được xác định trước hoặc một phần của ánh sáng có chiều dài bước sóng được xác định trước. Theo một ví dụ ưu tiên, mỗi chồng epitaxy có thể truyền khoảng 60% hoặc nhiều hơn của ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy được bố trí bên dưới đó. Theo một phương án ưu tiên khác, mỗi chồng epitaxy có thể truyền khoảng 80% hoặc nhiều hơn của ánh sáng từ chồng epitaxy được bố trí bên dưới đó, và theo một phương án ưu tiên khác, mỗi chồng epitaxy có thể truyền khoảng 90% hoặc nhiều của ánh sáng từ chồng epitaxy được bố trí bên dưới đó.

Theo một phương án ưu tiên, các chồng epitaxy có thể được điều khiển một cách độc lập như là các đường tín hiệu mà tương ứng cấp các tín hiệu phát quang tới các chồng epitaxy được nối độc lập với các chồng epitaxy, và do đó, có thể hiển thị các màu sắc khác nhau phụ thuộc vào liệu ánh sáng nào được phát ra từ mỗi chồng epitaxy.

Thêm vào đó, vì các chồng epitaxy phát ra ánh sáng có các chiều dài bước sóng khác nhau được tạo ra để được chồng lên với nhau, kết cấu phát quang được xếp chồng có thể được tạo ra trong diện tích hẹp.

FIG.2 là hình chiếu đứng thể hiện kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.2, kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên bao gồm các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 được bố trí trên tấm nền 10, có các lớp kết dính thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 61, 63, và 65 ở giữa chúng. Lớp kết dính thứ nhất 61 có thể bao gồm vật liệu dẫn điện hoặc không dẫn điện. Theo các phương án ưu tiên, lớp kết dính thứ nhất 61 có thể có tính dẫn điện tại các phần của nó để được nối điện với tấm nền 10 được bố trí bên dưới đó. Lớp kết dính thứ nhất 61 có thể bao gồm vật liệu trong suốt hoặc không trong suốt. Khi tấm nền 10 bao gồm vật liệu không trong suốt và phần đường dẫn được tạo ra trên tấm nền 10, lớp kết dính thứ nhất 61 có thể bao gồm vật liệu không trong suốt, ví dụ, vật liệu hấp thụ ánh sáng, chẳng hạn như chất kết dính polyme dựa trên epoxy.

Các lớp kết dính thứ hai và thứ ba 63 và 65 có thể bao gồm vật liệu không dẫn điện và có thể bao gồm vật liệu truyền ánh sáng. Ví dụ, các lớp kết dính thứ hai và thứ ba 63 và 65 có thể bao gồm chất kết dính trong suốt quang học (OCA). Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở vật liệu cụ thể của các lớp kết dính thứ hai và thứ ba 63 và 65, miễn là các lớp kết dính thứ hai và thứ ba 63 và 65 trong suốt về quang học và gắn ổn định mỗi chồng epitaxy. Ví dụ, các lớp kết dính thứ hai và thứ ba 63 và 65 có thể bao gồm vật liệu hữu cơ, chẳng hạn như polyme dựa trên epoxy như SU-8, các nhựa khác nhau, parylen, PMMA (poly(methyl methacrylate)), BCB (benzocyclobutene), và phủ màng kiểu quay nhanh (SOG), và vật liệu vô cơ, chẳng hạn như silic oxit và nhôm oxit. Theo các phương án ưu tiên, oxit dẫn điện có thể được sử dụng như là lớp kết dính, và trong trường hợp này, oxit dẫn điện có thể được cách điện từ các thành phần khác. Khi vật liệu hữu cơ được sử dụng như là lớp kết dính, các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 và tấm nền 10 có thể được gắn

với nhau nhờ phủ vật liệu trên cạnh kết dính của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 và tấm nền 10, và áp dụng nhiệt độ cao và áp suất cao đối với vật liệu ở trạng thái độ chân không cao. Khi vật liệu vô cơ được sử dụng như là lớp kết dính, các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 và tấm nền 10 có thể được gắn với nhau nhờ lắng đọng vật liệu trên cạnh kết dính của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 và tấm nền 10, làm phẳng vật liệu sử dụng sự làm phẳng cơ khí hóa học (CMP), thực hiện xử lý plasma trên bề mặt của vật liệu, và gắn ở trạng thái độ chân không cao, ví dụ. Mỗi trong số các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 bao gồm lớp bán dẫn loại p 25, 35, và 45, lớp chủ động 23, 33, và 43, và lớp bán dẫn loại n 21, 31, và 41, mà được xếp chồng lần lượt.

Lớp bán dẫn loại p 25, lớp chủ động 23, và lớp bán dẫn loại n 21 của chồng epitaxy thứ nhất 20 có thể bao gồm vật liệu bán dẫn mà phát ra ánh sáng đỏ, chẳng hạn như nhôm gali arsenua (AlGaAs), gali arsenua photphua (GaAsP), nhôm gali indi photphua (AlGaInP), và gali photphua (GaP), v.v., mà không bị giới hạn ở đó.

Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p có thể được bố trí bên dưới lớp bán dẫn loại p 25 của chồng epitaxy thứ nhất 20. Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p của chồng epitaxy thứ nhất 20 có thể có kết cấu đơn lớp hoặc kết cấu đa lớp và có thể bao gồm kim loại. Ví dụ, lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p có thể bao gồm kim loại, chẳng hạn như Al, Ti, Cr, Ni, Au, Ag, Sn, W, Cu, hoặc hợp kim của chúng. Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p có thể bao gồm kim loại có độ phản xạ cao để nâng cao hiệu suất phát quang theo hướng lên trên nhờ phản xạ ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy thứ nhất 20.

Điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 21n có thể được bố trí trên lớp bán dẫn loại n của chồng epitaxy thứ nhất 20. Điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 21n của chồng epitaxy thứ nhất 20 có thể có kết cấu đơn lớp hoặc kết cấu đa lớp và có thể bao gồm kim loại. Ví dụ, điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 21n có thể bao gồm kim loại, chẳng hạn như Al, Ti, Cr, Ni, Au, Ag, Sn, W, Cu, hoặc hợp kim của chúng. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và các vật liệu dẫn điện khác có thể được sử dụng.

Chồng epitaxy thứ hai 30 bao gồm lớp bán dẫn loại p 35, lớp chủ động 33, và lớp bán dẫn loại n 31, mà được xếp chồng lần lượt. Lớp bán dẫn loại p 35, lớp chủ động 33, và lớp bán dẫn loại n 31 có thể bao gồm vật liệu bán dẫn mà có thể phát ra ánh sáng xanh lục, chẳng hạn như indi gali nitrit (InGa_N), gali nitrit (Ga_N), gali photphua (GaP), nhôm gali indi photphua (AlGaInP), và nhôm gali photphua (AlGaP), ví dụ, mà không bị giới hạn ở đó.

Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35p được bố trí bên dưới lớp bán dẫn loại p 35 của chồng epitaxy thứ hai 30. Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35p được bố trí giữa chồng epitaxy thứ nhất 20 và chồng epitaxy thứ hai 30, cụ thể hơn là, giữa lớp kết dính thứ hai 63 và chồng epitaxy thứ hai 30.

Điện cực tiếp xúc loại n thứ hai 31n có thể được bố trí trên lớp bán dẫn loại n của chồng epitaxy thứ hai 30. Điện cực tiếp xúc loại n thứ hai 31n của chồng epitaxy thứ hai 30 có thể có kết cấu đơn lớp hoặc kết cấu đa lớp, và có thể bao gồm kim loại. Ví dụ, điện cực tiếp xúc loại n thứ hai 31n có thể bao gồm kim loại, chẳng hạn như Al, Ti, Cr, Ni, Au, Ag, Sn, W, Cu, hoặc hợp kim của chúng. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và các vật liệu dẫn điện khác có thể được sử dụng.

Chồng epitaxy thứ ba 40 bao gồm lớp bán dẫn loại p 45, lớp chủ động 43, và lớp bán dẫn loại n 41, mà được xếp chồng lần lượt. Lớp bán dẫn loại p 45, lớp chủ động 43, và lớp bán dẫn loại n 41 có thể bao gồm vật liệu bán dẫn mà có thể phát ra ánh sáng xanh lam, chẳng hạn như gali nitrit (Ga_N), indi gali nitrit (InGa_N), và kẽm selenua (ZnSe), ví dụ, mà không bị giới hạn ở đó.

Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45p được bố trí bên dưới lớp bán dẫn loại p 45 của chồng epitaxy thứ ba 40. Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45p được bố trí giữa chồng epitaxy thứ hai 30 và chồng epitaxy thứ ba 40, cụ thể là, giữa lớp kết dính thứ ba 65 và chồng epitaxy thứ ba 40.

Điện cực tiếp xúc loại n thứ ba 41n có thể được bố trí trên lớp bán dẫn loại n của chồng epitaxy thứ ba 40. Điện cực tiếp xúc loại n thứ ba 41n của chồng epitaxy thứ

ba 40 có thể có kết cấu đơn lớp hoặc kết cấu đa lớp, và có thể bao gồm kim loại. Ví dụ, điện cực tiếp xúc loại n thứ ba 41n có thể bao gồm kim loại, chẳng hạn như Al, Ti, Cr, Ni, Au, Ag, Sn, W, Cu, hoặc hợp kim của chúng. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và các vật liệu dẫn điện khác có thể được sử dụng.

FIG.2 thể hiện mỗi trong số các lớp bán dẫn loại n 21, 31, và 41 và mỗi trong số lớp bán dẫn loại p 25, 35, và 45 của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 có kết cấu đơn lớp, tuy nhiên, theo các phương án ưu tiên, các lớp này có thể có kết cấu đa lớp và có thể bao gồm lớp siêu mạng. Các lớp chủ động 23, 33, và 43 của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 có thể có kết cấu giếng đơn lượng tử hoặc kết cấu giếng đa lượng tử.

Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35p có thể có diện tích mà cơ bản là bao gồm chồng epitaxy thứ hai 30. Thêm vào đó, lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45p có thể có diện tích mà cơ bản là bao gồm chồng epitaxy thứ ba 40. Trong trường hợp này, các lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai và thứ ba 35p và 45p có thể bao gồm vật liệu dẫn điện trong suốt để truyền ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy được bố trí bên dưới đó. Ví dụ, mỗi trong số các lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai và thứ ba 35p và 45p có thể bao gồm oxit dẫn điện trong suốt (TCO), mà có thể bao gồm thiếc oxit (SnO), indi oxit (InO₂), kẽm oxit (ZnO), indi thiếc oxit (ITO), và indi thiếc kẽm oxit (ITZO). Hợp chất dẫn điện trong suốt có thể được lắng đọng bởi sự lắng đọng bay hơi hóa học (CVD) hoặc sự lắng đọng bay hơi vật lý (PVD) sử dụng dàn bay hơi hoặc bộ phun xạ, ví dụ. Các lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai và thứ ba 35p và 45p có thể có độ dày, ví dụ, từ khoảng 2000 ăngstrom đến khoảng 2 micrô mét, sao cho có chức năng như là lớp chặn ăn mòn trong quy trình sản xuất tiếp theo trong khi có hệ số truyền ánh sáng được xác định trước.

Theo một ví dụ ưu tiên, các lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 25p, 35p, và 45p có thể được nối với đường chung. Đường chung là đường mà điện áp chung được cấp vào. Thêm vào đó, các đường tín hiệu phát quang có thể được nối tương ứng với các điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 21n, 31n, và 41n.

Theo một ví dụ ưu tiên, điện áp chung Sc được cấp tới lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p, lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35p, và lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45p thông qua đường chung, và tín hiệu phát quang được cấp tới các điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 21n, 31n, và 41n thông qua các đường tín hiệu phát quang. Theo đó, các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 có thể được điều khiển một cách độc lập. Tín hiệu phát quang bao gồm các tín hiệu phát quang thứ nhất, thứ hai, và thứ ba SR, SG, và SB tương ứng với các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40. Theo một ví dụ ưu tiên, các tín hiệu phát quang thứ nhất, thứ hai, và thứ ba SR, SG, và SB là các tín hiệu tương ứng với các sự phát quang của ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng xanh lam.

Theo một phương án ưu tiên được minh họa, điện áp chung được cấp tới các lớp bán dẫn loại p 25, 35, và 45 của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40, và tín hiệu phát quang được cấp tới các lớp bán dẫn loại n 21, 31, và 41 của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40, tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, theo các phương án ưu tiên, điện áp chung có thể được cấp tới các lớp bán dẫn loại n 21, 31, và 41 của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40, và tín hiệu phát quang có thể được cấp tới các lớp bán dẫn loại p 25, 35, và 45 của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40.

Các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 có thể được điều khiển để đáp ứng lại tín hiệu phát quang được cấp vào đó. Cụ thể hơn, chồng epitaxy thứ nhất 20 được điều khiển để đáp ứng lại tín hiệu phát quang thứ nhất SR, chồng epitaxy thứ hai 30 được điều khiển để đáp ứng lại tín hiệu phát quang thứ hai SG, và chồng epitaxy thứ ba 40 được điều khiển để đáp ứng lại tín hiệu phát quang thứ ba SB. Trong trường hợp này, các tín hiệu phát quang thứ nhất, thứ hai, và thứ ba SR, SG, và SB được cấp một cách độc lập tới các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40, và do đó, các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 được điều khiển một cách độc lập. Kết cấu phát quang được xếp chồng có thể tạo ra ánh sáng

có các màu sắc khác nhau bởi sự kết hợp của các ánh sáng có màu sắc thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được phát ra từ các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 tới hướng lên trên.

Kết cấu phát quang được xếp chồng có kết cấu được mô tả trên đây theo các một phương án ưu tiên có thể có được nâng cao về hiệu suất chiết ánh sáng khi được so sánh với kết cấu có các chồng epitaxy được chồng lên hoàn toàn với nhau. Cụ thể hơn, lượng của ánh sáng được phát ra từ các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 theo hướng lên trên mà không đi thông qua các chồng epitaxy khác có thể được tăng lên, mà có thể nâng cao hiệu suất chiết ánh sáng.

Thêm vào đó, kết cấu phát quang được xếp chồng theo các một phương án ưu tiên có thể hiển thị các màu sắc khác nhau nhờ sự kết hợp của các màu sắc khác nhau của ánh sáng được phát ra từ các chồng epitaxy xếp chồng lên nhau, mà không phải là tạo ra các ánh sáng có màu sắc khác nhau thông qua các diện tích khác nhau được đặt cách một khoảng với nhau trên mặt bằng, và do đó, phần tử phát quang theo các một phương án ưu tiên có thể có kích thước giảm xuống với sự tích hợp được tăng lên. Các phần tử phát quang thông thường mà phát ra các màu sắc khác nhau của ánh sáng, ví dụ, các ánh sáng đỏ, xanh lục, và xanh lam, được đặt cách một khoảng với nhau trên mặt bằng để thực hiện sự hiển thị màu sắc đầy đủ. Theo đó, diện tích bị chiếm bởi các phần tử phát quang thông thường là tương đối lớn vì các phần tử phát quang được đặt cách một khoảng với nhau trên mặt bằng. Tuy nhiên, các phần tử phát quang theo các một phương án ưu tiên mà phát ra các màu sắc khác nhau của ánh sáng được bố trí trong cùng diện tích trong khi được chồng lên với nhau để tạo ra kết cấu phát quang được xếp chồng, và do đó, thiết bị hiển thị đầy đủ màu sắc có thể được thực hiện thông qua diện tích nhỏ hơn đáng kể so với diện tích theo kỹ thuật thông thường. Do đó, thiết bị hiển thị có độ phân giải cao có thể được sản xuất trong diện tích nhỏ.

Hơn nữa, ngay cả khi thiết bị phát quang thông thường được sản xuất theo cách được xếp chồng, thiết bị phát quang thông thường được sản xuất bởi tạo ra một cách riêng rẽ phân tiếp xúc trong mỗi phần tử phát quang, ví dụ, bởi tạo ra các phần tử phát

quang riêng rẽ và tách riêng và nối các phần tử phát quang với nhau sử dụng dây dẫn, mà có thể làm tăng sự phức tạp về kết cấu và sự phức tạp trong sản xuất. Tuy nhiên, kết cấu phát quang được xếp chồng theo các một phương án ưu tiên có thể được sản xuất bởi xếp chồng lần lượt nhiều chồng epitaxy trên một tấm nền, tạo ra phần tiếp xúc trong các chồng epitaxy thông qua quy trình được đơn giản hóa, và nối phần đường dẫn với các chồng epitaxy. Thêm vào đó, vì một kết cấu phát quang được xếp chồng được gắn theo các một phương án ưu tiên, phương pháp sản xuất của thiết bị hiển thị có thể được đơn giản hóa đáng kể khi được so sánh với phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị thông thường, mà có thể sản xuất tách riêng các phần tử phát quang của các màu sắc riêng rẽ và gắn riêng rẽ các phần tử phát quang.

Kết cấu phát quang được xếp chồng theo các phương án ưu tiên có thể còn bao gồm các thành phần khác nhau để tạo ra ánh sáng có màu sắc có độ chuẩn màu cao và hiệu suất cao. Ví dụ, kết cấu phát quang được xếp chồng có thể bao gồm bộ lọc chiều dài bước sóng để ngăn chặn ánh sáng có chiều dài bước sóng ngắn hơn tương đối không đi về phía chồng epitaxy phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn tương đối.

Dưới đây, các dấu hiệu và các phần tử khác nhau so với được mô tả trên đây sẽ được tập trung mô tả để tránh sự dư thừa. Theo đó, các mô tả chi tiết của các phần tử cơ bản là giống nhau sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa.

FIG.3 là hình chiếu đứng minh họa kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.3, kết cấu phát quang được xếp chồng có thể bao gồm bộ lọc chiều dài bước sóng thứ nhất 71 được bố trí giữa chồng epitaxy thứ nhất 20 và chồng epitaxy thứ hai 30.

Bộ lọc chiều dài bước sóng thứ nhất 71 có thể truyền có lựa chọn ánh sáng có chiều dài bước sóng được xác định trước. Bộ lọc chiều dài bước sóng thứ nhất 71 có thể truyền ánh sáng có màu sắc thứ nhất được phát ra từ chồng epitaxy thứ nhất 20 và có thể chặn hoặc phản xạ ánh sáng ngoại trừ ánh sáng có màu sắc thứ nhất. Theo đó,

ánh sáng có màu sắc thứ nhất được phát ra từ chồng epitaxy thứ nhất 20 có thể đi theo hướng lên trên, nhưng các ánh sáng có màu sắc thứ hai và thứ ba được phát ra tương ứng từ các chồng epitaxy thứ hai và thứ ba 30 và 40 có thể không đi về phía chồng epitaxy thứ nhất 20 và có thể được phản xạ hoặc được chặn bởi bộ lọc chiều dài bước sóng thứ nhất 71.

Các ánh sáng có màu sắc thứ hai và thứ ba có thể có chiều dài bước sóng ngắn hơn tương đối và năng lượng cao hơn tương đối so với ánh sáng có màu sắc thứ nhất. Khi các ánh sáng có màu sắc thứ hai và thứ ba đi tới bên trong chồng epitaxy thứ nhất 20, sự phát xạ ánh sáng phụ có thể được gây ra trong chồng epitaxy thứ nhất 20. Theo một phương án ưu tiên, tuy nhiên, các ánh sáng có màu sắc thứ hai và thứ ba có thể được ngăn chặn không đi tới bên trong chồng epitaxy thứ nhất 20 bởi bộ lọc chiều dài bước sóng thứ nhất 71.

Theo một ví dụ ưu tiên, bộ lọc chiều dài bước sóng thứ hai 73 có thể được bố trí giữa chồng epitaxy thứ hai 30 và chồng epitaxy thứ ba 40. Bộ lọc chiều dài bước sóng thứ hai 73 có thể truyền các ánh sáng có màu sắc thứ nhất và thứ hai được phát ra tương ứng từ các chồng epitaxy thứ nhất và thứ hai 20 và 30, và có thể chặn hoặc phản xạ ánh sáng ngoại trừ các ánh sáng có màu sắc thứ nhất và thứ hai. Theo đó, các ánh sáng có màu sắc thứ nhất và thứ hai được phát ra tương ứng từ các chồng epitaxy thứ nhất và thứ hai 20 và 30 có thể đi theo hướng lên trên, nhưng ánh sáng thứ ba có màu sắc được phát ra từ chồng epitaxy thứ ba 40 có thể không đi về phía các chồng epitaxy thứ nhất và thứ hai 20 và 30, và có thể được phản xạ hoặc được chặn bởi bộ lọc chiều dài bước sóng thứ hai 73.

Ánh sáng có màu sắc thứ ba có chiều dài bước sóng ngắn hơn tương đối và năng lượng cao hơn tương đối so với các ánh sáng có màu sắc thứ nhất và thứ hai. Khi ánh sáng có màu sắc thứ ba đi tới bên trong các chồng epitaxy thứ nhất và thứ hai 20 và 30, sự phát xạ ánh sáng phụ có thể được gây ra trong các chồng epitaxy thứ nhất và thứ hai 20 và 30. Theo một phương án ưu tiên, tuy nhiên, ánh sáng có màu sắc thứ ba có thể được ngăn chặn không đi tới bên trong các chồng epitaxy thứ nhất và thứ hai 20 và 30

bởi bộ lọc chiều dài bước sóng thứ hai 73.

Các bộ lọc chiều dài bước sóng thứ nhất và thứ hai 71 và 73 có thể được tạo ra theo các cách khác nhau. Ví dụ, các bộ lọc chiều dài bước sóng thứ nhất và thứ hai 71 và 73 có thể được tạo ra nhờ xếp chồng luân phiên các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác với nhau. Ví dụ, silic điôxit (SiO_2) và titan điôxit (TiO_2) có thể được xếp chồng luân phiên bên trên nhau, và chiều dài bước sóng của ánh sáng có thể được xác định bởi điều chỉnh độ dày và/hoặc số lượng của các lớp được xếp chồng của mỗi trong số silic điôxit (SiO_2) và titan điôxit (TiO_2). Theo các phương án ưu tiên, SiO_2 , TiO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 , ZrO_2 , và Ta_2O_5 có thể được sử dụng như là các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác nhau.

Kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên có thể còn bao gồm các thành phần khác nhau để tạo ra ánh sáng đồng nhất hiệu suất cao. Ví dụ, các phần lồi lõm khác nhau có thể được tạo ra trên bề mặt phát ra ánh sáng. Theo các phương án ưu tiên, các phần lồi lõm có thể được tạo ra trên lớp bán dẫn loại n của ít nhất là một trong số các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40, mà có thể là bề mặt phát ra ánh sáng.

Phần lồi lõm có thể nâng cao hiệu suất phát quang. Phần lồi lõm có thể được tạo ra theo các hình dạng khác nhau, chẳng hạn như hình chóp đa giác, hình bán cầu, hoặc bề mặt có nhám, mà trên đó các phần lồi lõm được sắp xếp một cách ngẫu nhiên. Phần lồi lõm có thể được tạo vân thông qua các quy trình ăn mòn khác nhau hoặc có thể được tạo ra sử dụng tấm nền xa phía được tạo mẫu.

Các ánh sáng có màu sắc thứ nhất, thứ hai, thứ ba được phát ra từ các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 có thể có các cường độ khác nhau, và sự khác nhau về cường độ có thể gây ra sự khác nhau về độ nhìn thấy. Theo một ví dụ ưu tiên, hiệu suất phát quang có thể được nâng cao bởi tạo ra phần lồi lõm có lựa chọn trên các bề mặt phát ra ánh sáng của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40, để làm giảm sự khác nhau về độ nhìn thấy giữa các ánh sáng có màu sắc thứ

nhất, thứ hai, thứ ba. Vì ánh sáng có màu sắc tương ứng với các màu đỏ và/hoặc xanh lam có độ nhìn thấy thấp hơn so với ánh sáng có màu sắc tương ứng với màu xanh lục, sự khác nhau về độ nhìn thấy có thể được giảm nhờ tạo vân chồng epitaxy thứ nhất 20 và/hoặc chồng epitaxy thứ ba 40. Cụ thể hơn, ánh sáng có màu đỏ có cường độ nhỏ hơn tương đối khi ánh sáng có màu đỏ có thể được tạo ra từ một phần dưới cùng của kết cấu phát quang được xếp chồng. Trong trường hợp này, khi phần lõi lõm được tạo ra trên chồng epitaxy thứ nhất 20 để nâng cao hiệu suất phát quang của nó.

Kết cấu phát quang được xếp chồng có kết cấu được mô tả trên đây có thể tương ứng với phần tử phát quang có khả năng hiển thị các màu sắc khác nhau, và có thể được sử dụng trong thiết bị hiển thị như là điểm ảnh. Dưới đây, thiết bị hiển thị bao gồm kết cấu phát quang được xếp chồng theo các một phương án ưu tiên sẽ được mô tả chi tiết hơn.

FIG.4 là hình chiếu bằng minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên, và FIG.5 là hình chiếu bằng phóng to minh họa phần P1 trên FIG.4.

Như được thể hiện trên FIG.4 và FIG.5, thiết bị hiển thị 100 theo một phương án ưu tiên có thể hiển thị thông tin nhìn thấy bất kỳ, chẳng hạn như văn bản, video, ảnh, và hình ảnh 2D hoặc 3D.

Thiết bị hiển thị 100 có thể có các hình dạng khác nhau, chẳng hạn như dạng đa giác khép kín với các cạnh thẳng, dạng hình tròn hoặc ô van với cạnh cong, và dạng bán tròn hoặc bán ô van với cạnh thẳng và cạnh cong. Theo một phương án ưu tiên được minh họa, thiết bị hiển thị 100 sẽ được mô tả như là có dạng cơ bản là hình chữ nhật.

Thiết bị hiển thị 100 bao gồm nhiều điểm ảnh 110 mà hiển thị hình ảnh. Mỗi điểm ảnh 110 có thể là khối tối thiểu mà hiển thị hình ảnh. Mỗi điểm ảnh 110 có thể bao gồm kết cấu phát quang được xếp chồng theo một phương án ưu tiên và có thể phát ra ánh sáng trắng và/hoặc ánh sáng có màu sắc.

Mỗi điểm ảnh 110 theo một phương án ưu tiên bao gồm điểm ảnh thứ nhất 110R

phát ra ánh sáng có màu đỏ, điểm ảnh thứ hai 110G phát ra ánh sáng có màu xanh lục, và điểm ảnh thứ ba 110B phát ra ánh sáng có màu xanh lam. Các điểm ảnh thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 110R, 110G, và 110B có thể tương ứng với các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 của kết cấu phát quang được xếp chồng được mô tả trên đây.

Các điểm ảnh 110 được bố trí theo dạng ma trận. Như được sử dụng ở đây, các điểm ảnh 110 được bố trí theo dạng ma trận có thể tham chiếu tới các điểm ảnh 110 được sắp xếp chính xác theo đường thẳng dọc theo các hàng hoặc các cột, cũng như là các điểm ảnh 110 được sắp xếp cơ bản là dọc theo các hàng hoặc các cột, trong khi các vị trí chính xác của các điểm ảnh 110 có thể được thay đổi, ví dụ, dạng zig zac.

FIG.6 là sơ đồ khối của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.6, thiết bị hiển thị 100 theo một phương án ưu tiên bao gồm bộ điều khiển định thời gian 350, bộ điều khiển quét 310, bộ điều khiển dữ liệu 330, phần đường dẫn, và các điểm ảnh. Mỗi trong số các điểm ảnh được kết nối riêng rẽ với bộ điều khiển quét 310 và bộ điều khiển dữ liệu 330 thông qua phần đường dẫn.

Bộ điều khiển định thời gian 350 nhận các tín hiệu điều khiển khác nhau và dữ liệu hình ảnh, mà có thể được sử dụng để điều khiển thiết bị hiển thị 100, từ nguồn bên ngoài (ví dụ, hệ thống bên ngoài mà truyền dữ liệu hình ảnh). Bộ điều khiển định thời gian 350 có thể sắp xếp lại dữ liệu hình ảnh được tiếp nhận và cấp dữ liệu hình ảnh được sắp xếp tới bộ điều khiển dữ liệu 330. Thêm vào đó, bộ điều khiển định thời gian 350 có thể tạo ra các tín hiệu điều khiển quét và các tín hiệu điều khiển dữ liệu, mà có thể được sử dụng để điều khiển bộ điều khiển quét 310 và bộ điều khiển dữ liệu 330, và cấp các tín hiệu điều khiển quét và các tín hiệu điều khiển dữ liệu được phát ra tới bộ điều khiển quét 310 và bộ điều khiển dữ liệu 330, tương ứng.

Bộ điều khiển quét 310 có thể nhận các tín hiệu điều khiển quét từ bộ điều khiển định thời gian 350 và tạo ra các tín hiệu quét để đáp ứng lại các tín hiệu điều khiển

quét.

Bộ điều khiển dữ liệu 330 có thể nhận các tín hiệu điều khiển dữ liệu và dữ liệu hình ảnh từ bộ điều khiển định thời gian 350 và tạo ra các tín hiệu dữ liệu để đáp ứng lại các tín hiệu điều khiển dữ liệu.

Phần đường dẫn bao gồm nhiều đường tín hiệu. Cụ thể hơn, phần đường dẫn bao gồm các đường quét 130R, 130G, và 130B (dưới đây, được biểu thị chung là “130”) mà nối bộ điều khiển quét 310 với các điểm ảnh, và các đường dữ liệu 120 mà nối bộ điều khiển dữ liệu 330 với các điểm ảnh. Các đường quét 130 có thể được nối với các điểm ảnh, tương ứng, và các đường quét tương ứng được nối với các điểm ảnh thể hiện là các đường quét thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 130R, 130G, và 130B.

Thêm vào đó, phần đường dẫn có thể còn bao gồm các đường mà nối bộ điều khiển định thời gian 350 và bộ điều khiển quét 310, bộ điều khiển định thời gian 350 và bộ điều khiển dữ liệu 330, hoặc các thành phần khác với nhau để truyền các tín hiệu.

Các đường quét 130 cấp các tín hiệu quét được tạo ra bởi bộ điều khiển quét 310 tới các điểm ảnh. Các tín hiệu dữ liệu được tạo ra bởi bộ điều khiển dữ liệu 330 được cấp tới các đường dữ liệu 120.

Các điểm ảnh được nối với các đường quét 130 và các đường dữ liệu 120. Các điểm ảnh có thể phát ra ánh sáng có lựa chọn để đáp ứng lại các tín hiệu dữ liệu được tạo ra từ các đường dữ liệu 120 khi các tín hiệu quét từ các đường quét 103 được cấp vào đó. Ví dụ, mỗi trong số các điểm ảnh có thể phát ra ánh sáng có độ sáng mà tương ứng với tín hiệu dữ liệu được cấp vào đó trong suốt mỗi khung thời gian. Các điểm ảnh, mà các tín hiệu dữ liệu tương ứng với độ sáng màu đen được cấp vào đó, có thể không phát ra ánh sáng trong suốt khung thời gian tương ứng, và do đó, hiển thị màu đen.

Theo một ví dụ ưu tiên, các điểm ảnh có thể được điều khiển theo phương pháp ma trận thụ động hoặc chủ động. Khi thiết bị hiển thị được điều khiển theo phương pháp ma trận chủ động, thiết bị hiển thị 100 có thể còn được cung cấp với các nguồn

năng lượng điểm ảnh thứ nhất và thứ hai, bổ sung cho các tín hiệu quét và các tín hiệu dữ liệu.

FIG.7 là sơ đồ mạch điện của một điểm ảnh dùng cho thiết bị hiển thị kiểu ma trận thụ động theo một phương án ưu tiên. Điểm ảnh có thể là một trong số các điểm ảnh, ví dụ, điểm ảnh đỏ, điểm ảnh xanh lục, và điểm ảnh xanh lam, và điểm ảnh sẽ được mô tả có tham chiếu tới điểm ảnh thứ nhất 110R. Các điểm ảnh thứ hai và thứ ba có thể được điều khiển theo cách cơ bản là giống với điểm ảnh thứ nhất, và do đó, các mô tả chi tiết của các sơ đồ mạch điện của các điểm ảnh thứ hai và thứ ba sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa.

Như được thể hiện trên FIG.7, điểm ảnh thứ nhất 110R bao gồm phần tử phát quang 150 được nối giữa đường quét thứ nhất 130R và đường dữ liệu 120. Phần tử phát quang 150 có thể tương ứng với chồng epitaxy thứ nhất 20. Khi điện áp bằng hoặc lớn hơn so với điện áp ngưỡng được cấp tới giữa lớp bán dẫn loại p và lớp bán dẫn loại n, chồng epitaxy thứ nhất 20 phát ra ánh sáng có độ sáng mà tương ứng với mức của điện áp được cấp vào đó. Theo đó, sự phát xạ ánh sáng của điểm ảnh thứ nhất 110R có thể được điều khiển nhờ điều khiển điện áp của tín hiệu quét được cấp tới đường quét thứ nhất 130R và/hoặc điện áp của tín hiệu dữ liệu được cấp tới đường dữ liệu 120.

FIG.8 là sơ đồ mạch điện của một điểm ảnh dùng cho thiết bị hiển thị kiểu ma trận chủ động theo một phương án ưu tiên.

Khi thiết bị hiển thị là thiết bị hiển thị kiểu ma trận chủ động, điểm ảnh thứ nhất 110R có thể còn được cung cấp với các nguồn năng lượng điểm ảnh thứ nhất và thứ hai ELVDD và ELVSS, bổ sung cho các tín hiệu quét và các tín hiệu dữ liệu.

Như được thể hiện trên FIG.8, điểm ảnh thứ nhất 110R bao gồm một hoặc nhiều hơn các phần tử phát quang 150 và phần tranzito được nối với phần tử phát quang 150.

Phần tử phát quang 150 có thể tương ứng với chồng epitaxy thứ nhất 20, lớp bán dẫn loại p của phần tử phát quang 150 có thể được nối với nguồn năng lượng điểm ảnh thứ nhất ELVDD thông qua phần tranzito, và lớp bán dẫn loại n của phần tử phát

quang 150 có thể được nối với nguồn năng lượng điểm ảnh thứ hai ELVSS. Nguồn năng lượng điểm ảnh thứ nhất ELVDD và nguồn năng lượng điểm ảnh thứ hai ELVSS có thể có các điện thế khác với nhau. Ví dụ, nguồn năng lượng điểm ảnh thứ hai ELVSS có thể có điện thế thấp hơn so với điện thế của nguồn năng lượng điểm ảnh thứ nhất ELVDD bởi ít nhất là điện áp ngưỡng của phần tử phát quang. Mỗi trong số các phần tử phát quang có thể phát ra ánh sáng có độ sáng mà tương ứng với dòng điện điều khiển được điều khiển bởi phần tranzito.

Phần tranzito theo một phương án ưu tiên bao gồm tranzito thứ nhất và thứ hai M1 và M2 và tụ điện tích trữ Cst. Tuy nhiên, cấu hình của phần tranzito có thể được cải biến khác nhau.

Tranzito thứ nhất M1 (tranzito chuyển mạch) bao gồm cực nguồn được nối với đường dữ liệu 120, cực máng được nối với nút thứ nhất N1, và cực cổng được nối với đường quét thứ nhất 130R. Tranzito thứ nhất M1 được bật để nối điện đường dữ liệu 120 và nút thứ nhất N1 khi tín hiệu quét có điện áp đủ để bật tranzito thứ nhất M1 được cung cấp thông qua đường quét thứ nhất 130R. Trong trường hợp này, tín hiệu dữ liệu của khung tương ứng được cấp tới đường dữ liệu 120, và do đó, tín hiệu dữ liệu được cấp tới nút thứ nhất N1. Tụ điện tích trữ Cst được nạp với tín hiệu dữ liệu được cấp tới nút thứ nhất N1.

Tranzito thứ hai M2 (tranzito điều khiển) bao gồm cực nguồn được nối với nguồn năng lượng điểm ảnh thứ nhất ELVDD, cực máng được nối với lớp bán dẫn loại n của phần tử phát quang 150, và cực cổng được nối với nút thứ nhất N1. Tranzito thứ hai M2 điều khiển lượng của dòng điện điều khiển được cung cấp tới phần tử phát quang 150 để đáp ứng lại điện áp của nút thứ nhất N1.

Một điện cực của tụ điện tích trữ Cst được nối với nguồn năng lượng điểm ảnh thứ nhất ELVDD, và điện cực khác của tụ điện tích trữ Cst được nối với nút thứ nhất N1. Tụ điện tích trữ Cst được nạp với điện áp tương ứng với tín hiệu dữ liệu được cấp tới nút thứ nhất N1 và duy trì điện áp được nạp cho tới khi tín hiệu dữ liệu của khung

tiếp theo được cung cấp.

Theo một phương án ưu tiên được minh họa, phần tranzito được mô tả là bao gồm hai tranzito như được thể hiện trên FIG.8. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở số lượng cụ thể của các tranzito được bao gồm trong phần tranzito, và cấu hình của phần tranzito có thể được thay đổi theo các cách khác nhau. Ví dụ, phần tranzito có thể bao gồm nhiều hơn các tranzito và nhiều hơn các tụ điện. Thêm vào đó, các cấu hình của tranzito thứ nhất và thứ hai, tụ điện tích trữ, và các đường dẫn đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng, và do đó, các mô tả chi tiết của nó sẽ được lược bỏ. Theo các phương án ưu tiên, các cấu hình của tranzito thứ nhất và thứ hai, tụ điện tích trữ, và các đường dẫn có thể được thay đổi theo các cách khác nhau. Dưới đây, điểm ảnh sẽ được mô tả có tham chiếu tới điểm ảnh kiểu ma trận thụ động.

FIG.9 là hình chiếu bằng minh họa điểm ảnh theo một phương án ưu tiên, và FIG.10 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường I-I' trên FIG.9.

Như được thể hiện trên FIG.9 và FIG.10, điểm ảnh theo một phương án ưu tiên bao gồm nhiều chồng epitaxy được xếp chồng một chồng này bên trên một chồng khác, và các chồng epitaxy bao gồm các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40.

Chồng epitaxy thứ nhất 20 có thể có diện tích lớn nhất trong số các chồng epitaxy. Chồng epitaxy thứ hai 30 có diện tích nhỏ hơn so với diện tích của chồng epitaxy thứ nhất 20 và được bố trí trên một phần của chồng epitaxy thứ nhất 20. Chồng epitaxy thứ ba 40 có diện tích nhỏ hơn so với diện tích của chồng epitaxy thứ hai 30 và được bố trí trên một phần của chồng epitaxy thứ hai 30. Theo một phương án ưu tiên được minh họa, các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 được sắp xếp sao cho các bề mặt bên trên của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 lần lượt được làm lộ ra.

Phần tiếp xúc được bố trí trong điểm ảnh để nối phần đường dẫn với các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40. Theo các phương án ưu tiên, kết cấu

được xếp chồng của điểm ảnh có thể được thay đổi phụ thuộc vào điện áp chung các lớp bán dẫn loại phân cực của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 được cấp vào đó. Dưới đây, điện áp chung sẽ được mô tả như là được cấp tới lớp bán dẫn loại p của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40, ví dụ.

Các đường tín hiệu phát quang thứ nhất, thứ hai, và thứ ba mà tương ứng cấp các tín hiệu phát quang tới các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40, và đường chung mà cấp điện áp chung tới mỗi trong số các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 được nối với các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40. Các đường tín hiệu phát quang thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể tương ứng với các đường quét thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 130R, 130G, và 130B, và đường chung có thể tương ứng với đường dữ liệu 120, và do đó, các đường quét thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 130R, 130G, và 130B và đường dữ liệu 120 được nối với các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40.

Các đường quét thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 130R, 130G, và 130B theo một phương án ưu tiên có thể mở rộng theo hướng thứ nhất, ví dụ, hướng nằm ngang trên FIG.9. Đường dữ liệu 120 có thể mở rộng theo hướng thứ hai, ví dụ, hướng thẳng đứng trên FIG.9, mà giao cắt với các đường quét thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 130R, 130G, và 130B. Tuy nhiên, các hướng mà trong đó các đường quét thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 130R, 130G, và 130B và đường dữ liệu 120 mở rộng không bị giới hạn ở đó, và có thể được thay đổi theo các cách khác nhau phụ thuộc và sự sắp xếp của các điểm ảnh.

Vì đường dữ liệu 120 và lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p được thuôn dài theo hướng thứ hai giao cắt với hướng thứ nhất, và cấp cơ bản là đồng thời điện áp chung tới lớp bán dẫn loại p của chồng epitaxy thứ nhất 20, đường dữ liệu 120 và lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p có thể cơ bản là giống thành phần. Theo đó, dưới đây, lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p sẽ được tham chiếu như là đường dữ liệu 120, hoặc ngược lại.

Các điện cực thuần trở 25p' được bố trí trong diện tích phát ra ánh sáng, mà

trong đó lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p được bố trí, đối với tiếp xúc thuận trở giữa lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p và chồng epitaxy thứ nhất 20. Điện cực thuận trở 25p' có thể có các hình dạng khác nhau và có thể được tạo ra nhiều. Theo một phương án ưu tiên được minh họa, điện cực thuận trở 25p' được bố trí trong diện tích mà thông qua đó bề mặt bên dưới của chồng epitaxy thứ nhất 20 được làm lộ ra, tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và điện cực thuận trở 25p' có thể được bố trí tại vị trí khác. Điện cực thuận trở 25p' dùng cho tiếp xúc thuận trở có thể bao gồm các vật liệu khác nhau. Theo một ví dụ ưu tiên, điện cực thuận trở 25p' tương ứng với điện cực thuận trở loại p 25p' có thể bao gồm hợp kim Au-Zn hoặc hợp kim Au-Be. Trong trường hợp này, vì vật liệu dùng cho điện cực thuận trở 25p' có độ phản xạ thấp hơn so với độ phản xạ của Ag, Al, và Au, điện cực phản xạ bổ sung có thể còn được bố trí, mà có thể bao gồm Ag hoặc Au, ví dụ. Trong trường hợp này, lớp bao gồm Ti, Ni, Cr, hoặc Ta có thể được bố trí như là lớp kết dính để kết dính với các thành phần liền kề. Ví dụ, lớp kết dính có thể được lắng đọng mỏng trên các bề mặt bên trên và bên dưới của điện cực phản xạ bao gồm Ag hoặc Au.

Điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 21n được bố trí trên chồng epitaxy thứ nhất 20. Đường quét thứ nhất 130R được nối với điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 21n. Điện cực tiếp xúc loại n thứ hai 31n được bố trí trên chồng epitaxy thứ hai 30. Đường quét thứ hai 130G được nối với điện cực tiếp xúc loại n thứ hai 31n. Điện cực tiếp xúc loại n thứ ba 41n được bố trí trên chồng epitaxy thứ ba 40. Đường quét thứ ba 130B được nối với điện cực tiếp xúc loại n thứ ba 41n.

Một phần của một cạnh của chồng epitaxy thứ hai 30 được loại bỏ. Điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35pc được bố trí trên phần mà từ đó một phần của chồng epitaxy thứ hai 30 được loại bỏ. Điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35pc được nối với điện cực cầu nối thứ nhất BRG, và điện cực cầu nối thứ nhất BRG được nối với đường dữ liệu 120 thông qua lỗ tiếp xúc thứ nhất CH1. Điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45pc được nối với điện cực cầu nối thứ hai BRB, và điện cực cầu nối thứ hai BRB được nối với đường dữ liệu 120 thông qua lỗ tiếp xúc thứ hai CH2. Theo đó, điện áp chung được cấp tới

các điện cực tiếp xúc loại p thứ hai và thứ ba 35pc và 45pc thông qua đường dữ liệu 120.

Theo một ví dụ ưu tiên, các điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 21n, 31n, và 41n có thể bao gồm phần đế đỡ có diện tích tương đối rộng để dễ dàng được nối với các đường quét thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 130R, 130G, và 130B, tương ứng, và phần mở rộng mở rộng theo một hướng từ phần đế đỡ. Phần đế đỡ có thể có các hình dạng khác nhau, chẳng hạn như cơ bản là dạng hình tròn, ví dụ. Phần mở rộng có thể hỗ trợ trong việc cung cấp dòng điện đồng đều tới lớp bán dẫn loại n của chồng epitaxy thứ nhất 20, và có thể mở rộng theo một hướng từ phần đế đỡ. Phần mở rộng có thể có các hình dạng khác nhau, chẳng hạn như cơ bản là dạng thuôn dài, ví dụ.

Lớp kết dính, lớp điện điện cực tiếp xúc loại p, và bộ lọc chiều dài bước sóng được bố trí giữa tám nền 10 và mỗi trong số chồng epitaxy thứ nhất 20, chồng epitaxy thứ hai 30, và chồng epitaxy thứ ba 40. Dưới đây, điểm ảnh theo một phương án ưu tiên sẽ được mô tả theo thứ tự xếp chồng.

Chồng epitaxy thứ nhất 20 được bố trí trên tám nền 10 với lớp kết dính thứ nhất 61 được đặt xen giữa chúng. Chồng epitaxy thứ nhất 20 bao gồm lớp bán dẫn loại p, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại n, mà được xếp chồng lần lượt theo hướng lên trên từ phần bên dưới.

Lớp cách điện thứ nhất 81 được bố trí trên bề mặt bên dưới, ví dụ, bề mặt đối diện với tám nền 10, của chồng epitaxy thứ nhất 20. Lớp cách điện thứ nhất 81 có ít nhất là một lỗ tiếp xúc. Điện cực thuần trở 25p' được bố trí trong lỗ tiếp xúc và tạo ra tiếp xúc với lớp bán dẫn loại p của chồng epitaxy thứ nhất 20. Điện cực thuần trở 25p' có thể bao gồm các vật liệu khác nhau.

Điện cực thuần trở 25p' tạo ra tiếp xúc với lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p (ví dụ, đường dữ liệu 120). Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p được bố trí giữa lớp cách điện thứ nhất 81 và lớp kết dính thứ nhất 61.

Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p có thể chồng lên với chồng epitaxy

thứ nhất 20, cụ thể hơn, diện tích phát ra ánh sáng của chồng epitaxy thứ nhất 20, và có thể bao phủ hầu hết hoặc toàn bộ diện tích phát ra ánh sáng của chồng epitaxy thứ nhất 20 trên hình chiếu bằng. Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p có thể bao gồm vật liệu phản xạ mà phản xạ ánh sáng được tạo ra trong chồng epitaxy thứ nhất 20. Thêm vào đó, lớp cách điện thứ nhất 81 có thể có tính phản xạ để nâng cao sự phản xạ của ánh sáng trong chồng epitaxy thứ nhất 20. Ví dụ, lớp cách điện thứ nhất 81 có thể có kết cấu bộ phản xạ đẳng hướng (ODR).

Cụ thể hơn, lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p có thể bao gồm kim loại có hệ số phản xạ cao tương ứng với ánh sáng được phát ra từ chồng epitaxy thứ nhất 20. Ví dụ, khi chồng epitaxy thứ nhất 20 phát ra ánh sáng đỏ, lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p có thể bao gồm kim loại, chẳng hạn như Au, Al, hoặc Ag, mà có hệ số phản xạ cao tương ứng với ánh sáng đỏ. Cụ thể hơn, vì Au có hệ số phản xạ thấp tương ứng với ánh sáng xanh lục và ánh sáng xanh lam, mà có thể được phát ra từ các chồng epitaxy thứ hai và thứ ba 30 và 40, và do đó, sự trộn lẫn màu sắc từ ánh sáng được phát ra bởi các chồng epitaxy thứ hai và thứ ba 30 và 40 có thể được ngăn chặn.

Điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 21n được bố trí trên bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ nhất 20. Điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 21n có thể bao gồm vật liệu dẫn điện. Theo một ví dụ ưu tiên, điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 21n có thể bao gồm kim loại khác nhau và các hợp kim của chúng, ví dụ, hợp kim Au-Te hoặc hợp kim Au-Ge.

Lớp kết dính thứ hai 63 được bố trí trên chồng epitaxy thứ nhất 20, và bộ lọc chiều dài bước sóng thứ nhất 71, lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35p, và chồng epitaxy thứ hai 30 được bố trí lần lượt trên lớp kết dính thứ hai 63.

Bộ lọc chiều dài bước sóng thứ nhất 71 bao phủ một phần của diện tích phát ra ánh sáng của chồng epitaxy thứ nhất 20, và được bố trí trên một phần của bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ nhất 20 để chồng lên diện tích mà trong đó chồng epitaxy thứ hai 30 được bố trí.

Chồng epitaxy thứ hai 30 bao gồm lớp bán dẫn loại p, lớp chủ động, và lớp bán

dẫn loại n, mà được xếp chồng lần lượt theo hướng lên trên.

Chồng epitaxy thứ hai 30 được loại bỏ một phần, và do đó một phần của lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35p được làm lộ ra. Điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35pc được bố trí trên một phần của lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35p được làm lộ ra. Điện cực tiếp xúc loại n thứ hai 31n được bố trí trên chồng epitaxy thứ hai 30.

Lớp kết dính thứ ba 65 được bố trí trên chồng epitaxy thứ hai 30, và bộ lọc chiều dài bước sóng thứ hai 73, lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45p, và chồng epitaxy thứ ba 40 được bố trí lần lượt trên lớp kết dính thứ ba 65.

Bộ lọc chiều dài bước sóng thứ hai 73 bao phủ một phần của diện tích phát ra ánh sáng của chồng epitaxy thứ hai 30, và được bố trí trên một phần của bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ hai 30 để chồng lên diện tích mà trong đó chồng epitaxy thứ ba 40 được bố trí.

Chồng epitaxy thứ ba 40 bao gồm lớp bán dẫn loại p, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại n, mà được xếp chồng lần lượt theo hướng lên trên.

Chồng epitaxy thứ ba 40 được loại bỏ một phần, và một phần của lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45p được làm lộ ra. Điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45pc được bố trí trên một phần của lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45p được làm lộ ra. Điện cực tiếp xúc loại n thứ ba 41n được bố trí trên chồng epitaxy thứ ba 40.

Các lớp cách điện thứ hai và thứ ba 83 và 85 được bố trí lần lượt trên tám nền 10 bên trên chồng epitaxy thứ ba 40. Các lớp cách điện thứ hai và thứ ba 83 và 85 có thể bao gồm các vật liệu cách điện hữu cơ/vô cơ khác nhau, mà không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, các lớp cách điện thứ hai và/hoặc thứ ba 83 và 85 có thể bao gồm vật liệu cách điện vô cơ bao gồm silic nitrit hoặc silic oxit, hoặc vật liệu cách điện hữu cơ bao gồm polyimide.

Lớp cách điện thứ nhất 81 và/hoặc lớp cách điện thứ hai 83 được tạo ra với các lỗ tiếp xúc để làm lộ ra các bề mặt bên trên của lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p, các điện cực tiếp xúc loại p thứ hai và thứ ba 35pc và 45pc, và các điện cực tiếp

xúc loại n thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 21n, 31n, và 41n. Các đường quét thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 130R, 130G, và 130B tương ứng được nối với các điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 21n, 31n, và 41n. Các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB được nối với lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p và các điện cực tiếp xúc loại p thứ hai và thứ ba 35pc và 45pc thông qua các lỗ tiếp xúc. Theo một ví dụ ưu tiên, đường quét thứ hai 130G, điện cực cầu nối thứ nhất BRG, và điện cực cầu nối thứ hai BRB có thể được bố trí trên lớp cách điện thứ nhất 81, và các đường quét thứ nhất và thứ ba 130R và 130B có thể được bố trí trên lớp cách điện thứ hai 83.

Theo các phương án ưu tiên, phần lõi lõm có thể được bố trí có lựa chọn trên các bề mặt bên trên của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40. Phần lõi lõm có thể được bố trí chỉ trong diện tích tương ứng với diện tích phát ra ánh sáng hoặc trên toàn bộ bề mặt bên trên của mỗi lớp bán dẫn.

Thêm vào đó, theo các phương án ưu tiên, lớp không truyền ánh sáng có thể còn được bố trí trên một phần cạnh của các lớp cách điện thứ hai và/hoặc thứ ba 83 và 85 tương ứng với bề mặt cạnh của điểm ảnh. Lớp không truyền ánh sáng có thể có chức năng như là lớp chặn ánh sáng để ngăn chặn ánh sáng từ các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 không thoát ra thông qua bề mặt cạnh của điểm ảnh, và có thể bao gồm vật liệu mà hấp thụ hoặc phản xạ ánh sáng.

Lớp không truyền ánh sáng có thể có kim loại đơn lớp hoặc đa lớp. Ví dụ, lớp không truyền ánh sáng có thể bao gồm các vật liệu khác nhau bao gồm kim loại của Al, Ti, Cr, Ni, Au, Ag, Sn, W, và Cu hoặc hợp kim của chúng.

Theo các phương án ưu tiên, lớp không truyền ánh sáng có thể được bố trí trên bề mặt cạnh của thứ hai và/hoặc thứ ba các lớp cách điện 83 và 85 sử dụng kim loại hoặc kim loại hợp kim như là lớp tách riêng.

Theo các phương án ưu tiên, lớp không truyền ánh sáng có thể được tạo ra nhờ mở rộng ít nhất là một trong số các đường quét thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 130R, 130G, và 130B và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB về phía phần cạnh.

Trong trường hợp này, lớp không truyền ánh sáng mở rộng từ ít nhất là một trong số các đường quét thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 130R, 130G, và 130B và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB có thể được cách điện với các thành phần dẫn điện khác.

Theo các phương án ưu tiên, lớp không truyền ánh sáng có thể được tạo ra trong cùng quy trình, bao gồm vật liệu giống nhau, và có thể được bố trí trên cùng lớp mà ít nhất là một trong số các đường quét thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 130R, 130G, và 130B và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB, hoặc có thể được tạo ra tách riêng từ các đường quét thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 130R, 130G, và 130B và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB.

Theo một phương án ưu tiên khác, khi lớp không truyền ánh sáng không được tạo ra tách riêng, các lớp cách điện thứ hai và thứ ba 83 và 85 có thể có chức năng như là lớp không truyền ánh sáng. Trong trường hợp này, các lớp cách điện thứ hai và thứ ba 83 và 85 có thể không được bố trí trên phần bên trên (ví dụ, hướng bề mặt phía trước) của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40, sao cho ánh sáng được phát ra từ các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 có thể đi theo hướng bề mặt phía trước.

Lớp không truyền ánh sáng theo các một phương án ưu tiên không bị giới hạn cụ thể miễn là lớp không truyền ánh sáng hấp thụ hoặc phản xạ ánh sáng để chặn sự truyền của ánh sáng. Ví dụ, lớp không truyền ánh sáng có thể là bộ phản xạ phân bố Bragg (DBR) gương điện môi, lớp phản xạ kim loại được tạo ra trên lớp cách điện, hoặc lớp polyme hữu cơ màu đen. Khi lớp phản xạ kim loại được sử dụng như là lớp không truyền ánh sáng, lớp phản xạ kim loại có thể ở trạng thái không nối đất về điện sao cho lớp phản xạ kim loại được cách điện với các thành phần của các điểm ảnh khác.

Theo cách này, khi lớp không truyền ánh sáng được bố trí trên bề mặt cạnh của điểm ảnh, ánh sáng có thể được ngăn chặn không thoát ra thông qua bề mặt cạnh của nó, sao cho một điểm ảnh có thể không ảnh hưởng tới điểm ảnh liền kề với nó và sự

trộn lẫn của ánh sáng giữa các điểm ảnh liền kề có thể được ngăn chặn.

Điểm ảnh theo các một phương án ưu tiên có thể được sản xuất bởi xếp chồng lần lượt các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 trên tấm nền 10, mà sẽ được mô tả dưới đây.

FIG.11, FIG.13, FIG.15, FIG.17, FIG.19, FIG.21, FIG.23, FIG.25, FIG.27, FIG.29, FIG.31, và FIG.33 là các hình chiếu bằng của tấm nền mà trên đó các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được xếp chồng lần lượt. FIG.12, FIG.14, FIG.16, FIG.18, FIG.20, FIG.22, FIG.24, FIG.26, FIG.28, FIG.30, FIG.32, và FIG.34 là các hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường I-I' trên FIG.11, FIG.13, FIG.15, FIG.17, FIG.19, FIG.21, FIG.23, FIG.25, FIG.27, FIG.29, FIG.31, và FIG.33, tương ứng.

Như được thể hiện trên FIG.11 và FIG.12, các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40 được tạo ra lần lượt trên tấm nền 10.

Cụ thể hơn, chồng epitaxy thứ nhất 20 và điện cực thuần trở 25p' được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ nhất. Tấm nền tạm thời thứ nhất có thể là tấm nền bán dẫn, ví dụ, gali arsenua (GaAs) tấm nền, mà trên đó chồng epitaxy thứ nhất 20 có thể được phát triển. Chồng epitaxy thứ nhất 20 được sản xuất nhờ tạo ra lớp bán dẫn loại n, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại p trên tấm nền tạm thời thứ nhất. Lớp cách điện thứ nhất 81 bao gồm lỗ tiếp xúc được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ nhất, và điện cực thuần trở 25p' được tạo ra trong lỗ tiếp xúc của lớp cách điện thứ nhất 81.

Điện cực thuần trở 25p' có thể được tạo ra nhờ tạo ra lớp cách điện thứ nhất 81 trên tấm nền tạm thời thứ nhất, phủ lớp cản quang, tạo mẫu lớp cản quang, lắng đọng vật liệu dùng cho điện cực thuần trở 25p' trên lớp cản quang được tạo mẫu, và làm bong ra mẫu lớp cản quang, ví dụ. Theo các phương án ưu tiên, điện cực thuần trở 25p' có thể được tạo ra nhờ tạo ra lớp cách điện thứ nhất 81, tạo mẫu lớp cách điện thứ nhất 81 sử dụng quy trình in ảnh litô, tạo ra lớp dùng cho điện cực thuần trở 25p' sử dụng vật liệu dùng cho điện cực thuần trở 25p', và tạo mẫu lớp dùng cho điện cực thuần trở 25p' sử dụng quy trình in ảnh litô.

Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p, ví dụ, đường dữ liệu 120, được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ nhất mà trên đó điện cực thuần trở 25p' được tạo ra. Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p có thể bao gồm vật liệu phản xạ. Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p có thể được tạo ra nhờ lắng đọng vật liệu kim loại trên tấm nền tạm thời thứ nhất và tạo mẫu vật liệu kim loại được lắng đọng sử dụng quy trình in ảnh litô.

Chồng epitaxy thứ nhất 20 được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ nhất được gắn lật lại vào tấm nền 10 với lớp kết dính thứ nhất 61 được đặt xen giữa chúng.

Tấm nền tạm thời thứ nhất được loại bỏ sau khi chồng epitaxy thứ nhất 20 được gắn với tấm nền 10. Tấm nền tạm thời thứ nhất có thể được loại bỏ bởi các phương pháp khác nhau, chẳng hạn như quy trình ăn mòn ướt, quy trình ăn mòn khô, quy trình loại bỏ vật lý, hoặc quy trình làm bong ra sử dụng laze.

Sau khi tấm nền tạm thời thứ nhất được loại bỏ, điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 21n được tạo ra trên chồng epitaxy thứ nhất 20. Điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 21n có thể được tạo ra nhờ tạo ra vật liệu dẫn điện và tạo mẫu vật liệu dẫn điện sử dụng quy trình in ảnh litô hoặc tương tự.

Theo các phương án ưu tiên, phần lõi lõm có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên (lớp bán dẫn loại n) của chồng epitaxy thứ nhất 20 sau khi tấm nền tạm thời thứ nhất được loại bỏ. Phần lõi lõm có thể được tạo vân thông qua các quy trình ăn mòn khác nhau. Ví dụ, phần lõi lõm có thể được tạo ra thông qua các quy trình khác nhau, chẳng hạn như quy trình ăn mòn khô sử dụng vi ảnh, quy trình ăn mòn ướt sử dụng các thuộc tính tinh thể, quy trình tạo vân sử dụng phương pháp vật lý chẳng hạn như phun cát, quy trình ăn mòn chùm ion, hoặc quy trình tạo vân sử dụng sự khác nhau về tốc độ ăn mòn của khối đồng trùng hợp.

Chồng epitaxy thứ hai 30, lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35p, và bộ lọc chiều dài bước sóng thứ nhất 71 được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ hai.

Tấm nền tạm thời thứ hai có thể là tấm nền xa phía. Chồng epitaxy thứ hai 30

có thể được sản xuất bởi tạo ra lớp bán dẫn loại n, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại p trên tấm nền tạm thời thứ hai.

Chồng epitaxy thứ hai 30 được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ hai được gắn lật lại với chồng epitaxy thứ nhất 20 với lớp kết dính thứ hai 63 được đặt xen giữa chúng. Tấm nền tạm thời thứ hai được loại bỏ sau khi chồng epitaxy thứ hai 30 được gắn với chồng epitaxy thứ nhất 20. Tấm nền tạm thời thứ hai có thể được loại bỏ bởi các phương pháp khác nhau, chẳng hạn như quy trình ăn mòn ướt, quy trình ăn mòn khô, quy trình loại bỏ vật lý, hoặc quy trình làm bong ra sử dụng laze. Theo các phương án ưu tiên, phần lõi lõm có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên (lớp bán dẫn loại n) của chồng epitaxy thứ hai 30 sau khi tấm nền tạm thời thứ hai được loại bỏ. Phần lõi lõm có thể được tạo vân thông qua các quy trình ăn mòn khác nhau hoặc có thể được tạo ra sử dụng tấm nền xa phía được tạo mẫu như là tấm nền tạm thời thứ hai.

Chồng epitaxy thứ ba 40, lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45p, và bộ lọc chiều dài bước sóng thứ hai 73 được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ ba.

Tấm nền tạm thời thứ ba có thể là tấm nền xa phía. Chồng epitaxy thứ ba 40 có thể được sản xuất nhờ tạo ra lớp bán dẫn loại n, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại p trên tấm nền tạm thời thứ ba.

Chồng epitaxy thứ ba 40 được tạo ra trên tấm nền tạm thời thứ ba được gắn lật lại với chồng epitaxy thứ hai 30 với lớp kết dính thứ ba 65 được đặt xen giữa chúng. Tấm nền tạm thời thứ ba được loại bỏ sau khi chồng epitaxy thứ ba 40 được gắn với chồng epitaxy thứ hai 30. Tấm nền tạm thời thứ ba có thể được loại bỏ bởi các phương pháp khác nhau, chẳng hạn như quy trình ăn mòn ướt, quy trình ăn mòn khô, quy trình loại bỏ vật lý, hoặc quy trình làm bong ra sử dụng laze. Theo các phương án ưu tiên, phần lõi lõm có thể được tạo ra trên bề mặt bên trên (lớp bán dẫn loại n) của chồng epitaxy thứ ba 40 sau khi tấm nền tạm thời thứ ba được loại bỏ. Phần lõi lõm có thể được tạo vân thông qua các quy trình ăn mòn khác nhau hoặc có thể được tạo ra sử dụng tấm nền xa phía được tạo mẫu như là tấm nền tạm thời thứ hai.

Điện cực tiếp xúc loại n thứ ba 41n được tạo ra trên bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ ba 40. Điện cực tiếp xúc loại n thứ ba 41n có thể được tạo ra nhờ tạo ra lớp vật liệu dẫn điện trên bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ ba 40 và tạo mẫu lớp vật liệu dẫn điện sử dụng quy trình in ảnh litô, ví dụ.

Như được thể hiện trên FIG.13 và FIG.14, chồng epitaxy thứ ba 40 được tạo mẫu. Một phần của chồng epitaxy thứ ba 40 được loại bỏ từ diện tích được xác định trước của điểm ảnh sao cho chồng epitaxy thứ ba 40 có diện tích nhỏ hơn so với các chồng epitaxy thứ nhất và thứ hai 20 và 30 để được tạo ra sau đó. Thêm vào đó, chồng epitaxy thứ ba 40 cũng được loại bỏ từ diện tích mà trong đó điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45pc được tạo ra. Chồng epitaxy thứ ba 40 có thể được loại bỏ bởi các phương pháp khác nhau, chẳng hạn như quy trình ăn mòn ướt hoặc quy trình ăn mòn khô, sử dụng quy trình in ảnh litô, và trong trường hợp này, lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45p hoạt động như là lớp chặn ăn mòn.

Như được thể hiện trên FIG.15 và FIG.16, điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45pc được tạo ra trên một phần của lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45p được làm lộ ra từ chồng epitaxy thứ ba 40 được loại bỏ. Điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45pc có thể được tạo ra nhờ tạo ra lớp vật liệu dẫn điện trên bề mặt bên trên của tấm nền 10, mà trên đó lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45p được tạo ra, và tạo mẫu lớp vật liệu dẫn điện sử dụng quy trình in ảnh litô.

Như được thể hiện trên FIG.17 và FIG.18, các phần của lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45p, bộ lọc chiều dài bước sóng thứ hai 73, và lớp kết dính thứ ba 65 được loại bỏ từ diện tích ngoại trừ ở chỗ mà chồng epitaxy thứ ba 40 được tạo ra. Nhờ đó, bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ hai 30 được làm lộ ra.

Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45p, bộ lọc chiều dài bước sóng thứ hai 73, và lớp kết dính thứ ba 65 có thể được loại bỏ bởi các phương pháp khác nhau, chẳng hạn như quy trình ăn mòn ướt hoặc quy trình ăn mòn khô, sử dụng quy trình in ảnh litô.

Như được thể hiện trên FIG.19 và FIG.20, điện cực tiếp xúc loại n thứ hai 31n được tạo ra trên bề mặt bên trên được làm lộ ra của chồng epitaxy thứ hai 30. Điện cực tiếp xúc loại n thứ hai 31n có thể được tạo ra nhờ tạo ra lớp vật liệu dẫn điện trên bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ hai 30 và patterning lớp vật liệu dẫn điện sử dụng quy trình in ảnh litô, ví dụ.

Như được thể hiện trên FIG.21 và FIG.22, chồng epitaxy thứ hai 30 được tạo ra. Các phần của chồng epitaxy thứ hai 30 được loại bỏ ngoại trừ diện tích được xác định trước của điểm ảnh, sao cho chồng epitaxy thứ hai 30 có diện tích nhỏ hơn so với chồng epitaxy thứ nhất 20 để được tạo ra sau đó. Thêm vào đó, chồng epitaxy thứ hai 30 cũng được loại bỏ từ diện tích mà trong đó điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35pc được tạo ra. Chồng epitaxy thứ hai 30 có thể được loại bỏ bởi các phương pháp khác nhau, chẳng hạn như quy trình ăn mòn ướt hoặc quy trình ăn mòn khô, sử dụng quy trình in ảnh litô, và trong trường hợp này, lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35p hoạt động như là lớp chặn ăn mòn.

Như được thể hiện trên FIG.23 và FIG.24, điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35pc được tạo ra trên lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35p mà từ đó một phần của chồng epitaxy thứ hai 30 được loại bỏ. Điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35pc có thể được tạo ra nhờ tạo ra lớp vật liệu dẫn điện trên bề mặt bên trên của tấm nền 10, mà trên đó lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35p được tạo ra, và tạo mẫu lớp vật liệu dẫn điện sử dụng quy trình in ảnh litô, ví dụ.

Điện cực tiếp xúc loại n thứ ba 41n, điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45pc, điện cực tiếp xúc loại n thứ hai 31n, và điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35pc có thể tương ứng được tạo ra thông qua các quy trình mặt nạ tách riêng như được mô tả trên đây, tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Cụ thể hơn, điện cực tiếp xúc loại n thứ ba 41n được tạo ra trước khi chồng epitaxy thứ ba 40 được tạo ra, điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45pc được tạo ra sau khi chồng epitaxy thứ ba 40 được tạo ra, điện cực tiếp xúc loại n thứ hai 31n được tạo ra trước khi chồng epitaxy thứ hai 30 được tạo ra, và điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35pc được tạo ra sau khi chồng epitaxy

thứ hai 30 được tạo ra, tuy nhiên phương pháp để tạo ra các điện cực tiếp xúc có thể được cải biến khác nhau.

Ví dụ, theo các phương án ưu tiên, điện cực tiếp xúc loại n thứ ba 41n, điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45pc, điện cực tiếp xúc loại n thứ hai 31n, và điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35pc có thể cơ bản là được tạo ra đồng thời thông qua quy trình mặt nạ đơn sau khi chồng epitaxy thứ ba 40 và chồng epitaxy thứ hai 30 lần lượt được tạo ra. Khi điện cực tiếp xúc loại n thứ ba 41n và điện cực tiếp xúc loại n thứ hai 31n được tạo ra từ vật liệu khác với điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45pc và điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35pc, hai loại điện cực tiếp xúc có thể được tạo ra sử dụng các mặt nạ khác với nhau. Cụ thể hơn, sau khi chồng epitaxy thứ ba 40 và chồng epitaxy thứ hai 30 lần lượt được tạo ra, điện cực tiếp xúc loại n thứ ba 41n và điện cực tiếp xúc loại n thứ hai 31n có thể cơ bản là được tạo ra đồng thời thông qua quy trình mặt nạ đơn, và điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45pc và điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35pc có thể cơ bản là được tạo ra đồng thời thông qua quy trình mặt nạ đơn khác.

Như được thể hiện trên FIG.25 và FIG.26, các phần của lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35p, bộ lọc chiều dài bước sóng thứ nhất 71, và lớp kết dính thứ hai 63 được loại bỏ từ các diện tích ngoại trừ diện tích mà trong đó chồng epitaxy thứ hai 30 được bố trí. Theo đó, bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ nhất 20 được làm lộ ra. Lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35p, bộ lọc chiều dài bước sóng thứ nhất 71, và lớp kết dính thứ hai 63 có thể được loại bỏ bởi các phương pháp khác nhau, chẳng hạn như quy trình ăn mòn ướt hoặc quy trình ăn mòn khô, sử dụng quy trình in ảnh litô. Thông qua quy trình ăn mòn, điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 21n được bố trí trên bề mặt bên trên của chồng epitaxy thứ nhất 20 được làm lộ ra.

Như được thể hiện trên FIG.27 và FIG.28, chồng epitaxy thứ nhất 20 được tạo ra. Chồng epitaxy thứ nhất 20 có diện tích lớn nhất trong số các chồng epitaxy. Chồng epitaxy thứ nhất 20 có thể được loại bỏ bởi các phương pháp khác nhau, chẳng hạn như quy trình ăn mòn ướt hoặc quy trình ăn mòn khô, sử dụng quy trình in ảnh litô.

Trong trường hợp này, lớp cách điện thứ nhất 81 có thể được loại bỏ cơ bản là đồng thời hoặc bổ sung, và bề mặt bên trên của điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p, ví dụ, đường dẫn liệu, được làm lộ ra.

Như được thể hiện trên FIG.29 và FIG.30, lớp cách điện thứ hai 83 có các lỗ tiếp xúc được tạo ra trên được tạo ra các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 20, 30, và 40.

Các lỗ tiếp xúc được tạo ra tại các vị trí tương ứng với các điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 21n, 31n, và 41n và các điện cực tiếp xúc loại p từ thứ nhất đến thứ ba 25pc, 35pc, và 45pc để làm lộ ra các phần của các điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 21n, 31n, và 41n và các điện cực tiếp xúc loại p từ thứ nhất đến thứ ba 25pc, 35pc, và 45pc. Lớp cách điện thứ hai 83 có các lỗ tiếp xúc có thể được tạo ra bởi quy trình in ảnh litô, ví dụ.

Như được thể hiện trên FIG.31 và FIG.32, đường quét thứ hai 130G, điện cực cầu nối thứ nhất BRG, và điện cực cầu nối thứ hai BRB được tạo ra trên lớp cách điện thứ hai 83. Đường quét thứ hai 130G được nối với điện cực tiếp xúc loại n thứ hai 31n thông qua lỗ tiếp xúc được xác định tương ứng với điện cực tiếp xúc loại n thứ hai 31n. Một đầu của điện cực cầu nối thứ nhất BRG được nối với điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35pc thông qua lỗ tiếp xúc được xác định tương ứng với điện cực tiếp xúc loại p thứ hai 35pc, và đầu khác của điện cực cầu nối thứ nhất BRG được nối với lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p (ví dụ, đường dẫn liệu 120) thông qua lỗ tiếp xúc thứ nhất CH1 được xác định bên trên lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p. Một đầu của điện cực cầu nối thứ hai BRB được nối với điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45pc thông qua lỗ tiếp xúc được xác định tương ứng với điện cực tiếp xúc loại p thứ ba 45pc, và đầu khác của điện cực cầu nối thứ hai BRB được nối với lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p (ví dụ, đường dẫn liệu 120) thông qua lỗ tiếp xúc thứ hai CH2 được xác định bên trên lớp điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất 25p.

Như được thể hiện trên FIG.33 và FIG.34, lớp cách điện thứ ba 85 có các lỗ tiếp

xúc được tạo ra trên lớp cách điện thứ hai 83.

Các lỗ tiếp xúc được tạo ra tại các vị trí tương ứng với các điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất và thứ ba 21n và 41n để làm lộ ra các phần của các điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất và thứ ba 21n và 41n. Lớp cách điện thứ ba 85 có các lỗ tiếp xúc có thể được tạo ra bởi quy trình in ảnh litô, ví dụ.

Các đường quét thứ nhất và thứ ba 130R và 130B được tạo ra trên lớp cách điện thứ ba 85. Các đường quét thứ nhất 130R được nối với điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 21n thông qua lỗ tiếp xúc được xác định tương ứng với điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất 21n. Các đường quét thứ ba 130B được nối với điện cực tiếp xúc loại n thứ ba 41n thông qua lỗ tiếp xúc được xác định tương ứng với điện cực tiếp xúc loại n thứ ba 41n.

Theo các phương án ưu tiên, thứ tự tạo ra các đường quét thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 130R, 130G, và 130B và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB có thể được cải biến khác nhau. Cụ thể hơn, trong khi đường quét thứ hai 130G và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB được mô tả là được tạo ra thông qua quy trình giống nhau, và sau khi các đường quét thứ nhất và thứ ba 130R và 130B được tạo ra, tuy nhiên, theo các phương án ưu tiên, đường quét thứ ba 130B có thể được tạo ra sau khi các đường quét thứ nhất và thứ hai 130R và 130G được tạo ra thông qua quy trình giống nhau. Theo một ví dụ khác, đường quét thứ hai 130G có thể được tạo ra sau khi các đường quét thứ nhất và thứ ba 130R và 130B được tạo ra thông qua quy trình giống nhau. Thêm vào đó, điện cực cầu nối thứ nhất và/hoặc thứ hai BRG và BRB có thể được tạo ra cùng với công đoạn bất kỳ trong số các công đoạn tạo ra các đường quét thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 130R, 130G, và 130B.

Hơn nữa, phần tiếp xúc của mỗi trong số các chồng epitaxy 20, 30, và 40 có thể được tạo ra trên các vị trí khác nhau, và do đó, các vị trí của các đường quét thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 130R, 130G, và 130B và các điện cực cầu nối thứ nhất và thứ hai BRG và BRB có thể được thay đổi.

Theo các phương án ưu tiên, lớp không truyền ánh sáng có thể còn được bố trí

trên lớp cách điện thứ hai 83 hoặc lớp cách điện thứ ba 85 trong diện tích tương ứng với bề mặt cạnh của điểm ảnh. Lớp không truyền ánh sáng có thể được tạo ra bởi bộ phản xạ phân bố Bragg (DBR) gương điện môi, lớp phản xạ kim loại được tạo ra trên lớp cách điện, hoặc lớp polyme hữu cơ. Khi lớp phản xạ kim loại được sử dụng như là lớp không truyền ánh sáng, lớp phản xạ kim loại có thể ở trạng thái không nổi đất về điện sao cho được cách điện với các thành phần của các điểm ảnh khác. Lớp không truyền ánh sáng có thể được tạo ra nhờ lắng đọng hai hoặc nhiều hơn các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác với nhau. Ví dụ, lớp không truyền ánh sáng có thể được tạo ra bởi xếp chồng lần lượt vật liệu có hệ số khúc xạ tương đối thấp và vật liệu có hệ số khúc xạ tương đối cao hoặc nhờ xếp chồng luân phiên các lớp cách điện có các hệ số khúc xạ khác với nhau. Các vật liệu có các hệ số khúc xạ khác với nhau có thể bao gồm, ví dụ, SiO₂ và SiN_x.

Như được mô tả trên đây, trong thiết bị hiển thị theo các một phương án ưu tiên, các chồng epitaxy có thể được xếp chồng lần lượt, và sau đó tiếp xúc với phân đường dẫn có thể cơ bản là được tạo ra đồng thời trong các chồng epitaxy.

Theo các ví dụ ưu tiên, đường quét thứ nhất và đường quét thứ ba có thể được tạo ra thông qua quy trình giống nhau, đường quét thứ hai và đường quét thứ ba có thể được tạo ra thông qua quy trình giống nhau, hoặc các đường quét thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể được tạo ra thông qua các quy trình khác nhau, tương ứng.

FIG.35 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên, và FIG.36 là hình chiếu đứng giản lược thể hiện điểm ảnh diốt phát quang dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.35, thiết bị hiển thị 2000 bao gồm tám nền đỡ 251 và nhiều điểm ảnh 200 được bố trí trên tám nền đỡ 251. Mỗi trong số các điểm ảnh 200 bao gồm các điểm ảnh phụ từ thứ nhất đến thứ ba R, G, B.

Như được thể hiện trên FIG.36, tám nền đỡ 251 đỡ các chồng LED 223, 233, 243. Tám nền đỡ 251 có thể bao gồm mạch điện trên bề mặt của nó hoặc trong đó,

nhưng không bị giới hạn ở đó. Tấm nền đỡ 251 có thể bao gồm, ví dụ, tấm nền Si hoặc tấm nền Ge.

Điểm ảnh phụ thứ nhất R bao gồm chồng LED thứ nhất 223, điểm ảnh phụ thứ hai G bao gồm chồng LED thứ hai 233, và điểm ảnh phụ thứ ba B bao gồm chồng LED thứ ba 243. Điểm ảnh phụ thứ nhất R phát ra ánh sáng thông qua chồng LED thứ nhất 223, điểm ảnh phụ thứ hai G phát ra ánh sáng thông qua chồng LED thứ hai 233, và điểm ảnh phụ thứ ba B phát ra ánh sáng thông qua chồng LED thứ ba 243. Các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 223, 233, 243 có thể được điều khiển một cách độc lập.

Chồng LED thứ nhất 223, chồng LED thứ hai 233 và chồng LED thứ ba 243 được xếp chồng một chồng này bên trên một chồng khác theo hướng thẳng đứng sao cho chồng lên nhau. Cụ thể hơn, chồng LED thứ hai 233 được bố trí trong một số vùng trên chồng LED thứ nhất 223. Như được thể hiện trên các hình vẽ, chồng LED thứ hai 233 có thể được bố trí hướng về phía một cạnh trên chồng LED thứ nhất 223. Thêm vào đó, chồng LED thứ ba 243 được bố trí trong một số vùng trên chồng LED thứ hai 233. Như được thể hiện trên các hình vẽ, chồng LED thứ ba 243 có thể được bố trí hướng về phía một cạnh trên chồng LED thứ hai 233. Mặc dù các chồng LED thứ hai và thứ ba 233 và 243 được thể hiện là được bố trí (được làm nghiêng) hướng về phía cạnh bên phải trên các hình vẽ, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và ít nhất là một trong số các chồng LED thứ hai và thứ ba 233 và 243 có thể được bố trí hướng về phía cạnh bên trái.

Ánh sáng R được phát ra từ chồng LED thứ nhất 223 có thể được phát ra thông qua vùng của chồng LED thứ nhất 223 không được bao phủ bởi chồng LED thứ hai 233, và ánh sáng G được tạo ra từ chồng LED thứ hai 233 có thể được phát ra thông qua vùng của chồng LED thứ hai 233 không được bao phủ bởi chồng LED thứ ba 243. Cụ thể hơn, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 223 có thể được phát ra bên ngoài mà không đi thông qua chồng LED thứ hai 233 và chồng LED thứ ba 243, và ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 233 có thể được phát ra bên ngoài mà không đi thông qua chồng LED thứ ba 243.

Thêm vào đó, diện tích của vùng của chồng LED thứ nhất 223 mà thông qua đó ánh sáng R được phát ra, diện tích của vùng của chồng LED thứ hai 233 mà thông qua đó ánh sáng G được phát ra, và diện tích của chồng LED thứ ba có thể khác với nhau, và cường độ phát sáng của ánh sáng được phát ra từ mỗi trong số các chồng LED 223, 233, 243 có thể được điều chỉnh thông qua việc điều chỉnh của các diện tích phát ra ánh sáng.

Mỗi trong số chồng LED thứ nhất 223, chồng LED thứ hai 233 và chồng LED thứ ba 243 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 lớp đa giếng lượng tử. Các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 223, 233, 243 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 223 có thể là điốt phát quang vô cơ phát ra ánh sáng đỏ, chồng LED thứ hai 233 có thể là điốt phát quang vô cơ phát ra ánh sáng xanh lục, và chồng LED thứ ba 243 có thể là điốt phát quang vô cơ phát ra ánh sáng xanh lam. Trong trường hợp này, chồng LED thứ nhất 223 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên GaInP, và chồng LED thứ hai 233 và chồng LED thứ ba 243 có thể bao gồm các lớp giếng dựa trên GaInN. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Khi điểm ảnh bao gồm LED cỡ micro, mà có diện tích bề mặt nhỏ hơn so với khoảng 10,000 μm^2 vuông như đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng, hoặc nhỏ hơn so với khoảng 4,000 μm^2 vuông hoặc 2,500 μm^2 vuông theo các phương án ưu tiên khác, chồng LED thứ nhất 223 có thể phát ra bất kỳ một ánh sáng trong số ánh sáng đỏ, xanh lục, và xanh lam, và các chồng LED thứ hai và thứ ba 233 và 243 có thể phát ra một ánh sáng khác trong số ánh sáng đỏ, xanh lục, và xanh lam, mà không ảnh hưởng xấu đến hoạt động, do yếu tố dạng nhỏ của LED cỡ micro. FIG.37 là sơ đồ mạch điện giản lược của thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.37, thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên có thể được điều khiển theo phương pháp ma trận thụ động. Như được mô tả có dựa vào FIG.35 và FIG.36, một điểm ảnh bao gồm các điểm ảnh phụ từ thứ nhất đến thứ ba R,

G, B. Chồng LED thứ nhất 223 của điểm ảnh phụ thứ nhất R phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng thứ nhất, chồng LED thứ hai 233 của điểm ảnh phụ thứ hai G phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng thứ hai, và chồng LED thứ ba 243 của điểm ảnh phụ thứ ba B phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng thứ ba. Các anốt của các điểm ảnh phụ từ thứ nhất đến thứ ba R, G, B có thể được nối với đường chung, ví dụ, đường dữ liệu Vdata 225, và các catốt của nó có thể được nối với các đường khác nhau, ví dụ, các đường quét Vscan 271, 273, 275.

Ví dụ, trong điểm ảnh thứ nhất, các anốt của các điểm ảnh phụ từ thứ nhất đến thứ ba R, G, B được nối chung với đường dữ liệu Vdata1 và các catốt của nó được nối với các đường quét Vscan1-1, Vscan1-2, Vscan1-3, tương ứng. Theo đó, các điểm ảnh phụ R, G, B trong cùng điểm ảnh có thể được điều khiển một cách độc lập.

Thêm vào đó, mỗi trong số các chồng LED 223, 233, 243 có thể được điều khiển bởi điều biến độ rộng xung hoặc bởi thay đổi độ lớn của dòng điện, nhờ đó cho phép điều chỉnh độ sáng của mỗi điểm ảnh phụ. Tùy chọn, độ sáng có thể được điều chỉnh thông qua việc điều chỉnh các diện tích của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 223, 233, 243, và các diện tích của vùng của các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 223, 233, 243 mà thông qua đó ánh sáng được phát ra. Ví dụ, chồng LED phát ra ánh sáng có độ nhìn thấy thấp, ví dụ, chồng LED thứ nhất 223, có thể được tạo ra để có diện tích lớn hơn so với chồng LED thứ hai 233 hoặc chồng LED thứ ba 243 để phát ra ánh sáng có cường độ phát sáng cao hơn ở cùng cường độ dòng điện. Thêm vào đó, vì diện tích của chồng LED thứ hai 233 lớn hơn so với chồng LED thứ ba 243, chồng LED thứ hai 233 có thể phát ra ánh sáng có cường độ phát sáng cao hơn so với chồng LED thứ ba 243 ở cường độ dòng điện. Theo cách này, cường độ phát sáng của ánh sáng được phát ra từ các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 223, 233, 243 có thể được điều chỉnh dựa trên độ nhìn thấy của nó nhờ điều chỉnh các diện tích của chồng LED thứ hai 233 và chồng LED thứ ba 243.

FIG.38 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên. FIG.39 là hình chiếu bằng phóng to minh họa một điểm ảnh của thiết bị

hiển thị được thể hiện trên FIG.38, và FIG.40A, FIG.40B, FIG.40C và FIG.40D là các hình vẽ mặt cắt giản lược được cắt dọc theo đường A-A, B-B, C-C và D-D trên FIG.39, tương ứng.

Như được thể hiện trên FIG.38, FIG.39, FIG.40A, FIG.40B, FIG.40C và FIG.40D, thiết bị hiển thị 2000A theo một phương án ưu tiên có thể bao gồm tấm nền đỡ 251, nhiều điểm ảnh 200A, các điểm ảnh phụ từ thứ nhất đến thứ ba R, G, B, chồng LED thứ nhất 223, chồng LED thứ hai 233, chồng LED thứ ba 243, điện cực phản xạ (điện cực thuần trở thứ nhất-2) 225, điện cực thuần trở thứ nhất-1 229, điện cực thuần trở thứ hai-1 239, điện cực thuần trở thứ hai-2 235, điện cực thuần trở thứ ba-1 249, điện cực thuần trở thứ ba-2 245, các đế đỡ điện cực 236, 246, lớp kết dính thứ nhất 253, lớp kết dính thứ hai 237, lớp kết dính thứ ba 247, lớp cách điện trong suốt thứ nhất 261, lớp phản xạ thứ nhất 263, lớp cách điện trong suốt thứ hai 265, lớp phản xạ thứ hai 267, lớp cách điện bên dưới 268, lớp cách điện bên trên 269, các đường liên kết nối 271, 273, 275, và các phần nối 271a, 273a, 275a, 277a, 277b.

Mỗi trong số các điểm ảnh phụ R, G, B được nối với điện cực phản xạ 225 và các đường liên kết nối 271, 273, 275. Như được thể hiện trên FIG.37, điện cực phản xạ 225 có thể được sử dụng như là đường dữ liệu Vdata và các đường liên kết nối 271, 273, 275 có thể được sử dụng như là các đường quét Vscan.

Như được thể hiện trên FIG.38, các điểm ảnh có thể được sắp xếp theo ma trận, mà trong đó các anốt của các điểm ảnh phụ R, G, B trong mỗi điểm ảnh được nối chung với điện cực phản xạ 225 và các catốt của nó được nối với các đường liên kết nối 271, 273, 275 được tách riêng với nhau. Các phần nối 271a, 273a, 275a có thể nối các đường liên kết nối 271, 273, 275 với các điểm ảnh phụ R, G, B.

Tấm nền đỡ 251 đỡ các chồng LED 223, 233, 243. Tấm nền đỡ 251 có thể bao gồm mạch điện trên bề mặt của nó hoặc trong đó, nhưng không bị giới hạn ở đó. Tấm nền đỡ 251 có thể bao gồm, ví dụ, tấm nền thủy tinh, tấm nền xa phia, tấm nền Si, hoặc tấm nền Ge.

Chồng LED thứ nhất 223 bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 223a và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 223b, chồng LED thứ hai 233 bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 233a và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 233b, và chồng LED thứ ba 243 bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 243a và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 243b. Thêm vào đó, các lớp chủ động có thể được đặt xen giữa các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 223a, 233a, 243a và các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 223b, 233b, 243b, tương ứng.

Theo một ví dụ ưu tiên, mỗi trong số các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 223a, 233a, 243a có thể là lớp bán dẫn loại n và mỗi trong số các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 223b, 233b, 243b có thể là lớp bán dẫn loại p. Bề mặt được tạo nhám có thể được tạo ra trên bề mặt của ít nhất là một trong số các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 223a, 233a, 243a nhờ tạo vân bề mặt. Theo các phương án ưu tiên, các loại bán dẫn trong mỗi trong số các chồng LED có thể được cải biến khác nhau.

Chồng LED thứ nhất 223 được bố trí gần với tấm nền đỡ 251. Chồng LED thứ hai 233 được bố trí bên trên chồng LED thứ nhất 223, và chồng LED thứ ba 243 được bố trí bên trên chồng LED thứ hai 233. Thêm vào đó, chồng LED thứ hai 233 được bố trí trong một số vùng trên chồng LED thứ nhất 223 sao cho chồng LED thứ nhất 223 xếp chồng một phần chồng LED thứ hai 233. Thêm vào đó, chồng LED thứ ba 243 được bố trí trong một số vùng trên chồng LED thứ hai 233 sao cho chồng LED thứ hai 233 xếp chồng một phần chồng LED thứ ba 243. Theo đó, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 223 có thể được phát ra bên ngoài mà không đi thông qua các chồng LED thứ hai và thứ ba 233, 243. Thêm vào đó, ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 233 có thể được phát ra bên ngoài mà không đi thông qua chồng LED thứ ba 243.

Chi tiết của các vật liệu tạo ra chồng LED thứ nhất 223, chồng LED thứ hai 233 và chồng LED thứ ba 243 cơ bản là giống với được mô tả có dựa vào FIG.36, và do đó, các mô tả chi tiết của nó sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa.

Điện cực phản xạ 225 tạo ra tiếp xúc thuận trở với bề mặt bên dưới của chồng LED thứ nhất 223, cụ thể hơn, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 223b của nó. Điện cực phản xạ 225 bao gồm lớp phản xạ để phản xạ ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất 223. Như được thể hiện trên các hình vẽ, điện cực phản xạ 225 có thể bao phủ cơ bản là toàn bộ bề mặt bên dưới của chồng LED thứ nhất. Hơn nữa, điện cực phản xạ 225 có thể được nối chung với nhiều điểm ảnh 200a và có thể được sử dụng như là đường dữ liệu Vdata.

Điện cực phản xạ 225 có thể được tạo ra từ, ví dụ, lớp vật liệu tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 223b của chồng LED thứ nhất 223, và có thể bao gồm lớp phản xạ mà có thể phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 223, ví dụ, ánh sáng đỏ.

Điện cực phản xạ 225 có thể bao gồm lớp phản xạ thuận trở và có thể được tạo ra từ, ví dụ, hợp kim Au-Zn hoặc hợp kim Au-Be. Các hợp kim này có độ phản xạ cao tương ứng với ánh sáng trong dải đỏ và tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 223b.

Điện cực thuận trở thứ nhất-1 229 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 223a của điểm ảnh phụ thứ nhất R. Điện cực thuận trở thứ nhất-1 229 có thể bao gồm vùng đế đỡ và vùng được mở rộng, và phần nối 275a có thể được nối với vùng đế đỡ của điện cực thuận trở thứ nhất-1 229, như được thể hiện trên FIG.40B. Điện cực thuận trở thứ nhất-1 229 có thể được đặt cách một khoảng từ vùng mà ở đó chồng LED thứ hai 233 được bố trí.

Điện cực thuận trở thứ hai-1 239 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 233a của chồng LED thứ hai 233. Điện cực thuận trở thứ hai-1 239 có thể cũng bao gồm vùng đế đỡ và vùng được mở rộng, và phần nối 273a có thể được nối với vùng đế đỡ của điện cực thuận trở thứ hai-1 239, như được thể hiện trên FIG.40C. Điện cực thuận trở thứ hai-1 239 có thể được đặt cách một khoảng từ vùng mà trong đó chồng LED thứ ba 243 được bố trí.

Điện cực thuận trở thứ hai-2 235 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 233b của chồng LED thứ hai 233. Điện cực thuận trở thứ hai-2 235 có thể bao gồm lớp phản xạ phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 233. Ví dụ, điện cực thuận trở thứ hai-2 235 có thể bao gồm lớp phản xạ kim loại.

Đế đỡ điện cực 236 có thể được tạo ra trên điện cực thuận trở thứ hai-2 235. Đế đỡ điện cực 236 được bố trí giới hạn trên một phần của điện cực thuận trở thứ hai-2 235, và phần nối 277b có thể được nối với đế đỡ điện cực 236.

Điện cực thuận trở thứ ba-1 249 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 243a của chồng LED thứ ba 243. Điện cực thuận trở thứ ba-1 249 có thể cũng bao gồm vùng đế đỡ và vùng được mở rộng, và phần nối 271a có thể được nối với vùng đế đỡ của điện cực thuận trở thứ ba-1 249, như được thể hiện trên FIG.40D.

Điện cực thuận trở thứ ba-2 245 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 243b của chồng LED thứ ba 243. Điện cực thuận trở thứ ba-2 245 có thể bao gồm lớp phản xạ phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 233. Ví dụ, điện cực thuận trở thứ ba-2 245 có thể bao gồm lớp kim loại.

Đế đỡ điện cực 246 có thể được tạo ra trên điện cực thuận trở thứ ba-2 245. Đế đỡ điện cực 246 được bố trí giới hạn trên một phần của điện cực thuận trở thứ ba-2 245, và phần nối 277a có thể được nối với đế đỡ điện cực 246.

Điện cực phản xạ 225, điện cực thuận trở thứ hai-2 235, và điện cực thuận trở thứ ba-2 245 có thể hỗ trợ trong việc lan truyền dòng điện thông qua tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại p của mỗi chồng LED. Điện cực thuận trở thứ nhất-1 229, điện cực thuận trở thứ hai-1 239 và điện cực thuận trở thứ ba-1 249 có thể hỗ trợ việc lan truyền dòng điện thông qua tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại n của mỗi chồng LED.

Lớp kết dính thứ nhất 253 gắn chồng LED thứ nhất 223 với tấm nền đỡ 251. Như được thể hiện trên các hình vẽ, điện cực phản xạ 225 có thể tiếp giáp lớp kết dính

thứ nhất 253. Lớp kết dính thứ nhất 253 có thể là lớp truyền ánh hoặc trong mờ. Lớp kết dính thứ nhất 253 có thể được tạo ra từ các vật liệu hữu cơ hoặc vô cơ. Các ví dụ của các 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 các vật liệu vô cơ có thể bao gồm Al_2O_3 , SiO_2 , SiNx , hoặc tương tự. Các lớp vật liệu hữu cơ có thể được kết dính dưới các điều kiện độ chân không cao và áp suất cao, và các lớp vật liệu vô cơ có thể được kết dính ở độ chân không cao sau khi thay đổi năng lượng bề mặt sử dụng plasma thông qua, ví dụ, đánh bóng cơ khí hóa học, để làm phẳng các bề mặt của các lớp vật liệu vô cơ. Cụ thể hơn, lớp kết dính được tạo ra từ nhựa epoxy màu đen có khả năng hấp thụ ánh sáng có thể được sử dụng như là lớp kết dính thứ nhất 253, nhờ đó nâng cao độ tương phản của thiết bị hiển thị. Lớp kết dính thứ nhất 253 có thể được tạo ra từ phủ màng kiểu quay nhanh, ví dụ.

Lớp phản xạ thứ nhất 263 được đặt xen giữa chồng LED thứ nhất 223 và chồng LED thứ hai 233. Lớp phản xạ thứ nhất 263 phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 223 và đi hướng về phía chồng LED thứ hai 233 ngược trở lại chồng LED thứ nhất 223. Ánh sáng được phản xạ ngược trở lại chồng LED thứ nhất 223 có thể được phát ra bên ngoài thông qua vùng không được bao phủ bởi chồng LED thứ hai 233. Theo cách này, lớp phản xạ thứ nhất 263 ngăn chặn ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 223 không đi vào và được hấp thụ bởi chồng LED thứ hai 233, nhờ đó nâng cao hiệu suất chiết ánh sáng của chồng LED thứ nhất 223. Lớp phản xạ thứ nhất 263 có thể bao gồm lớp kim loại có độ phản xạ cao tương ứng với ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 223, và có thể bao gồm, ví dụ, lớp Au, lớp Al, hoặc lớp Ag.

Lớp phản xạ thứ hai 267 được đặt xen giữa chồng LED thứ hai 233 và chồng LED thứ ba 243. Lớp phản xạ thứ hai 267 phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 233 và đi hướng về phía chồng LED thứ ba 243 ngược trở lại chồng LED thứ hai 233. Ánh sáng được phản xạ ngược trở lại chồng LED thứ hai 233 có thể được phát ra bên ngoài thông qua vùng không được bao phủ bởi chồng LED thứ ba 243. Theo

cách này, lớp phản xạ thứ hai 267 ngăn chặn ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 233 không đi vào và được hấp thụ bởi chồng LED thứ ba 243, nhờ đó nâng cao hiệu suất chiết ánh sáng của chồng LED thứ hai 233. Lớp phản xạ thứ hai 267 có thể bao gồm lớp kim loại có độ phản xạ cao tương ứng với ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 233, và có thể bao gồm, ví dụ, lớp Au, lớp Al, hoặc lớp Ag.

Lớp cách điện trong suốt thứ nhất 261 được đặt xen giữa lớp phản xạ thứ nhất 263 và chồng LED thứ nhất 223. Lớp cách điện trong suốt thứ nhất 261 cách điện lớp phản xạ thứ nhất 263 với chồng LED thứ nhất 223. Thêm vào đó, lớp cách điện trong suốt thứ nhất 261 có thể bao gồm lớp điện môi, chẳng hạn như SiO_2 , mà có hệ số khúc xạ thấp hơn so với chồng LED thứ nhất 223. Theo đó, chồng LED thứ nhất 223 có hệ số khúc xạ cao, lớp cách điện trong suốt thứ nhất 261 có hệ số khúc xạ thấp, và lớp phản xạ thứ nhất 263 được xếp chồng lần lượt một lớp này bên trên một lớp khác, nhờ đó tạo ra bộ phản xạ đẳng hướng (ODR).

Lớp cách điện trong suốt thứ hai 265 được đặt xen giữa lớp phản xạ thứ hai 267 và chồng LED thứ hai 233. Lớp cách điện trong suốt thứ hai 265 cách điện lớp phản xạ thứ hai 267 từ chồng LED thứ hai 233. Thêm vào đó, lớp cách điện trong suốt thứ hai 265 có thể bao gồm lớp điện môi, chẳng hạn như SiO_2 , mà có hệ số khúc xạ thấp hơn so với chồng LED thứ hai 233. Theo đó, chồng LED thứ hai 233 có hệ số khúc xạ cao, lớp cách điện trong suốt thứ hai 265 có hệ số khúc xạ thấp, và lớp phản xạ thứ hai 267 được xếp chồng lần lượt một lớp này bên trên một lớp khác, nhờ đó tạo ra bộ phản xạ đẳng hướng (ODR).

Lớp kết dính thứ hai 237 gắn chồng LED thứ nhất 223 với chồng LED thứ hai 233. Lớp kết dính thứ hai 237 có thể được đặt xen giữa lớp phản xạ thứ nhất 263 và điện cực thuận trở thứ hai-2 235 để gắn lớp phản xạ thứ nhất 263 với điện cực thuận trở thứ hai-2 235. Lớp kết dính thứ hai 237 có thể bao gồm lớp kim loại kết dính, chẳng hạn như AuSn, mà không bị giới hạn ở đó. Tùy chọn, lớp kết dính thứ hai 237 có thể được tạo ra từ vật liệu kết dính cơ bản là giống với lớp kết dính thứ nhất 253.

Lớp kết dính thứ ba 247 gắn chồng LED thứ hai 233 với chồng LED thứ ba 243. Lớp kết dính thứ ba 247 có thể được đặt xen giữa lớp phản xạ thứ hai 267 và điện cực thuần trở thứ ba-2 245 để kết dính lớp phản xạ thứ hai 267 với điện cực thuần trở thứ ba-2 245. Lớp kết dính thứ ba 247 có thể cũng bao gồm lớp kim loại kết dính, chẳng hạn như AuSn, mà không bị giới hạn ở đó. Tùy chọn, lớp kết dính thứ ba 247 có thể được tạo ra từ vật liệu kết dính cơ bản là giống với lớp kết dính thứ nhất 253.

Lớp cách điện bên dưới 268 có thể bao phủ các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 223, 233, 243. Lớp cách điện bên dưới 268 bao phủ điện cực phản xạ 225 được làm lộ ra xung quanh chồng LED thứ nhất 223. Cụ thể hơn, lớp cách điện bên dưới 268 có thể có các lỗ hổng để tạo ra các đường nối điện.

Lớp cách điện bên trên 269 bao phủ lớp cách điện bên dưới 268. Lớp cách điện bên trên 269 có thể có các lỗ hổng để tạo ra các đường nối điện.

Lớp cách điện bên dưới 268 và lớp cách điện bên trên 269 có thể được tạo ra từ các vật liệu cách điện bất kỳ, ví dụ, silic oxit hoặc silic nitrit, mà không bị giới hạn ở đó.

Như được thể hiện trên FIG.38 và FIG.39, các đường liên kết nối 271, 273, 275 có thể được bố trí để trực giao với điện cực phản xạ 225. Các đường liên kết nối 271, 275 được bố trí trên lớp cách điện bên trên 269 và có thể được nối với điện cực thuần trở thứ ba-1 249 và điện cực thuần trở thứ nhất-1 229 thông qua các phần nối 271a, 275a, tương ứng. Theo một ví dụ ưu tiên, lớp cách điện bên trên 269 và lớp cách điện bên dưới 268 có thể có các lỗ hổng mà làm lộ ra điện cực thuần trở thứ ba-1 249 và điện cực thuần trở thứ nhất-1 229.

Các đường liên kết nối 273 được bố trí trên lớp cách điện bên dưới 268 và được cách điện từ điện cực phản xạ 225. Các đường liên kết nối 273 có thể được bố trí giữa lớp cách điện bên dưới 268 và lớp cách điện bên trên 269 và có thể được nối với điện cực thuần trở thứ hai-1 239 thông qua phần nối 273a. Theo một ví dụ ưu tiên, lớp cách điện bên dưới 268 có lỗ hổng mà làm lộ ra điện cực thuần trở thứ hai-1 239.

Các phần nối 277a, 277b được bố trí giữa lớp cách điện bên dưới 268 và lớp cách điện bên trên 269 và nối điện các đế đỡ điện cực 246, 236 với điện cực phản xạ 225. Theo một ví dụ ưu tiên, lớp cách điện bên dưới 268 có thể có các lỗ hổng mà làm lộ ra các đế đỡ điện cực 236, 246 và điện cực phản xạ 225.

Các đường liên kết nối 271 và các đường liên kết nối 273 được cách điện với nhau nhờ lớp cách điện bên trên 269 và có thể được bố trí để chồng lên theo hướng thẳng đứng.

Các điện cực của mỗi điểm ảnh được nối với đường dữ liệu và các đường quét. Cụ thể hơn, các đường liên kết nối 271, 275 được tạo ra trên lớp cách điện bên dưới 268 và các đường liên kết nối 273 được bố trí giữa lớp cách điện bên dưới 268 và lớp cách điện bên trên 269. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, tất cả các đường liên kết nối 271, 273, 275 có thể được tạo ra trên lớp cách điện bên dưới 268 và có thể được bao phủ bởi lớp cách điện bên trên 81, và các phần nối 271a, 275a có thể được tạo ra trên lớp cách điện bên trên 269.

Tiếp theo, phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị 2000A theo một phương án ưu tiên sẽ được mô tả.

FIG.41 đến FIG.53 là các hình vẽ mặt cắt 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 này được cắt dọc theo đường A-A trên hình chiếu bằng tương ứng.

Trước tiên, như được thể hiện trên FIG.41A, chồng LED thứ nhất 223 được phát triển trên tấm nền thứ nhất 221. Tấm nền thứ nhất 221 có thể là, ví dụ, tấm nền GaAs. Thêm vào đó, chồng LED thứ nhất 223 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP, và bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 223a, lớp chủ động, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 223b.

Sau đó, điện cực phản xạ 225 được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 223. Điện cực phản xạ 225 có thể được tạo ra từ, ví dụ, hợp kim Au-Zn hoặc hợp kim Au-Be.

Điện cực phản xạ 225 có thể được tạo ra bởi quy trình làm bong ra và có thể

được trải qua việc tạo mẫu để có hình dạng cụ thể. Ví dụ, điện cực phản xạ 225 có thể được tạo ra để mở rộng dọc theo nhiều điểm ảnh. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Tùy chọn, điện cực phản xạ 225 có thể được tạo ra trên toàn bộ bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 223 mà không tạo mẫu, hoặc có thể được trải qua việc tạo mẫu sau khi hình thành trên đó.

Điện cực phản xạ 225 có thể tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 223b của chồng LED thứ nhất 223, ví dụ, lớp bán dẫn loại p.

Như được thể hiện trên FIG.41B, chồng LED thứ hai 233 được phát triển trên tấm nền thứ hai 231 và điện cực thuận trở thứ hai-2 235 được tạo ra trên chồng LED thứ hai 233. Chồng LED thứ hai 233 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên GaN, và có thể bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 233a, lớp giếng GaInN, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 233b. Tấm nền thứ hai 231 là tấm nền có khả năng phát triển các lớp bán dẫn dựa trên GaN trên đó và có thể khác với tấm nền thứ nhất 221. Hợp phần GaInN của chồng LED thứ hai 233 có thể được xác định sao cho chồng LED thứ hai 233 có thể phát ra ánh sáng xanh lục, ví dụ. Điện cực thuận trở thứ hai-2 235 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 233b của chồng LED thứ hai 233, ví dụ, lớp bán dẫn loại p. Điện cực thuận trở thứ hai-2 235 có thể bao gồm lớp phản xạ để phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 233.

Lớp vật liệu kết dính 237a có thể được tạo ra trên điện cực thuận trở thứ hai-2 235. Lớp vật liệu kết dính 237a có thể bao gồm lớp kim loại, chẳng hạn như AuSn, mà không bị giới hạn ở đó.

Như được thể hiện trên FIG.41C, chồng LED thứ ba 243 được phát triển trên tấm nền thứ ba 41 và điện cực thuận trở thứ ba-2 245 được tạo ra trên chồng LED thứ ba 243. Chồng LED thứ ba 243 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên GaN, và có thể bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 243a, lớp giếng GaInN, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 243b. Tấm nền thứ ba 41 là tấm nền có khả năng phát triển các lớp bán dẫn dựa trên GaN trên đó và có thể khác với tấm nền thứ nhất

221. Hợp phần GaInN của chồng LED thứ ba 243 có thể được xác định sao cho chồng LED thứ ba 243 có thể phát ra ánh sáng xanh lam, ví dụ. Điện cực thuận trở thứ ba-2 245 tạo ra tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 243b của chồng LED thứ ba 243, ví dụ, lớp bán dẫn loại p. Điện cực thuận trở thứ ba-2 245 có thể bao gồm lớp phản xạ để phản xạ ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ ba 243.

Lớp vật liệu kết dính 247a có thể được tạo ra trên điện cực thuận trở thứ ba-2 245. Lớp vật liệu kết dính 247a có thể bao gồm lớp kim loại, chẳng hạn như AuSn, mà không bị giới hạn ở đó.

Chồng LED thứ nhất 223, chồng LED thứ hai 233, và chồng LED thứ ba 243 được phát triển trên các tấm nền khác nhau, tương ứng, và thứ tự tạo ra các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 223, 233, và 243 không bị giới hạn cụ thể.

Như được thể hiện trên FIG.42A và FIG.42B, chồng LED thứ nhất 223 trên FIG.41A được gắn với cạnh bên trên của tấm nền đỡ 251 thông qua lớp kết dính thứ nhất 253. Điện cực phản xạ 225 có thể được bố trí để đối diện tấm nền đỡ 251 và có thể được kết dính với lớp kết dính thứ nhất 253. Tấm nền thứ nhất 221 được loại bỏ từ chồng LED thứ nhất 223 nhờ ăn mòn hóa học hoặc tương tự. Nhờ đó, bề mặt bên trên của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 223a của chồng LED thứ nhất 223 được làm lộ ra. Bề mặt được làm nhám có thể được tạo ra trên bề mặt của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 223a được làm lộ ra nhờ tạo vân bề mặt, ví dụ.

Sau đó, điện cực thuận trở thứ nhất-1 229 được tạo ra trên bề mặt của chồng LED thứ nhất 223 được làm lộ ra. Điện cực thuận trở 229 có thể được tạo ra từ, ví dụ, hợp kim Au-Te hoặc hợp kim Au-Ge. Điện cực thuận trở 229 có thể được tạo ra trong mỗi vùng điểm ảnh. Điện cực thuận trở 229 có thể được bố trí hướng về phía một cạnh trong mỗi vùng điểm ảnh. Điện cực thuận trở 229 có thể bao gồm vùng đế đỡ và vùng được mở rộng, như được thể hiện trên FIG.42A. Ở đây, vùng được mở rộng có thể mở rộng cơ bản là theo hướng chiều dọc của điện cực phản xạ 225.

Như được thể hiện trên FIG.43A và FIG.43B, lớp cách điện trong suốt thứ nhất

261 được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 223, và lớp phản xạ thứ nhất 263 sau đó được tạo ra trên đó. Như được thể hiện trên các hình vẽ, lớp cách điện trong suốt thứ nhất 261 có thể được tạo ra để bao phủ điện cực thuận trở thứ nhất-1 229, và lớp phản xạ thứ nhất 263 có thể không bao phủ điện cực thuận trở thứ nhất-1 229. Tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, lớp phản xạ thứ nhất 263 có thể bao phủ điện cực thuận trở thứ nhất-1 229.

Lớp vật liệu kết dính 237b được tạo ra trên lớp phản xạ thứ nhất 263, và chồng LED thứ hai 233 trên FIG.41B được gắn với cạnh bên trên của lớp vật liệu kết dính 237b. Lớp vật liệu kết dính 237a được bố trí để đối diện với tấm nền đỡ 251 và được kết dính với lớp vật liệu kết dính 237a để tạo ra lớp kết dính thứ hai 237, mà nhờ đó chồng LED thứ nhất 223 được gắn với chồng LED thứ hai 233.

Tấm nền thứ hai 231 được loại bỏ từ chồng LED thứ hai 233 bởi làm bong ra sử dụng laze hoặc làm bong ra hóa học. Theo đó, bề mặt bên trên của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 233a của chồng LED thứ hai 233 được làm lộ ra. Bề mặt được làm nhám có thể được tạo ra trên bề mặt được làm lộ ra của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 233a nhờ tạo vân bề mặt hoặc tương tự.

Như được thể hiện trên FIG.44A và FIG.44B, trước tiên, lớp cách điện trong suốt thứ hai 265 được tạo ra trên chồng LED thứ hai 233, và lớp phản xạ thứ hai 267 sau đó được tạo ra trên đó. Tiếp theo, lớp vật liệu kết dính 247b được tạo ra trên lớp phản xạ thứ hai 267, và chồng LED thứ hai 233 trên FIG.42B được gắn với cạnh bên trên của lớp vật liệu kết dính 247b. Lớp vật liệu kết dính 247a được bố trí để đối diện với tấm nền đỡ 251 và được kết dính với lớp vật liệu kết dính 247a để tạo ra lớp kết dính thứ ba 247, mà nhờ đó chồng LED thứ hai 233 được gắn với chồng LED thứ ba 243.

Tấm nền thứ ba 41 có thể được loại bỏ từ chồng LED thứ ba 243 nhờ làm bong ra sử dụng laze hoặc làm bong ra hóa học. Nhờ đó, bề mặt bên trên của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 243a của chồng LED thứ ba 243 được làm lộ ra. Bề mặt

được làm nhám có thể được tạo ra trên bề mặt được làm lộ ra của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 243a nhờ tạo vân bề mặt hoặc tương tự.

Tiếp theo, điện cực thuần trở thứ ba-1 249 được tạo ra trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 243a. Điện cực thuần trở thứ ba-1 249 có thể được tạo ra hướng về phía cạnh khác của điểm ảnh để đối diện điện cực thuần trở thứ nhất-1 229. Điện cực thuần trở thứ ba-1 249 có thể bao gồm vùng đế đỡ và vùng được mở rộng. Vùng được mở rộng có thể mở rộng cơ bản là theo hướng chiều dọc của điện cực phản xạ 225.

Như được thể hiện trên FIG.45A và FIG.45B, trong mỗi vùng điểm ảnh, chồng LED thứ ba 243 được loại bỏ ngoại trừ vùng của điểm ảnh phụ thứ ba B nhờ tạo mẫu chồng LED thứ ba 243. Nhờ đó, điện cực thuần trở thứ ba-2 245 được làm lộ ra, như được thể hiện trên các hình vẽ. Thêm vào đó, phần lõm có thể được tạo ra trên chồng LED thứ ba 243 trong vùng điểm ảnh phụ thứ ba B.

Đế đỡ điện cực 246 có thể được tạo ra trên điện cực thuần trở thứ ba-2 245 được làm lộ ra đối với phần lõm. Mặc dù điện cực thuần trở thứ ba-2 245 và đế đỡ điện cực 246 được mô tả là được tạo ra bởi các quy trình tách riêng, theo các phương án ưu tiên, điện cực thuần trở thứ ba-2 245 và đế đỡ điện cực 246 có thể được tạo ra cùng nhau bởi quy trình giống nhau. Ví dụ, sau khi điện cực thuần trở thứ ba-2 245 được làm lộ ra, điện cực thuần trở thứ ba-1 249 và đế đỡ điện cực 246 có thể được tạo ra cùng nhau bởi quy trình làm bong ra, ví dụ.

Như được thể hiện trên FIG.46A và FIG.46B, trong mỗi vùng điểm ảnh, điện cực thuần trở thứ ba-2 245, lớp kết dính thứ ba 247, lớp phản xạ thứ hai 267 và lớp cách điện trong suốt thứ hai 265 lần lượt được trải qua việc tạo mẫu để làm lộ ra chồng LED thứ hai 233. Điện cực thuần trở thứ ba-2 245 được bố trí giới hạn gần với vùng điểm ảnh phụ thứ ba B.

Trong mỗi vùng điểm ảnh, điện cực thuần trở thứ hai-1 239 được tạo ra trên chồng LED thứ hai 233. Như được thể hiện trên FIG.46A, điện cực thuần trở thứ hai-1 239 có thể bao gồm vùng đế đỡ và vùng được mở rộng. Vùng được mở rộng có thể

mở rộng cơ bản là theo hướng chiều dọc của điện cực phản xạ 225. Điện cực thuần trở thứ hai-1 239 tạo ra tiếp xúc thuần trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 233a. Như được thể hiện trên các hình vẽ, điện cực thuần trở thứ hai-1 239 có thể được bố trí giữa điện cực thuần trở thứ nhất-1 229 và điện cực thuần trở thứ ba-1 249, mà không bị giới hạn ở đó.

Như được thể hiện trên FIG.47A và FIG.47B, chồng LED thứ hai 233 được loại bỏ ngoại trừ vùng của điểm ảnh phụ thứ hai G trong mỗi điểm ảnh nhờ tạo mẫu chồng LED thứ hai 233. Trong vùng điểm ảnh phụ thứ hai G, chồng LED thứ hai 233 có thể chồng lên chồng LED thứ ba 243.

Khi chồng LED thứ hai 233 được trải qua việc tạo mẫu, điện cực thuần trở thứ hai-2 235 được làm lộ ra. Chồng LED thứ hai 233 có thể bao gồm phần lõm, nhờ đó để đỡ điện cực 236 có thể được tạo ra trên điện cực thuần trở thứ hai-2 235 trong phần lõm.

Mặc dù điện cực thuần trở thứ hai-1 239 và đế đỡ điện cực 236 được mô tả là được tạo ra bởi các quy trình tách riêng, theo các phương án ưu tiên, điện cực thuần trở thứ hai-1 239 và đế đỡ điện cực 236 có thể được tạo ra cùng nhau bởi quy trình giống nhau. Ví dụ, sau khi điện cực thuần trở thứ hai-2 235 được làm lộ ra, điện cực thuần trở thứ hai-1 239 và đế đỡ điện cực 236 có thể được tạo ra cùng nhau bởi quy trình làm bong ra hoặc tương tự.

Như được thể hiện trên FIG.48A và FIG.48B, điện cực thuần trở thứ hai-2 235, lớp kết dính thứ hai 237, lớp phản xạ thứ nhất 263, và lớp cách điện trong suốt thứ nhất 261 lần lượt được trải qua việc tạo mẫu để làm lộ ra chồng LED thứ nhất 223. Điện cực thuần trở thứ hai-2 235 được bố trí giới hạn gần với vùng điểm ảnh phụ thứ hai G.

Trong mỗi vùng điểm ảnh, điện cực thuần trở thứ nhất-1 229 được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 223 được làm lộ ra. Như được thể hiện trên FIG.48B, điện cực thuần trở thứ nhất-1 229 có thể bao gồm vùng đế đỡ và vùng được mở rộng. Vùng được mở rộng có thể mở rộng cơ bản là theo hướng chiều dọc của điện cực phản xạ 225.

Như được thể hiện trên FIG.49A và FIG.49B, chồng LED thứ nhất 223 được loại bỏ ngoại trừ vùng của điểm ảnh phụ thứ nhất R trong mỗi điểm ảnh nhờ tạo mẫu chồng LED thứ nhất 223. Điện cực thuần trở thứ nhất-1 229 có thể giữ lại trong vùng điểm ảnh phụ thứ nhất R. Chồng LED thứ nhất 223 chồng lên chồng LED thứ hai 233 và chồng LED thứ ba 243. Cụ thể hơn, chồng LED thứ hai 233 và chồng LED thứ ba 243 được bố trí giới hạn trong vùng bên trên của chồng LED thứ nhất 223.

Khi chồng LED thứ nhất 223 được trải qua việc tạo mẫu, điện cực phản xạ 225 được làm lộ ra và bề mặt của lớp kết dính thứ nhất 253 có thể được làm lộ ra một phần. Theo các phương án ưu tiên khác, lớp cách điện có thể được bố trí trên lớp kết dính thứ nhất 253. Trong trường hợp này, lớp cách điện được làm lộ ra và bề mặt của lớp kết dính thứ nhất 253 có thể không được làm lộ ra.

Như được thể hiện trên FIG.50A và FIG.50B, lớp cách điện bên dưới 268 được tạo ra. Lớp cách điện bên dưới 268 có thể bao phủ các chồng LED từ thứ nhất đến thứ ba 223, 233, 243, điện cực phản xạ 225, và lớp kết dính thứ nhất 253. Lớp cách điện bên dưới 268 có thể được trải qua việc tạo mẫu để tạo ra các lỗ hổng mà làm lộ ra điện cực thuần trở thứ nhất-1 229, điện cực thuần trở thứ hai-1 239, điện cực thuần trở thứ ba-1 249, các đế đỡ điện cực 236, 246, và điện cực phản xạ 225.

Như được thể hiện trên FIG.51, các đường liên kết nối 273 và các phần nối 273a, 277a, 277b được tạo ra trên lớp cách điện bên dưới 268. Phần nối 273a nối điện cực thuần trở thứ hai-1 239 với các đường liên kết nối 273, phần nối 277a nối đế đỡ điện cực 246 với điện cực phản xạ 225, và phần nối 277b nối đế đỡ điện cực 236 với điện cực phản xạ 225. Là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.51 là giống với FIG.50B, và do đó, sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa.

Như được thể hiện trên FIG.52A và FIG.52B, lớp cách điện bên trên 269 được tạo ra. Lớp cách điện bên trên 269 bao phủ các đường liên kết nối 273 và các phần nối 273a, 277a, 277b. Lớp cách điện bên trên 269 có thể được trải qua việc tạo mẫu để làm lộ ra các vùng đế đỡ của điện cực thuần trở thứ nhất-1 229 và điện cực thuần trở thứ

ba-1 249.

Như được thể hiện trên FIG.53, các đường liên kết nối 271, 275 và các phần nối 271a, 275a được tạo ra trên lớp cách điện bên trên 269. Phần nối 271a nối các đường liên kết nối 271 với điện cực thuận trở thứ ba-1 249, và phần nối 275a nối các đường liên kết nối 275 với điện cực thuận trở thứ nhất-1 229.

Theo cách này, thiết bị hiển thị 2000A được mô tả có dựa vào FIG.38 và FIG.39 có thể được tạo ra. Là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.53 là giống với FIG.52B, và do đó sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa.

Mặc dù các điểm ảnh được mô tả là được điều khiển theo phương pháp ma trận thụ động theo một phương án ưu tiên được minh họa, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó, và các điểm ảnh có thể được điều khiển theo phương pháp ma trận chủ động theo các phương án ưu tiên.

FIG.54 là hình chiếu đứng giản lược thể hiện thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên khác. Mặc dù điện cực phản xạ 225 có thể được tạo ra trực tiếp trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 223b như được thể hiện trên FIG.41A, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó.

Cụ thể hơn, như được thể hiện trên FIG.54, điện cực phản xạ 225 có thể bao gồm lớp tiếp xúc thuận trở 225a và lớp phản xạ 225b. Lớp tiếp xúc thuận trở 225a có thể được tạo ra từ, ví dụ, các hợp kim Au-Zn hoặc các hợp kim Au-Be, và lớp phản xạ 225b có thể được tạo ra từ Al, Ag hoặc Au. Khi lớp phản xạ 225b được tạo ra từ Au, lớp phản xạ 225b có thể thể hiện độ phản xạ tương đối cao tương ứng với ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 223, ví dụ, ánh sáng đỏ, và có thể thể hiện hệ số phản xạ tương đối thấp tương ứng với ánh sáng được tạo ra từ chồng LED thứ hai 233 và chồng LED thứ ba 243, ví dụ, ánh sáng xanh lục hoặc ánh sáng xanh lam.

Lớp cách điện 227 có thể được bố trí giữa lớp phản xạ 225b và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 223b. Lớp cách điện 227 có thể có các lỗ hờ mà làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 223b, và lớp tiếp xúc thuận trở 225a có thể được tạo ra

trong các lỗ hổng của lớp cách điện 227.

Đối với lớp phản xạ 225b bao phủ lớp cách điện 227, bộ phản xạ đẳng hướng (ODR) có thể được tạo ra bởi kết cấu được xếp chồng của chồng LED thứ nhất 223 có hệ số khúc xạ cao, lớp cách điện 227 có hệ số khúc xạ thấp, và lớp phản xạ 225b.

Điện cực phản xạ 225 có thể được tạo ra bởi quy trình tiếp theo. Trước tiên, chồng LED thứ nhất 223 được phát triển trên tấm nền 221 và lớp cách điện 227 được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 223. Sau đó, (các) lỗ hổng được tạo ra nhờ tạo mẫu lớp cách điện 227. Ví dụ, SiO₂ được tạo ra trên chồng LED thứ nhất 223 và lớp cản quang được bố trí trên đó, tiếp theo là tạo ra mẫu lớp cản quang thông qua in ảnh litô và phát triển. Tiếp theo, lớp SiO₂ được trải qua việc tạo mẫu sử dụng mẫu lớp cản quang như là mặt nạ ăn mòn, nhờ đó tạo ra lớp cách điện 227 có lỗ hổng được tạo ra trong đó.

Tiếp theo, lớp tiếp xúc thuận trở 225a được tạo ra trong (các) lỗ hổng của lớp cách điện 227. Lớp tiếp xúc thuận trở 225a có thể được tạo ra bởi quy trình làm bong ra, ví dụ. Sau khi tạo ra lớp tiếp xúc thuận trở 225a, lớp phản xạ 225b được tạo ra để bao phủ lớp tiếp xúc thuận trở 225a và lớp cách điện 227. Lớp phản xạ 225b có thể được tạo ra bởi quy trình làm bong ra, ví dụ. Lớp phản xạ 225b có thể bao phủ một phần hoặc toàn phần lớp tiếp xúc thuận trở 225a, như được thể hiện trên các hình vẽ. Điện cực phản xạ 225 được tạo ra bởi lớp tiếp xúc thuận trở 225a và lớp phản xạ 225b. Hình dạng của điện cực phản xạ 225 cơ bản là giống với hình dạng của điện cực phản xạ được mô tả trên đây, và do đó, các mô tả chi tiết của nó sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa.

Mặc dù chồng LED thứ nhất 223 được mô tả là được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP để phát ra ánh sáng đỏ, tuy nhiên, các khái niệm sáng tạo không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, chồng LED thứ nhất 223 có thể phát ra ánh sáng xanh lục hoặc ánh sáng xanh lam. Trong trường hợp này, chồng LED thứ nhất 223 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInN. Thêm vào đó, chồng LED thứ hai 233 hoặc chồng LED thứ ba 243 có thể được tạo ra từ các lớp bán dẫn dựa trên AlGaInP.

Theo các một phương án ưu tiên, nhiều điểm ảnh có thể được tạo ra tại phiên

phẳng nhờ việc gắn phiến, nhờ đó loại trừ nhu cầu để gắn riêng rẽ của các điôt phát quang.

Mặc dù các ví dụ ưu tiên và các phương án thực hiện cụ thể đã được mô tả ở đây, các phương án và các cải biến khác nhau sẽ là hiển nhiên từ phần mô tả này. Theo đó, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này, mà có phạm vi rộng hơn theo yêu cầu bảo hộ kèm theo và các cải biến hiển nhiên khác nhau và các sắp xếp tương đương 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. Kết cấu phát quang được xếp chồng bao gồm:

tấm nền;

nhiều khối epitaxy phụ được bố trí trên tấm nền để xác định vùng xếp chồng thứ nhất giữa tấm nền và các khối epitaxy phụ, các khối epitaxy phụ được bố trí một khối này bên trên một khối khác để xác định vùng xếp chồng thứ hai giữa các khối epitaxy phụ liền kề, mỗi trong số các khối epitaxy phụ được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có màu sắc khác nhau;

lớp cách điện thứ nhất được bố trí trong vùng xếp chồng thứ nhất giữa tấm nền và các khối epitaxy phụ;

lớp cách điện thứ hai được bố trí trong vùng xếp chồng thứ hai giữa các khối epitaxy phụ liền kề; và

lớp cách điện thứ ba có độ dày khác với độ dày của các lớp cách điện thứ nhất và thứ hai và bao phủ các đầu đối diện của mỗi trong số lớp cách điện thứ nhất và lớp cách điện thứ hai,

trong đó:

mỗi khối epitaxy phụ có diện tích phát ra ánh sáng mà chồng lên một khối khác; và

ít nhất là một khối epitaxy phụ có diện tích khác với diện tích của khối epitaxy phụ khác.

2. Kết cấu phát quang được xếp chồng theo điểm 1, trong đó diện tích của mỗi khối epitaxy phụ giảm xuống dọc theo hướng thứ nhất.

3. Kết cấu phát quang được xếp chồng theo điểm 2, trong đó, giữa hai khối epitaxy phụ liền kề, khối epitaxy phụ bên trên chồng lên hoàn toàn khối epitaxy phụ bên dưới có

diện tích lớn hơn.

4. Kết cấu phát quang được xếp chồng theo điểm 1, trong đó ánh sáng được phát ra từ mỗi khối epitaxy phụ có các dải năng lượng khác với nhau, và các dải năng lượng tăng lên dọc theo hướng thứ nhất.

5. Kết cấu phát quang được xếp chồng theo điểm 1, trong đó các khối epitaxy phụ điều khiển được một cách độc lập.

6. Kết cấu phát quang được xếp chồng theo điểm 1, trong đó ánh sáng được phát ra từ khối epitaxy phụ bên dưới được tạo cấu hình để được phát ra bên ngoài của kết cấu được xếp chồng phát quang nhờ đi thông qua khối epitaxy phụ bên trên được bố trí trên khối epitaxy phụ bên dưới.

7. Kết cấu phát quang được xếp chồng theo điểm 6, trong đó khối epitaxy phụ bên trên được tạo cấu hình để truyền ít nhất là khoảng 80% của ánh sáng được phát ra từ khối epitaxy phụ bên dưới.

8. Kết cấu phát quang được xếp chồng theo điểm 1, trong đó các khối epitaxy phụ bao gồm:

 chồng epitaxy thứ nhất được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có màu sắc thứ nhất;

 chồng epitaxy thứ hai được bố trí trên chồng epitaxy thứ nhất và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có màu sắc thứ hai có dải chiều dài bước sóng khác với ánh sáng có màu sắc thứ nhất; và

 chồng epitaxy thứ ba được bố trí trên chồng epitaxy thứ hai và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có màu sắc thứ ba có dải chiều dài bước sóng khác với các ánh sáng có màu sắc thứ nhất và thứ hai.

9. Kết cấu phát quang được xếp chồng theo điểm 8, trong đó các ánh sáng có màu sắc thứ nhất, thứ hai, thứ ba là ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng xanh lam, tương ứng.

10. Kết cấu phát quang được xếp chồng theo điểm 8, trong đó mỗi trong số các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba bao gồm:

lớp bán dẫn loại p;

lớp chủ động được bố trí trên lớp bán dẫn loại p; và

lớp bán dẫn loại n được bố trí trên lớp chủ động.

11. Kết cấu phát quang được xếp chồng theo điểm 10, trong đó kết cấu này còn bao gồm các điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được nối với các lớp bán dẫn loại p của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, tương ứng,

trong đó ít nhất là một trong số các khối epitaxy phụ bao gồm lỗ xuyên qua ít nhất là một trong số các khối epitaxy phụ, các điện cực tiếp xúc loại p thứ hai và thứ ba được bố trí tương ứng với một trong số các lỗ này.

12. Kết cấu phát quang được xếp chồng theo điểm 11, trong đó điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất được bố trí giữa tấm nền và chồng epitaxy thứ nhất.

13. Kết cấu phát quang được xếp chồng theo điểm 11, trong đó kết cấu này còn bao gồm các điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được nối với các lớp bán dẫn loại n của các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, tương ứng.

14. Kết cấu phát quang được xếp chồng theo điểm 13, trong đó kết cấu này còn bao gồm:

đường chung cấp điện áp chung tới các điện cực tiếp xúc loại p thứ nhất, thứ hai, và thứ ba; và

các đường tín hiệu phát quang thứ nhất, thứ hai, và thứ ba cấp tín hiệu phát quang tới các điện cực tiếp xúc loại n thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, tương ứng.

15. Kết cấu phát quang được xếp chồng theo điểm 8, trong đó kết cấu này còn bao gồm ít nhất là một trong số bộ lọc chiều dài bước sóng thứ nhất được bố trí giữa chồng epitaxy thứ nhất và chồng epitaxy thứ hai, và bộ lọc chiều dài bước sóng thứ hai được bố trí giữa chồng epitaxy thứ hai và chồng epitaxy thứ ba.

16. Kết cấu phát quang được xếp chồng theo điểm 1, trong đó điểm ảnh điôt phát quang bao gồm LED cỡ micrô có diện tích bề mặt nhỏ hơn so với khoảng 10.000 μm vuông.

17. Kết cấu phát quang được xếp chồng theo điểm 10, trong đó ít nhất là một trong số các chồng epitaxy thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có mẫu lồi lõm được tạo ra trên một bề mặt của nó.

18. Thiết bị hiển thị bao gồm:

tám nền;

nhiều điểm ảnh, ít nhất là một trong số các điểm ảnh bao gồm kết cấu phát quang được xếp chồng bao gồm:

nhiều khối epitaxy phụ được bố trí trên tám nền để xác định vùng xếp chồng thứ nhất giữa tám nền và các khối epitaxy phụ, các khối epitaxy phụ được bố trí một khối này bên trên một khối khác để xác định vùng xếp chồng thứ hai giữa các khối epitaxy phụ liền kề, mỗi trong số các khối epitaxy phụ được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có màu sắc khác nhau;

lớp cách điện thứ nhất được bố trí trong vùng xếp chồng thứ nhất giữa tám nền và các khối epitaxy phụ;

lớp cách điện thứ hai được bố trí trong vùng xếp chồng thứ hai giữa các khối epitaxy phụ liền kề; và

lớp cách điện thứ ba có độ dày khác với độ dày của các lớp cách điện thứ nhất và thứ hai và bao phủ các đầu đối diện của mỗi trong số lớp cách điện thứ nhất và lớp cách điện thứ hai,

trong đó:

mỗi khối epitaxy phụ có diện tích phát ra ánh sáng mà chồng lên một khối khác; và

ít nhất là một khối epitaxy phụ có diện tích khác với diện tích của khối epitaxy phụ khác.

19. Thiết bị hiển thị theo điểm 18, trong đó thiết bị hiển thị được tạo cấu hình để được điều khiển theo phương pháp ma trận thụ động.

20. Thiết bị hiển thị theo điểm 18, trong đó thiết bị hiển thị được tạo cấu hình để được điều khiển theo phương pháp ma trận chủ động.

FIG.1

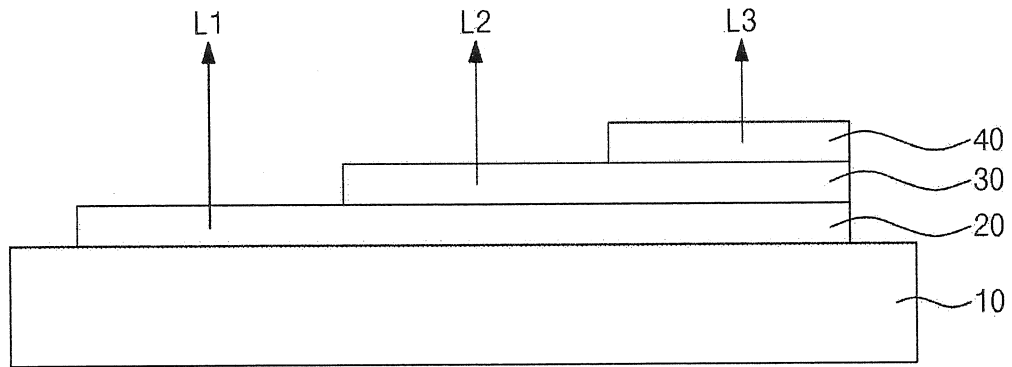


FIG.2

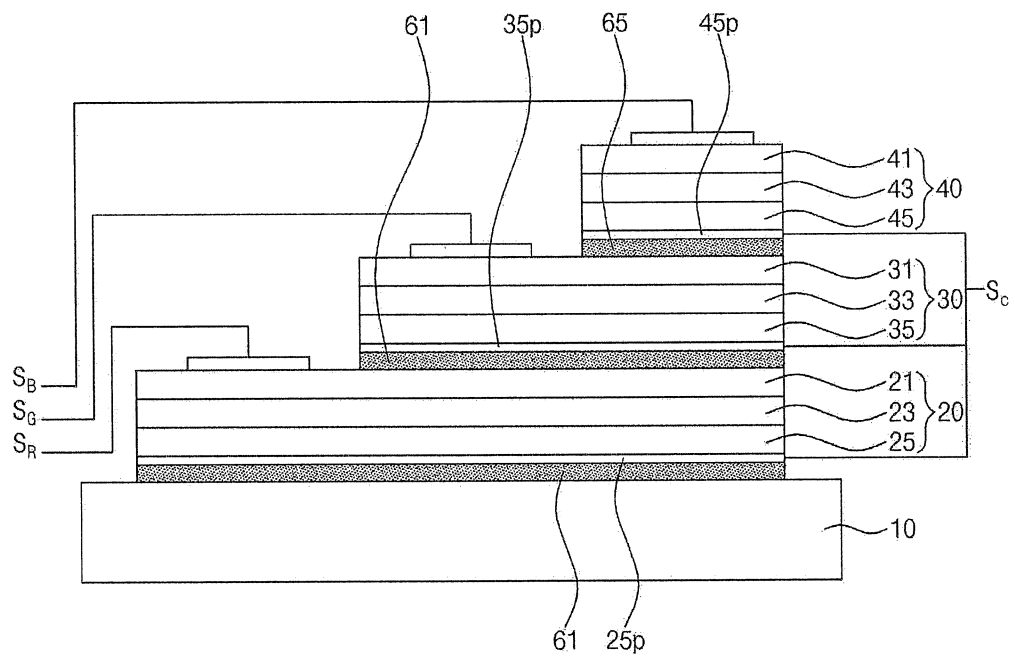


FIG.3

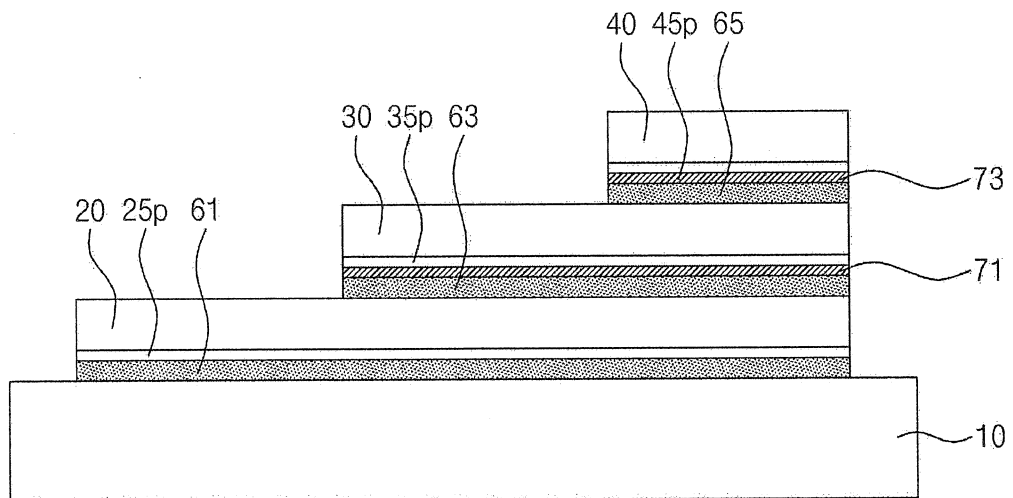


FIG.4

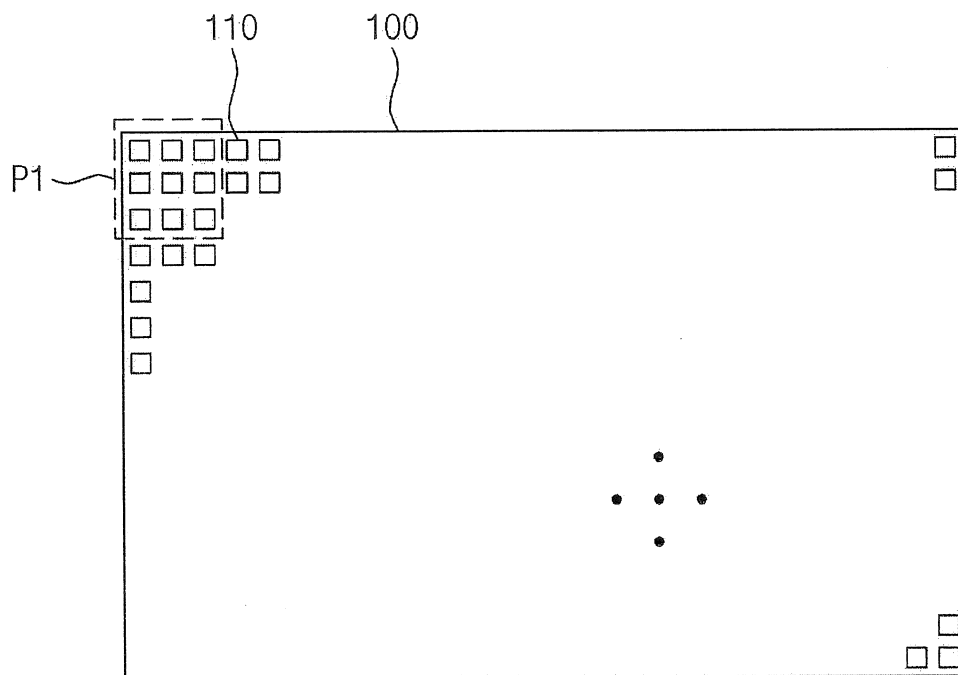


FIG.5

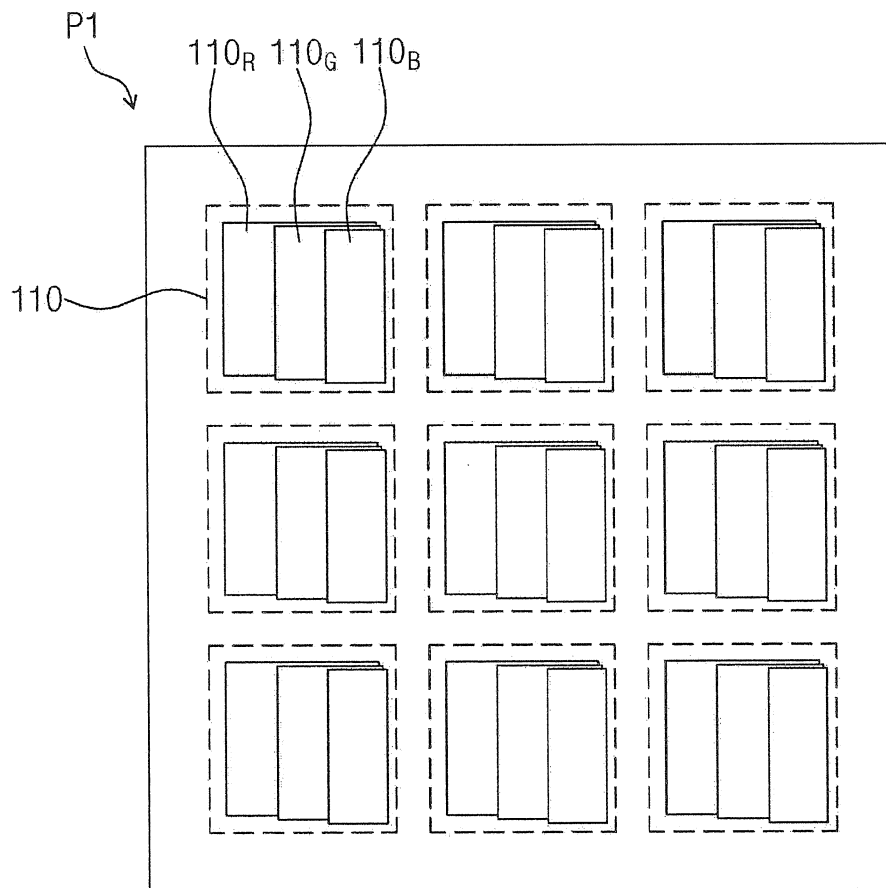


FIG.6

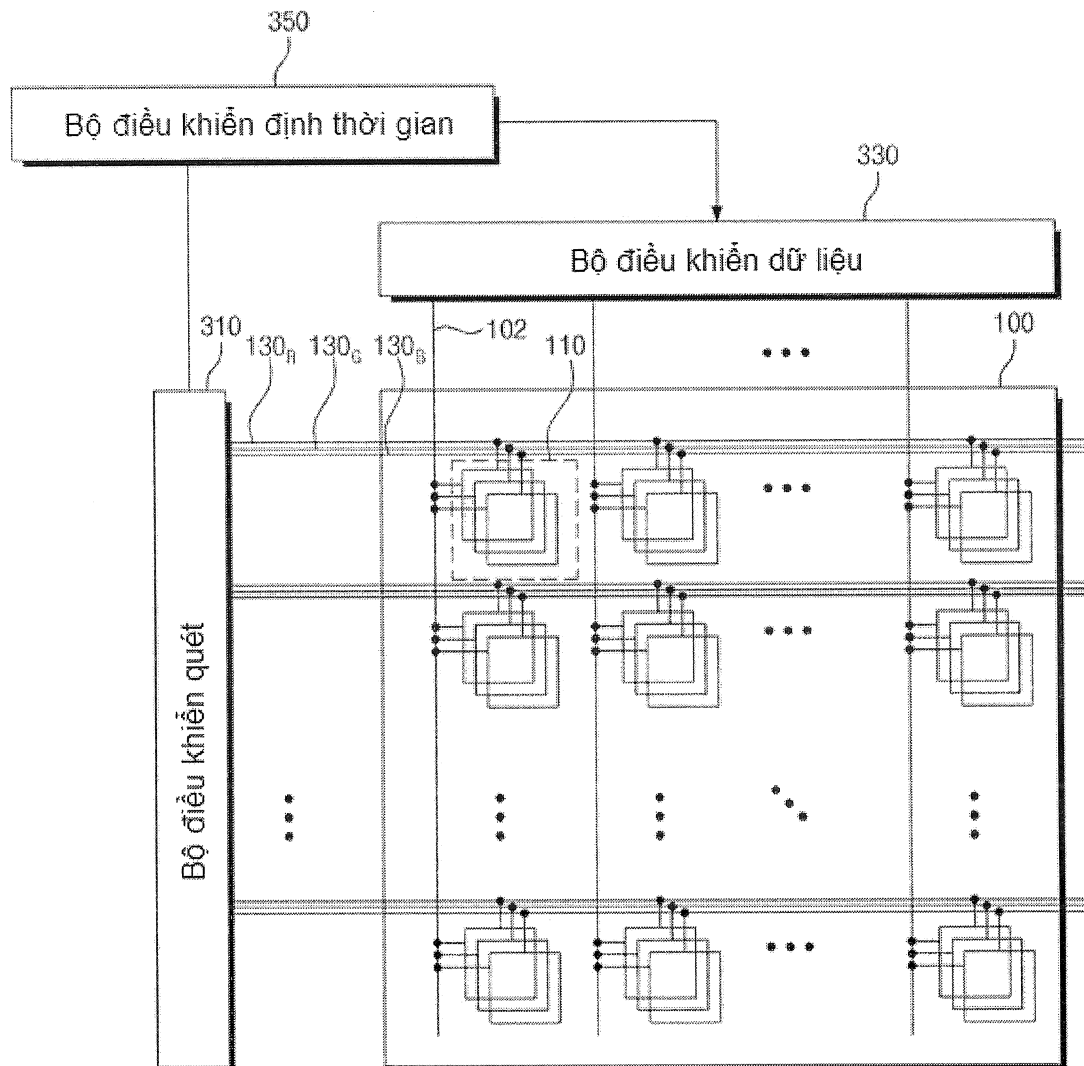


FIG.7

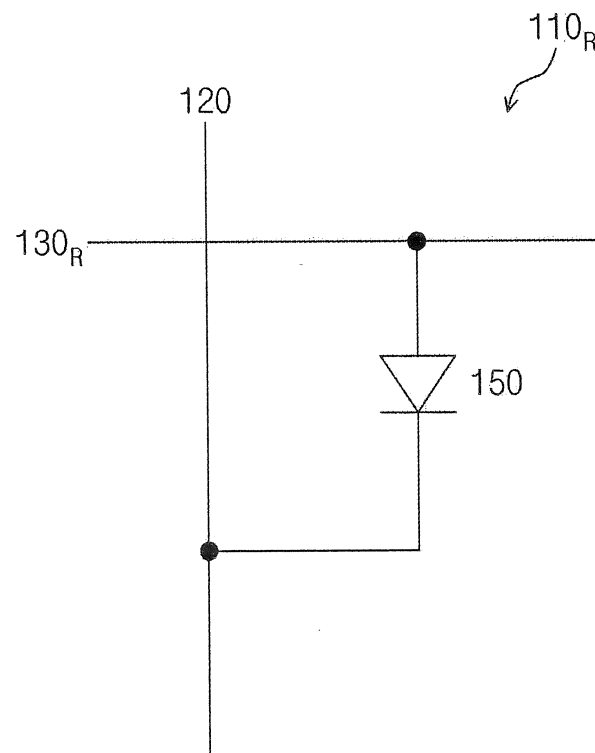


FIG.8

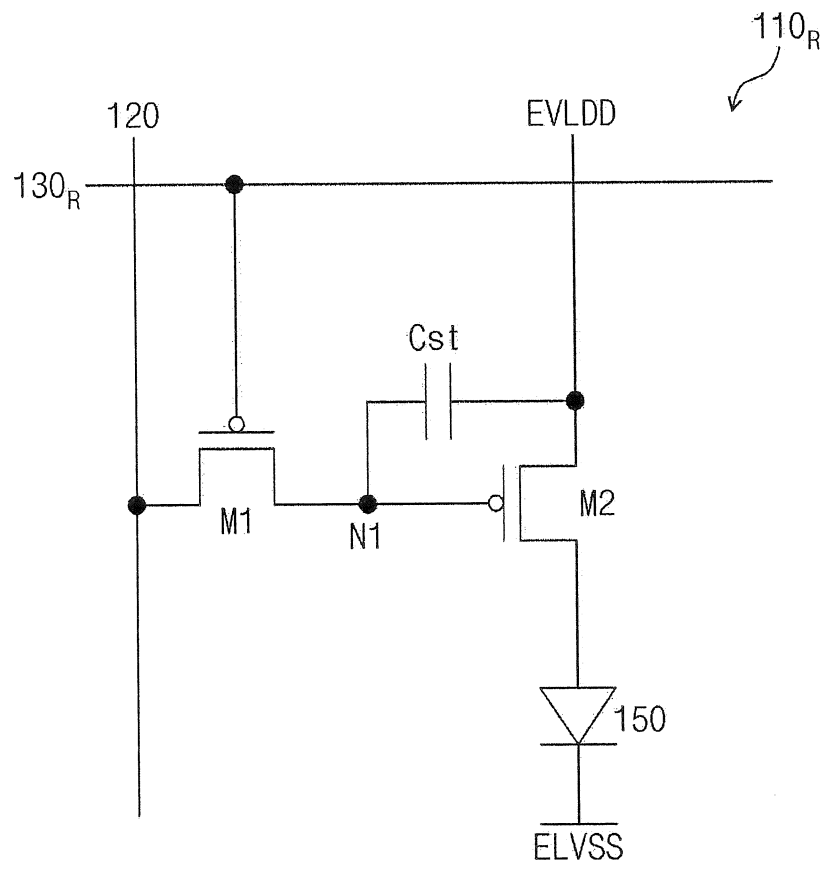


FIG. 9

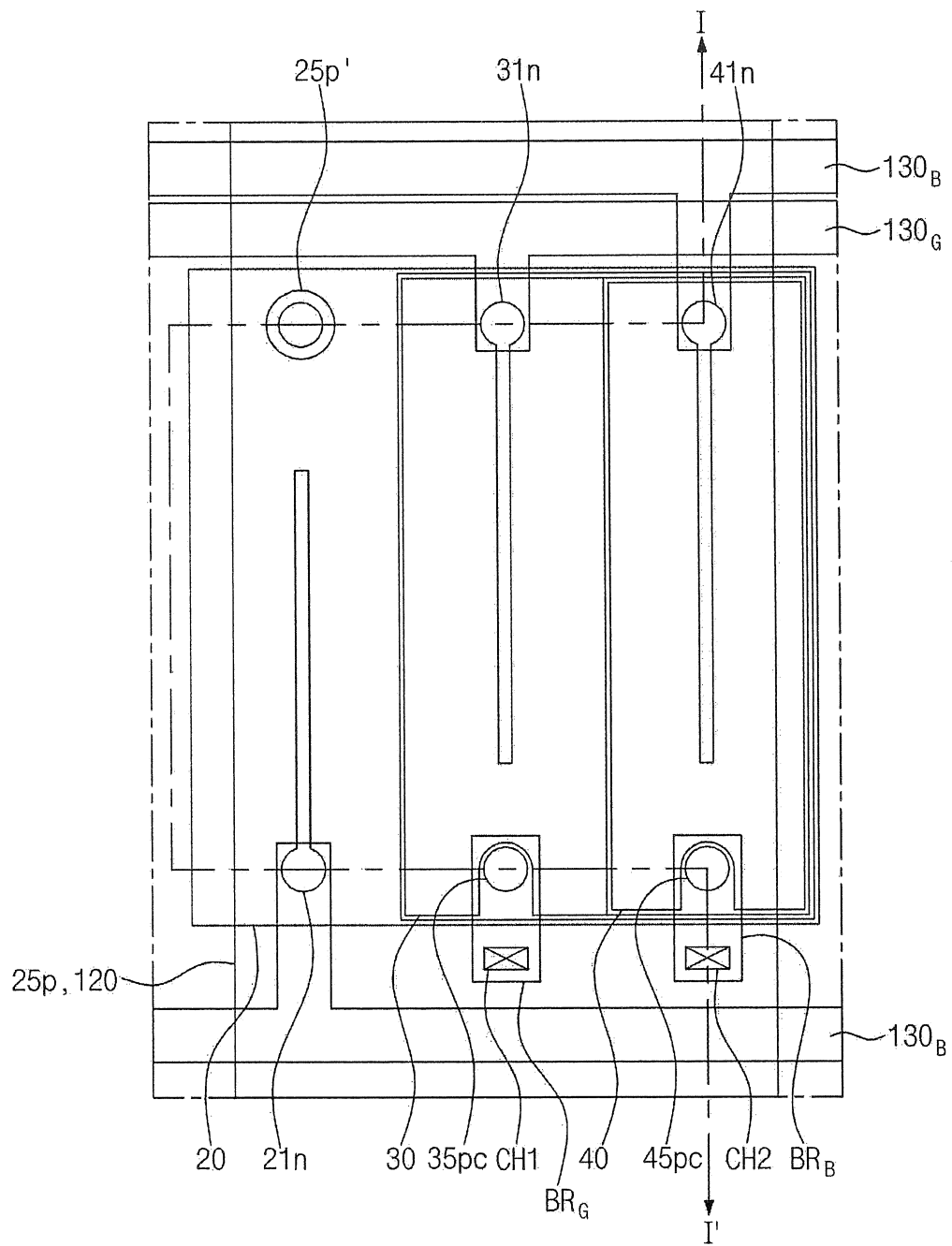


FIG.10

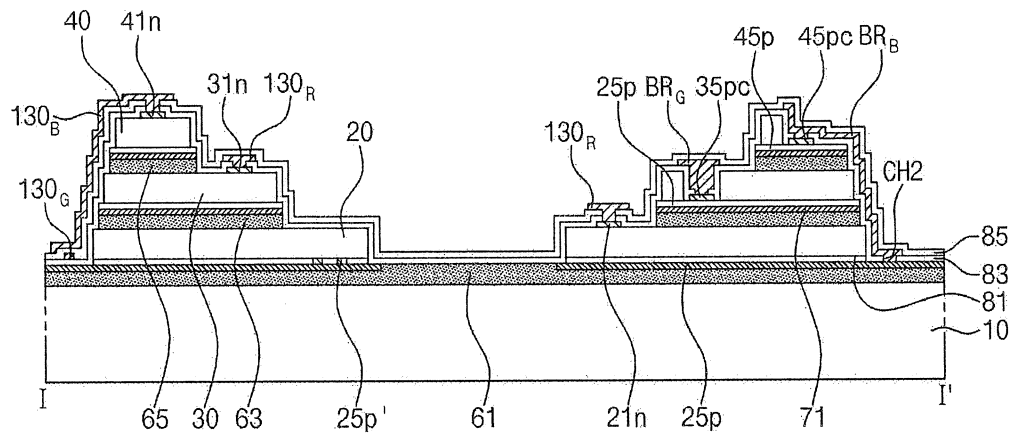


FIG.11

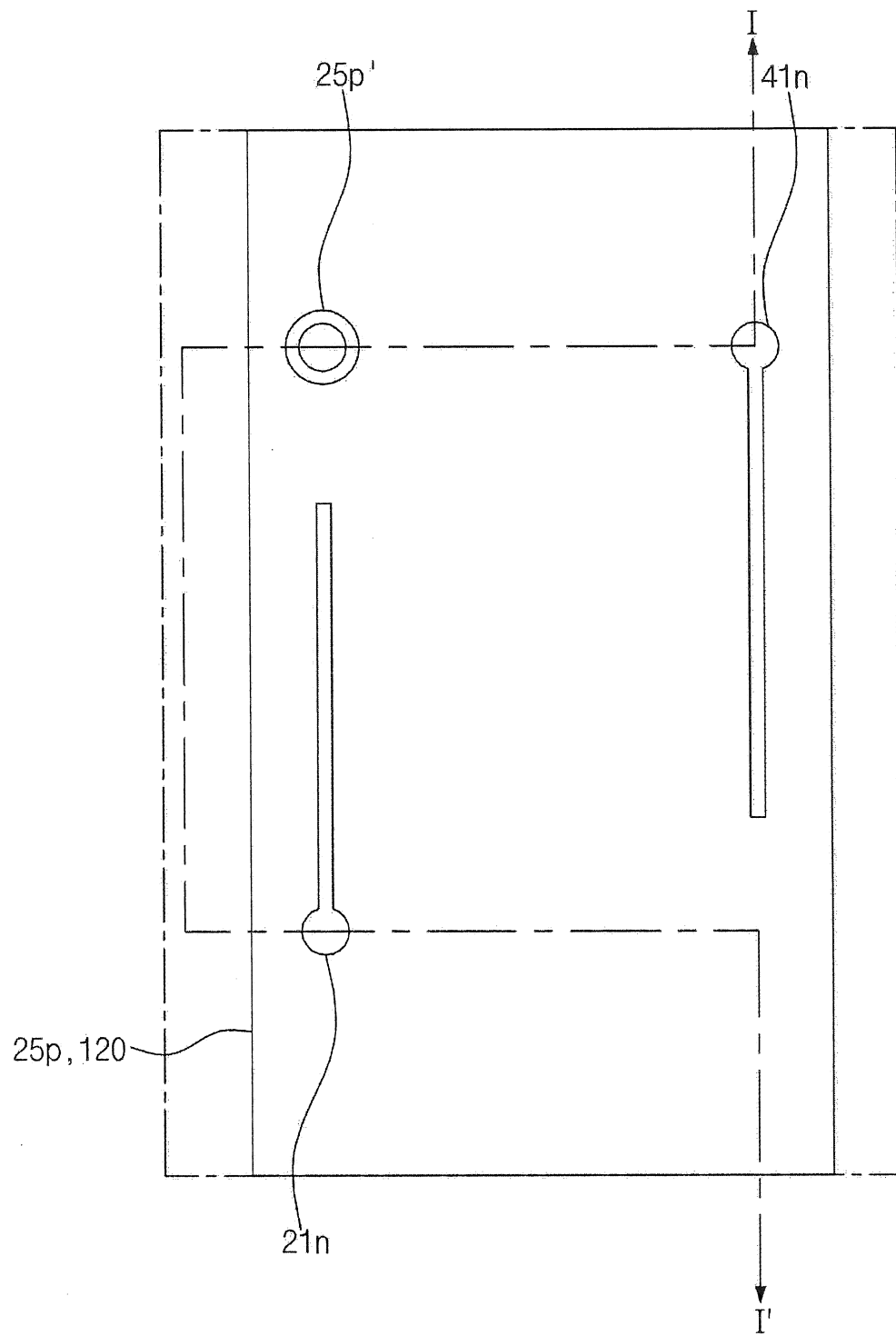


FIG.12

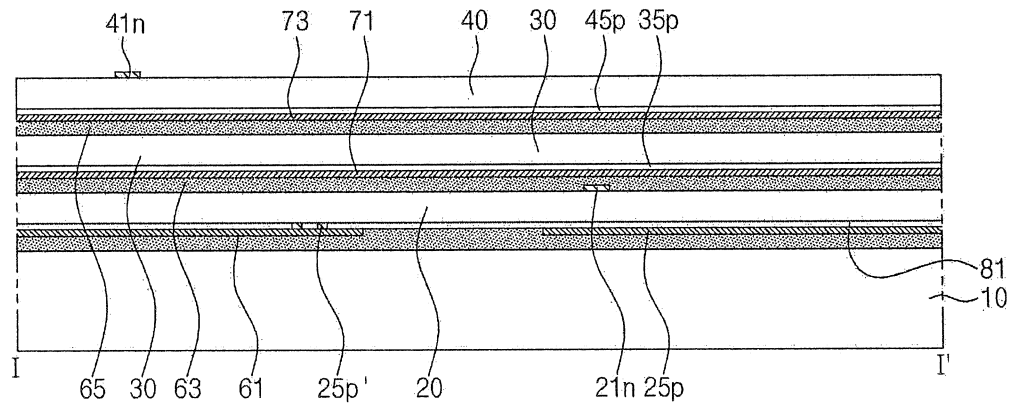


FIG.13

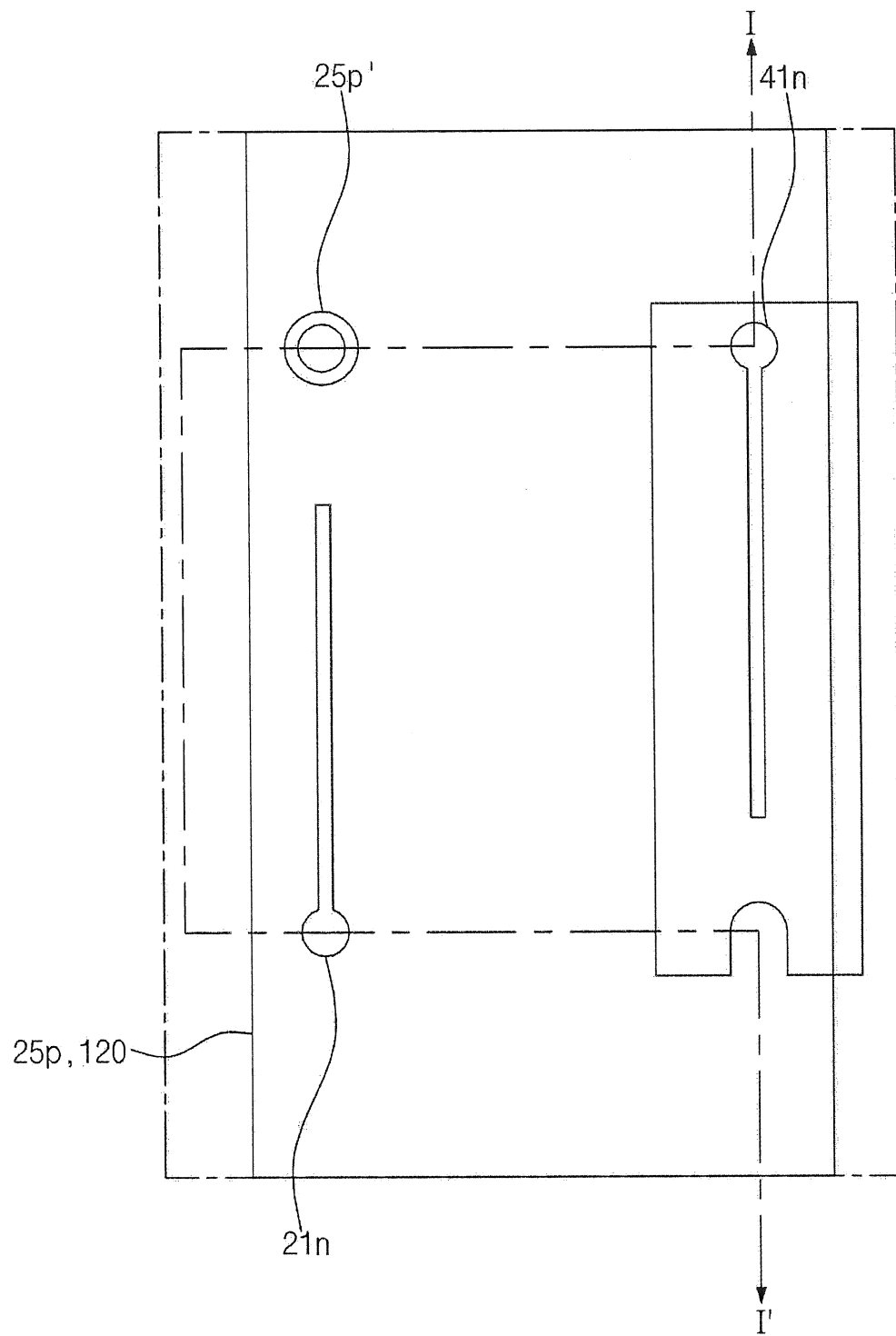


FIG.14

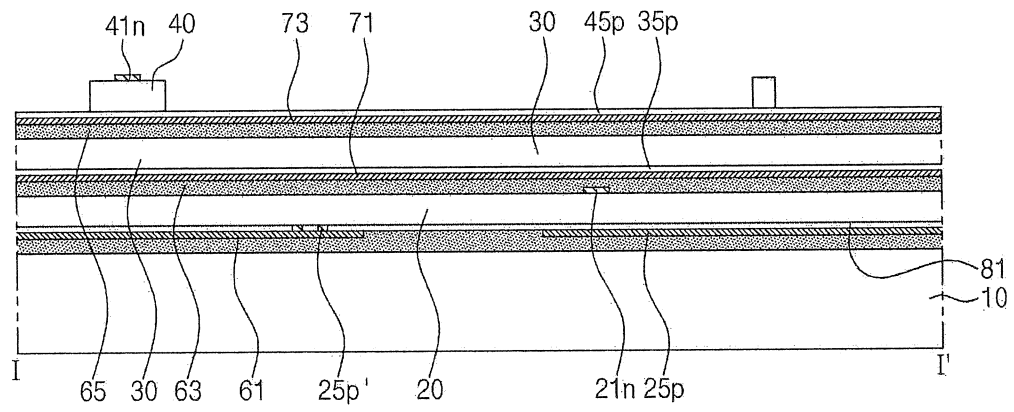


FIG.15

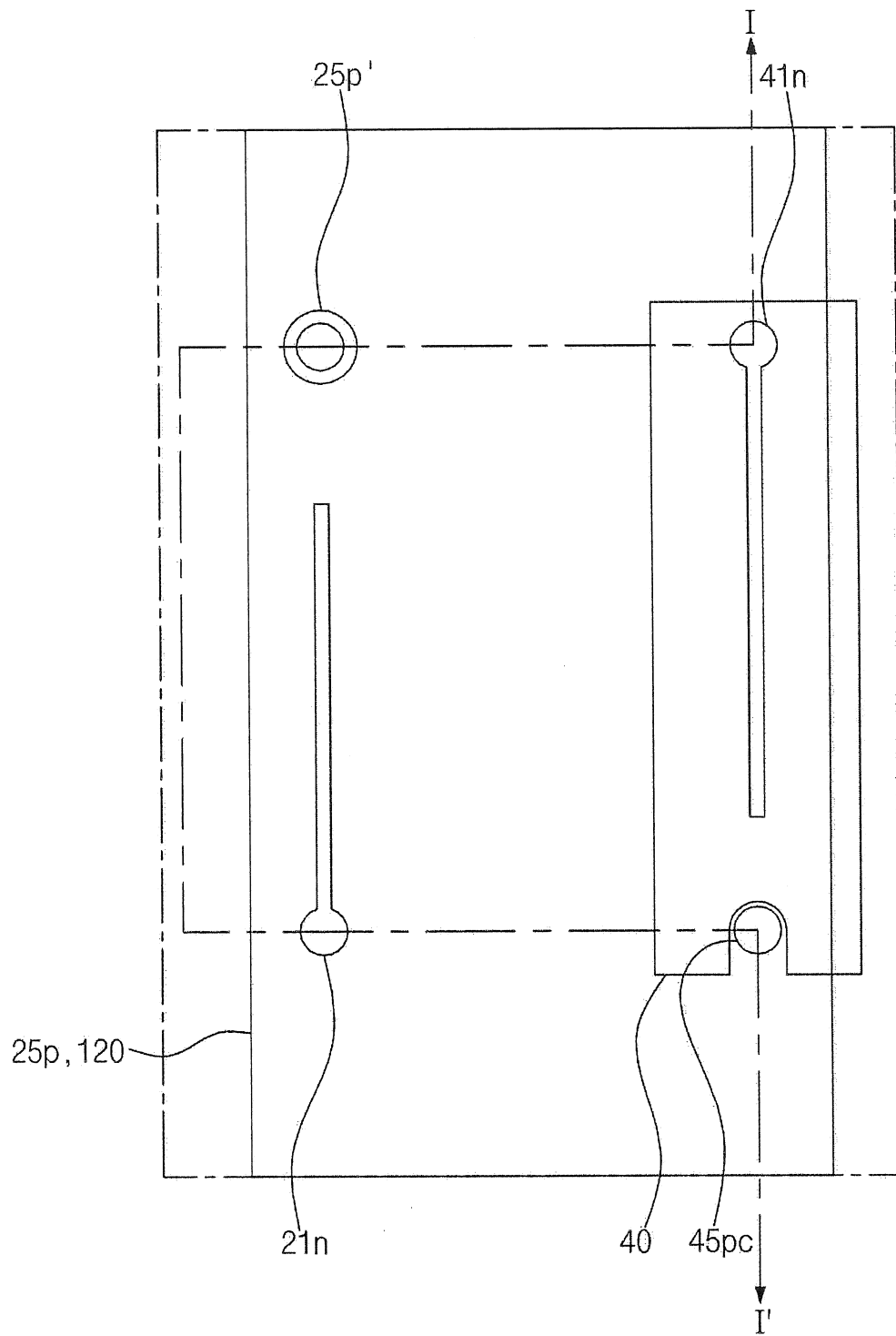


FIG.16

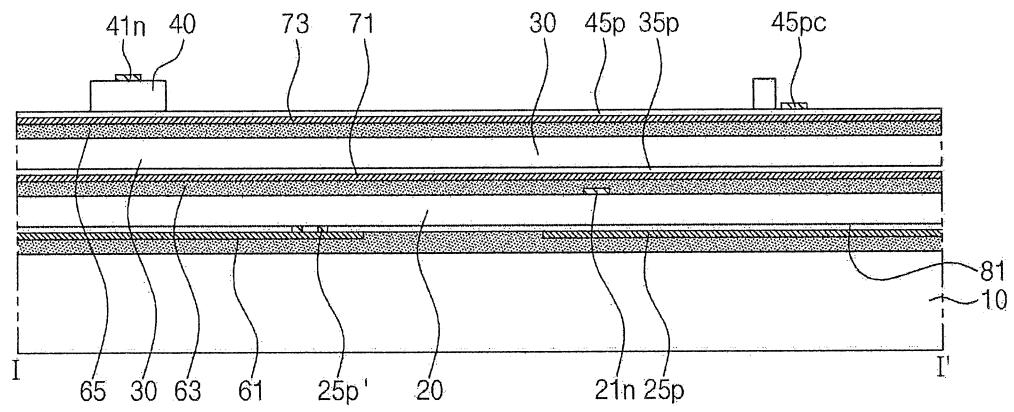


FIG.17

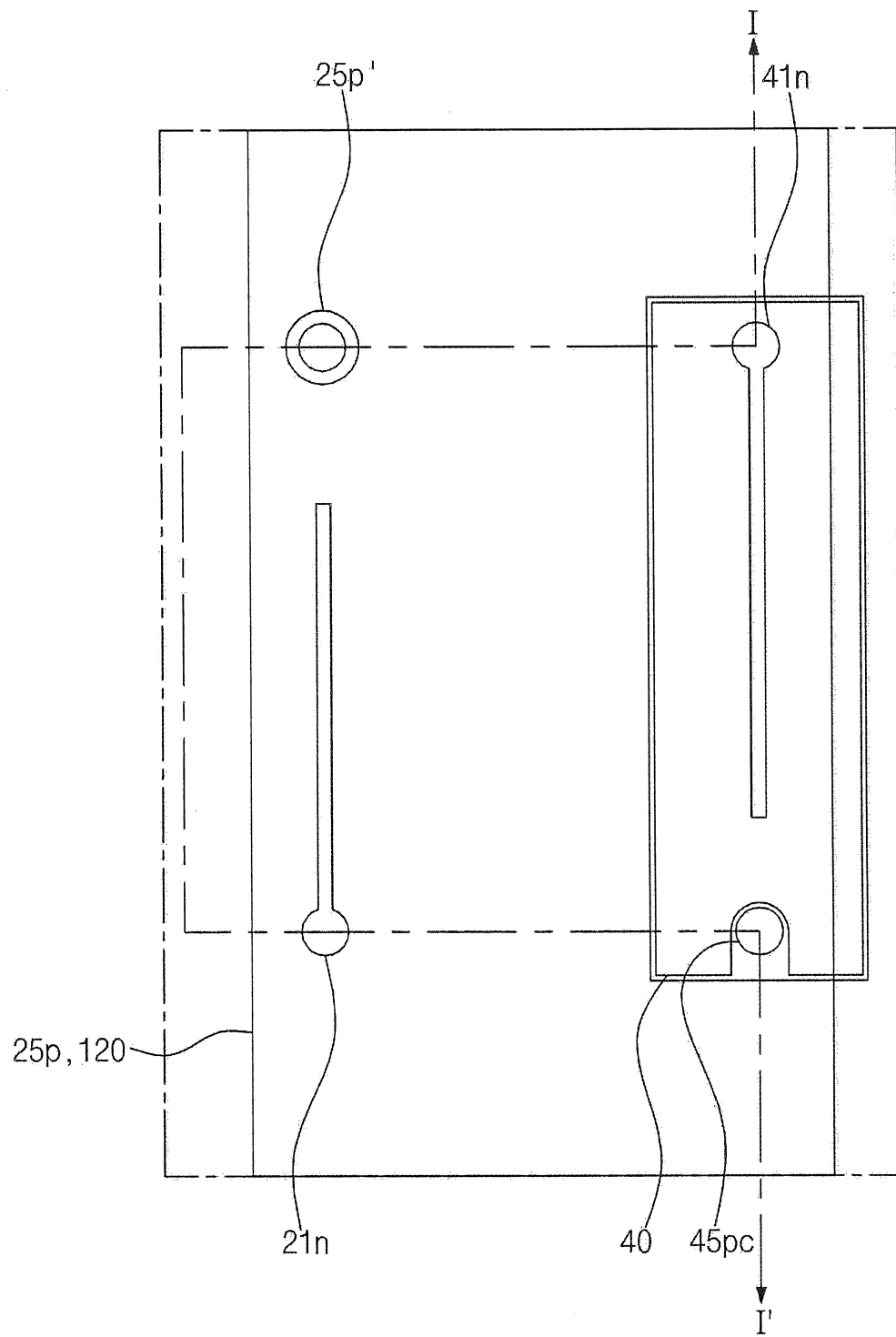


FIG.18

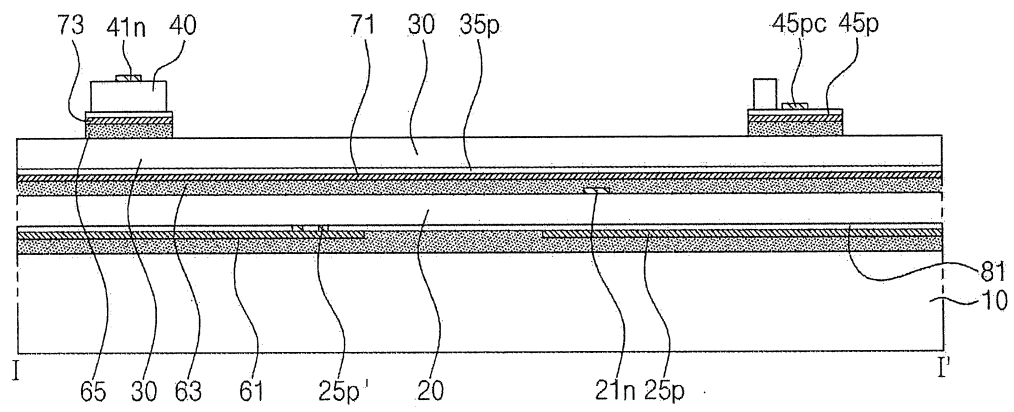


FIG.19

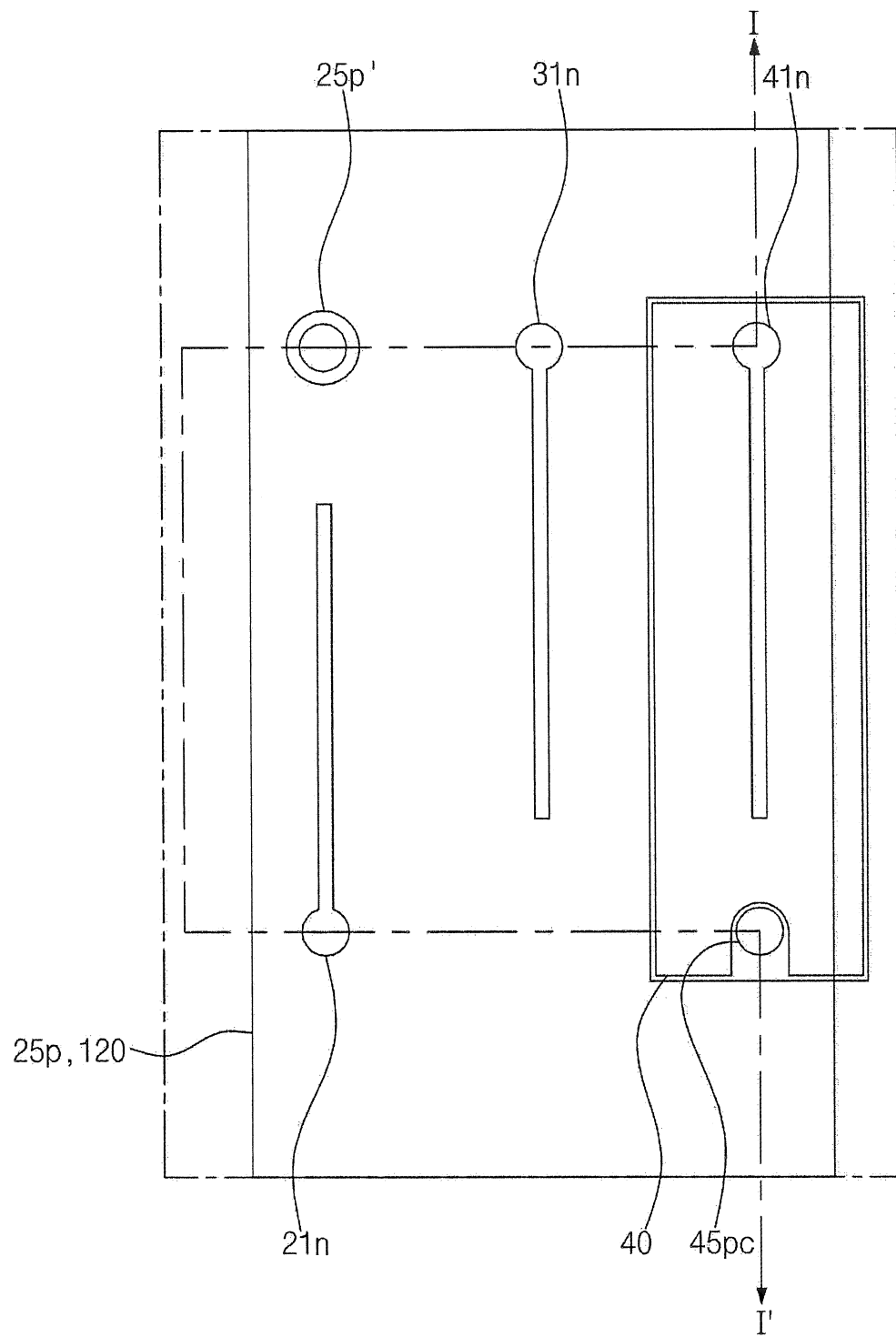


FIG.20

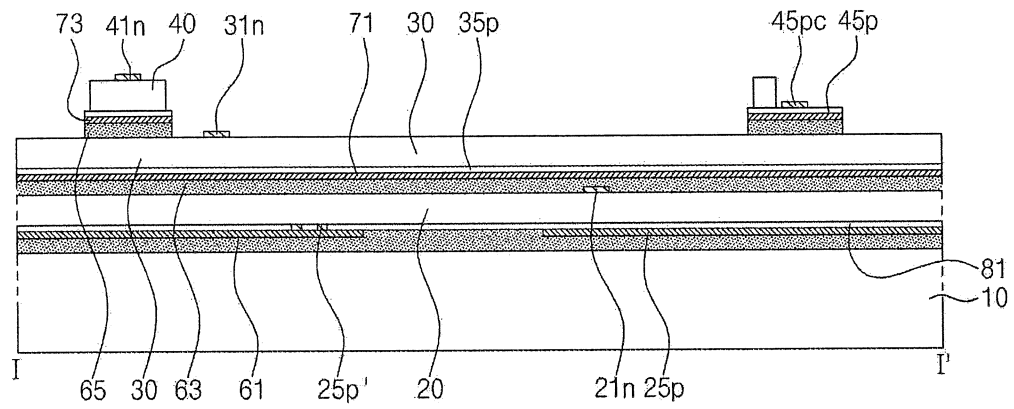


FIG.21

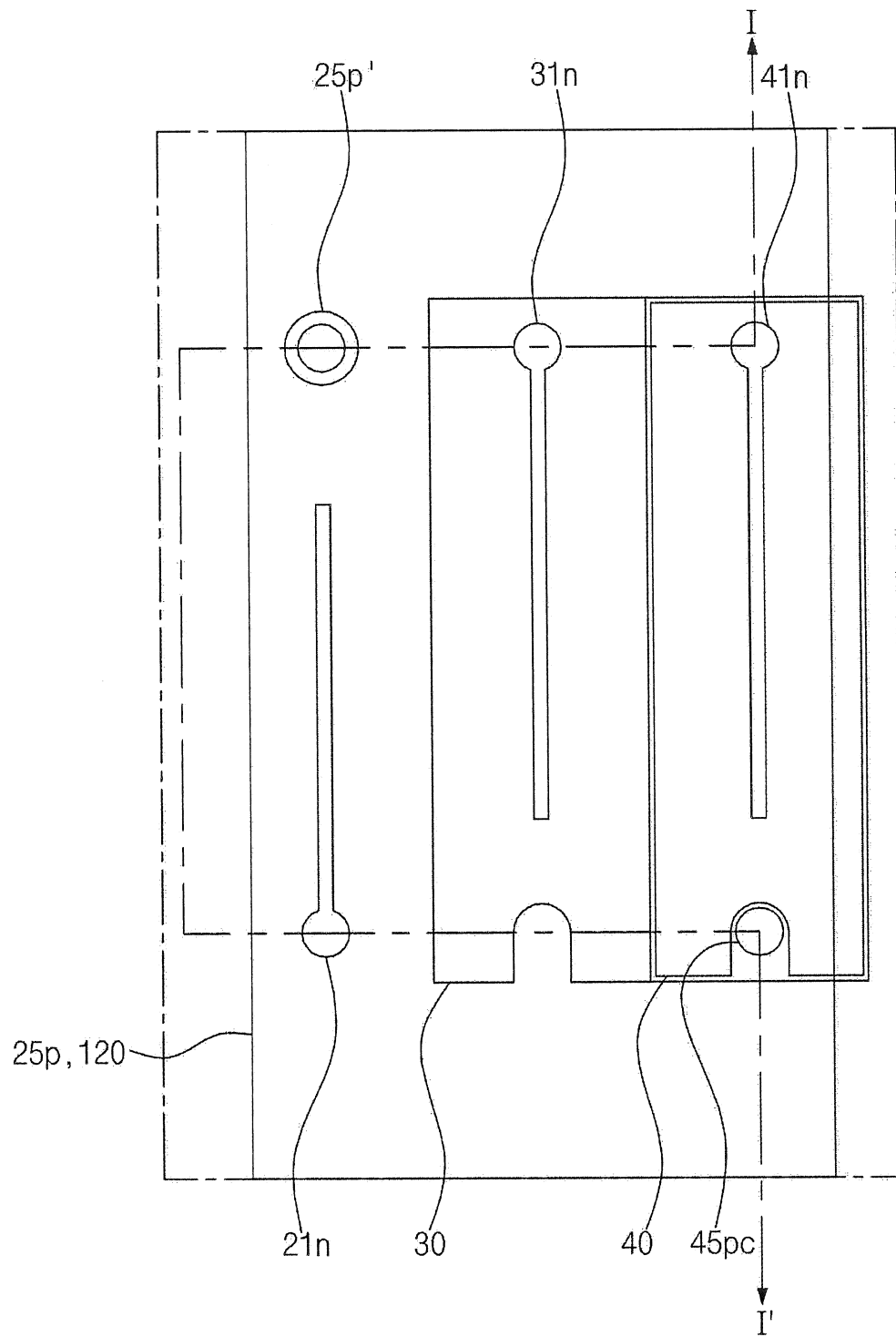


FIG.22

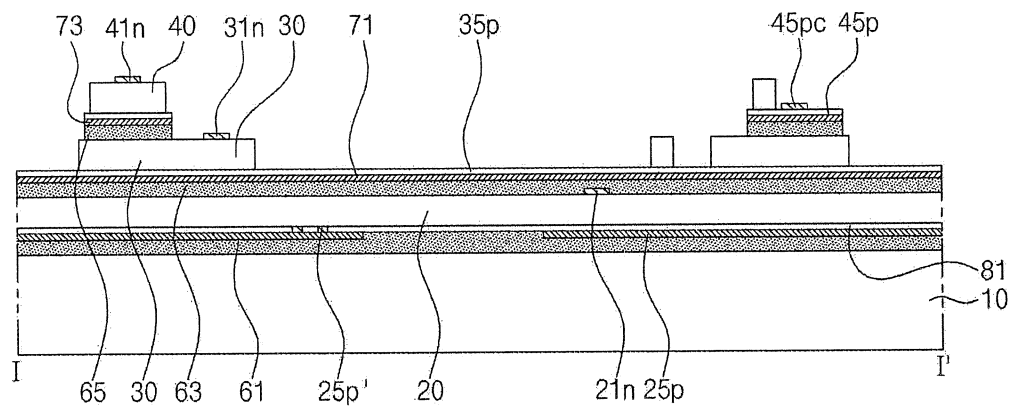


FIG.23

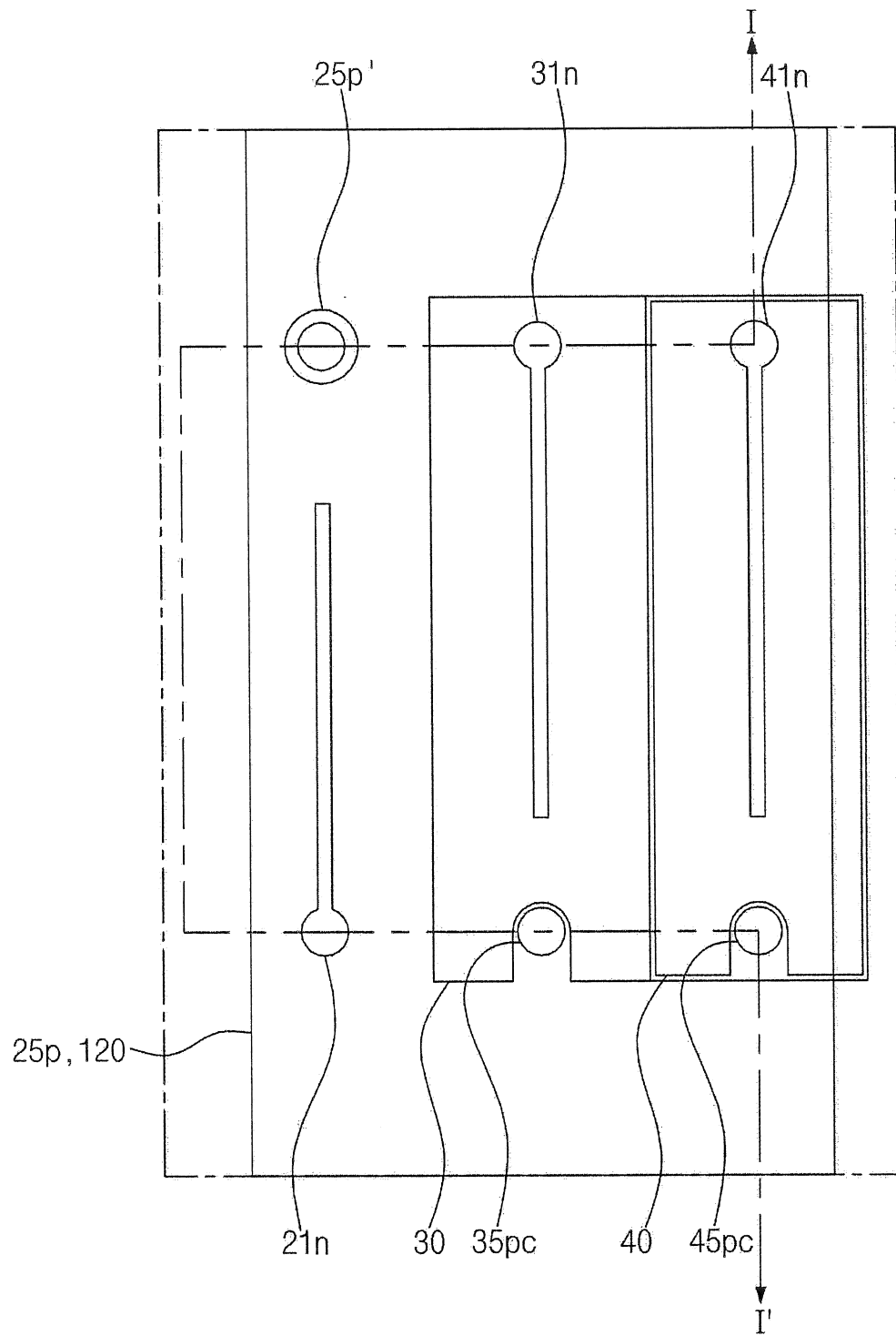


FIG.24

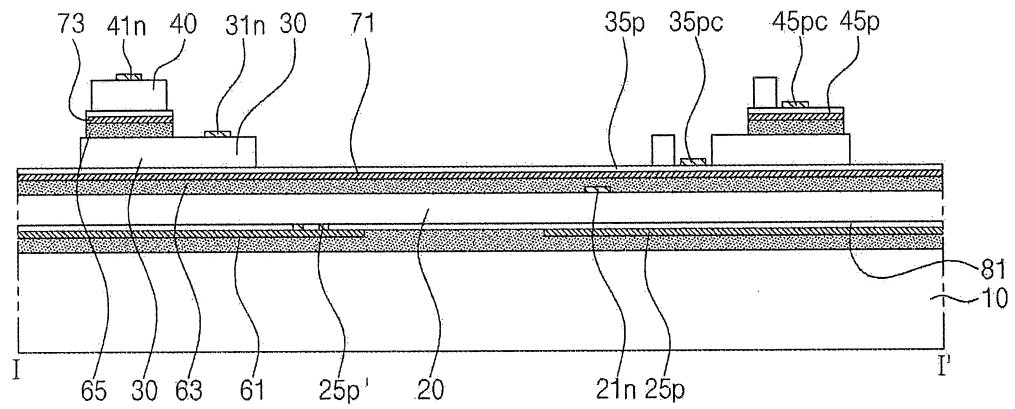


FIG.26

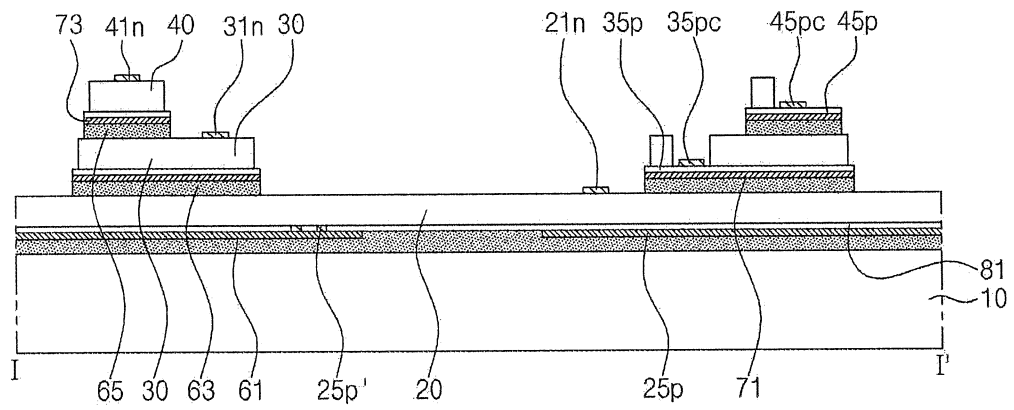


FIG.27

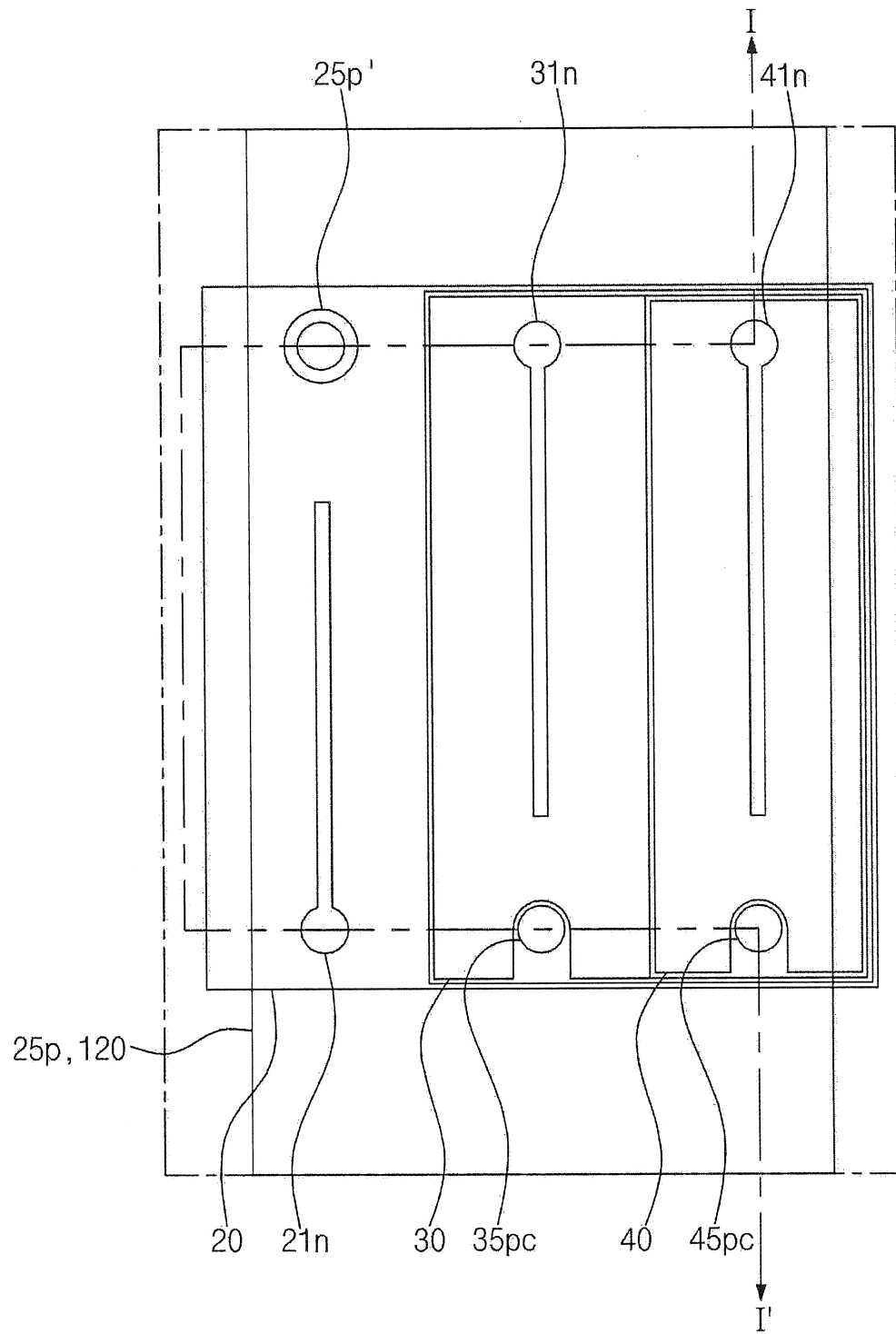


FIG.28

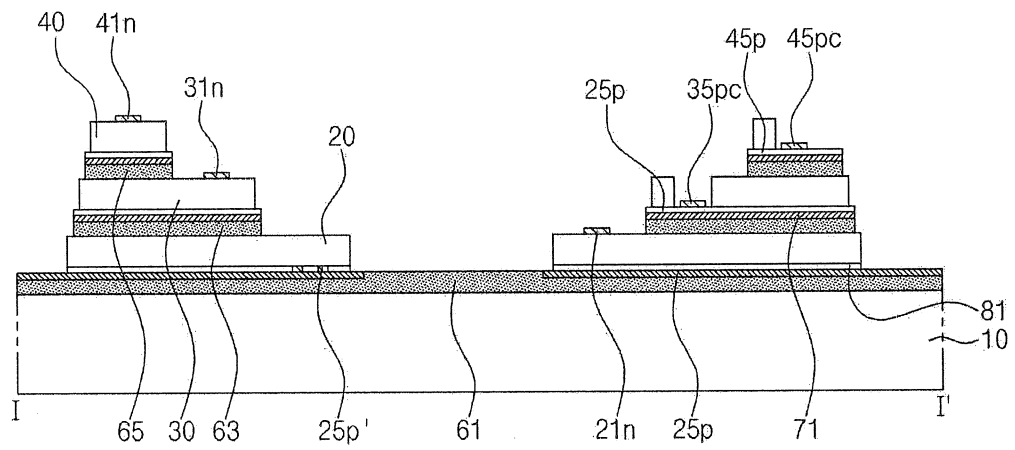


FIG.29

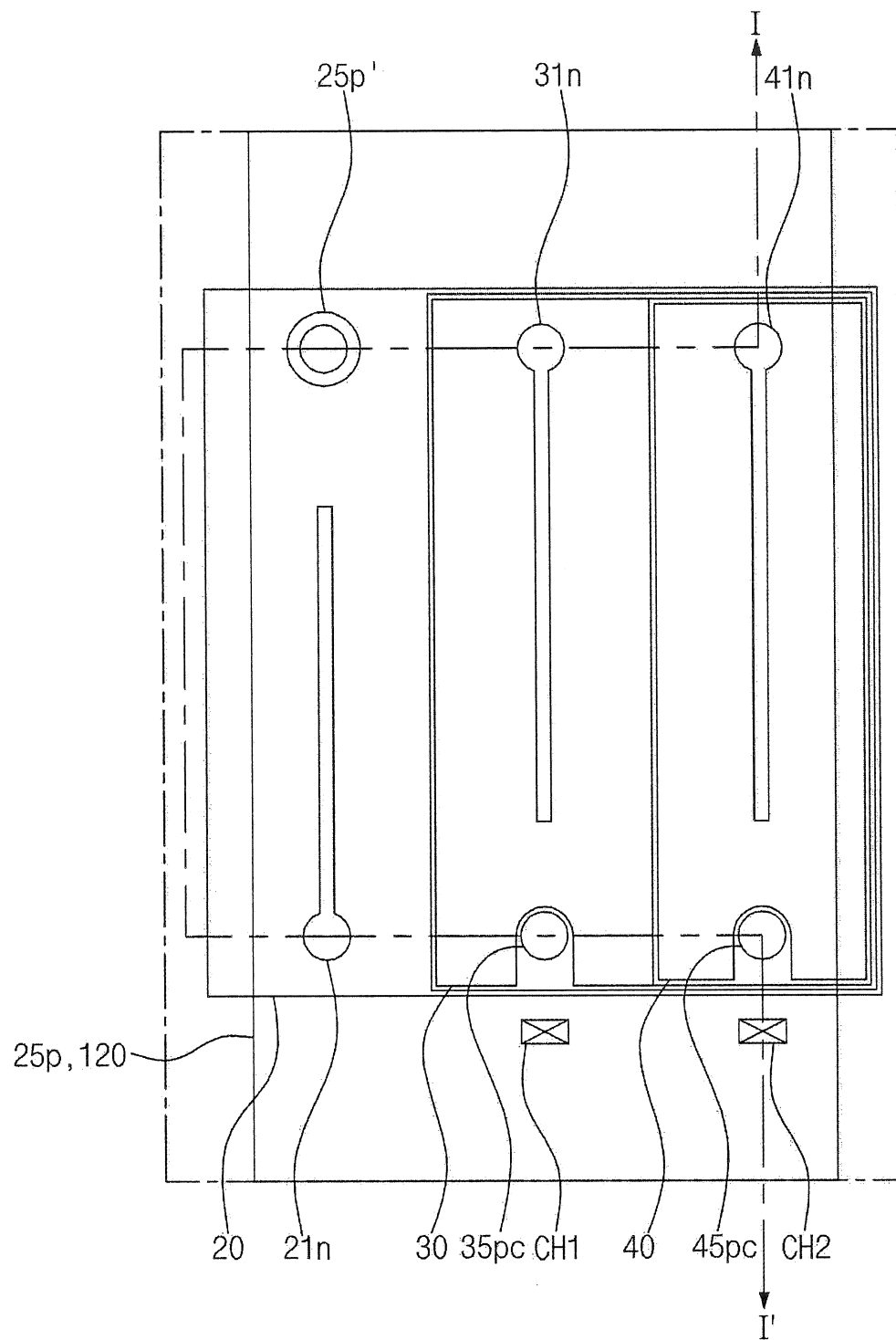


FIG.30

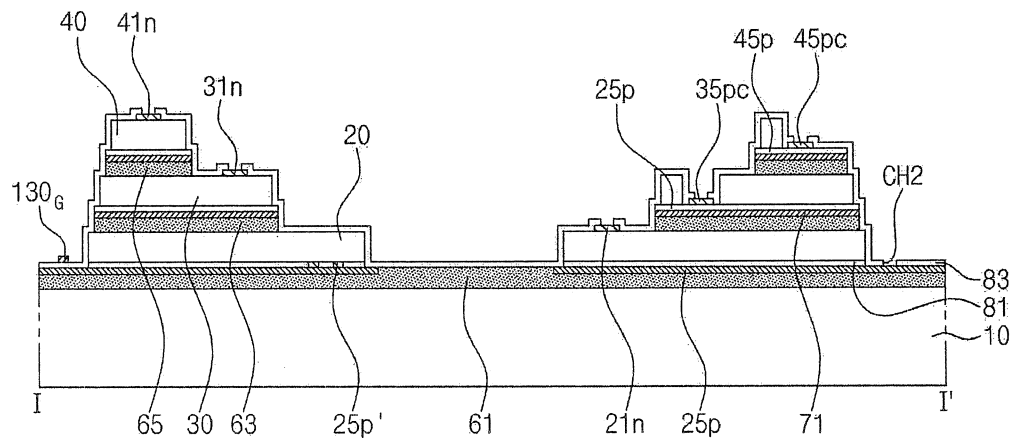


FIG.31

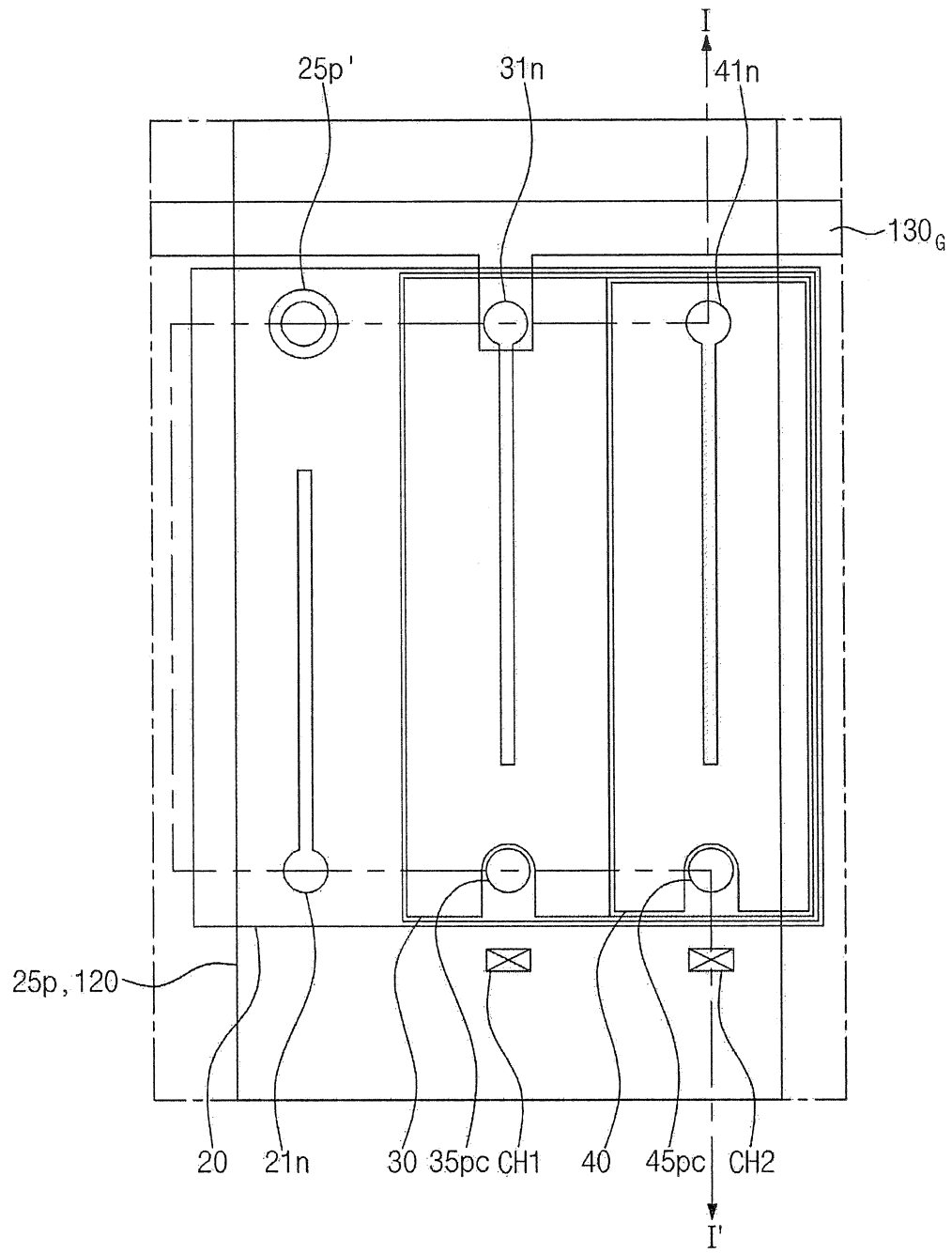


FIG.32

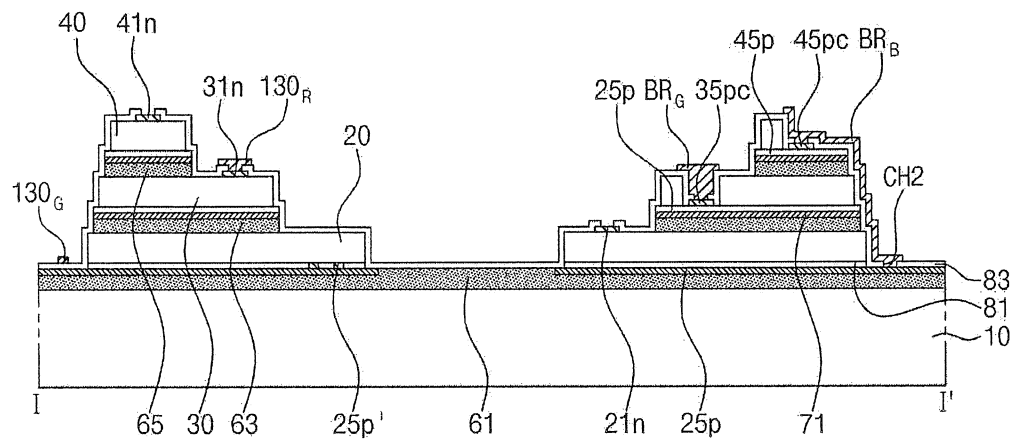


FIG.33

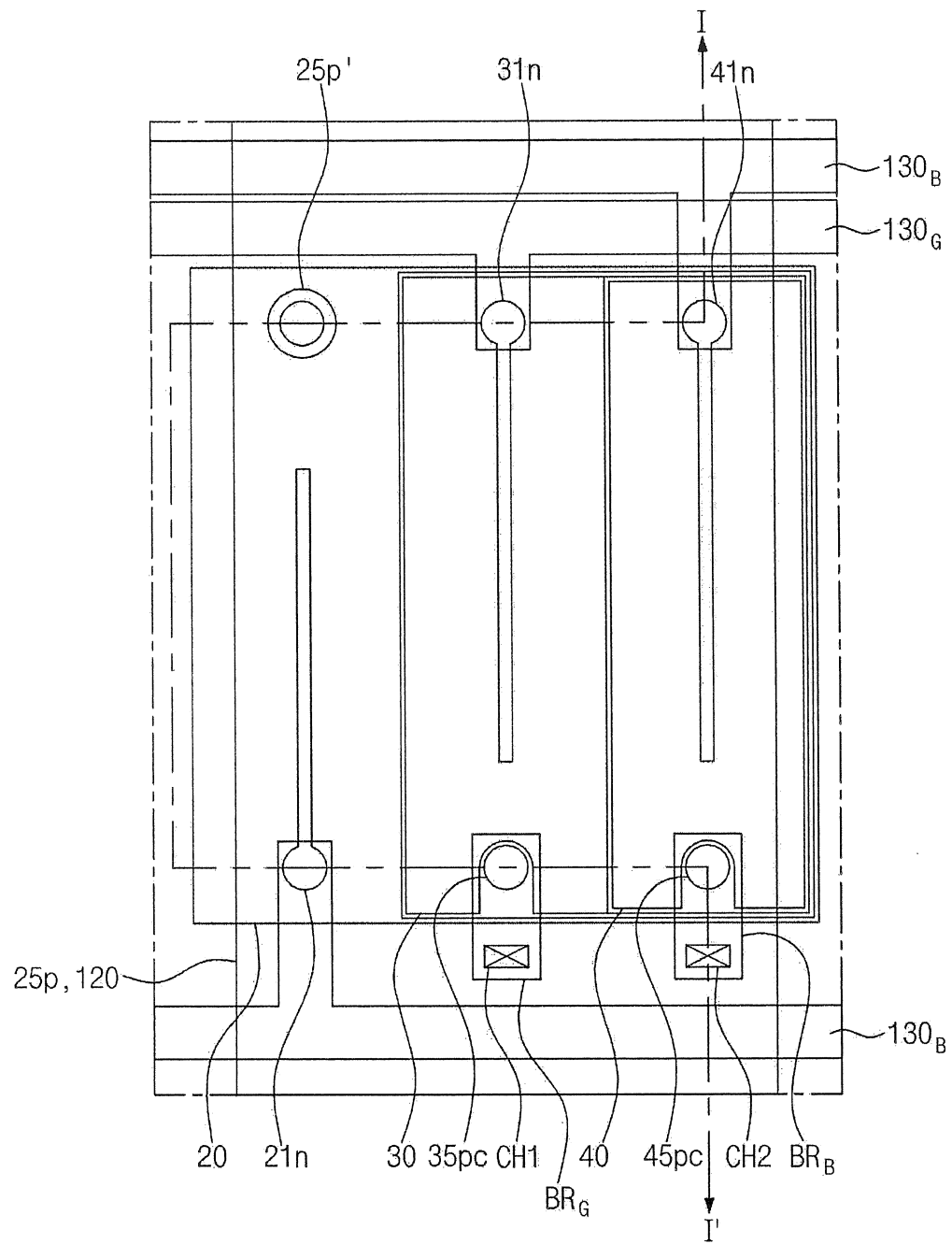


FIG.36

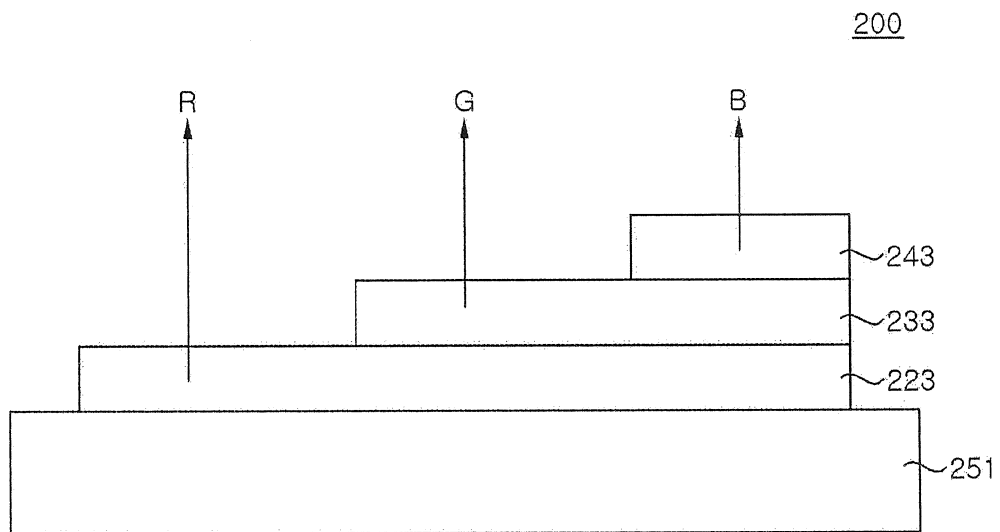


FIG.37

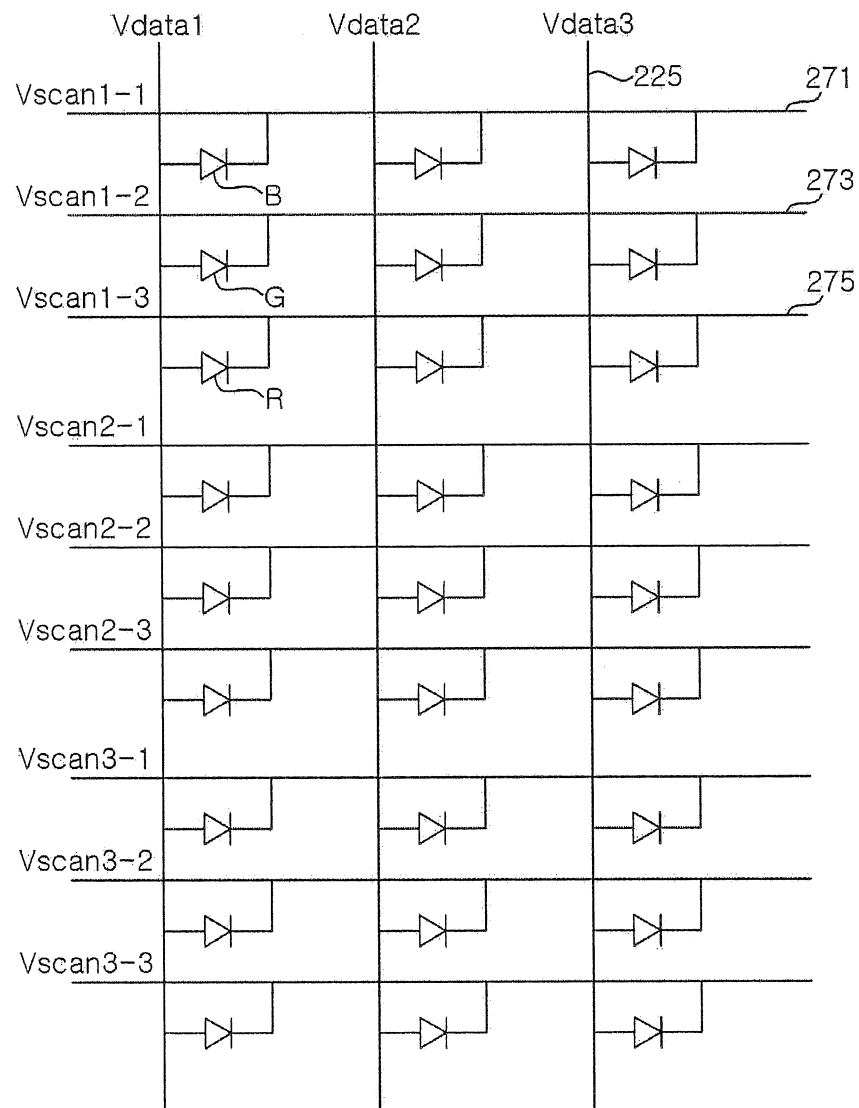


FIG.38

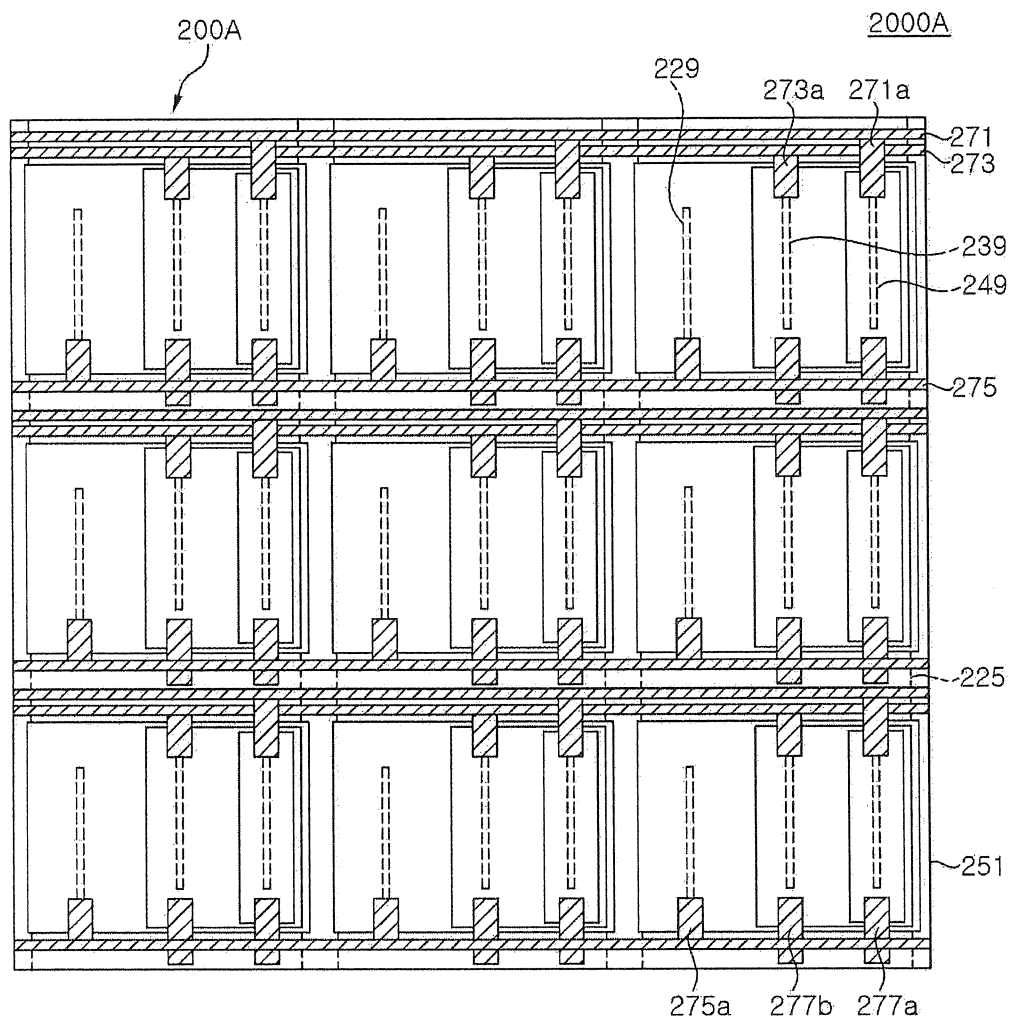


FIG.39

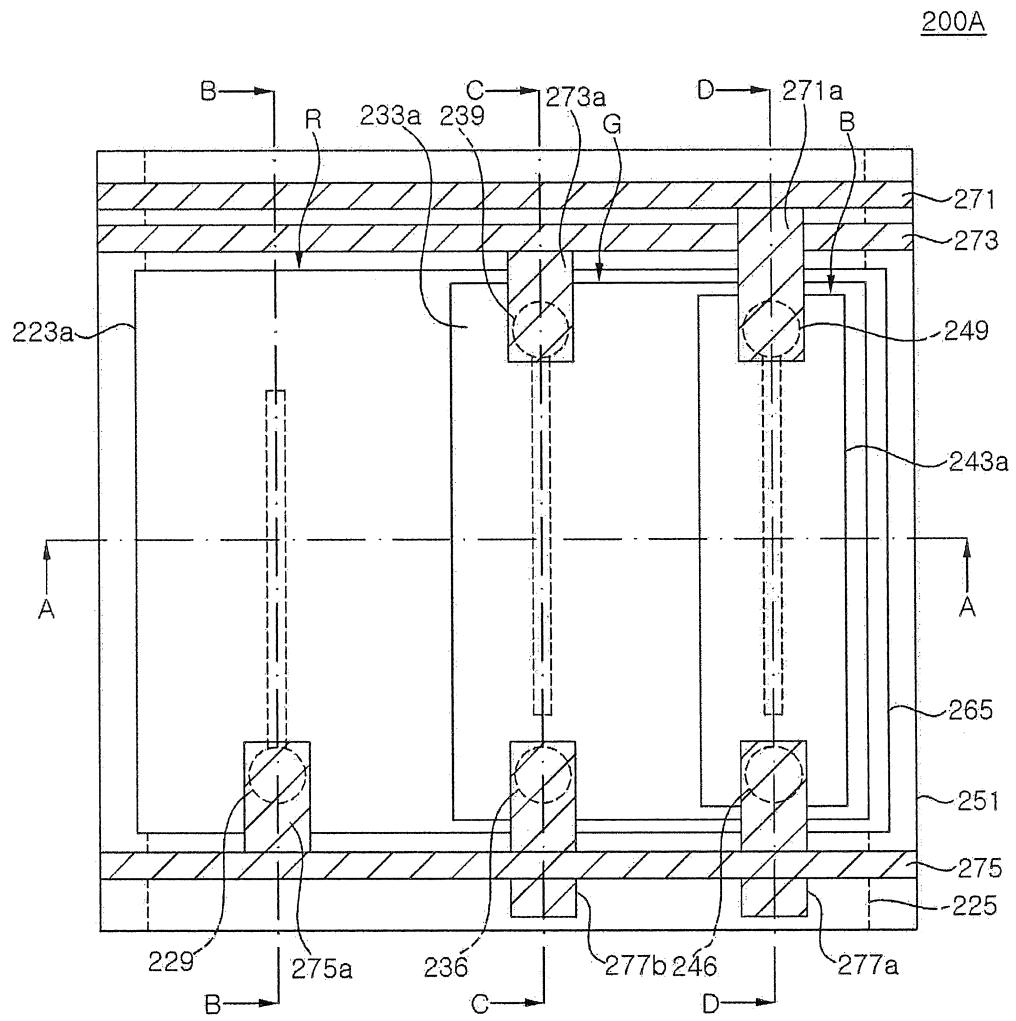


FIG.40A

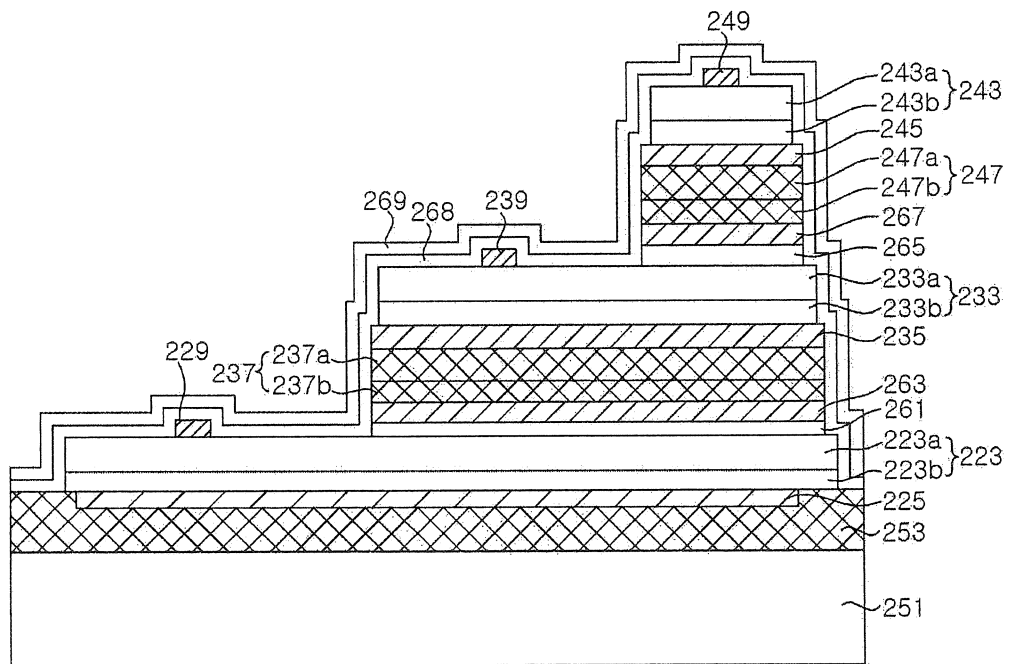


FIG.40B

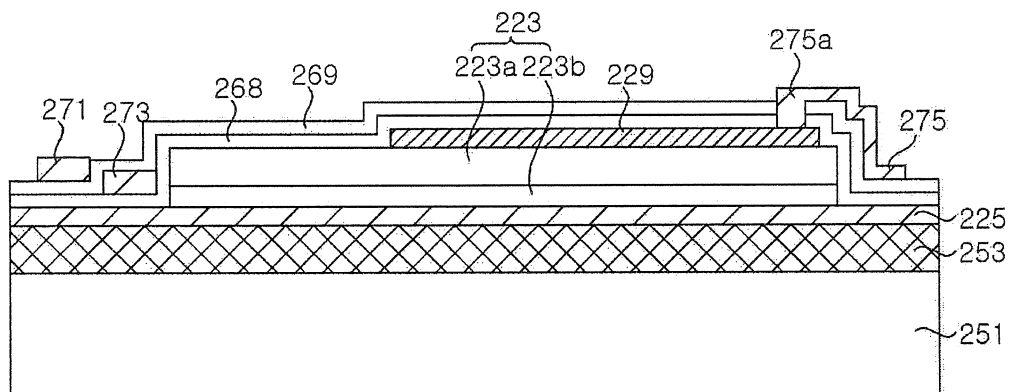


FIG.40C

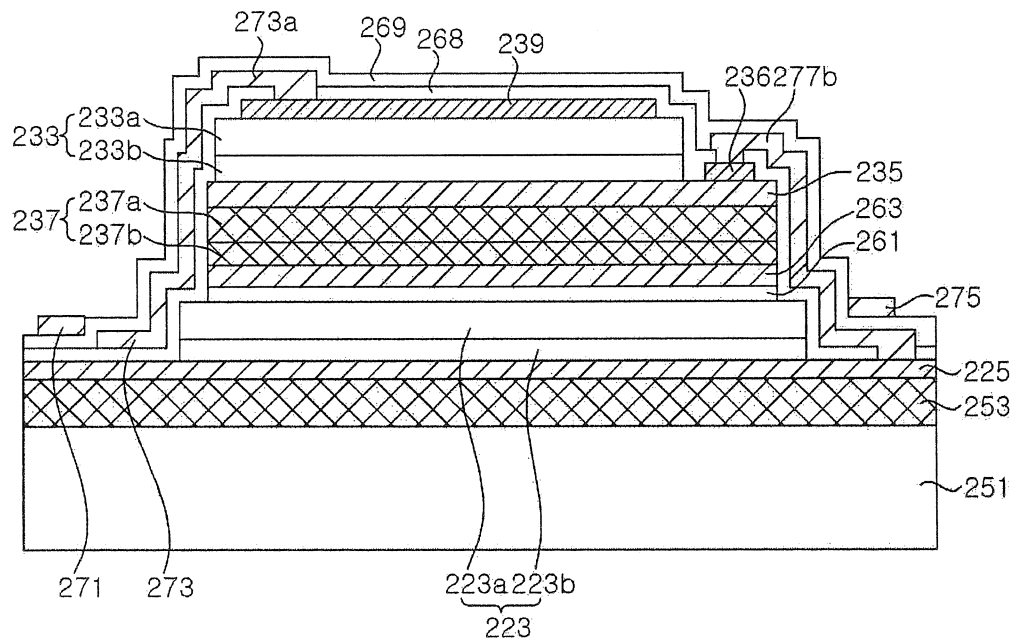


FIG.40D

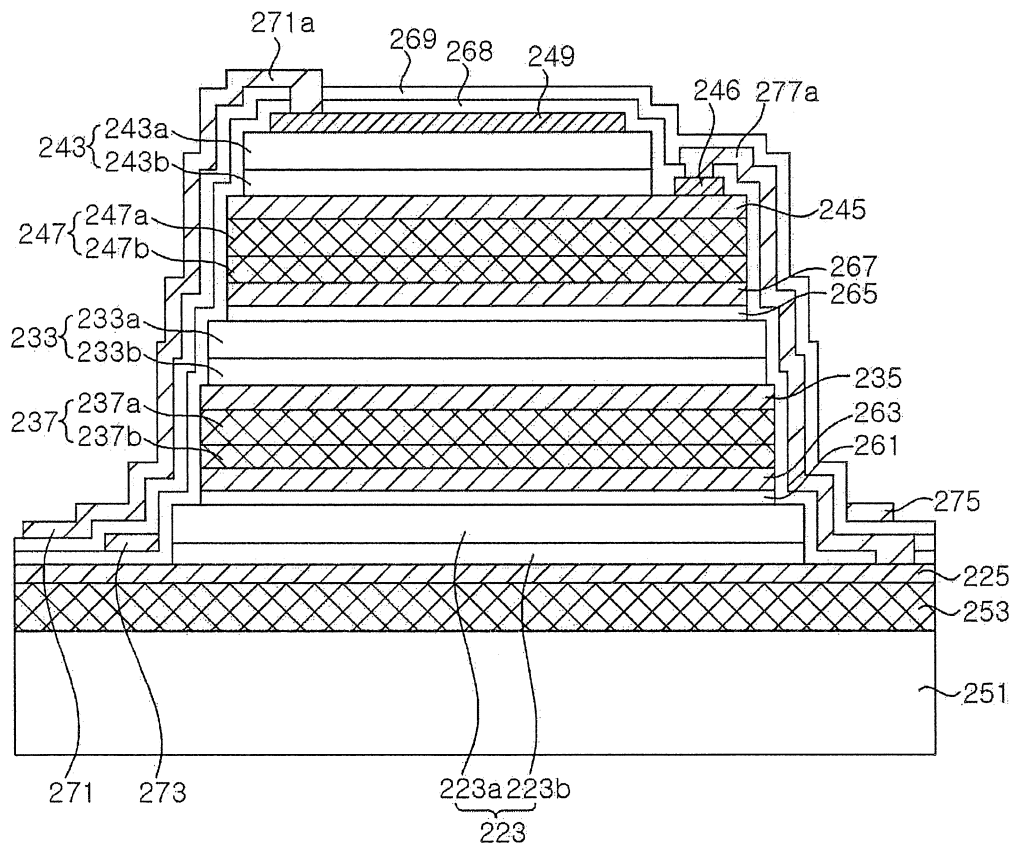


FIG.41A

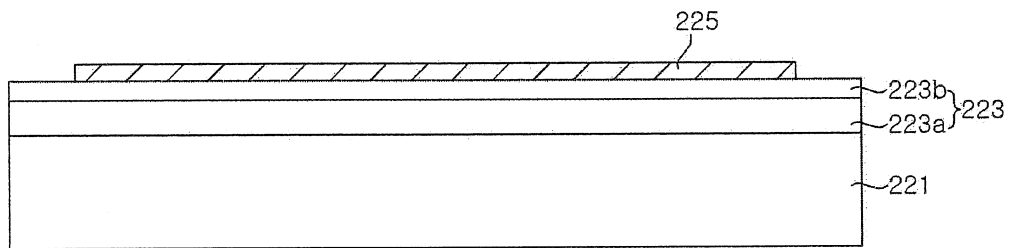


FIG.41B

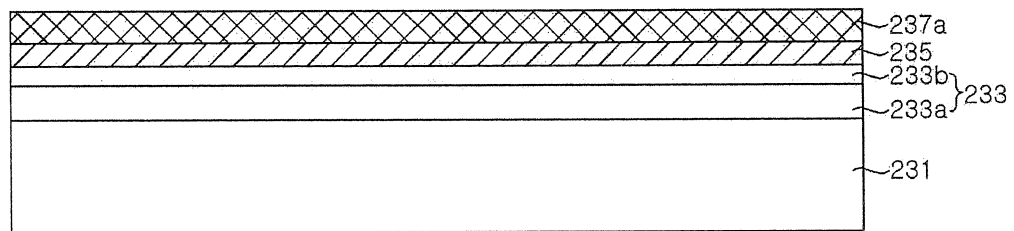


FIG.41C

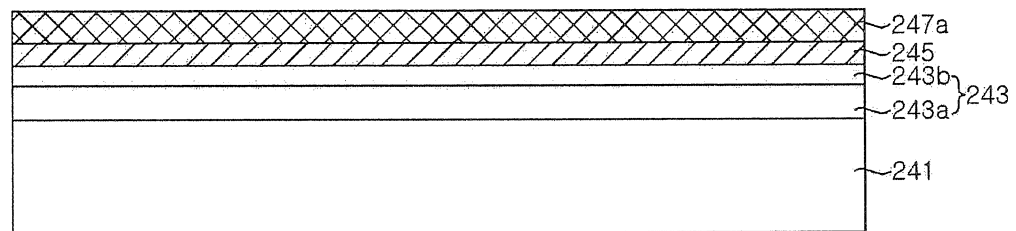


FIG.42A

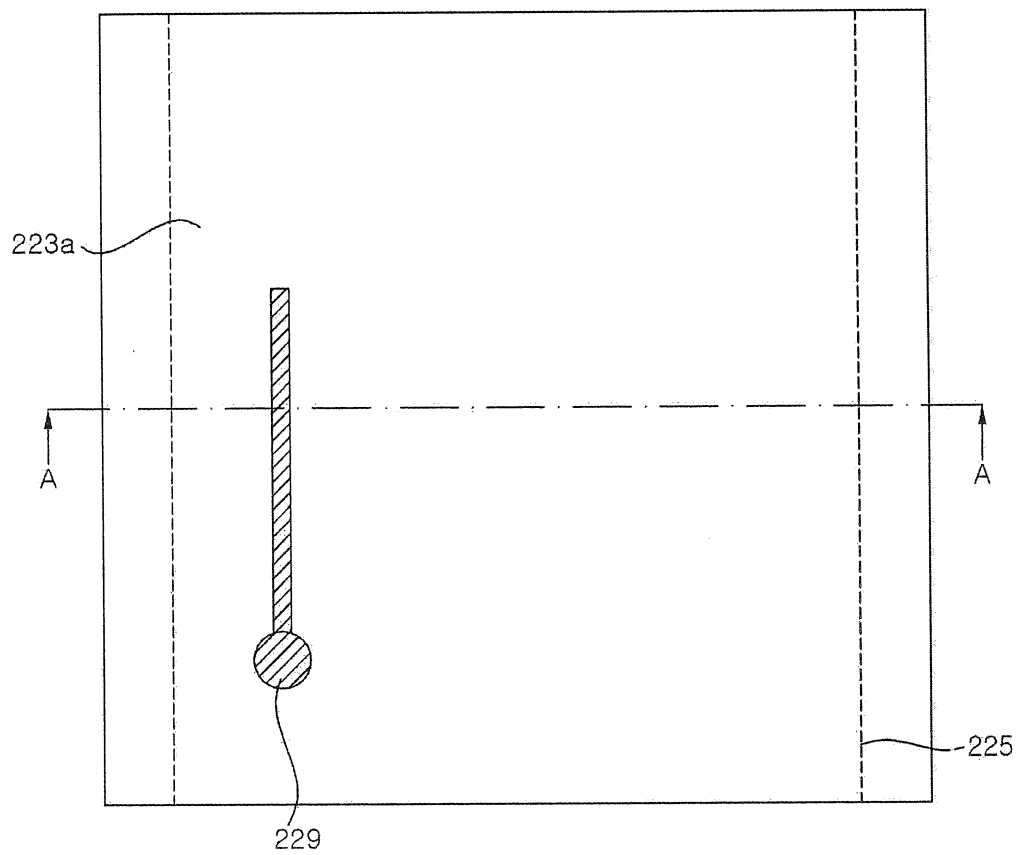


FIG.42B

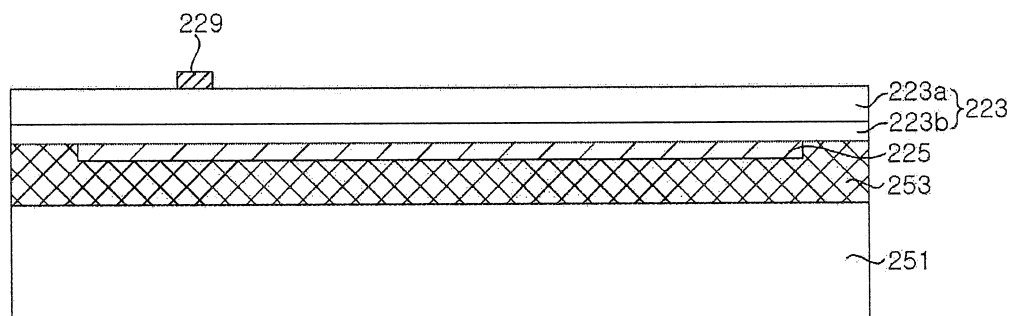


FIG.43A

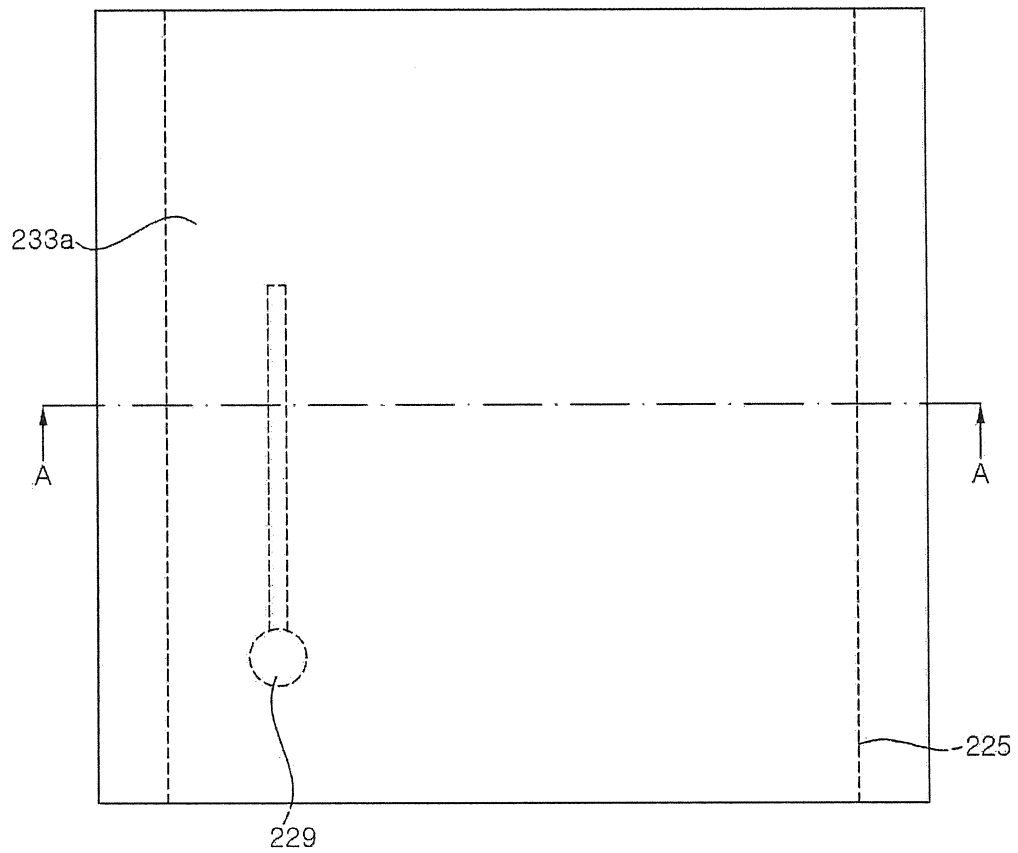


FIG.43B

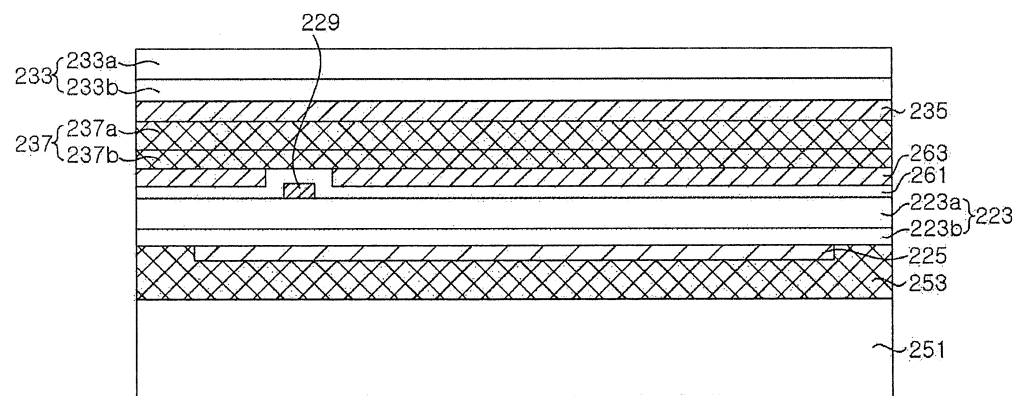


FIG.44A

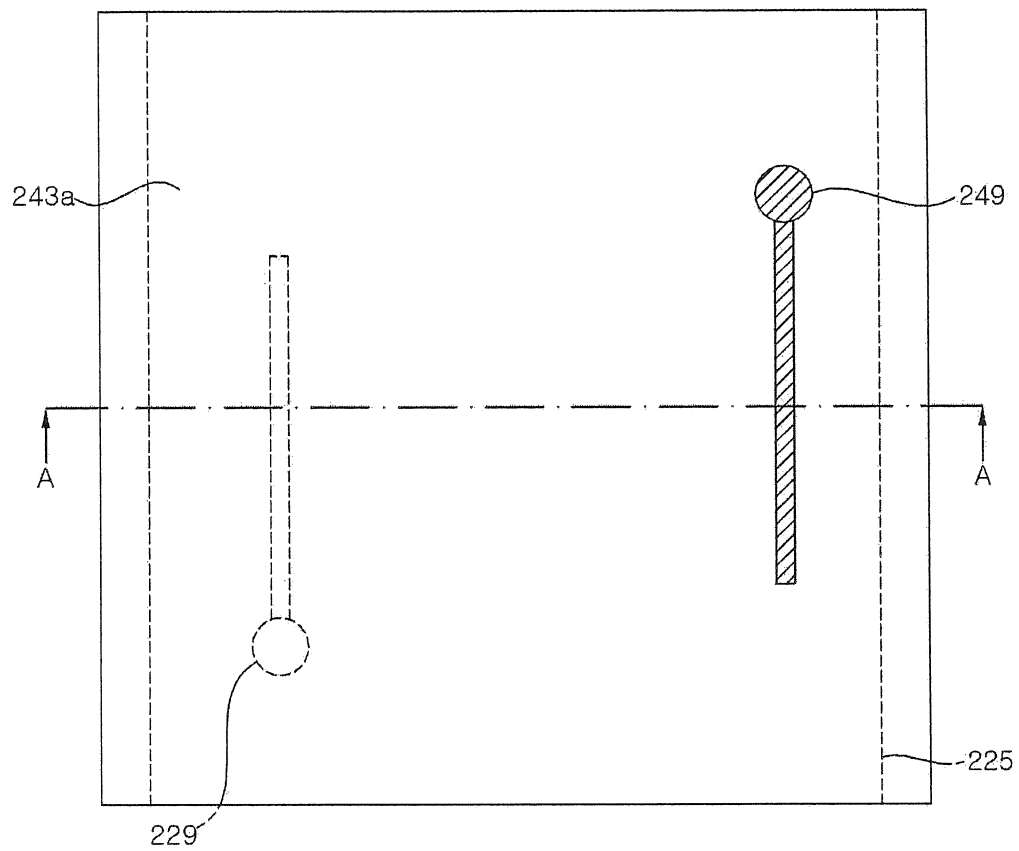


FIG.44B

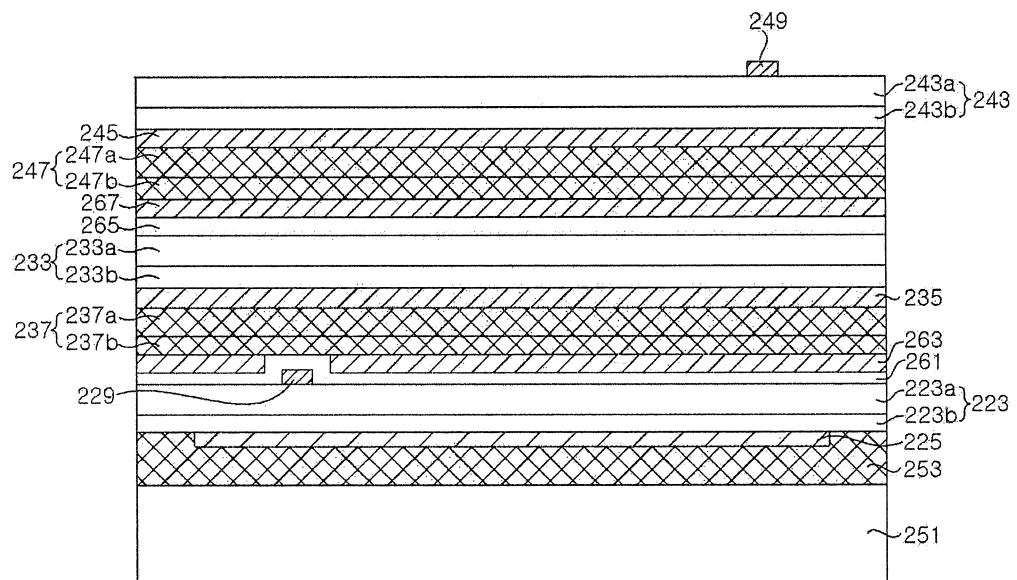


FIG.45A

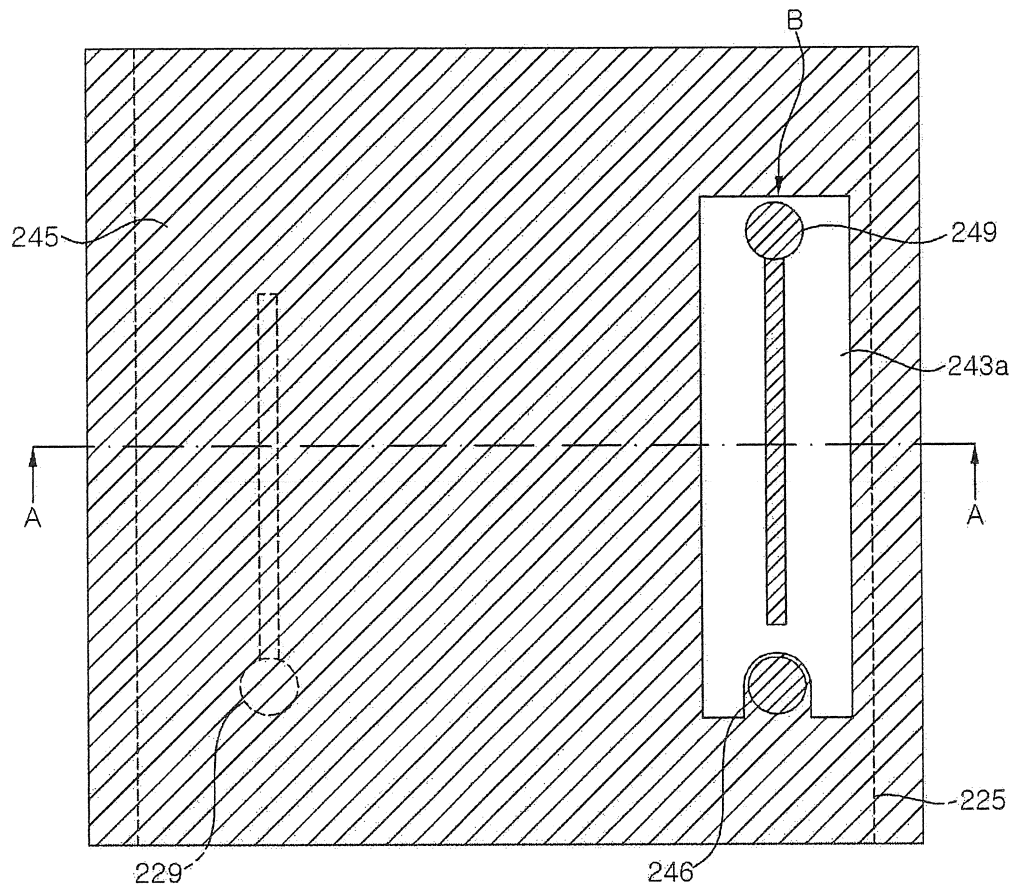


FIG.45B

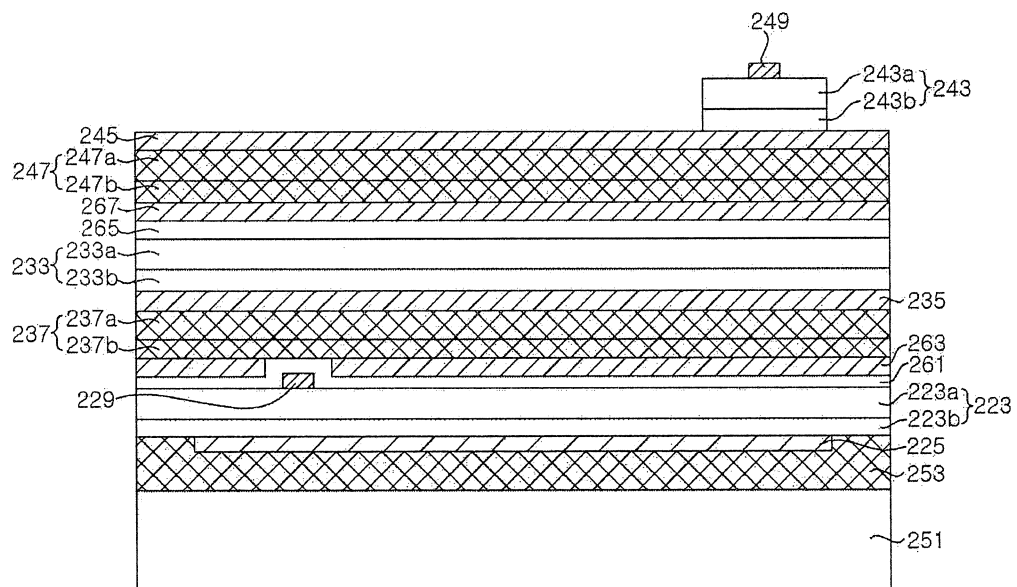


FIG.46A

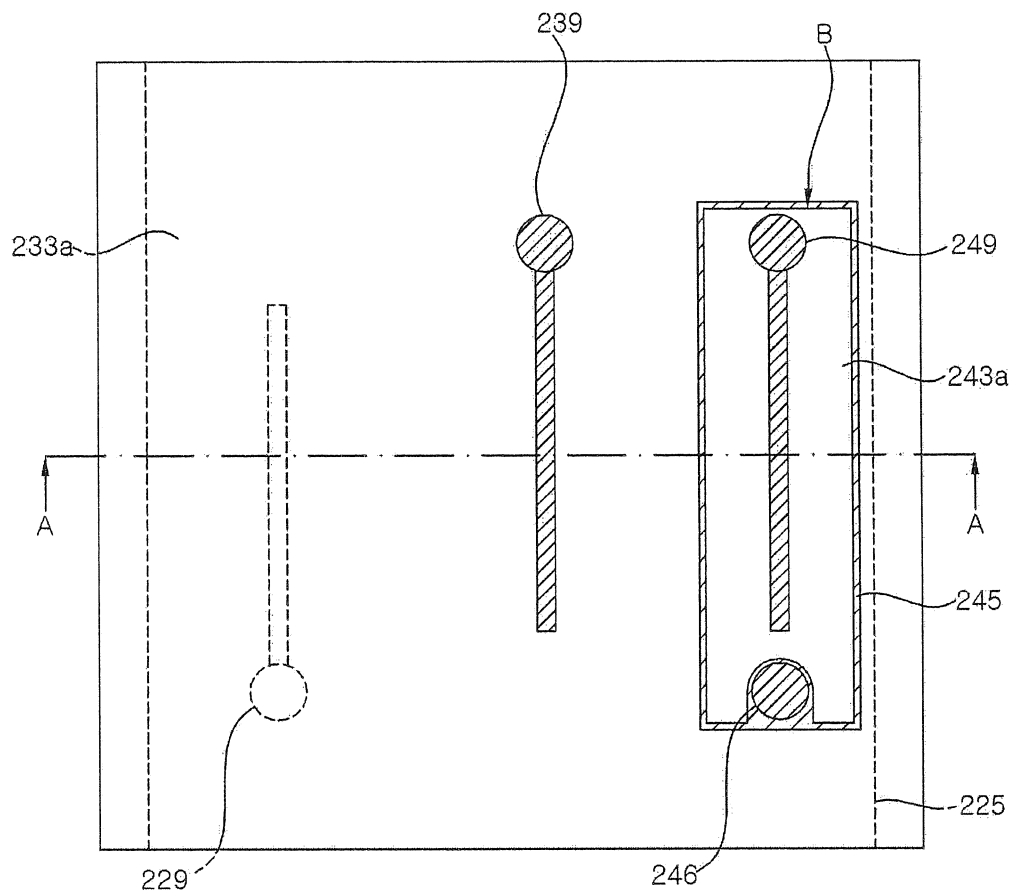


FIG.46B

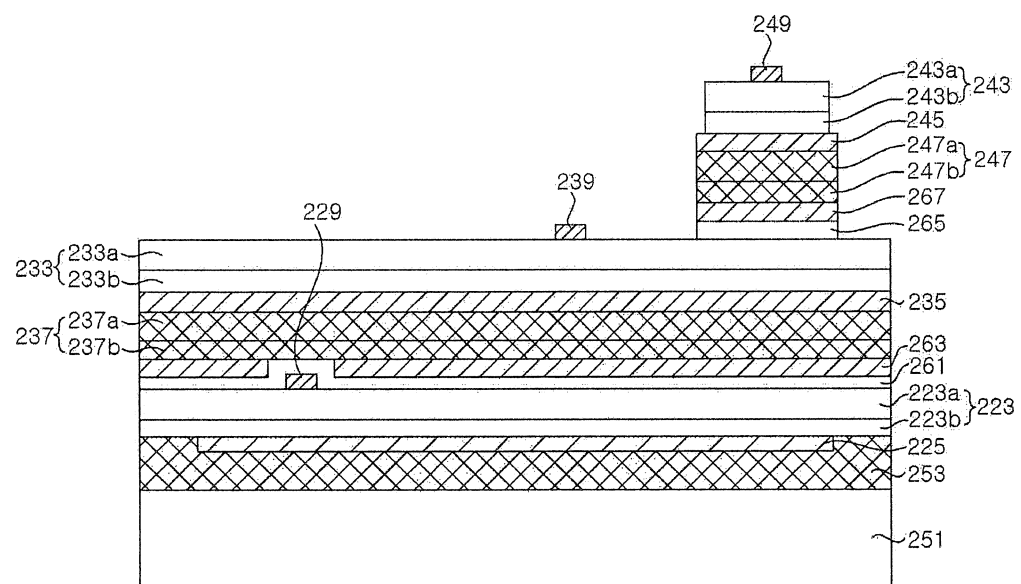


FIG.47A

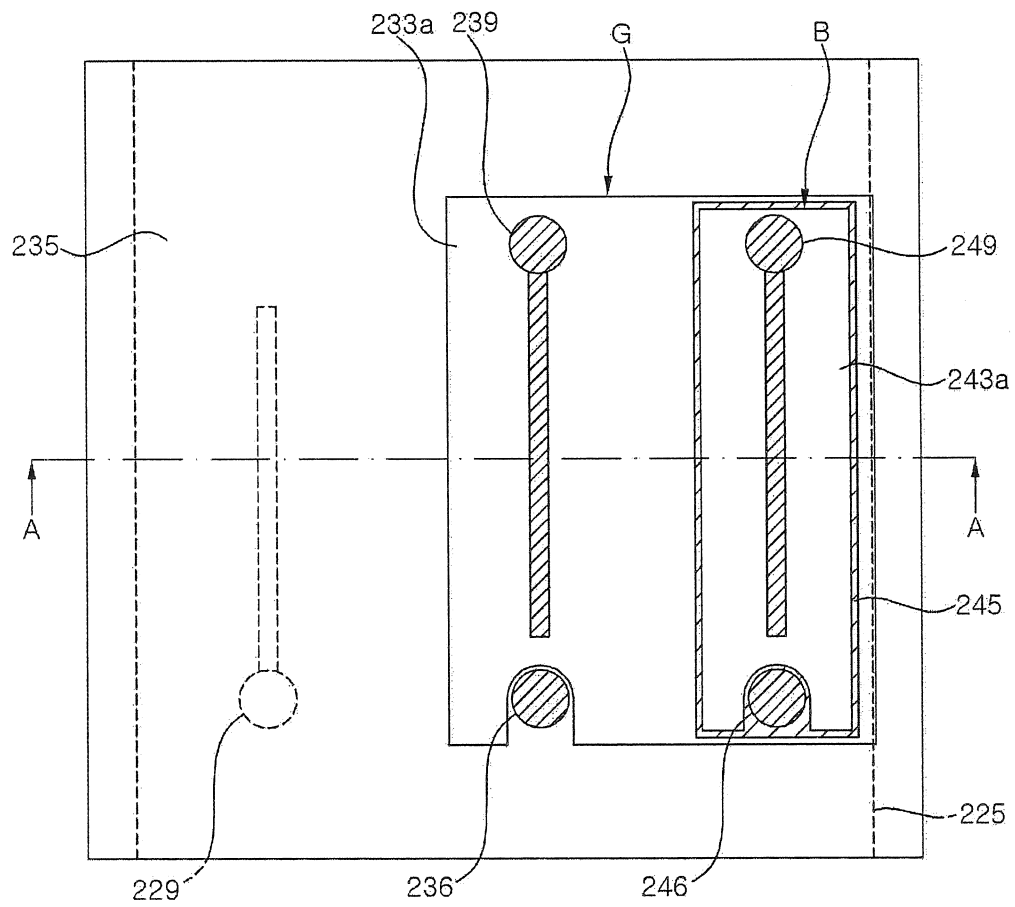


FIG.47B

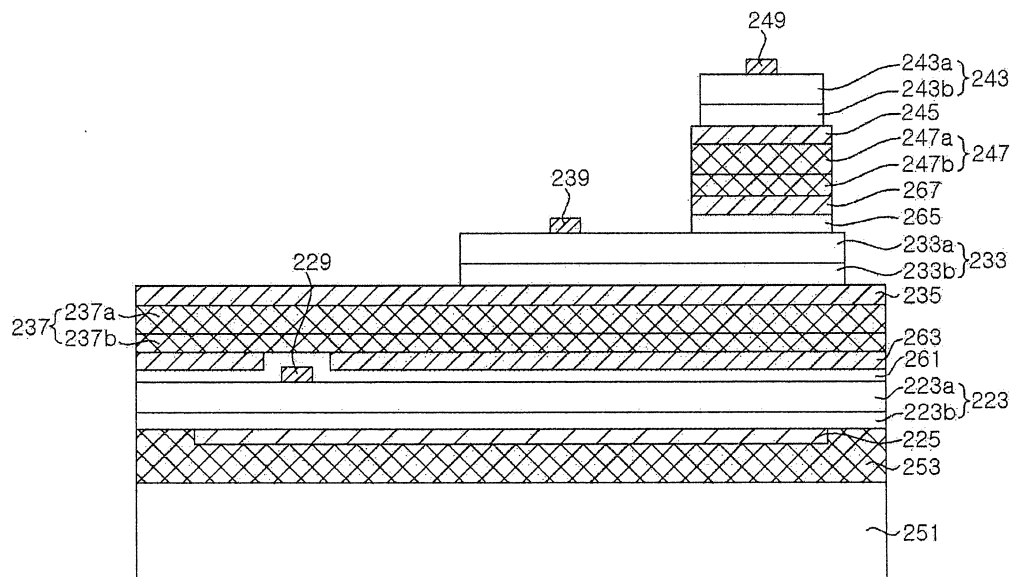


FIG.48A

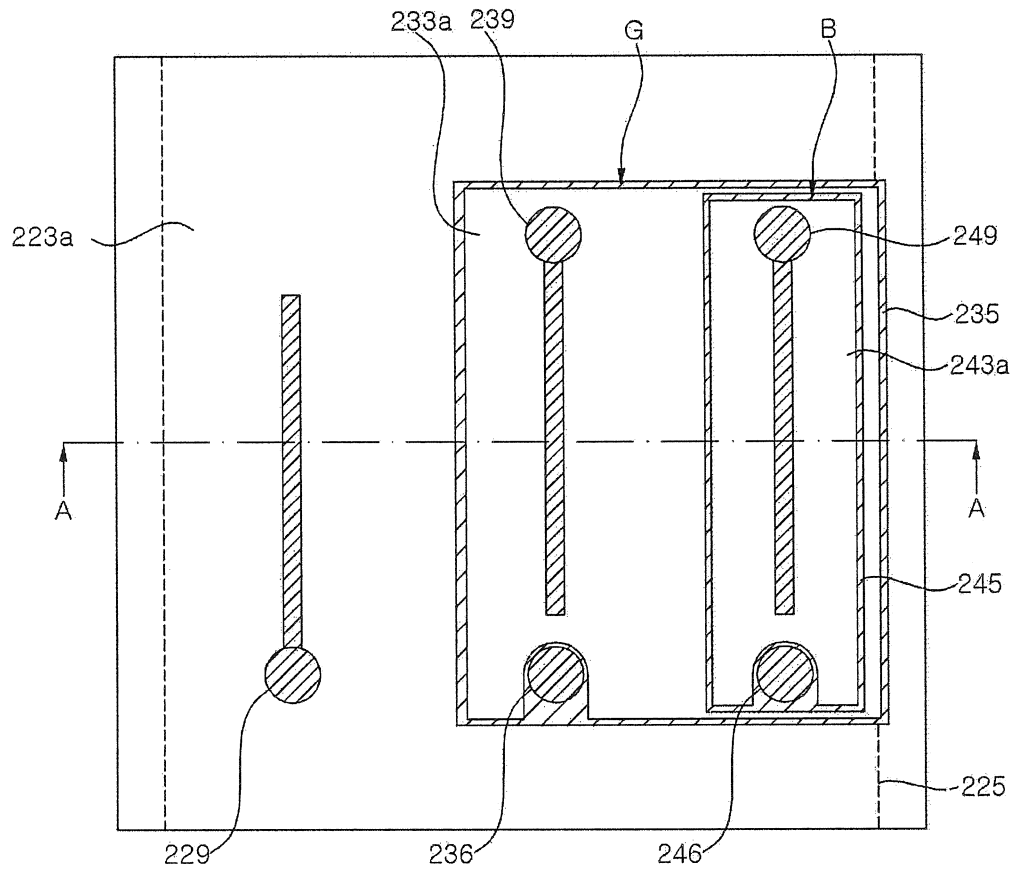


FIG.48B

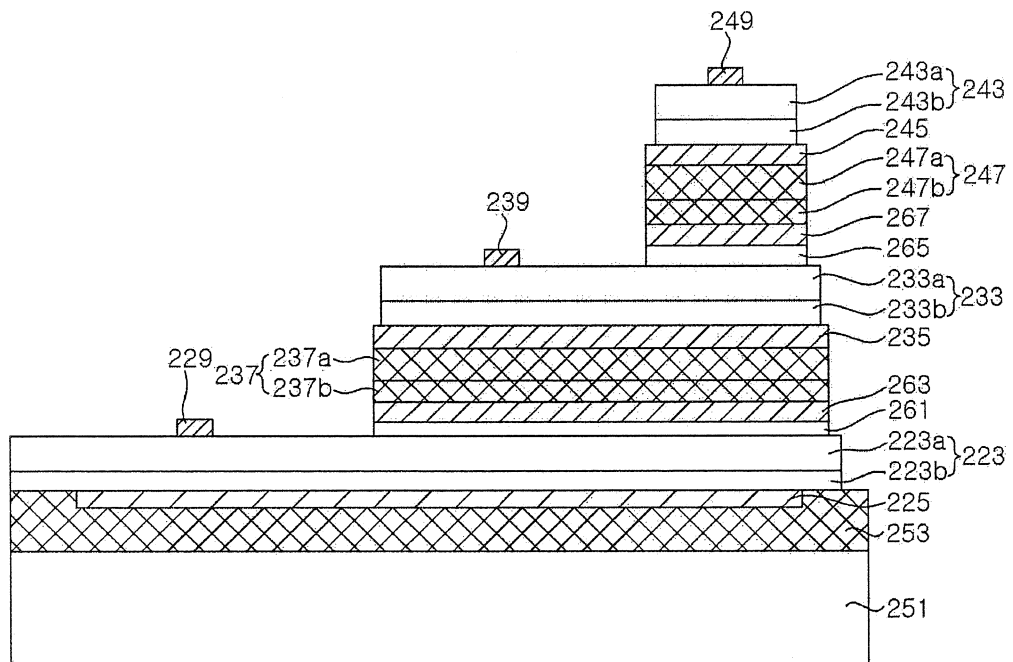


FIG.49A

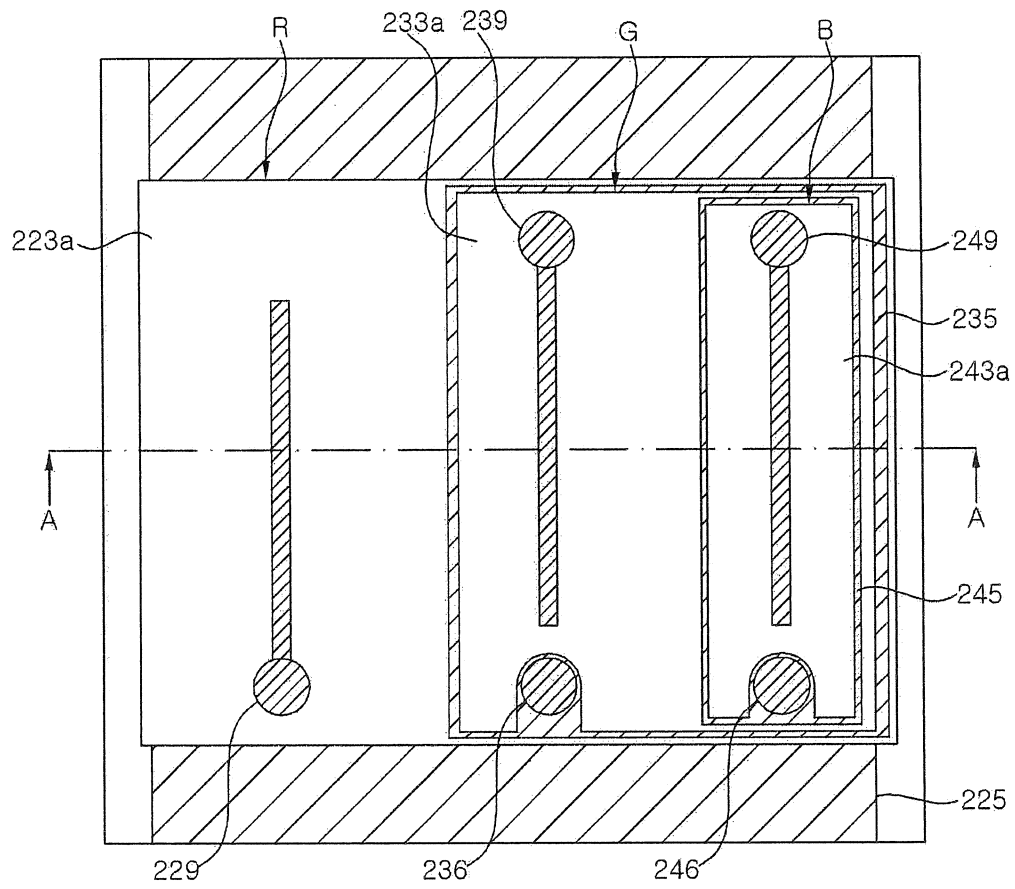


FIG.49B

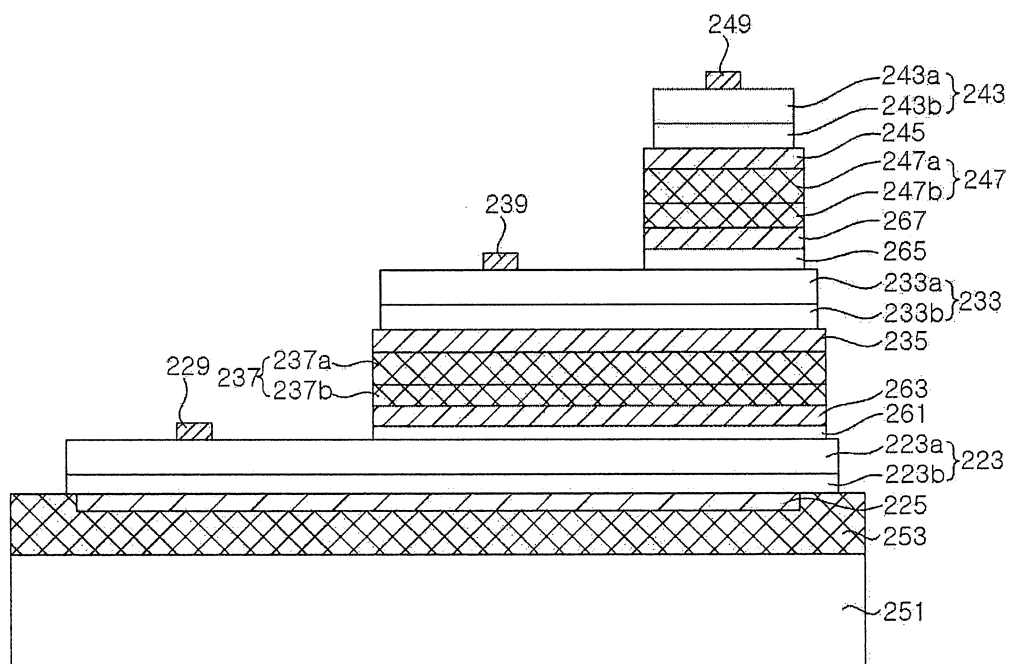


FIG. 50B

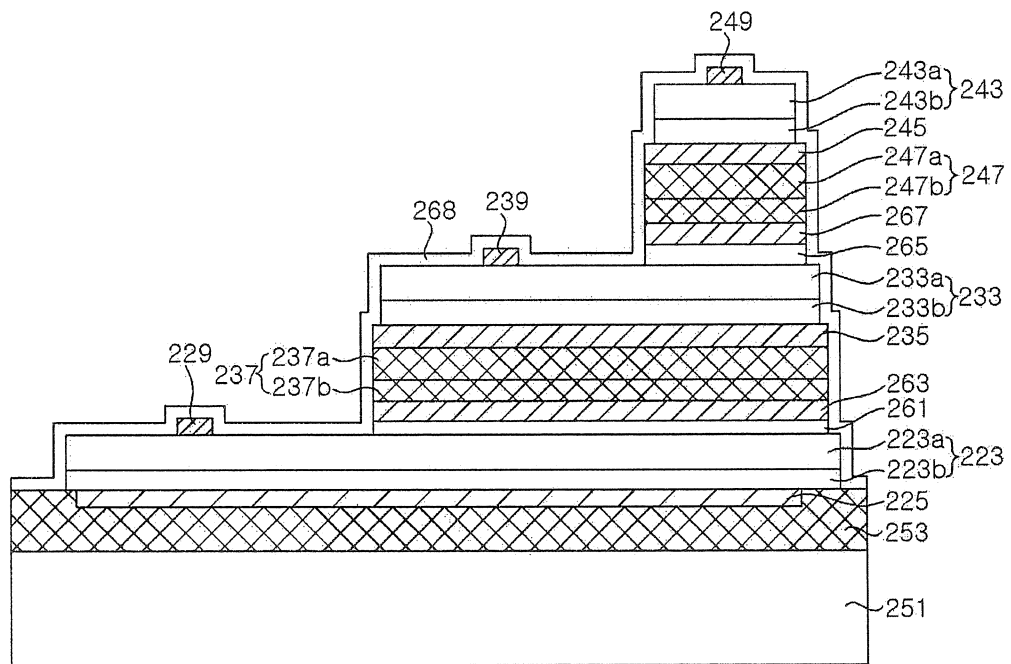


FIG. 51

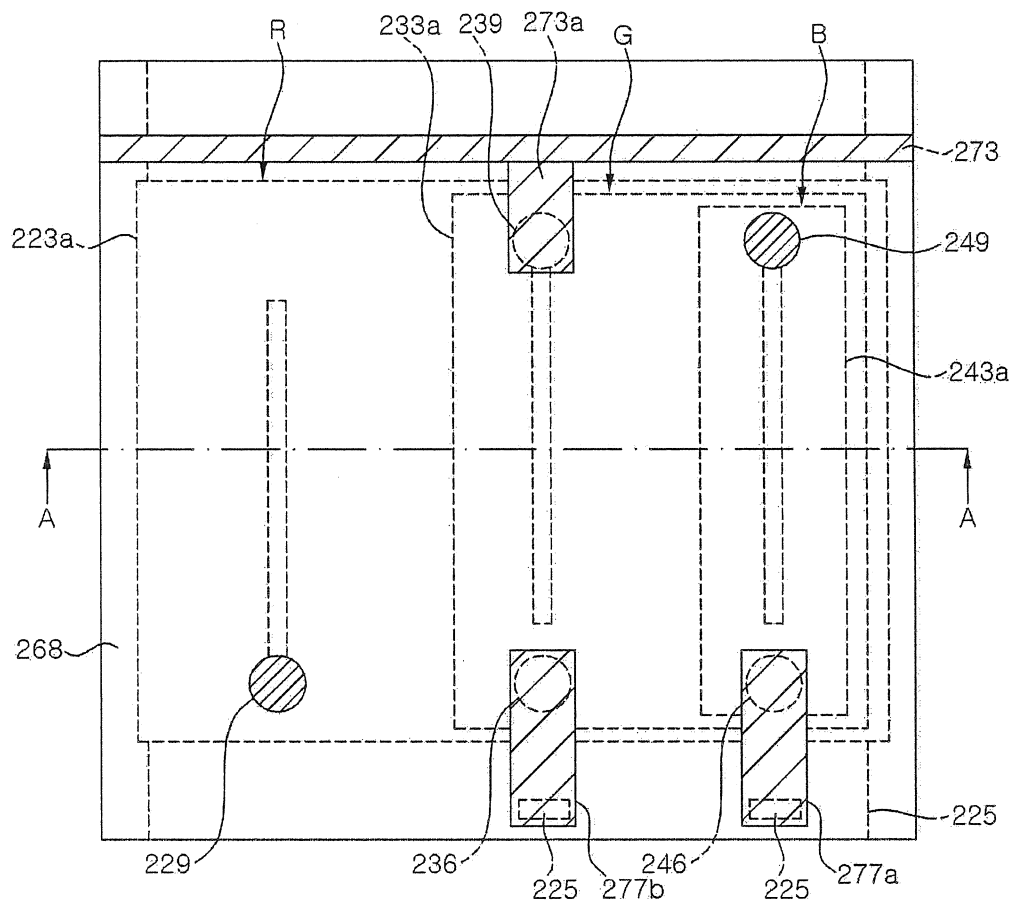


FIG.52A

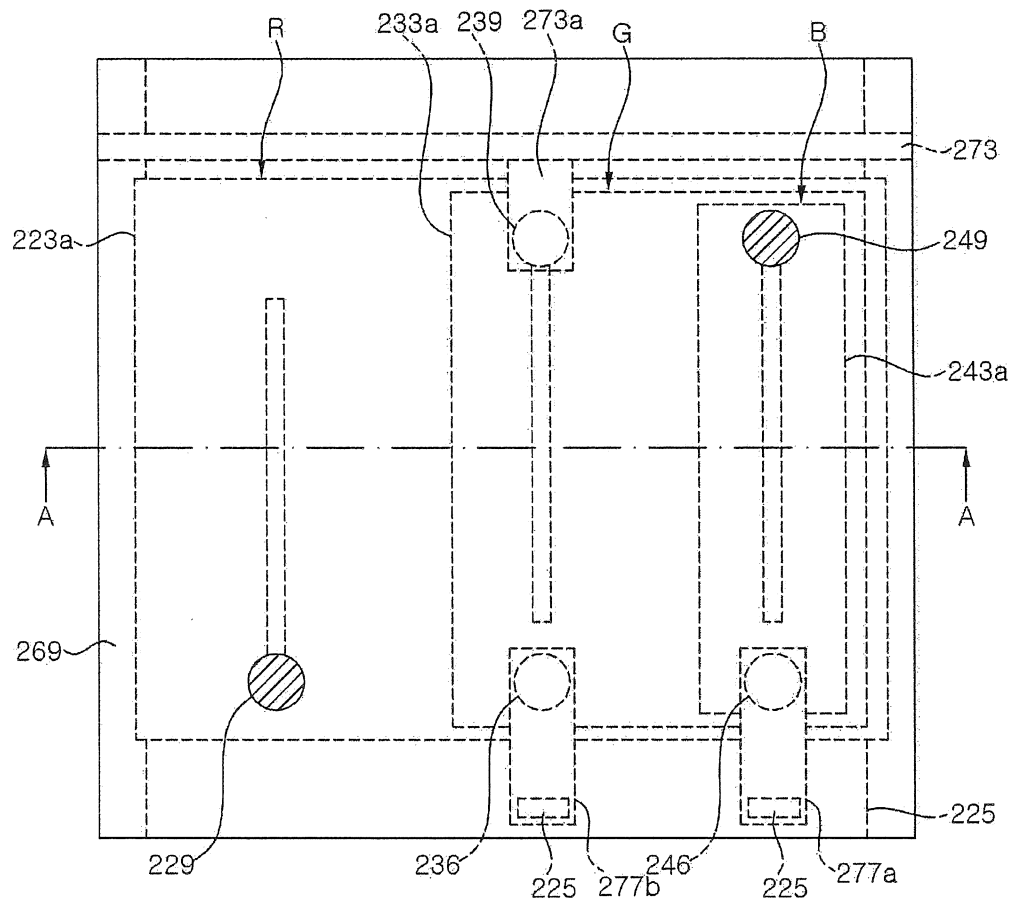


FIG. 52B

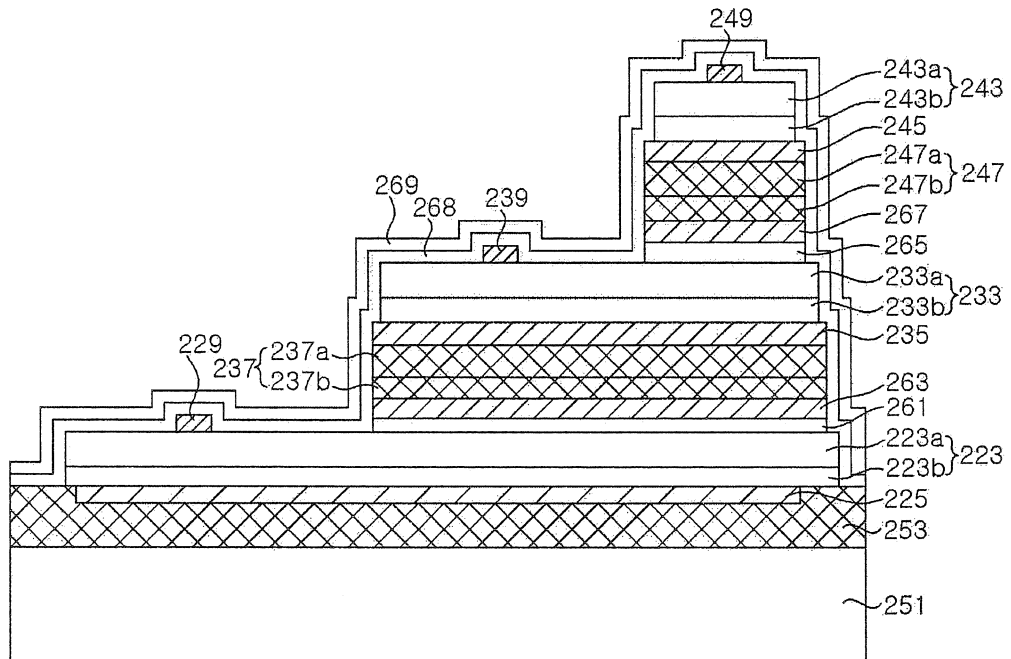


FIG.53

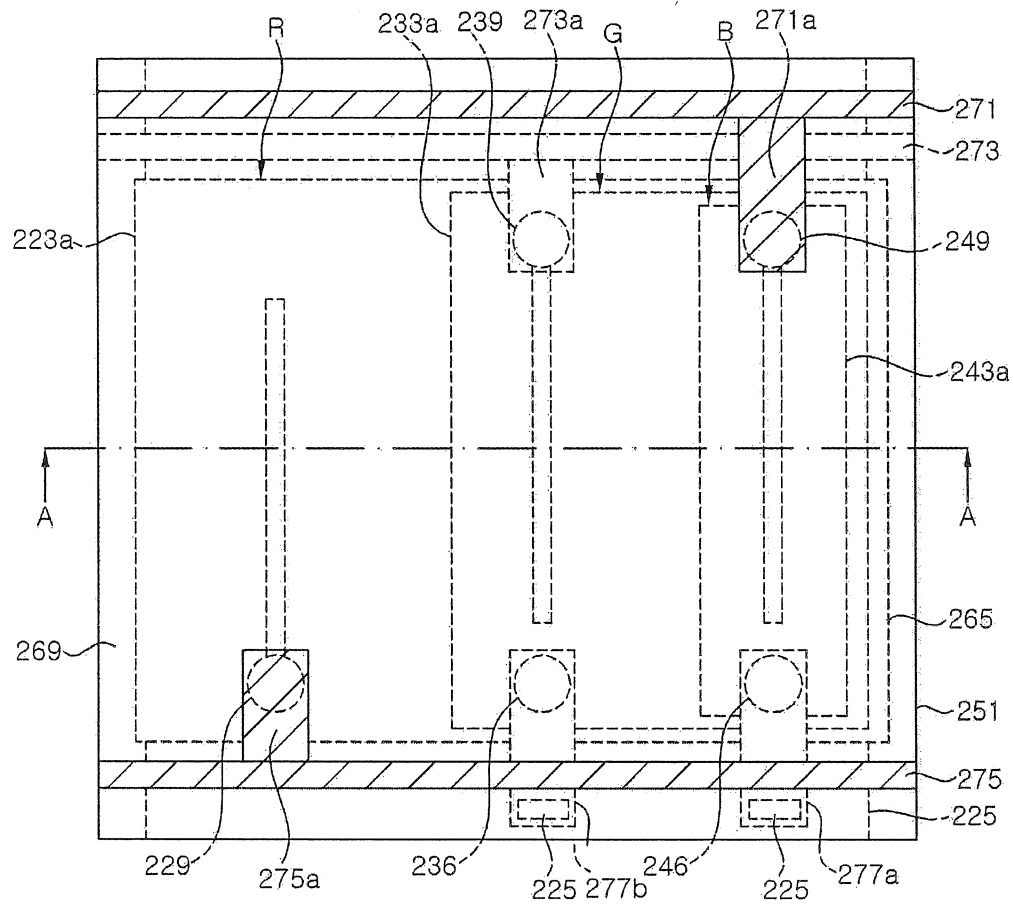


FIG.54

