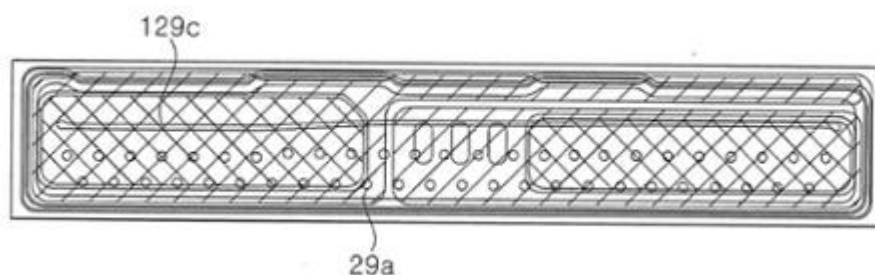


(21) 1-2020-02619 (22) 10/12/2018
(86) PCT/KR2018/015628 10/12/2018 (87) WO2019/124843 27/06/2019
(30) 10-2017-0178222 22/12/2017 KR
(45) 25/12/2024 441 (43) 25/12/2020 393
(73) SEOUL VIOSYS CO., LTD. (KR)
65-16, Sandan-ro 163beon-gil, Danwon-Gu, Ansan-Si, Gyeonggi-do 15429, Republic
of Korea
(72) KIM, Jong Kyu (KR); KANG, Min Woo (KR); OH, Se Hee (KR); LIM, Hyoung Jin
(KR).
(74) Công ty cổ phần Sở hữu trí tuệ BROSS và Công sự (BROSS & PARTNERS., JSC)

(54) ĐİÔT PHÁT QUANG

(57) Sáng chế đề cập đến điôt phát quang loại đóng gói ở cỡ vi mạch. Điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện bao gồm: lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất; mô đỉnh bằng được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất, và bao gồm lớp chủ động và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp oxit dẫn điện trong suốt được bố trí trên mô đỉnh bằng; lớp điện môi bao gồm nhiều lỗ hở làm lộ ra lớp oxit dẫn điện, và có hệ số khúc xạ thấp hơn so với hệ số khúc xạ của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai và lớp oxit dẫn điện; lớp phản xạ kim loại nối với lớp oxit dẫn điện thông qua các lỗ hở của lớp điện môi; lớp cách điện bên dưới bao gồm lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp phản xạ kim loại; lớp kim loại để đỡ thứ nhất được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất thông qua lỗ hở thứ nhất; lớp kim loại để đỡ thứ hai được nối điện với lớp phản xạ kim loại thông qua lỗ hở thứ hai; và lớp cách điện bên trên bao phủ lớp kim loại để đỡ thứ nhất và lớp kim loại để đỡ thứ hai, và bao gồm lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp kim loại để đỡ thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp kim loại để đỡ thứ hai, trong đó các lỗ hở của lớp điện môi bao gồm lỗ hở có dạng thanh thuôn dài và hẹp liền kề với ít nhất là một trong số các lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên dưới.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

[1] Sáng chế và các phương án ưu tiên thực hiện sáng chế đề cập đến điôt phát quang, cụ thể hơn là đến điôt phát quang loại đóng gói ở cỡ vi mạch (CSP - Chip-Scale Package).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

[2] Nói chung, với độ ổn định nhiệt tốt và kết cấu dải năng lượng loại chuyển tiếp trực tiếp, các nitrit dựa trên nhóm III, chẳng hạn như galic nitrit (GaN), nhôm nitrit (AlN), và tương tự, đã được là điểm sáng đối với các vật liệu dùng cho các nguồn phát sáng trong dải nhìn thấy được và dải cực tím. Cụ thể hơn, các điôt phát quang xanh lam và xanh lục sử dụng indi galic nitrit được dùng trong các lĩnh vực khác nhau mà bao gồm các thiết bị hiển thị tấm phẳng lớn đầy đủ màu sắc, các đèn tín hiệu, chiếu sáng trong nhà, các nguồn chiếu sáng cường độ cao, các hệ thống đầu ra có độ phân giải cao, truyền thông quang học, và tương tự.

[3] Trong các năm gần đây, nghiên cứu trên điôt phát quang loại đóng gói/ tạo khối ở cỡ/phạm vi vi mạch, cụ thể hơn, quy trình đóng gói được thực hiện ở cấp độ vi mạch, đã được phát triển. Vì các điôt phát quang là nhỏ hơn so với các khối đóng gói tiêu chuẩn và không yêu cầu quy trình đóng gói tách riêng, các quy trình sản xuất có thể được đơn giản hóa hơn, và thời gian và chi phí có thể được tiết kiệm.

[4] Điôt phát quang loại đóng gói ở cỡ vi mạch cơ bản là có kết cấu điện cực dạng vi mạch lật, và lớp phản xạ thuận trở được sử dụng để phát ánh sáng về phía tấm nền. Vì kết cấu điện cực dạng vi mạch lật được bao gồm, có khả năng để tạo ra điôt phát quang có hiệu suất phát sáng và các đặc trưng tản nhiệt tốt. Tuy nhiên,

điốt phát quang có thể bị lỗi hỏng bởi vì chất hàn có thể khuếch tán vào trong điốt phát quang và làm nhiễm bẩn lớp phản xạ thuần trở.

[5] Theo đó, có nhu cầu để tạo ra điốt phát quang hoạt động tin cậy trong khi làm đơn giản hóa kết cấu của điốt phát quang.

[6] Tốt hơn là, điốt phát quang loại đóng gói ở cỡ vi mạch có sức bền tốt đối với sự quá tải về điện hoặc dòng xả tĩnh điện bởi vì thiết bị bảo vệ tách riêng chống lại sự quá tải về điện hoặc dòng xả tĩnh điện có thể không khả dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật còn tồn tại

[7] Sáng chế và các phương án ưu tiên thực hiện sáng chế đề xuất điốt phát quang mà có khả năng ngăn chặn hiệu quả sự khuếch tán của vật liệu kết dính chẳng hạn như chất hàn, nhờ đó nâng cao độ tin cậy của điốt phát quang.

[8] Sáng chế và các phương án ưu tiên thực hiện sáng chế đề xuất điốt phát quang loại đóng gói ở cỡ vi mạch mà có kết cấu phản xạ có độ phản xạ cao.

[9] Sáng chế và các phương án ưu tiên thực hiện sáng chế điốt phát quang loại đóng gói ở cỡ vi mạch sức bền tốt đối với sự quá tải về điện hoặc dòng xả tĩnh điện.

Giải pháp cho vấn đề

[10] Điốt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện bao gồm: lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất; mô đỉnh bằng được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất, và bao gồm lớp chủ động và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp oxit dẫn điện trong suốt được bố trí trên mô đỉnh bằng và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp điện môi bao phủ lớp oxit dẫn điện, và bao gồm nhiều lỗ hở làm lộ ra lớp oxit dẫn điện; lớp phản xạ kim loại được bố trí trên lớp điện môi, và nối với lớp oxit dẫn điện thông qua các lỗ

hở của lớp điện môi; lớp cách điện bên dưới bao phủ mô đỉnh bằng và lớp phản xạ kim loại, và bao gồm ít nhất là một lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp phản xạ kim loại; lớp kim loại đế đỡ thứ nhất được bố trí trên lớp cách điện bên dưới, và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất thông qua ít nhất là một lỗ hở thứ nhất; lớp kim loại đế đỡ thứ hai được bố trí trên lớp cách điện bên dưới, và được nối điện với lớp phản xạ kim loại thông qua lỗ hở thứ hai; và lớp cách điện bên trên bao phủ lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lớp kim loại đế đỡ thứ hai, và bao gồm lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp kim loại đế đỡ thứ hai, trong đó các lỗ hở của lớp điện môi bao gồm lỗ hở có dạng thanh thuôn dài và hẹp liền kề với ít nhất là một trong số các lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên dưới.

[11] Diốt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác bao gồm: lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất; mô đỉnh bằng được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất, và bao gồm lớp chủ động và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp oxit dẫn điện trong suốt được bố trí trên mô đỉnh bằng và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp điện môi bao phủ lớp oxit dẫn điện, và bao gồm nhiều lỗ hở làm lộ ra lớp oxit dẫn điện; lớp phản xạ kim loại được bố trí trên lớp điện môi, và nối với lớp oxit dẫn điện thông qua các lỗ hở của lớp điện môi; lớp cách điện bên dưới bao phủ mô đỉnh bằng và lớp phản xạ kim loại, và bao gồm ít nhất là một lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp phản xạ kim loại; lớp kim loại đế đỡ thứ nhất được bố trí trên lớp cách điện bên dưới, và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất thông qua ít nhất là một lỗ hở thứ nhất; lớp kim loại đế đỡ thứ hai được bố trí trên lớp cách điện bên dưới, và được nối điện với lớp phản xạ kim loại thông qua lỗ hở thứ hai; và lớp cách điện bên trên bao phủ lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lớp kim loại đế đỡ thứ hai, và bao gồm lỗ

hở thứ nhất làm lộ ra lớp kim loại để đỡ thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp kim loại để đỡ thứ hai, trong đó các lỗ hở của lớp điện môi bao gồm các lỗ hở mà có các kích thước khác với nhau, và ít nhất là một trong số các lỗ hở trong lớp điện môi liền kề với lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên trên có chiều rộng hoặc chiều dài lớn hơn so với ít nhất là chiều rộng hoặc chiều dài của một lỗ hở khác của lớp điện môi mà được bố trí xa hơn lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên trên.

[12] Diốt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác bao gồm: lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất; mô đỉnh bằng được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất, và bao gồm lớp chủ động và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp oxit dẫn điện trong suốt được bố trí trên mô đỉnh bằng và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp điện môi bao phủ lớp oxit dẫn điện, và bao gồm nhiều lỗ hở làm lộ ra lớp oxit dẫn điện; lớp phản xạ kim loại được bố trí trên lớp điện môi, và nối với lớp oxit dẫn điện thông qua các lỗ hở của lớp điện môi; lớp cách điện bên dưới bao phủ mô đỉnh bằng và lớp phản xạ kim loại, và bao gồm ít nhất là một lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp phản xạ kim loại; lớp kim loại để đỡ thứ nhất được bố trí trên lớp cách điện bên dưới, và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất thông qua ít nhất là một lỗ hở thứ nhất; lớp kim loại để đỡ thứ hai được bố trí trên lớp cách điện bên dưới, và được nối điện với lớp phản xạ kim loại thông qua lỗ hở thứ hai; và lớp cách điện bên trên bao phủ lớp kim loại để đỡ thứ nhất và lớp kim loại để đỡ thứ hai, và bao gồm lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp kim loại để đỡ thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp kim loại để đỡ thứ hai, trong đó các lỗ hở của lớp điện môi bao gồm các lỗ hở được bố trí bên dưới lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên trên, và, trong số các lỗ hở được bố trí bên dưới lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên trên và liền kề với lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên dưới, khoảng cách của lỗ hở được đặt cách một khoảng từ lỗ hở thứ nhất theo chiều thẳng đứng là lớn hơn so với khoảng

cách của lỗ hở của lớp điện môi gần nhất với lỗ hở thứ nhất.

Hiệu quả có thể đạt được

[13] Theo các phương án ưu tiên thực hiện, kết cấu phản xạ của lớp oxit dẫn điện, lớp điện môi, và lớp phản xạ kim loại được sử dụng thay cho lớp phản xạ thuần trở thông thường. Theo cách như vậy, có khả năng để ngăn chặn vật liệu kết dính chẳng hạn như chất hàn không bị khuếch tán vào bên trong vùng tiếp xúc, và để tạo ra trở kháng tiếp xúc thuần trở ổn định, nhờ đó nâng cao sự tin cậy của điốt phát quang. Hơn nữa, đầu ra ánh sáng cao và điện áp thuận thấp có thể đạt được nhờ điều chỉnh độ dày của lớp điện môi.

[14] Theo các phương án ưu tiên thực hiện, có khả năng tạo ra điốt phát quang mà bền với sự quá tải về điện hoặc dòng xả tĩnh điện nhờ điều chỉnh vị trí, kích thước, hoặc hình dạng của các lỗ hở được tạo ra trong lớp điện môi.

[15] Các ưu điểm và hiệu quả khác của sáng chế sẽ trở lên rõ ràng nhờ phần mô tả chi tiết dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

[16] FIG.1 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điốt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện.

[17] FIG.2 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG 1.

[18] FIG.3 là đồ thị thể hiện đặc tính pha tạp của tạp chất loại p trong lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai.

[19] FIG.4A và FIG.4B là các đồ thị thể hiện điện áp thuận và đầu ra ánh sáng theo các độ dày của lớp điện môi, tương ứng.

[20] FIG.5 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điốt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[21] FIG.6 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường B-B trên FIG.5.

[22] FIG.7 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[23] FIG.8 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[24] FIG.9 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[25] FIG.10 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[26] FIG.11 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[27] FIG.12 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[28] FIG.13 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[29] FIG.14 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường C-C trên FIG.13.

[30] FIG.15 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[31] FIG.16 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[32] FIG.17 là hình phối cảnh tách rời các thành phần minh họa thiết bị phát sáng mà điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế được áp dụng.

[33] FIG.18 là hình chiếu đứng minh họa thiết bị hiển thị mà điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác của sáng chế được áp dụng.

[34] FIG.19 là hình chiếu đứng minh họa thiết bị hiển thị mà điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác của sáng chế được áp dụng.

[35] FIG.20 là hình chiếu đứng minh họa đèn chiếu mà điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác của sáng chế được áp dụng.

Mô tả chi tiết sáng chế

[36] Dưới đây, các phương án thực hiện của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các phương án thực hiện dưới đây được đưa ra làm các ví dụ cho việc hiểu đầy đủ về các nguyên lý và phạm vi của sáng chế đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế yêu cầu bảo hộ. Theo đó, sáng chế không bị giới hạn bởi các phương án được mô tả dưới đây và có thể được thực hiện theo nhiều khác nhau. Trong các hình vẽ, chiều rộng, chiều dài, độ dày, v.v., của các thành phần có thể được phóng đại cho các mục đích rõ ràng và thuận tiện mô tả. Khi một thành phần được mô tả là "ở trên" hoặc "bên trên" một thành phần khác, mỗi thành phần là khác với thành phần còn lại cũng như là khi một thành phần là "ngay ở trên" hoặc "ngay bên trên" một bộ phận khác, hoặc các thành phần khác có thể được xen giữa chúng. Xuyên suốt phần mô tả, các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các thiết bị hoặc các chức năng giống nhau hoặc tương tự.

[37] Điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện bao gồm: lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất; mô đỉnh bằng được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất, và bao gồm lớp chủ động và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp oxit dẫn điện trong suốt được bố trí trên mô đỉnh bằng và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp điện môi bao phủ lớp oxit dẫn điện, và bao gồm nhiều lỗ hở làm lộ ra lớp oxit dẫn điện, lớp điện môi có hệ số khúc xạ thấp hơn so với hệ số khúc xạ của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai và lớp oxit dẫn điện; lớp phản xạ kim loại được bố trí trên lớp điện môi, và

nối với lớp oxit dẫn điện thông qua các lỗ hở của lớp điện môi; lớp cách điện bên dưới bao phủ mô đỉnh bằng và lớp phản xạ kim loại, và bao gồm lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp phản xạ kim loại; lớp kim loại đế đỡ thứ nhất được bố trí trên lớp cách điện bên dưới, và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất thông qua lỗ hở thứ nhất; lớp kim loại đế đỡ thứ hai được bố trí trên lớp cách điện bên dưới, và được nối điện với lớp phản xạ kim loại thông qua lỗ hở thứ hai; và lớp cách điện bên trên bao phủ lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lớp kim loại đế đỡ thứ hai, và bao gồm lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp kim loại đế đỡ thứ hai, trong đó lớp điện môi có độ dày là khoảng từ khoảng 4 đến khoảng 13 lần lớn hơn so với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai.

[38] Lớp điện môi có thể có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 200 nm đến khoảng 1000 nm, và cụ thể hơn, có thể có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 300 nm đến khoảng 800 nm. Đầu ra ánh sáng tốt và điện áp thuận thấp có thể đạt được trong khoảng độ dày này.

[39] Lớp oxit dẫn điện có thể có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 3 nm đến khoảng 50 nm, và cụ thể hơn, có thể có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 6 nm đến khoảng 30 nm. Trở kháng tiếp xúc thuận trở tốt có thể đạt được trong khoảng độ dày này, và sự thất thoát ánh sáng phụ thuộc vào sự hấp thụ ánh sáng có thể được giảm xuống.

[40] Lớp điện môi có thể bao phủ các bề mặt bên cạnh của mô đỉnh bằng, và bao phủ một phần lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất xung quanh mô đỉnh bằng.

[41] Lớp cách điện bên dưới có thể bao phủ mép của lớp điện môi.

[42] Lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên dưới có thể làm lộ ra lớp bán dẫn

loại điện dẫn suất thứ nhất dọc theo chu vi ngoài của mô đỉnh bằng, và lớp kim loại để đỡ thứ nhất có thể có phần tiếp xúc bên ngoài mà tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất dọc theo chu vi ngoài của mô đỉnh bằng. Lớp kim loại để đỡ thứ nhất tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất dọc theo chu vi ngoài của mô đỉnh bằng, sao cho khả năng lan truyền dòng điện của điốt phát quang có thể được nâng cao.

[43] Mô đỉnh bằng có thể bao gồm phần lõm xuống mà làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất, và lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên dưới có thể còn làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất trong phần lõm xuống. Hơn nữa, lớp kim loại để đỡ thứ nhất có thể còn bao gồm phần tiếp xúc bên trong mà tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất trong phần lõm xuống. Vì lớp kim loại để đỡ thứ nhất tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất tại chu vi ngoài của mô đỉnh bằng và bên trong mô đỉnh bằng, khả năng lan truyền dòng điện của điốt phát quang có thể được nâng cao hơn nữa.

[44] Hơn nữa, phần tiếp xúc bên trong có thể được nối với được nối với phần tiếp xúc bên ngoài, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó, phần tiếp xúc bên trong và phần tiếp xúc bên ngoài có thể được tách riêng với nhau.

[45] Theo một số phương án ưu tiên thực hiện, mô đỉnh bằng có thể có lỗ xuyên qua làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất thông qua lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai và lớp chủ động, trong đó lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên dưới có thể làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất được làm lộ ra trong lỗ xuyên qua, và lớp kim loại để đỡ thứ nhất có thể có phần tiếp xúc bên trong mà tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất được làm lộ ra trong lỗ xuyên qua.

[46] Lớp kim loại để đỡ thứ nhất có thể bao gồm các phần tiếp xúc bên ngoài mà tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất tại bên ngoài của mô đỉnh

bằng, trong đó các phần tiếp xúc bên ngoài có thể được đặt cách một khoảng với nhau.

[47] Diôt phát quang có thể còn bao gồm: đế đỡ lõi thứ nhất được nối với lớp kim loại đế đỡ thứ nhất thông qua lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên trên; và đế đỡ lõi thứ hai được nối với lớp kim loại đế đỡ thứ hai thông qua lỗ hở thứ hai của lớp cách điện bên trên. Các đế đỡ lõi thứ nhất và thứ hai có thể được sử dụng như là các đế đỡ gắn khi diôt phát quang được gắn trên bảng mạch in hoặc tương tự để sản xuất môđun phát quang.

[48] Lớp cách điện bên dưới có thể bao gồm nhiều lỗ hở thứ hai, và đế đỡ lõi thứ hai có thể bao phủ phần bên trên của ít nhất là một lỗ hở thứ hai của lớp cách điện bên dưới.

[49] Vị trí và hình dạng của đế đỡ lõi thứ nhất có thể được cải biến khác nhau miễn là đế đỡ lõi thứ nhất được cách điện với lớp kim loại đế đỡ thứ hai, và vị trí và hình dạng của đế đỡ lõi thứ hai có thể cũng được cải biến khác nhau miễn là đế đỡ lõi thứ hai được cách điện với lớp kim loại đế đỡ thứ nhất,

[50] Lớp kim loại đế đỡ thứ hai có thể được bao quanh bởi lớp kim loại đế đỡ thứ nhất. Theo cách như vậy, vùng biên trong đó lớp cách điện bên dưới được làm lộ ra có thể được tạo thành giữa lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lớp kim loại đế đỡ thứ hai. Vùng biên có thể được bao phủ bởi lớp cách điện bên trên.

[51] Theo một số phương án ưu tiên thực hiện, đế đỡ lõi thứ hai có thể được bố trí bên trong vùng bên trên của lớp kim loại đế đỡ thứ hai, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó, đế đỡ lõi thứ hai có thể xếp chồng một phần với lớp kim loại đế đỡ thứ nhất.

[52] Diôt phát quang có thể còn bao gồm tấm nền được bố trí ở bên cạnh của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất. Tấm nền được tạo cấu hình để truyền ánh sáng được tạo ra trong lớp chủ động.

[53] Diôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác bao gồm: lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất; mô đỉnh bằng được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất, và bao gồm lớp chủ động và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp oxit dẫn điện trong suốt được bố trí trên mô đỉnh bằng và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp điện môi bao phủ lớp oxit dẫn điện, và bao gồm nhiều lỗ hở làm lộ ra lớp oxit dẫn điện, lớp điện môi có hệ số khúc xạ thấp hơn so với hệ số khúc xạ của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai và lớp oxit dẫn điện; lớp phản xạ kim loại được bố trí trên lớp điện môi, và nối với lớp oxit dẫn điện thông qua các lỗ hở của lớp điện môi, trong đó lớp điện môi có hệ số khúc xạ thấp hơn so với hệ số khúc xạ của lớp oxit dẫn điện và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai, và có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 300 nm đến khoảng 800 nm.

[54] Độ dày của lớp điện môi có thể nằm trong khoảng 4 lần hoặc lớn hơn tới 13 lần hoặc nhỏ hơn độ dày của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai.

[55] Lớp oxit dẫn điện có thể là oxit lớp thiếc indi (ITO), và lớp ITO có thể có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 6 nm đến khoảng 30 nm.

[56] Diôt phát quang có thể còn bao gồm: tấm nền được bố trí ở bên cạnh của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất; đế đỡ lõi thứ nhất được bố trí trên lớp phản xạ kim loại, và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất; và đế đỡ lõi thứ hai được bố trí trên lớp phản xạ kim loại, và được nối điện với lớp phản xạ kim loại.

[57] Diôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác bao gồm: lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất; mô đỉnh bằng được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất, và bao gồm lớp chủ động và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp oxit dẫn điện trong suốt được bố trí trên mô đỉnh bằng và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp điện môi bao phủ lớp oxit

dẫn điện, và bao gồm nhiều lỗ hở làm lộ ra lớp oxit dẫn điện; lớp phản xạ kim loại được bố trí trên lớp điện môi, và nối với lớp oxit dẫn điện thông qua các lỗ hở của lớp điện môi; lớp cách điện bên dưới bao phủ mô đỉnh bằng và lớp phản xạ kim loại, và bao gồm ít nhất là một lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp phản xạ kim loại; lớp kim loại đế đỡ thứ nhất được bố trí trên lớp cách điện bên dưới, và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất thông qua ít nhất là một lỗ hở thứ nhất; lớp kim loại đế đỡ thứ hai được bố trí trên lớp cách điện bên dưới, và được nối điện với lớp phản xạ kim loại thông qua lỗ hở thứ hai; và lớp cách điện bên trên bao phủ lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lớp kim loại đế đỡ thứ hai, và bao gồm lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp kim loại đế đỡ thứ hai, trong đó các lỗ hở của lớp điện môi bao gồm lỗ hở có dạng thanh thuôn dài và hẹp liền kề với ít nhất là một trong số các lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên dưới.

[58] Lỗ hở có dạng thanh được bố trí để được liền kề với lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên dưới, và do đó, có khả năng chặn điôt phát quang không bị hư hại bởi sự quá tải về điện hoặc dòng xả tĩnh điện.

[59] Lớp điện môi có thể bao gồm các lỗ hở có các hình dạng khác bổ sung thêm với lỗ hở có dạng thanh, và lỗ hở có dạng thanh có thể được bố trí giữa lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên dưới tương ứng với lỗ hở có dạng thanh và các lỗ hở có hình dạng khác.

[60] Lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên dưới tương ứng với lỗ hở có dạng thanh có thể có dạng thuôn dài theo một chiều, và lỗ hở có dạng thanh của lớp điện môi có thể được bố trí để ngang bằng với lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên dưới tương ứng với lỗ hở có dạng thanh.

[61] Lỗ hở có dạng thanh của lớp điện môi có thể dài hơn so với lỗ hở thứ nhất

của lớp cách điện bên dưới tương ứng với lỗ hở có dạng thanh. Theo cách như vậy, có khả năng tạo ra điôt phát quang mà có độ bền lớn hơn đối với sự quá tải về điện và dòng xả tĩnh điện so với điôt phát quang thông thường.

[62] Lớp cách điện bên dưới có thể có nhiều lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất xung quanh mô đỉnh bằng, và lớp kim loại để đỡ thứ nhất có thể có các phần tiếp xúc bên ngoài tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất trong nhiều lỗ hở thứ nhất.

[63] Lớp điện môi có thể có nhiều lỗ hở có dạng thanh liền kề với nhiều lỗ hở thứ nhất, tương ứng.

[64] Lỗ hở có dạng thanh của lớp điện môi có thể được bố trí theo chiều dọc trên các phần tiếp xúc bên ngoài.

[65] Điôt phát quang có thể còn bao gồm đế đỡ lõi thứ nhất; và đế đỡ lõi thứ hai, trong đó đế đỡ lõi thứ nhất và đế đỡ lõi thứ hai có thể được nối điện với lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lớp kim loại đế đỡ thứ hai thông qua lỗ hở thứ nhất và lỗ hở thứ hai của lớp cách điện bên trên, tương ứng, và ít nhất là một phần của lỗ hở có dạng thanh có thể được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ nhất.

[66] Một phần của lỗ hở có dạng thanh có thể được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ hai.

[67] Điôt phát quang có thể còn bao gồm tấm nền được bố trí ở bên cạnh của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất, trong đó tấm nền được tạo cấu hình để truyền ánh sáng được tạo ra trong lớp chủ động.

[68] Lớp kim loại để đỡ thứ nhất có thể có nhô ra dọc theo một mép của mô đỉnh bằng M, trong đó lớp kim loại để đỡ thứ nhất có thể có các phần tiếp xúc bên ngoài tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất gần với mép của mô đỉnh bằng, các phần tiếp xúc bên ngoài có thể được tạo ra bởi các phần nhô, và vùng giữa các phần nhô của các mép của lớp kim loại để đỡ thứ nhất có thể

được bố trí trên lớp oxit dẫn điện.

[69] Diốt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác bao gồm: lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất; mô đỉnh bằng được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất, và bao gồm lớp chủ động và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp oxit dẫn điện trong suốt được bố trí trên mô đỉnh bằng và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp điện môi bao phủ lớp oxit dẫn điện, và bao gồm nhiều lỗ hở làm lộ ra lớp oxit dẫn điện; lớp phản xạ kim loại được bố trí trên lớp điện môi, và nối với lớp oxit dẫn điện thông qua các lỗ hở của lớp điện môi; lớp cách điện bên dưới bao phủ mô đỉnh bằng và lớp phản xạ kim loại, và bao gồm ít nhất là một lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp phản xạ kim loại; lớp kim loại đế đỡ thứ nhất được bố trí trên lớp cách điện bên dưới, và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất thông qua ít nhất là một lỗ hở thứ nhất; lớp kim loại đế đỡ thứ hai được bố trí trên lớp cách điện bên dưới, và được nối điện với lớp phản xạ kim loại thông qua lỗ hở thứ hai; và lớp cách điện bên trên bao phủ lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lớp kim loại đế đỡ thứ hai, và bao gồm lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp kim loại đế đỡ thứ hai, trong đó các lỗ hở của lớp điện môi bao gồm các lỗ hở mà có các kích thước khác với nhau, và ít nhất là một trong số các lỗ hở trong lớp điện môi liền kề với lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên trên có chiều rộng hoặc chiều dài lớn hơn so với ít nhất là một lỗ hở khác của lớp điện môi mà được bố trí xa hơn từ lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên trên.

[70] Vì lỗ hở của lớp điện môi liền kề với vùng mà tại đó lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên trên, nghĩa là, lớp kim loại đế đỡ thứ nhất tiếp xúc với lớp bán dẫn điện dẫn suất thứ nhất được thiết đặt để lớn hơn so với các lỗ hở còn lại của lớp điện môi, diốt phát quang có sức bền tốt đối với sự quá tải về điện hoặc dòng xả tĩnh điện có thể được tạo ra.

[71] Theo một số phương án ưu tiên thực hiện, lỗ hở của lớp điện môi có chiều rộng hoặc chiều dài lớn hơn có thể có dạng hình thanh. Theo các phương án ưu tiên thực hiện khác, lỗ hở của lớp điện môi có thể có dạng hình tròn hoặc hình vòng.

[72] Diốt phát quang có thể còn bao gồm: đế đỡ lõi thứ nhất; và đế đỡ lõi thứ hai, trong đó đế đỡ lõi thứ nhất và đế đỡ lõi thứ hai có thể được nối điện với lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lớp kim loại đế đỡ thứ hai thông qua lỗ hở thứ nhất và lỗ hở thứ hai của lớp cách điện bên trên, tương ứng, và ít nhất là một phần của lỗ hở của lớp điện môi có chiều rộng hoặc chiều dài lớn hơn có thể được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ nhất.

[73] Ít nhất là một trong số các lỗ hở của lớp điện môi có chiều rộng hoặc chiều dài lớn hơn có thể được mở rộng từ đáy của đế đỡ lõi thứ nhất tới đáy của đế đỡ lõi thứ hai.

[74] Mô đỉnh bằng có thể có lỗ xuyên qua mà làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất, trong đó các lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên dưới có thể bao gồm lỗ hở mà làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất trong lỗ xuyên qua, lớp kim loại đế đỡ thứ nhất có thể bao gồm phần tiếp xúc bên trong mà tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất trong lỗ xuyên qua, và lỗ hở của lớp điện môi có chiều rộng hoặc chiều dài lớn hơn có thể được bố trí liền kề với lỗ xuyên qua.

[75] Lỗ hở của lớp điện môi được bố trí liền kề với lỗ xuyên qua có thể bao quanh lỗ xuyên qua.

[76] Lớp kim loại đế đỡ thứ nhất có thể bao gồm các phần tiếp xúc bên ngoài mà tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất tại bên ngoài của mô đỉnh bằng, trong đó các phần tiếp xúc bên ngoài có thể được đặt cách một khoảng với nhau, và các lỗ hở của lớp điện môi có chiều rộng hoặc chiều dài lớn hơn có thể

được bố trí liền kề với các phần tiếp xúc bên ngoài, tương ứng.

[77] Lớp điện môi có thể có hệ số khúc xạ thấp hơn so với hệ số khúc xạ của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai và lớp oxit dẫn điện, và có thể có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 300 nm đến khoảng 800 nm. Lớp oxit dẫn điện có thể cũng có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 3 nm đến khoảng 50 nm.

[78] Điốt phát quang có thể còn bao gồm tám nền được bố trí ở bên cạnh của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất, trong đó tám nền có thể được tạo cấu hình để truyền được tạo ra trong lớp chủ động.

[79] Điốt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác bao gồm: lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất; mô đỉnh bằng được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất, và bao gồm lớp chủ động và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp oxit dẫn điện trong suốt được bố trí trên mô đỉnh bằng và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai; lớp điện môi bao phủ lớp oxit dẫn điện, và bao gồm nhiều lỗ hở làm lộ ra lớp oxit dẫn điện; lớp phản xạ kim loại được bố trí trên lớp điện môi, và nối với lớp oxit dẫn điện thông qua các lỗ hở của lớp điện môi; lớp cách điện bên dưới bao phủ mô đỉnh bằng và lớp phản xạ kim loại, và bao gồm ít nhất là một lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp phản xạ kim loại; lớp kim loại đế đỡ thứ nhất được bố trí trên lớp cách điện bên dưới, và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất thông qua ít nhất là một lỗ hở thứ nhất; lớp kim loại đế đỡ thứ hai được bố trí trên lớp cách điện bên dưới, và được nối điện với lớp phản xạ kim loại thông qua lỗ hở thứ hai; và lớp cách điện bên trên bao phủ lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lớp kim loại đế đỡ thứ hai, và bao gồm lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp kim loại đế đỡ thứ hai, trong đó các lỗ hở của lớp điện môi bao gồm các lỗ hở được bố trí bên dưới lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên trên, và, trong số các lỗ hở được bố trí bên dưới lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên trên và liền kề

với lỗ hờ thứ nhất của lớp cách điện bên dưới, khoảng cách của lỗ hờ được đặt cách một khoảng từ lỗ hờ thứ nhất theo chiều thẳng đứng là lớn hơn so với khoảng cách của lỗ hờ của lớp điện môi gần nhất với lỗ hờ thứ nhất.

[80] Diôt phát quang có sức bền được nâng cao đối với sự quá tải về điện hoặc dòng xả tĩnh điện có thể được tạo ra nhờ điều chỉnh khoảng cách giữa phần tiếp xúc trong đó lớp kim loại để đỡ thứ nhất tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất và các lỗ hờ của lớp điện môi liền kề với nó.

[81] Ở đây, các phương án thực hiện làm ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

[82] FIG.1 là hình chiếu bằng giản lược minh họa diôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện, và FIG.2 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường A-A trên FIG.1.

[83] Như được thể hiện trên FIG.1 và FIG.2, diôt phát quang bao gồm tấm nền 21, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23, lớp chủ động 25, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27, lớp oxit dẫn điện 28, lớp điện môi 29, lớp phản xạ kim loại 31, lớp cách điện bên dưới 33, lớp kim loại để đỡ thứ nhất 35a, lớp kim loại để đỡ thứ hai 35b, và lớp cách điện bên trên 37. Diôt phát quang có thể còn bao gồm đế đỡ lõi thứ nhất 39a và đế đỡ lõi thứ hai 39b.

[84] Tấm nền 21 có thể được lựa chọn từ các tấm nền bất kỳ mà phù hợp để phát triển từ các lớp bán dẫn galic nitrit. Tấm nền 21 có thể bao gồm, ví dụ, tấm nền xa phia, tấm nền galic nitrit, tấm nền SiC, và tương tự, và có thể là tấm nền xa phia được tạo mẫu. Tấm nền 21 có thể có dạng hình chữ nhật hoặc hình vuông, như được thể hiện trên hình chiếu bằng trên FIG.1, nhưng không bị giới hạn ở đó. Kích cỡ của tấm nền 21 là không bị giới hạn cụ thể và có thể được lựa chọn theo nhiều khác nhau.

[85] Lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 được bố trí trên tấm nền 21.

Lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 có thể là lớp bán dẫn galic nitrit được phát triển trên tấm nền 21 và được pha tạp với các tạp chất, ví dụ Si.

[86] Mép của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 theo một phương án ưu tiên thực hiện là ngang bằng với mép của tấm nền 21. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 có thể được bố trí bên trong vùng được bao quanh bởi mép của tấm nền 21. Trong trường hợp này, một phần của bề mặt bên trên của tấm nền 21 có thể được làm lộ ra dọc theo chu vi ngoài của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23.

[87] Mô đỉnh bằng M được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23. Mô đỉnh bằng M có thể được bố trí bên trong vùng được bao quanh bởi lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 sao cho các vùng gần với các mép của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 không được bao phủ bởi mô đỉnh bằng M, nhưng được làm lộ ra bên ngoài.

[88] Mô đỉnh bằng M bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27 và lớp chủ động 25. Lớp chủ động 25 được đặt xen giữa lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27. Lớp chủ động 25 có thể có kết cấu giếng lượng tử đơn hoặc kết cấu đa giếng lượng tử. Vị trí và độ dày của lớp giếng trong lớp chủ động 25 xác định chiều dài bước sóng của ánh sáng mà được tạo ra. Cụ thể hơn, nhờ điều chỉnh vị trí của lớp giếng, có khả năng tạo ra lớp chủ động tạo ra ánh sáng cực tím, ánh sáng xanh lam hoặc ánh sáng xanh lục.

[89] Lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27 có thể là lớp bán dẫn dựa trên galic nitrit được pha tạp với tạp chất loại p, ví dụ, Mg. Nồng độ của tạp chất loại p của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27 ảnh hưởng tới hệ số khúc xạ của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27. Nồng độ của tạp chất loại p của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27 có thể nằm trong khoảng từ khoảng 8×10^{-18} đến

khoảng $4 \times 10^{-21} / \text{cm}^3$. Khi nồng độ của tạp chất thấp hơn $8 \times 10^{-18} / \text{cm}^3$, sự ảnh hưởng mà làm tăng hệ số khúc xạ không đạt được. Khi nồng độ của tạp chất cao hơn $4 \times 10^{-21} / \text{cm}^3$, khó để tạo ra sự tiếp xúc thuận trở ổn định.

[90] Nồng độ của tạp chất loại p của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27 có thể không có giá trị cố định, nhưng có thể có đặc tính nồng độ mà thay đổi theo độ dày nằm trong khoảng nêu trên. Cụ thể hơn, có thể có nồng độ tạp chất cao hơn ở cạnh gần hơn với lớp oxit dẫn điện 28 để có hệ số khúc xạ cao hơn trên bề mặt của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27.

[91] Theo cách như vậy, sự khác nhau về hệ số khúc xạ của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27 và hệ số khúc xạ của lớp oxit dẫn điện 28 có thể được tăng lên nhờ hệ số khúc xạ tăng lên của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27. Sự khác nhau về các hệ số khúc xạ giữa các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 28 và lớp oxit dẫn điện 28 được thiết đặt cơ bản là tương ứng với sự khác nhau về các hệ số khúc xạ giữa lớp oxit dẫn điện 28 và lớp điện môi 29, và do đó, độ chiết ánh sáng có thể hiệu quả.

[92] FIG.3 minh họa đặc tính nồng độ trong lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27. Như được thể hiện trên FIG.3, nồng độ của tạp chất loại p của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27, ví dụ, nồng độ của Mg có thể bao gồm vùng mà có các gradien khác nhau theo nồng độ so với nhau. Nồng độ của nó có thể có đặc tính mà nồng độ giảm khi điểm đo gần hơn với lớp chủ động 25, và tăng khi điểm đo gần hơn với lớp oxit dẫn điện 28. Cụ thể hơn, nồng độ tăng từ từ khi điểm đo tiệm cận đến lớp oxit dẫn điện 28, và nó có thể có gradien lớn hơn so với giá trị tuyệt đối của độ giảm gradien' theo nồng độ gần với lớp chủ động 25. Theo cách như vậy, phần mà ở chỗ hệ số khúc xạ được tăng dần dần là tiếp xúc với lớp oxit dẫn điện 28, và do đó, hiệu suất chiết ánh sáng có thể được tối đa hóa.

[93] Mỗi trong số lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 và lớp bán dẫn

loại điện dẫn suất thứ hai 27 có thể được tạo thành từ lớp đơn hoặc các lớp đa lớp nhưng không giới hạn ở đó, hoặc có thể bao gồm các lớp siêu mạng. Lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23, lớp chủ động 25 và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27 có thể được phát triển trên tấm nền 21 trong buồng kín bởi phương pháp đã biết, chẳng hạn như lắng đọng hơi hóa học hữu cơ kim loại (MOCVD) hoặc epitaxy chùm phân tử (MBE).

[94] Như được thể hiện trên FIG.1, mô đỉnh bằng M có thể có phần lõm xuống 30 xuyên qua đó, và bề mặt bên trên của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 có thể được làm lộ ra bởi phần lõm xuống 30. Phần lõm xuống 30 có thể được tạo ra theo chiều dọc từ một mép của mô đỉnh bằng M hướng về phía cạnh đối diện với mô đỉnh bằng M. Chiều dài của phần lõm xuống 30 không bị giới hạn cụ thể, nhưng có thể là khoảng 1/2 của chiều dài của mô đỉnh bằng M hoặc dài hơn. Đồng thời, mặc dù phần lõm xuống 30 được thể hiện trên FIG.1, số lượng của phần lõm xuống 30 có thể là một hoặc ba hoặc nhiều hơn. Theo đó, khi số lượng của phần lõm xuống 30 tăng lên, số lượng của các phần tiếp xúc bên trong 35a2 của lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a, mà sẽ được mô tả sau, tăng lên, nhờ đó nâng cao khả năng lan truyền dòng điện.

[95] Phần lõm xuống 30 có dạng hình tròn khi chiều rộng trở lên rộng hơn tại phần đầu cuối của nó. Khi hình dạng của phần đầu cuối của phần lõm được tạo ra như được mô tả trên đây, lớp cách điện bên dưới 33 có thể được tạo mẫu theo dạng tương tự. Cụ thể hơn, trong trường hợp mà lớp cách điện bên dưới 33 bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg, nếu chiều rộng của bộ phản xạ phân bố Bragg không được làm rộng hơn tại phần đầu cuối như được thể hiện trên FIG.1, bậc kép xấu được tạo ra trong thành bên cạnh của bộ phản xạ phân bố Bragg, và lớp kim loại đế đỡ 35a có khả năng bị nứt khi góc nghiêng của thành bên cạnh trở lên lớn. Theo đó, mép của lớp cách điện bên dưới 33 có thể được tạo thành để có góc nghiêng hơi thoải nhờ tạo ra hình dạng của phần đầu cuối của phần lõm xuống 30

và hình dạng của phần đầu cuối của lỗ hờ thứ nhất 33a2 của lớp cách điện bên dưới 33 như được minh họa theo một phương án ưu tiên thực hiện, nhờ đó nâng cao hiệu quả của điốt phát quang.

[96] Mặc dù phần lõm xuống 30 được minh họa và mô tả như là được tạo ra trong mô đỉnh bằng M trong một phương án ưu tiên thực hiện, mô đỉnh bằng M có thể có ít nhất là một lỗ xuyên qua đi qua lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27 và lớp chủ động 25 thay cho phần lõm xuống 30.

[97] Lớp oxit dẫn điện 28 được bố trí trên mô đỉnh bằng M để tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27. Lớp oxit dẫn điện 28 có thể được bố trí trên hầu hết toàn bộ vùng mô đỉnh bằng M. Ví dụ, lớp oxit dẫn điện 28 có thể bao phủ 80% hoặc nhiều hơn, và có thể còn nhiều hơn 90% hoặc nhiều hơn vùng bên trên của mô đỉnh bằng M.

[98] Lớp oxit dẫn điện 28 bao gồm lớp oxit mà truyền ánh sáng được tạo ra trong lớp chủ động 25. Lớp oxit dẫn điện 28 có thể bao gồm ví dụ, oxit thiếc indi (ITO) hoặc ZnO. Lớp oxit dẫn điện 28 được tạo ra để có độ dày đủ để tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27, và, ví dụ, lớp oxit dẫn điện 28 có thể được tạo ra để có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 3 nm đến khoảng 50 nm, cụ thể hơn, nằm trong khoảng từ khoảng 6 nm đến khoảng 30 nm. Khi độ dày của lớp oxit dẫn điện 28 là quá mỏng, nó không tạo ra các đặc tính thuận trở đủ, nhờ đó làm tăng điện áp thuận. Khi độ dày của lớp oxit dẫn điện 28 là quá dày, sự thất thoát ánh sáng do sự hấp thụ ánh sáng xảy ra, theo đó làm giảm hiệu suất phát sáng.

[99] Lớp điện môi 29 có thể bao phủ lớp oxit dẫn điện 28, và có thể còn bao phủ các bề mặt bên cạnh của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27, lớp chủ động 25, và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23. Mép của lớp điện môi 29 có thể được bao phủ với lớp cách điện bên dưới 33. Theo đó, mép của lớp điện

môi 29 được bố trí xa hơn từ mép của tấm nền 21 so với mép của lớp cách điện bên dưới 33. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và một phần của lớp điện môi 29 có thể được làm lộ ra phía bên ngoài của lớp cách điện bên dưới 33.

[100] Lớp điện môi 29 có các lỗ hở 29a làm lộ ra lớp oxit dẫn điện 28. Nhiều lỗ hở 29a có thể được bố trí trên lớp oxit dẫn điện 28. Các lỗ hở 29a được sử dụng như là các đường kết nối sao cho lớp phản xạ kim loại 31 có thể được nối với lớp oxit dẫn điện 28. Lớp điện môi 29 cũng làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 xung quanh mô đỉnh bằng M và làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 trong phần lõm xuống 30.

[101] Lớp điện môi 29 bao gồm vật liệu cách điện mà có hệ số khúc xạ thấp hơn so với hệ số khúc xạ của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27 và lớp oxit dẫn điện 28. Lớp điện môi 29 có thể bao gồm SiO_2 , ví dụ.

[102] Độ dày của lớp điện môi 29 ảnh hưởng tới điện áp thuận và đầu ra ánh sáng của điốt phát quang. Lớp điện môi 29 có thể có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 200 nm đến khoảng 1000 nm, và cụ thể hơn, có thể có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 300 nm đến khoảng 800 nm. Khi độ dày của lớp điện môi 29 là nhỏ hơn 200 nm, điện áp thuận là cao và đầu ra ánh sáng là thấp, điều này không được ưu tiên. Khi độ dày của lớp điện môi 29 là lớn hơn 400 nm, đầu ra ánh sáng được bão hòa, và điện áp thuận có xu hướng tăng lên trở lại. Do đó, ưu tiên là độ dày của lớp điện môi 29 không vượt quá 1000 nm, và, cụ thể hơn, độ dày của nó có thể là khoảng 800 nm hoặc nhỏ hơn. Độ dày của lớp điện môi 29 có thể là khoảng bốn lần hoặc lớn hơn độ dày của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27 trên lớp chủ động 25, và có thể là khoảng 13 lần hoặc nhỏ hơn so với độ dày của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27.

[103] Lớp phản xạ kim loại 31 được bố trí trên lớp điện môi 29 và được nối với lớp tiếp xúc thuận trở 28 thông qua các lỗ hở 29a. Lớp phản xạ kim loại 31 có thể

bao gồm kim loại có tính phản xạ, và có thể bao gồm Ag hoặc Ni/Ag, ví dụ. Lớp phản xạ kim loại 32 có thể còn bao gồm lớp chắn để bảo vệ lớp vật liệu kim loại có tính phản xạ, ví dụ, Ni, và cũng có thể bao gồm lớp Au để ngăn chặn sự ôxy hóa của lớp kim loại. Lớp Ti có thể còn được bao gồm bên dưới lớp Au để nâng cao sự kết dính của lớp Au. Lớp phản xạ kim loại 31 tiếp xúc với bề mặt bên trên của lớp điện môi 29, và do đó, độ dày của lớp điện môi 29 là bằng với khoảng cách giữa lớp oxit dẫn điện 28 và lớp phản xạ kim loại 31.

[104] Vì tiếp xúc thuận trở được tạo ra với lớp oxit dẫn điện 28, và lớp phản xạ kim loại 31 được bố trí trên lớp điện môi 29, điện trở thuận trở có thể bị ngăn cản không tăng lên do chất hàn hoặc tương tự. Hơn nữa, vì lớp oxit dẫn điện 28, lớp điện môi 29, và lớp phản xạ kim loại 31 được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27, độ phản xạ của ánh sáng có thể được nâng cao, nhờ đó nâng cao hiệu suất phát sáng.

[105] Lớp cách điện bên dưới 33 bao phủ mô đỉnh bằng M và lớp phản xạ kim loại 31. Lớp cách điện bên dưới 33 có thể cũng bao phủ lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 dọc theo chu vi ngoài của mô đỉnh bằng M, và có thể bao phủ lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 trong phần lõm xuống 30 mà nằm bên trong mô đỉnh bằng M. Lớp cách điện bên dưới 33 bao phủ các bề mặt bên cạnh của mô đỉnh bằng M, cụ thể hơn. Lớp cách điện bên dưới 33 cũng có thể bao phủ lớp điện môi 29.

[106] Lớp cách điện bên dưới 33 có các lỗ hở thứ nhất và thứ hai 33a1 và 33a2 làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 và lỗ hở thứ hai 33b làm lộ ra lớp phản xạ kim loại 31. Lỗ hở thứ nhất 33a1 làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 dọc theo chu vi ngoài của mô đỉnh bằng M, và lỗ hở thứ nhất 33a2 làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 trong phần lõm xuống 30. Trong trường hợp mà lỗ xuyên qua được tạo ra thay cho phần lõm xuống 30, lỗ hở thứ nhất 33a2 làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 trong lỗ

xuyên qua.

[107] Như được thể hiện trên FIG.1, các lỗ hờ thứ nhất 33a1 và 33a2 có thể được nối với nhau. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và lỗ hờ thứ nhất 33a1 và lỗ hờ thứ nhất 33a2 có thể được tách riêng với nhau.

[108] Lỗ hờ thứ nhất 33a1 của lớp cách điện bên dưới 33 được tạo ra để làm lộ ra toàn bộ vùng chu vi ngoài bao gồm mép của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 như được minh họa theo phương án này. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và lỗ hờ thứ nhất 33a1 của lớp cách điện bên dưới 33 có thể được tạo ra để có hình dạng dải dọc theo chu vi ngoài của mô đỉnh bằng M. Trong trường hợp này, mép của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 có thể được bao phủ với lớp cách điện bên dưới 33 hoặc có thể ngang bằng với mép của lớp cách điện bên dưới 33.

[109] Lỗ hờ thứ hai 33b làm lộ ra lớp phản xạ kim loại 31. Nhiều lỗ hờ thứ hai 33b có thể được tạo ra, và các lỗ hờ thứ hai 33b có thể được bố trí gần với một mép của tấm nền 21 sao cho đối diện phần lõm xuống 30. Các vị trí của các lỗ hờ thứ hai 33b sẽ được mô tả sau.

[110] Lớp cách điện bên dưới 33 có thể bao gồm lớp đơn của SiO_2 hoặc Si_3N_4 , nhưng không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, lớp cách điện bên dưới 33 có thể có kết cấu đa lớp mà bao gồm lớp silic nitrit và lớp silic oxit, và có thể bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg trong đó các lớp silic oxit và các lớp oxit titan được xếp chồng lên nhau.

[111] Lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a được bố trí trên lớp cách điện bên dưới 33 và được cách điện với mô đỉnh bằng M và lớp phản xạ kim loại 31 nhờ lớp cách điện bên dưới 33. Lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 thông qua các lỗ hờ thứ nhất 33a1 và 33a2 của lớp cách điện bên dưới 33. Lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a có thể bao gồm phần tiếp

xúc bên ngoài 35a1 mà tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 dọc theo chu vi ngoài của mô đỉnh bằng M và phần tiếp xúc bên trong 35a2 mà tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 trong phần lõm xuống 30 hoặc lỗ xuyên qua. Phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 gần với mép của tấm nền 21 dọc theo chu vi ngoài của mô đỉnh bằng M, và phần tiếp xúc bên trong 35a2 tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 trong vùng được bao quanh bởi phần tiếp xúc bên ngoài 35a1. Phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 và phần tiếp xúc bên trong 35a2 có thể được nối với nhau, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó, và chúng có thể được tách riêng với nhau. Thêm vào đó, phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 có thể được tiếp xúc liên tục lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 dọc theo chu vi ngoài của mô đỉnh bằng M, nhưng không bị giới hạn ở đó, và nhiều phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 có thể được bố trí để được đặt cách một khoảng với nhau.

[112] Lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b được bố trí trên vùng bên trên của mô đỉnh bằng M trên lớp cách điện bên dưới 33, và được nối điện với lớp phản xạ kim loại 31 thông qua lỗ hở thứ hai 33b của lớp cách điện bên dưới 33. Lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b có thể được bao quanh bởi lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a, và vùng biên 35ab có thể được tạo ra giữa chúng. Lớp cách điện bên dưới 33 được làm lộ ra tới vùng biên 35ab, và vùng biên 35ab được bao phủ với lớp cách điện bên trên 37, mà sẽ được mô tả sau.

[113] Lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a và lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b có thể được tạo ra trong cùng quy trình và có thể bao gồm cơ bản là cùng vật liệu. Các lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và thứ hai 35a và 35b có thể bao gồm lớp phản xạ thuần trở chẳng hạn như lớp Al, và lớp phản xạ thuần trở có thể được tạo ra trên lớp kết dính chẳng hạn như Ti, Cr, Ni, hoặc tương tự. Hơn nữa, lớp bảo vệ có kết cấu lớp đơn hoặc lớp đa lớp chẳng hạn như Ni, Cr, Au, hoặc tương tự có thể được tạo ra trên lớp phản xạ thuần trở. Các lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và thứ hai 35a

và 35b có thể có các kết cấu đa lớp của Cr / Al / Ni / Ti / Ni / Ti / Au / Ti, ví dụ.

[114] Lớp cách điện bên trên 37 bao phủ các lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và thứ hai 35a và 35b. Lớp cách điện bên trên 37 có thể cũng bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 dọc theo chu vi ngoài của mô đỉnh bằng M. Như được minh họa theo phương án này, lớp cách điện bên trên 37 có thể làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 dọc theo mép của tấm nền 21. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và lớp cách điện bên trên 37 có thể bao phủ toàn bộ các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23, và có thể ngang bằng với mép của tấm nền 21.

[115] Lớp cách điện bên trên 37 có lỗ hở thứ nhất 37a làm lộ ra lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a và lỗ hở thứ hai 37b làm lộ ra lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b. Lỗ hở thứ nhất 37a và lỗ hở thứ hai 37b có thể được bố trí trong vùng bên trên của mô đỉnh bằng M và có thể được bố trí để đối diện với nhau. Cụ thể hơn, lỗ hở thứ nhất 37a và lỗ hở thứ hai 37b có thể được bố trí gần với cả hai mép bên cạnh của mô đỉnh bằng M.

[116] Lớp cách điện bên trên 37 có thể bao gồm lớp đơn của SiO₂ hoặc Si₃N₄, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, lớp cách điện bên trên 37 có thể có kết cấu đa lớp mà bao gồm lớp silic oxit và lớp silic nitrit, và có thể bao gồm bộ phản xạ phân bố Bragg trong đó các lớp silic oxit và các lớp titan oxit được xếp chồng luân phiên với nhau.

[117] Đế đỡ lõi thứ nhất 39a tiếp xúc điện với lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a được làm lộ ra thông qua lỗ hở thứ nhất 37a của lớp cách điện bên trên 37, và đế đỡ lõi thứ hai 39b tiếp xúc điện với lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b được làm lộ ra thông qua lỗ hở thứ hai 37b. Như được thể hiện trên FIG.1, đế đỡ lõi thứ nhất 39a có thể được bố trí trong lỗ hở thứ nhất 37a của lớp cách điện bên trên 37, và đế đỡ lõi thứ hai 39b có thể được bố trí trong lỗ hở thứ hai 37b của lớp cách điện

bên trên 37. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và đế đỡ lõi thứ nhất 39a và đế đỡ lõi thứ hai 39b có thể bao phủ toàn bộ lỗ hờ thứ nhất 37a và lỗ hờ thứ hai 37b để bịt kín chúng, tương ứng. Thêm vào đó, đế đỡ lõi thứ hai 39b có thể bao phủ vùng bên trên của lỗ hờ thứ hai 33b của lớp cách điện bên dưới 33. Đế đỡ lõi thứ hai 39b có thể bao phủ toàn bộ các lỗ hờ thứ hai 33b của lớp cách điện bên dưới 33, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó, một phần của các lỗ hờ 33b có thể được bố trí tại bên ngoài của đế đỡ lõi thứ hai 39b.

[118] Đế đỡ lõi thứ hai 39b có thể còn được bố trí bên trong vùng bên trên của lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35a như được thể hiện trên FIG.1, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó, và một phần của đế đỡ lõi thứ hai 39b có thể chồng lên lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a. Tuy nhiên, lớp cách điện bên trên 37 có thể được bố trí giữa lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a và đế đỡ lõi thứ hai 39b để cách điện chúng.

[119] Theo một phương án ưu tiên thực hiện, kết cấu phản xạ có lớp oxit dẫn điện 28, lớp điện môi 29, và lớp phản xạ kim loại 31 được sử dụng để thay thế cho lớp phản xạ thuần trở thông thường. Theo cách như vậy, có khả năng để ngăn chặn vật liệu kết dính chẳng hạn như chất hàn khỏi việc khuếch tán vào trong vùng tiếp xúc, và để đạt được trở kháng tiếp xúc thuần trở ổn định, nhờ đó nâng cao độ tin cậy của điốt phát quang. Hơn nữa, vì độ dày của lớp điện môi 29 được thiết đặt là khoảng 300 nm hoặc lớn hơn, đầu ra ánh sáng tốt hơn và điện áp thuận thấp hơn có thể đạt được.

[120] FIG.4A và FIG.4B là các đồ thị thể hiện điện áp thuận (V_f) và đầu ra ánh sáng (P_o) theo các độ dày của SiO_2 với lớp oxit dẫn điện 28 là ITO và lớp điện môi 29 là SiO_2 .

[121] Độ dày của ITO là 20 nm, và các độ dày của SiO_2 được thay đổi lần lượt là 200 nm, 400 nm, 600 nm, và 800 nm. Độ dày của lớp bán dẫn loại điện dẫn

suất thứ hai 27 là khoảng 65 nm.

[122] Như được thể hiện trên FIG.4A, khi độ dày của lớp điện môi 29 là 200 nm, điện áp thuận là tương đối cao, và giá trị thấp nhất được thể hiện khi độ dày của nó là 400 nm. Đồng thời, khi độ dày trở lên lớn hơn 400 nm, điện áp thuận được tăng lên.

[123] Như được thể hiện trên FIG.4B, tuy nhiên, đầu ra ánh sáng thấp nhất được thể hiện khi độ dày của lớp điện môi 29 là 200 nm, và cơ bản là giống đầu ra ánh sáng được thể hiện khi độ dày của lớp điện môi 29 là 400 nm hoặc nhiều hơn.

[124] FIG.5 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác, và FIG.6 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường B-B trên FIG.5.

[125] Như được thể hiện trên FIG.5 và FIG.6, vì điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện cơ bản là giống với điôt phát quang được mô tả có dựa vào FIG.1 và FIG.2, các sự khác biệt về thuộc tính của chúng sẽ được giải thích theo nét chính sao cho tránh sự dư thừa ở đây.

[126] Đầu tiên, theo phương án ưu tiên thực hiện trước đó, mép của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 là ngang bằng với mép của tấm nền 21, nhưng mép của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 theo phương án ưu tiên thực hiện này được bố trí trong vùng được bao quanh bởi mép của tấm nền 21. Theo cách như vậy, vùng gần với mép của tấm nền 21 được làm lộ ra tới bên ngoài của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23.

[127] Thêm vào đó, các vị trí của các lỗ hổng 29a của lớp điện môi 29 được điều chỉnh theo phương án này, mà sẽ được mô tả sau.

[128] Theo phương án ưu tiên thực hiện trước đó, mép của lớp cách điện bên dưới 33 được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23, nhưng, lớp cách điện bên dưới 33 theo phương án này bao phủ mép của lớp bán dẫn loại điện

dẫn suất thứ nhất 23, và ngang bằng với mép của tấm nền 21. Lỗ hở thứ nhất 33a1 của lớp cách điện bên dưới 33 được bố trí theo cách bị giới hạn trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23, và được bố trí theo dạng vòng dọc theo chu vi ngoài của mô đỉnh bằng M.

[129] Hơn nữa, lỗ hở thứ hai 33b của lớp cách điện bên dưới 33 được tạo ra tại bên ngoài của đế đỡ lõi thứ hai 39b sao cho không chồng lên đế đỡ lõi thứ hai 39b. Vì lỗ hở thứ hai 33b được bố trí để cách một khoảng từ đế đỡ lõi thứ hai 39b theo hướng bên cạnh, có khả năng để ngăn chặn chất hàn khỏi việc khuếch tán vào bên trong điốt phát quang trong khi hàn đế đỡ lõi thứ hai 39b.

[130] Lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a bao phủ lỗ hở thứ nhất 33a1 của lớp cách điện bên dưới 33 để tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23, và do đó, phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 được tạo ra trong lỗ hở thứ nhất 33a1. Phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 có thể được nối với phần tiếp xúc bên trong 35a2 hoặc được đặt cách một khoảng từ phần tiếp xúc bên trong 35a2, như được mô tả theo phương án ưu tiên thực hiện trước đó.

[131] Hình dạng của lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b theo phương án ưu tiên thực hiện này khác với hình dạng của lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35 theo phương án ưu tiên thực hiện trên FIG.1, và theo đó, vị trí của vùng biên giữa lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b và lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a là cũng khác với vị trí theo phương án ưu tiên thực hiện trên FIG.1. Như được thể hiện trên FIG.5, lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b mở rộng tới vùng giữa phần tiếp xúc bên trong 35a2 và phần tiếp xúc bên ngoài 35a1. Trong trường hợp mà nhiều phần tiếp xúc bên trong 35a2 được bố trí, đầu phía trước của lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b có thể có hình dạng lõm như được thể hiện trên hình vẽ. Lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a có thể được đặt cách một khoảng từ lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b tại các khoảng cách đều nhau, và do đó, lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a liền kề với đầu phía trước của lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b có thể cũng có hình dạng lõm.

[132] Vì đầu phía trước của lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b mở rộng tới gần với các phần tiếp xúc bên trong 35a2, có khả năng tách riêng một cách dễ dàng các lỗ hở thứ hai 33b của lớp cách điện bên dưới 33 từ đế đỡ lõi thứ hai 39b theo hướng bên cạnh.

[133] Lớp cách điện bên trên 37 có thể bao phủ lớp cách điện bên dưới 33, và mép của lớp cách điện bên trên 37 có thể được tạo ra để ngang bằng với các mép của tấm nền 21 và lớp cách điện bên dưới 33. Mặc dù các đế đỡ lõi thứ nhất và thứ hai 39a và 39b được minh họa và mô tả là được bố trí bên trong các lỗ hở thứ nhất và thứ hai 37a và 37b của lớp cách điện bên trên 37 theo phương án ưu tiên thực hiện trước đó, các đế đỡ lõi thứ nhất và thứ hai 39a và 39b bao phủ và bịt kín các lỗ hở thứ nhất và thứ hai 37a và 37b của lớp cách điện bên trên 37 theo phương án ưu tiên này. Nghĩa là, các mép của các đế đỡ lõi thứ nhất và thứ hai 39a và 39b được bố trí trên bề mặt bên trên của lớp cách điện bên trên 37. Theo cách như vậy, lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a và lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b có thể được ngăn chặn không bị làm lộ ra giữa lớp cách điện bên trên 37 và các đế đỡ lõi 39a và 39b, và do đó, sự khuếch tán trực tiếp vào bên trong các lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và thứ hai 35a và 35b có thể được ngăn chặn.

[134] Các vị trí của các mép của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23, lớp cách điện bên dưới 33, lớp cách điện bên trên 37, và các đế đỡ lõi 39a và 39b theo phương án ưu tiên thực hiện này, là khác với các đế đỡ lõi theo phương án ưu tiên thực hiện trên FIG.1, nhưng hình vẽ ở đây để minh họa phương án ưu tiên thực hiện mà được cải biến tương ứng từ phương án trên FIG.1 nhưng không bị giới hạn ở đó. Nghĩa là, các vị trí của các mép của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23, lớp cách điện bên dưới 33, và lớp cách điện bên trên 37 theo phương án ưu tiên thực hiện này có thể giống với lớp cách điện bên trên phương án ưu tiên thực hiện trên FIG.1, và phương án ưu tiên thực hiện trên FIG.1 có thể được cải biến theo cách như trong phương án này.

[135] Vị trí của các lỗ hở 29a của lớp điện môi 29 theo phương án này được điều chỉnh để nâng cao độ bền đối với sự quá tải về điện hoặc dòng xả tĩnh điện. Mặc dù kết cấu phản xạ có lớp oxit dẫn điện 28, lớp điện môi 29 và lớp phản xạ kim loại 31 nâng cao độ phản xạ, lớp oxit dẫn điện 28 và lớp phản xạ kim loại 31 cần để được kết nối điện. Các lỗ hở 29a trong lớp điện môi 29 tạo ra đường dẫn thông qua đó lớp phản xạ kim loại 31 nối điện với lớp oxit dẫn điện 28. Thêm vào đó, nhiều lỗ hở 29a được phân bố trải rộng trên lớp oxit dẫn điện 28 sao cho phân bố đồng đều dòng điện trên cả vùng rộng của lớp oxit dẫn điện 28. Tuy nhiên, khoảng cách giữa phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 và phần tiếp xúc bên trong 35a2 và các lỗ hở 29a mà được tiếp xúc với lớp kim loại để đỡ thứ nhất 35a có thể ảnh hưởng tới các đặc tính của điốt phát quang chống lại sự quá tải về điện hoặc dòng xả tĩnh điện.

[136] Đối với giải pháp cho vấn đề này, như được minh họa theo phương án ưu tiên thực hiện như được thể hiện trên FIG.5, khác biệt ở chỗ, trong số các lỗ hở 29a của lớp điện môi 29 được bố trí bên dưới lỗ hở thứ nhất 37a của lớp cách điện bên trên 37 (hoặc bên dưới đế đỡ lõi thứ nhất 39a), các lỗ hở 29a được bố trí gần nhất với phần tiếp xúc bên trong 35a2 được đặt cách một khoảng tương đối từ đó.

[137] Cụ thể hơn, khoảng cách ngắn nhất D_{v1} giữa phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 và lỗ hở 29a được bố trí bên dưới lỗ hở thứ nhất 37a của lớp cách điện bên trên 37 là lớn hơn so với khoảng cách ngắn nhất D_s giữa phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 và các lỗ hở 29a được bố trí bên ngoài các lỗ hở thứ nhất 37a của lớp cách điện bên trên 37. Mặc dù khoảng cách giữa phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 và lỗ hở 29a được biểu thị trên hình vẽ, phần mô tả giống như vậy áp dụng đối với khoảng cách giữa phần tiếp xúc bên trong 35a2 và lỗ hở 29a.

[138] Khoảng cách giữa lỗ hở 29a của lớp điện môi 29 được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ nhất 39a được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 và các phần tiếp xúc 35a1 và 35a2 bị ảnh hưởng khá lớn bởi sự quá tải về điện và

dòng xả tĩnh điện. Theo đó, sự tin cậy của điôt phát quang có thể được nâng cao nhờ tách riêng các lỗ hở 29a của lớp điện môi 29 được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ nhất 39a xa ra khỏi các phần tiếp xúc 35a1 và 35a2.

[139] Các lỗ hở 29a bên dưới đế đỡ lõi thứ hai 39b và các lỗ hở trong các vị trí khác cùng với các lỗ hở 29a bên dưới đế đỡ lõi thứ nhất 39a cũng có thể được tách riêng từ các phần tiếp xúc 35a1 và 35a2, nhưng hiệu suất phát sáng có thể bị giảm xuống do dòng điện có thể không được phân bố rộng trong trường hợp này. Do đó, các đặc tính dòng xả tĩnh điện có thể được nâng cao như được minh họa theo phương án này nhờ bố trí chỉ các lỗ hở 29a được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ nhất 39a tương đối xa từ các lỗ hở khác mà không làm giảm đặc tính lan truyền dòng điện.

[140] FIG.7 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[141] Như được thể hiện trên FIG.7, điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện cơ bản là giống với điôt phát quang được mô tả có dựa và FIG.5 và FIG.6, nhưng các lỗ hở của lớp điện môi 29 bao gồm lỗ hở thuần dài 29b dọc theo nhiều lỗ hở 29a theo phương án thực hiện này.

[142] Khi lỗ hở 29b được bố trí giữa phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 và phần tiếp xúc bên trong 35a2 và các lỗ hở 29a, lỗ hở 29b tạo ra vòng khép kín dọc theo phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 và phần tiếp xúc bên trong 35a2. Vì các lỗ hở 29b liền kề với phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 và phần tiếp xúc bên trong 35a2 là theo chiều dọc liền kề với các phần tiếp xúc 35a1 và 35a2, có khả năng để ngăn chặn sự khác nhau về lớn về điện áp không xảy ra tại điểm cụ thể, và do đó điôt phát quang có sức bền tốt đối với sự quá tải về điện hoặc dòng xả tĩnh điện có thể được tạo ra.

[143] Mặc dù lỗ hở 29b như được minh họa theo phương án này được thể hiện

và mô tả là tạo ra một vòng kín, các lỗ hở 29b mà có hình dạng có chiều dài lớn hơn chiều rộng có thể được bố trí dọc theo các phần tiếp xúc 35a1 và 35a2.

[144] Như được minh họa theo phương án này, được mô tả rằng lỗ hở 29b không được bố trí, theo cách bị giới hạn, bên dưới đế đỡ lõi thứ nhất 39a nhưng cũng mở rộng ra bên ngoài của đế đỡ lõi thứ nhất 39a, mà lỗ hở 29b có thể cũng được bố trí, theo cách bị giới hạn, bên dưới đế đỡ lõi thứ nhất 39a.

[145] FIG.8 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[146] Như được thể hiện trên FIG.8, điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện cơ bản là giống với điôt phát quang được mô tả dựa vào FIG.7, nhưng các lỗ hở của lớp điện môi 29 còn bao gồm lỗ hở 29c theo phương án ưu tiên thực hiện này.

[147] Lỗ hở 29c có thể được bố trí trong vùng được bao quanh bởi lỗ hở 29b, và cụ thể hơn, có thể được bố trí bên ngoài của vùng bên dưới của đế đỡ lõi thứ hai 39b. Một phần của lỗ hở 29c có thể cũng được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ nhất 39b.

[148] FIG.9 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[149] Như được thể hiện trên FIG.9, điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện cơ bản là giống với điôt phát quang được mô tả có dựa vào FIG.5, nhưng mô đỉnh bằng M có hình dạng thuôn dài theo một chiều, các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 được tạo ra gần với mép của mô đỉnh bằng mà không có các phần tiếp xúc bên trong 35a2, và lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a được tạo ra không bao quanh lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b.

[150] Mô đỉnh bằng M có hình dạng thuôn dài theo một chiều, và ví dụ, chiều dài của nó có thể dài hơn bốn lần và nhỏ hơn bảy lần so với chiều rộng của nó.

Mô đỉnh bằng M được tạo ra để có hình dạng thon dài theo một chiều, và do đó, vùng mà lớp kim loại để đỡ thứ nhất 35a tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 có thể bị giảm tương đối, nhờ đó đảm bảo diện tích phát ánh sáng.

[151] Một mép của mô đỉnh bằng M có thể được tạo ra để có các rãnh hoặc các phần nhô.

[152] Lớp điện môi 29 bao phủ lớp oxit dẫn điện 28 và bao phủ bề mặt bên cạnh của mô đỉnh bằng M. Một phần của lớp điện môi 29 bao phủ các phần lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 được làm lộ ra xung quanh mô đỉnh bằng M như được mô tả có dựa vào FIG.5.

[153] Lớp điện môi 29 có nhiều lỗ hở 29a làm lộ ra lớp oxit dẫn điện 28, và các vị trí của các lỗ hở 29a được điều chỉnh để nâng cao sức bền đối với sự quá tải về điện và dòng xả tĩnh điện. Sẽ được mô tả sau.

[154] Lớp phản xạ kim loại 31 được bố trí trên lớp điện môi 29 và nối với lớp oxit dẫn điện 28 thông qua các lỗ hở 29a của lớp điện môi 29a.

[155] Theo phương án ưu tiên này, lớp oxit dẫn điện 28 và lớp phản xạ kim loại 31 bao phủ hầu hết bề mặt bên trên của mô đỉnh bằng M. Tuy nhiên, các mép của lớp oxit dẫn điện 28 và lớp phản xạ kim loại 31 được đặc cách một khoảng từ mép của mô đỉnh bằng M, và cụ thể hơn, được đặc xa hơn từ một mép của mô đỉnh bằng M mà liền kề với các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1. Cụ thể hơn, vì mép của lớp oxit dẫn điện 28 được đặt cách xa hơn từ các phần tiếp xúc bên ngoài 35, có khả năng ngăn chặn việc xảy ra sự lỗi hỏng của thiết bị do sự quá tải về điện hoặc dòng xả tĩnh điện.

[156] Lớp cách điện bên dưới 33 có thể bao phủ lớp điện môi 29 và lớp phản xạ kim loại 31, và có thể bao phủ một phần của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 được làm lộ ra xung quanh mô đỉnh bằng M. Lớp cách điện bên dưới 33 làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 trong các rãnh của các vùng

của mô đỉnh bằng M. Mặc dù lớp cách điện bên dưới 33 có thể bao phủ lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23, nó có thể được tạo ra để làm lộ ra vùng gần với mép của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 như được thể hiện trên trên hình vẽ. Lớp cách điện bên dưới 33 cũng có lỗ hở thứ hai 33b làm lộ ra lớp phản xạ kim loại 31.

[157] Lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a như được minh họa theo phương án này được bố trí trên mô đỉnh bằng M ngoại trừ đối với vùng mà tại đó các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 được tạo ra. Tuy nhiên, theo phương án trên FIG.5, lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a bao phủ không chỉ vùng bên trên của mô đỉnh bằng M mà còn bao phủ cả bề mặt bên cạnh của mô đỉnh bằng M và một phần của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 xung quanh mô đỉnh bằng M. Mép của lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a có thể cũng được bố trí trên mô đỉnh bằng M trong vùng giữa các rãnh của mô đỉnh bằng M.

[158] Lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a có thể bao gồm vùng mà có chiều rộng rộng hướng về phía một cánh của mô đỉnh bằng và vùng có chiều rộng hẹp mở rộng ra từ đó. Các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 được tạo ra dọc theo một mép của mô đỉnh bằng M, và có thể được tạo ra trong các rãnh được tạo ra tại một mép của mô đỉnh bằng M. Các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 có thể được tạo ra để có hình dạng thuôn dài dọc theo chiều dọc của mô đỉnh bằng M. Như được minh họa trên hình vẽ, các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 có thể cũng được tạo ra nhờ vùng có chiều rộng rộng và vùng có chiều rộng hẹp của lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a.

[159] Lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a có thể có các phần nhô dọc theo một mép của mô đỉnh bằng M, và các phần nhô có thể tạo ra các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1. Vùng giữa các phần nhô trong số các mép của lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a có thể được bố trí trên mô đỉnh bằng M, và có thể còn được bố trí trên lớp oxit dẫn điện 28.

[160] Lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b có thể được bố trí trong vùng bên trên của mô đỉnh bằng M. Lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b có thể được tạo ra theo chiều dọc dọc theo vùng có chiều rộng hẹp của lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a. Lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b có thể được nối điện với lớp phản xạ kim loại 31 thông qua các lỗ hở thứ hai 33b của lớp cách điện bên dưới 33. Các lỗ hở thứ hai 33b của lớp cách điện bên dưới 33 có thể được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ hai 39b, nhưng có thể được đặt cách một khoảng từ đế đỡ lõi thứ hai 39b theo hướng bên cạnh như được minh họa trên hình vẽ.

[161] Theo một phương án ưu tiên thực hiện, các lỗ hở 29a của lớp điện môi 29 được bố trí cách một khoảng từ các mép của các mô đỉnh bằng M, và cụ thể hơn, được bố trí xa hơn một khoảng từ mép của các mô đỉnh bằng M liên kề với các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1. Cụ thể hơn, giữa các lỗ hở 29a được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ nhất 39a, khoảng cách $Dv1$ của lỗ hở 29a mà được bố trí ở khoảng cách gần nhất với phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 theo phương thẳng đứng là lớn hơn so với khoảng cách Ds của lỗ hở 29a mà được bố trí gần nhất với phần tiếp xúc 35a1. Hơn nữa, lỗ hở 29a mà được bố trí gần nhất với phần tiếp xúc 35a1 là được bố trí xa hơn từ mép của mô đỉnh bằng M so với lỗ hở gần nhất với mép của mô đỉnh bằng M.

[162] Các vị trí của các lỗ hở 29a được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ hai 39b cùng với các vị trí của các lỗ hở 29a được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ nhất 39a có thể được bố trí, và các vị trí của các lỗ hở 29a được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ nhất 39a và đế đỡ lõi thứ hai 39b có thể cũng được điều chỉnh. Cụ thể hơn, như được thể hiện trên FIG.9, khoảng cách phân tách $Dv2$ của lỗ hở 29a mà được bố trí cách một khoảng từ phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 theo chiều thẳng đứng có thể lớn hơn khoảng cách phân tách Ds của lỗ hở 29a mà được bố trí gần nhất với phần tiếp xúc 35a1. Các lỗ hở 29a được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ hai 39b có thể cũng được bố trí theo cách giống như vậy như được minh họa trên hình vẽ.

[163] FIG.10 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[164] Như được thể hiện trên FIG.10, điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện cơ bản là giống với điôt phát quang được mô tả có dựa vào FIG.9, nhưng lớp điện môi 29 có các lỗ hờ 29a và 129a mà có các kích thước khác với nhau theo một phương án ưu tiên thực hiện.

[165] Như được minh họa theo phương án này, các lỗ hờ 129a tương đối lớn được bố trí gần hơn với các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 so với các lỗ hờ 29a tương đối nhỏ. Cụ thể hơn, các lỗ hờ 129a tương đối lớn trong vùng bên dưới của đế đỡ lõi thứ nhất 39a được bố trí gần hơn với phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 so với các lỗ hờ 29a tương đối nhỏ. Các lỗ hờ 129a tương đối lớn có thể cũng được bố trí gần hơn với các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 so với các lỗ hờ 29a tương đối nhỏ trong vùng bên dưới của đế đỡ lõi thứ hai 39b và các vùng khác.

[166] Các lỗ hờ 129a tương đối lớn có thể ngăn chặn dòng điện không bị tập trung tại điểm cụ thể, nhờ đó nâng cao sức bền của điôt phát quang đối với sự quá tải về điện hoặc dòng xả tĩnh điện.

[167] Các lỗ hờ 129a như được minh họa theo phương án này được thể hiện là hình tròn, nhưng hình dạng của chúng có thể thay đổi. Cụ thể hơn, các lỗ hờ 129a có thể có hình dạng thuôn dài dọc theo chiều dọc của mô đỉnh bằng M, và ví dụ, có thể có dạng hình elip hoặc dạng thanh.

[168] FIG.11 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[169] Như được thể hiện trên FIG.11, điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện cơ bản là giống với điôt phát quang được mô tả có dựa vào FIG.10, nhưng các lỗ hờ có dạng thanh 129b là liền kề với các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 theo một phương án ưu tiên thực hiện.

[170] Lỗ hở có dạng thanh 129b có thể được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ nhất 39a, và các lỗ hở có dạng thanh 129b có thể còn được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ hai 39b và trong các vùng khác. Các lỗ hở có dạng thanh 129b có thể được bố trí ngang bằng với lỗ hở thứ nhất 33a của lớp cách điện bên dưới 33 hoặc các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1.

[171] Lỗ hở 129b được bố trí giữa phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 và các lỗ hở 29a để ngăn chặn dòng điện không bị tập trung tại điểm cụ thể, nhờ đó nâng cao sức bền của diốt phát quang đối với sự quá tải về điện hoặc dòng xả tĩnh điện. Các phần đầu cuối của các lỗ hở có dạng thanh 129b có thể được tạo ra để có chiều rộng tương đối hẹp để thuận lợi cho việc tạo mẫu.

[172] FIG.12 là hình chiếu bằng giản lược minh họa diốt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[173] Như được thể hiện trên FIG.12, diốt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện cơ bản là giống với diốt phát quang được mô tả có dựa vào FIG.11, nhưng lỗ hở đơn có dạng thanh 129c được tạo ra liên tục trên các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1. Lỗ hở có dạng thanh 129c không cần thiết ở dạng một đường thẳng. Cụ thể hơn, một phần của lỗ hở 129c được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ nhất 39a có thể được bố trí xa hơn từ phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 so với các phần khác.

[174] FIG.13 là hình chiếu bằng giản lược minh họa diốt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác của sáng chế, và FIG.14 là hình vẽ mặt cắt được cắt dọc theo đường C-C trên FIG.13.

[175] Như được thể hiện trên FIG.13 và FIG.14, diốt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện cơ bản là giống với diốt phát quang theo các phương án ưu tiên thực hiện trên đây, nhưng nhiều tế bào phát quang C1 và C2 được tạo ra và các tế bào phát quang C1 và C2 được kết nối nối tiếp theo một phương án

ưu tiên thực hiện.

[176] Các tế bào phát quang thứ nhất và thứ hai C1 và C2 được bố trí trên tấm nền 21. Các tế bào phát quang thứ nhất và thứ hai C1 và C2 được tách riêng với nhau nhờ vùng cách điện I làm lộ ra tấm nền 21. Theo cách như vậy, các lớp bán dẫn của tế bào phát quang thứ nhất C1 và tế bào phát quang thứ hai C2 được đặt cách một khoảng với nhau. Mỗi trong số các tế bào phát quang thứ nhất và thứ hai C1 và C2 được bố trí để đối diện với nhau và có thể có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật, tương ứng. Cụ thể hơn, các tế bào phát quang thứ nhất và thứ hai C1 và C2 có thể có các hình dạng chữ nhật thuôn dài theo chiều đối diện với nhau.

[177] Vùng cách điện I phân tách các tế bào phát quang C1 và C2 với nhau. Theo cách như vậy, về mặt của tấm nền 21 được làm lộ ra trong vùng cách điện I thông qua các lớp bán dẫn. Vùng cách điện I được tạo ra sử dụng kỹ thuật in ảnh litho và các quy trình khắc ăn mòn, lớp mẫu cản quang có bề mặt được làm nghiêng một chút được tạo ra và các lớp bán dẫn được ăn mòn sử dụng lớp mẫu cản quang như là mặt nạ, nhờ đó tạo thành các bề mặt bên cạnh được làm nghiêng tương đối thoải trong vùng cách điện I.

[178] Các tế bào phát quang C1 và C2 đối diện với nhau có vùng cách điện I được xen giữa chúng. Các bề mặt bên cạnh của các tế bào phát quang C1 và C2 mà đối diện với nhau được xác định như là các bề mặt bên cạnh bên trong, và các bề mặt bên cạnh của các tế bào phát quang khác với các bề mặt bên cạnh bên trong được xác định như là các bề mặt bên cạnh bên ngoài. Do đó, các lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 trong các tế bào phát quang thứ nhất và thứ hai C1 và C2 cũng bao gồm các bề mặt bên cạnh bên trong và bên ngoài, tương ứng. Ví dụ, lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 có thể bao gồm một bề mặt bên cạnh bên trong và bề mặt bên cạnh bên ngoài.

[179] Mô đĩnh bằng M được bố trí trên mỗi trong số các lớp bán dẫn loại điện

dẫn suất thứ nhất 23. Mô đỉnh bằng M có thể được bố trí bên trong vùng được bao quanh bởi các bề mặt bên cạnh của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23, và do đó, các vùng gần với các mép liền kề với các bề mặt bên cạnh bên ngoài của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 không được bao phủ bởi mô đỉnh bằng M, nhưng được làm lộ ra bên ngoài. Theo một phương án ưu tiên thực hiện khác, bề mặt bên cạnh của mô đỉnh bằng M và bề mặt bên cạnh của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 trên thành bên của vùng cách điện I có thể liên tục với nhau.

[180] Mỗi mô đỉnh bằng M bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27 và lớp chủ động 25. Lớp chủ động 25 được đặt xen giữa lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27. Mỗi mô đỉnh bằng M có các rãnh, các lỗ hổng thứ nhất 33a của lớp cách điện bên dưới 33 được tạo ra trong các rãnh, mà sẽ được mô tả sau, và các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 được tạo ra thông qua các lỗ hổng thứ nhất 33a.

[181] Lớp oxit dẫn điện 28 được bố trí trên mỗi mô đỉnh bằng M, và lớp điện môi 29 bao phủ lớp oxit dẫn điện 28 và mô đỉnh bằng M trên mỗi trong số các tế bào phát quang C1 và C2. Lớp oxit dẫn điện 28 tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai 27. Lớp oxit dẫn điện 28 có thể được bố trí trên hầu như là toàn bộ vùng của mô đỉnh bằng M trong vùng bên trên của mô đỉnh bằng M. Tuy nhiên, lớp oxit dẫn điện 28 có thể được đặt cách một khoảng từ mép của mô đỉnh bằng M.

[182] Lớp điện môi 29 có thể bao phủ vùng bên trên và các bề mặt bên cạnh của mô đỉnh bằng M, và có thể bao phủ lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất được làm lộ ra xung quanh mô đỉnh bằng M. Lớp điện môi 29 cũng có các lỗ hổng 29a và 129b, và các lỗ hổng có dạng thanh 129b được bố trí giữa các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 và các lỗ hổng 29a. Như được minh họa theo phương án này, các lỗ hổng có dạng thanh 129b được minh họa và mô tả làm ví dụ, nhưng bổ sung cho các lỗ

hở dạng thanh, hình tròn, elip hoặc hình dạng khác có kích thước lớn hơn so với kích thước các lỗ hở 29a có thể được bố trí, và lỗ hở đơn có dạng đường thẳng mà kéo dài liên tục ra theo chiều dọc có thể được bố trí trên mỗi mô đỉnh bằng M.

[183] Lớp phản xạ kim loại 31 được bố trí trên lớp điện môi 29 và nối với lớp oxit dẫn điện 28 thông qua các lỗ hở 29a và 129b của lớp điện môi 29. Lớp phản xạ kim loại 31 được bố trí trong vùng bên trên của mô đỉnh bằng M của mỗi trong số các tế bào phát quang C1 và C2.

[184] Lớp cách điện bên dưới 33 bao phủ các mô đỉnh bằng M và bao phủ lớp phản xạ kim loại 31 và lớp điện môi 29. Lớp cách điện bên dưới 33 cũng bao phủ lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 và tấm nền 21 được làm lộ ra phía bên ngoài của lớp điện môi 29. Trong trường hợp mà tấm nền 21 là tấm nền xa phía được tạo mẫu, lớp cách điện bên dưới 33 có thể được tạo ra dọc theo các hình dạng của các phần nhô trên tấm nền 21.

[185] Lớp cách điện bên dưới 33 bao gồm các lỗ hở thứ nhất 33a làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 trong các rãnh của mỗi mô đỉnh bằng M, và còn bao gồm các lỗ hở thứ hai 33b1 làm lộ ra lớp phản xạ kim loại 31 trên tế bào phát quang thứ hai C2 và lỗ hở thứ ba 33b2 làm lộ ra lớp phản xạ kim loại 31 trên tế bào phát quang thứ nhất C1. Các lỗ hở thứ nhất 33a làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 dọc theo các bề mặt bên ngoài của mô đỉnh bằng M, và lỗ hở thứ ba 33b2 làm lộ ra lớp phản xạ kim loại 31 trên tế bào phát quang thứ nhất C1 gần với vùng cách điện I. Các lỗ hở thứ ba 33b2 có thể cơ bản là có hình dạng thuôn dài dọc theo vùng cách điện I, nhưng không nhất thiết là bị giới hạn ở đó, và có thể có các hình dạng khác nhau.

[186] Các lỗ hở thứ hai 33b1 có thể được bố trí trên tế bào phát quang thứ hai C2, và cũng có thể được bố trí trong vùng bên dưới của đế đỡ lõi thứ hai 39b. Tuy

nhien, theo một phương án ưu tiên thực hiện khác, các lỗ hờ thứ hai 33b1 có thể được bố trí để cách một khoảng từ đế đỡ lõi thứ hai 39b trên tế bào phát quang thứ hai C2 theo phía bên cạnh.

[187] Lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a, lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b và lớp kim loại kết nối 35c được bố trí trên lớp cách điện bên dưới 33.

[188] Lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a được bố trí trên tế bào phát quang thứ nhất C, và tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 được làm lộ ra xung quanh mô đỉnh bằng M. Như được thể hiện trên FIG.13, lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a có thể tiếp xúc thuận trở với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 thông qua lỗ hờ thứ nhất 33a của lớp cách điện bên dưới 33 dọc theo chu vi ngoài của mô đỉnh bằng M để tạo ra các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1. Trên hình vẽ, lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a tiếp xúc không liên tục với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 trong các rãnh của mô đỉnh bằng M dọc theo chu vi ngoài của mô đỉnh bằng M, nhưng không bị giới hạn ở đó, và có thể tiếp xúc liên tục với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23. Cụ thể hơn, lớp cách điện bên dưới 33 có thể được tạo ra để có lỗ hờ thứ nhất 33a mà làm lộ ra một cách liên tục lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 dọc theo chu vi ngoài của mô đỉnh bằng M, và lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a có thể tiếp xúc liên tục với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 thông qua lỗ hờ thứ nhất 33a của lớp cách điện bên dưới 33.

[189] Các lỗ hờ có dạng thanh 129b của lớp điện môi 29 có thể ngang bằng với các lỗ hờ thứ nhất 33a của lớp cách điện bên dưới 33, và do đó, có thể ngang bằng với các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1.

[190] Lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b được bố trí trên tế bào phát quang thứ hai C2 và được nối với lớp phản xạ kim loại 31 trên tế bào phát quang thứ hai C2 thông qua lỗ hờ thứ hai 33b1 của lớp cách điện bên dưới 33. Lớp kim loại đế đỡ

thứ hai 35b được bố trí trên mô đỉnh bằng M, và được cách điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23. Ví dụ, lớp kim loại để đỡ thứ hai 35b có thể được tách riêng từ các bề mặt bên cạnh của mô đỉnh bằng M trên tế bào phát quang thứ hai C2.

[191] Lớp kim loại kết nối 35c có thể được nối điện với lớp phản xạ kim loại 31 trên tế bào phát quang thứ nhất C1 thông qua lỗ hở thứ ba 33b2 của lớp cách điện bên dưới 33, và có thể được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 của tế bào phát quang thứ hai C2 thông qua các lỗ hở thứ nhất 33a của tế bào phát quang thứ hai C2. Theo đó, các tế bào phát quang thứ nhất và thứ hai C1 và C2 được nối với nhau theo cách nối tiếp thông qua lớp kim loại kết nối 33c.

[192] Lớp kim loại kết nối 35c có thể tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 trong các rãnh của mô đỉnh bằng M dọc theo mép của tế bào phát quang thứ hai C2 để tạo ra các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1. Cụ thể hơn, lớp kim loại kết nối 33c có thể tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 theo cách liên tục hoặc không liên tục dọc theo chu vi ngoài của mô đỉnh bằng M. Thêm vào đó, lớp kim loại kết nối 33c có thể bao quanh lớp kim loại để đỡ thứ hai 35b, và vùng biên 35bc có thể được tạo ra giữa lớp kim loại kết nối 33c và lớp kim loại để đỡ thứ hai 35b. Trong khi đó, vùng biên 35ac có thể được tạo ra giữa lớp kim loại kết nối 33c và lớp kim loại để đỡ thứ nhất 35a. Các vùng biên 35ac và 35bc được bao phủ với lớp cách điện bên trên 37 mà sẽ được mô tả sau.

[193] Các lớp kim loại để đỡ thứ nhất và thứ hai 35a và 35b và lớp kim loại kết nối 35c có thể được tạo ra trong cùng một quy trình và có thể bao gồm cơ bản là vật liệu giống nhau. Ví dụ, các lớp kim loại để đỡ thứ nhất và thứ hai 35a và 35b và lớp kim loại kết nối 35c có thể bao gồm lớp phản xạ thuần trở chẳng hạn như lớp Al, và lớp phản xạ thuần trở có thể được tạo ra trên lớp kết dính chẳng hạn như Ti, Cr, hoặc Ni. Hơn nữa, lớp bảo vệ của kết cấu lớp đơn hoặc lớp đa lớp chẳng hạn như Ni, Cr, Au, hoặc tương tự có thể được tạo ra trên lớp phản xạ thuần

trở. Các lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và thứ hai 35a và 35b và lớp kim loại kết nối 35c có thể có các kết cấu đa lớp của Cr/Al/Ni/Ti/Ni/Ti/Au/Ti, ví dụ.

[194] Lớp cách điện bên trên 37 được bố trí trên lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a, lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b, và lớp kim loại kết nối 35c, và có lỗ hở thứ nhất 37a làm lộ ra lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a và lỗ hở thứ hai 37b làm lộ ra lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b. Lớp cách điện bên trên 37 cũng bao phủ lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a và lớp kim loại kết nối 35c được nối với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 trong chu vi ngoài của mô đỉnh bằng M. Như được thể hiện trên FIG.13, vùng giữa lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lớp kim loại kết nối thứ hai 35c và mép của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất được bao phủ với lớp cách điện bên trên 37. Thêm vào đó, lớp cách điện bên trên 37 có thể bao phủ lớp kim loại kết nối 35c trên vùng cách điện I, và có thể được tạo ra để có các phần nhấp nhô theo hình dạng của lớp kim loại kết nối 35c. Lớp cách điện bên trên 37 bảo vệ các lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và thứ hai 35a và 35b và lớp kim loại kết nối 35c từ các mô trường bên ngoài chẳng hạn như hơi ẩm.

[195] Lỗ hở thứ nhất 37a được tạo ra bên trong vùng bên trên của lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a, và do đó được tách riêng với lớp kim loại kết nối 35c và lỗ hở thứ ba 33b2 của lớp cách điện bên dưới 33. Lỗ hở thứ hai 37b cũng được bố trí, theo cách bị giới hạn, trên lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b, và được tách riêng với lớp kim loại kết nối 35c.

[196] Theo một phương án ưu tiên thực hiện, các lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và thứ hai 35a và 35b được làm lộ ra thông qua các lỗ hở thứ nhất và thứ hai 37a và 37b của lớp cách điện bên trên 37 có thể có vai trò như là các đế đỡ gắn mà chất hàn được hàn trực tiếp vào đó. Một cách tùy ý, như được mô tả có dựa vào FIG.1 và FIG.2, các đế đỡ lõi thứ nhất và thứ hai 39a và 39b có thể bao phủ các lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và thứ hai 35a và 35b được làm lộ ra thông qua các lỗ hở thứ nhất và thứ hai 37a và 37b của lớp cách điện bên trên 37, tương ứng. Các đế đỡ

lỗ thứ nhất và thứ hai 39a và 39b có thể được tạo ra trong các lỗ hờ thứ nhất và thứ hai 37a và 37b của lớp cách điện bên trên 37, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó, và các đế đỡ lỗ thứ nhất và thứ hai 39a và 39b có thể bao phủ và bịt kín các lỗ hờ thứ nhất và thứ hai 37a và 37b.

[197] FIG.15 là hình chiếu bằng giản lược minh họa điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện khác.

[198] Như được thể hiện trên FIG.15, điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện bao gồm sáu tế bào phát quang C1, C2, C3, C4, C5, và C6, và các tế bào phát quang được nối nối tiếp với nhau. Mỗi trong số các tế bào phát quang C1 C2, C3, C4, C5, và C6 bao gồm lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 và mô đỉnh bằng M như được mô tả có dựa vào FIG.13, và được tách riêng với nhau bởi vùng cách điện.

[199] Mỗi mô đỉnh bằng M có lỗ xuyên qua 30a làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23, và lớp cách điện bên dưới 33 có lỗ hờ thứ nhất 33a làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23 trong mỗi lỗ xuyên qua 30a. Thêm vào đó, lớp cách điện bên dưới 33 có lỗ hờ thứ hai 33b làm lộ ra lớp phản xạ kim loại 31 trên mỗi tế bào phát quang.

[200] Lớp kim loại đế đỡ thứ nhất 35a được bố trí trên tế bào phát quang thứ nhất C1 và tạo ra các phần tiếp xúc bên trong 35a2 trong các lỗ xuyên qua 30a trong tế bào phát quang thứ nhất C1. Lớp kim loại đế đỡ thứ hai 35b được bố trí trên tế bào phát quang sau cùng, nghĩa là, tế bào phát quang thứ sáu C6, và được nối với lớp phản xạ kim loại 31 thông qua lỗ hờ thứ hai 33b. Các lớp kim loại kết nối 35c nối các tế bào phát quang liền kề nối tiếp với nhau. Các lớp kim loại kết nối 35c nối điện lớp phản xạ kim loại 31 của các tế bào phát quang liền kề và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất 23. Các phần tiếp xúc bên trong 35a2 được tạo ra trong các lỗ xuyên qua 30a của các tế bào phát quang thứ hai, thứ ba, thứ

tư, thứ năm, và thứ sáu C2, C2, C3, C4, C5, và C6 nhờ các lớp kim loại kết nối 35c.

[201] Như được minh họa theo phương án này, các phần tiếp xúc bên trong 35a2 được tạo ra thay cho các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1, nhưng các phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 cũng có thể được tạo ra.

[202] Theo một phương án ưu tiên thực hiện, lớp điện môi 29 bao gồm các lỗ hở 229b cùng với các lỗ hở 29a. Các lỗ hở 29a được phân bố rộng trên mỗi mô đỉnh bằng M. Các lỗ hở 229b bao quanh phần tiếp xúc bên trong 35a2 trên mỗi mô đỉnh bằng M. Lỗ hở 229b được bố trí giữa phần tiếp xúc bên trong 35a2 và các lỗ hở 29a. Cụ thể hơn, lỗ hở 229b được bố trí gần hơn với phần tiếp xúc bên trong 35a2 so với các lỗ hở 29a. Theo cách như vậy, có khả năng ngăn chặn sự lỗi hỏng của thiết bị do sự quá tải về điện hoặc dòng xả tĩnh điện xảy ra trong lỗ hở liền kề với phần tiếp xúc bên trong 35a2.

[203] Đế đỡ lõi thứ nhất 39a được bố trí trên tế bào phát quang thứ nhất C1 và đế đỡ lõi thứ hai 39b được bố trí trên tế bào phát quang thứ sáu C6. Các tế bào phát quang thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư, thứ năm, và thứ sáu C1, C2, C2, C3, C4, C5, và C6 được nối nối tiếp giữa đế đỡ lõi thứ nhất 39a và đế đỡ lõi thứ hai 39b.

[204] Như được minh họa theo phương án này, mặc dù lỗ hở 229b được minh họa là có dạng hình vòng bao quanh lỗ xuyên qua 30a, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, lỗ hở 229b có thể được tạo ra trong một phần bên ngoài của chu vi ngoài của lỗ xuyên qua 30a. Tuy nhiên, lỗ hở 229b có thể có hình dạng dài hơn so với lỗ hở 29a. Theo một phương án ưu tiên thực hiện khác, các lỗ hở 329b như được thể hiện trên FIG.16 có thể được tạo ra nhờ nối các lỗ hở của lớp điện môi 29 xung quanh các lỗ xuyên qua 30a trên mỗi mô đỉnh bằng M.

[205] Ví dụ thực nghiệm của dòng xả tĩnh điện

[206] Các đặc tính dòng xả tĩnh điện của điôt phát quang (Ví dụ so sánh) theo một phương án ưu tiên thực hiện trên FIG.9 trong đó các lỗ hờ 29a được bố trí liền kề phần tiếp xúc bên ngoài 35a1 và các lỗ hờ của các điôt phát quang (Các ví dụ thực hiện 1, 2, 3, và 4) theo các phương án thực hiện làm ví dụ trên các hình vẽ từ FIG.9 đến FIG.12 được so sánh.

[207] 16 mẫu được chuẩn bị đối với mỗi điôt phát quang, và các điện áp từ 1kV đến 6kV được đặc vào ba lần trong các khoảng thời gian 0,3 giây để xác định liệu sự lỗi hỏng thiết bị có xảy ra hay không. Điện áp được tăng lên theo nấc 1 kV từ 1 kV đến 4 kV, và được tăng lên theo nấc 0,5 kV từ 4 kV đến 6 kV.

[208] Như đối với các điôt phát quang theo Ví dụ so sánh, tất cả các điôt phát quang đều bị hỏng do dòng xả tĩnh điện tại 4 kV, và, đối với các điôt phát quang theo Ví dụ thực hiện 1 trên FIG.9, hai thiết bị bị hỏng xảy ra tại 4 kV và 14 thiết bị bị hỏng xảy ra tại 4,5 kV.

[209] Như đối với các điôt phát quang theo Ví dụ thực hiện 2 trên FIG.10, hai thiết bị bị hỏng xảy ra tại 4,5kV và 14 thiết bị bị hỏng xảy ra tại 5kV, và đối với các điôt phát quang theo Ví dụ thực hiện 3 trên FIG.6, một thiết bị bị hỏng xảy ra tại 4,5kV, sáu thiết bị bị hỏng xảy ra tại 5kV, và sáu thiết bị bị hỏng xảy ra tại 5,5kV.

[210] Như đối với các điôt phát quang theo Ví dụ thực hiện 4 trên FIG.12, một thiết bị bị hỏng xảy ra tại 4.5kV, bảy thiết bị bị hỏng xảy ra tại 5kV, và tám thiết bị bị hỏng xảy ra tại 5,5kV.

[211] Các kết quả thực nghiệm nêu trên được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

	Số lượng của thiết bị bị hỏng (tổng số 16 thiết bị)
--	---

Điện áp cấp vào (kV)	1	2	3	4	4,5	5	5,5	6
Ví dụ so sánh	-	-	-	16				
Ví dụ thực hiện 1	-	-	-	2	14			
Ví dụ thực hiện 2	-	-	-	2	14			
Ví dụ thực hiện 3	-	-	-	-	1	6	6	3
Ví dụ thực hiện 4	-	-	-	1	-	-	7	8

[212] Như được thể hiện trên Bảng 1, có thể thấy là các điôt phát quang theo các Ví dụ thực hiện 1, 2, 3, và 4 có độ bền tốt hơn đối với dòng xả tĩnh điện so với độ bền theo Ví dụ so sánh, và cụ thể hơn, điôt phát quang theo Ví dụ thực hiện 4 (FIG.12) có lỗ hở thuôn dài có dạng thanh có độ bền tốt nhất đối với dòng xả tĩnh điện. FIG.17 là hình phối cảnh tách rời các bộ phận minh họa thiết bị phát sáng mà điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện áp dụng cho thiết bị này.

[213] Như được thể hiện trên FIG.17, thiết bị phát sáng theo một phương án ưu tiên thực hiện bao gồm lớp bao phủ khuếch tán 1010, môđun điôt phát quang 1020, và thân 1030. Thân 1030 có thể tiếp nhận môđun điôt phát quang 1020 và

lớp bao phủ khuếch tán 1010 có thể được bố trí trên thân 1030 để bao phủ bề mặt bên trên của môđun điốt phát quang 1020.

[214] Thân 1030 có thể có hình dạng bất kỳ miễn là có thể cung cấp nguồn điện cho môđun điốt phát quang 1020 trong khi tiếp nhận và đỡ môđun điốt phát quang 1020. Ví dụ, như được thể hiện trên hình vẽ, thân 1030 có thể bao gồm vỏ thân 1031, nguồn cấp năng lượng 1033, vỏ nguồn cấp năng lượng 1035, và kết nối nguồn cấp năng lượng 1037.

[215] Nguồn cấp năng lượng 1033 được tiếp nhận trong vỏ nguồn cấp năng lượng 1035 để được nối điện với môđun điốt phát quang 1020, và có thể bao gồm ít nhất là một vi mạch IC. Vi mạch IC có thể điều chỉnh, thay đổi hoặc điều khiển năng lượng điện được cấp cho môđun điốt phát quang 1020. Vỏ nguồn cấp năng lượng 1035 có thể tiếp nhận và đỡ nguồn cấp năng lượng 1033, và vỏ nguồn cấp năng lượng 1035 có nguồn cấp năng lượng 1033 được bảo vệ trong đó, có thể được bố trí bên trong vỏ thân 1031. Kết nối nguồn cấp năng lượng 1037 được bố trí tại đầu bên dưới của vỏ nguồn cấp năng lượng 1035 và được ghép nối tại đó. Theo đó, kết nối nguồn cấp năng lượng 1037 được nối điện với nguồn cấp năng lượng 1033 bên trong vỏ nguồn cấp năng lượng 1035 và có thể có vai trò như là đường dẫn mà năng lượng có thể được cấp từ nguồn năng lượng bên ngoài tới nguồn cấp năng lượng 1033.

[216] Môđun điốt phát quang 1020 bao gồm tấm nền 1023 và điốt phát quang 1021 được bố trí trên tấm nền 1023. Môđun điốt phát quang 1020 có thể được bố trí tại phần bên trên của vỏ thân 1031 và được nối điện với nguồn cấp năng lượng 1033.

[217] Đối với tấm nền 1023, bất kỳ tấm nền có khả năng đỡ điốt phát quang 1021 có thể được sử dụng mà không bị giới hạn. Ví dụ, tấm nền 1023 có thể bao gồm bảng mạch in có các phần kết nối được tạo ra trên đó. Tấm nền 1023 có thể

có hình dạng tương ứng với phần bảo vệ được tạo ra tại phần bên trên của vỏ thân 1031 sao cho được lắp chặt với vỏ thân 1031. Điốt phát quang 1021 có thể bao gồm ít nhất là một trong số các điốt phát quang theo các phương án ưu tiên thực hiện được mô tả trên đây.

[218] Lớp bao phủ khuếch tán 1010 được bố trí trên điốt phát quang 1021 và có thể được lắp chặt với vỏ thân 1031 để bao phủ điốt phát quang 1021. Lớp bao phủ khuếch tán 1010 có thể bao gồm vật liệu truyền ánh sáng và sự định hướng ánh sáng của thiết bị phát sáng có thể được điều chỉnh thông qua sự điều chỉnh về hình dạng và hệ số lan truyền quang học của lớp bao phủ khuếch tán 1010. Do đó, lớp bao phủ khuếch tán 1010 có thể được cải biến để có các hình dạng thay đổi phụ thuộc vào việc sử dụng và các ứng dụng của thiết bị phát sáng.

[219] FIG.18 là hình chiếu đứng thể hiện thiết bị hiển thị mà điốt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế làm ví dụ khác được áp dụng.

[220] Thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế bao gồm tấm hiển thị 2110, khối chiếu sáng từ phía sau cung cấp ánh sáng tới tấm hiển thị 2110, và phần dẫn hướng tấm đỡ mép bên dưới của tấm hiển thị 2110.

[221] Tấm hiển thị 2110 không bị giới hạn cụ thể và có thể, ví dụ, là tấm tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng. Các PCB điều khiển cổng có thể còn được bố trí trên mép của tấm hiển thị 2110 để cung cấp các tín hiệu điều khiển tới các đường cổng. Ở đây, các PCB điều khiển cổng có thể được tạo ra trên lớp mỏng tấm nền tranzito thay vì được tạo ra trên các PCB riêng rẽ.

[222] Khối chiếu sáng phía sau bao gồm môđun nguồn ánh sáng bao gồm ít nhất là một tấm nền và nhiều điốt phát quang 2160. Khối chiếu sáng phía sau có thể còn bao gồm lớp bao phủ đáy 2180, tấm phản xạ 2170, tấm khuếch tán 2131, và các tấm quang học 2130.

[223] Lớp bao phủ đáy 2180 có thể mở tại vùng bên trên của nó để tiếp nhận

tấm nền, các điôt phát quang 2160, tấm phản xạ 2170, tấm khuếch tán 2131, và các tấm quang học 2130. Thêm vào đó, lớp bao phủ đáy 2180 có thể được ghép với phần dẫn hướng tấm. Tấm nền có thể được bố trí bên dưới tấm phản xạ 2170 và được bao quanh bởi tấm phản xạ 2170. Tùy ý, trong trường hợp vật liệu phản xạ được phủ trên bề mặt của nó, tấm nền có thể được bố trí trên tấm phản xạ 2170. Hơn nữa, nhiều tấm nền có thể được bố trí để phẳng với nhau. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, môđun nguồn ánh sáng có thể bao gồm tấm nền đơn.

[224] Các điôt phát quang 2160 có thể bao gồm ít nhất là một điôt phát quang theo các phương án được mô tả trên đây. Các điôt phát quang 2160 có thể được bố trí một cách đều nhau trong mẫu được xác định trước trên tấm nền. Thêm vào đó, thấu kính 2210 có thể được bố trí trên mỗi điôt phát quang 2160 để nâng cao sự đồng đều của ánh sáng được phát ra từ nhiều điôt phát quang 2160.

[225] Tấm khuếch tán 2131 và các tấm quang học 2130 được bố trí trên các điôt phát quang 2160. Ánh sáng được phát ra từ các điôt phát quang 2160 có thể được cung cấp ở dạng tấm ánh sáng tới tấm hiển thị 2110 thông qua tấm khuếch tán 2131 và các tấm quang học 2130.

[226] Theo cách này, các điôt phát quang theo các phương án ưu tiên thực hiện sáng chế có thể được áp dụng với các thiết bị hiển thị dạng chiếu sáng trực tiếp chẳng hạn như thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế.

[227] FIG.19 là hình chiếu đứng thể hiện thiết bị hiển thị mà điôt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế làm ví dụ khác được áp dụng.

[228] Thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế bao gồm tấm hiển thị 3210 mà trên đó ánh sáng được hiển thị, và khối chiếu sáng phía sau được bố trí trên cạnh sau của tấm hiển thị 3210 và phát ánh sáng tới đó. Hơn nữa, thiết bị hiển thị bao gồm khung 240 đỡ tấm hiển thị 3210 và tiếp nhận khối chiếu sáng phía sau, và các lớp bao phủ 3240 và 3280 bao quanh tấm hiển thị 3210.

[229] Tấm hiển thị 3210 không bị giới hạn cụ thể và có thể, ví dụ, tấm tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng. PCB điều khiển cổng có thể còn được bố trí trên mép của tấm hiển thị 3210 để cung cấp các tín hiệu điều khiển đường cổng. Ở đây, PCB điều khiển cổng có thể được tạo ra trên tấm mỏng tấm nền trazito thay vì được tạo ra trên PCB riêng rẽ. Tấm hiển thị 3210 có thể được bảo vệ với lớp bao phủ 3240 và 3280 được bố trí trên các vùng bên trên và bên dưới của chúng, và lớp bao phủ 3280 được bố trí bên dưới tấm hiển thị 3210 có thể được ghép với khối chiếu sáng phía sau.

[230] Khối chiếu sáng phía sau cung cấp ánh sáng tới tấm hiển thị 3210 bao gồm lớp bao phủ bên dưới 3270 mở một phần trên vùng bên trên của nó, môđun nguồn ánh sáng được bố trí trên một cạnh bên trong lớp bao phủ bên dưới 3270, và tấm dẫn ánh sáng 3250 được bố trí để phẳng với môđun nguồn ánh sáng và chuyển đổi điểm ánh sáng thành tấm ánh sáng. Thêm vào đó, khối chiếu sáng phía sau theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế có thể còn bao gồm các tấm quang học 3230 được bố trí trên tấm dẫn ánh sáng 3250 được trải ra và thu nhận ánh sáng, và tấm phản xạ 3260 được bố trí bên dưới tấm dẫn ánh sáng 3250 và phản xạ ánh sáng đi vào trong theo hướng xuống phía dưới của tấm dẫn ánh sáng 3250 hướng về phía tấm hiển thị 3210.

[231] Môđun nguồn ánh sáng bao gồm tấm nền 3220 và nhiều điôt phát quang 3110 được bố trí theo các khoảng cách bằng nhau trên một bề mặt của tấm nền 3220. Đối với tấm nền 3220, bất kỳ tấm nền có khả năng đỡ các điôt phát quang 3110 và được nối điện với với chúng có thể được sử dụng mà không có sự giới hạn nào. Ví dụ, tấm nền 3220 có thể bao gồm bảng mạch in. Các điôt phát quang 3110 có thể bao gồm ít nhất là một điôt phát quang theo các phương án ưu tiên thực hiện sáng chế làm ví dụ được mô tả trên đây. Ánh sáng được phát ra từ môđun nguồn ánh sáng đi tới trên tấm dẫn ánh sáng 3250 và được cung cấp tới tấm hiển thị 3210 thông qua các tấm quang học 3230. Điểm sáng phát ra từ các

điốt phát quang 3110 có thể được chuyển đổi thành tấm ánh sáng nhờ tấm dẫn ánh sáng 3250 và các tấm quang học 3230.

[232] Theo cách này, các điốt phát quang theo các phương án ưu tiên thực hiện sáng chế có thể được áp dụng với các thiết bị hiển thị dạng chiếu sáng từ mép chẳng hạn như thiết bị hiển thị theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế.

[233] FIG.20 là hình chiếu đứng thể hiện đèn chiếu mà điốt phát quang theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế làm ví dụ khác được áp dụng.

[234] Như được thể hiện trên FIG.20, đèn chiếu bao gồm thân đèn 4070, tấm nền 4020, điốt phát quang 4010, và thấu kính bao phủ 4050. Đèn chiếu có thể còn bao gồm khối tản nhiệt 4030, giá đỡ 4060, và chi tiết kết nối 4040.

[235] Tấm nền 4020 được bảo vệ bởi giá đỡ 4060 và được bố trí cách một khoảng trên thân đèn 4070. Đối với tấm nền 4020, bất kỳ chi tiết có khả năng đỡ điốt phát quang 4010 có thể được sử dụng mà không có sự giới hạn nào. Ví dụ, tấm nền 4020 có thể bao gồm tấm nền có mẫu dẫn điện, chẳng hạn như bản mạch in. Điốt phát quang 4010 có thể được bố trí trên tấm nền 4020 và được đỡ và được bảo vệ nhờ tấm nền 4020. Thêm vào đó, điốt phát quang 4010 có thể được nối điện với nguồn điện bên ngoài thông qua mẫu dẫn điện của tấm nền 4020. Hơn nữa, điốt phát quang 4010 có thể bao gồm ít nhất là một điốt phát quang theo các phương án ưu tiên thực hiện sáng chế làm ví dụ được mô tả trên đây.

[236] Thấu kính bao phủ 4050 được bố trí trên đường đi của ánh sáng được phát ra từ điốt phát quang 4010. Ví dụ, như được thể hiện trên hình vẽ, thấu kính bao phủ 4050 có thể được đặt cách một khoảng từ điốt phát quang 4010 nhờ chi tiết kết nối 4040 và được bố trí theo hướng cung cấp ánh sáng được phát ra từ điốt phát quang 4010. Góc định hướng và/hoặc màu sắc của ánh sáng được phát ra từ đèn chiếu có thể được điều chỉnh nhờ thấu kính bao phủ 4050. Trong khi đó, chi

tiết kết nối 4040 có thể có vai trò như là phần dẫn ánh sáng và tạo ra đường dẫn sáng 4045 trong khi gắn chặt thấu kính bao phủ 4050 với tấm nền 4020 và được bố trí bao quanh điốt phát quang 4010. Trong trường hợp này, chi tiết kết nối 4040 có thể được tạo ra từ vật liệu phản xạ ánh sáng hoặc được phủ với vật liệu phản xạ ánh sáng. Trong khi đó, khối tản nhiệt 4030 có thể bao gồm các cánh tản nhiệt 4031 và/hoặc quạt tản nhiệt 4033, và tản nhiệt được tạo ra gây ra bởi sự hoạt động của điốt phát quang 4010 ra bên ngoài.

[237] Theo cách này, các điốt phát quang theo các phương án ưu tiên thực hiện có thể được áp dụng cho các đèn chiếu giống với đèn chiếu theo phương án ưu tiên thực hiện này, cụ thể là, các đèn chiếu dùng cho phương tiện giao thông.

[238] Mặc dù các phương án ưu tiên thực hiện khác nhau của sáng chế đã được mô tả trên đây, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này, và các cải biến khác nhau có thể được tạo ra. Thêm vào đó, các phần tử được mô tả theo một phương án này có thể áp dụng cho các phương án khác mà không nằm ngoài các nguyên lý và phạm vi của sáng chế như được xác định theo các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Yêu cầu bảo hộ

1. Điốt phát quang bao gồm:

lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất;

mô đỉnh bằng được bố trí trên lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất, và bao gồm lớp chủ động và lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai;

lớp oxit dẫn điện trong suốt được bố trí trên mô đỉnh bằng và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ hai;

lớp điện môi bao phủ lớp oxit dẫn điện, và bao gồm nhiều lỗ hở làm lộ ra lớp oxit dẫn điện;

lớp phản xạ kim loại được bố trí trên lớp điện môi, và nối với lớp oxit dẫn điện thông qua các lỗ hở của lớp điện môi;

lớp cách điện bên dưới bao phủ mô đỉnh bằng và lớp phản xạ kim loại, và bao gồm ít nhất là một lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp phản xạ kim loại;

lớp kim loại đế đỡ thứ nhất được bố trí trên lớp cách điện bên dưới, và được nối điện với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất thông qua ít nhất là một lỗ hở thứ nhất;

lớp kim loại đế đỡ thứ hai được bố trí trên lớp cách điện bên dưới, và được nối điện với lớp phản xạ kim loại thông qua lỗ hở thứ hai; và

lớp cách điện bên trên bao phủ lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lớp kim loại đế đỡ thứ hai, và bao gồm lỗ hở thứ nhất làm lộ ra lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lỗ hở thứ hai làm lộ ra lớp kim loại đế đỡ thứ hai,

trong đó các lỗ hở của lớp điện môi bao gồm lỗ hở có dạng thanh thuôn dài và hẹp liền kề với ít nhất là một trong số các lỗ hở thứ nhất của lớp cách điện bên dưới trên hình chiếu bằng.

2. Diôt phát quang theo điểm 1, trong đó:

lớp điện môi bao gồm các lỗ hổng có các hình dạng khác bổ sung cho lỗ hổng có dạng thanh, và

lỗ hổng có dạng thanh được bố trí giữa lỗ hổng thứ nhất của lớp cách điện bên dưới tương ứng với lỗ hổng có dạng thanh và các lỗ hổng có các hình dạng khác.

3. Diôt phát quang theo điểm 2, trong đó:

lỗ hổng thứ nhất của lớp cách điện bên dưới tương ứng với lỗ hổng có dạng thanh có hình dạng thuôn dài theo một chiều, và

lỗ hổng có dạng thanh của lớp điện môi được bố trí để ngang bằng với lỗ hổng thứ nhất của lớp cách điện bên dưới tương ứng với lỗ hổng có dạng thanh.

4. Diôt phát quang theo điểm 3,

trong đó lỗ hổng có dạng thanh của lớp điện môi là dài hơn so với lỗ hổng thứ nhất của lớp cách điện bên dưới tương ứng với lỗ hổng có dạng thanh.

5. Diôt phát quang theo điểm 1, trong đó:

lớp cách điện bên dưới có nhiều lỗ hổng thứ nhất làm lộ ra lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất xung quanh mô đĩnh bằng, và

lớp kim loại để đỡ thứ nhất có các phần tiếp xúc bên ngoài tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất trong nhiều lỗ hổng thứ nhất.

6. Diôt phát quang theo điểm 5, trong đó:

lớp điện môi có nhiều lỗ hổng có dạng thanh liền kề với nhiều lỗ hổng thứ nhất của lớp cách điện bên dưới, tương ứng.

7. Diôt phát quang theo điểm 5,

trong đó các lỗ hổng có dạng thanh trong lớp điện môi được bố trí theo chiều dọc trên các phần tiếp xúc bên ngoài.

8. Điôt phát quang theo điểm 1, trong đó điôt này còn bao gồm:

đế đỡ lõi thứ nhất; và

đế đỡ lõi thứ hai,

trong đó:

đế đỡ lõi thứ nhất và đế đỡ lõi thứ hai được nối điện với lớp kim loại đế đỡ thứ nhất và lớp kim loại đế đỡ thứ hai thông qua lỗ hở thứ nhất và lỗ hở thứ hai của lớp cách điện bên trên, tương ứng, và

ít nhất là một phần của lỗ hở có dạng thanh được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ nhất.

9. Điôt phát quang theo điểm 8,

trong đó một phần của lỗ hở có dạng thanh được bố trí bên dưới đế đỡ lõi thứ hai.

10. Điôt phát quang theo điểm 1, trong đó điôt này còn bao gồm:

tám nền được bố trí ở bên cạnh của lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất,

trong đó tám nền được tạo cấu hình để truyền ánh sáng được tạo ra trong lớp chủ động.

11. Điôt phát quang theo điểm 1, trong đó:

lớp kim loại đế đỡ thứ nhất có các phần nhô dọc theo một mép của mô đỉnh bằng,

lớp kim loại đế đỡ thứ nhất có các phần tiếp xúc bên ngoài tiếp xúc với lớp bán dẫn loại điện dẫn suất thứ nhất gần với mép của mô đỉnh bằng, các phần tiếp xúc bên ngoài được tạo ra bởi các phần nhô, và

vùng giữa các phần nhô của các mép của lớp kim loại đế đỡ thứ nhất được bố trí trên lớp oxit dẫn điện.

FIG. 1

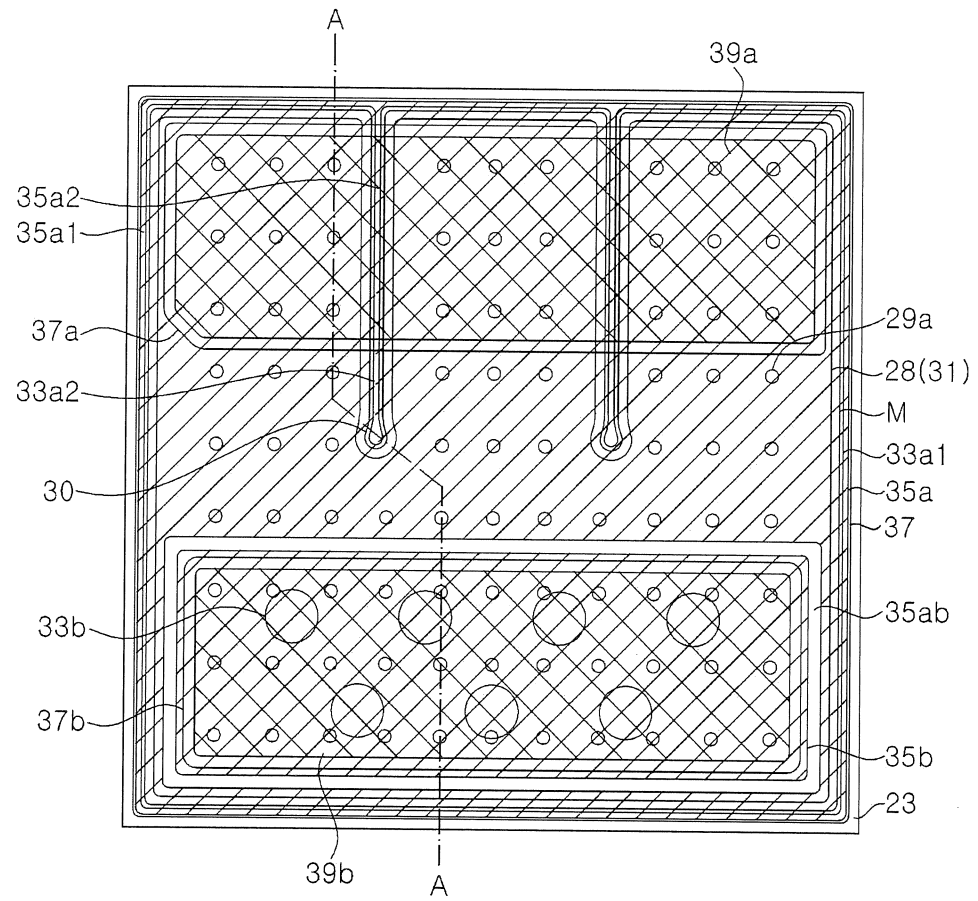


FIG. 2

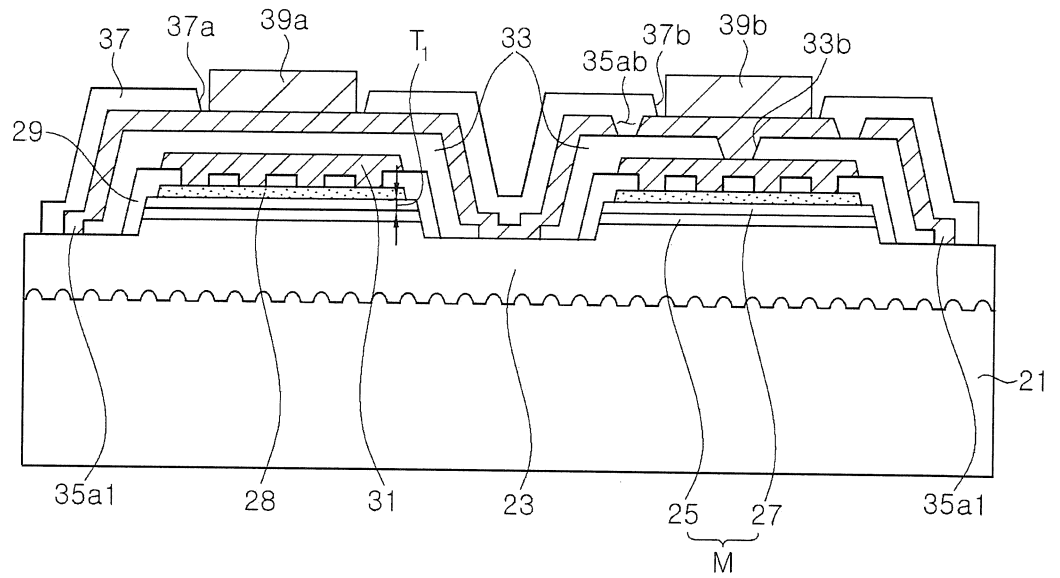


FIG.3

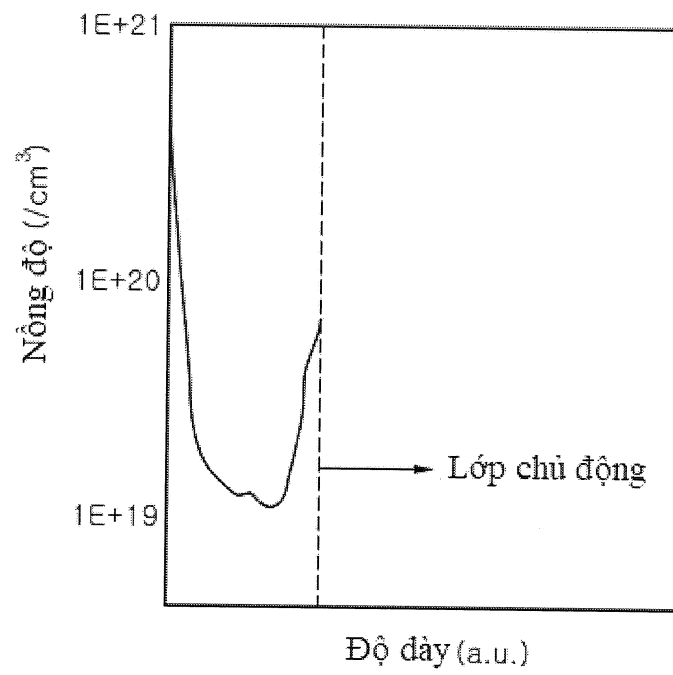


FIG.4A

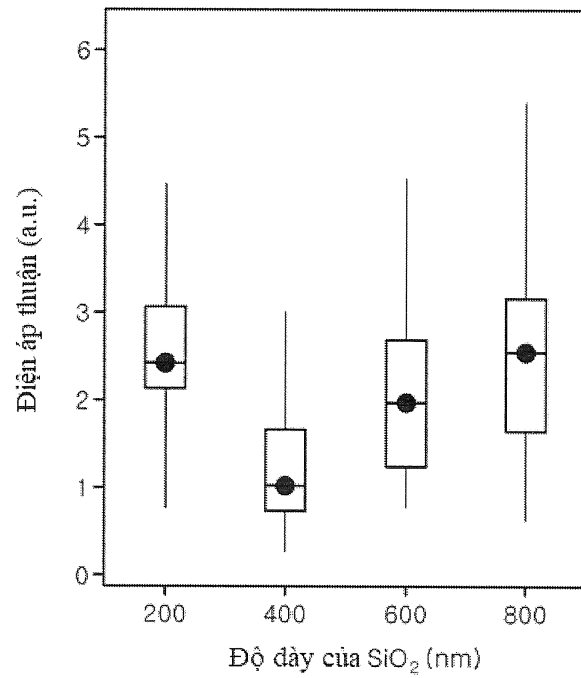


FIG.4B

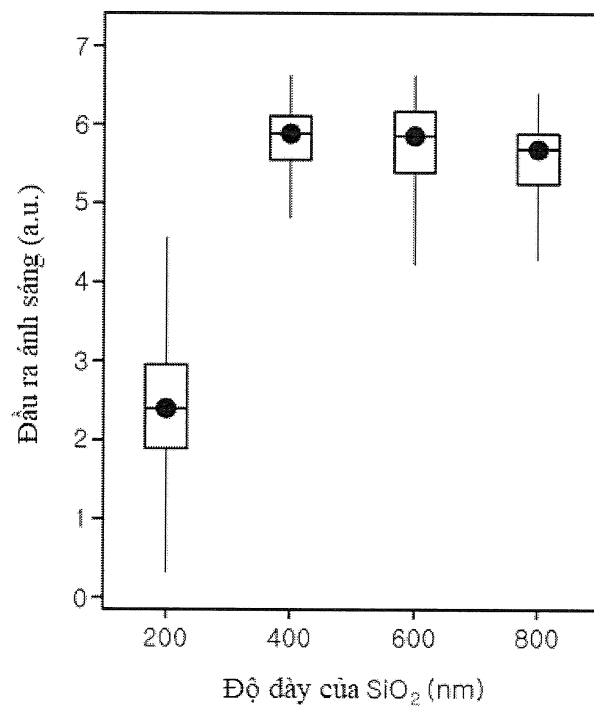


FIG.5

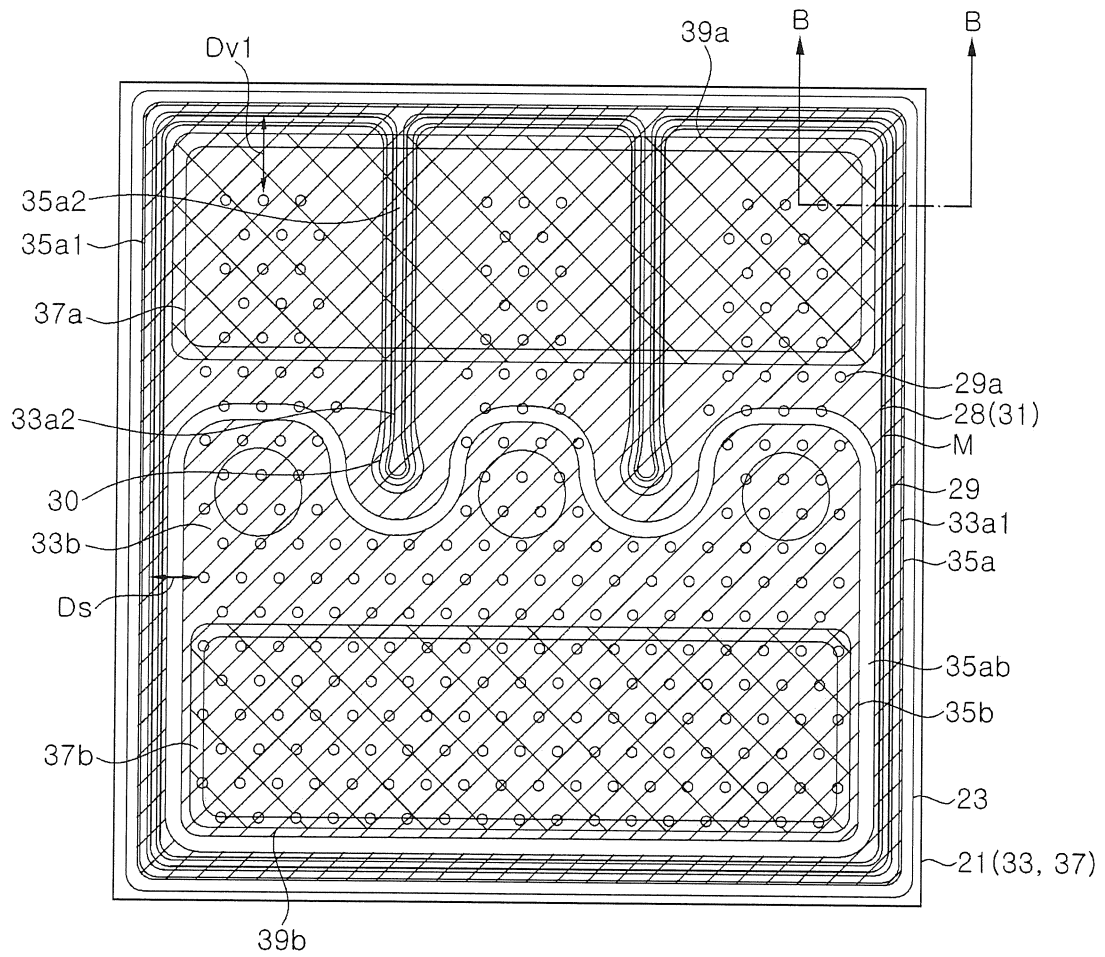


FIG. 6

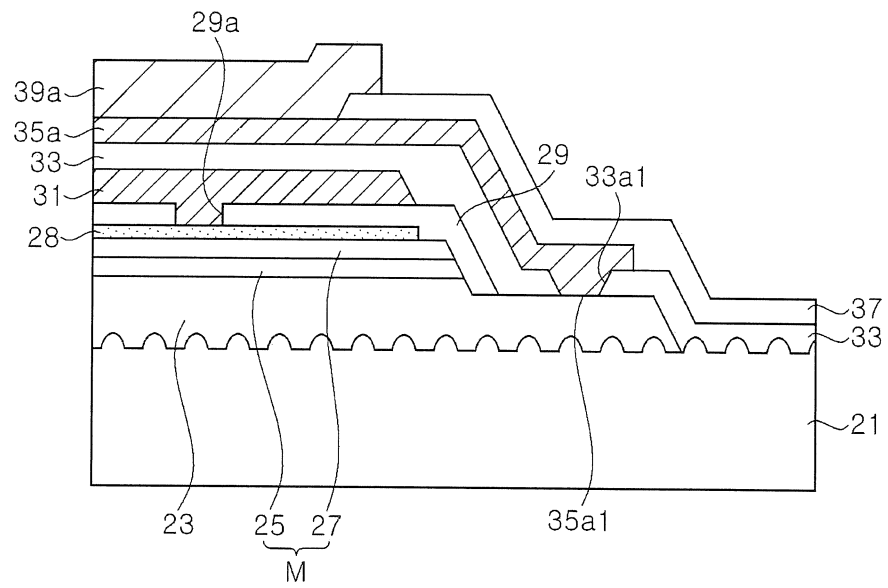


FIG. 7

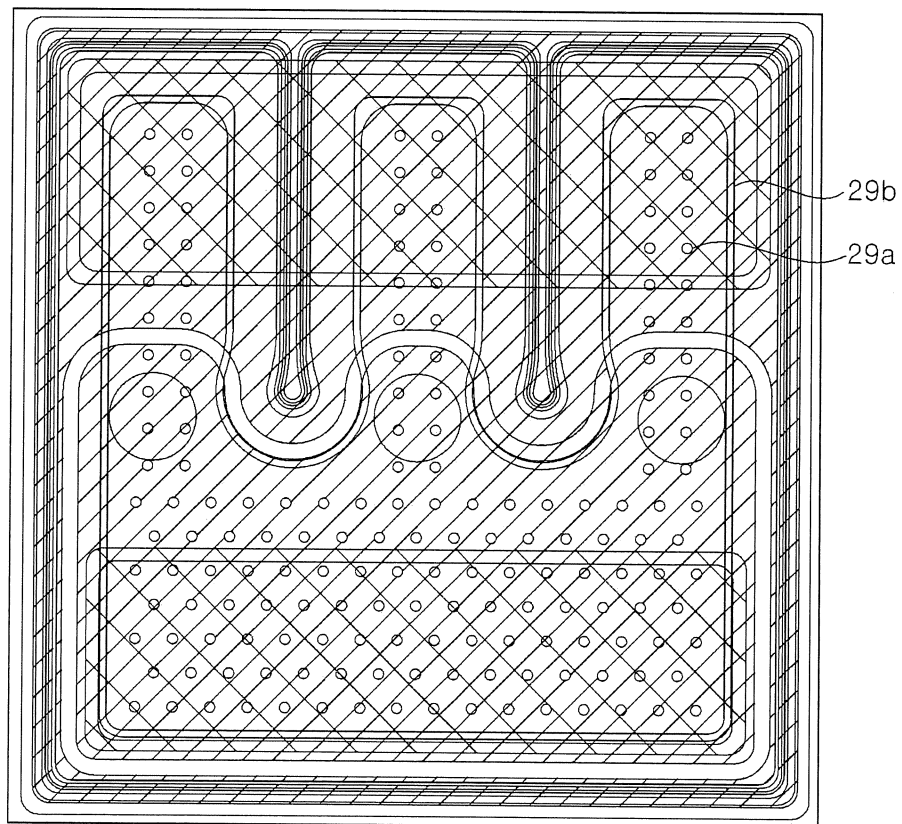


FIG. 8

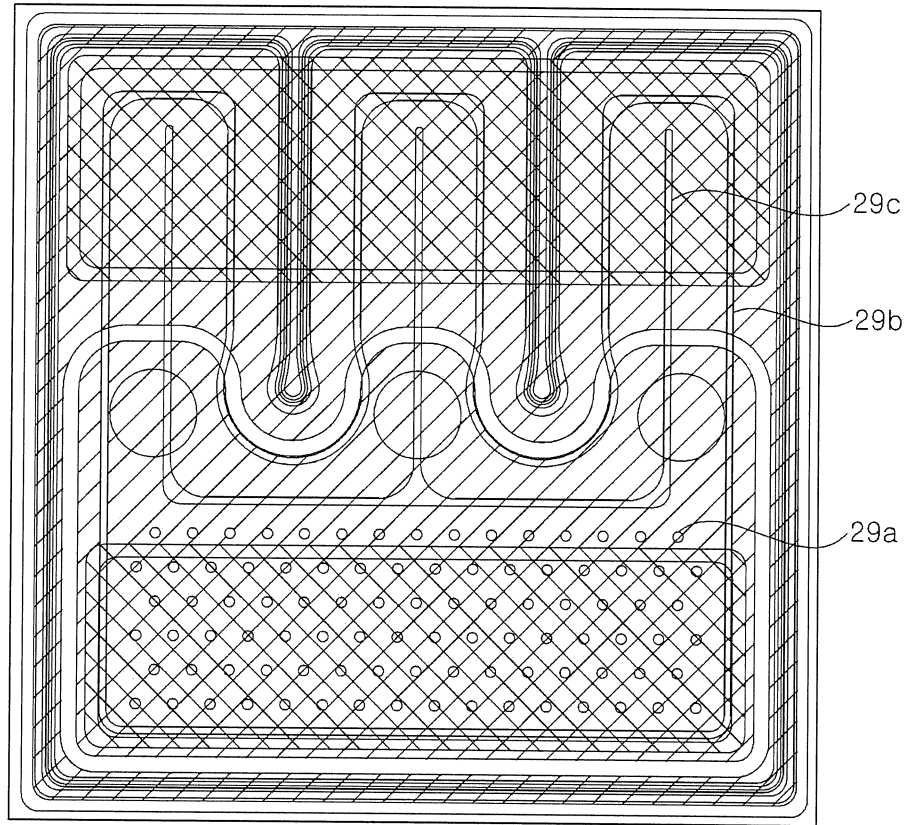


FIG.9

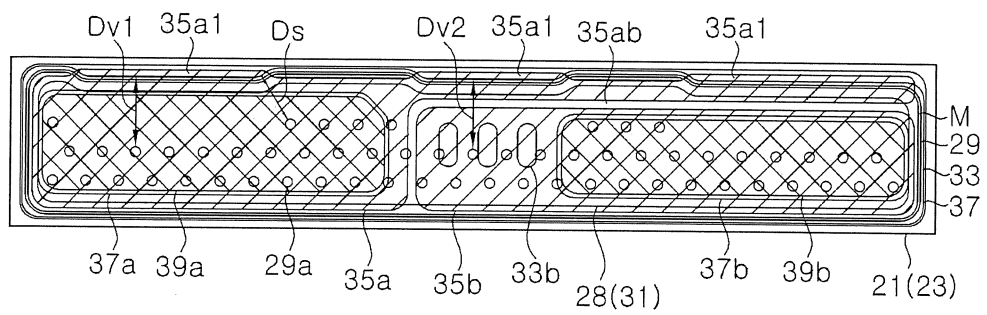


FIG 10

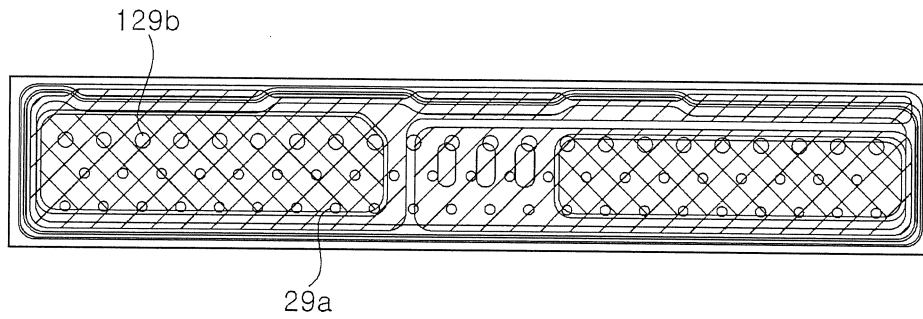


FIG.11

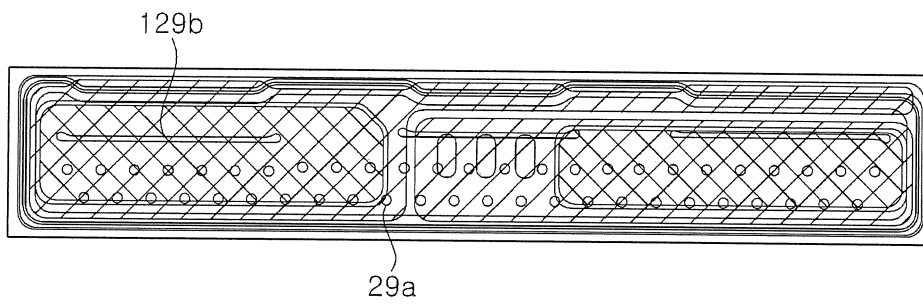


FIG.12

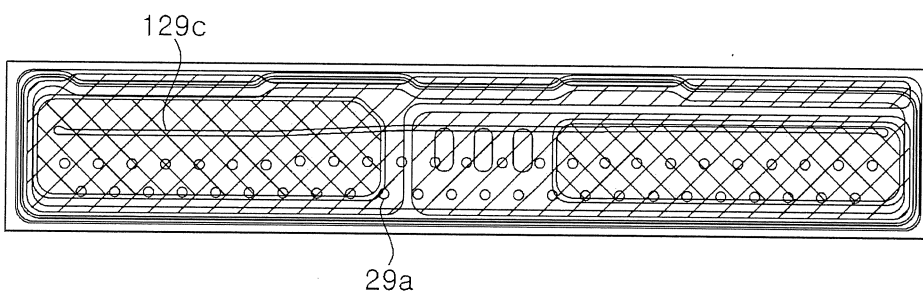


FIG.13

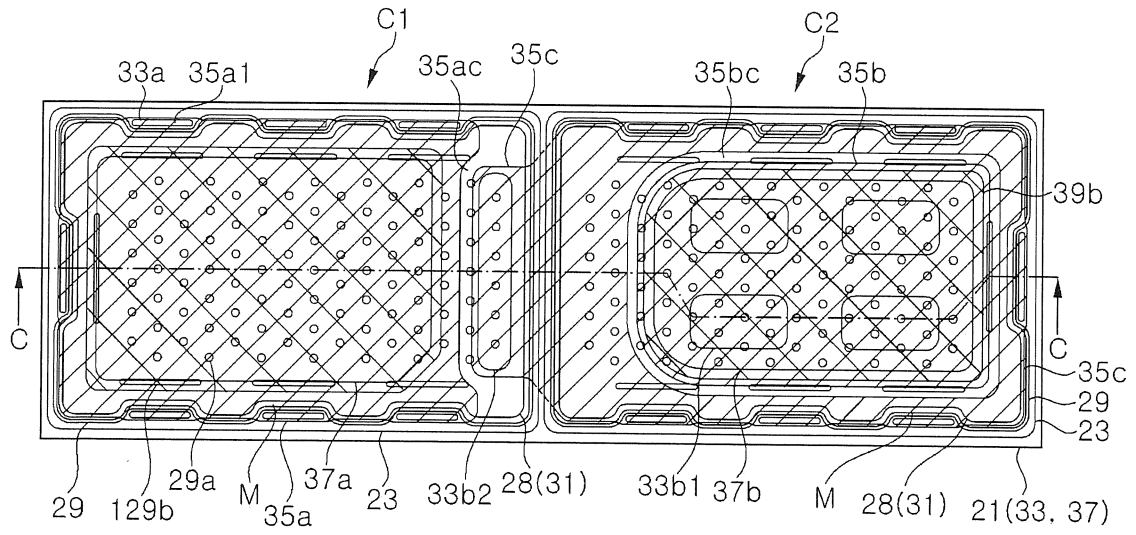


FIG.14

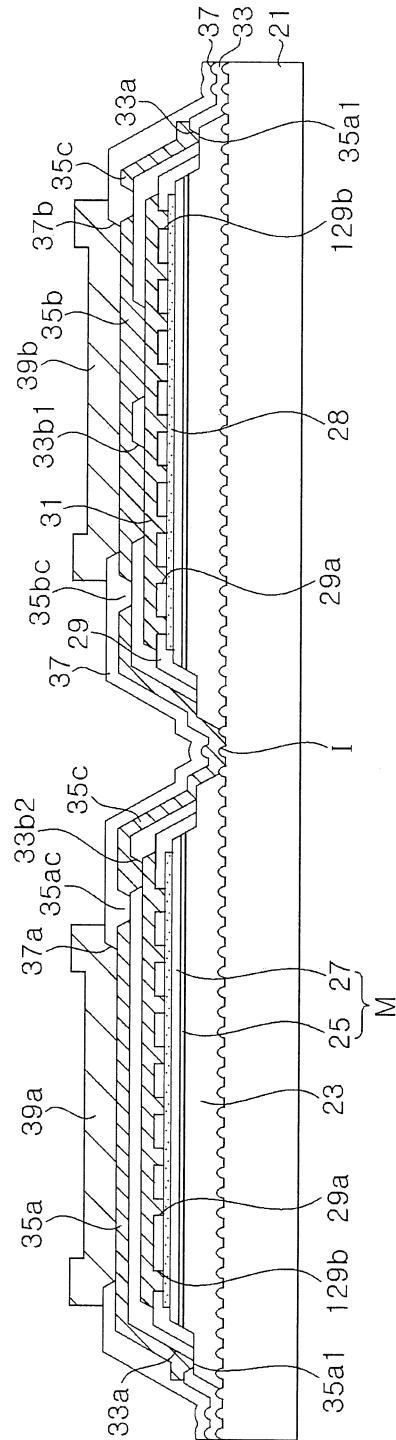


FIG. 15

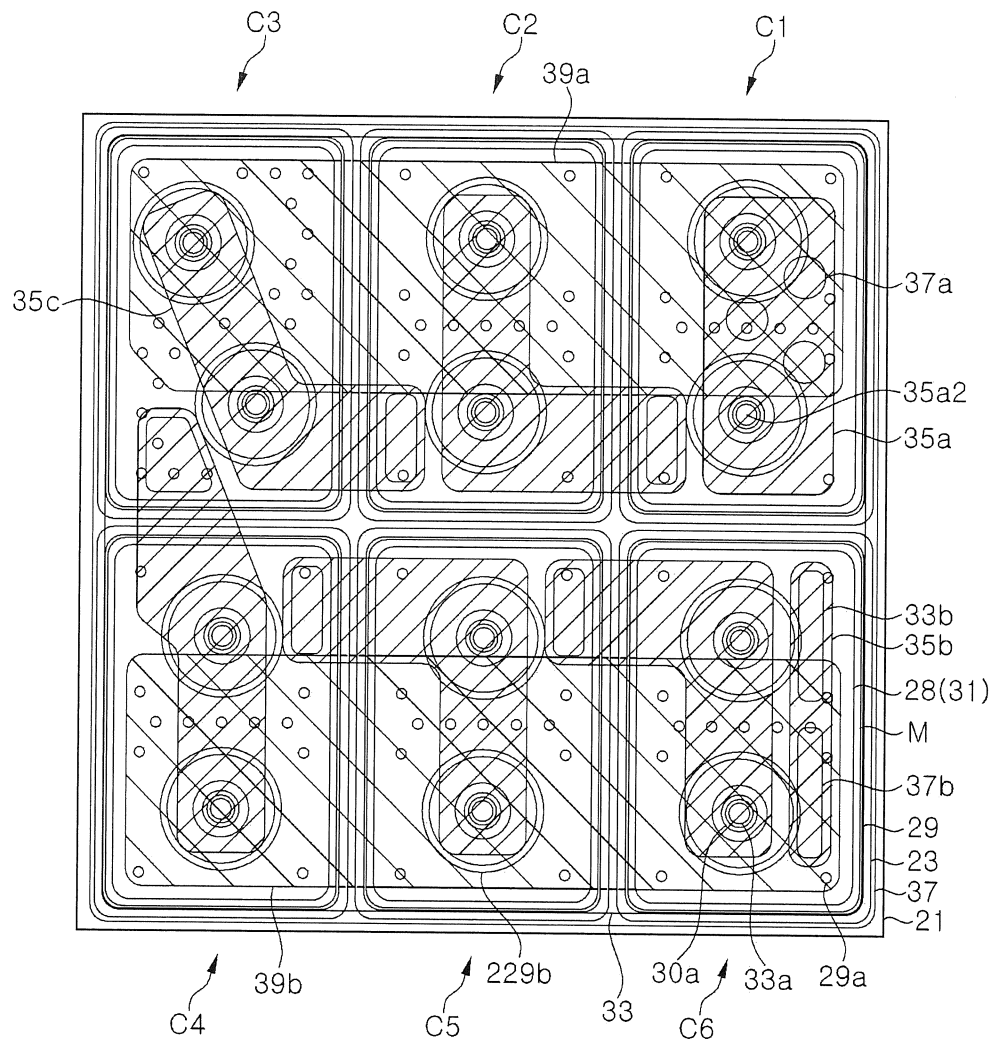


FIG. 16

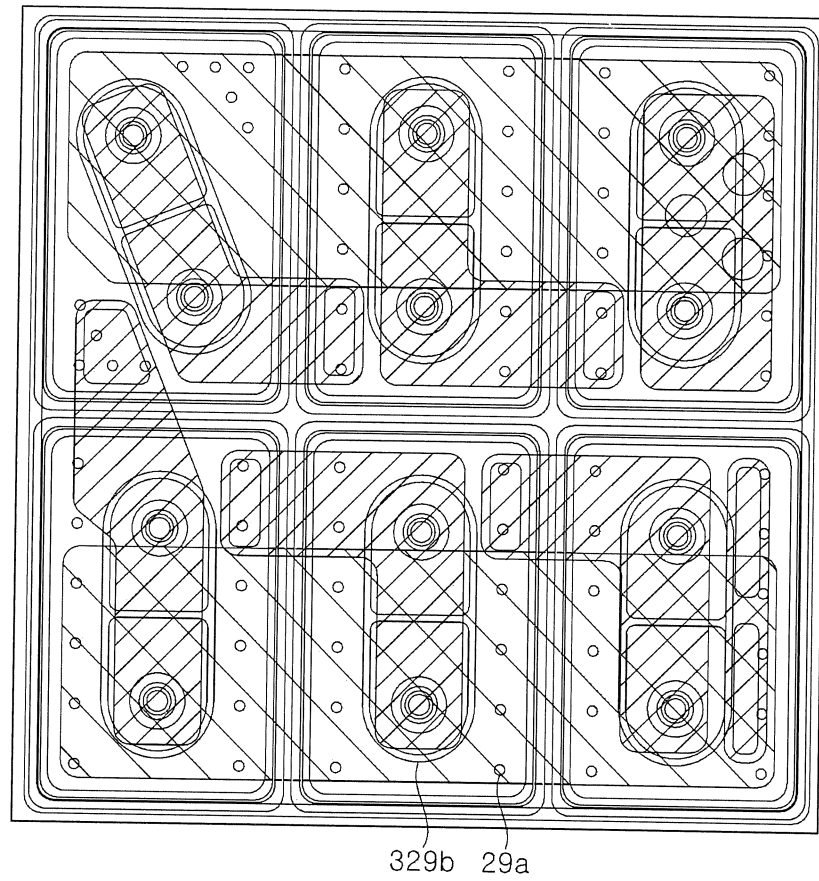


FIG. 17

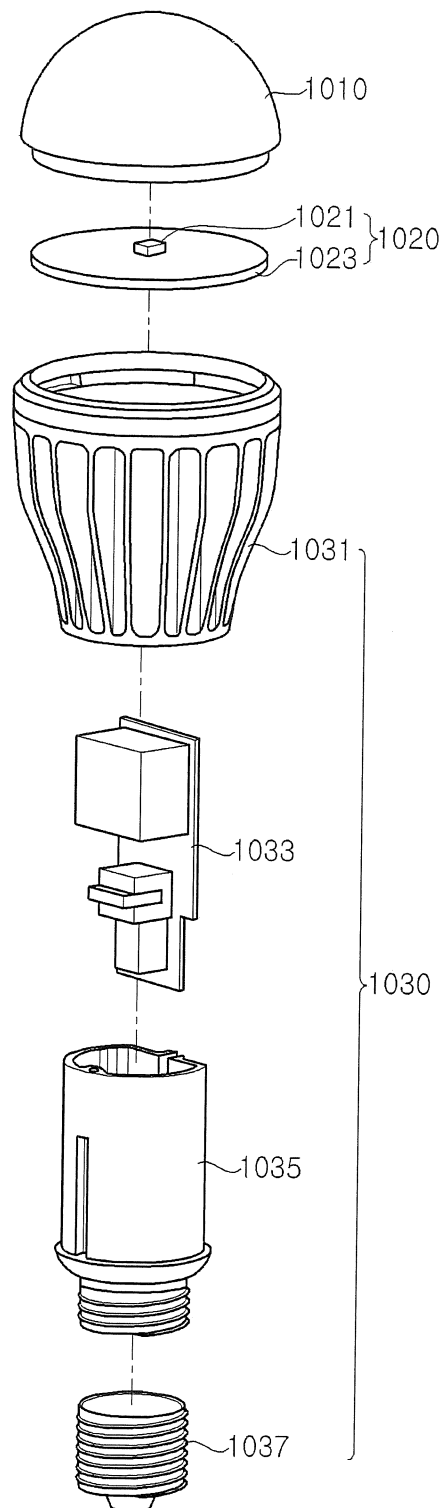


FIG.18

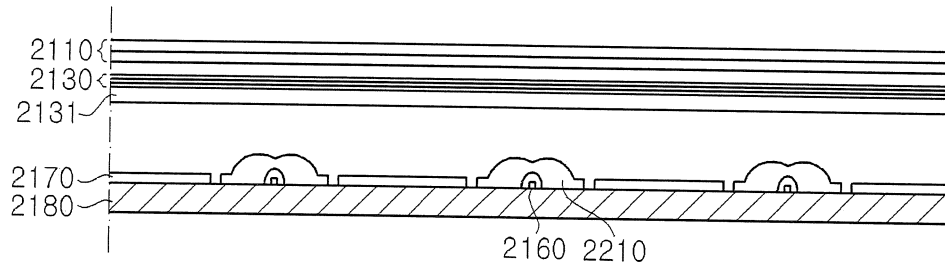


FIG.19

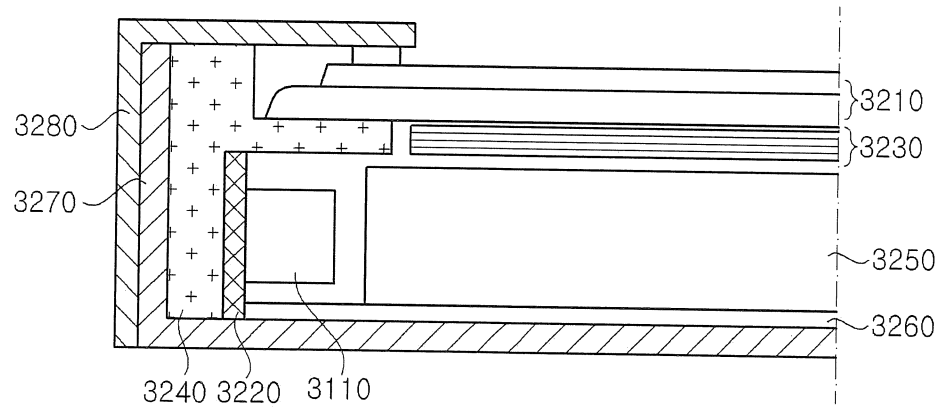


FIG.20

