



(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)



1-0051687

(51)^{2020.01} H01L 33/08; H01L 33/10

(13) B

(21) 1-2022-00944

(22) 31/07/2020

(86) PCT/KR2020/010104 31/07/2020

(87) WO2021033949 25/02/2021

(30) 62/889,158 20/08/2019 US; 16/940,394 28/07/2020 US

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/05/2022 410A

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

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

(72) CHAE, Jong Hyeon (KR); LEE, Seom Geun (KR); JANG, Seong Kyu (KR).

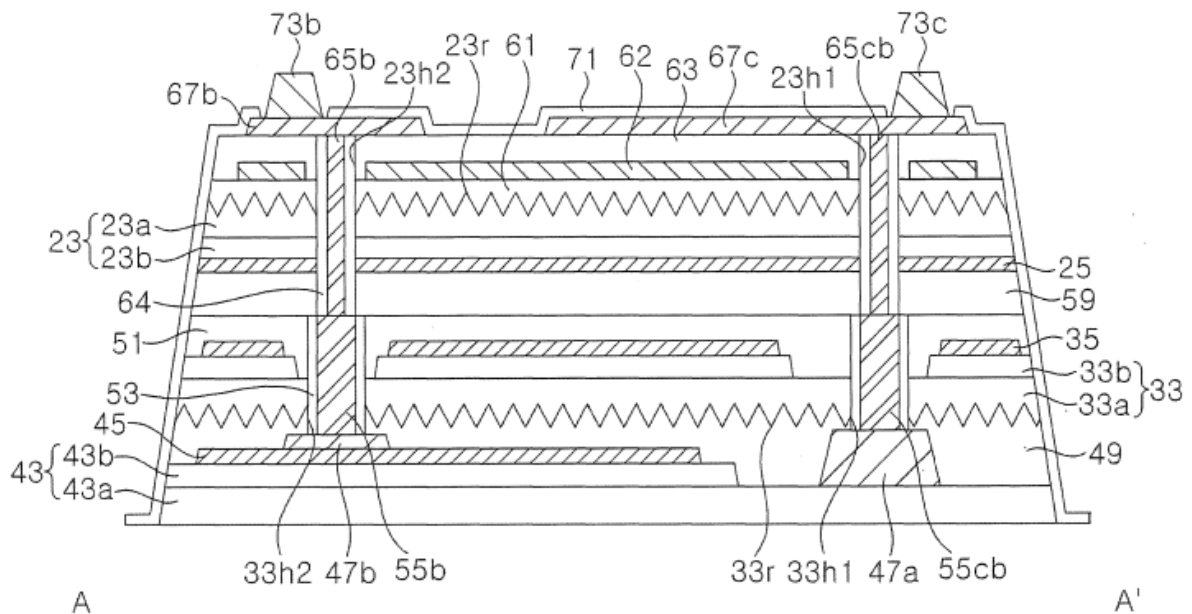
(74) Công ty cổ phần Sở hữu trí tuệ BROSS và Cộng sự (BROSS & PARTNERS., JSC)

(54) THIẾT BỊ PHÁT SÁNG DÙNG CHO THIẾT BỊ HIỂN THỊ, VÀ THIẾT BỊ HIỂN THỊ BAO GỒM THIẾT BỊ PHÁT SÁNG NÀY

(21) 1-2022-00944

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị, thiết bị phát sáng này bao gồm: chồng LED thứ nhất để phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất; chồng LED thứ hai được bố trí bên dưới chồng LED thứ nhất và phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng đỉnh thứ hai; chồng LED thứ ba được bố trí bên dưới chồng LED thứ hai và phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng đỉnh thứ ba; và lớp phản xạ không nổi đất được bố trí bên trên chồng LED thứ nhất và phản xạ ánh sáng có chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất, trong đó chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất là chiều dài bước sóng dài hơn so với các chiều dài bước sóng đỉnh thứ hai và thứ ba.

FIG.4A



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế và các phương án ưu tiên của sáng chế đề cập đến thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị và thiết bị hiển thị, và, cụ thể hơn là, đến thiết bị phát sáng có kết cấu được xếp chồng của nhiều LED dùng cho thiết bị hiển thị, và thiết bị hiển thị bao gồm kết cấu này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

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

Các điôt phát quang đã được sử dụng như là các nguồn sáng chiếu sáng từ phía sau trong các thiết bị hiển thị. Tuy nhiên, các thiết bị hiển thị LED mà hiển thị trực tiếp các hình ảnh sử dụng các điôt phát quang đã được phát triển gần đây.

Nói chung, thiết bị hiển thị thực hiện các màu sắc khác nhau thông qua sự trộn lẫn của ánh sáng xanh lam, xanh lục, và đỏ. Để hiển thị các hình ảnh khác nhau, thiết bị hiển thị có thể bao gồm nhiều điểm ảnh mà mỗi điểm ảnh bao gồm các điểm ảnh phụ tương ứng với ánh sáng xanh lam, xanh lục, và đỏ, tương ứng. Do đó, màu sắc của điểm ảnh cụ thể được xác định dựa trên các màu sắc của các điểm ảnh phụ và các hình ảnh có thể được hiển thị thông qua sự kết hợp của các điểm ảnh như vậy.

Vì các LED có thể phát ra các màu sắc khác nhau phụ thuộc vào các vật liệu của chúng, có khả năng tạo ra thiết bị hiển thị nhờ sắp xếp các vi mạch LED riêng rẽ phát ra ánh sáng xanh lam, xanh lục, và đỏ trên mặt phẳng hai chiều. Tuy

nhiên, khi một vi mạch LED được tạo ra cho mỗi điểm ảnh phụ, số lượng các vi mạch LED có thể được tăng lên, mà có thể yêu cầu thời gian quá lớn đối với quy trình gắn trong khi sản xuất.

Vì các điểm ảnh phụ được sắp xếp trên mặt phẳng hai chiều trong thiết bị hiển thị, diện tích tương đối lớn được chiếm bởi một điểm ảnh mà bao gồm các điểm ảnh phụ đối với ánh sáng xanh lam, xanh lục, và đỏ. Do đó, diện tích của mỗi vi mạch LED có thể được giảm xuống để sắp xếp các điểm ảnh phụ trong diện tích được giới hạn. Tuy nhiên, sự giảm về kích thước của các vi mạch LED làm cho khó khăn để gắn các vi mạch LED, và kết quả là có sự giảm về các diện tích phát sáng của các vi mạch LED.

Thiết bị hiển thị mà thực hiện các màu sắc khác nhau cần tạo ra ánh sáng trắng chất lượng cao một cách thích hợp. Các TV thông thường sử dụng tỉ lệ trộn lẫn RGB là 3: 6: 1 để thực hiện ánh sáng trắng chuẩn D65. Cụ thể hơn, cường độ phát sáng của màu đỏ là cao hơn so với cường độ phát sáng của màu xanh lam, và cường độ phát sáng của màu xanh lục cơ bản là cao nhất. Tuy nhiên, các vi mạch LED thông thường mà chủ yếu được sử dụng như là các LED xanh lam có cường độ phát sáng cơ bản là rất cao khi được so sánh với cường độ phát sáng của các LED khác, và do đó, khó khăn để làm thích hợp tỉ lệ trộn lẫn RGB trong thiết bị hiển thị sử dụng các vi mạch LED.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Sáng chế và các phương án ưu tiên của sáng chế đề xuất thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị có khả năng làm tăng diện tích của mỗi điểm ảnh phụ trong diện tích điểm ảnh được giới hạn và thiết bị hiển thị bao gồm thiết bị phát sáng này.

Các phương án ưu tiên của sáng chế đề xuất thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị mà có khả năng giảm thời gian liên quan đến quy trình gắn và thiết bị hiển thị bao gồm thiết bị phát sáng này.

Các phương án ưu tiên của sáng chế đề xuất thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị mà có khả năng làm tăng hiệu quả sản xuất và thiết bị hiển thị bao gồm thiết bị phát sáng này.

Các phương án ưu tiên của sáng chế còn đề xuất thiết bị phát sáng và thiết bị hiển thị mà có khả năng điều khiển dễ dàng tỉ lệ trộn lẫn RGB.

Phương pháp giải quyết vấn đề

Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên bao gồm chồng LED thứ nhất được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất, chồng LED thứ hai được bố trí bên dưới chồng LED thứ nhất, và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng đỉnh thứ hai, chồng LED thứ ba được bố trí bên dưới chồng LED thứ hai, và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng đỉnh thứ ba, và lớp phản xạ không nổi dật được bố trí trên chồng LED thứ nhất, và được tạo cấu hình để phản xạ ánh sáng có chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất, mà trong đó chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất là dài hơn so với các chiều dài bước sóng đỉnh thứ hai và thứ ba.

Thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên bao gồm bảng mạch điện, và nhiều thiết bị phát sáng được bố trí trên bảng mạch điện, mà trong đó mỗi trong số các thiết bị phát sáng là thiết bị phát sáng nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình phối cảnh giản lược thể hiện các thiết bị hiển thị theo các phương án ưu tiên làm ví dụ.

FIG.2 là hình chiếu bằng giản lược minh họa panen hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.3 là hình chiếu bằng giản lược minh họa thiết bị phát sáng theo một phương án ưu tiên.

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

Các hình vẽ FIG.5A, FIG.5B, và FIG.5C là các hình chiếu đứng giản lược

minh hoạ các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được phát triển trên tấm nền phát triển, tương ứng, theo một phương án ưu tiên.

Các hình vẽ FIG.6A, FIG.6B, FIG.7A, FIG.7B, FIG.8A, FIG.8B, FIG.9A, FIG.9B, FIG.10A, FIG.10B, FIG.11A, và FIG.11B là các hình chiếu bằng và các hình chiếu mặt cắt giảm lược minh hoạ phương pháp để sản xuất thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên.

FIG.12 là hình chiếu đứng giảm lược minh hoạ thiết bị phát sáng được gắn trên bảng mạch điện theo một phương án ưu tiên.

Các hình vẽ FIG.13A, FIG.13B, và FIG.13C là các hình chiếu đứng giảm lược minh hoạ phương pháp để chuyển thiết bị phát sáng to bảng mạch điện theo một phương án ưu tiên.

FIG.14 là hình chiếu đứng giảm lược minh hoạ phương pháp để chuyển thiết bị phát sáng tới bảng mạch điện theo một phương án ưu tiên khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các phương án dưới đây được đưa ra theo cách làm ví dụ sao cho người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu đầy đủ các nguyên lý cơ bản của sáng chế. Theo đó, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được bộc lộ ở đây và có thể cũng được thực hiện theo các dạng khác. Trên các hình vẽ, các chiều rộng, các chiều dài, các độ dày, và tương tự của các thành phần có thể được phóng đại cho các mục đích rõ ràng và các mục đích mô tả. Khi thành phần hoặc lớp được tham chiếu đến như là "được bố trí bên trên" hoặc "được bố trí trên" thành phần hoặc lớp khác, nó có thể "được bố trí bên trên" hoặc "được bố trí trên" thành phần hoặc lớp khác một cách trực tiếp hoặc các thành phần hoặc các lớp xen giữa chúng có thể có mặt. Xuyên suốt bản mô tả, các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các thành phần có các chức năng giống hoặc tương tự nhau.

Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên

bao gồm: chồng LED thứ nhất phát ra ánh sáng theo chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất; chồng LED thứ hai được bố trí bên dưới chồng LED thứ nhất, và phát ra ánh sáng theo chiều dài bước sóng đỉnh thứ hai; chồng LED thứ ba được bố trí bên dưới chồng LED thứ hai, và phát ra ánh sáng theo chiều dài bước sóng đỉnh thứ ba; và lớp phản xạ không nối đất được bố trí trên chồng LED thứ nhất, và phản xạ ánh sáng theo chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất, mà trong đó chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất là dài hơn so với các chiều dài bước sóng đỉnh thứ hai và thứ ba.

Dưới đây, chồng LED thứ hai được mô tả là được bố trí bên dưới chồng LED thứ nhất, và chồng LED thứ ba được mô tả là được bố trí bên dưới chồng LED thứ hai, tuy nhiên, theo một số phương án ưu tiên, thiết bị phát sáng có thể được gắn lật. Trong trường hợp này, các vị trí bên trên và bên dưới của các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba này có thể được đảo ngược lại.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "lớp phản xạ không nối đất" nghĩa là lớp phản xạ được đặt cách một khoảng từ chồng LED thứ nhất. Cụ thể hơn, lớp phản xạ không nối đất không được nối điện trực tiếp với chồng LED thứ nhất.

Các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể được xếp chồng cái này ở trên một cái khác, và do đó, thiết bị phát sáng có thể có diện tích phát sáng được tăng lên của mỗi điểm ảnh phụ mà không làm tăng diện tích điểm ảnh. Hơn nữa, thiết bị phát sáng theo các phương án ưu tiên làm ví dụ bao gồm lớp phản xạ không nối đất, và do đó, cường độ phát sáng của chồng LED thứ nhất phát ra ánh sáng theo chiều dài bước sóng tương đối dài có thể được nâng cao theo cách có lựa chọn.

Ví dụ, các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể phát ra ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng xanh lam, tương ứng.

Các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể được điều khiển một cách độc lập, ánh sáng được phát ra trong chồng LED thứ nhất có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ hai và chồng LED thứ ba, và ánh sáng được phát ra trong chồng LED thứ hai có thể được phát ra bên ngoài thông qua

chồng LED thứ ba.

Lớp phản xạ không nối đất có thể bao gồm Au, Al, Ag, Pt, hoặc các hợp kim của chúng. Ví dụ, hợp kim Au có thể bao gồm AuGe, AuBe, AuTe, AuZn, hoặc tương tự.

Lớp phản xạ không nối đất bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg.

Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm: lớp cách điện ở giữa thứ nhất được xen giữa chồng LED thứ nhất và lớp phản xạ không nối đất. Lớp cách điện ở giữa thứ nhất có thể cách điện lớp phản xạ không nối đất với chồng LED thứ nhất.

Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm: lớp cách điện ở giữa thứ hai bao phủ lớp phản xạ không nối đất. Lớp cách điện ở giữa thứ hai có thể cách điện lớp phản xạ không nối đất từ các đầu nối bên trên được bố trí trên lớp phản xạ không nối đất.

Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm: các đầu nối bên trên được bố trí trên lớp cách điện ở giữa thứ hai, mà trong đó mỗi trong số các đầu nối bên trên có thể được nối điện với ít nhất là một trong số các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba.

Hơn nữa, thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm: lớp gắn thứ nhất được xen giữa chồng LED thứ hai và chồng LED thứ ba; lớp gắn thứ hai được xen giữa chồng LED thứ nhất và chồng LED thứ hai; lớp cách điện bên dưới được xen giữa lớp gắn thứ nhất và chồng LED thứ ba; các lớp chìm bên dưới đi xuyên qua lớp cách điện bên dưới và chồng LED thứ hai để được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai của chồng LED thứ ba, tương ứng; và các lớp chìm bên trên đi xuyên qua chồng LED thứ nhất và lớp gắn thứ nhất để được nối điện với các lớp chìm bên dưới, mà trong đó các đầu nối bên trên có thể bao gồm các đầu nối bên trên bao phủ các lớp chìm bên trên và được nối điện với các lớp chìm bên trên, tương ứng.

Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm: đế đỡ điện

cực loại n được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất của chồng LED thứ ba; và đế đỡ điện cực loại p bên dưới được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai của chồng LED thứ ba, mà trong đó các lớp chìm bên dưới có thể được nối điện với đế đỡ điện cực loại n và đế đỡ điện cực loại p bên dưới, tương ứng.

Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm: lớp chìm bên dưới đi xuyên qua lớp cách điện bên dưới để được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất của chồng LED thứ hai; và lớp chìm bên trên đi xuyên qua chồng LED thứ nhất và lớp gắn thứ nhất để được nối điện với lớp chìm bên dưới, mà trong đó một trong số các đầu nối bên trên có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất của chồng LED thứ hai thông qua lớp chìm bên trên và lớp chìm bên dưới.

Một trong số các đầu nối bên trên có thể là đầu nối chung bên trên được nối điện với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất của các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba.

Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm: lớp chìm bên trên đi xuyên qua chồng LED thứ nhất, lớp gắn thứ nhất, và lớp cách điện bên dưới để được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai của chồng LED thứ hai, mà trong đó một trong số các đầu nối bên trên có thể được nối với lớp chìm bên trên để được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai của chồng LED thứ hai.

Một trong số các đầu nối bên trên có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai của chồng LED thứ nhất.

Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm: các đế đỡ lõi được bố trí trên các đầu nối bên trên, mà trong đó các đế đỡ lõi có thể bao gồm các đế đỡ lõi thứ nhất, thứ hai, và thứ ba và các đế đỡ lõi chung, đế đỡ lõi chung có thể được nối điện chung với các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, và các đế đỡ lõi thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể được nối điện với các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, tương ứng.

Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm: điện cực trong suốt thứ nhất được xen giữa chồng LED thứ nhất và chồng LED thứ hai, và tiếp xúc thuận trở với bề mặt bên dưới của chồng LED thứ nhất; điện cực trong suốt thứ hai được xen giữa chồng LED thứ nhất và chồng LED thứ hai, và tiếp xúc thuận trở với bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai; và điện cực trong suốt thứ ba được xen giữa chồng LED thứ hai và chồng LED thứ ba, và tiếp xúc thuận trở với bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba.

Chồng LED thứ nhất có thể có bề mặt nhám nhờ tạo vân, và chồng LED thứ hai có thể có bề mặt nhám nhờ tạo vân.

Các bề mặt bên trên và bên dưới của chồng LED thứ ba có thể có các bề mặt phẳng mà không tạo vân.

Các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba có thể là các chồng được phân tách từ tấm nền phát triển, tương ứng.

Thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên bao gồm: bảng mạch điện; và nhiều thiết bị phát sáng được bố trí trên bảng mạch điện, mà trong đó mỗi trong số các thiết bị phát sáng là bất kỳ một trong số các thiết bị phát sáng được nêu ra trên đây.

Dưới đây, dưới đây các phương án ưu tiên làm ví dụ theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

FIG.1 là hình phối cảnh giản lược thể hiện các thiết bị hiển thị theo các phương án ưu tiên làm ví dụ.

Thiết bị hiển thị theo các phương án ưu tiên làm ví dụ có thể được sử dụng trong thiết bị hiển thị VR, chẳng hạn như đồng hồ thông minh 1000a hoặc tai nghe VR 1000b, hoặc thiết bị hiển thị AR, chẳng hạn như kính thực tế được tăng cường 1000c, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Thiết bị hiển thị có thể bao gồm panen hiển thị để thực hiện hình ảnh. FIG.2 là hình chiếu bằng giản lược minh họa panen hiển thị theo một phương án ưu tiên.

Như được thể hiện trên FIG.2, panen hiển thị bao gồm bảng mạch điện 101

và các thiết bị phát sáng 100.

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

Nhiều thiết bị phát sáng 100 được sắp xếp trên bảng mạch điện 101. Mỗi trong số các thiết bị phát sáng 100 có thể tạo thành một điểm ảnh. Thiết bị phát sáng 100 bao gồm các đế đỡ lõi 73, và các đế đỡ lõi 73 được nối điện với bảng mạch điện 101. Ví dụ, các đế đỡ lõi 73 có thể được gắn với các đế đỡ được làm lộ ra trên bảng mạch điện 101.

Khoảng cách giữa các thiết bị phát sáng 100 có thể lớn hơn so với ít nhất là chiều rộng của thiết bị phát sáng 100.

Cấu hình của thiết bị phát sáng 100 theo một phương án ưu tiên sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ FIG.3, FIG.4A, FIG.4B, và FIG.4C. FIG.3 là hình chiếu bằng giản lược thể hiện thiết bị phát sáng 100 theo một phương án ưu tiên, FIG.4A, FIG.4B, và FIG.4C là các hình chiếu mặt cắt giản lược được cắt dọc theo các đường A-A', B-B', và C-C' trên FIG.3, tương ứng.

Dưới đây, mặc dù các đế đỡ lõi 73r, 73b, 73g, và 73c được minh họa và mô tả làm ví dụ là được bố trí tại cạnh bên trên trên các hình vẽ, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, theo một số phương án ưu tiên, thiết bị phát sáng 100 có thể được gắn lật trên bảng mạch điện 101 như được thể hiện trên FIG.2, và trong trường hợp này, các đế đỡ lõi 73r, 73b, 73g, và 73c có thể được bố trí tại cạnh bên dưới. Hơn nữa, theo một số phương án ưu tiên, các đế đỡ lõi 73r, 73b, 73g, và 73c có thể được lược bỏ.

Như được thể hiện trên các hình vẽ FIG.3, FIG.4A, FIG.4B, và FIG.4C, thiết bị phát sáng 100 có thể bao gồm chồng LED thứ nhất 23, chồng LED thứ hai 33, chồng LED thứ ba 43, điện cực trong suốt thứ nhất 25, điện cực trong suốt thứ

hai 35, điện cực trong suốt thứ ba 45, đế đỡ điện cực loại n 47a, đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b, đế đỡ điện cực loại p bên trên 37b, các lớp chìm bên dưới 55b, 55cb, và 55cg, các lớp chìm bên trên 65r, 65b, 65g, 65cr, 65cg, và 65cb, lớp cách điện thành bên thứ nhất 53, đầu nối chung bên trên 67c, đầu nối bên trên thứ nhất 67r, đầu nối bên trên thứ hai 67g, đầu nối bên trên thứ ba 67b, lớp gắn thứ nhất 49, lớp gắn thứ hai 59, lớp cách điện bên dưới 51, lớp cách điện ở giữa thứ nhất 61, lớp phản xạ không nổi đất 62, lớp cách điện ở giữa thứ hai 63, lớp cách điện bên trên 71, và các đế đỡ lõi 73a, 73b, 73c, và 73d. Thiết bị phát sáng 100 có thể còn bao gồm các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, 23h4, và 23h5 đi xuyên qua chõng LED thứ nhất 23, và các lỗ xuyên qua 33h1 và 33h2 đi xuyên qua chõng LED thứ hai 33.

Như được thể hiện trên các hình vẽ FIG.4A, FIG.4B, và FIG.4C, các chõng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33 và 43 theo các phương án ưu tiên làm ví dụ được xếp chõng theo phương thẳng đứng. Mỗi trong số các chõng LED 23, 33, và 43 được phát triển trên các tấm nền phát triển khác nhau, nhưng mỗi trong số các tấm nền phát triển được loại bỏ mà không được giữ lại trong thiết bị phát sáng 100 hoàn thiện. Do đó, thiết bị phát sáng 100 có thể không bao gồm bất kỳ tấm nền phát triển. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và theo một số phương án ưu tiên, ít nhất là một tấm nền phát triển có thể được bao gồm trong thiết bị phát sáng 100.

Chõng LED thứ nhất 23, chõng LED thứ hai 33, và chõng LED thứ ba 43 bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a, 33a, và 43a, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23c, 33c, và 43c, và các lớp chủ động được bố trí xen giữa chúng, tương ứng. Các lớp chủ động có thể có các kết cấu đa giếng lượng tử, ví dụ.

Theo một phương án ưu tiên, chõng LED thứ hai 33 được bố trí bên dưới chõng LED thứ nhất 23, và chõng LED thứ ba 43 được bố trí bên dưới chõng LED thứ hai 33. Ánh sáng được phát ra trong các chõng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43 có thể được phát ra bên ngoài thông qua chõng LED thứ ba 43.

Ví dụ, chồng LED thứ nhất 23 có thể phát ra ánh sáng có màu đỏ, chồng LED thứ hai 33 có thể phát ra ánh sáng có màu xanh lục, và chồng LED thứ ba có thể phát ra ánh sáng có màu xanh lam. Nhờ đó, các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43 có thể được xếp chồng theo thứ tự để phát ra ánh sáng đỏ/ánh sáng xanh lục/ánh sáng xanh lam từ đỉnh tới đáy. Theo một phương án ưu tiên khác, chồng LED thứ hai 33 và chồng LED thứ ba 43 có thể thay đổi các vị trí của chúng với nhau. Nhờ đó, các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43 có thể được xếp chồng theo thứ tự để phát ra ánh sáng đỏ/ánh sáng xanh lam/ánh sáng xanh lục từ đỉnh tới đáy. Trong trường hợp này, ánh sáng được phát ra từ các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43 có thể được phát ra bên ngoài thông qua chồng LED thứ hai 33.

Chồng LED thứ nhất 23 phát ra ánh sáng theo chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất mà là chiều dài bước sóng dài hơn so với chiều dài bước sóng của ánh sáng được phát ra từ các chồng LED thứ hai và thứ ba 33 và 43. Chồng LED thứ hai 33 phát ra ánh sáng theo chiều dài bước sóng đỉnh thứ hai mà là chiều dài bước sóng dài hơn so với chiều dài bước sóng của ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ ba 43. Chồng LED thứ ba 43 phát ra ánh sáng theo chiều dài bước sóng đỉnh thứ ba mà là chiều dài bước sóng ngắn hơn so với các chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất và thứ hai. Ví dụ, chồng LED thứ nhất 23 có thể là điốt phát quang vô cơ phát ra ánh sáng đỏ, chồng LED thứ hai 33 có thể là điốt phát quang vô cơ phát ra ánh sáng xanh lục, và chồng LED thứ ba 43 có thể là điốt phát quang vô cơ phát ra ánh sáng xanh lam. Chồng LED thứ nhất 23 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaInP, chồng LED thứ hai 33 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaInP hoặc AlGaInN, và chồng LED thứ ba 43 có thể bao gồm lớp giếng dựa trên AlGaInN.

Vì chồng LED thứ nhất 23 phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn so với các chiều dài bước sóng được phát ra từ các chồng LED thứ hai và thứ ba 33 và 43, ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất 23 có thể được phát ra bên ngoài sau khi đi xuyên qua các chồng LED thứ hai và thứ ba 33 và 43. Thêm vào đó, vì chồng LED thứ hai 33 phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng dài hơn

so với chiều dài bước sóng được phát ra từ chồng LED thứ ba 43, ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai 33 có thể được phát ra bên ngoài sau khi đi xuyên qua chồng LED thứ ba 43. Khi chồng LED thứ hai 33 và chồng LED thứ ba 43 thay đổi các vị trí của chúng với nhau, một phần của ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ ba 43 có thể được hấp thụ bởi chồng LED thứ hai 33 và bị mất mát.

Lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a, 33a, và 43a của mỗi trong số các chồng LED 23, 33, và 43 có thể là lớp bán dẫn loại n, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b, 33b, và 43b của nó có thể là lớp bán dẫn loại p. Thêm vào đó, theo phương án ưu tiên được minh họa làm ví dụ, bề mặt bên trên của chồng LED thứ nhất 23 là lớp bán dẫn loại n 23a, bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 33 là lớp bán dẫn loại p 33b, và bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 43 là lớp bán dẫn loại p 43b. Cụ thể hơn, chồng LED thứ nhất 23 có thứ tự được xếp chồng của các lớp bán dẫn khác với thứ tự xếp chồng của các lớp bán dẫn của các chồng LED thứ hai và thứ ba 33 và 43. Các lớp bán dẫn của chồng LED thứ hai 33 được xếp chồng theo cùng thứ tự như là các lớp bán dẫn của chồng LED thứ ba 43, và do đó, sự ổn định quy trình có thể được nâng cao, mà sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây có tham chiếu tới phương pháp sản xuất. Tuy nhiên, thứ tự được xếp chồng của các lớp bán dẫn của các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43 không bị giới hạn ở đó.

Chồng LED thứ hai 33 bao gồm vùng ăn mòn mô đỉnh bằng, mà trong đó một phần của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 33b được loại bỏ để làm lộ ra bề mặt bên trên của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a. Như được thể hiện trên FIG.3 và FIG.4A, các lớp chìm bên dưới 55b và 55cb được tạo thành xuyên qua vùng ăn mòn mô đỉnh bằng của chồng LED thứ hai 33, và lớp chìm bên dưới 55cg cũng được tạo ra trên vùng ăn mòn mô đỉnh bằng của chồng LED thứ hai 33.

Chồng LED thứ ba 43 cũng bao gồm vùng ăn mòn mô đỉnh bằng, mà trong đó một phần của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b được loại bỏ để làm

lộ ra bề mặt bên trên của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a. Chồng LED thứ nhất 23, tuy nhiên, có thể không bao gồm vùng ăn mòn mô đỉnh bằng.

Chồng LED thứ nhất 23 có thể có bề mặt nhám 23r. Bề mặt nhám 23r có thể được tạo ra trên bề mặt của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Bề mặt nhám 23r nâng cao hiệu suất chiết ánh sáng của chồng LED thứ nhất 23, nhờ đó nâng cao cường độ phát sáng của ánh sáng được phát ra trong chồng LED thứ nhất 23. Bề mặt nhám 23r có thể được tạo ra trên toàn bộ bề mặt của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, theo một số phương án ưu tiên, vùng bao xung quanh mà ở đó các lỗ xuyên qua được tạo ra hoặc vùng mà ở đó sự kết nối điện được tạo ra, có thể được tạo ra phẳng.

Thêm vào đó, chồng LED thứ hai 33 có thể có bề mặt nhám 33r. Bề mặt nhám 33r có thể được tạo ra trên bề mặt của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 33b, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Bề mặt nhám 33r nâng cao hiệu suất chiết ánh sáng của chồng LED thứ hai 33, nhờ đó nâng cao cường độ phát sáng của ánh sáng được phát ra trong chồng LED thứ hai 33. Bề mặt nhám 33r có thể được tạo ra trên toàn bộ bề mặt của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 33b, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, theo một số phương án ưu tiên, vùng bao xung quanh mà ở đó các lỗ xuyên qua được tạo ra hoặc vùng mà ở đó sự kết nối điện được tạo ra, có thể được tạo ra phẳng.

Các lỗ xuyên qua 33h1 và 33h2 có thể được tạo ra xuyên qua lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a được làm lộ ra trong vùng ăn mòn mô đỉnh bằng. Các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, 23h4, và 23h5 có thể đi xuyên qua chồng LED thứ nhất 23, và cụ thể hơn, có thể đi xuyên qua các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất và thứ hai 23a và 23b.

Không giống như các chồng LED thứ nhất và thứ hai 23 và 33, chồng LED thứ ba 43 có thể không có bề mặt nhám được tạo ra nhờ việc tạo vân bề mặt. Nhờ đó, cường độ phát sáng của các chồng LED thứ nhất và thứ hai 23 và 33 có thể được điều chỉnh để cao hơn tương đối so với cường độ phát sáng của chồng LED

thứ ba 43.

Chồng LED thứ nhất 23, chồng LED thứ hai 33, và chồng LED thứ ba 43 theo phương án ưu tiên được minh hoạ làm ví dụ có thể được xếp chồng để chồng lên nhau, và có thể cũng có diện tích phát sáng cơ bản là giống nhau. Tuy nhiên, diện tích phát sáng của chồng LED thứ nhất 23 có thể nhỏ hơn so với diện tích phát sáng của chồng LED thứ hai 33, và diện tích phát sáng của chồng LED thứ hai 33 có thể nhỏ hơn so với diện tích phát sáng của chồng LED thứ ba 43, nhờ các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, 23h4, và 23h5 và các lỗ xuyên qua 33h1 và 33h2. Thêm vào đó, bề mặt cạnh của thiết bị phát sáng 100 có thể nghiêng, sao cho chiều rộng của thiết bị phát sáng 100 có thể tăng dần từ chồng LED thứ nhất 23 tới chồng LED thứ ba 43. Nhờ đó, diện tích phát sáng của chồng LED thứ ba 43 có thể lớn hơn so với diện tích phát sáng của chồng LED thứ nhất 23. Góc nghiêng của bề mặt cạnh của thiết bị phát sáng 100 tương ứng với bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 43 có thể nằm trong khoảng từ 75 đến 90 độ. Khi góc nghiêng là nhỏ hơn 75 độ, diện tích phát sáng của chồng LED thứ nhất 23 có thể trở nên quá nhỏ, và do đó, có thể là khó khăn để giảm kích thước của thiết bị phát sáng 100.

Điện cực trong suốt thứ nhất 25 được bố trí giữa chồng LED thứ nhất 23 và chồng LED thứ hai 33. Điện cực trong suốt thứ nhất 25 tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b của chồng LED thứ nhất 23, và truyền ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất 23. Điện cực trong suốt thứ nhất 25 có thể được tạo ra sử dụng lớp oxit trong suốt hoặc lớp kim loại, chẳng hạn như indium thiếc oxit (ITO). Điện cực trong suốt thứ nhất 25 có thể bao phủ toàn bộ bề mặt của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b của chồng LED thứ nhất 23, và bề mặt cạnh của chúng có thể được bố trí để ngang bằng với bề mặt cạnh của chồng LED thứ nhất 23. Cụ thể hơn, bề mặt cạnh của điện cực trong suốt thứ nhất 25 có thể không được bao phủ với lớp gán thứ hai 59. Hơn nữa, các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, và 23h4 có thể đi xuyên qua điện cực trong suốt thứ nhất 25, và do đó, điện cực trong suốt thứ nhất 25 có thể được làm lộ ra bởi các thành của các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, và 23h4. Trong khi đó, lỗ xuyên qua 23h5 làm lộ ra

bề mặt bên trên của điện cực trong suốt thứ nhất 25. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và theo một số phương án ưu tiên, điện cực trong suốt thứ nhất 25 có thể được loại bỏ một phần dọc theo mép của chồng LED thứ nhất 23, và do đó, ít nhất là một phần của bề mặt cạnh của điện cực trong suốt thứ nhất 25 có thể được bao phủ với lớp gấn thứ hai 59. Thêm vào đó, khi điện cực trong suốt thứ nhất 25 được tạo mẫu trước đó và được loại bỏ trong vùng mà ở đó các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, và 23h4 được tạo ra theo các phương án ưu tiên làm ví dụ, điện cực trong suốt thứ nhất 25 có thể không được làm lộ ra bởi các thành của các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, và 23h4.

Điện cực trong suốt thứ hai 35 tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 33b của chồng LED thứ hai 33. Như được thể hiện trên các hình vẽ, điện cực trong suốt thứ hai 35 tiếp xúc bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai 33 giữa chồng LED thứ nhất 23 và chồng LED thứ hai 33. Điện cực trong suốt thứ hai 35 có thể được tạo ra từ lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện mà trong suốt với ánh sáng đỏ. Ví dụ, lớp oxit dẫn điện có thể bao gồm SnO_2 , InO_2 , ITO, ZnO , IZO, hoặc tương tự. Cụ thể hơn, điện cực trong suốt thứ hai 35 có thể được tạo ra từ ZnO , mà có thể được tạo ra như là tinh thể đơn trên chồng LED thứ hai 33. Theo cách này, ZnO có thể có các đặc tính điện và quang học tốt khi được so sánh với lớp kim loại hoặc các lớp oxit dẫn điện khác. Cụ thể hơn, ZnO có lực gấn dính mạnh với chồng LED thứ hai 33, và duy trì không bị hư hỏng ngay cả khi tấm nền phát triển được phân tách sử dụng quy trình làm bong ra sử dụng laze hoặc tương tự trong khi sản xuất.

Điện cực trong suốt thứ hai 35 có thể được loại bỏ một phần dọc theo mép của chồng LED thứ hai 33, và, theo đó, bề mặt cạnh bên ngoài của điện cực trong suốt thứ hai 35 không được làm lộ ra bên ngoài, mà được bao phủ với lớp cách điện bên dưới 51. Cụ thể hơn, bề mặt cạnh của điện cực trong suốt thứ hai 35 được lõm vào bên trong so với bề mặt cạnh của chồng LED thứ hai 33, và vùng mà ở đó điện cực trong suốt thứ hai 35 được lõm vào được điền đầy với lớp cách điện bên dưới 51 và/hoặc lớp gấn thứ hai 59. Điện cực trong suốt thứ hai 35 có thể cũng được lõm vào gần vùng ăn mòn mô đỉnh bằng của chồng LED thứ hai 33,

và vùng lõm vào có thể được điền đầy với lớp cách điện bên dưới 51 hoặc lớp gắn thứ hai 59.

Điện cực trong suốt thứ ba 45 tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b của chồng LED thứ ba 43. Điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể được bố trí giữa chồng LED thứ hai 33 và chồng LED thứ ba 43, và tiếp xúc bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba 43. Điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể được tạo ra từ lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện mà trong suốt với ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lục. Ví dụ, lớp oxit dẫn điện có thể bao gồm SnO_2 , InO_2 , ITO, ZnO, IZO, hoặc tương tự. Cụ thể hơn, điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể được tạo ra từ ZnO, mà có thể được tạo ra như là tinh thể đơn trên chồng LED thứ ba 43. Theo cách này, ZnO có thể có các đặc tính điện và quang học tốt khi được so sánh với lớp kim loại hoặc các lớp oxit dẫn điện khác. Cụ thể hơn, ZnO có lực gắn dính mạnh với chồng LED thứ ba 43, và duy trì không bị hư hỏng ngay cả khi tấm nền phát triển được phân tách sử dụng quy trình làm bong ra sử dụng laze hoặc tương tự trong khi sản xuất.

Điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể được loại bỏ một phần dọc theo mép của chồng LED thứ ba 43, và, theo đó, bề mặt cạnh bên ngoài của điện cực trong suốt thứ ba 45 không được làm lộ ra bên ngoài, mà được bao phủ với lớp gắn thứ nhất 49. Cụ thể hơn, bề mặt cạnh của điện cực trong suốt thứ ba 45 được lõm vào bên trong hơn so với bề mặt cạnh của chồng LED thứ ba 43, và vùng mà ở đó điện cực trong suốt thứ ba 45 được lõm vào được điền đầy với lớp gắn thứ nhất 49. Điện cực trong suốt thứ ba 45 cũng được lõm vào gần vùng ăn mòn mô đỉnh bằng của chồng LED thứ ba 43, và vùng lõm vào được điền đầy với lớp gắn thứ nhất 49.

Điện cực trong suốt thứ hai 35 và điện cực trong suốt thứ ba 45 được lõm vào như được mô tả trên đây, và do đó, các bề mặt cạnh của điện cực trong suốt thứ hai 35 và điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể được ngăn chặn không được làm lộ ra đối với khí ăn mòn, nhờ đó nâng cao hiệu quả sản xuất của thiết bị phát sáng 100.

Theo một phương án ưu tiên được minh hoạ, điện cực trong suốt thứ hai 35 và điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể được tạo ra từ lớp oxit dẫn điện giống nhau, ví dụ, ZnO, và điện cực trong suốt thứ nhất 25 có thể được tạo ra từ lớp oxit dẫn điện khác với các điện cực trong suốt thứ hai và thứ ba 35 và 45, chẳng hạn như ITO. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và mỗi trong số các điện cực trong suốt thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 25, 35, và 45 có thể bao gồm vật liệu giống nhau, hoặc ít nhất là một trong số điện cực trong suốt có thể bao gồm vật liệu khác nhau.

Đế đỡ điện cực loại n 47a tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a của chồng LED thứ ba 43. Đế đỡ điện cực loại n 47a có thể được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a được làm lộ ra thông qua lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b, nghĩa là, trong vùng ăn mòn mô đỉnh bằng. Đế đỡ điện cực loại n 47a có thể được tạo ra từ, ví dụ, Cr/Au/Ti. Bề mặt bên trên của đế đỡ điện cực loại n 47a có thể được đặt cao hơn so với bề mặt của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b, và hơn nữa, cao hơn so với bề mặt của điện cực trong suốt thứ ba 45. Ví dụ, độ dày của đế đỡ điện cực loại n 47a có thể là 2 μm hoặc lớn hơn. Đế đỡ điện cực loại n 47a có thể có dạng hình nón cụt, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Đế đỡ điện cực loại n 47a có thể có các hình dạng khác nhau, chẳng hạn như dạng hình chóp cụt, dạng hình trụ, hoặc dạng hình trụ vuông.

Đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b có thể bao gồm vật liệu cơ bản là giống như đế đỡ điện cực loại n 47a. Bề mặt bên trên của đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b được đặt ở chiều cao cơ bản là bằng với đế đỡ điện cực loại n 47a, và, theo đó, độ dày của đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b có thể là nhỏ hơn so với độ dày của đế đỡ điện cực loại n 47a. Cụ thể hơn, độ dày của đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b có thể xấp xỉ bằng với độ dày của một phần của đế đỡ điện cực loại n 47a nhô lên phía trên điện cực trong suốt thứ ba 45. Ví dụ, độ dày của đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b có thể là 1,2 μm hoặc nhỏ hơn. Vì bề mặt bên trên của đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b được đặt ở chiều cao cơ bản là bằng với bề mặt của đế đỡ điện cực loại n 47a, đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b và đế đỡ điện

cực loại n 47a có thể đồng thời được làm lộ ra khi các lỗ xuyên qua 33h1 và 33h2 được tạo ra. Khi các chiều cao của đế đỡ điện cực loại n 47a và đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b là khác nhau, bất kỳ một trong số các đế đỡ điện cực có thể bị hư hại trong quy trình ăn mòn. Do đó, các chiều cao của đế đỡ điện cực loại n 47a và đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b được thiết đặt xấp xỉ bằng nhau, và do đó, có khả năng để ngăn chặn bất kỳ một trong số các đế đỡ điện cực không bị hư hại trong suốt quy trình ăn mòn hoặc tương tự.

Lớp gắn thứ nhất 49 gắn chồng LED thứ hai 33 với chồng LED thứ ba 43. Lớp gắn thứ nhất 49 có thể gắn lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a và điện cực trong suốt thứ ba 45 giữa chúng. Lớp gắn thứ nhất 49 có thể tiếp xúc một phần lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b, và có thể tiếp xúc một phần lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a được làm lộ ra bởi vùng ăn mòn mô đỉnh bằng. Thêm vào đó, lớp gắn thứ nhất 49 có thể bao phủ đế đỡ điện cực loại n 47a và đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b.

Lớp gắn thứ nhất 49 có thể được tạo ra từ lớp vật liệu hữu cơ trong suốt, hoặc có thể được tạo ra từ lớp vật liệu vô cơ trong suốt. Ví dụ, lớp vật liệu hữu cơ có thể bao gồm SU8, PMMA (poly methylmethacrylate), polyimide, parylen, BCB (benzocyclobutene), hoặc tương tự, và lớp vật liệu vô cơ có thể bao gồm Al_2O_3 , SiO_2 , SiN_x , hoặc tương tự. Thêm vào đó, lớp gắn thứ nhất 49 có thể được tạo ra từ SOG (Spin-On-Glass).

Đế đỡ điện cực loại p bên trên 37b có thể được bố trí trên điện cực trong suốt thứ hai 35. Như được thể hiện trên FIG.3 và FIG.4B, đế đỡ điện cực loại p bên trên 37b có thể được bao phủ với lớp cách điện bên dưới 51. Đế đỡ điện cực loại p bên trên 37b có thể được tạo ra từ Ni/Au/Ti, ví dụ, và có thể được tạo ra để có độ dày của khoảng 2 μm .

Lớp cách điện bên dưới 51 được tạo ra trên chồng LED thứ hai 33, và bao phủ điện cực trong suốt thứ hai 35. Lớp cách điện bên dưới 51 có thể cũng bao phủ vùng ăn mòn mô đỉnh bằng của chồng LED thứ hai 33 để tạo ra bề mặt bên trên phẳng. Lớp cách điện bên dưới 51 có thể được tạo ra từ SiO_2 , ví dụ.

Lỗ xuyên qua 33h1 và lỗ xuyên qua 33h2 làm lộ ra đế đỡ điện cực loại n 47a và đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b thông qua lớp cách điện bên dưới 51, chồng LED thứ hai 33, và lớp gắn thứ nhất 49, tương ứng. Như được mô tả trên đây, các lỗ xuyên qua 33h1 và 33h2 có thể được tạo ra trong vùng ăn mòn mô định bằng của chồng LED thứ hai 33. Trong khi đó, như được thể hiện trên FIG.4B, lỗ xuyên qua 51h làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a thông qua lớp cách điện bên dưới 51.

Lớp cách điện thành bên thứ nhất 53 bao phủ các thành của các lỗ xuyên qua 33h1, 33h2, và 51h, và có các lỗ hở làm lộ ra các đáy của các lỗ xuyên qua 33h1, 33h2, và 51h. Lớp cách điện thành bên thứ nhất 53 có thể được tạo ra sử dụng, ví dụ, kỹ thuật lắng đọng hơi hoá học hoặc kỹ thuật lắng đọng lớp nguyên tử, và có thể được tạo ra từ, ví dụ, Al_2O_3 , SiO_2 , Si_3N_4 , hoặc tương tự.

Các lớp chìm bên dưới 55cb, 55b, và 55cg có thể điền đầy các lỗ xuyên qua 33h1, 33h2, và 51h, tương ứng. Các lớp chìm bên dưới 55cb và 55b được cách điện với chồng LED thứ hai 33 bởi lớp cách điện thành bên thứ nhất 53. Lớp chìm bên dưới 55cb có thể được nối điện với đế đỡ điện cực loại n 47a, lớp chìm bên dưới 55b có thể được nối điện với đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b, và lớp chìm bên dưới 55cg có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a của chồng LED thứ hai 33.

Các lớp chìm bên dưới 55cb, 55b, và 55cg có thể được tạo ra sử dụng kỹ thuật đánh bóng cơ khí hoá học. Ví dụ, sau khi tạo ra lớp tinh thể mầm và điền đầy các lỗ xuyên qua 33h1, 33h2, và 51h sử dụng kỹ thuật mạ, các lớp chìm bên dưới 55cb, 55b, và 55cg có thể được tạo ra nhờ loại bỏ các lớp kim loại trên lớp cách điện bên dưới 51 sử dụng kỹ thuật đánh bóng cơ khí hoá học. Hơn nữa, lớp chắn kim loại có thể được tạo ra trước khi tạo ra lớp tinh thể mầm.

Các lớp chìm bên dưới 55cb, 55b, và 55cg có thể được tạo ra cùng nhau thông qua quy trình giống nhau. Nhờ đó, các bề mặt bên trên của các lớp chìm bên dưới 55cb, 55b, và 55cg có thể cơ bản là ngang bằng với lớp cách điện bên dưới 51. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và theo một số phương án

ưu tiên, các lớp chìm bên dưới 55cb, 55b, và 55cg có thể được tạo ra xuyên qua các quy trình khác với nhau.

Lớp gắn thứ hai 59 gắn chồng LED thứ nhất 23 với chồng LED thứ hai 33. Như được thể hiện trên hình vẽ, lớp gắn thứ hai 59 có thể được bố trí giữa điện cực trong suốt thứ nhất 25 và lớp cách điện bên dưới 51. Lớp gắn thứ hai 59 có thể bao gồm vật liệu cơ bản là giống nhau mà có thể tạo ra lớp gắn thứ nhất 49 được mô tả trên đây, và do đó, các mô tả lặp lại của chúng sẽ được lược bỏ để tránh dư thừa.

Lớp cách điện ở giữa thứ nhất 61 bao phủ chồng LED thứ nhất 23. Lớp cách điện ở giữa thứ nhất 61 có thể được tạo ra từ màng oxit nhôm, màng oxit silic, hoặc màng silic nitrit.

Lớp phản xạ không nối đất 62 được bố trí trên lớp cách điện ở giữa thứ nhất 61, và do đó, được đặt cách một khoảng từ chồng LED thứ nhất 23. Hơn nữa, lớp phản xạ không nối đất 62 có thể được cách điện từ chồng LED thứ nhất 23. Lớp phản xạ không nối đất 62 được tạo ra từ vật liệu phản xạ mà phản xạ ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất 23. Ví dụ, lớp phản xạ không nối đất 62 có thể được tạo ra từ lớp kim loại phản xạ, Au, Al, Ag, Pt, hoặc hợp kim của chúng, chẳng hạn như hợp kim Au, mà phản xạ ánh sáng đỏ. Lớp phản xạ không nối đất 62 có thể cũng được tạo ra như bộ phản xạ phân bố Bragg. Cụ thể hơn, khi lớp phản xạ không nối đất 62 được tạo ra như bộ phản xạ phân bố Bragg, bộ phản xạ phân bố Bragg có thể được tạo ra để có hệ số phản xạ cao đối với ánh sáng đỏ được tạo ra từ chồng LED thứ nhất 23. Ví dụ, xem xét góc tới của ánh sáng tới trên lớp phản xạ không nối đất 62 từ chồng LED thứ nhất 23, bộ phản xạ phân bố Bragg có thể được tạo ra để có hệ số phản xạ cao khoảng 80% hoặc cao hơn, và tốt hơn là 90% hoặc cao hơn, trên khoảng chiều dài bước sóng nằm trong khoảng từ 600 nm đến 650 nm.

Ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai 33 và chồng LED thứ ba 43 nói chung là được hấp thụ bởi chồng LED thứ nhất 23. Nhờ đó, lớp phản xạ không nối đất 62 có thể phản xạ có lựa chọn ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ

nhất 23, và do đó, cường độ phát sáng của ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất 23 có thể được điều chỉnh để cao hơn tương đối so với cường độ phát sáng của ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai 33 hoặc chồng LED thứ ba 43.

Lớp phản xạ không nổi đất 62 có thể có các lỗ hở 62a. Các lỗ hở 62a có thể được bố trí trong vùng mà ở đó các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, 23h4, 23h5, và 61h được tạo ra. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và lớp phản xạ không nổi đất 62 có thể được tạo ra nằm bên trong vùng được bao xung quanh bởi các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, 23h4, 23h5, 61h, và do đó, các lỗ hở 62a có thể được lược bỏ. Diện tích của lớp phản xạ không nổi đất 62 có thể là khoảng 60% hoặc lớn hơn diện tích của chồng LED thứ nhất 23.

Lớp cách điện ở giữa thứ hai 63 bao phủ lớp phản xạ không nổi đất 62. Lớp cách điện ở giữa thứ hai 63 có thể được tạo ra từ, ví dụ, màng oxit nhôm, màng oxit silic, hoặc màng silic nitrit.

Các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, 23h4, và 23h5 đi xuyên qua chồng LED thứ nhất 23. Lỗ xuyên qua 23h1 được tạo ra để cung cấp đường dẫn để cho phép sự nối điện với lớp chìm bên dưới 55cb. Hơn nữa, lỗ xuyên qua 23h2 được tạo ra để cung cấp đường dẫn để cho phép sự nối điện với lớp chìm bên dưới 55b, lỗ xuyên qua 23h3 được tạo ra để cung cấp đường dẫn để cho phép sự nối điện với đế đỡ điện cực loại p bên trên 37b, và lỗ xuyên qua 23h4 được tạo ra để cung cấp đường dẫn để cho phép sự nối điện với lớp chìm bên dưới 55cg. Lỗ xuyên qua 23h5 được tạo ra để cung cấp đường dẫn để cho phép sự nối điện với điện cực trong suốt thứ nhất 25.

Theo một phương án ưu tiên được minh họa, lỗ xuyên qua 23h1 có thể làm lộ ra bề mặt bên trên của lớp chìm bên dưới 55cb, lỗ xuyên qua 23h2 có thể làm lộ ra bề mặt bên trên của lớp chìm bên dưới 55b, lỗ xuyên qua 23h3 có thể làm lộ ra đế đỡ điện cực loại p bên trên 37b, và lỗ xuyên qua 23h4 có thể làm lộ ra bề mặt bên trên của lớp chìm bên dưới 55cg.

Lỗ xuyên qua 23h5 được tạo ra để cung cấp đường dẫn để cho phép sự nối

điện với điện cực trong suốt thứ nhất 25, như được mô tả trên đây. Lỗ xuyên qua 23h5 không đi xuyên qua điện cực trong suốt thứ nhất 25. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và theo một số phương án ưu tiên, lỗ xuyên qua 23h1 có thể đi xuyên qua ít nhất là một phần của điện cực trong suốt thứ nhất 25, miễn là lỗ xuyên qua 23h1 cung cấp đường dẫn dùng cho sự nối điện với điện cực trong suốt thứ nhất 25.

Các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, và 23h4 có thể đi xuyên qua chồng LED thứ nhất 23, và có thể cũng đi xuyên qua các lớp cách điện ở giữa thứ nhất và thứ hai 61 và 63, điện cực trong suốt thứ nhất 25, và lớp gắn thứ hai 59. Hơn nữa, lỗ xuyên qua 23h3 có thể đi xuyên qua lớp cách điện bên dưới 51.

Lỗ xuyên qua 61h có thể làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a của chồng LED thứ nhất 23 thông qua các lớp cách điện ở giữa thứ nhất và thứ hai 61 và 63.

Lớp cách điện thành bên thứ hai 64 bao phủ các thành của các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, 23h4, 23h5, và 61h, và có các lỗ hở làm lộ ra các đáy của các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, 23h4, 23h5, và 61h. Lớp cách điện thành bên thứ hai 64 có thể được tạo ra sử dụng, ví dụ, kỹ thuật lắng đọng hơi hoá học hoặc kỹ thuật lắng đọng lớp nguyên tử, và có thể được tạo ra từ, ví dụ, Al_2O_3 , SiO_2 , Si_3N_4 , hoặc tương tự.

Các lớp chìm bên trên 65cb, 65b, 65g, 65cg, 65r, và 65cr có thể điền đầy các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, 23h4, 23h5, và 61h, tương ứng. Các lớp chìm bên trên 65cb, 65b, 65g, 65cg, và 65r được cách điện với chồng LED thứ nhất 23 bởi lớp cách điện thành bên thứ hai 64.

Lớp chìm bên trên 65cb được nối điện với lớp chìm bên dưới 55cb, lớp chìm bên trên 65b được nối điện với lớp chìm bên dưới 55b, và lớp chìm bên trên 65g là đế đỡ điện cực loại p bên trên 37b, và lớp chìm bên trên 65cg được nối điện với lớp chìm bên dưới 55cg. Lớp chìm bên trên 65r có thể được nối điện với điện cực trong suốt thứ nhất 25, và lớp chìm bên trên 65cr có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a của chồng LED thứ nhất 23.

Các lớp chìm bên trên 65cb, 65b, 65g, 65cg, 65r, và 65cr có thể được tạo ra sử dụng kỹ thuật đánh bóng cơ khí hoá học. Ví dụ, sau khi tạo ra lớp tinh thể mầm và điền đầy các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, 23h4, 23h5, và 61h sử dụng kỹ thuật mạ, các lớp chìm bên trên 65cb, 65b, 65g, 65cg, 65r, và 65cr có thể được tạo ra nhờ loại bỏ các lớp kim loại trên lớp cách điện ở giữa thứ hai 63 sử dụng kỹ thuật đánh bóng cơ khí hoá học. Hơn nữa, lớp chắn kim loại có thể được tạo ra trước khi tạo ra lớp tinh thể mầm.

Các lớp chìm bên trên 65cb, 65b, 65g, 65cg, 65r, và 65cr có thể được tạo ra cùng nhau thông qua quy trình giống nhau. Do đó, các bề mặt bên trên của các lớp chìm bên trên 65cb, 65b, 65g, 65cg, 65r, và 65cr có thể cơ bản là ngang bằng với lớp cách điện ở giữa thứ hai 63. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và theo một số phương án ưu tiên, các lớp chìm bên trên 65cb, 65b, 65g, 65cg, 65r, và 65cr có thể được tạo ra xuyên qua các quy trình khác với nhau.

Đầu nổi bên trên thứ nhất 67r, đầu nổi bên trên thứ hai 67g, đầu nổi bên trên thứ ba 67b, và đầu nổi chung bên trên 67c được bố trí trên lớp cách điện ở giữa thứ hai 63. Đầu nổi bên trên thứ nhất 67r được nối điện với lớp chìm bên trên 65r, đầu nổi bên trên thứ hai 67g được nối điện với lớp chìm bên trên 65g, và đầu nổi bên trên thứ ba 67b được nối điện với lớp chìm bên trên 65b. Đầu nổi chung bên trên 67c được nối điện chung với các lớp chìm bên trên 65cb, 65cg, và 65cr. Cụ thể hơn, các lớp chìm bên trên 65cb, 65cg, và 65cr được nối điện với nhau bởi đầu nổi chung bên trên 67c, và do đó, các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a, 33a, và 43a của các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43 được nối điện với nhau.

Đầu nổi bên trên thứ nhất 67r, đầu nổi bên trên thứ hai 67g, đầu nổi bên trên thứ ba 67b, và đầu nổi chung bên trên 67c có thể được tạo ra từ vật liệu cơ bản là giống nhau, ví dụ, AuGe/Ni/Au/Ti, trong cùng một quy trình. Trong trường hợp này, AuGe có thể tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a. AuGe có thể được tạo ra để có độ dày khoảng 100nm, và Ni/Au/Ti có thể được tạo ra để có độ dày khoảng 2um. Theo một số phương án ưu tiên, AuTe

có thể thay thế AuGe.

Lớp cách điện bên trên 71 bao phủ lớp cách điện ở giữa thứ hai 63, và bao phủ đầu nối bên trên thứ nhất 67r, đầu nối bên trên thứ hai 67g, đầu nối bên trên thứ ba 67b, và đầu nối chung bên trên 67c. Lớp cách điện bên trên 71 có thể cũng bao phủ các bề mặt cạnh của các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43. Lớp cách điện bên trên 71 có thể có các lỗ hở 71a làm lộ ra đầu nối bên trên thứ nhất 67r, đầu nối bên trên thứ hai 67g, đầu nối bên trên thứ ba 67b, và đầu nối chung bên trên 67c. Các lỗ hở 71a của lớp cách điện bên trên 71 có thể nói chung là được bố trí trên các bề mặt phẳng của đầu nối bên trên thứ nhất 67r, đầu nối bên trên thứ hai 67g, đầu nối bên trên thứ ba 67b, và đầu nối chung bên trên 67c. Lớp cách điện bên trên 71 có thể được tạo ra từ màng oxit silic hoặc màng silic nitrit, và có thể được tạo ra để, ví dụ, dày khoảng 400 nm.

Mỗi trong số các đế đỡ lõi 73r, 73g, 73b, và 73c có thể được bố trí trên đầu nối bên trên thứ nhất 67r, đầu nối bên trên thứ hai 67g, và đầu nối bên trên thứ ba 67b, và đầu nối chung bên trên 67c, tương ứng, trong các lỗ hở 71a của lớp cách điện bên trên 71 và được nối điện vào đó.

Đế đỡ lõi thứ nhất 73r có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b của chồng LED thứ nhất 23 thông qua đầu nối bên trên thứ nhất 67r và điện cực trong suốt thứ nhất 25.

Đế đỡ lõi thứ hai 73g có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 33b của chồng LED thứ hai 33 thông qua đầu nối bên trên thứ hai 67g, lớp chیم bên trên 65g, đế đỡ điện cực loại p bên trên 37b, và điện cực trong suốt thứ hai 35.

Đế đỡ lõi thứ ba 73b có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b của chồng LED thứ ba 43 thông qua đầu nối bên trên thứ ba 67b, lớp chیم bên trên 65b, lớp chیم bên dưới 55b, đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b, và điện cực trong suốt thứ ba 45.

Đế đỡ lõi chung 73c có thể được nối điện với các lớp chیم bên trên 65cb, 65cg, và 65cr thông qua đầu nối chung bên trên 67c, và do đó, đế đỡ lõi chung

73c được nối điện với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a, 33a, và 43a của các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43.

Nhờ đó, mỗi trong số các đế đỡ lồi thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 73r, 73g, và 73b có thể được nối điện với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b, 33b, và 43b của các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43, và đế đỡ lồi chung 73c có thể được nối điện chung với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a, 33a, và 43a của các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43.

Các đế đỡ lồi 73r, 73g, 73b, và 73c có thể được bố trí trong các lỗ hờ 71a của lớp cách điện bên trên 71, và các bề mặt bên trên của các đế đỡ lồi 73r, 73g, 73b, và 73c có thể cơ bản là phẳng. Các đế đỡ lồi 73r, 73g, 73b, và 73c có thể được bố trí trên các bề mặt phẳng của các đầu nối bên trên thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 67r, 67g, và 67b, và đầu nối chung bên trên 67c. Các đế đỡ lồi 73r, 73g, 73b, và 73c có thể được tạo ra từ Au/In. Ví dụ, Au có thể được tạo ra để có độ dày khoảng 3 μm , và In có thể được tạo ra để có độ dày khoảng 1 μm . Theo một phương án ưu tiên, thiết bị phát sáng 100 có thể được gắn với các đế đỡ của bảng mạch điện 101 sử dụng In. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và theo một số phương án ưu tiên, thiết bị phát sáng 100 có thể được gắn với các đế đỡ sử dụng Pb hoặc AuSn của các đế đỡ lồi.

Theo một phương án ưu tiên được minh họa, các bề mặt bên trên của các đế đỡ lồi 73r, 73g, 73b, và 73c được mô tả và minh họa là phẳng, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, theo một số phương án ưu tiên, các đế đỡ lồi 73r, 73g, 73b, và 73c có thể có các bề mặt bên trên lồi lõm, và một số trong số các đế đỡ lồi có thể được bố trí trên lớp cách điện bên trên 71.

Theo phương án ưu tiên được minh họa làm ví dụ, chồng LED thứ nhất 23 được nối điện với các đế đỡ lồi 73r và 73c, chồng LED thứ hai 33 được nối điện với các đế đỡ lồi 73g và 73c, và chồng LED thứ ba 43 được nối điện với các đế đỡ lồi 73b và 73c. DO đó, các catốt của chồng LED thứ nhất 23, chồng LED thứ hai 33, và chồng LED thứ ba 43 được nối điện với đế đỡ lồi chung 73c, và các

anôt của chúng được nối điện với các đế đỡ lõi thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 73r, 73g, và 73b, tương ứng. Do đó, các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43 có thể được điều khiển theo cách độc lập.

Theo một phương án ưu tiên được minh hoạ, các đế đỡ lõi 73r, 73g, 73b, và 73c được mô tả là được tạo ra, nhưng theo một số phương án ưu tiên, các đế đỡ lõi có thể được lược bỏ. Cụ thể hơn, khi gắn với bảng mạch điện sử dụng màng dẫn điện dị hướng hoặc bột nhão dẫn điện dị hướng, các đế đỡ lõi có thể được lược bỏ, và các đầu nối bên trên 67r, 67g, 67b, và 67c có thể được gắn trực tiếp với bảng mạch điện. Trong trường hợp này, diện tích gắn có thể được tăng lên.

Dưới đây, phương pháp để sản xuất thiết bị phát sáng 100 sẽ được mô tả chi tiết. Kết cấu của thiết bị phát sáng 100 sẽ được mô tả rõ hơn thông qua phương pháp để sản xuất thiết bị phát sáng 100 được mô tả dưới đây. FIG.5A, FIG.5B, và FIG.5C là các hình chiếu đứng giản lược minh hoạ các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được phát triển trên các tấm nền phát triển, tương ứng, theo một phương án ưu tiên.

Trước tiên, như được thể hiện trên FIG.5A, chồng LED thứ nhất 23 bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b được phát triển trên tấm nền thứ nhất 21. Lớp chủ động có thể được xen giữa lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b.

Tấm nền thứ nhất 21 có thể là tấm nền có khả năng phát triển chồng LED thứ nhất 23 trên đó, chẳng hạn như tấm nền GaAs. Lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b có thể được tạo ra từ lớp bán dẫn dựa trên AlGaInAs hoặc dựa trên AlGaInP, và lớp chủ động có thể bao gồm, ví dụ, lớp giếng dựa trên AlGaInP. Tỷ lệ hợp phần của AlGaInP có thể được xác định sao cho chồng LED thứ nhất 23 phát ra ánh sáng đỏ, ví dụ.

Điện cực trong suốt thứ nhất 25 có thể được tạo ra trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b. Như được mô tả trên đây, điện cực trong suốt thứ nhất 25 có thể được tạo ra từ lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện mà truyền ánh sáng

được phát ra bởi chồng LED thứ nhất 23, ví dụ, ánh sáng đỏ. Điện cực trong suốt thứ nhất 25 có thể được tạo ra từ, ví dụ, oxit thiếc indi (ITO).

Như được thể hiện trên FIG.5B, chồng LED thứ hai 33 bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 33b được phát triển trên tấm nền thứ hai 31. Lớp chủ động có thể được xen giữa lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 33b.

Tấm nền thứ hai 31 có thể là tấm nền có khả năng phát triển chồng LED thứ hai 33 trên đó, chẳng hạn như tấm nền xa phia, tấm nền GaN hoặc tấm nền GaAs. Lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 33b có thể được tạo ra từ lớp bán dẫn dựa trên AlGaInAs hoặc dựa trên AlGaInP, lớp bán dẫn dựa trên AlGaInN, và lớp chủ động có thể bao gồm, ví dụ, lớp giếng dựa trên AlGaInP hoặc lớp giếng dựa trên AlGaInN. Tỷ lệ hợp phần của AlGaInP hoặc AlGaInN có thể được xác định sao cho chồng LED thứ hai 33 phát ra ánh sáng xanh lục, ví dụ.

Điện cực trong suốt thứ hai 35 có thể được tạo ra trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 33b. Như được mô tả trên đây, điện cực trong suốt thứ hai 35 có thể được tạo ra từ lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện mà truyền ánh sáng được phát ra bởi chồng LED thứ nhất 23, ví dụ, ánh sáng đỏ. Cụ thể hơn, điện cực trong suốt thứ hai 35 có thể được tạo ra từ ZnO.

Như được thể hiện trên FIG.5C, chồng LED thứ ba 43 bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b được phát triển trên tấm nền thứ ba 41. Lớp chủ động có thể được xen giữa lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b.

Tấm nền thứ ba 41 có thể là tấm nền có khả năng phát triển chồng LED thứ ba 43 trên đó, chẳng hạn như tấm nền xa phia, tấm nền SiC, hoặc tấm nền GaN. Theo một phương án ưu tiên, tấm nền thứ ba 41 có thể là tấm nền xa phia phẳng, nhưng có thể cũng là tấm nền xa phia được tạo mẫu. Lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b có thể được tạo ra

từ lớp bán dẫn dựa trên AlGaInN, và lớp chủ động có thể bao gồm, ví dụ, lớp giếng dựa trên AlGaInN. Tỷ lệ hợp phần của AlGaInN có thể được xác định sao cho chồng LED thứ ba 43 phát ra ánh sáng xanh lam, ví dụ.

Điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể được tạo ra trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b. Như được mô tả trên đây, điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể được tạo ra từ lớp kim loại hoặc lớp oxit dẫn điện mà truyền ánh sáng được phát ra trong các chồng LED thứ nhất và thứ hai 23 và 33, ví dụ, ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh lục. Cụ thể hơn, điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể được tạo ra từ ZnO.

Các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43 được phát triển trên các tấm nền phát triển khác nhau 21, 31, và 41, tương ứng, và, do đó, thứ tự của quy trình sản xuất không bị giới hạn cụ thể.

Dưới đây, phương pháp để sản xuất thiết bị phát sáng 100 sử dụng các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43 được phát triển trên các tấm nền phát triển 21, 31, và 41 sẽ được mô tả. Dưới đây, mặc dù chủ yếu là vùng của thiết bị phát sáng 100 đơn sẽ được minh họa và mô tả, nhiều thiết bị phát sáng 100 có thể được sản xuất theo nhóm trong cùng quy trình sản xuất sử dụng các chồng LED 23, 33, và 43 được phát triển trên các tấm nền phát triển 21, 31, và 41.

Các hình vẽ FIG.6A, FIG.6B, FIG.7A, FIG.7B, FIG.8A, FIG.8B, FIG.9A, FIG.9B, FIG.10A, FIG.10B, FIG.11A, và FIG.11B là các hình chiếu bằng và các hình chiếu mặt cắt giản lược minh họa phương pháp để sản xuất thiết bị phát sáng 100 dùng cho thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên. Dưới đây, các hình chiếu mặt cắt tương ứng được cắt dọc theo đường A-A' trên FIG.3.

Trước tiên, như được thể hiện trên FIG.6A và FIG.6B, điện cực trong suốt thứ ba 45 và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b của chồng LED thứ ba 43 được tạo mẫu để làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a sử dụng các kỹ thuật in ảnh litô và ăn mòn. Quy trình này tương ứng với, ví dụ, quy trình ăn mòn mô đỉnh bằng. Mẫu lớp cản quang có thể được sử dụng làm mặt nạ ăn mòn.

Ví dụ, sau khi mặt nạ ăn mòn được tạo ra, điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể được ăn mòn trước tiên bởi kỹ thuật ăn mòn ướt, và sau đó lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b có thể được ăn mòn bởi kỹ thuật ăn mòn khô sử dụng mặt nạ ăn mòn giống nhau. Theo cách này, điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể được lõm vào từ vùng ăn mòn mô đỉnh bằng. FIG.6A thể hiện làm ví dụ mép của mô đỉnh bằng và không thể hiện mép của điện cực trong suốt thứ ba 45 để đơn giản hoá việc minh hoạ. Tuy nhiên, vì điện cực trong suốt thứ ba 45 được ăn mòn ướt sử dụng mặt nạ ăn mòn giống nhau, mép của điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể cũng được lõm vào từ mép của mô đỉnh bằng hướng về phía cạnh bên trong của mô đỉnh bằng. Vì mặt nạ ăn mòn giống nhau được sử dụng, số lượng các quy trình in ảnh litô có thể không được tăng lên, nhờ đó giảm các chi phí quy trình. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và mặt nạ ăn mòn dùng cho việc ăn mòn của quy trình ăn mòn mô đỉnh bằng có thể khác với mặt nạ ăn mòn dùng cho việc ăn mòn điện cực trong suốt thứ ba 45.

Tiếp theo, đế đỡ điện cực loại n 47a và đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b được tạo ra trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 43a và điện cực trong suốt thứ ba 45, tương ứng. Đế đỡ điện cực loại n 47a và đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b có thể được tạo ra để có các độ dày khác nhau. Cụ thể hơn, bề mặt bên trên của đế đỡ điện cực loại n 47a và bề mặt bên trên của đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b có thể được bố trí cơ bản là ở cùng độ cao.

Như được thể hiện trên FIG.7A và FIG.7B, chồng LED thứ hai 33 được thể hiện trên FIG.5B được gắn lên trên chồng LED thứ ba 43 được mô tả có dựa vào FIG.6A và FIG.6B. Chồng LED thứ hai 33 được gắn với tấm nền tạm thời sử dụng kỹ thuật gắn/tách gắn tạm thời (TBDB), và tấm nền thứ hai 31 được loại bỏ từ chồng LED thứ hai 33. Tấm nền thứ hai 31 có thể được loại bỏ sử dụng, ví dụ, kỹ thuật làm bong ra sử dụng laze. Sau khi tấm nền thứ hai 31 được loại bỏ, bề mặt nhám 33r có thể được tạo ra trên bề mặt của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a. Dưới đây, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a của chồng LED thứ hai 33 được gắn với tấm nền tạm thời có thể được bố trí để đối diện với chồng LED thứ ba 43 và được gắn với chồng LED thứ ba 43. Chồng LED thứ hai 33 và

chồng LED thứ ba 43 được gắn với nhau bởi lớp gắn thứ nhất 49. Sau khi gắn chồng LED thứ hai 33 với chồng LED thứ ba 43, tấm nền tạm thời có thể được loại bỏ sử dụng kỹ thuật làm bong ra sử dụng laze. Do đó, chồng LED thứ hai 33 có thể được bố trí trên chồng LED thứ ba 43, mà trong đó điện cực trong suốt thứ hai 35 có thể tạo ra bề mặt bên trên.

Nói chung, khi điện cực trong suốt thứ hai 35 được tạo ra từ ITO, ITO có thể được bong ra từ chồng LED thứ hai 33 khi tấm nền thứ hai 31 được loại bỏ sử dụng kỹ thuật làm bong ra sử dụng laze. Nhờ đó, khi tấm nền thứ hai 31 được loại bỏ sử dụng kỹ thuật làm bong ra sử dụng laze, điện cực trong suốt thứ hai 35 có thể bao gồm ZnO, mà có lực gắn tốt.

Tiếp theo, điện cực trong suốt thứ hai 35 và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 33b được tạo mẫu để làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a. Điện cực trong suốt thứ hai 35 và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 33b có thể được tạo mẫu nhờ sử dụng các kỹ thuật in ảnh litô và ăn mòn. Quy trình này có thể được tạo ra sử dụng các kỹ thuật ăn mòn ướt và ăn mòn khô theo cách thức cơ bản là giống với quy trình ăn mòn mô đỉnh bằng, mà trong đó điện cực trong suốt thứ ba 45 và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 43b được ăn mòn như được mô tả trên đây.

Ví dụ, sau khi mặt nạ ăn mòn được tạo ra, điện cực trong suốt thứ hai 35 có thể được ăn mòn trước tiên bởi kỹ thuật ăn mòn ướt, và sau đó lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 33b có thể được ăn mòn bởi kỹ thuật ăn mòn khô sử dụng mặt nạ ăn mòn giống nhau. Do đó, điện cực trong suốt thứ hai 35 có thể được lõm vào từ vùng ăn mòn mô đỉnh bằng. FIG.7A thể hiện làm ví dụ mép của mô đỉnh bằng, và không thể hiện mép của điện cực trong suốt thứ hai 35 để đơn giản hoá việc minh hoạ. Tuy nhiên, vì điện cực trong suốt thứ hai 35 được ăn mòn ướt sử dụng mặt nạ ăn mòn giống nhau, mép của điện cực trong suốt thứ hai 35 có thể cũng được lõm vào từ mép của mô đỉnh bằng hướng về phía cạnh bên trong của mô đỉnh bằng. Theo cách này, vì mặt nạ ăn mòn giống nhau được sử dụng, số lượng các quy trình in ảnh litô có thể không được tăng lên, nhờ đó làm giảm các

chi phí quy trình. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và theo một số phương án ưu tiên, mặt nạ ăn mòn dùng cho việc ăn mòn của quy trình ăn mòn mô đỉnh bằng và mặt nạ ăn mòn dùng cho việc ăn mòn điện cực trong suốt thứ hai 35 có thể khác với nhau.

Như được thể hiện trên FIG.7A, vùng ăn mòn mô đỉnh bằng của chồng LED thứ hai 33 có thể được chồng lên một phần với vùng ăn mòn mô đỉnh bằng của chồng LED thứ ba 43. Ví dụ, một phần của vùng ăn mòn mô đỉnh bằng của chồng LED thứ hai 33 có thể được tạo ra trên đế đỡ điện cực loại n 47a. Thêm vào đó, một phần khác của vùng ăn mòn mô đỉnh bằng của chúng có thể được bố trí trên đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b.

Đế đỡ điện cực loại p bên trên 37b, như được thể hiện trên FIG.7A, có thể cũng được tạo ra trên điện cực trong suốt thứ hai 35.

Lớp cách điện bên dưới 51, như được thể hiện trên FIG.7B, có thể được tạo ra để bao phủ chồng LED thứ hai 33 và điện cực trong suốt thứ hai 35. Lớp cách điện bên dưới 51 có thể cũng bao phủ đế đỡ điện cực loại p bên trên 37b, và có thể còn được xử lý để tạo ra bề mặt phẳng.

Như được thể hiện trên FIG.8A và FIG.8B, các lỗ xuyên qua 33h1 và 33h2 đi xuyên qua chồng LED thứ hai 33 được tạo ra. Các lỗ xuyên qua 33h1 và 33h2 đi xuyên qua lớp gấn thứ nhất 49 để làm lộ ra đế đỡ điện cực loại n 47a và đế đỡ điện cực loại p bên dưới 47b. Các lỗ xuyên qua 33h1 và 33h2 có thể được tạo ra trong vùng ăn mòn mô đỉnh bằng.

Lỗ xuyên qua 51h làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a của chồng LED thứ hai 33 có thể được tạo ra. Lỗ xuyên qua 51h có thể được bố trí trong vùng ăn mòn mô đỉnh bằng của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 33b. Lỗ xuyên qua 51h có thể được tạo ra sau hoặc trước khi tạo ra các lỗ xuyên qua 33h1 và 33h2.

Tiếp theo, lớp cách điện thành bên thứ nhất 53 được tạo ra. Lớp cách điện thành bên thứ nhất 53 có thể được tạo ra sử dụng, ví dụ, kỹ thuật lắng đọng lớp nguyên tử. Lớp cách điện thành bên thứ nhất 53 có thể bao phủ bề mặt bên trên

của lớp cách điện bên dưới 51, và có thể còn bao phủ các thành và các bề mặt đáy của các lỗ xuyên qua 33h1, 33h2, và 51h. Lớp cách điện thành bên thứ nhất 53 được tạo ra trên các bề mặt đáy của các lỗ xuyên qua 33h1, 33h2, và 51h có thể được loại bỏ thông qua quy trình ăn mòn, và do đó, để đỡ điện cực loại n 47a, để đỡ điện cực loại p bên dưới 47b, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 33a có thể được làm lộ ra.

Sau đó, sau khi tạo ra lớp tinh thể mầm, và tạo ra lớp kim loại sử dụng kỹ thuật mạ, quy trình để tạo ra các lớp chìm bên dưới 55cb, 55b, và 55cg điền đầy các lỗ xuyên qua 33h1, 33h2, và 51h được hoàn thành nhờ loại bỏ các lớp kim loại được tạo ra trên bề mặt bên trên của lớp cách điện bên dưới 51 sử dụng kỹ thuật đánh bóng cơ khí hoá học.

Dưới đây, chồng LED thứ nhất 23 trên FIG.5A được gắn với chồng LED thứ hai 33. Chồng LED thứ nhất 23 và chồng LED thứ hai 33 có thể được gắn sử dụng lớp gắn thứ hai 59, sao cho điện cực trong suốt thứ nhất 25 đối diện với chồng LED thứ hai 33. Do đó, lớp gắn thứ hai 59 có thể tiếp xúc với điện cực trong suốt thứ nhất 25, và có thể cũng tiếp xúc với lớp cách điện bên dưới 51 và các lớp chìm bên dưới 55cb, 55b, và 55cg.

Tấm nền thứ nhất 21 được loại bỏ từ chồng LED thứ nhất 23. Tấm nền thứ nhất 21 có thể được loại bỏ sử dụng, ví dụ, kỹ thuật ăn mòn. Sau khi tấm nền thứ nhất 21 được loại bỏ, bề mặt nhám 23r có thể được tạo ra trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a.

Lớp cách điện ở giữa thứ nhất 61 bao phủ lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a được tạo ra, và lớp phản xạ không nổi đất 62 được tạo ra trên lớp cách điện ở giữa thứ nhất 61. Lớp phản xạ không nổi đất 62 có thể cũng được tạo mẫu để có các lỗ hở 62a. Tiếp đó, lớp cách điện ở giữa thứ hai 63 được tạo ra để bao phủ lớp phản xạ không nổi đất 62.

Như được thể hiện trên FIG.9A và FIG.9B, các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, và 23h4 đi xuyên qua chồng LED thứ nhất 23 và điện cực trong suốt thứ nhất 25 được tạo ra. Lỗ xuyên qua 23h1 có thể làm lộ ra lớp chìm bên dưới 55cb,

lỗ xuyên qua 23h2 có thể làm lộ ra lớp chìm bên dưới 55b, lỗ xuyên qua 23h3 có thể làm lộ ra đế đỡ điện cực loại p bên trên 37b, và lỗ xuyên qua 23h4 có thể làm lộ ra lớp chìm bên dưới 55cg.

Thêm vào đó, lỗ xuyên qua 25h5 được tạo ra. Lỗ xuyên qua 25h5 làm lộ ra điện cực trong suốt thứ nhất 25 thông qua chồng LED thứ nhất 23. Thêm vào đó, lỗ xuyên qua 61h đi xuyên qua các lớp cách điện ở giữa thứ nhất và thứ hai 61 và 63 có thể được tạo ra. Lỗ xuyên qua 61h làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a.

Các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, và 23h4 có thể được tạo ra cùng nhau trong quy trình giống nhau. Các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, và 23h4 có thể đi xuyên qua các lớp cách điện ở giữa thứ nhất và thứ hai 61 và 63, chồng LED thứ nhất 23, điện cực trong suốt thứ nhất 25, và lớp gán thứ hai 59. Hơn nữa, lỗ xuyên qua 23h3 có thể đi xuyên qua lớp cách điện bên dưới 51.

Tuy nhiên, vì lỗ xuyên qua 61h và lỗ xuyên qua 23h5 có các độ sâu ăn mòn khác với các độ sâu ăn mòn của các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, và 23h4, lỗ xuyên qua 61h và lỗ xuyên qua 23h5 có thể được tạo ra thông qua quy trình khác với quy trình tạo ra các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, và 23h4. Lỗ xuyên qua 61h và lỗ xuyên qua 23h5 có thể cũng được tạo ra thông qua các quy trình khác với nhau.

Tiếp theo, các lớp chìm bên trên 65cb, 65b, 65g, 65cg, 65r, và 65cr điền đầy các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, 23h4, 23h5, và 61h được tạo ra. Để tạo ra các lớp chìm bên trên 65cb, 65b, 65g, 65cg, 65r, và 65cr, lớp cách điện thành bên thứ hai 64 có thể được tạo ra để bao phủ các thành của các lỗ xuyên qua 23h1, 23h2, 23h3, 23h4, 23h5, và 61h, lớp tinh thể mầm và lớp mạ kim loại có thể được tạo ra, các lớp kim loại trên lớp cách điện ở giữa thứ hai 63 có thể được loại bỏ sử dụng kỹ thuật đánh bóng cơ khí hoá học. Lớp chắn kim loại có thể còn được tạo ra trước khi tạo ra lớp tinh thể mầm. Quy trình để tạo ra các lớp chìm bên trên 65cb, 65b, 65g, 65cg, 65r, và 65cr cơ bản là giống với quy trình để tạo ra các lớp chìm bên dưới 55cb, 55b, và 55cg, và do đó, các mô tả chi tiết của chúng sẽ được

lược bỏ.

Như được thể hiện trên FIG.10A và FIG.10B, các đầu nối bên trên thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 67r, 67g, và 67b, và đầu nối chung bên trên 67c được tạo ra trên lớp cách điện ở giữa thứ hai 63. Đầu nối bên trên thứ nhất 67r được nối điện với lớp chìm bên trên 65r, đầu nối bên trên thứ hai 67g được nối điện với lớp chìm bên trên 65g, và đầu nối bên trên thứ ba 67b được nối điện với lớp chìm bên trên 65b. Đầu nối chung bên trên 67c được nối điện với các lớp chìm bên trên 65cb, 65cg, và 65cr.

Nhờ đó, các đầu nối bên trên thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 67r, 67g, và 67b được nối điện với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 23b, 33b, và 43b của các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43, tương ứng, và đầu nối chung bên trên 67c được nối điện với các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23a, 33a, và 43a của các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43.

Như được thể hiện trên FIG.11A và FIG.11B, các rãnh ngăn cách được tạo ra để xác định vùng của thiết bị phát sáng 100 nhờ quy trình ngăn cách. Các rãnh ngăn cách có thể làm lộ ra tấm nền thứ ba 41 dọc theo các chu vi ngoài của các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43. Giữa các vùng của thiết bị phát sáng, các rãnh ngăn cách có thể được tạo ra nhờ loại bỏ liên tiếp chồng LED thứ nhất 23, điện cực trong suốt thứ nhất 25, lớp gán thứ hai 59, lớp cách điện bên dưới 51, chồng LED thứ hai 33, lớp gán thứ nhất 49, và chồng LED thứ ba 43. Trong trường hợp này, điện cực trong suốt thứ hai 35 và điện cực trong suốt thứ ba 45 không được làm lộ ra trong suốt quy trình ngăn cách khi được lõm vào phía bên trong, và do đó, điện cực trong suốt thứ hai 35 và điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể không bị hư hại bởi khí ăn mòn. Khi các điện cực trong suốt thứ hai và thứ ba 35 và 45 được tạo ra từ ZnO, ZnO có thể dễ dàng bị hư hại bởi khí ăn mòn. Tuy nhiên, theo phương án ưu tiên được minh họa làm ví dụ, điện cực trong suốt thứ hai 35 và điện cực trong suốt thứ ba 45 có thể được ngăn chặn không được làm lộ ra đối với khí ăn mòn nhờ tạo ra các điện cực trong suốt thứ hai và thứ ba 35 và 45 để được lõm vào phía bên trong.

Theo một phương án ưu tiên được minh hoạ, các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43 được mô tả là được tạo mẫu liên tiếp thông qua quy trình ngăn cách, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, theo một số phương án ưu tiên, chồng LED thứ ba 43 có thể được loại bỏ trước trong vùng mà ở đó các rãnh ngăn cách sẽ được tạo ra trước khi gắn chồng LED thứ hai 33, hoặc chồng LED thứ hai 33 có thể được loại bỏ trước trong vùng mà trong đó các rãnh ngăn cách sẽ được tạo ra trước khi gắn chồng LED thứ nhất 23. Trong trường hợp này, vùng mà ở đó chồng LED thứ ba 43 được loại bỏ có thể được điền đầy với lớp gắn thứ nhất 49, và vùng mà ở đó chồng LED thứ hai 33 được loại bỏ có thể được điền đầy với lớp gắn thứ hai 59. Do đó, các chồng LED thứ hai và thứ ba 33 và 43 có thể không được làm lộ ra trong quy trình ngăn cách.

Quy trình ngăn cách có thể cũng được tạo ra trước khi tạo ra các đầu nối bên trên 67r, 67g, 67b, và 67c. Trong trường hợp này, lớp ngăn cách bảo vệ bao phủ lớp cách điện ở giữa thứ hai 63 có thể được bổ sung để bảo vệ các thành được làm lộ ra bởi quy trình ngăn cách. Lớp ngăn cách bảo vệ có thể có các lỗ hổng làm lộ ra các lớp chìm bên trên 65b, 65cb, 65g, 65cg, 65r, và 65cr, và lớp ngăn cách bảo vệ có thể được tạo ra so cho các đầu nối bên trên 67r, 67g, 67b, và 67c được nối điện với các lớp chìm bên trên.

Lớp cách điện bên trên 71 bao phủ các đầu nối bên trên 67r, 67g, và 67b, và 67c được tạo ra. Lớp cách điện bên trên 71 có thể bao phủ lớp cách điện ở giữa thứ hai 63 hoặc lớp ngăn cách bảo vệ.

Lớp cách điện bên trên 71 có thể bao phủ các bề mặt cạnh của các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 23, 33, và 43. Lớp cách điện bên trên 71 có thể được tạo mẫu để có các lỗ hổng 71a làm lộ ra các đầu nối bên trên thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 67r, 67g, và 67b và đầu nối chung bên trên 67c.

Tiếp theo, các đế đỡ lõi 73r, 73g, 73b, và 73c có thể được tạo ra trong các lỗ hổng 71a, tương ứng. Đế đỡ lõi thứ nhất 73r được bố trí trên đầu nối bên trên thứ nhất 67r, đế đỡ lõi thứ hai 73g được bố trí trên đầu nối bên trên thứ hai 67g, và đế đỡ lõi thứ ba 73b được bố trí trên đầu nối bên trên thứ ba 67b. Đế đỡ lõi chung

73c được bố trí trên đầu nối chung bên trên 67c.

Sau đó, thiết bị phát sáng 100 được gắn lên trên bảng mạch điện 101, và tấm nền thứ ba 41 có thể được phân tách để tạo ra thiết bị phát sáng 100. Hình chiếu đứng giản lược của thiết bị phát sáng 100 được gắn với bảng mạch điện 101 được thể hiện làm ví dụ trên FIG.12.

Mặc dù FIG.12 minh họa làm ví dụ thiết bị phát sáng 100 đơn được bố trí trên bảng mạch điện 101, tuy nhiên, nhiều thiết bị phát sáng 100 có thể được gắn trên bảng mạch điện 101. Mỗi trong số các thiết bị phát sáng 100 có thể tạo thành một điểm ảnh có khả năng phát ra bất kỳ một trong số ánh sáng xanh lam, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng đỏ, và nhiều điểm ảnh được sắp xếp trên bảng mạch điện 101 để tạo ra panen hiển thị.

Nhiều thiết bị phát sáng 100 có thể được tạo ra trên tấm nền 41, và các thiết bị phát sáng 100 có thể được chuyển lên trên bảng mạch điện 101 theo nhóm, mà không phải là riêng rẽ. Các hình vẽ FIG.13A, FIG.13B, và FIG.13C là các hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp để chuyển thiết bị phát sáng tới bảng mạch điện theo một phương án ưu tiên. Dưới đây, phương pháp để chuyển các thiết bị phát sáng 100 được tạo ra trên tấm nền 41 tới bảng mạch điện 101 theo nhóm sẽ được mô tả.

Như được thể hiện trên FIG.13A, như được mô tả có dựa vào FIG.11A và FIG.11B, khi quy trình sản xuất của thiết bị phát sáng 100 trên tấm nền thứ ba 41 được hoàn thành, nhiều thiết bị phát sáng 100 được ngăn cách với nhau, và được bố trí trên tấm nền 41 bởi các rãnh ngăn cách.

Bảng mạch điện 101 có các đế đỡ trên bề mặt bên trên của nó được tạo ra. Các đế đỡ được sắp xếp trên bảng mạch điện 101 tương ứng với các vị trí mà ở đó các điểm ảnh để hiển thị được sắp xếp. Nói chung, khoảng cách giữa các thiết bị phát sáng 100 được bố trí trên tấm nền thứ ba 41 có thể dày đặc hơn so với khoảng cách của các điểm ảnh trên bảng mạch điện 101.

Như được thể hiện trên FIG.13B, các đế đỡ lỗi của các thiết bị phát sáng 100 được gắn với các đế đỡ trên bảng mạch điện 101. Các đế đỡ lỗi và các đế đỡ

có thể được gắn sử dụng việc In, ví dụ. Trong trường hợp này, các thiết bị phát sáng 100 được bố trí giữa các vùng điểm ảnh có thể được đặt cách một khoảng từ bảng mạch điện 101, vì các thiết bị phát sáng 100 này không có các đế đỡ tương ứng của bảng mạch điện 101 để được gắn vào đó.

Tiếp theo, laze được chiếu xạ lên trên tấm nền thứ ba 41. Các thiết bị phát sáng 100 được gắn với các đế đỡ được chiếu xạ có lựa chọn với laze. Trong trường hợp này, mặt nạ có các lỗ hở để làm lộ ra có lựa chọn các thiết bị phát sáng 100 có thể được tạo ra trên tấm nền 41.

Dưới đây, các thiết bị phát sáng 100 được chuyển tới bảng mạch điện 101 nhờ phân tách các thiết bị phát sáng 100 được chiếu xạ với laze từ tấm nền 41. Do đó, như được thể hiện trên FIG.13C, panen hiển thị mà trong đó các thiết bị phát sáng 100 được sắp xếp trên bảng mạch điện 101 được tạo ra. Panen hiển thị có thể được gắn trên các thiết bị hiển thị khác nhau như được mô tả có dựa vào FIG.1.

FIG.14 là hình chiếu đứng giản lược minh họa phương pháp để chuyển thiết bị phát sáng tới bảng mạch điện theo một phương án ưu tiên khác của sáng chế.

Như được thể hiện trên FIG.14, phương pháp để chuyển thiết bị phát sáng theo phương án ưu tiên được minh họa làm ví dụ để gắn các thiết bị phát sáng với các đế đỡ sử dụng màng kết dính dẫn điện không đẳng hướng hoặc bột nhão kết dính dẫn điện không đẳng hướng 121. Cụ thể hơn, màng kết dính hoặc bột nhão kết dính dẫn điện không đẳng hướng 121 được tạo ra trên các đế đỡ, và các thiết bị phát sáng 100 có thể được kết dính với các đế đỡ thông qua màng kết dính hoặc bột nhão kết dính dẫn điện không đẳng hướng 121. Các thiết bị phát sáng 100 được nối điện với các đế đỡ bởi vật liệu dẫn điện bên trong màng kết dính hoặc bột nhão kết dính dẫn điện không đẳng hướng 121.

Theo một số phương án ưu tiên, các đế đỡ lõi 73r, 73g, 73b, và 73c có thể được lược bỏ, và các đầu nối bên trên 67r, 67g, 67b, và 67c có thể được nối điện với các đế đỡ 73r, 73g, 73b, và 73c thông qua vật liệu dẫn điện.

Mặc dù một số phương án ưu tiên được mô tả ở đây, cần hiểu rằng các phương án này được đưa ra chỉ với mục đích minh họa và không được diễn giải

theo bất kỳ cách nào mà giới hạn sáng chế. Cần hiểu rằng các dấu hiệu hoặc các thành phần theo một phương án ưu tiên làm ví dụ có thể cũng được áp dụng cho các phương án khác mà không nằm ngoài các nguyên lý cơ bản và phạm vi của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị bao gồm:

chồng LED thứ nhất được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất;

chồng LED thứ hai được bố trí bên dưới chồng LED thứ nhất, và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng đỉnh thứ hai;

chồng LED thứ ba được bố trí bên dưới chồng LED thứ hai, và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng đỉnh thứ ba; và

lớp phản xạ không nối đất được bố trí trên chồng LED thứ nhất, được tạo cấu hình để phản xạ ánh sáng có chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất, và được cách điện từ chồng LED thứ nhất và bao gồm vật liệu kim loại,

trong đó chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất là dài hơn so với các chiều dài bước sóng đỉnh thứ hai và thứ ba.

2. Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng xanh lam, tương ứng.

3. Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó lớp phản xạ không nối đất bao gồm Au, Al, Ag, Pt, hoặc hợp kim của chúng.

4. Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó lớp phản xạ không nối đất bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg.

5. Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm lớp cách điện ở giữa thứ nhất được xen giữa chồng LED thứ nhất và lớp phản xạ không nối đất.

6. Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị theo điểm 5, trong đó thiết bị này còn bao gồm lớp cách điện ở giữa thứ hai bao phủ lớp phản xạ không nối đất.

7. Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị theo điểm 6, trong đó thiết bị này

còn bao gồm các đầu nối bên trên được bố trí trên lớp cách điện ở giữa thứ hai, trong đó mỗi trong số các đầu nối bên trên được nối điện với ít nhất là một trong số các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba.

8. Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị theo điểm 7, trong đó thiết bị này còn bao gồm các đế đỡ lõi được bố trí trên các đầu nối bên trên,

trong đó:

các đế đỡ lõi bao gồm các đế đỡ lõi thứ nhất, thứ hai, và thứ ba và đế đỡ lõi chung;

đế đỡ lõi chung được nối điện chung với các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba; và

các đế đỡ lõi thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được nối điện với các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, tương ứng.

9. Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

điện cực trong suốt thứ nhất được xen giữa chồng LED thứ nhất và chồng LED thứ hai, và tiếp xúc thuận trở với bề mặt bên dưới của chồng LED thứ nhất;

điện cực trong suốt thứ hai được xen giữa chồng LED thứ nhất và chồng LED thứ hai, và tiếp xúc thuận trở với bề mặt bên trên của chồng LED thứ hai; và

điện cực trong suốt thứ ba được xen giữa chồng LED thứ hai và chồng LED thứ ba, và tiếp xúc thuận trở với bề mặt bên trên của chồng LED thứ ba.

10. Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó mỗi trong số chồng LED thứ nhất và chồng LED thứ hai có bề mặt nhám nhờ tạo vân.

11. Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba là các chồng không bao gồm tấm nền phát triển.

12. Thiết bị phát sáng dùng cho thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó:

các chồng LED thứ nhất, thứ hai, và thứ ba được tạo cấu hình để được điều khiển một cách độc lập;

ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ nhất được tạo cấu hình để được phát ra bên ngoài nhờ đi xuyên qua chồng LED thứ hai và chồng LED thứ ba; và

ánh sáng được phát ra từ chồng LED thứ hai được tạo cấu hình để được phát ra bên ngoài nhờ đi xuyên qua chồng LED thứ ba.

13. Thiết bị hiển thị bao gồm:

bảng mạch điện; và

nhiều thiết bị phát sáng được bố trí trên bảng mạch điện, mỗi trong số các thiết bị phát sáng bao gồm:

chồng LED thứ nhất được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất;

chồng LED thứ hai được bố trí bên dưới chồng LED thứ nhất, và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng đỉnh thứ hai;

chồng LED thứ ba được bố trí bên dưới chồng LED thứ hai, và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng có chiều dài bước sóng đỉnh thứ ba; và

lớp phản xạ không nổi đất được bố trí trên chồng LED thứ nhất, được tạo cấu hình để phản xạ ánh sáng có chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất, và được cách điện từ chồng LED thứ nhất và bao gồm vật liệu kim loại,

trong đó chiều dài bước sóng đỉnh thứ nhất là dài hơn so với các chiều dài bước sóng đỉnh thứ hai và thứ ba.

FIG.1

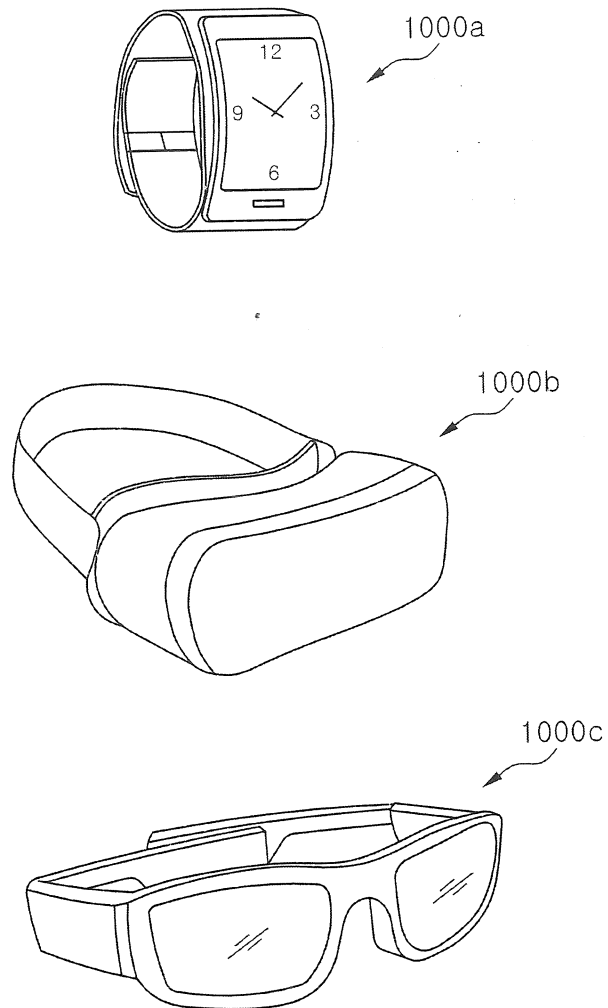


FIG.2

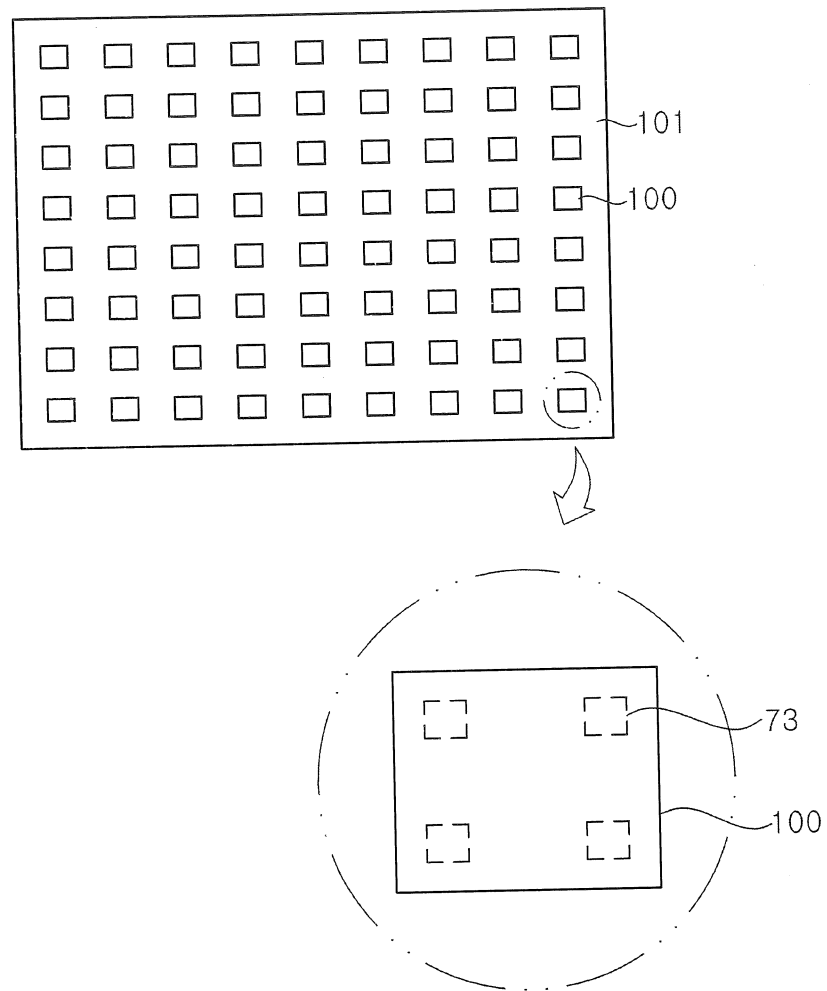


FIG.3

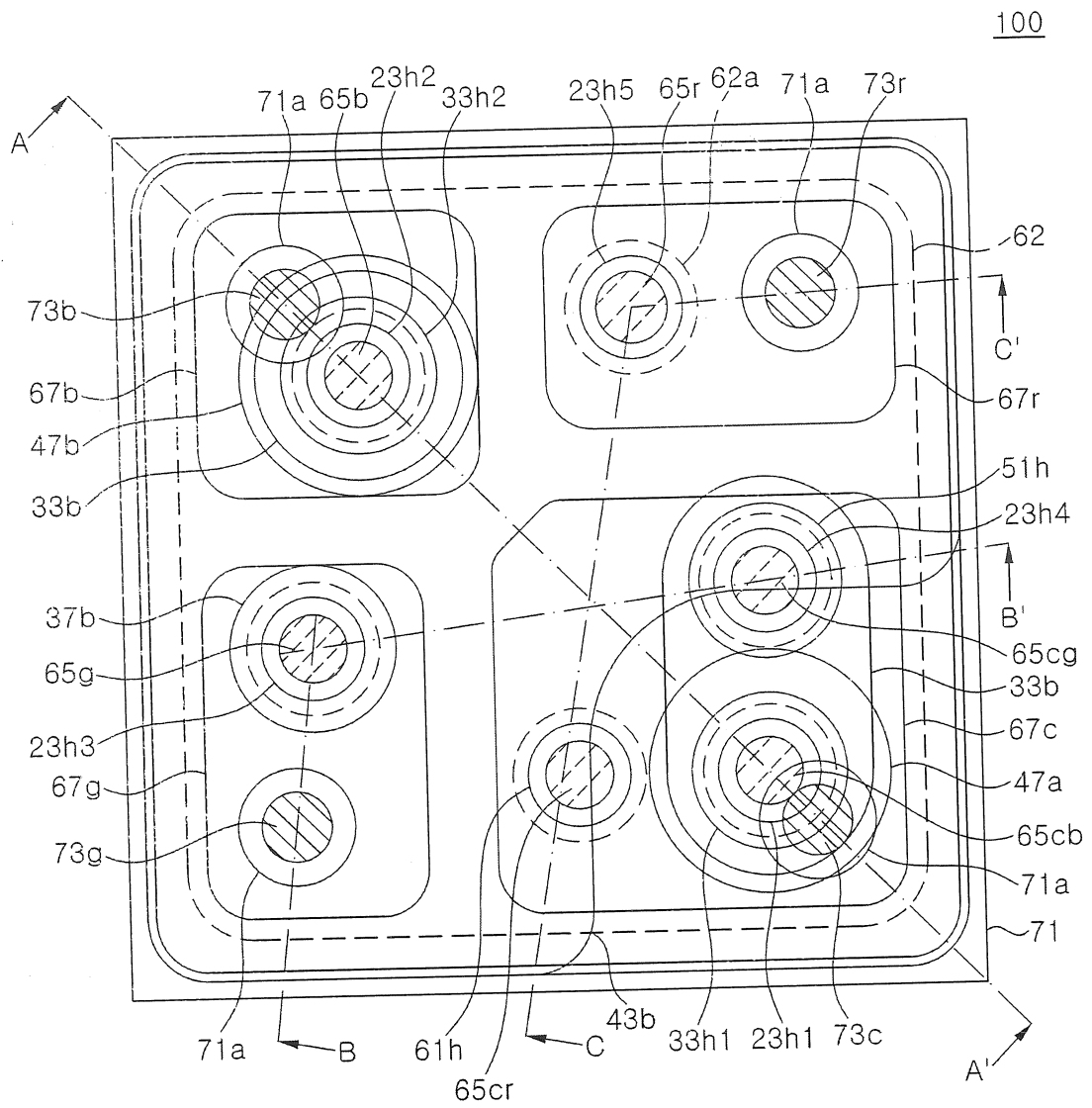


FIG.4A

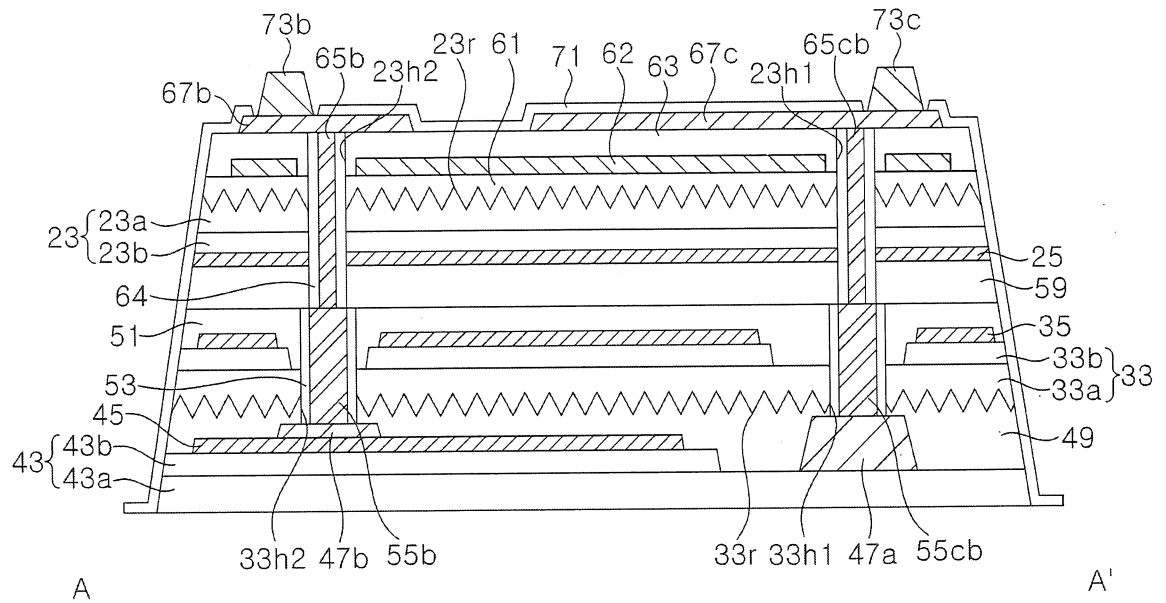


FIG.4B

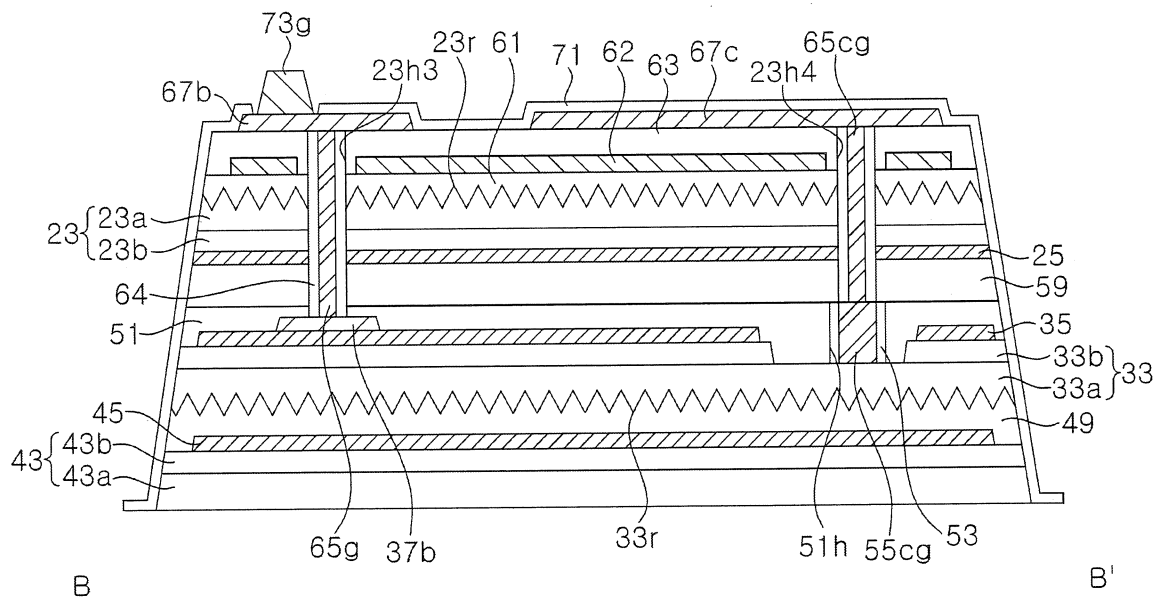


FIG.4C

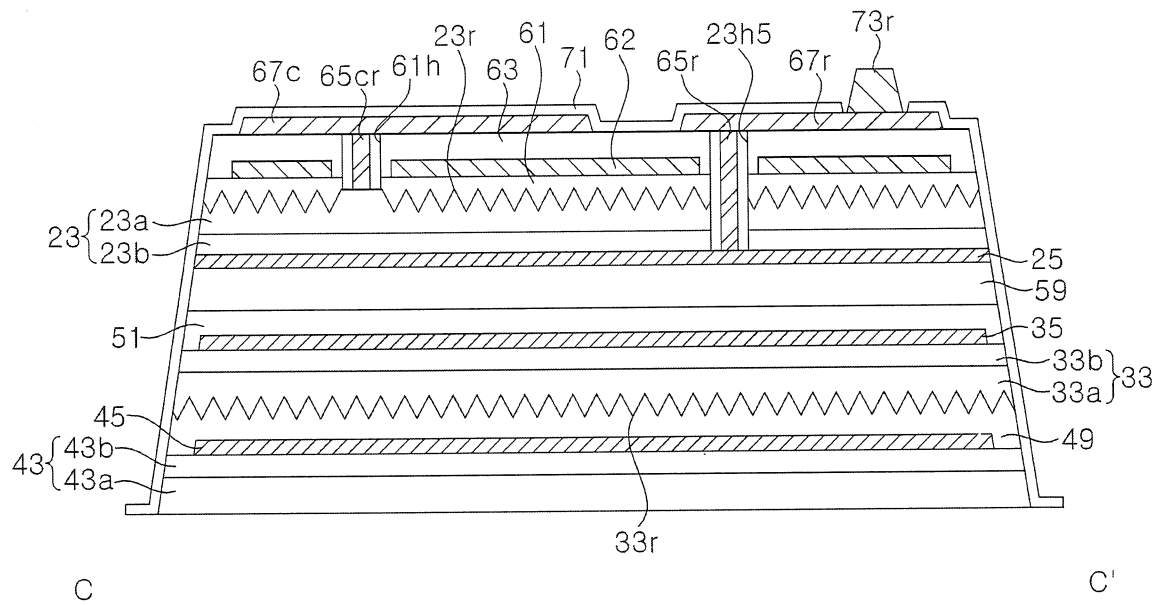


FIG.5A

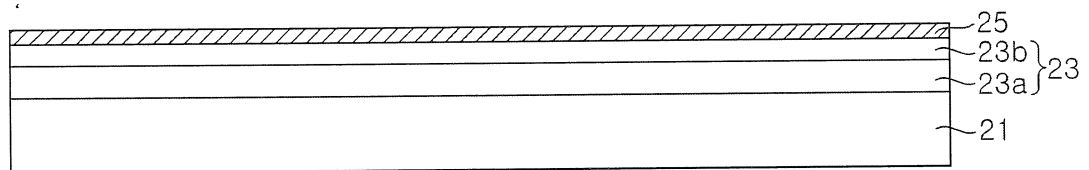


FIG.5B

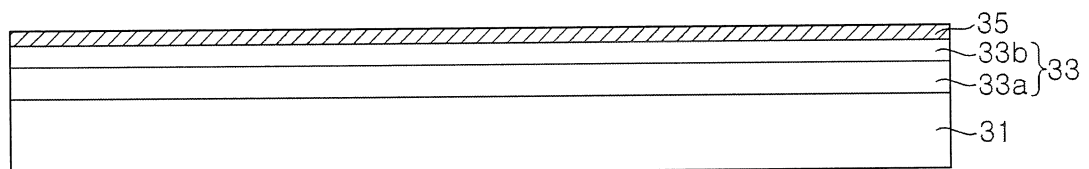


FIG.5C

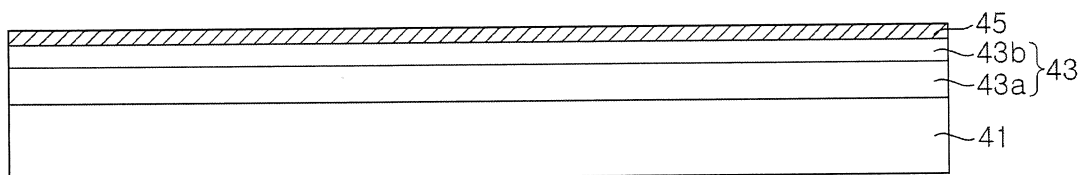


FIG.6A

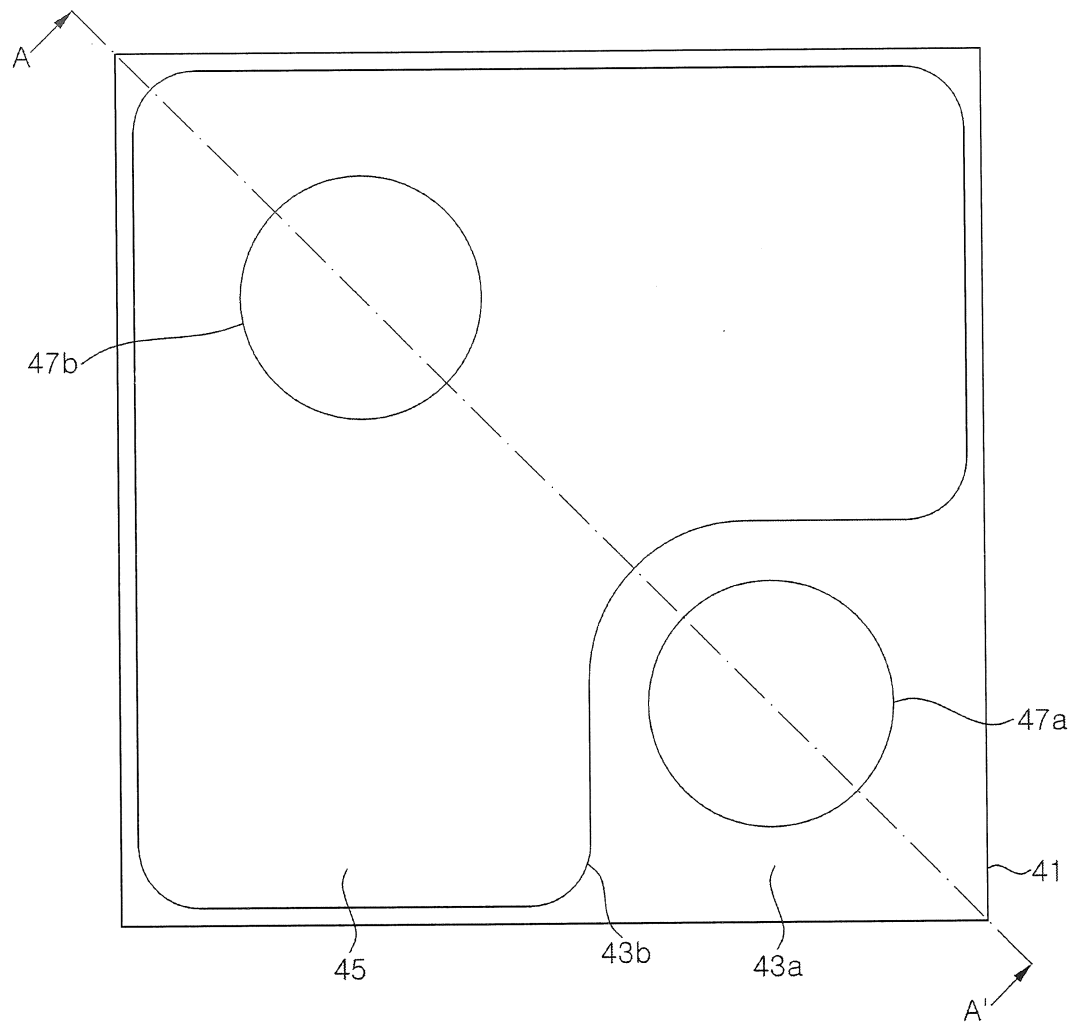


FIG.6B

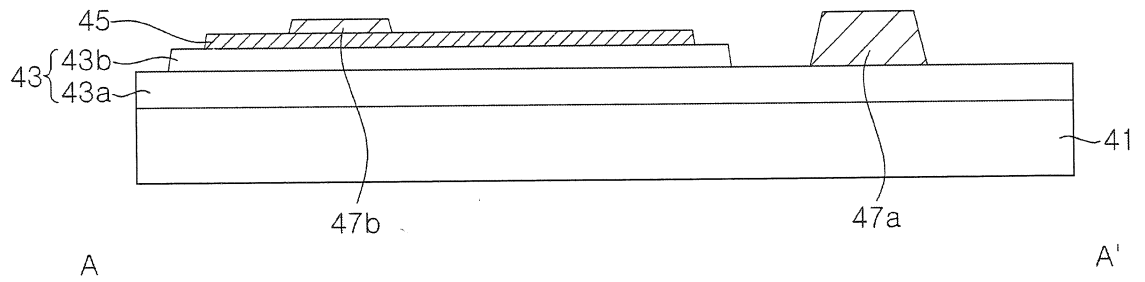


FIG.7A

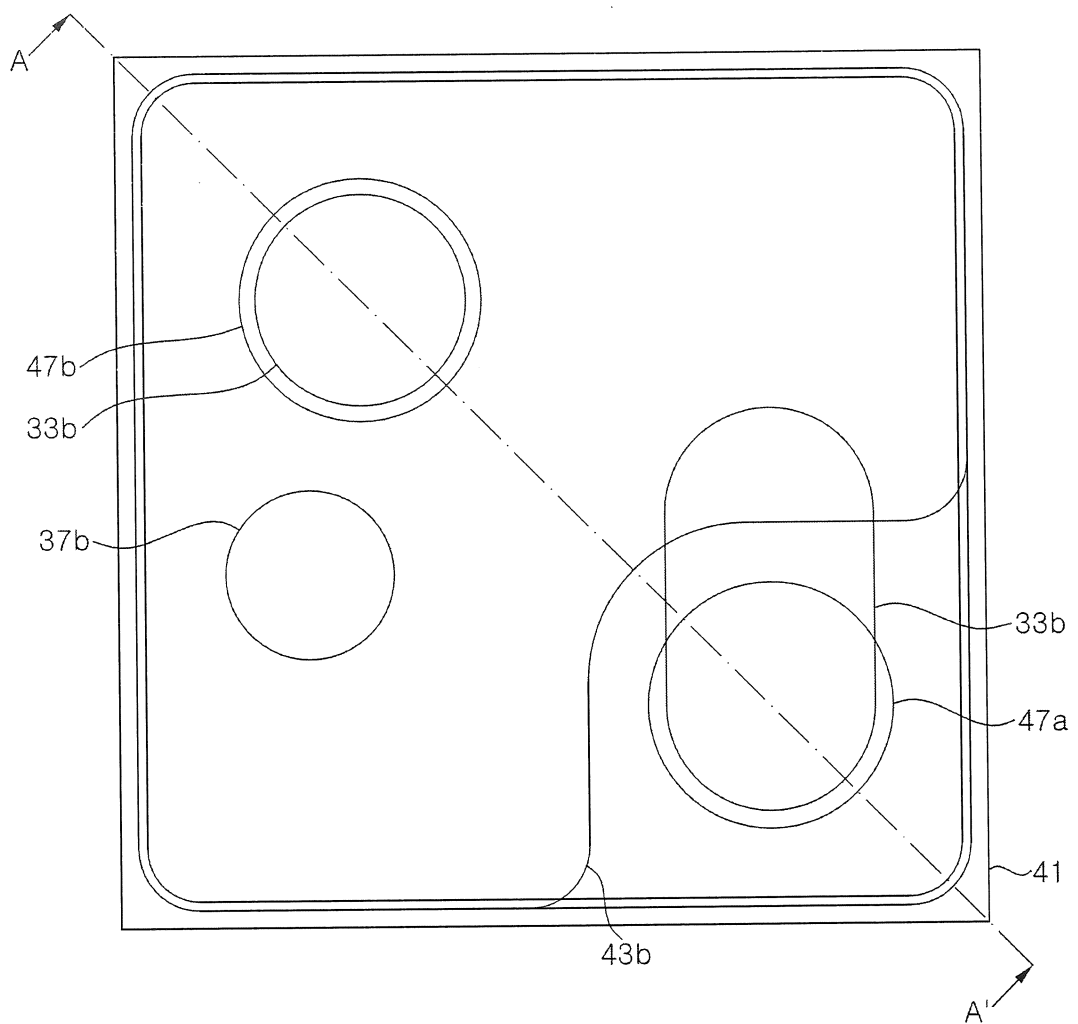


FIG.7B

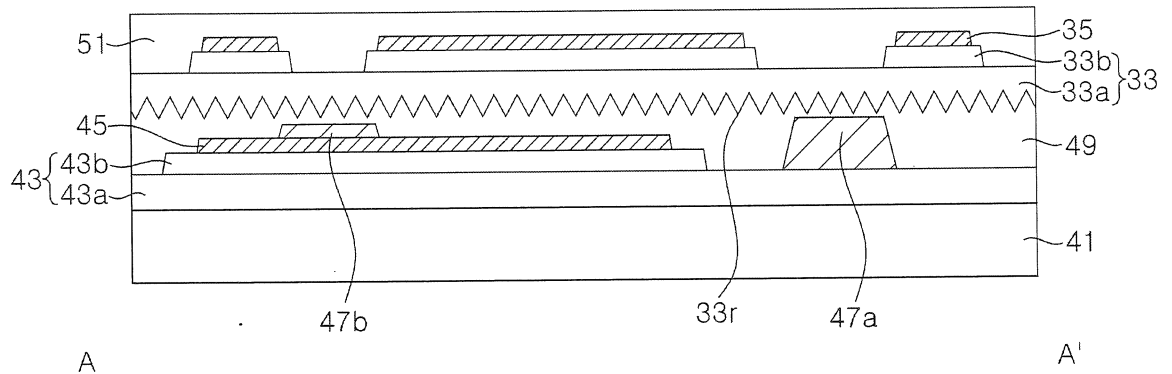


FIG.8A

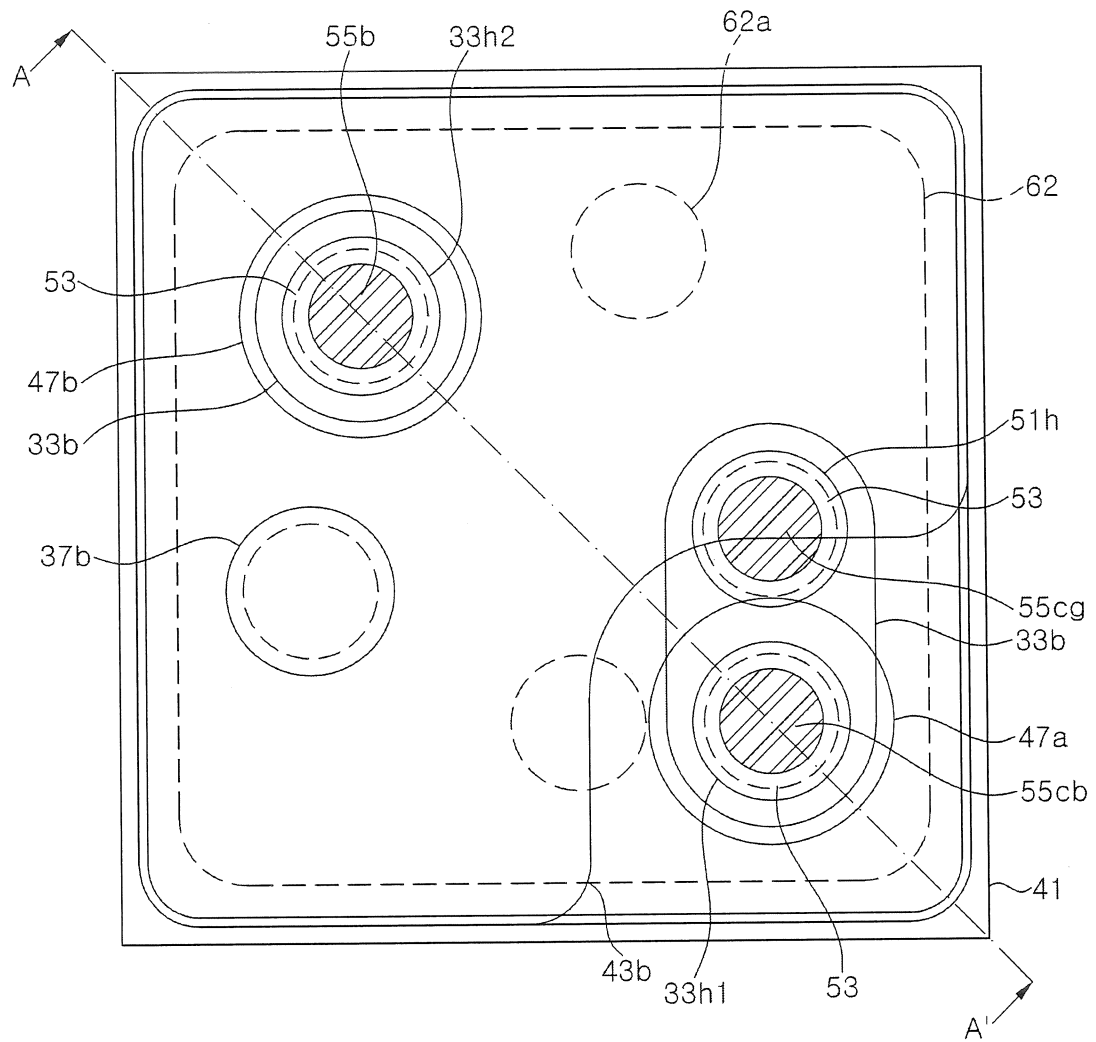


FIG.9A

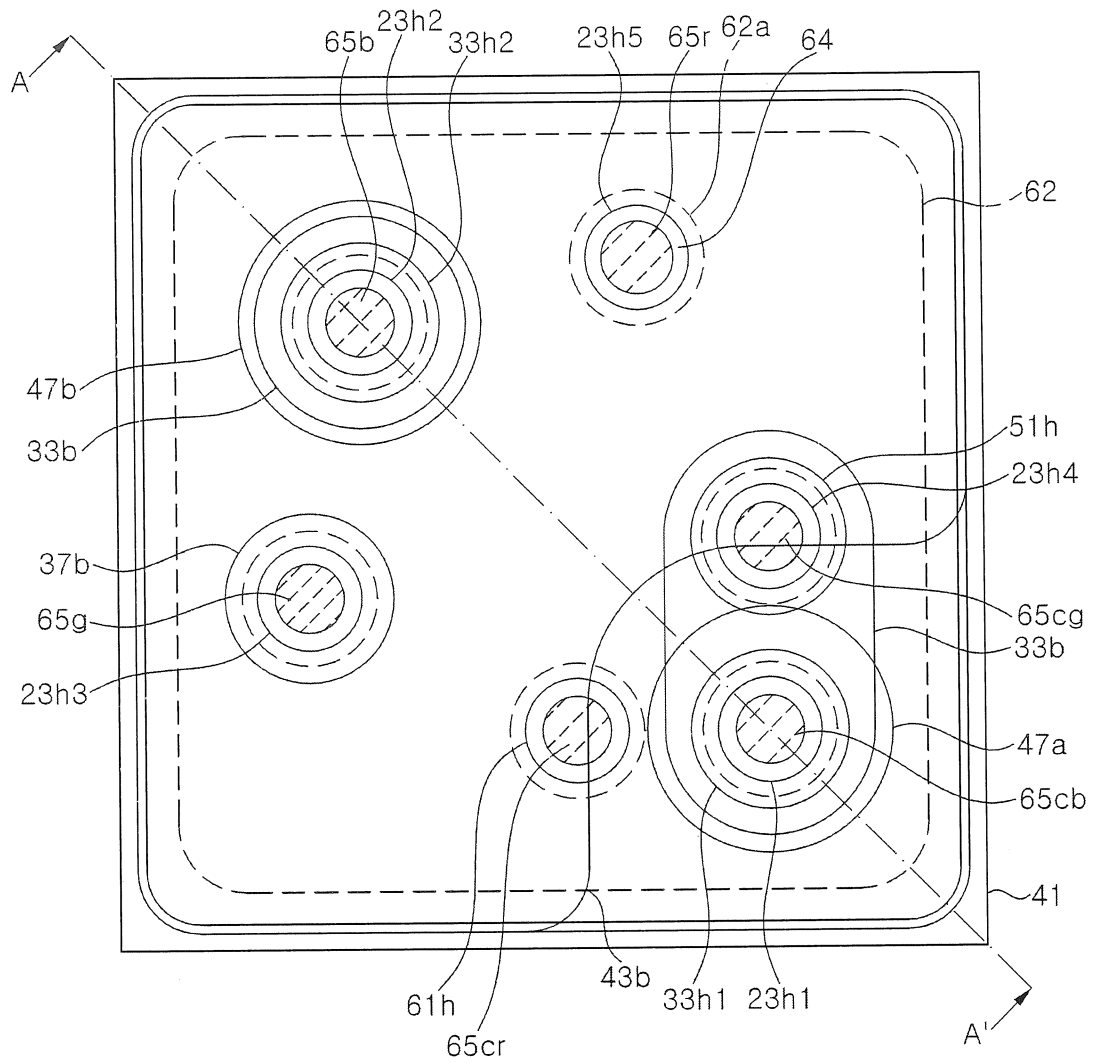


FIG.10A

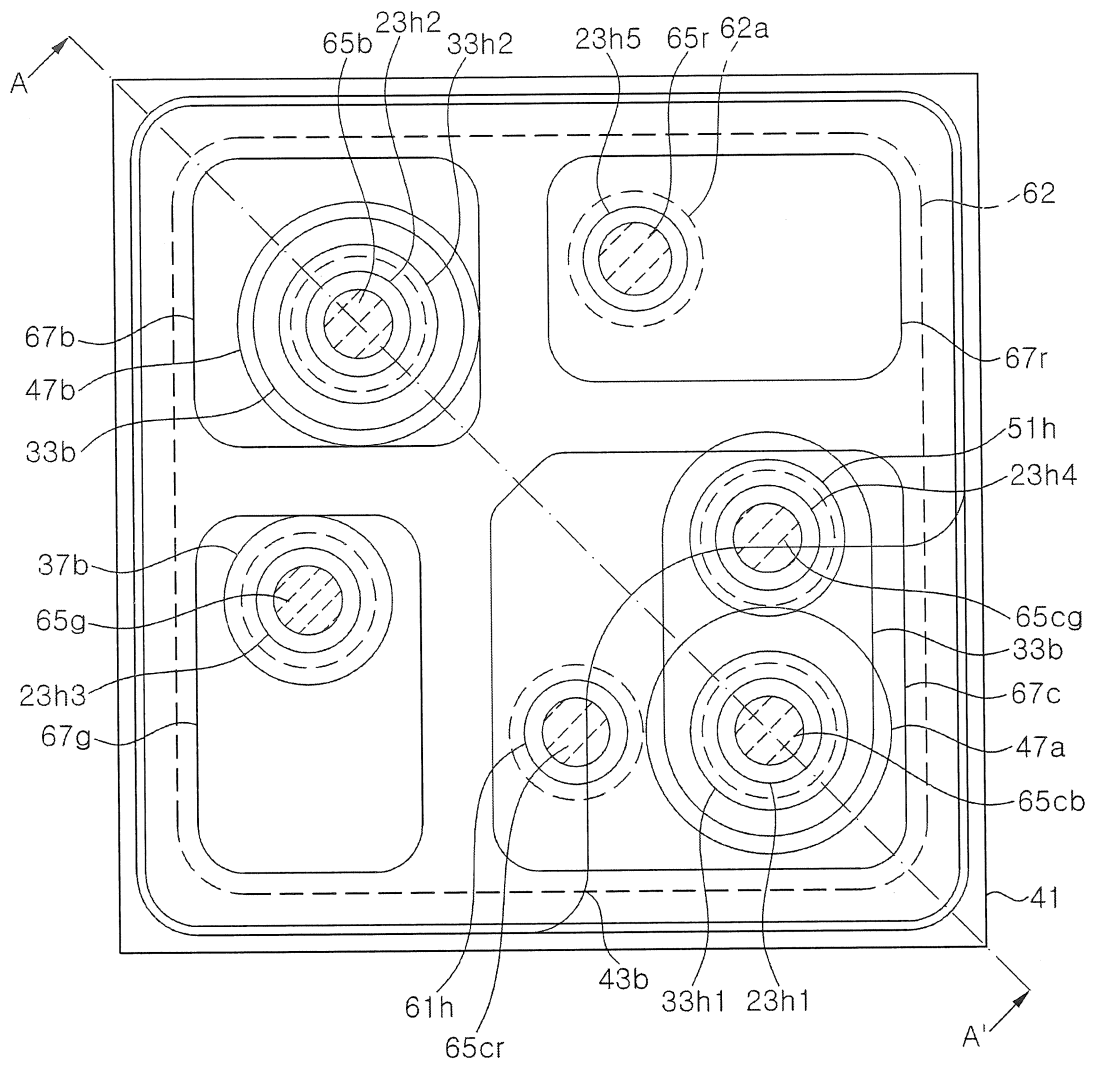


FIG.10B

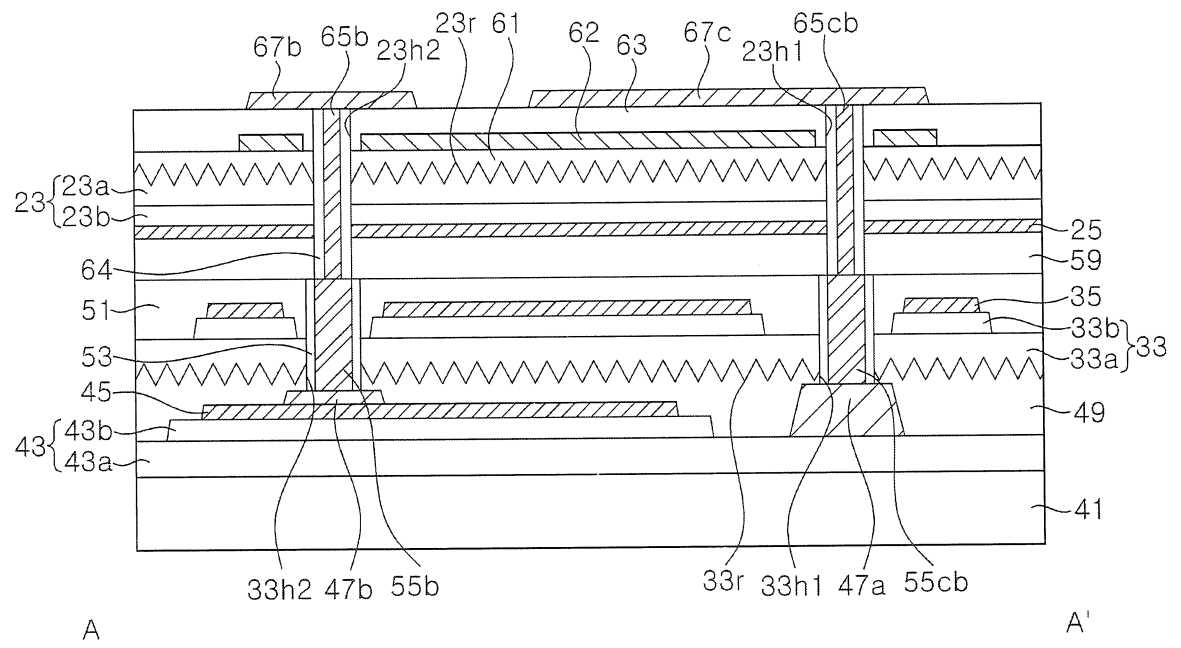


FIG.11A

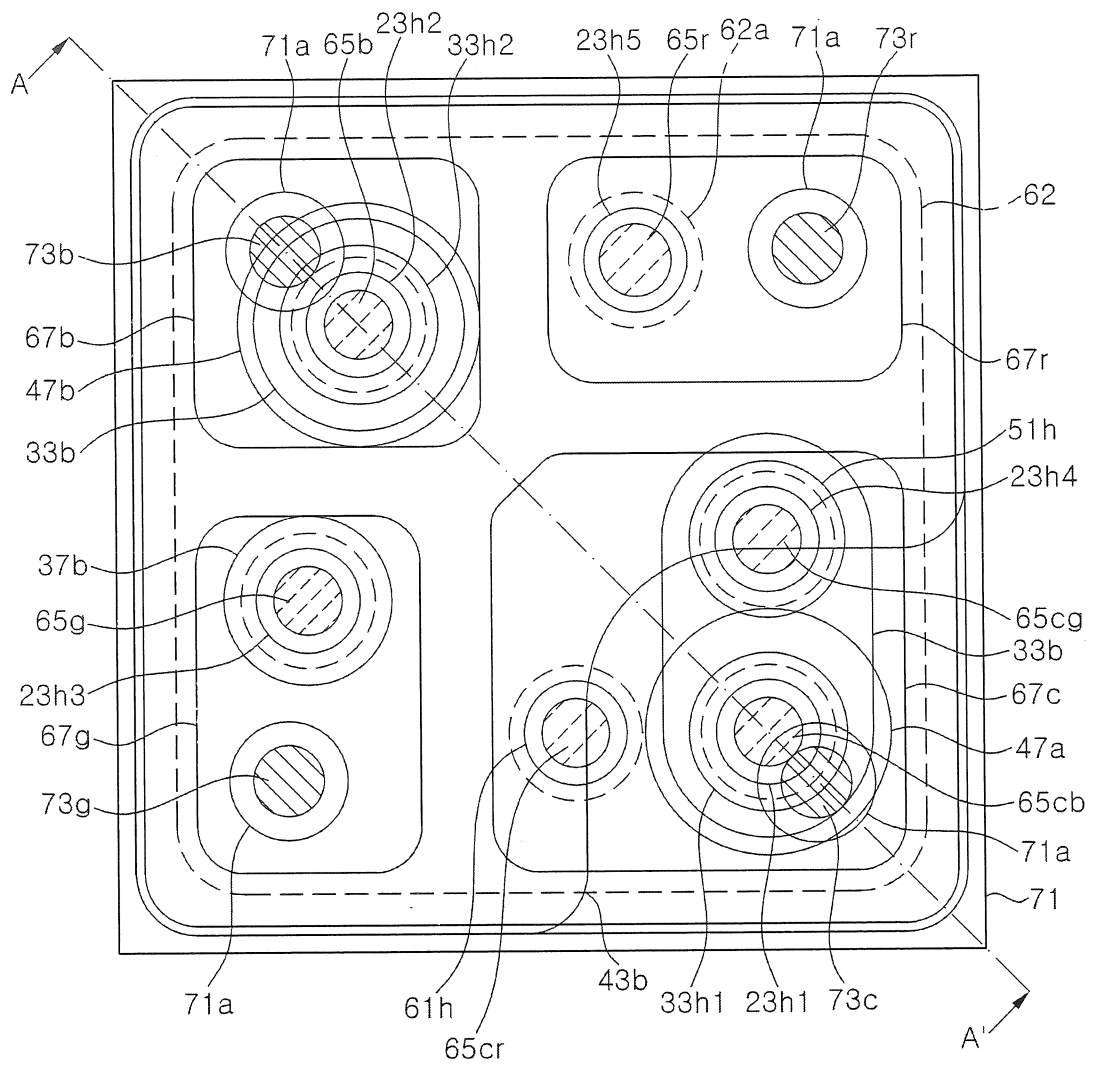


FIG.11B

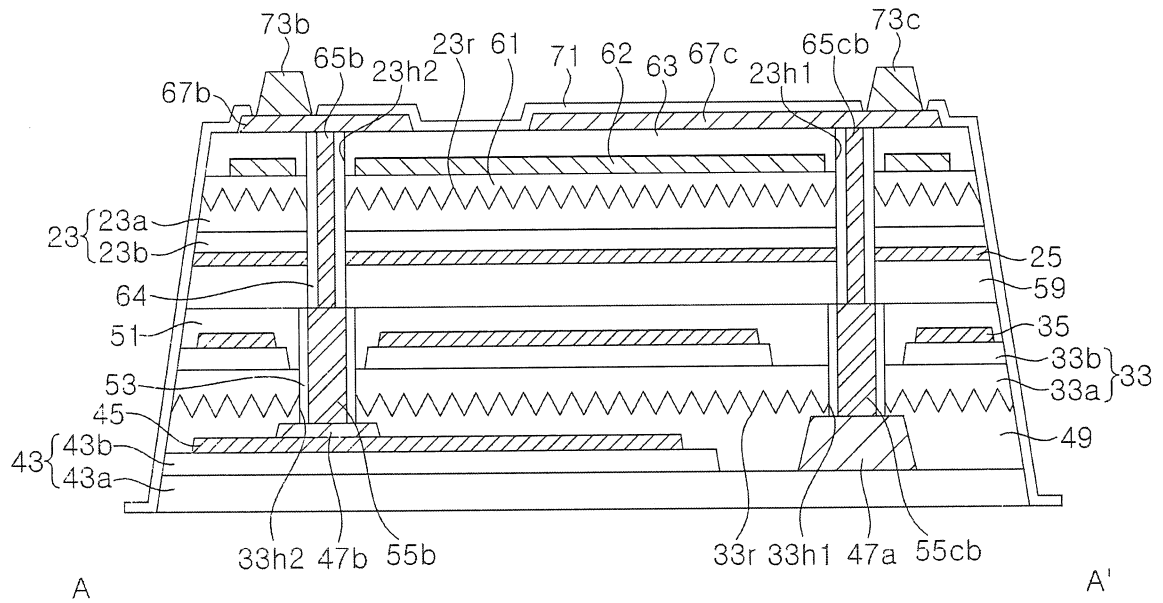


FIG.12

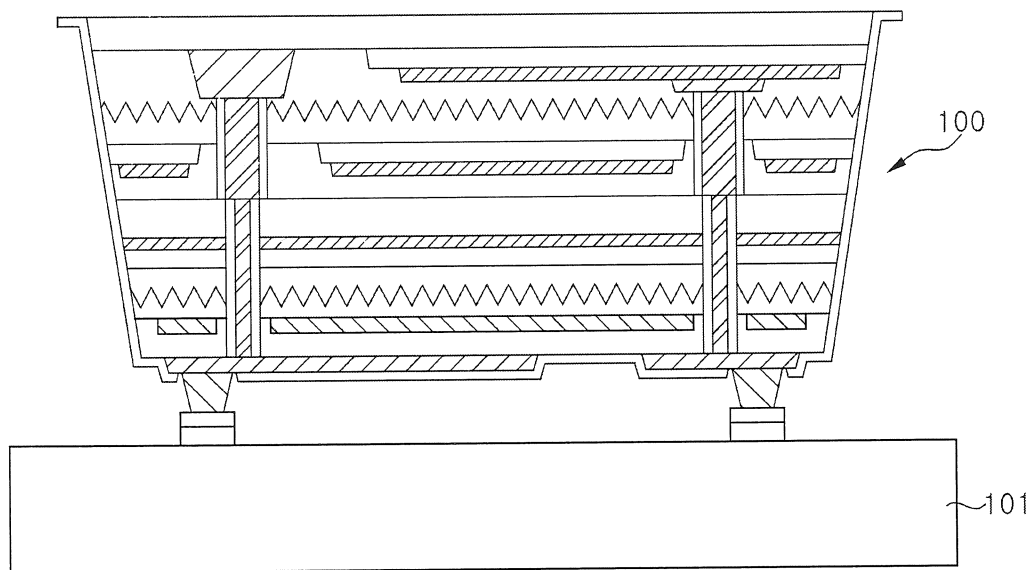


FIG.13A

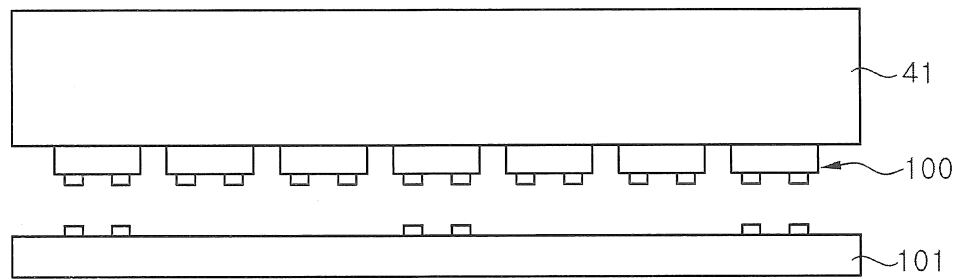


FIG.13B

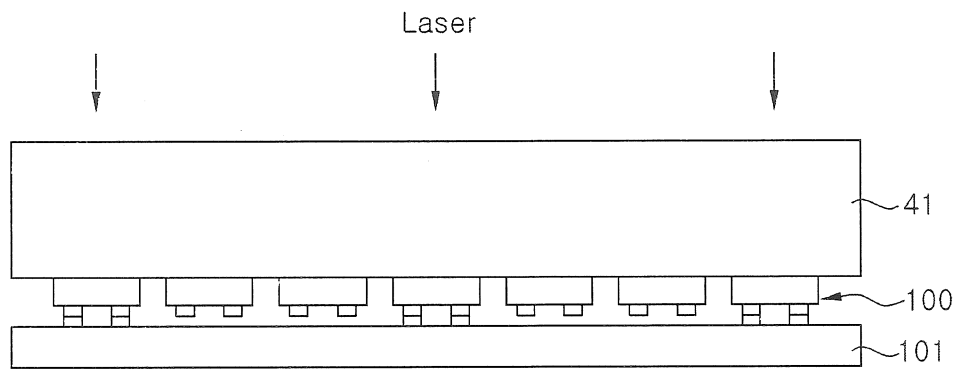


FIG.13C

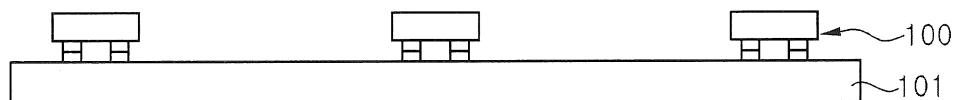


FIG.14

