



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

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

(11)



1-0032668

(51)⁸ G02F 1/1335

(13) B

(21) 1-2018-04504

(22) 11/10/2018

(30) 10-2017-0134500 17/10/2017 KR; 10-2018-0117488 02/10/2018 KR

(45) 25/07/2022 412

(43) 25/04/2019 373A

(73) LG Display Co., Ltd. (KR)

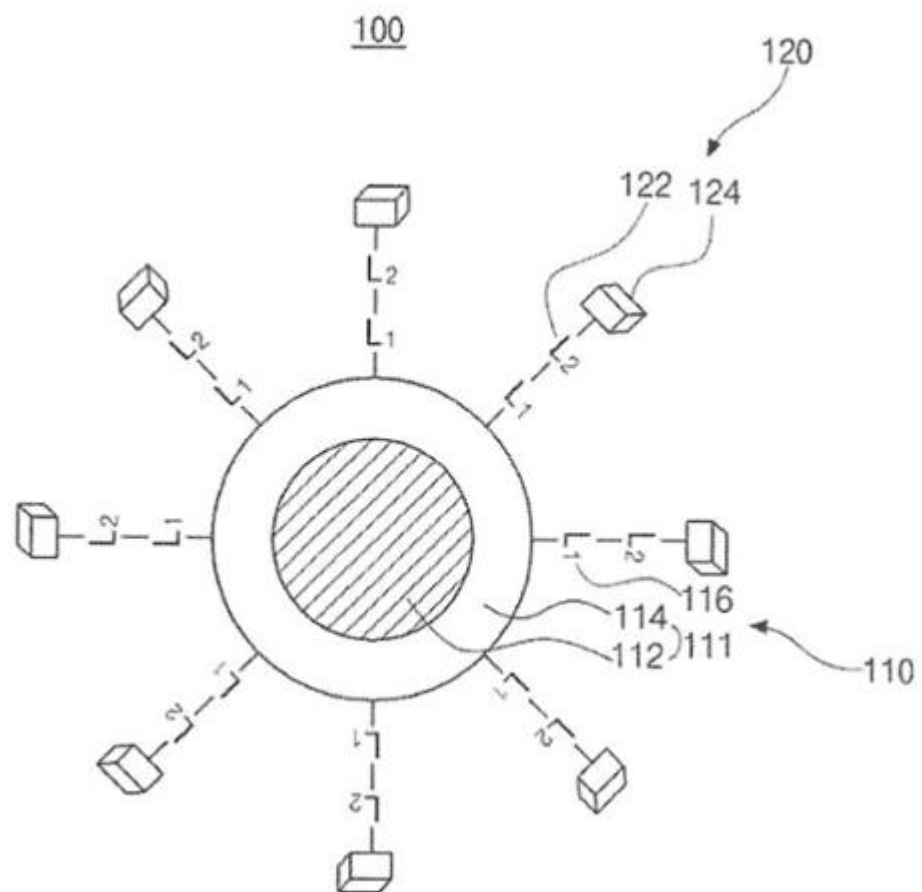
LG Twin Towers, 128, Yeouidaero, Yeungdeungpo-gu, Seoul 07336, Korea

(72) Dong-Young Kim (KR); Jong-Hoon Woo (KR); Byung-Geol Kim (KR); Hye-Li Min (KR); Min-Surk Hyung (KR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHẦN THÂN TỎA SÁNG, THIẾT BỊ HIỂN THỊ PHÁT SÁNG, MÀNG PHÁT SÁNG, THIẾT BỊ HIỂN THỊ TINH THỂ LỎNG, GÓI LED, ĐIÓT PHÁT SÁNG VÔ CƠ, VÀ THIẾT BỊ PHÁT SÁNG VÔ CƠ

(57) Sáng chế đề cập đến phần thân tỏa sáng (100) bao gồm: nửa thứ nhất (110) bao gồm nhiều phôi tử thứ nhất được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ; và nửa thứ hai (120) bao gồm các silsesquioxan được nối với phôi tử thứ hai nối với phôi tử thứ nhất, trong đó một trong số phôi tử thứ nhất và phôi tử thứ hai là phôi tử phân cực, và phôi tử còn lại của phôi tử thứ nhất và phôi tử thứ hai là phôi tử không phân cực. Sáng chế còn đề cập đến màng phát sáng, thiết bị hiển thị tinh thể lỏng, và điốt phát sáng vô cơ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phần thân tỏa sáng, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phần thân tỏa sáng trong đó đặc tính phân tán và đặc tính phát sáng đến các dung môi khác nhau được cải thiện, màng phát sáng, điốt phát sáng và thiết bị hiển thị bao gồm phần thân tỏa sáng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vì công nghệ truyền thông và công nghệ kỹ thuật điện tử phát triển, các loại thiết bị hiển thị bảng dẹt (Flat Panel Display - FPD) thay thế thiết bị hiển thị loại ống tia catốt (Cathode Ray Tube - CRT) thông thường đã và đang được nghiên cứu. Cụ thể, thiết bị hiển thị tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display - LCD) hoặc thiết bị hiển thị điốt phát sáng hữu cơ (Organic Light Emitting Diode - OLED) có biên dạng mỏng và trọng lượng nhẹ so với thiết bị hiển thị loại CRT đã và đang là đối tượng của nghiên cứu gần đây.

Trong số các FPD khác nhau, thiết bị hiển thị OLED bao gồm điốt phát sáng hữu cơ của thiết bị phát sáng được coi là chi tiết thiết yếu. Vì thiết bị hiển thị OLED không đòi hỏi bộ phận đèn nền như đối với thiết bị LCD thuộc thiết bị không phát sáng, thiết bị hiển thị OLED có trọng lượng nhẹ và biên dạng mỏng. Vì thiết bị hiển thị OLED có ưu điểm trong việc tiêu thụ năng lượng so với thiết bị LCD, thiết bị hiển thị OLED có điện áp điều khiển thấp và tốc độ phản ứng nhanh. Đặc biệt là, vì thiết bị hiển thị OLED có quy trình chế tạo đơn giản, chi phí sản xuất được giảm xuống so với thiết bị LCD.

Thiết bị hiển thị OLED hiển thị ảnh màu đầy đủ bằng cách phát ra ánh sáng màu đỏ, ánh sáng màu xanh lá cây và ánh sáng màu xanh dương bằng cách sử dụng lớp phát sáng đỏ, lớp phát sáng xanh lá cây và lớp phát sáng xanh dương trong vùng điểm ảnh màu đỏ, vùng điểm ảnh màu xanh lá cây và vùng điểm ảnh màu xanh dương, một cách lần lượt. Các lớp phát sáng màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương được tạo ra

trong các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương, một cách lần lượt, qua quy trình lắng đọng bằng cách sử dụng mặt nạ kim loại mịn. Tuy nhiên, mặt nạ kim loại mịn có thể không được áp dụng vào quy trình chế tạo thiết bị hiển thị OLED có kích thước lớn. Kết quả là, thiết bị hiển thị OLED màu trắng có kết cấu đỏ/xanh lá cây/xanh dương/trắng trong đó điôt phát sáng phát ra ánh sáng màu trắng được tạo ra trong toàn bộ các vùng điểm ảnh và lớp lọc màu được tạo ra trong các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương đã và đang được đề xuất.

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt thể hiện thiết bị hiển thị điôt phát sáng hữu cơ màu trắng theo giải pháp kỹ thuật đã biết.

Trên Fig.1, thiết bị hiển thị (OLED) điôt phát sáng hữu cơ màu trắng 1 theo giải pháp kỹ thuật đã biết bao gồm tám nền thứ nhất 10 trong đó các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây, màu xanh dương và màu trắng Rp, Gp, Bp và Wp được xác định, tám nền thứ hai 20 hướng về tám nền thứ nhất 10, điôt phát sáng hữu cơ (Light Emitting Diode - LED) 30 trên bề mặt bên trong của tám nền thứ nhất 10 và lớp lọc màu 40 trên bề mặt bên trong của tám nền thứ hai 20.

Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, chi tiết dẫn chẳng hạn như tranzito màng mỏng (Thin Film Transistor - TFT) được bố trí ở mỗi vùng điểm ảnh trên bề mặt bên trong của tám nền thứ nhất 10, và LED hữu cơ 30 bao gồm điện cực thứ nhất, lớp phát sáng hữu cơ và điện cực thứ hai. Điện cực thứ nhất được tạo mẫu trong mỗi vùng điểm ảnh và được nối với chi tiết dẫn.

Lớp lọc màu 40 bao gồm các mẫu lọc màu màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương 42, 44 và 46 tương ứng với các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương Rp, Gp và Bp, một cách lần lượt. Vì ánh sáng màu trắng phát ra từ LED hữu cơ 30 qua các mẫu lọc màu màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương 42, 44 và 46, thiết bị hiển thị OLED trắng 1 hiển thị ảnh màu đầy đủ.

Trong thiết bị hiển thị OLED màu trắng 1, tuy nhiên, vì lượng lớn ánh sáng màu trắng phát ra từ LED hữu cơ 30 được hấp thụ bởi lớp lọc màu 40, ánh sáng hiệu quả được giảm xuống. Trong vùng điểm ảnh màu đỏ Rp, vì thành phần tương ứng với bước

sóng màu đỏ của ánh sáng màu trắng phát ra từ LED hữu cơ 30 qua mẫu lọc màu đỏ 42 và thành phần tương ứng với bước sóng khác được hấp thụ bởi mẫu lọc màu đỏ 42, ánh sáng màu đỏ được phát ra. Trong vùng điểm ảnh màu xanh lá cây Gp, vì thành phần tương ứng với bước sóng màu xanh lá cây của ánh sáng màu trắng phát ra từ LED hữu cơ 30 qua mẫu lọc màu xanh lá cây 44 và thành phần tương ứng với bước sóng khác được hấp thụ bởi mẫu lọc màu xanh lá cây 44, ánh sáng màu xanh lá cây được phát ra. Trong vùng điểm ảnh màu xanh dương Bp, vì thành phần tương ứng với bước sóng màu xanh dương của ánh sáng màu trắng phát ra từ LED hữu cơ 30 qua mẫu lọc màu xanh dương 46 và thành phần tương ứng với bước sóng khác được hấp thụ bởi mẫu lọc màu xanh dương 46, ánh sáng màu xanh dương được phát ra. Vì thành phần tương ứng với bước sóng xác định qua mỗi trong số các mẫu lọc màu màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương 42, 44 và 46 và thành phần tương ứng với bước sóng khác được hấp thụ bởi mỗi trong số các mẫu lọc màu màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương 42, 44 và 46, hiệu quả ánh sáng được làm giảm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế đề cập trực tiếp đến phần thân tỏa sáng, màng phát sáng, điôt phát sáng và thiết bị phát sáng có phần thân tỏa sáng mà gần như ngăn ngừa một hoặc nhiều vấn đề do các hạn chế và các nhược điểm của giải pháp kỹ thuật đã biết.

Mục đích của sáng chế là để đề xuất phần thân tỏa sáng có đặc tính phân tán hoàn hảo đến dung môi và/hoặc tấm nhựa khác nhau và đặc tính phát sáng rất tốt.

Các dấu hiệu và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được trình bày trong phần mô tả sau, và phần nào sẽ rõ ràng từ phần mô tả đó, hoặc có thể được nhận ra bởi việc áp dụng thực tế sáng chế. Ưu điểm này và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được nhận ra và thu được bởi kết cấu cụ thể được chỉ ra trong phần mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ được trình bày ở đây cũng như các hình vẽ kèm theo.

Để đạt được ưu điểm này và ưu điểm khác và theo mục đích của sáng chế, như được kết hợp và được mô tả rộng trong bản mô tả này, phần thân tỏa sáng bao gồm: một nửa thứ nhất bao gồm nhiều phối tử thứ nhất được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng

vô cơ; và nửa thứ hai bao gồm các hợp chất silicon hữu cơ silsesquioxan (silsesquioxane) được nối với phối tử thứ hai được nối với phối tử thứ nhất, trong đó một trong số các phối tử thứ nhất và thứ hai là phối tử phân cực, và phối tử còn lại trong số các phối tử thứ nhất và thứ hai là phối tử không phân cực.

Theo khía cạnh khác, thiết bị hiển thị phát sáng bao gồm: tấm nền thứ nhất; tấm nền thứ hai hướng về tấm nền thứ nhất; điôt phát sáng giữa tấm nền thứ nhất và tấm nền thứ hai; lớp chuyển đổi ánh sáng bước sóng của ánh sáng được phát ra từ điôt phát sáng, lớp chuyển đổi ánh sáng này bao gồm phần thân tỏa sáng, trong đó phần thân tỏa sáng bao gồm: nửa thứ nhất bao gồm nhiều phối tử thứ nhất được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ; và nửa thứ hai bao gồm các silsesquioxan được nối với phối tử thứ hai nối với phối tử thứ nhất, trong đó một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử phân cực, và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử không phân cực.

Theo khía cạnh khác, màng phát sáng bao gồm: phần thân tỏa sáng; và tấm nhựa trong đó phần thân tỏa sáng được phân tán, trong đó phần thân tỏa sáng này bao gồm: nửa thứ nhất bao gồm nhiều phối tử thứ nhất kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ; và nửa thứ hai bao gồm các silsesquioxan được nối với phối tử thứ hai nối với phối tử thứ nhất, trong đó một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử phân cực, và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử không phân cực.

Theo khía cạnh khác, thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm: màn tinh thể lỏng; bộ phận đèn nền dưới màn tinh thể lỏng và bao gồm nguồn sáng; và màng phát sáng giữa màn tinh thể lỏng và bộ phận đèn nền, trong đó màng phát sáng bao gồm: phần thân tỏa sáng; và tấm nhựa ở đó phần thân tỏa sáng được phân tán, trong đó phần thân tỏa sáng bao gồm: nửa thứ nhất bao gồm nhiều phối tử thứ nhất được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ; và nửa thứ hai bao gồm các silsesquioxan được nối với phối tử thứ hai nối với phối tử thứ nhất, trong đó một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử phân cực, và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử không phân cực.

Theo khía cạnh khác, gói LED bao gồm: chip LED; và phần bao phủ chip LED, phần bao này bao gồm phần thân tỏa sáng, trong đó phần thân tỏa sáng này bao gồm: nửa thứ nhất bao gồm nhiều phối tử thứ nhất được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ; và nửa thứ hai bao gồm các silsesquioxan được nối với phối tử thứ hai nối với phối tử thứ nhất, trong đó một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử phân cực, và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử không phân cực.

Theo khía cạnh khác, thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm: bộ phận đèn nền bao gồm gói LED; và màn tinh thể lỏng trải khắp bộ phận đèn nền, trong đó gói LED bao gồm: chip LED; và phần bao phủ chip LED, phần bao này bao gồm phần thân tỏa sáng, trong đó phần thân tỏa sáng này bao gồm: nửa thứ nhất bao gồm nhiều phối tử thứ nhất được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ; và nửa thứ hai bao gồm các silsesquioxan được nối với phối tử thứ hai nối với phối tử thứ nhất, trong đó một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử phân cực, và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử không phân cực.

Theo khía cạnh khác, điốt phát sáng vô cơ bao gồm: điện cực thứ nhất; điện cực thứ hai hướng về điện cực thứ nhất; và lớp phát sáng giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai, lớp phát sáng này bao gồm phần thân tỏa sáng, trong đó phần thân tỏa sáng này bao gồm: nửa thứ nhất bao gồm nhiều phối tử thứ nhất kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ; và nửa thứ hai bao gồm các silsesquioxan được nối với phối tử thứ hai nối với phối tử thứ nhất, trong đó một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử phân cực, và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử không phân cực.

Theo khía cạnh khác, thiết bị phát sáng vô cơ bao gồm: tấm nền; điốt phát sáng vô cơ trên tấm nền; và chi tiết dẫn giữa tấm nền và điốt phát sáng vô cơ, chi tiết dẫn được nối với điốt phát sáng vô cơ, trong đó điốt phát sáng vô cơ này bao gồm: điện cực thứ nhất; điện cực thứ hai hướng về điện cực thứ nhất; và lớp phát sáng giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai, lớp phát sáng này bao gồm phần thân tỏa sáng, trong đó phần thân tỏa sáng này bao gồm: nửa thứ nhất bao gồm nhiều phối tử thứ nhất được kết

hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ; và nửa thứ hai bao gồm các silsesquioxan được nối với phối tử thứ hai nối với phối tử thứ nhất, trong đó một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử phân cực, và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử không phân cực.

Cần phải hiểu là cả phần mô tả chung nêu trên và phần mô tả chi tiết sau để làm ví dụ và nhằm giải thích và được dự định để tạo ra sự giải thích thêm về sáng chế như được yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được bao gồm để tạo ra sự hiểu hơn về sáng chế và được kết hợp và cấu thành một phần bản mô tả này, thể hiện các phương án của sáng chế và cùng với phần mô tả đóng vai trò diễn giải các nguyên lý của sáng chế. Trên các hình vẽ:

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt thể hiện thiết bị hiển thị điôt phát sáng hữu cơ màu trắng theo giải pháp kỹ thuật đã biết;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện phần thân tỏa sáng có đặc tính phân tán được cải thiện và đặc tính phát sáng được cải thiện theo phương án thứ nhất của sáng chế này;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện màng phát sáng theo phương án thứ nhất của sáng chế này;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt thể hiện thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm màng phát sáng theo phương án thứ nhất của sáng chế này;

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt thể hiện màn tinh thể lỏng trên Fig.4;

Fig.6 là hình vẽ mặt cắt thể hiện gói điôt phát sáng theo phương án thứ hai của sáng chế này;

Fig.7 là hình vẽ mặt cắt thể hiện thiết bị phát sáng có phần thân tỏa sáng theo phương án thứ ba của sáng chế này;

Fig.8 là hình vẽ mặt cắt thể hiện thiết bị phát sáng có phần thân tỏa sáng theo phương án thứ tư của sáng chế này;

Fig.9 là hình vẽ mặt cắt thể hiện thiết bị phát sáng vô cơ bao gồm phần thân tỏa sáng theo phương án thứ năm của sáng chế này;

Fig.10 là hình vẽ mặt cắt thể hiện thiết bị hiển thị phát sáng vô cơ theo phương án thứ sáu của sáng chế này;

Các hình vẽ từ Fig.11A đến Fig.11C là các ảnh thể hiện kết quả của việc ước lượng khả năng phân tán của phần thân tỏa sáng so với dung môi không phân cực và dung môi phân cực theo phương án thứ nhất của sáng chế này;

Các hình vẽ từ Fig.12A đến Fig.12C là các ảnh thể hiện kết quả của việc ước lượng khả năng phân tán của phần thân tỏa sáng so với dung môi không phân cực và dung môi phân cực theo phương án thứ nhất của sáng chế này;

Fig.13A và Fig.13B là các ảnh thể hiện kết quả của việc ước lượng khả năng phân tán của phần thân tỏa sáng so với dung môi không phân cực và dung môi phân cực theo phương án thứ nhất của sáng chế này;

Fig.14 là ảnh thể hiện trạng thái trong đó phần thân tỏa sáng được tổng hợp bởi phản ứng trao đổi phối tử ở bề mặt của chấm lượng tử bằng cách sử dụng POSS có thành phần thiol khác nhau một cách đồng đều được phân tán đến PGMEA theo phương án thứ nhất của sáng chế này; và

Fig.15 là đồ thị thể hiện kết quả của phép phân tích quang phổ IR của phần thân tỏa sáng theo phương án thứ nhất của sáng chế này.

Fig.16 là ảnh của TEM thể hiện phần thân tỏa sáng theo phương án thứ nhất của sáng chế này.

Các hình vẽ từ Fig.17A đến Fig.17G là các ảnh thể hiện kết quả của phép phân tích EDS của các chi tiết của phần thân tỏa sáng theo phương án thứ nhất của sáng chế này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế bây giờ sẽ được mô tả về chi tiết, các ví dụ của sáng chế được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo.

[Phần thân tỏa sáng]

Fig.2 là hình vẽ thể hiện phần thân tỏa sáng có đặc tính phân tán được cải thiện và đặc tính phát sáng được cải thiện theo phương án thứ nhất của sáng chế này.

Trên Fig.2, phần thân tỏa sáng 100 theo phương án thứ nhất của sáng chế này bao gồm nửa thứ nhất (nửa phát sáng) 110 có phối tử thứ nhất (L_1) 116 được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ 111 và nửa thứ hai (nửa các silsesquioxan) 120 có các silsesquioxan 124 được kết hợp với phối tử thứ hai (L_2) 122 được nối với phối tử thứ nhất 116.

Nửa thứ nhất 110 bao gồm hạt phát sáng vô cơ 111 phát ra ánh sáng và nhiều phối tử thứ nhất 116 được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ 111. Ví dụ, hạt phát sáng vô cơ 111 có thể bao gồm một trong số chấm lượng tử (Quantum Dot - QD) và thanh lượng tử (Quantum Rod - QR). Khi ánh sáng thứ nhất được truyền từ nguồn sáng đến hạt phát sáng vô cơ 111, điện tử của hạt phát sáng vô cơ 111 chuyển đổi từ trạng thái nền đến trạng thái kích thích. Ngoài ra, khi electron chuyển đổi từ trạng thái kích thích sang trạng thái nền, ánh sáng thứ hai có thể được phát ra từ hạt phát sáng vô cơ 111. Mặt khác, hạt phát sáng vô cơ 111 có thể phát ra ánh sáng của dải sóng bằng cách tạo ra exciton có trạng thái kích thích do lỗ hổng và electron được tạo ra từ hai điện cực của điốt phát sáng.

Hạt phát sáng vô cơ 111 chẳng hạn như chấm lượng tử hoặc thanh lượng tử là hạt vô cơ phát ra ánh sáng khi electron có trạng thái không bền chuyển đổi từ dải dẫn điện sang dải hóa trị. Vì hạt phát sáng vô cơ 111 có hệ số tắt tương đối cao và hiệu suất lượng tử rất tốt, hạt phát sáng vô cơ 111 có thể tạo ra ánh sáng huỳnh quang tương đối mạnh. Ngoài ra, vì bước sóng của ánh sáng phát ra được thay đổi theo kích thước của hạt phát sáng vô cơ 111, ánh sáng của toàn bộ các bước sóng tương ứng với tia thấy

được thu được bằng cách điều chỉnh kích thước của hạt phát sáng vô cơ 111 để hiển thị các màu khác nhau.

Hạt phát sáng vô cơ 111 có thể có kết cấu đơn. Mặt khác, hạt phát sáng vô cơ 111 có thể có kết cấu khác loại trong đó lõi 112 phát ra ánh sáng được bố trí ở phần tâm và vỏ 114 bao bề mặt của lõi 112 để bảo vệ lõi 112. Trong bản mô tả này, vỏ 114 có thể được tạo thành bằng vỏ đơn hoặc nhiều vỏ. Độ tăng trưởng và kết cấu tinh thể của hạt phát sáng vô cơ 111 nano có thể được điều chỉnh tùy theo đặc tính phản ứng của tiền thân phản ứng đối với lõi 112 và/hoặc vỏ 114, loại phối tử và nhiệt độ phản ứng. Kết quả là, việc phát ra ánh sáng của các dải sóng khác nhau có thể được tạo ra theo việc điều chỉnh khoảng trống dải năng lượng.

Ví dụ, hạt phát sáng vô cơ 111 có thể có kết cấu khác loại lõi/vỏ loại I trong đó lõi 112 có khoảng trống dải năng lượng thứ nhất được bọc bởi vỏ 114 có khoảng trống dải năng lượng thứ hai. Theo kết cấu khác loại lõi/vỏ loại I, electron và lỗ hổng di chuyển đến lõi 112 và được tái kết hợp với nhau trong lõi để phát ra năng lượng dưới dạng ánh sáng. Vì lõi 112 là phần đáng kể phát ra ánh sáng, bước sóng của ánh sáng phát ra từ hạt phát sáng vô cơ 111 có thể được xác định theo kích thước của lõi 112. Để thu được hiệu ứng giam lượng tử, lõi 112 được yêu cầu để có bán kính nhỏ hơn bán kính Bo exciton tùy theo vật liệu và lõi 112 có kích thước (bán kính) được xác định được yêu cầu để có khoảng trống dải quang học đích.

Vỏ 114 có thể thúc đẩy hiệu ứng giam lượng tử và có thể xác định độ ổn định của hạt phát sáng vô cơ 111. Các nguyên tử được để lộ ở bề mặt của chấm lượng tử dạng keo hoặc thanh lượng tử dạng keo của kết cấu đơn có trạng thái của một cặp điện tử trong đó các điện tử không tham gia vào sự kết hợp hóa học một cách khác nhau từ các nguyên tử bên trong. Vì mức năng lượng của các nguyên tử bề mặt giữ các điện tích giữa dải dẫn và dải hóa trị của hạt phát sáng vô cơ 111, hạt phát sáng vô cơ 111 có thể có khuyết tật bề mặt. Kết quả là, hiệu quả phát sáng của hạt phát sáng vô cơ 111 có thể được làm giảm bởi quy trình tái kết hợp không phát xạ của exciton do khuyết tật bề mặt. Ngoài ra, các điện tích bị giữ có thể phản ứng với oxy bên ngoài và hợp chất bên ngoài

để khiến tạo ra sự cải biến về thành phần hóa học của hạt phát sáng vô cơ 111, và đặc tính điện/quang của hạt phát sáng vô cơ 111 có thể được loại bỏ một cách vĩnh viễn.

Để tạo ra vỏ trên bề mặt của lõi 112 một cách hiệu quả, đòi hỏi rằng hằng số mạng của vật liệu vỏ 114 tương tự với hằng số mạng của vật liệu lõi 112. Vì bề mặt của lõi 112 được bọc bởi vỏ 114, sự oxy hóa của lõi 112 được ngăn chặn để cải thiện độ ổn định hóa học của hạt phát sáng vô cơ 111, và việc thoái hóa về đặc tính quang học của lõi 112 do yếu tố bên ngoài chẳng hạn như nước hoặc oxy được ngăn chặn. Ngoài ra, sự hao tổn của exciton do sự giữ trên bề mặt của lõi 112 được giảm thiểu, và sự hao tổn năng lượng do độ rung nguyên tử được ngăn chặn để cải thiện hiệu suất lượng tử.

Hạt phát sáng vô cơ 111 có thể bao gồm tinh thể nanô bán dẫn hoặc hạt oxit kim loại có hiệu ứng giam lượng tử. Ví dụ, chấm lượng tử hoặc thanh lượng tử có thể bao gồm hợp chất bán dẫn nanô thuộc nhóm II-VI, nhóm III-V, nhóm IV-VI hoặc nhóm I-III-VI. Lõi 112 và/hoặc vỏ 114 của hạt phát sáng vô cơ 111 có thể bao gồm một trong số tinh thể nanô bán dẫn hóa học nhóm II-VI chẳng hạn như CdS, CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, HgS và HgTe hoặc sự kết hợp của chúng; nanô bán dẫn hóa học nhóm III-V chẳng hạn như GaP, GaAs, GaSb, InP, InAs và InSb hoặc sự kết hợp của chúng; nanô bán dẫn hóa học nhóm IV-VI chẳng hạn như PbS, PbSe và PbTe hoặc sự kết hợp của chúng; nanô bán dẫn hóa học nhóm I-III-VI chẳng hạn như AgGaS₂, AgGaSe₂, AgGaTe₂, AgInS₂, CuInS₂, CuInSe₂, CuGaS₂ và CuGaSe₂ hoặc sự kết hợp của chúng; hạt nanô oxit kim loại chẳng hạn như ZnO và TiO₂ hoặc sự kết hợp của chúng; tinh thể nanô của kết cấu lõi/vỏ chẳng hạn như CdSe/ZnSe, CdSe/ZnS, CdS/ZnSe, CdS/ZnS, ZnSe/ZnS, InP/ZnS và ZnO/MgO hoặc sự kết hợp của chúng. Hạt nanô bán dẫn có thể được pha tạp với nguyên tố đất hiếm chẳng hạn như Eu, Er, Tb, Tm và Dy hoặc sự kết hợp của chúng hoặc với nguyên tố kim loại chuyển tiếp chẳng hạn như Mn, Cu, Ag và Al hoặc sự kết hợp của chúng, hoặc có thể không được pha tạp.

Ví dụ, lõi 112 của hạt phát sáng vô cơ 111 có thể được lựa chọn từ nhóm bao gồm ZnSe, ZnTe, CdSe, CdTe, InP, ZnCdS, Cu_xIn_{1-x}S, Cu_xIn_{1-x}Se và Ag_xIn_{1-x}S và sự kết hợp của chúng. Vỏ 114 của hạt phát sáng vô cơ 111 có thể được lựa chọn từ nhóm

bao gồm ZnS, GaP, CdS, ZnSe, CdS/ZnS, ZnSe/ZnS, ZnS/ZnSe/CdSe, GaP/ZnS, CdS/CdZnS/ZnS, ZnS/CdSZnS và $Cd_xZn_{1-x}S$ hoặc sự kết hợp của chúng.

Chấm lượng tử của hạt phát sáng vô cơ 111 có thể bao gồm hợp kim chấm lượng tử chẳng hạn như chấm lượng tử hợp kim đồng nhất hoặc chấm lượng tử hợp kim gradient (ví dụ, CdS_xSe_{1-x} , $CdSe_xTe_{1-x}$, $Zn_xCd_{1-x}Se$).

Phần thân tỏa sáng 100 theo phương án thứ nhất của sáng chế này bao gồm nửa thứ nhất 110 có phối tử thứ nhất 116 được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ 111 và nửa thứ hai 120 có các silsesquioxan 124 được kết hợp với phối tử thứ hai 122 mà được kết hợp với phối tử thứ nhất 116.

Kết cấu đơn vị của các siloxan bao gồm sự kết hợp của Si-O-Si có thể được phân loại thành $(Si(O)_4)$ kiểu Q, $(Si(O)_3OR)$, $(Si(O)_3R)$ kiểu T, $(Si(O)_2(OR)_2)$ kiểu D, $(Si(O)_2(R)_2)$ và $(Si(O)(OR)_3)$ kiểu M, $(Si(OR)_4)$, $(Si(O)(R)_3)$, $(Si(R)_4)$ theo số lượng của nguyên tử oxy được nối với silic và số lượng của chất thế. Nửa thứ hai 120 ở phần bên ngoài của phần thân tỏa sáng 100 có thể bao gồm các silsesquioxan 124 có bộ phận siloxan thuộc kiểu T và đặc tính đồ sộ. Các silsesquioxan có thể được xác định dưới dạng các siloxan kiểu T được biểu diễn bởi $(RSiO_{3/2})_n$ (R là hydro, nhóm $C_1\sim C_{10}$ alkyl hoặc nhóm ankylen hoặc nhóm allyl $C_2\sim C_{10}$ hoặc nhóm arylen, n bằng 6, 8, 10, 12 hoặc 16) và có thể được tổng hợp qua phương pháp polime hóa thủy phân bằng cách sử dụng trialkoxysilan $(RSi(OR)_3)$ hoặc triclosilan $(RSiCl_3)$. Các silsesquioxan có thể có một trong số kết cấu hình thang, kết cấu lồng và kết cấu ngẫu nhiên tùy theo kết cấu và hình dạng của liên kết chéo. Kết cấu lồng có thể được phân loại thành kết cấu lồng kín và kết cấu lồng hở (kết cấu lồng kín/hở một phần) trong đó một phần là vòng hở. Đặc biệt là, silsesquioxan có kết cấu lồng được gọi là các silsesquioxan oligome đa diện (Polyhedral Oligomeric Silsesquioxanes - POSS) có thể có kết cấu kín trong đó n bằng 6, 8, 10, 12 hoặc 16 hoặc kết cấu hở trong đó nhóm silanol được bố trí ở phần bên ngoài.

Các silsesquioxan của nửa thứ hai của phần thân tỏa sáng 100 theo phương án thứ nhất của sáng chế này có thể có một trong số kết cấu ngẫu nhiên, kết cấu hình thang, kết cấu lồng hở và kết cấu lồng kín hoặc kết cấu khác. Các silsesquioxan có thể có kết

cấu lồng thuộc kết cấu lớn và độ ổn định kết cấu rất tốt. Ví dụ, các silsesquioxan có thể có kết cấu trong đó kết cấu ngẫu nhiên và kết cấu lồng được pha tạp.

Phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai 116 và 122 có thể thực hiện chức năng phân tán hạt phát sáng vô cơ 111 đến dung môi, và một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai 116 và 122 là phối tử phân cực và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai 116 và 122 là phối tử không phân cực. Ví dụ, phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai 116 và 122 có thể lần lượt là phối tử không phân cực và phối tử phân cực.

Ở hạt phát sáng vô cơ theo giải pháp kỹ thuật liên quan, vì phối tử không phân cực chẳng hạn như chuỗi hydrocacbon béo được nối với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ, hạt phát sáng vô cơ này có thể được phân tán đến dung môi không phân cực. Tuy nhiên, hạt phát sáng vô cơ có thể không được phân tán đến dung môi phân cực.

Ngoài ra, trong hạt phát sáng vô cơ theo giải pháp kỹ thuật liên quan trong đó một phối tử được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ, khi hai hạt phát sáng vô cơ (hạt phát sáng vô cơ dono và hạt phát sáng vô cơ axepito) được bố trí ở khoảng cách định trước, ánh sáng phát ra từ hạt phát sáng vô cơ dono được hấp thụ bởi axepito. Vì năng lượng của hạt phát sáng vô cơ dono không được truyền đến hạt phát sáng vô cơ dono và được truyền đến hạt phát sáng vô cơ axepito, hạt phát sáng vô cơ axepito được kích thích và hiện tượng truyền năng lượng cộng hưởng huỳnh quang (sự truyền năng lượng cộng hưởng Forster) (FRET) trong đó ánh sáng huỳnh quang của hạt phát sáng vô cơ axepito được tạo ra xảy ra. Kết quả là, hiệu suất lượng tử hoặc hiệu quả phát sáng của hạt phát sáng vô cơ theo giải pháp kỹ thuật đã biết bị giảm xuống.

Trong hạt phát sáng vô cơ 111 theo phương án thứ nhất của sáng chế này, vì cả phối tử thứ nhất 116 của phối tử không phân cực và phối tử thứ hai 122 của phối tử phân cực được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ 111, phần thân tỏa sáng 100 có thể được phân tán một cách đồng đều đến dung môi không phân cực cũng như dung môi phân cực.

Khi lớp hoặc mẫu bao gồm phần thân tỏa sáng 100 được tạo ra qua quy trình hòa tan, dung môi ở đó lớp liền kề hoặc mẫu liền kề không được hòa tan và chỉ phần thân

tỏa sáng 100 được phân tán và được hòa tan có thể được sử dụng đối với quy trình hòa tan. Vì việc trộn phần thân tỏa sáng 100 đối với lớp hoặc mẫu và vật liệu khác đối với lớp liền kề hoặc mẫu liền kề được ngăn chặn, phần thân tỏa sáng 100 và vật liệu khác có thể có đầy đủ chức năng.

Ngoài ra, vì các silsesquioxan 124 có đặc tính đồ sộ được kết hợp với phần ngoài cùng của phần thân tỏa sáng 100, hai hạt phát sáng vô cơ 111 phát ra ánh sáng không được bố trí trong khoảng cách định trước. Vì các nửa thứ hai mỗi nửa bao gồm các silsesquioxan 124 có đặc tính đồ sộ được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ 111, hai hạt phát sáng vô cơ 111 liền kề không được bố trí trong khoảng cách định trước gây ra hiện tượng FRET. Kết quả là, khi phần thân tỏa sáng 100 theo phương án thứ nhất của sáng chế này được sử dụng, hiện tượng FRET được ngăn chặn, và thu được hiệu suất lượng tử rất tốt và hiệu quả phát sáng rất tốt.

Ví dụ, phối tử không phân cực (ví dụ, phối tử thứ nhất 116) có thể bao gồm nhóm ankylen $C_1\sim C_{20}$, và phối tử phân cực (ví dụ, phối tử thứ hai 122) có thể bao gồm nhóm sunphua (-S) có nhóm alkyl $C_1\sim C_{20}$. Khi phối tử thứ nhất 116 là nhóm ankylen $C_1\sim C_{20}$ và phối tử thứ hai 122 là nhóm sunphua (-S) có nhóm alkyl $C_1\sim C_{20}$, phần thân tỏa sáng 100 theo phương án thứ nhất của sáng chế này có thể được chế tạo bằng phương pháp sau.

Phần thân tỏa sáng 10 có thể được chế tạo bởi phản ứng của tiền thân hạt phát sáng vô cơ ở đó phối tử ban đầu bao gồm phối tử thứ nhất 116 được kết hợp ở bề mặt của nó và tiền thân các silsesquioxan ở đó phối tử thứ hai 122 có nhóm thiol ở một đầu của nó được kết hợp. Phối tử ban đầu có thể là hydrocacbon béo $C_2\sim C_{30}$ (ví dụ, nhóm alkenyl $C_2\sim C_{30}$ ở đó hydro không bị thay thế hoặc bị thay thế bởi nhóm amin) có liên kết đôi. Phối tử thứ hai 122 có thể là nhóm thiol kết hợp với các silsesquioxan qua nhóm alkyl $C_1\sim C_{20}$. Tiền thân hạt phát sáng vô cơ trong đó phối tử ban đầu chẳng hạn như oleylamin và/hoặc axit oleic có liên kết đôi được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ 111 được chuẩn bị. Nếu cần thiết, phối tử ban đầu khác chẳng hạn như trioctylphosphin và dodecantiol có thể tiếp tục được kết hợp với bề mặt của tiền thân hạt phát sáng vô cơ.

Tiếp theo, tiền thân các silsesquioxan ở đó nhóm alkyl thiol $C_1\sim C_{20}$ (-SH) được kết hợp vào một phần của các silsesquioxan được trộn với tiền thân hạt phát sáng vô cơ. Việc xử lý nhiệt có thể được thực hiện với hỗn hợp của tiền thân hạt phát sáng vô cơ và tiền thân các silsesquioxan. Ví dụ, việc xử lý nhiệt có thể được thực hiện trong khí quyển hoặc chân không ở nhiệt độ trên khoảng 200°C (ví dụ, khoảng 200°C đến khoảng 500°C) trong thời gian khoảng 1 phút đến khoảng 20 phút.

Phản ứng thiolen trong đó gốc alkyl sunphua $C_1\sim C_{20}$ (gốc -S) từ nhóm alkyl thiol $C_1\sim C_{20}$ của tiền thân các silsesquioxan tấn công liên kết đôi của phối tử ban đầu (ví dụ, oleylamin và/hoặc axit oleic) được kết hợp với bề mặt của tiền thân hạt phát sáng vô cơ được tạo ra bởi việc xử lý nhiệt. Liên kết đôi của phối tử ban đầu (ví dụ, oleylamin và/hoặc axit oleic) được kết hợp với bề mặt của tiền thân hạt phát sáng vô cơ bị phá vỡ qua phản ứng thiolen. Khi liên kết đôi của phối tử ban đầu bị phá vỡ, chỉ phối tử không phân cực của phối tử ankylen $C_1\sim C_{20}$ được kết hợp với bề mặt của tiền thân hạt phát sáng vô cơ trong số các phối tử ankylen ở cả hai mặt của liên kết đôi vẫn trên bề mặt của hạt phát sáng vô cơ.

Phối tử phân cực của phối tử alkyl sunphua $C_1\sim C_{20}$ từ nhóm ankyl thiol $C_1\sim C_{20}$ được kết hợp với đầu hỏ của phối tử ankylen $C_1\sim C_{20}$ ở trên bề mặt của hạt phát sáng vô cơ. Vì phản ứng trao đổi phối tử được tạo ra từ phối tử ban đầu, phối tử không phân cực của phối tử ankylen $C_1\sim C_{20}$ - phối tử phân cực của phối tử ankyl sunphua $C_1\sim C_{20}$ -silsesquioxan được kết hợp một cách liên tiếp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ. Kết quả là, phần thân tỏa sáng ở đó phối tử không phân cực của phối tử ankylen $C_1\sim C_{20}$ được tạo ra trên bề mặt của hạt phát sáng vô cơ và silsesquioxan được kết hợp qua phối tử phân cực của phối tử ankyl sunphua $C_1\sim C_{20}$ được kết hợp với đầu khác của phối tử ankylen từ liên kết đôi bị phá vỡ của phối tử ban đầu được tổng hợp.

Việc xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao trên khoảng 200°C được thực hiện để tạo ra phản ứng thiolen. Hạt phát sáng vô cơ 111 có thể bị giảm xuống bởi việc xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao và hiệu suất lượng tử (Quantum Yield - QY) của phần thân tỏa sáng 100 có thể bị giảm xuống đáng kể.

Theo phương án khác, phản ứng thiolen có thể được tạo ra ở nhiệt độ thấp bằng cách sử dụng chất xúc tác với tiền thân hạt phát sáng vô cơ và tiền thân các silsesquioxan. Khi chất xúc tác này được sử dụng, phản ứng thiolen có thể được tạo ra bởi phản ứng của tiền thân hạt phát sáng vô cơ và tiền thân các silsesquioxan trong môi trường Nitơ (N_2) và chân không ở nhiệt độ khoảng $70^\circ C$ đến khoảng $150^\circ C$ (tốt hơn là, khoảng $80^\circ C$ đến khoảng $130^\circ C$) trong thời gian khoảng 1 phút đến khoảng 30 phút (tốt hơn là khoảng 5 phút đến khoảng 20 phút). Vì phản ứng được tiến triển ở nhiệt độ thấp hơn tương đối, việc giảm của hạt phát sáng vô cơ 110 được ngăn chặn và việc giảm của hiệu suất lượng tử 100 được ngăn chặn. Ngoài ra, sự dính kết của SiO_2 được ngăn chặn do phản ứng giữa silic-oxy tạo thành các silsesquioxan, và phần thân tỏa sáng 100 phân tán một cách đồng đều được tạo ra qua phản ứng của hạt phát sáng vô cơ 110 và tiền thân các silsesquioxan.

Mặc dù, chất xúc tác tăng tốc phản ứng thiolen giữa tiền thân hạt phát sáng vô cơ và tiền thân các silsesquioxan không bị hạn chế một cách cụ thể, chất xúc tác có thể là peroxit có vòng thơm và/hoặc hợp chất nitril có sự ghép azo. Ví dụ, peroxit có vòng thơm có thể được lựa chọn từ nhóm bao gồm cumyl hydroperoxit (2-hydroperoxypropan-2-yl benzen), benzoyl peroxit (BPO) và tổ hợp của chúng. Hợp chất nitril có sự ghép azo có thể bao gồm 2,22-Azobis(2-metylpropionitril); azobisisobutyronitril (AIBN).

Mặc dù, tỷ lệ thành phần của chất xúc tác không bị hạn chế một cách cụ thể, chất xúc tác có thể có tỷ lệ thành phần khoảng 0,1% trọng lượng đến khoảng 5% trọng lượng (tốt hơn là, khoảng 0,5% trọng lượng đến khoảng 2% trọng lượng) so với dung dịch ở đó tiền thân hạt phát sáng vô cơ và tiền thân các silsesquioxan.

[Màng phát sáng, gói LED Và thiết bị hiển thị tinh thể lỏng]

Phần thân tỏa sáng 100 theo phương án thứ nhất của sáng chế này có đặc tính phân tán rất tốt đến dung môi không phân cực và dung môi phân cực và đặc tính phân tán rất tốt đến tấm nhựa cách nhiệt. Ngoài ra, phần thân tỏa sáng 100 theo phương án thứ nhất của sáng chế này có đặc tính chịu nhiệt cao và đặc tính phát sáng rất tốt.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện màng phát sáng theo phương án thứ nhất của sáng chế này.

Trên Fig.3, màng phát sáng 200 theo phương án thứ nhất của sáng chế này bao gồm phần thân tỏa sáng 100 có nửa thứ nhất 110 và nửa thứ hai 120 được nối với nửa thứ nhất 110 và tấm nhựa 220 trong đó phần thân tỏa sáng 100 được phân tán. Nửa thứ nhất 110 bao gồm phối tử thứ nhất (L_1) 116 (trên Fig.2) được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ 111 (trên Fig.2) và nửa thứ hai 120 bao gồm các silsesquioxan 124 (trên Fig.2) được kết hợp với phối tử thứ hai (L_2) 122 (trên Fig.2) được nối với phối tử thứ nhất 116. Mặc dù tấm nhựa 220 trong đó phần thân tỏa sáng 100 được phân tán không bị hạn chế một cách cụ thể, tấm nhựa 220 có thể bao gồm vật liệu polyme có đặc tính chịu nhiệt rất tốt chẳng hạn như nhựa epoxy, nhựa silicon và/hoặc nhựa polyimide.

Hạt phát sáng vô cơ 111 (trên Fig.2) tạo nên nửa thứ nhất 110 có thể có kết cấu khác loại của lõi 112 (trên Fig.2) và vỏ 114 (trên Fig.2). Các màu khác nhau có thể thu được một cách dễ dàng bằng cách điều chỉnh vật liệu và kích thước của lõi 112 tạo nên hạt phát sáng vô cơ 111. Vì lõi 112 được bảo vệ bởi vỏ 114, mức năng lượng giữ được làm giảm.

Vì một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai 116 và 122 là phối tử không phân cực và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai 116 và 122 là phối tử phân cực, phần thân tỏa sáng 100 có thể được phân tán đến các dung môi phân cực khác nhau và các dung môi không phân cực khác nhau. Ngoài ra, vì các silsesquioxan 124 của nửa thứ hai 120 được tạo ra trên thân phát sáng vô cơ 111, đặc tính chịu nhiệt của phần thân tỏa sáng 100 được cải thiện và phần thân tỏa sáng 100 có đặc tính phân tán rất tốt đến tấm nhựa 220 chẳng hạn như nhựa silicon. Vì các silsesquioxan 124 có đặc tính đồ sộ được tạo ra trên phần bên ngoài của phần thân tỏa sáng 100, khoảng cách giữa hạt phát sáng vô cơ 111 liền kề được làm giảm, và hiện tượng FRET giữa hạt phát sáng vô cơ 111 liền kề được giảm thiểu.

Thiết bị hiển thị bao gồm màng phát sáng sẽ được thể hiện dưới đây.

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt thể hiện thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm màn phát sáng theo phương án thứ nhất của sáng chế này, và Fig.5 là hình vẽ mặt cắt thể hiện màn tinh thể lỏng trên Fig.4.

Trên Fig.4, thiết bị hiển thị tinh thể lỏng (LCD) 300 theo phương án thứ nhất của sáng chế này bao gồm màn tinh thể lỏng 302, bộ phận đèn nền 380 dưới màn tinh thể lỏng 302 và màng phát sáng 200 giữa màn tinh thể lỏng 302 và bộ phận đèn nền 380.

Trên Fig.5, màn tinh thể lỏng 302 bao gồm tấm nền thứ nhất và tấm nền thứ hai 310 và 360 hướng vào nhau và lớp tinh thể lỏng 370 giữa tấm nền thứ nhất và tấm nền thứ hai 310 và 360. Lớp tinh thể lỏng 370 bao gồm phân tử tinh thể lỏng 372.

Điện cực cổng 312 được tạo ra trên bề mặt bên trong của tấm nền thứ nhất 310 và lớp cách điện cổng 314 được tạo ra trên điện cực cổng 312. Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, đường cổng được nối với điện cực cổng 312 được tạo ra trên bề mặt bên trong của tấm nền thứ nhất 310.

Lớp chất bán dẫn 316 được tạo ra trên lớp cách điện cổng 314 tương ứng với điện cực cổng 312. Lớp chất bán dẫn 316 có thể bao gồm vật liệu bán dẫn oxit. Mặt khác, lớp chất bán dẫn 316 có thể bao gồm lớp kích hoạt silic vô định hình và lớp tiếp xúc ôm silic vô định hình được pha tạp tạp chất.

Điện cực nguồn 330 và điện cực máng 332 được đặt cách xa nhau được tạo ra trên lớp chất bán dẫn 316. Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, đường dữ liệu được nối với điện cực nguồn 330 bắt qua đường cổng để xác định vùng điểm ảnh. Điện cực cổng 312, lớp chất bán dẫn 316, điện cực nguồn 330 và điện cực máng 332 cấu thành tranzito màng mỏng (TFT) Tr.

Lớp thụ động hóa 334 có lỗ tiếp xúc xả 336 phô bày điện cực máng 332 được tạo ra trên TFT Tr. Điện cực điểm ảnh 340 của điện cực thứ nhất được nối với điện cực máng 332 qua lỗ tiếp xúc máng 336 và điện cực thông thường 342 của điện cực thứ hai luân phiên điện cực điểm ảnh 340 được tạo ra trên lớp thụ động 334.

Tấm màu đen 364 bao phủ vùng không hiển thị bao gồm TFT Tr, đường công và đường dữ liệu được tạo ra trên bề mặt bên trong của tấm nền thứ hai 360. Lớp lọc màu 362 được tạo ra trên bề mặt bên trong của tấm nền thứ hai 360 tương ứng với vùng điểm ảnh.

Tấm nền thứ nhất và tấm nền thứ hai 310 và 360 được gắn với nhau với lớp tinh thể lỏng 370 được đặt ở giữa, và phân tử tinh thể lỏng 372 của lớp tinh thể lỏng 370 được điều khiển bởi điện trường được tạo ra giữa điện cực điểm ảnh 340 và điện cực thông thường 342. Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, các lớp thẳng hàng có thể được tạo ra ở các bề mặt bên trong của tấm nền thứ nhất và tấm nền thứ hai 310 và 360 để tiếp xúc lớp tinh thể lỏng 370, và các tấm phân cực có các trục truyền vuông góc có thể được gắn với các bề mặt bên ngoài của tấm nền thứ nhất và tấm nền thứ hai 310 và 360.

Lại đề cập đến Fig.4, bộ phận đèn nền 380 bao gồm nguồn sáng và cấp ánh sáng đến màn tinh thể lỏng 302. Bộ phận đèn nền 380 có thể được phân loại thành loại hướng trực tiếp và loại hướng bên tùy theo vị trí của nguồn sáng.

Theo loại hướng trực tiếp, bộ phận đèn nền 380 bao gồm khung dưới (không được thể hiện trên hình vẽ) bao quanh phần bên dưới của màn tinh thể lỏng 302, và nhiều nguồn sáng được bố trí trên bề mặt nằm ngang của khung dưới. Theo loại hướng bên, bộ phận đèn nền 380 bao gồm khung dưới (không được thể hiện trên hình vẽ) bao quanh phần bên dưới của màn tinh thể lỏng 302, tấm dẫn hướng ánh sáng (không được thể hiện trên hình vẽ) được bố trí trên bề mặt nằm ngang của khung dưới, và nguồn sáng được bố trí ở một hoặc nhiều mặt của tấm dẫn hướng ánh sáng. Nguồn sáng có thể phát ra ánh sáng của bước sóng màu đỏ (ví dụ, dải bước sóng khoảng 430nm đến 470nm).

Màng phát sáng 200 được bố trí giữa màn tinh thể lỏng 302 và bộ phận đèn nền 380 và cải thiện độ tinh khiết về màu của ánh sáng được tạo ra từ bộ phận đèn nền 380. Ví dụ, màng phát sáng 200 có thể bao gồm phần thân tỏa sáng 100 có nửa thứ nhất 110 bao gồm hạt phát sáng vô cơ 111 (trên Fig.2) và nửa thứ hai 120 bao gồm các silsesquioxan và tấm nhựa 220 trong đó phần thân tỏa sáng 100 được phân tán. Nửa thứ nhất 110 bao gồm phối tử thứ nhất (L_1) 116 (trên Fig.2) được kết hợp với bề mặt của

hạt phát sáng vô cơ 111 và nửa thứ hai 120 bao gồm các silsesquioxan 124 (trên Fig.2) được kết hợp với phối tử thứ hai (L_2) 122 (trên Fig.2) được nối với phối tử thứ nhất 116

Vì một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai 116 và 122 là phối tử không phân cực và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai 116 và 122 là phối tử phân cực, phần thân tỏa sáng 100 có thể được phân tán đến các dung môi phân cực khác nhau và các dung môi không phân cực khác nhau. Ngoài ra, vì thân phát sáng vô cơ 111 bao gồm các silsesquioxan 124, phần thân tỏa sáng 100 có đặc tính chịu nhiệt rất tốt và đặc tính phân tán rất tốt đến tấm nhựa 220 chẳng hạn như nhựa silicon. Vì các silsesquioxan 124 có đặc tính đồ sộ được tạo ra trên phần bên ngoài của phần thân tỏa sáng 100, hiện tượng FRET giữa hạt phát sáng vô cơ 111 liền kề được ngăn chặn để thu được đặc tính phát sáng rất tốt.

Gói điốt phát sáng bao gồm hạt phát sáng sẽ được thể hiện dưới đây.

Fig.6 là hình vẽ mặt cắt thể hiện gói điốt phát sáng theo phương án thứ hai của sáng chế.

Trên Fig.6, gói điốt phát sáng (LED) 400 bao gồm chip LED 402 và phần bao 410 bao phủ chip LED 402. Phần bao 410 bao gồm phần thân tỏa sáng 100 dưới dạng vật liệu phát sáng có nửa thứ nhất 110 bao gồm hạt phát sáng vô cơ 111 (trên Fig.2) và nửa thứ hai 120 bao gồm các silsesquioxan 124 (trên Fig.2). Phần bao 410 có thể còn bao gồm tấm nhựa 420 dưới dạng nhựa bao trong đó phần thân tỏa sáng 100 được phân tán. Ví dụ, phần thân tỏa sáng 100 có thể được phân tán đến tấm nhựa 420 có đặc tính chịu nhiệt rất tốt chẳng hạn như nhựa epoxy, nhựa silicon và/hoặc nhựa polyimide.

Gói LED 400 có thể là gói LED trắng phát ra ánh sáng màu trắng. Đối với gói LED trắng, chip LED 402 phát ra ánh sáng tia tử ngoại (UV) có thể được sử dụng dưới dạng nguồn sáng, và phần bao 410 có thể bao gồm phần thân tỏa sáng 100 phát ra ánh sáng màu đỏ, ánh sáng màu xanh lá cây và ánh sáng màu xanh dương. Mặt khác, chip LED 402 phát ra ánh sáng màu xanh dương có thể được sử dụng như nguồn sáng, và

phần bao 410 có thể bao gồm phần thân tỏa sáng 100 phát ra ánh sáng màu vàng, ánh sáng màu xanh lá cây và/hoặc ánh sáng màu đỏ.

Ví dụ, chip LED 402 có thể là chip LED màu xanh dương phát ra ánh sáng của bước sóng khoảng từ 430nm đến 470nm, và hạt phát sáng vô cơ 111 của phần thân tỏa sáng 100 có thể là chấm lượng tử hoặc thanh lượng tử phát ra ánh sáng của bước sóng màu xanh lá cây và/hoặc bước sóng màu đỏ. Chip LED màu xanh dương 402 có thể bao gồm saphia dưới dạng tấm nền và vật liệu có bước sóng đỉnh màu xanh dương dưới dạng nguồn sáng nhằm kích thích. Ví dụ, vật liệu đối với chip LED màu xanh dương 402 có thể bao gồm GaN, InGaN, InGaN/GaN, BaMgAl₁₀O₇:Eu²⁺, CaMgSi₂O₆:Eu²⁺ hoặc sự kết hợp của chúng.

Hạt phát sáng vô cơ 111 hấp thụ ánh sáng màu xanh dương từ chip LED màu xanh dương của nguồn sáng và phát ra ánh sáng của dải sóng định trước có thể được sử dụng cho gói LED trắng. Hạt phát sáng vô cơ 111 có thể được phủ trên chip LED màu xanh dương 402 để thu được gói LED trắng toàn bộ.

Gói LED 400 có thể còn bao gồm vỏ bọc 430 và dây dẫn cực thứ nhất và dây dẫn cực thứ hai 442 và 444 được nối với chip LED 402 qua dây thứ nhất và dây thứ hai 452 và 454, một cách lần lượt, và được để lộ ra bên ngoài vỏ bọc 430. Vỏ bọc 430 bao gồm thân 432 và thành bên 434 nhô ra từ bề mặt bên trên của thân 432 để có chức năng dưới dạng bề mặt phản xạ. Chip LED 402 được bố trí trên thân 432 và được bao quanh bởi thành bên 434.

Việc phát ra của các dải sóng khác nhau có thể thu được bằng cách điều chỉnh tổ hợp và thành phần của hạt phát sáng vô cơ 111 tạo nên nửa thứ nhất 110 của phần thân tỏa sáng 100 theo phương án thứ hai của sáng chế này. Ví dụ, hiệu suất lượng tử có thể được cải thiện và việc thoái hóa của đặc tính quang học có thể được ngăn chặn bằng cách sử dụng hạt phát sáng vô cơ 111 có kết cấu khác loại của lõi 112 (trên Fig.2) và vỏ 114 (trên Fig.2). Vì phần thân tỏa sáng 100 bao gồm các silsesquioxan 124 (trên Fig.2) của nửa thứ hai 120, đặc tính phân tán so với tấm nhựa chịu nhiệt 420 chẳng hạn như nhựa silicon được cải thiện và hiện tượng FRET tùy theo việc lắng đọng liền kề của các hạt phát sáng vô cơ 111 được ngăn chặn. Kết quả là, độ chói của gói LED 400 bao gồm

phần thân tỏa sáng 100 tăng lên, và độ chói của thiết bị LCD bao gồm gói LED 400 tăng lên đáng kể.

[Thiết bị phát sáng bao gồm lớp chuyển đổi ánh sáng]

Vì phần thân tỏa sáng 100 theo phương án thứ nhất của sáng chế này có đặc tính phân tán rất tốt đến các dung môi không phân cực khác nhau và các dung môi phân cực khác nhau và đặc tính phát sáng rất tốt, phần thân tỏa sáng 100 có thể được áp dụng vào lớp chuyển đổi ánh sáng của thiết bị phát sáng.

Fig.7 là hình vẽ mặt cắt thể hiện thiết bị phát sáng có phần thân tỏa sáng theo phương án thứ ba của sáng chế này. Dưới dạng một ví dụ, thiết bị phát sáng là thiết bị hiển thị điốt phát sáng hữu cơ màu trắng thuộc loại phát sáng dưới lên.

Trên Fig.7, thiết bị hiển thị điốt phát sáng hữu cơ (OLED) 600 theo phương án thứ ba của sáng chế này bao gồm tấm nền thứ nhất 610 ở đó các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây, màu xanh dương và màu trắng Rp, Gp, Bp và Wp được xác định, tấm nền thứ hai 660 hướng về tấm nền thứ nhất 610, điốt phát sáng (LED) 640 giữa tấm nền thứ nhất và tấm nền thứ hai 610 và 660, lớp lọc màu 620 giữa tấm nền thứ nhất 610 và LED 640 và lớp chuyển đổi ánh sáng 630 giữa lớp lọc màu 620 và LED 640. Lớp lọc màu 620 tương ứng với các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương Rp, Gp và Bp, và lớp chuyển đổi ánh sáng 630 tương ứng với các vùng điểm ảnh màu đỏ và màu xanh lá cây Rp và Gp.

Tấm nền thứ nhất 610 có thể bao gồm vật liệu trong suốt. Ví dụ, tấm nền thứ nhất 610 có thể bao gồm nhựa chẳng hạn như polyimide hoặc thủy tinh. Tấm nền thứ hai 660 có thể bao gồm vật liệu trong suốt hoặc vật liệu mờ đục. Ví dụ, tấm nền thứ hai 660 có thể bao gồm thủy tinh, nhựa chẳng hạn như polyimide hoặc lá kim loại.

Tấm phân cực (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được gắn với bề mặt hiển thị của thiết bị hiển thị OLED 600, nghĩa là, bề mặt bên ngoài của tấm nền thứ nhất 610 để ngăn chặn sự phản xạ của ánh sáng bên ngoài trên LED 640. Tấm phân cực có thể là tấm phân cực tròn bên phải hoặc tấm phân cực tròn bên trái.

Lớp dính 650 được bố trí giữa tấm nền thứ hai 660 và LED 640, và lớp ngăn (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được tạo ra trên LED 640 và lớp dính 650 để ngăn chặn sự qua của hơi ẩm bên ngoài. Trong bản mô tả này, lớp ngăn có thể có kết cấu ba lớp gồm lớp vô cơ, lớp hữu cơ và lớp vô cơ một cách liên tiếp trên LED 640. Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, đường cổng và đường dữ liệu bắt chéo nhau để xác định các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây, màu xanh dương và màu trắng Rp, Gp, Bp và Wp được tạo ra trên bề mặt bên trong của tấm nền thứ nhất 610, và đường năng lượng song song với và được đặt cách xa so với một trong số đường cổng và đường dữ liệu được tạo ra trên bề mặt bên trong của tấm nền thứ nhất 610.

Tranzito màng mỏng (TFT) Tr của chi tiết dẫn được bố trí trong mỗi trong số các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây, màu xanh dương và màu trắng Rp, Gp, Bp và Wp. TFT Tr có thể bao gồm lớp chất bán dẫn, điện cực cổng bao khắp lớp chất bán dẫn và điện cực nguồn và điện cực xả bao khắp điện cực cổng. Điện cực nguồn và điện cực xả có thể được đặt cách xa nhau và có thể được nối với lớp chất bán dẫn.

Ngoài ra, chi tiết chuyển mạch được nối điện với TFT Tr, đường cổng và đường dữ liệu và tụ điện lưu trữ được nối với chi tiết chuyển mạch và đường năng lượng có thể được tạo ra trong mỗi trong số các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây, màu xanh dương và màu trắng Rp, Gp, Bp và Wp. Khi chi tiết chuyển mạch được bật lên theo tín hiệu cổng của đường cổng, tín hiệu dữ liệu của đường dữ liệu được áp dụng vào điện cực cổng của TFT Tr của chi tiết dẫn và một điện cực của tụ điện lưu trữ qua chi tiết chuyển mạch.

Khi TFT Tr được bật lên theo tín hiệu dữ liệu được áp dụng vào điện cực cổng, dòng điện tỷ lệ với tín hiệu dữ liệu chuyển từ đường năng lượng đến LED 640 qua TFT Tr của chi tiết dẫn, và LED 640 phát ra ánh sáng tỷ lệ với dòng điện chạy qua TFT Tr.

Lớp lọc màu 620 được bố trí trên hoặc khắp bề mặt bên trong của tấm nền thứ nhất 610 và bao gồm các mẫu lọc màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương 622, 624 và 626 tương ứng với các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương Rp, Gp và Bp, một cách lần lượt. Vì ánh sáng màu trắng phát ra từ LED 640 qua các mẫu lọc màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương 622, 624 và 626, các ánh

sáng màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương được hiển thị qua tấm nền thứ nhất 610 trong các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương Rp, Gp và Bp, một cách lần lượt. Trong vùng điểm ảnh màu trắng Wp, ánh sáng màu trắng từ LED 640 được hiển thị qua tấm nền thứ nhất 610.

Mẫu lọc màu đỏ 622 bao gồm chất nhuộm đỏ hoặc thuốc nhuộm đỏ. Khi ánh sáng màu trắng tới mẫu lọc màu đỏ 622, mẫu lọc màu đỏ 622 này hấp thụ ánh sáng của dải sóng màu xanh lá cây và dải sóng màu xanh dương và truyền ánh sáng của dải sóng màu đỏ. Mẫu lọc màu xanh lá cây 624 bao gồm chất nhuộm màu xanh lá cây hoặc thuốc nhuộm màu xanh lá cây. Khi ánh sáng màu trắng tới mẫu lọc màu xanh lá cây 624, mẫu lọc màu xanh lá cây 624 hấp thụ ánh sáng của dải sóng màu xanh dương và dải sóng màu đỏ và truyền ánh sáng của dải sóng màu xanh lá cây. Mẫu lọc màu xanh dương 626 bao gồm chất nhuộm màu xanh dương hoặc thuốc nhuộm màu xanh dương. Khi ánh sáng màu trắng tới mẫu lọc màu xanh dương 626, mẫu lọc màu xanh dương 626 hấp thụ ánh sáng của dải sóng màu đỏ và dải sóng màu xanh lá cây và truyền ánh sáng của dải sóng màu xanh dương.

Khi chỉ lớp lọc màu 620 được tạo ra giữa tấm nền thứ nhất 610 và LED 620, chỉ ánh sáng của dải sóng xác định trong ánh sáng màu trắng từ LED 640 qua các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương Rp, Gp và Bp. Ví dụ, chỉ ánh sáng của dải sóng màu đỏ qua vùng điểm ảnh màu đỏ Rp, chỉ ánh sáng của dải sóng màu xanh lá cây qua vùng điểm ảnh màu xanh lá cây Gp, và chỉ ánh sáng của dải sóng màu xanh dương qua vùng điểm ảnh màu xanh dương Bp. Kết quả là, hiệu quả ánh sáng bị giảm xuống.

Để cải thiện nhược điểm ở trên, lớp chuyển đổi ánh sáng 630 bao gồm phần thân tỏa sáng 100a và 100b theo phương án thứ ba của sáng chế được tạo ra trên lớp lọc màu 620. Lớp chuyển đổi ánh sáng 630 bao gồm lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 632 trên mẫu lọc màu đỏ 622 tương ứng với vùng điểm ảnh màu đỏ Rp và lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 634 trên mẫu lọc màu xanh lá cây 624 tương ứng với vùng điểm ảnh màu xanh lá cây Gp. Khi ánh sáng màu trắng được phát ra từ LED 640, lớp chuyển đổi ánh sáng 630 được tạo ra trong vùng điểm ảnh màu đỏ Rp và vùng điểm ảnh màu

xanh lá cây Gp, và lớp chuyển đổi ánh sáng 630 không được tạo ra trong vùng điểm ảnh màu xanh dương Bp và vùng điểm ảnh màu trắng Wp.

Lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 632 bao gồm phần thân tỏa sáng màu đỏ 100a có nửa thứ nhất màu đỏ 110a có hạt phát sáng vô cơ màu đỏ và nửa thứ hai 120 được nối với nửa thứ nhất màu đỏ 110a và bao gồm các silsesquioxan ở đầu của nó. Ví dụ, vì lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 632 bao gồm hạt phát sáng vô cơ màu đỏ 111 (trên Fig.2) phát ra ánh sáng màu đỏ, lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 632 này có thể chuyển đổi ánh sáng phát ra từ LED 640 thành ánh sáng của dải sóng màu đỏ ở đó bước sóng đỉnh trong phạm vi khoảng từ 600nm đến 640nm.

Lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 634 bao gồm phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây 100b có nửa thứ nhất màu xanh lá cây 110b có hạt phát sáng vô cơ màu xanh lá cây và nửa thứ hai 120 được nối với nửa thứ nhất màu xanh lá cây 110b và bao gồm các silsesquioxan ở đầu của nó. Ví dụ, vì lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 634 bao gồm hạt phát sáng vô cơ màu xanh lá cây 111 (trên Fig.2) phát ra ánh sáng màu xanh lá cây, lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 634 có thể chuyển đổi ánh sáng phát ra từ LED 640 thành ánh sáng của dải sóng màu xanh lá cây trong đó bước sóng đỉnh ở phạm vi khoảng từ 500nm đến 570nm.

Trong khi ánh sáng màu trắng phát ra từ LED 640 qua lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 632 tương ứng với vùng điểm ảnh màu đỏ Rp, các ánh sáng màu xanh lá cây và màu xanh dương có bước sóng ngắn hơn ánh sáng màu đỏ trong ánh sáng màu trắng được chuyển đổi thành ánh sáng màu đỏ. Vì hầu hết ánh sáng màu trắng phát ra từ LED 640 trong vùng điểm ảnh màu đỏ Rp được chuyển đổi thành ánh sáng màu đỏ và sau đó qua mẫu lọc màu đỏ 622, lượng ánh sáng được hấp thụ bởi mẫu lọc màu đỏ 622 được làm giảm và hiệu quả ánh sáng được cải thiện.

Trong khi ánh sáng màu trắng phát ra từ LED 640 qua lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 634 tương ứng với vùng điểm ảnh màu xanh lá cây Gp, ánh sáng màu xanh dương có bước sóng ngắn hơn ánh sáng màu xanh lá cây trong ánh sáng màu trắng được chuyển đổi thành ánh sáng màu xanh lá cây. Vì phần ánh sáng màu trắng đáng kể phát ra từ LED 640 trong vùng điểm ảnh màu xanh lá cây Gp được chuyển đổi thành

ánh sáng màu xanh lá cây và sau đó qua mẫu lọc màu xanh lá cây 624, lượng ánh sáng được hấp thụ bởi mẫu lọc màu xanh lá cây 624 được giảm xuống và hiệu quả ánh sáng được cải thiện.

Lớp chuyển đổi ánh sáng 630 không được tạo ra trong vùng điểm ảnh màu xanh dương Bp. Nói chung là, khó chuyển đổi ánh sáng có năng lượng tương đối thấp (ánh sáng có bước sóng dài) thành ánh sáng có năng lượng tương đối cao (ánh sáng có bước sóng ngắn). Vì ánh sáng có năng lượng tương đối cao phát ra trong vùng điểm ảnh màu xanh dương Bp, khó để chuyển đổi ánh sáng màu trắng thành ánh sáng màu xanh dương qua lớp chuyển đổi ánh sáng 630 trong vùng điểm ảnh màu xanh dương Bp. Kết quả là, lớp chuyển đổi ánh sáng 630 không được tạo ra trong vùng điểm ảnh màu xanh dương Bp. Trong khi ánh sáng màu trắng phát ra từ LED 640 qua mẫu lọc màu xanh dương 626 trong vùng điểm ảnh màu xanh dương Bp, mẫu lọc màu xanh dương 626 hấp thụ ánh sáng có bước sóng khác dải sóng màu xanh dương và truyền ánh sáng màu xanh dương.

Lớp lọc màu 620 và lớp chuyển đổi ánh sáng 630 không được tạo ra trong vùng điểm ảnh màu trắng Wp. Kết quả là, ánh sáng màu trắng phát ra từ LED 640 qua vùng điểm ảnh màu trắng Wp một cách nguyên vẹn.

Trong thiết bị hiển thị OLED 600 theo phương án thứ ba của sáng chế này, các lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ và màu xanh lá cây 632 và 634 được tạo ra trong các vùng điểm ảnh màu đỏ và màu xanh lá cây Rp và Gp, một cách lần lượt. Trong khi ánh sáng màu trắng phát ra từ LED 640 qua các lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ và màu xanh lá cây 632 và 634, ánh sáng màu trắng được chuyển đổi thành các ánh sáng màu đỏ và màu xanh lá cây có thể qua các mẫu lọc màu đỏ và màu xanh lá cây 622 và 624. Kết quả là, lượng ánh sáng được hấp thụ bởi các mẫu lọc màu đỏ và màu xanh lá cây 622 và 624 được giảm thiểu và hiệu quả ánh sáng được cải thiện.

Đặc biệt là, mỗi trong số phần thân tỏa sáng màu đỏ 100a của lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 632 và phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây 100b của lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 634 bao gồm phối tử thứ nhất 116 (trên Fig.2) và phối tử thứ hai 122 (trên Fig.2). Một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai 116 và 122 là phối tử

không phân cực và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai 116 và 122 là phối tử phân cực. Do đó, các thân tỏa sáng màu đỏ và màu xanh lá cây 100a và 100b có thể được phân tán một cách bền vững đến các dung môi phân cực khác nhau và các dung môi không phân cực khác nhau.

Sau khi thuốc nhuộm hoặc chất nhuộm dùng cho lớp lọc màu 620 và phần thân tỏa sáng 100a và 100b dùng cho lớp chuyển đổi ánh sáng 630 được phân tán đến dung môi để tạo thành dung dịch, lớp lọc màu 620 và lớp chuyển đổi ánh sáng 630 được tạo ra một cách liên tiếp qua quy trình hòa tan bằng cách sử dụng dung dịch này. Khi dung môi dùng cho lớp lọc màu 620 và dung môi dùng cho lớp chuyển đổi ánh sáng 630 là giống nhau, lớp lọc màu 620 và lớp chuyển đổi ánh sáng 630 liền kề nhau có thể được pha tạp và không thu được hiệu quả phân tách quang học được yêu cầu.

Ví dụ, khi hạt phát sáng vô cơ bao gồm chỉ phối tử không phân cực được tạo ra qua quy trình hòa tan, hạt phát sáng vô cơ có thể được phân tán chỉ vào dung môi không phân cực. Ngoài ra, khi thành phần màu chẳng hạn như thuốc nhuộm hoặc chất nhuộm được phân tán chỉ vào dung môi không phân cực, thân phát sáng vô cơ của phối tử đơn dùng cho lớp chuyển đổi ánh sáng 630 và chi tiết màu dùng cho lớp lọc màu 620 có thể được pha tạp trong suốt quy trình hòa tan bằng cách sử dụng cùng dung môi không phân cực. Vì chi tiết màu dùng cho lớp lọc màu 620 được tạo ra trong lớp chuyển đổi ánh sáng 630 và hạt phát sáng vô cơ của phối tử đơn được tạo ra trong lớp lọc màu 620, lớp lọc màu 620 và lớp chuyển đổi ánh sáng 630 không có đầy đủ chức năng.

Khi lớp lọc màu 620 và lớp chuyển đổi ánh sáng 630 được tạo ra qua quy trình hòa tan, lớp lọc màu 620 và lớp chuyển đổi ánh sáng 630 được tạo ra bằng cách sử dụng các dung môi trực giao, một cách lần lượt, sao cho thành phần màu dùng cho lớp lọc màu 620 và hạt phát sáng vô cơ dùng cho lớp chuyển đổi ánh sáng 630 không được pha tạp. Tuy nhiên, khi hạt phát sáng vô cơ dùng cho lớp chuyển đổi ánh sáng 630 được phân tán chỉ vào dung môi không phân cực, loại dung môi dùng cho lớp chuyển đổi ánh sáng 630 bị hạn chế. Kết quả là, khi thành phần màu dùng cho lớp lọc màu 620 được phân tán vào dung môi không phân cực được sử dụng cho lớp chuyển đổi ánh sáng 630, vật liệu dùng cho lớp lọc màu 620 và vật liệu dùng cho lớp chuyển đổi ánh sáng 630

được pha tạp sao cho lớp lọc màu 620 và lớp chuyển đổi ánh sáng 630 không được phân chia một cách rõ ràng.

Trong thiết bị hiển thị OLED 600 theo phương án thứ ba của sáng chế này, vì các thân tỏa sáng màu đỏ và màu xanh lá cây 100a và 100b dùng cho lớp chuyển đổi ánh sáng 630 được phân tán một cách bền vững vào các dung môi phân cực khác nhau và các dung môi không phân cực khác nhau, lớp lọc màu 620 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng dung môi khác với dung môi dùng cho lớp chuyển đổi ánh sáng 630. Vì thành phần màu dùng cho lớp lọc màu 620 không được phân tán và các thân tỏa sáng màu đỏ và màu xanh lá cây 100a và 100b được phân tán, lớp chuyển đổi ánh sáng 630 được tạo ra một cách dễ dàng mà không có việc trộn vật liệu dùng cho lớp lọc màu 620 và vật liệu dùng cho lớp chuyển đổi ánh sáng 630. Ngoài ra, vì các silsesquioxan 124 (trên Fig.2) có đặc tính đồ sộ được kết hợp với phần ngoài cùng của các thân tỏa sáng màu đỏ và màu xanh lá cây 100a và 100b, hai hạt phát sáng vô cơ 111 không được bố trí trong khoảng cách định trước. Kết quả là, hiện tượng FRET được ngăn chặn và thu được đặc tính phát sáng rất tốt.

Mặc dù LED 640 phát ra ánh sáng màu trắng trên Fig.7, ánh sáng phát ra từ LED 640 không bị hạn chế ở màu trắng. Ví dụ, LED 640 có thể phát ra ánh sáng màu xanh dương, và lớp lọc màu 620 có thể bao gồm các mẫu lọc màu đỏ và màu xanh lá cây 622 và 624 tương ứng với các vùng điểm ảnh màu đỏ và màu xanh lá cây Rp và Gp, một cách lần lượt. Lớp chuyển đổi ánh sáng 630 có thể bao gồm lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 632 qua mẫu lọc màu đỏ 622 tương ứng với vùng điểm ảnh màu đỏ Rp, lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 634 qua mẫu lọc màu xanh lá cây 624 tương ứng với vùng điểm ảnh màu xanh lá cây Gp và lớp chuyển đổi ánh sáng màu trắng (không được thể hiện trên hình vẽ) tương ứng với vùng điểm ảnh màu trắng Wp. Lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 632 có thể bao gồm phần thân tỏa sáng màu đỏ 100a có nửa thứ nhất màu đỏ 110a có hạt phát sáng vô cơ màu đỏ và nửa thứ hai 120 được nối với nửa thứ nhất màu đỏ 110a và bao gồm các silsesquioxan ở đầu của nó. Lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 634 có thể bao gồm phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây 100b có nửa thứ nhất màu xanh lá cây 110b có hạt phát sáng vô cơ màu xanh lá cây và nửa thứ hai 120 được nối với nửa thứ nhất màu xanh lá cây 110b và bao gồm các silsesquioxan

ở đầu của nó. Lớp chuyển đổi ánh sáng màu trắng có thể bao gồm các thân tỏa sáng màu đỏ và màu xanh lá cây.

Trong vùng điểm ảnh màu đỏ Rp, trong khi ánh sáng màu xanh dương phát ra từ LED 640 qua lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 632, ánh sáng màu xanh dương được chuyển đổi thành ánh sáng màu đỏ và ánh sáng màu đỏ qua mẫu lọc màu đỏ 622 một cách nguyên vẹn. Ánh sáng màu xanh dương mà không được chuyển đổi thành ánh sáng màu đỏ bởi lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 632 có thể được hấp thụ bởi mẫu lọc màu đỏ 622.

Trong vùng điểm ảnh màu xanh lá cây Gp, trong khi ánh sáng màu xanh dương phát ra từ LED 640 qua lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 634, ánh sáng màu xanh dương được chuyển đổi thành ánh sáng màu xanh lá cây và ánh sáng màu xanh lá cây qua mẫu lọc màu xanh lá cây 624 một cách nguyên vẹn. Ánh sáng màu xanh dương mà không được chuyển đổi thành ánh sáng màu xanh lá cây bởi lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 634 có thể được hấp thụ bởi mẫu lọc màu xanh lá cây 624.

Trong vùng điểm ảnh màu xanh dương Bp, vì ánh sáng màu xanh dương của LED 640 phát ra một cách nguyên vẹn, lớp lọc màu 620 và lớp chuyển đổi ánh sáng 630 không được tạo ra.

Trong vùng điểm ảnh màu trắng Wp, trong khi ánh sáng màu xanh dương phát ra từ LED 640 qua lớp chuyển đổi ánh sáng màu trắng bao gồm các thân tỏa sáng màu đỏ và màu xanh lá cây, ánh sáng màu xanh dương được chuyển đổi thành các dải sóng ánh sáng của đỏ và màu xanh lá cây. Vì lớp lọc màu không được tạo ra trong vùng điểm ảnh màu trắng Wp, ánh sáng của các dải sóng màu đỏ và màu xanh lá cây và ánh sáng màu xanh dương mà không được chuyển đổi bởi lớp chuyển đổi ánh sáng màu trắng được pha tạp để phát ra màu trắng.

Lớp phẳng 636 được tạo ra trên các lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ và màu xanh lá cây 632 và 634 trong các vùng điểm ảnh màu đỏ và màu xanh lá cây Rp và Gp, mẫu lọc màu xanh dương 626 trong vùng điểm ảnh màu xanh dương Bp và TFT Tr trong vùng điểm ảnh màu trắng Wp. Lớp phẳng 636 được tạo ra trên toàn bộ tám nền

thứ nhất 610 để tạo phẳng bề mặt của tấm nền thứ nhất 610. Lớp phẳng 636 có thể bao gồm vật liệu cách điện vô cơ chẳng hạn như silic oxit (SiO_2) và silic nitrit (SiNx) hoặc vật liệu cách điện hữu cơ chẳng hạn như photo acryl.

LED 640 được bố trí trên lớp phẳng 636 và bao gồm điện cực thứ nhất 642, điện cực thứ hai 646 và lớp phát sáng 644 giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai 642 và 646. Ví dụ, LED 640 có thể là điốt phát sáng hữu cơ hoặc điốt phát sáng vô cơ chẳng hạn như điốt phát sáng chấm lượng tử.

Điện cực thứ nhất 642 được bố trí trên lớp phẳng 636 và được chia vào mỗi trong số các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây, màu xanh dương và màu trắng Rp, Gp, Bp và Wp. Điện cực thứ nhất 642 được nối với TFT Tr. Điện cực thứ nhất 642 có thể là anốt và có thể bao gồm vật liệu dẫn điện có công năng tương đối cao. Ví dụ, điện cực thứ nhất 642 có thể bao gồm oxit kim loại được pha tạp hoặc không chẳng hạn như indium-thiếc-oxit (ITO), indium-kẽm-oxit (IZO), indium-thiếc-kẽm oxit (ITZO), indium-đồng-oxit (ICO), thiếc oxit (SnO_2), indium oxit (In_2O_3), cadmium:kẽm oxit (Cd:ZnO), fluo:thiếc oxit (F:SnO_2), indium thiếc oxit (In:SnO_2), gali:thiếc oxit (Ga:SnO_2) và nhôm:kẽm oxit (Al:ZnO ; AZO).

Lớp phát sáng 644 được bố trí trên điện cực thứ nhất 642 và phát ra ánh sáng màu trắng hoặc ánh sáng màu xanh dương. Mặc dù LED 640 bao gồm lớp phát sáng 644 là lớp đơn giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai 642 và 646 trên Fig.7, LED 640 có thể bao gồm nhiều bộ phận phát sáng giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai 642 và 646 theo phương án khác.

Ví dụ, lớp phát sáng 646 có thể bao gồm bộ phận phát sáng thứ nhất, lớp tạo ra sự nạp điện (Charge Generation Layer - CGL) và bộ phận phát sáng thứ hai một cách liên tiếp trên điện cực thứ nhất 642. Bộ phận phát sáng thứ nhất có thể bao gồm lớp phun lỗ (Hole Injection Layer - HIL), lớp vận chuyển lỗ (Hole Transport Layer - HTL) thứ nhất, lớp vật liệu phát sáng (Emitting Material Layer - EML) thứ nhất và lớp vận chuyển electron (Electron Transport Layer - ETL) thứ nhất và bộ phận phát sáng thứ hai có thể bao gồm lớp vận chuyển lỗ (HTL) thứ hai, lớp vật liệu phát sáng (Emitting Material Layer - EML) thứ hai, lớp vận chuyển electron (ETL) thứ hai và lớp phun

electron (Electron Injection Layer - EIL). Một trong số các EML thứ nhất và thứ hai có thể phát ra ánh sáng màu xanh dương và EML còn lại trong số các EML thứ nhất và thứ hai có thể phát ra ánh sáng màu xanh lá cây, ánh sáng màu vàng-màu xanh lá cây hoặc ánh sáng màu da cam sao cho LED 640 phát ra ánh sáng màu trắng.

Lớp phát sáng 644 có thể được tạo ra trên toàn bộ vùng hiển thị bao gồm các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây, màu xanh dương và màu trắng Rp, Gp, Bp và Wp dưới dạng một thân. Mặt khác, lớp phát sáng 644 có thể được tách thành mỗi trong số các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây, màu xanh dương và màu trắng Rp, Gp, Bp và Wp.

Điện cực thứ hai 646 được bố trí trên lớp phát sáng 644 và được tạo ra trên toàn bộ vùng hiển thị bao gồm các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây, màu xanh dương và màu trắng Rp, Gp, Bp và Wp như một thân. Điện cực thứ hai 646 có thể là catôt và có thể bao gồm vật liệu dẫn điện có công năng tương đối thấp. Ví dụ, điện cực thứ hai 646 có thể bao gồm một trong số canxi (Ca), bari (Ba), canxi/nhôm (Ca/Al), liti florua/canxi (LiF/Ca), liti florua/nhôm (LiF/Al), bari florua/nhôm (BaF₂/Al), xesi florua/nhôm (CsF/Al), canxi cacbonat/nhôm (CaCO₃/Al), bari florua/canxi/nhôm (BaF₂/Ca/Al), nhôm (Al), magiê (Mg), nhôm/magiê (Al/Mg), vàng:magiê (Au:Mg) và bạc:magiê (Ag:Mg).

Lớp dẫn 648 bao phủ phần mép của điện cực thứ nhất 642 được tạo ra dưới lớp phát sáng 644. Lớp dẫn 648 có thể được loại bỏ theo phương án khác.

Khi điện áp được áp dụng vào LED 640, ánh sáng màu trắng phát ra từ LED 640 và ánh sáng màu trắng được hiển thị dưới dạng hình ảnh trên tấm nền thứ nhất 610 qua lớp chuyển đổi ánh sáng 630 và lớp lọc màu 620. Kết quả là, thiết bị hiển thị OLED 600 theo phương án thứ ba của sáng chế thuộc loại phát sáng dưới lên.

Trong thiết bị hiển thị OLED 600 theo phương án thứ ba của sáng chế này, vì lớp chuyển đổi ánh sáng 630 chuyển đổi ánh sáng của LED 640 thành ánh sáng của dải sóng định trước được tạo ra giữa lớp lọc màu 620 và LED 640, lượng ánh sáng được hấp thụ bởi lớp lọc màu 620 được giảm thiểu và hiệu quả ánh sáng được cải thiện. Đặc

biệt là, vì các thân tỏa sáng 100a và 100b dùng cho lớp chuyển đổi ánh sáng 630 được phân tán một cách bền vững đến các dung môi không phân cực khác nhau và các dung môi phân cực khác nhau, việc trộn thuốc nhuộm hoặc chất nhuộm dùng cho lớp lọc màu 620 và các thân tỏa sáng 100a và 100b dùng cho lớp chuyển đổi ánh sáng 630 theo quy trình hòa tan được ngăn chặn. Vì các silsesquioxan 124 (trên Fig.2) có đặc tính đồ sộ được bố trí ở phần bên ngoài của các thân tỏa sáng 100a và 100b, hiện tượng FRET được ngăn chặn và thu được đặc tính phát sáng rất tốt chẳng hạn như độ chói phát sáng rất tốt.

Mặc dù phần thân tỏa sáng được áp dụng vào thiết bị hiển thị OLED loại phát sáng dưới lên 600 được thể hiện trên Fig.7, phần thân tỏa sáng có thể được áp dụng vào thiết bị hiển thị OLED loại phát sáng trên xuống theo phương án khác.

Fig.8 là hình vẽ mặt cắt thể hiện thiết bị phát sáng có phần thân tỏa sáng theo phương án thứ tư của sáng chế này. Dưới dạng một ví dụ, thiết bị phát sáng là thiết bị hiển thị điốt phát sáng hữu cơ màu trắng thuộc loại phát sáng trên xuống.

Trên Fig.8, thiết bị hiển thị (OLED) điốt phát sáng hữu cơ 700 theo phương án thứ tư của sáng chế này bao gồm tám nền thứ nhất 710 trong đó các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây, màu xanh dương và màu trắng Rp, Gp, Bp và Wp được xác định, tám nền thứ hai 760 hướng về tám nền thứ nhất 710, điốt phát sáng (LED) 740 giữa tám nền thứ nhất và tám nền thứ hai 710 và 760, lớp lọc màu 720 giữa LED 740 và tám nền thứ hai 760 và lớp chuyển đổi ánh sáng 730 giữa lớp lọc màu 720 và LED 740. Lớp lọc màu 720 tương ứng với các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương Rp, Gp và Bp, và lớp chuyển đổi ánh sáng 730 tương ứng với các vùng điểm ảnh màu đỏ và màu xanh lá cây Rp và Gp.

Tám nền thứ nhất 710 có thể bao gồm vật liệu trong suốt. Ví dụ, tám nền thứ nhất 710 có thể bao gồm nhựa chẳng hạn như polyimide hoặc thủy tinh. Tám nền thứ hai 760 có thể bao gồm vật liệu trong suốt hoặc vật liệu mờ đục. Ví dụ, tám nền thứ hai 760 có thể bao gồm thủy tinh, nhựa chẳng hạn như polyimide hoặc lá kim loại.

Lớp dính 750 được bố trí giữa tấm nền thứ hai 760 và LED 740, ví dụ, giữa lớp lọc màu 720 và LED 740 hoặc giữa lớp chuyển đổi ánh sáng 730 và LED 740, và lớp ngăn (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được tạo ra trên LED 740 và lớp dính 750 để ngăn chặn sự xuyên qua của hơi ẩm bên ngoài.

Tranzito màng mỏng (TFT) Tr của chi tiết dẫn được bố trí trong mỗi trong số các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây, màu xanh dương và màu trắng Rp, Gp, Bp và Wp. TFT Tr có thể bao gồm lớp chất bán dẫn, điện cực cổng bao khắp lớp chất bán dẫn và điện cực nguồn và điện cực xả bao khắp điện cực cổng. Điện cực nguồn và điện cực xả có thể được đặt cách xa nhau và có thể được nối với lớp chất bán dẫn.

Lớp phẳng được tạo ra trên TFT Tr. Lớp phẳng có thể bao gồm vật liệu cách điện vô cơ chẳng hạn như silic oxit (SiO_2) và silic nitrit (SiNx) hoặc vật liệu cách điện hữu cơ chẳng hạn như photo acryl.

LED 740 được bố trí trên lớp phẳng và bao gồm điện cực thứ nhất 742, điện cực thứ hai 746 và lớp phát sáng 744 giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai 742 và 746. Ví dụ, LED 740 có thể là điốt phát sáng hữu cơ hoặc điốt phát sáng vô cơ chẳng hạn như điốt phát sáng chấm lượng tử. Lớp dây 748 bao phủ phần mép của điện cực thứ nhất 742 được tạo ra dưới lớp phát sáng 744. Lớp dây 748 có thể được loại bỏ theo phương án khác.

Khi điện áp được áp dụng vào LED 740, ánh sáng màu trắng được phát ra từ LED 740 và ánh sáng màu trắng được hiển thị dưới dạng hình ảnh trên tấm nền thứ hai 760 qua lớp chuyển đổi ánh sáng 730 và lớp lọc màu 720. Kết quả là, thiết bị hiển thị OLED 700 theo phương án thứ tư của sáng chế màu loại phát sáng trên xuống.

Lớp lọc màu 720 được bố trí trên hoặc khắp bề mặt bên trong của tấm nền thứ hai 760 và bao gồm các mẫu lọc màu màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương 722, 724 và 726 tương ứng với các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương Rp, Gp và Bp, một cách lần lượt. Vì ánh sáng màu trắng phát ra từ LED 740 qua các mẫu lọc màu màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương 722, 724 và 726, các ánh sáng màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương được hiển thị qua tấm nền thứ

hai 760 trong các vùng điểm ảnh màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương Rp, Gp và Bp, một cách lần lượt. Trong vùng điểm ảnh màu trắng Wp, ánh sáng màu trắng từ LED 740 được hiển thị qua tấm nền thứ hai 760.

Mẫu lọc màu đỏ 722 bao gồm chất nhuộm màu đỏ hoặc thuốc nhuộm màu đỏ. Khi ánh sáng màu trắng tới mẫu lọc màu đỏ 722, mẫu lọc màu đỏ 722 hấp thụ ánh sáng của dải sóng màu xanh lá cây và dải sóng màu xanh dương và truyền ánh sáng của dải sóng màu đỏ. Mẫu lọc màu xanh lá cây 724 bao gồm chất nhuộm màu xanh lá cây hoặc thuốc nhuộm màu xanh lá cây. Khi ánh sáng màu trắng tới mẫu lọc màu xanh lá cây 724, mẫu lọc màu xanh lá cây 724 hấp thụ ánh sáng của dải sóng màu xanh dương và dải sóng màu đỏ và truyền ánh sáng của dải sóng màu xanh lá cây. Mẫu lọc màu xanh dương 726 bao gồm chất nhuộm màu xanh dương hoặc thuốc nhuộm màu xanh dương. Khi ánh sáng màu trắng tới mẫu lọc màu xanh dương 726, mẫu lọc màu xanh dương 726 hấp thụ ánh sáng của dải sóng màu đỏ và dải sóng màu xanh lá cây và truyền ánh sáng của dải sóng màu xanh dương.

Để ngăn chặn sự làm giảm về hiệu quả ánh sáng do việc truyền ánh sáng của dải sóng xác định qua các mẫu lọc màu màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương 722, 724 và 726 như được điểm ở trên, lớp chuyển đổi ánh sáng 730 bao gồm phần thân tỏa sáng 100a và 100b được tạo ra trên lớp lọc màu 720. Lớp chuyển đổi ánh sáng 730 bao gồm lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 732 trên mẫu lọc màu đỏ 722 tương ứng với vùng điểm ảnh màu đỏ Rp và lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 734 trên mẫu lọc màu xanh lá cây 724 tương ứng với vùng điểm ảnh màu xanh lá cây Gp. Khi ánh sáng màu trắng được phát ra từ LED 740, lớp chuyển đổi ánh sáng 730 được tạo ra trong vùng điểm ảnh màu đỏ Rp và vùng điểm ảnh màu xanh lá cây Gp, và lớp chuyển đổi ánh sáng 730 không được tạo ra trong vùng điểm ảnh màu xanh dương Bp và vùng điểm ảnh màu trắng Wp.

Lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 732 bao gồm phần thân tỏa sáng màu đỏ 100a có nửa thứ nhất màu đỏ 110a của hạt phát sáng vô cơ màu đỏ và nửa thứ hai 120 được nối với nửa thứ nhất màu đỏ 110a và bao gồm các silsesquioxan ở đầu của nó. Vì lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 732 bao gồm hạt phát sáng vô cơ màu đỏ 111 (trên Fig.2)

phát ra ánh sáng màu đỏ, lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 732 có thể chuyển đổi ánh sáng phát ra từ LED 740 thành ánh sáng của dải sóng màu đỏ.

Lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 734 bao gồm phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây 100b có nửa thứ nhất màu xanh lá cây 110b của hạt phát sáng vô cơ màu xanh lá cây và nửa thứ hai 120 được nối với nửa thứ nhất màu xanh lá cây 110b và bao gồm các silsesquioxan ở đầu của nó. Vì lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 734 bao gồm hạt phát sáng vô cơ màu xanh lá cây 111 (trên Fig.2) phát ra ánh sáng màu xanh lá cây, lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 734 có thể chuyển đổi ánh sáng phát ra từ LED 740 thành ánh sáng của dải sóng màu xanh lá cây.

Trong khi ánh sáng màu trắng phát ra từ LED 740 qua lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 732 tương ứng với vùng điểm ảnh màu đỏ Rp, các ánh sáng màu xanh lá cây và màu xanh dương có bước sóng ngắn hơn ánh sáng màu đỏ trong ánh sáng màu trắng được chuyển đổi thành ánh sáng màu đỏ. Vì hầu hết ánh sáng màu trắng phát ra từ LED 740 trong vùng điểm ảnh màu đỏ Rp được chuyển đổi thành ánh sáng màu đỏ và sau đó qua mẫu lọc màu đỏ 722, lượng ánh sáng được hấp thụ bởi mẫu lọc màu đỏ 722 được giảm xuống và hiệu quả ánh sáng được cải thiện.

Trong khi ánh sáng màu trắng phát ra từ LED 740 qua lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 734 tương ứng với vùng điểm ảnh màu xanh lá cây Gp, ánh sáng màu xanh dương có bước sóng ngắn hơn ánh sáng màu xanh lá cây trong ánh sáng màu trắng được chuyển đổi thành ánh sáng màu xanh lá cây. Vì phần đáng kể ánh sáng màu trắng phát ra từ LED 740 trong vùng điểm ảnh màu xanh lá cây Gp được chuyển đổi thành ánh sáng màu xanh lá cây và sau đó qua mẫu lọc màu xanh lá cây 724, lượng ánh sáng được hấp thụ bởi mẫu lọc màu xanh lá cây 724 được giảm xuống và hiệu quả ánh sáng được cải thiện.

Lớp chuyển đổi ánh sáng 730 không được tạo ra trong vùng điểm ảnh màu xanh dương Bp. Vì ánh sáng có năng lượng tương đối cao phát ra trong vùng điểm ảnh màu xanh dương Bp, khó để chuyển đổi ánh sáng màu trắng thành ánh sáng màu xanh dương qua lớp chuyển đổi ánh sáng 730 trong vùng điểm ảnh màu xanh dương Bp. Kết quả là, lớp chuyển đổi ánh sáng 730 không được tạo ra trong vùng điểm ảnh màu xanh dương

Bp. Trong khi ánh sáng màu trắng phát ra từ LED 740 qua mẫu lọc màu xanh dương 726 trong vùng điểm ảnh màu xanh dương Bp, mẫu lọc màu xanh dương 726 hấp thụ ánh sáng có bước sóng khác dải sóng màu xanh dương và truyền ánh sáng màu xanh dương.

Lớp lọc màu 720 và lớp chuyển đổi ánh sáng 730 không được tạo ra trong vùng điểm ảnh màu trắng Wp. Kết quả là, ánh sáng màu trắng phát ra từ LED 740 qua vùng điểm ảnh màu trắng Wp một cách nguyên vẹn.

Trong thiết bị hiển thị OLED 700 theo phương án thứ tư của sáng chế này, các lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ và màu xanh lá cây 732 và 734 được tạo ra trong các vùng điểm ảnh màu đỏ và màu xanh lá cây Rp và Gp, một cách lần lượt. Trong khi ánh sáng màu trắng phát ra từ LED 740 qua các lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ và màu xanh lá cây 732 và 734, ánh sáng màu trắng được chuyển đổi thành các ánh sáng màu đỏ và màu xanh lá cây có thể qua các mẫu lọc màu đỏ và màu xanh lá cây 722 và 724. Kết quả là, lượng ánh sáng được hấp thụ bởi các mẫu lọc màu đỏ và màu xanh lá cây 722 và 724 được giảm thiểu và hiệu quả ánh sáng được cải thiện.

Đặc biệt là, mỗi trong số phần thân tỏa sáng màu đỏ 100a của lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 732 và phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây 100b của lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 734 bao gồm phối tử thứ nhất 116 (trên Fig.2) và phối tử thứ hai 122 (trên Fig.2). Một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai 116 và 122 là phối tử không phân cực và phối tử còn lại của phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai 116 và 122 là phối tử phân cực. Do đó, các thân tỏa sáng màu đỏ và màu xanh lá cây 100a và 100b có thể được phân tán một cách bền vững vào các dung môi phân cực khác nhau và các dung môi không phân cực khác nhau. Khi lớp lọc màu 720 được tạo ra, các thân tỏa sáng 100a và 100b có thể được phân tán vào dung môi khác với dung môi dùng cho lớp chuyển đổi ánh sáng 730, và việc trộn vật liệu dùng cho lớp lọc màu 720 và vật liệu dùng cho lớp chuyển đổi ánh sáng 730 có thể được ngăn chặn. Ngoài ra, vì các silsesquioxan 124 (trên Fig.2) có đặc tính đồ sộ được bố trí ở phần bên ngoài của các thân tỏa sáng màu đỏ và màu xanh lá cây 100a và 100b, hai hạt phát sáng vô cơ 111

(trên Fig.2) không được bố trí trong khoảng cách định trước, và hiện tượng FRET được ngăn chặn để thu được đặc tính phát sáng rất tốt.

Tương tự Fig.7, LED 740 có thể phát ra ánh sáng màu xanh dương, và lớp lọc màu 720 có thể bao gồm các mẫu lọc màu đỏ và màu xanh lá cây 722 và 724 tương ứng với các vùng điểm ảnh màu đỏ và màu xanh lá cây Rp và Gp, một cách lần lượt. Lớp chuyển đổi ánh sáng 730 có thể bao gồm lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 732 qua mẫu lọc màu đỏ 722 tương ứng với vùng điểm ảnh màu đỏ Rp, lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 734 qua mẫu lọc màu xanh lá cây 724 tương ứng với vùng điểm ảnh màu xanh lá cây Gp và lớp chuyển đổi ánh sáng màu trắng (không được thể hiện trên hình vẽ) tương ứng với vùng điểm ảnh màu trắng Wp.

Lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ 732 có thể bao gồm phần thân tỏa sáng màu đỏ 100a có nửa thứ nhất màu đỏ 110a của hạt phát sáng vô cơ màu đỏ và nửa thứ hai 120 được nối với nửa thứ nhất màu đỏ 110a và bao gồm các silsesquioxan ở đầu của nó. Lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây 734 có thể bao gồm phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây 100b có nửa thứ nhất màu xanh lá cây 110b của hạt phát sáng vô cơ màu xanh lá cây và nửa thứ hai 120 được nối với nửa thứ nhất màu xanh lá cây 110b và bao gồm các silsesquioxan ở đầu của nó. Lớp chuyển đổi ánh sáng màu trắng có thể bao gồm các thân tỏa sáng màu đỏ và màu xanh lá cây.

Trong thiết bị hiển thị OLED 700 theo phương án thứ tư của sáng chế này, hiệu quả quang học và đặc tính phát sáng được cải thiện do lớp chuyển đổi ánh sáng 730.

[Điốt phát sáng vô cơ và thiết bị phát sáng]

Vì phần thân tỏa sáng theo phương án thứ nhất của sáng chế này được phân tán vào các dung môi khác nhau và có đặc tính phát sáng rất tốt dùng cho các dải sóng khác nhau, phần thân tỏa sáng có thể được áp dụng vào vô cơ điốt phát sáng chẳng hạn như điốt phát sáng chấm lượng tử.

Fig.9 là hình vẽ mặt cắt thể hiện điốt phát sáng vô cơ bao gồm phần thân tỏa sáng theo phương án thứ năm của sáng chế này. Như một ví dụ, điốt phát sáng vô cơ có kết cấu thông thường và lớp vật liệu phát sáng bao gồm phần thân tỏa sáng.

Trên Fig.9, điốt phát sáng vô cơ (LED) 800 theo phương án thứ năm của sáng chế này bao gồm điện cực thứ nhất 810, điện cực thứ hai 820 hướng về điện cực thứ nhất 810 và lớp phát sáng 830 bao gồm lớp vật liệu phát sáng (EML) 850 giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai 810 và 820. Ví dụ, lớp phát sáng 830 có thể còn bao gồm lớp di chuyển điện tích thứ nhất 840 giữa điện cực thứ nhất 810 và EML 850 và lớp di chuyển điện tích thứ hai 860 giữa EML 850 và điện cực thứ hai 820.

Điện cực thứ nhất 810 có thể là anốt chẳng hạn như điện cực phun lỗ. Điện cực thứ nhất 810 có thể được tạo ra trên tấm nền (không được thể hiện trên hình vẽ) thủy tinh hoặc polyme. Ví dụ, điện cực thứ nhất 810 có thể bao gồm oxit kim loại được pha tạp hoặc không chẳng hạn như indii-thiếc-oxit (ITO), indii-kẽm-oxit (IZO), indii-thiếc-kẽm oxit (ITZO), indii-đồng-oxit (ICO), thiếc oxit (SnO_2), indii oxit (In_2O_3), catmi:kẽm oxit (Cd:ZnO), flo:thiếc oxit (F:SnO_2), indii thiếc oxit (In:SnO_2), gali:thiếc oxit (Ga:SnO_2) và nhôm:kẽm oxit (Al:ZnO ; AZO). Một cách lựa chọn, điện cực thứ nhất 810 có thể bao gồm vật liệu kim loại hoặc vật liệu phi kim chẳng hạn như niken (Ni), platin (Pt), vàng (Au), bạc (Ag), iriđi (Ir) hoặc ống nanô cacbon (Carbon Nano Tube - CNT).

Điện cực thứ hai 820 có thể là catốt chẳng hạn như điện cực phun electron. Điện cực thứ hai 820 có thể bao gồm một trong số canxi (Ca), bari (Ba), canxi/nhôm (Ca/Al), liti florua/canxi (LiF/Ca), liti florua/nhôm (LiF/Al), bari florua/nhôm (BaF_2/Al), xesi florua/nhôm (CsF/Al), canxi cacbonat/nhôm (CaCO_3/Al), bari florua/canxi/nhôm ($\text{BaF}_2/\text{Ca/Al}$), nhôm (Al), magiê (Mg), vàng:magiê (Au:Mg) và bạc:magiê (Ag:Mg). Ví dụ, mỗi trong số điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai 810 và 820 có thể có độ dày khoảng từ 30nm đến 300nm.

Khi LED vô cơ 800 thuộc loại phát sáng dưới lên, điện cực thứ nhất 810 có thể bao gồm vật liệu dẫn điện trong suốt chẳng hạn như ITO, IZO, ITZO và AZO, và điện cực thứ hai 820 có thể bao gồm vật liệu chẳng hạn như Ca, Ba, Ca/Al, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg và Ag:Mg.

Lớp di chuyển điện tích thứ nhất 840 của lớp phát điện 830 được bố trí giữa điện cực thứ nhất 810 và EML 850. Lớp di chuyển điện tích thứ nhất 840 có thể bao gồm

lớp di chuyển lỗ cấp lỗ đến EML 850. Ví dụ, lớp di chuyển điện tích thứ nhất 840 có thể bao gồm lớp phun lỗ (HIL) 842 giữa điện cực thứ nhất 810 và EML 850 và lớp vận chuyển lỗ (HTL) 844 giữa HIL 842 và EML 850.

HIL 842 hỗ trợ việc phun lỗ từ điện cực thứ nhất 810 đến EML 850. Ví dụ, HIL 842 có thể bao gồm vật liệu hữu cơ được lựa chọn từ nhóm bao gồm poly(etylendioxythiophen):polystyrenesulfonat (PEDOT:PSS), 4,4',4''-tris(điphenylamino)triphenylamin (TDATA) được pha tạp với tetraflo-tetraxanoquinodimetan (F4-TCNQ) (ví dụ, p-được pha tạp ptaoxyanin chẳng hạn như kẽm ptaoxyanin (ZnPc) được pha tạp với F4-TCNQ, N,N'-điphenyl-N,N'-bis(1-naphtyl)-1,1'-biphenyl-4,4''-điamin (α -NPD) được pha tạp với F4-TCNQ, hexaazatriphenylenhexanitrit (HAT-CN) và sự kết hợp của chúng. Ví dụ, tạp chất chẳng hạn như F4-TCNQ có thể được pha tạp bởi khoảng 1% trọng lượng đến 30% trọng lượng so với chất chủ. HIL 842 có thể được bỏ qua theo kết cấu và hình dạng của LED vô cơ 800.

HTL 844 hỗ trợ sự vận chuyển của lỗ từ điện cực thứ nhất 810 đến EML 850. HTL 844 có thể bao gồm vật liệu vô cơ hoặc vật liệu hữu cơ. Ví dụ, HTL 844 có thể bao gồm vật liệu hữu cơ được lựa chọn từ nhóm bao gồm 4,4'-N,N'-đicarbazolylbiphenyl (CBP), N,N'-điphenyl-N,N'-bis(1-naphtyl)-1,1'-biphenyl-4,4''-điamin (α -NPD), N,N'-điphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4''-điamin (TPD), N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-spiro (spiro-TPD), N,N'-đi(4-(N,N'-điphenyl-amino)phenyl)-N,N'-điphenylbenzidin (DNTPD), arylamin chẳng hạn như 4,4',4''-tris(N-cacbazolyl)-triphenylamin (TCTA), polyanilin, polypyrrol, poly(phenylenevinyle), đồng ptaoxyanin, amin bậc ba thơm, amin bậc ba thơm nhiều vòng, hợp chất 4,4'-bis(p-carbazolyl)-1,1'-biphenyl, N,N,N',N'-tetraarylbenezidin, PEDOT:PSS và các dẫn xuất của nó, poly(N-vinylcarbazol) (PVK) và các dẫn xuất của nó, poly(p)phenylenevinyle và các dẫn xuất của nó chẳng hạn như poly[2-methoxy-5-(2-etylhexyloxy)-1,4-phenylenevinyle] (MEH-PPV) hoặc poly[2-methoxy-5-(3',7'-đimethyloctyloxy)-1,4-phenylenevinyle] (MOMO-PPV), polymetacrylat và các dẫn xuất của nó, poly(9,9-octylflorene) và các dẫn xuất của nó, poly(spiro-florene) và các dẫn xuất của nó, N,N'-đi(naphtalen-1-yl)-N,N'-điphenyl-benzidin (NPB), tris(3-methylphenylphenylamino)-triphenylamin (m-MTDATA), poly(9,9'-diocetylflorényl-

2,7-diyl)-co-(4,4'-(N-(4-sec-butylphenyl)điphenylamin)) (TFB), poly(4-butylphenyl-đipnehl amin) (poly-TPD), spiro-NPB và sự kết hợp của chúng.

HTL 844 có thể bao gồm vật liệu vô cơ được lựa chọn từ nhóm bao gồm oxit kim loại chẳng hạn như niken oxit (NiO), molybden oxit (MoO_3), crom oxit (Cr_2O_3), bismut oxit (Bi_2O_3) hoặc kẽm oxit loại p (ZnO) và vật liệu tương tự không bị oxy hóa chẳng hạn như đồng thioxyanat (CuSCN), molybden sunphua (Mo_2S) hoặc gali nitrit loại p (GaN) và sự kết hợp của chúng.

Mặc dù lớp di chuyển điện tích thứ nhất 840 được chia thành HIL 842 và HTL 844 trên Fig.9, lớp di chuyển điện tích thứ nhất 840 có thể có lớp đơn theo phương án khác. Ví dụ, HIL 842 có thể được loại bỏ và lớp di chuyển điện tích thứ nhất 840 có thể bao gồm chỉ HTL 844.

Lớp di chuyển điện tích thứ nhất 840 bao gồm HIL 842 và HTL 844 có thể được tạo ra qua quy trình lắng đọng chân không chẳng hạn như phương pháp lắng đọng hơi hóa học và phương pháp phun tóe hoặc quy trình hòa tan chẳng hạn như phương pháp phủ quay, phương pháp phủ giọt, phương pháp phủ ngâm, phương pháp phủ phun, phương pháp phủ cuốn, phương pháp phủ dòng chảy, quy trình đúc, phương pháp in màn hình và phương pháp in phun mực đơn hoặc kết hợp. Ví dụ, mỗi trong số HIL 842 và HTL 844 có thể có độ dày khoảng từ 10nm đến 200nm.

EML 850 có thể bao gồm phần thân tỏa sáng 100. Phần thân tỏa sáng 100 có thể bao gồm nửa thứ nhất 110 và nửa thứ hai 120 được nối với nửa thứ nhất 110. Nửa thứ nhất 110 bao gồm phối tử thứ nhất (L_1) 116 (trên Fig.2) được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ 111 (trên Fig.2) và nửa thứ hai 120 bao gồm các silsesquioxan 124 (trên Fig.2) được kết hợp với phối tử thứ hai (L_2) 122 (trên Fig.2) được nối với phối tử thứ nhất 116. Hạt phát sáng vô cơ 111 tạo nên nửa thứ nhất 110 có thể có kết cấu khác loại của lõi 112 (trên Fig.2) và vỏ 114 (trên Fig.2). Vì hạt phát sáng vô cơ 111 của nửa thứ nhất 110 được sử dụng dưới dạng vật liệu dùng cho EML 850, độ tinh khiết về màu của mỗi vùng điểm ảnh được cải thiện và thu được ánh sáng màu trắng của sự phát ra màu đỏ, màu xanh lá cây và màu xanh dương có độ tinh khiết cao về màu.

EML 850 có thể được tạo ra qua quy trình hòa tan nhằm phủ dung dịch phân tán trong đó phần thân tỏa sáng 100 được phân tán vào dung môi trên lớp di chuyển điện tích thứ nhất 840 và làm khô dung môi. Ví dụ, EML 850 có thể được tạo ra qua quy trình hòa tan chẳng hạn như phương pháp phủ quay, phương pháp phủ giọt, phương pháp phủ ngâm, phương pháp phủ phun, phương pháp phủ cuốn, phương pháp phủ dòng chảy, quy trình đúc, phương pháp in màn hình và phương pháp in phun mực đơn hoặc kết hợp.

EML 850 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng hạt phát sáng vô cơ 111 có các đặc tính quang hóa ở 440nm, 530nm và 620nm. Ví dụ, EML 850 có thể bao gồm hạt phát sáng vô cơ của thể phát sáng chấm lượng tử hoặc thanh lượng tử của ánh sáng màu đỏ, ánh sáng màu xanh lá cây và ánh sáng màu xanh dương.

Phần thân tỏa sáng 100 có thể bao gồm nửa thứ nhất 110 có phối tử thứ nhất 116 và nửa thứ hai 120 có phối tử thứ hai 122. Một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai 116 và 122 là phối tử không phân cực và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai 116 và 122 là phối tử phân cực. Kết quả là, phần thân tỏa sáng 100 có thể được phân tán một cách đồng đều vào các dung môi phân cực khác nhau và các dung môi không phân cực khác nhau.

Lớp di chuyển điện tích thứ hai 860 được bố trí giữa EML 850 và điện cực thứ hai 820. Lớp di chuyển điện tích thứ hai 860 có thể bao gồm lớp di chuyển electron cấp electron đến EML 850. Ví dụ, lớp di chuyển điện tích thứ hai 860 có thể bao gồm lớp phun electron (EIL) 862 giữa điện cực thứ hai 820 và EML 850 và lớp vận chuyển electron (ETL) 864 giữa EIL 862 và EML 850.

EIL 862 hỗ trợ việc phun electron từ điện cực thứ hai 820 đến EML 850. Ví dụ, EIL 862 có thể bao gồm vật liệu kim loại chẳng hạn như nhôm (Al), catmi (Cd), xesi (Cs), đồng (Cu), gali (Ga), gecmani (Ge), indi (In) và liti (Li) được pha tạp hoặc được kết hợp với flo (F) hoặc oxit kim loại chẳng hạn như titan đioxit (TiO₂), kẽm oxit (ZnO), ziriconi (ZrO), thiếc đioxit (SnO₂), vonfram trioxit (WO₃) và tantali oxit (Ta₂O₃) được pha tạp với nhôm (Al), magiê (Mg), indi (In), liti (Li), gali (Ga), catmi (Cd), xesi (Cs) và đồng (Cu) hoặc không được pha tạp.

ETL 864 hỗ trợ sự vận chuyển của electron từ điện cực thứ hai 820 đến EML 850. ETL 864 có thể bao gồm vật liệu vô cơ và/hoặc vật liệu hữu cơ. Ví dụ, ETL 864 có thể bao gồm vật liệu vô cơ được lựa chọn từ nhóm bao gồm oxit kim loại/phi kim chẳng hạn như titan đioxit (TiO_2), kẽm oxit (ZnO), kẽm magiê oxit (ZnMgO), ziriconi (ZrO), thiếc đioxit (SnO_2), vonfram trioxit (WO_3), tantali oxit (Ta_2O_3), hafni trioxit (HfO_3), nhôm oxit (Al_2O_3), ziriconi silic oxit (ZrSiO_4), bari titan oxit (BaTiO_3) và bari ziriconi oxit (BaZrO_3) được pha tạp với nhôm (Al), magiê (Mg), indi (In), liti (Li), gali (Ga), catmi (Cd), xesi (Cs) và đồng (Cu) hoặc không được pha tạp, hạt bán dẫn chẳng hạn như catmi sunphua (CdS), kẽm selenua (ZnSe) và kẽm sunphua (ZnS) được pha tạp với nhôm (Al), magiê (Mg), indi (In), liti (Li), gali (Ga), catmi (Cd), xesi (Cs) và đồng (Cu) hoặc không được pha tạp và vật liệu nitrit chẳng hạn như silic nitrit (Si_3N_4) và sự kết hợp của chúng.

ETL 864 có thể bao gồm vật liệu hữu cơ chẳng hạn như hợp chất oxazol, hợp chất isoxazol, hợp chất triazol, hợp chất isothiazol, hợp chất oxadiazol, hợp chất thiadiazol, hợp chất phenantrolin, hợp chất perylen, hợp chất benzoxazol, hợp chất benzothiazol, hợp chất benzimidazol, hợp chất pyren, hợp chất triazin và nhôm phức. Ví dụ, ETL 864 có thể được lựa chọn từ nhóm bao gồm 3-(biphenyl-4-yl)-5-(4-tertbutylphenyl)-4-phenyl-4H-1,2,4-triazol (TAZ), bathocuproin (2,9-đimethyl-4,7-điphenyl-1,10-phenanthrolin) (BCP), 2,2',2''-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazol (TPBi), 2-[4-(9,10-di-2-naphthalenyl-2-anthracenyl)phenyl]-1-phenyl-1H-benzimidazol), tris(8-hydroxyquinolin)nhôm (Alq_3), bis(2-methyl-8-quinolinato)-4-phenylphenolat nhôm (III) (Balq), bis(2-methyl-quinolinato)(triphenylsiloxyl), 8-hydroxy-quinolinato liti (Liq), bis(2-methyl-quinolinato)(triphenylsiloxyl) nhôm (III) (Salq) và sự kết hợp của chúng.

Mặc dù lớp di chuyển điện tích thứ nhất 860 được chia thành HIL 862 và HTL 864 trên Fig.9, lớp di chuyển điện tích thứ nhất 860 có thể có lớp đơn theo phương án khác. Ví dụ, lớp di chuyển điện tích thứ hai 860 có thể bao gồm lớp đơn ETL 864 trong đó vật liệu vô cơ được pha trộn với xesi cacbonat.

Lớp di chuyển điện tích thứ hai 860 bao gồm EIL 862 và/hoặc ETL 864 có thể được tạo ra qua quy trình lắng đọng chân không chẳng hạn như phương pháp lắng đọng hơi hóa học và phương pháp phun tóe hoặc quy trình hòa tan chẳng hạn như phương pháp phủ quay, phương pháp phủ giọt, phương pháp phủ ngâm, phương pháp phủ phun, phương pháp phủ cuốn, phương pháp phủ dòng chảy, quy trình đúc, phương pháp in màn hình và phương pháp in phun mực đơn hoặc kết hợp. Ví dụ, mỗi trong số EIL 862 và ETL 864 có thể có độ dày khoảng từ 10nm đến 200nm, tốt hơn là khoảng từ 10nm đến 100nm.

Đặc tính phát sáng của LED 800 có thể được cải thiện bằng cách sử dụng lớp vận chuyển điện tích (Charge Transport Layer - CTL) lai bao gồm HTL 844 có vật liệu hữu cơ dùng cho lớp di chuyển điện tích thứ nhất 840 và lớp di chuyển điện tích thứ hai 860 có vô cơ vật liệu.

Khi lỗ di chuyển đến điện cực thứ hai 820 qua EML 850 hoặc electron di chuyển đến điện cực thứ nhất 810 qua EML 850, thời gian tồn tại và hiệu quả của LED 800 có thể được giảm xuống. Để ngăn chặn sự giảm xuống về thời gian tồn tại và hiệu quả, LED 800 có thể còn bao gồm ít nhất một lớp ngăn exciton liền kề EML 850.

Ví dụ, lớp ngăn electron (Electron Blocking Layer - EBL) kiểm soát và ngăn chặn sự di chuyển của electron có thể được tạo ra giữa HTL 844 và EML 850.

EBL có thể bao gồm một trong số TCTA, tris[4-(diethylamino)phenyl]amin, N-(biphenyl-4-yl)-9,9-dimethyl-N-(4-(9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)phenyl)-9H-fluoren-2-amin, tri-p-tolylamin, 1,1-bis(4-(N,N'-di(ptyl)amino)phenyl)cyclohexan; TAPC), m-MTDATA, 1,3-bis(N-carbazolyl)benzen (mCP), 3,3'-bis(N-carbazolyl)-1,1'-biphenyl (mCBP), poly-TPD, đồng phthalocyanin (CuPc), DNTPD và/hoặc 1,3,5-tris[4-(diphenylamino)phenyl]benzen (TDAPB).

Ngoài ra, lớp ngăn lỗ (HBL) dưới dạng lớp ngăn exciton thứ hai có thể được tạo ra giữa EML 850 và ETL 864 để ngăn chặn sự di chuyển của lỗ. HBL có thể bao gồm vật liệu dùng cho ETL 864 chẳng hạn như hợp chất oxadiazol, hợp chất triazol, hợp

chất phenantrolin, hợp chất benzoxazol, hợp chất benzothiazol, hợp chất benzimidazol, hợp chất triazin và hợp chất pyren và các dẫn xuất của chúng.

Ví dụ, HBL có thể bao gồm một trong số 2,9-đimetyl-4,7-điphenyl-1,10-phenantrolin (BCP), BA1q, Alq₃, PBD, spiro-PBD và/hoặc Liq mà có mức năng lượng quỹ đạo phân tử bị chiếm cao nhất (Highest Occupied Molecular Orbital - HOMO) nhỏ hơn vật liệu dùng cho EML 850.

Hạt phát sáng vô cơ 111 của nửa thứ nhất 110 của phần thân tỏa sáng 100 có thể phát ra ánh sáng có các màu khác nhau theo thành phần và phần hợp thành của nó, và hiệu suất lượng tử có thể được cải thiện bằng cách sử dụng hạt phát sáng vô cơ 11 có kết cấu khác loại. Vì phần thân tỏa sáng 100 bao gồm các silsesquioxan 124 có đặc tính đồ sộ, hiện tượng FRET giữa các hạt phát sáng vô cơ 111 liền kề được ngăn chặn.

Lớp di chuyển điện tích thứ nhất 840, EML 850 và lớp di chuyển điện tích thứ hai 860 có thể được tạo ra qua quy trình hòa tan bằng cách sử dụng các dung môi khác nhau. Khi cùng các vật liệu phân tán và hòa tan dung môi dùng cho lớp di chuyển điện tích thứ nhất 840, EML 850 và lớp di chuyển điện tích thứ hai 860 được sử dụng, các vật liệu được trộn theo quy trình hòa tan. Kết quả là, mặt phân giới giữa các lớp trở nên không rõ ràng và các đặc tính phát sáng và sự di chuyển điện tích bị giảm xuống.

Hạt phát sáng vô cơ của phối tử đơn không phân cực có thể được phân tán vào dung môi không phân cực. Khi hạt phát sáng vô cơ của phối tử đơn không phân cực được tạo ra qua quy trình hòa tan, dung môi không phân cực trong đó vật liệu dùng cho các lớp di chuyển điện tích thứ nhất và điện tích thứ hai 840 và 860 không được phân tán và hạt phát sáng vô cơ được phân tán được sử dụng. Tuy nhiên, vì loại dung môi không phân cực được hạn chế, vật liệu dùng cho các lớp di chuyển điện tích thứ nhất và điện tích thứ hai 840 và 860 có thể được phân tán vào dung môi không phân cực dùng cho EML 850 trong suốt quy trình hòa tan. Kết quả là, các mặt phân giới giữa lớp di chuyển điện tích thứ nhất 840 và EML 850 và giữa EML 850 và lớp di chuyển điện tích thứ hai 860 có thể trở nên không rõ ràng, và đặc tính phát sáng và đặc tính di chuyển điện tích có thể được làm giảm do việc trộn các vật liệu dùng cho lớp di chuyển điện tích thứ nhất 840, EML 850 và lớp di chuyển điện tích thứ hai 860.

Tuy nhiên, vì phần thân tỏa sáng 100 theo phương án thứ năm của sáng chế này được phân tán vào các dung môi phân cực khác nhau và các dung môi không phân cực khác nhau, dung môi trực giao hoàn toàn trong đó vật liệu dùng cho các lớp di chuyển điện tích thứ nhất và điện tích thứ hai 840 và 860 không được phân tán có thể được lựa chọn trong suốt quy trình hòa tan nhằm tạo thành EML 850 bao gồm phần thân tỏa sáng 100. Vì phần thân tỏa sáng 100 của EML 850 được phân tán vào dung môi trực giao được lựa chọn và vật liệu dùng cho các lớp di chuyển điện tích thứ nhất và điện tích thứ hai 840 và 860 không được phân tán vào dung môi trực giao được lựa chọn, vật liệu dùng cho các lớp di chuyển điện tích thứ nhất và điện tích thứ hai 840 và 860 và phần thân tỏa sáng 100 không được trộn khi EML 850 được tạo ra. Kết quả là, các mặt phân giới giữa lớp di chuyển điện tích thứ nhất 840 và EML 850 và giữa EML 850 và lớp di chuyển điện tích thứ hai 860 có thể được phân chia một cách rõ ràng, và đặc tính phát sáng và đặc tính di chuyển điện tích có thể được cải thiện.

LED 800 trên Fig.9 có kết cấu thông thường trong đó lớp di chuyển lỗ được bố trí giữa điện cực thứ nhất 810 có công năng tương đối thấp và EML 850 và lớp di chuyển electron được bố trí giữa điện cực thứ hai 820 có công năng tương đối cao và EML 850. LED 800 có thể có kết cấu đảo ngược theo phương án khác.

Trong LED vô cơ có kết cấu đảo ngược, điện cực thứ nhất có thể là catốt chẳng hạn như điện cực phun electron, và điện cực thứ hai có thể là anốt chẳng hạn như điện cực phun lỗ. Lớp di chuyển điện tích thứ nhất có thể là lớp di chuyển electron, và lớp di chuyển điện tích thứ hai có thể là lớp di chuyển lỗ. Lớp ngăn lỗ có thể được bố trí giữa EML và lớp di chuyển điện tích thứ nhất, và lớp ngăn electron có thể được bố trí giữa EML và lớp di chuyển điện tích thứ hai.

Kết quả là, LED vô cơ bao gồm EML có phần thân tỏa sáng có thể được áp dụng vào thiết bị chiếu sáng và thiết bị phát sáng chẳng hạn như thiết bị hiển thị. Thiết bị phát sáng bao gồm LED có EML của phần thân tỏa sáng sẽ được thể hiện.

Fig.10 là hình vẽ mặt cắt thể hiện thiết bị hiển thị điốt phát sáng vô cơ theo phương án thứ sáu của sáng chế này.

Trên Fig.10, thiết bị hiển thị điôt phát sáng vô cơ 900 theo phương án thứ sáu của sáng chế này bao gồm tấm nền thứ nhất 910, tranzito màng mỏng (TFT) Tr của chi tiết dẫn trên tấm nền 910 và điôt phát sáng vô cơ 940 được nối với TFT Tr.

Lớp chất bán dẫn 912 có vật liệu bán dẫn oxit hoặc silic đa tinh thể được tạo ra trên tấm nền 910. Khi lớp chất bán dẫn 912 bao gồm vật liệu bán dẫn oxit, mẫu chắn sáng (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được tạo ra dưới lớp chất bán dẫn 912. Mẫu chắn sáng ngăn chặn ánh sáng tới lớp chất bán dẫn 912 để ngăn chặn việc thoái hóa của lớp chất bán dẫn 912 do ánh sáng tới. Khi lớp chất bán dẫn 912 bao gồm silic đa tinh thể, cả hai phần bên của lớp chất bán dẫn 912 có thể được pha tạp với các tạp chất.

Lớp cách điện cổng 914 có vật liệu cách điện được tạo ra trên lớp chất bán dẫn 912. Lớp cách điện cổng 914 có thể bao gồm vật liệu cách điện vô cơ chẳng hạn như silic oxit (SiO_2) và silic nitrit (SiNx). Điện cực cổng 920 có vật liệu dẫn điện chẳng hạn như kim loại được tạo ra trên lớp cách điện cổng 914 tương ứng với phần trung tâm của lớp chất bán dẫn 912.

Lớp cách điện giữa 922 có vật liệu cách điện được tạo ra trên điện cực cổng 920. Lớp cách điện giữa 922 có thể bao gồm vật liệu cách điện vô cơ chẳng hạn như silic oxit (SiO_2) và silic nitrit (SiNx) hoặc vật liệu cách điện hữu cơ chẳng hạn như benzocyclobuten (BCB) và photo acryl.

Lớp cách điện giữa 922 có các lỗ tiếp xúc thứ nhất và thứ hai 924 và 926 phơi bày các phần bên của lớp chất bán dẫn 912. Các lỗ tiếp xúc thứ nhất và thứ hai 924 và 926 được bố trí ở cả hai phía của điện cực cổng 920 cần phải được đặt cách xa so với điện cực cổng 920. Điện cực nguồn 930 và điện cực máng 932 có vật liệu dẫn điện chẳng hạn như kim loại được tạo ra ở lớp cách điện giữa 922.

Điện cực nguồn 930 và điện cực máng 932 được đặt cách xa so với điện cực cổng 920 dưới dạng tâm và tiếp xúc với các phần bên của lớp chất bán dẫn 912 qua các lỗ tiếp xúc thứ nhất và thứ hai 924 và 926. Lớp chất bán dẫn 912, điện cực cổng 920, điện cực nguồn 930 và điện cực máng 932 cấu thành TFT Tr của chi tiết dẫn.

TFT Tr có kết cấu đồng phẳng trong đó điện cực cổng 920, điện cực nguồn 930 và điện cực máng 932 được bố trí khắp lớp chất bán dẫn 912 trên Fig.10. TFT Tr có thể có kết cấu so le đảo ngược trong đó điện cực cổng được bố trí dưới lớp chất bán dẫn và điện cực nguồn và điện cực máng được bố trí khắp lớp chất bán dẫn theo phương án khác. Ở TFT Tr có kết cấu so le đảo ngược, lớp chất bán dẫn có thể bao gồm silic vô định hình.

Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, đường cổng và đường dữ liệu có thể bắt chéo nhau để xác định vùng điểm ảnh, và chi tiết chuyển mạch được nối với đường cổng và đường dữ liệu có thể được tạo ra trong vùng điểm ảnh. Đường năng lượng có thể được tạo ra cần phải được đặt cách xa so với và song song với đường cổng hoặc đường dữ liệu, và tụ điện lưu trữ để lưu điện áp của điện cực cổng của TFT Tr không đòi hỏi có thể được tạo ra trong vùng điểm ảnh.

Lớp thụ động hóa 934 được đặt để phủ tranzito màng mỏng 130. Lớp thụ động hóa 934 có lỗ tiếp xúc máng 936 để lộ điện cực máng 932 được tạo ra trên TFT Tr.

Điện cực thứ nhất 942 được tạo ra trên lớp thụ động 934 cần phải được phân chia thành mỗi vùng điểm ảnh. Điện cực thứ nhất 942 được nối với điện cực máng 932 của TFT Tr qua lỗ tiếp xúc máng 936. Điện cực thứ nhất 942 có thể là anốt hoặc catốt và có thể bao gồm vật liệu dẫn điện có công năng tương đối cao. Ví dụ, điện cực thứ nhất 942 có thể bao gồm oxit kim loại được pha tạp hoặc không chẳng hạn như inđi-thiếc-oxit (ITO), inđi-kẽm-oxit (IZO), inđi-thiếc-kẽm oxit (ITZO), inđi-đồng-oxit (ICO), thiếc oxit (SnO_2), inđi oxit (In_2O_3), catmi:kẽm oxit ($\text{Cd}:\text{ZnO}$), flo:thiếc oxit ($\text{F}:\text{SnO}_2$), inđi thiếc oxit ($\text{In}:\text{SnO}_2$), gali:thiếc oxit ($\text{Ga}:\text{SnO}_2$) và nhôm:kẽm oxit ($\text{Al}:\text{ZnO}$; AZO) hoặc vật liệu phi kim chẳng hạn như niken (Ni), platin (Pt), vàng (Au), bạc (Ag), iriđi (Ir) hoặc ống nanô cacbon (CNT).

Khi thiết bị hiển thị điôt phát sáng vô cơ 900 thuộc loại phát sáng trên xuống, điện cực phản xạ hoặc lớp phản xạ có thể cũng được tạo ra dưới điện cực thứ nhất 942. Ví dụ, điện cực phản xạ hoặc lớp phản xạ có thể bao gồm hợp kim nhôm-paladi-đồng (Aluminum-Palladium-Copper - APC).

Lớp dẫn 948 bao phủ phần mép của điện cực thứ nhất 942 được tạo ra trên lớp thụ động hóa 936. Lớp dẫn 948 để lộ phần trung tâm của điện cực thứ nhất 942 tương ứng với vùng điểm ảnh.

Lớp phát sáng 944 bao gồm phần thân tỏa sáng 100 được tạo ra trên điện cực thứ nhất 942. Lớp phát sáng 944 có thể bao gồm chỉ lớp vật liệu phát sáng. Mặt khác, lớp phát sáng 944 có thể bao gồm lớp vật liệu phát sáng và nhiều lớp di chuyển điện tích để cải thiện hiệu quả phát sáng. Ví dụ, lớp di chuyển điện tích thứ nhất 840 (trên Fig.9) có thể được tạo ra giữa điện cực thứ nhất 942 và lớp phát sáng 944, và lớp di chuyển điện tích thứ hai 860 (trên Fig.9) có thể được tạo ra giữa lớp phát sáng 944 và điện cực thứ hai 946.

Điện cực thứ hai 946 được tạo ra trên lớp phát sáng 944 qua tấm nền 910. Điện cực thứ hai 946 có thể được bố trí khắp toàn bộ vùng hiển thị và có thể bao gồm vật liệu dẫn điện có công năng tương đối thấp. Điện cực thứ hai 946 có thể là anốt hoặc catốt. Ví dụ, điện cực thứ hai 946 có thể bao gồm một trong số canxi (Ca), bari (Ba), canxi/nhôm (Ca/Al), liti florua/canxi (LiF/Ca), liti florua/nhôm (LiF/Al), bari florua/nhôm (BaF₂/Al), xesi florua/nhôm (CsF/Al), canxi cacbonat/nhôm (CaCO₃/Al), bari florua/canxi/nhôm (BaF₂/Ca/Al), nhôm (Al), magiê (Mg), vàng:magiê (Au:Mg) và bạc:magiê (Ag:Mg).

Phần thân tỏa sáng 100 có thể bao gồm nửa thứ nhất 110 và nửa thứ hai 120 được nối với nửa thứ nhất 110. Nửa thứ nhất 110 bao gồm phối tử thứ nhất (L₁) 116 (trên Fig.2) được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ 111 (trên Fig.2) và nửa thứ hai 120 bao gồm các silsesquioxan 124 (trên Fig.2) được kết hợp với phối tử thứ hai (L₂) 122 (trên Fig.2) được nối với phối tử thứ nhất 116. Hạt phát sáng vô cơ 111 tạo nên nửa thứ nhất 110 có thể có kết cấu khác loại của lõi 112 (trên Fig.2) và vỏ 114 (trên Fig.2).

Tỷ lệ tổ hợp của các thành phần lõi 112 của hạt phát sáng vô cơ 111 hoặc độ dày vỏ 114 có thể được điều chỉnh để thu được ánh sáng có các dải sóng khác nhau. Vì nửa thứ hai 120 bao gồm các silsesquioxan 124 có đặc tính đồ sộ được tạo ra ở phần thân tỏa sáng 100, việc lắng đọng liên kế của các hạt phát sáng vô cơ 111 được ngăn chặn

và sự làm giảm về hiệu quả phát sáng do hiện tượng FRET được ngăn chặn. Ngoài ra, vì một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai 116 và 122 là phối tử không phân cực và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai 116 và 122 là phối tử phân cực, phần thân tỏa sáng 100 có thể được phân tán một cách đồng đều đến các dung môi phân cực khác nhau và các dung môi không phân cực khác nhau. Kết quả là, dung môi trong đó vật liệu dùng cho các lớp di chuyển điện tích thứ nhất và điện tích thứ hai 840 và 860 không được phân tán và phần thân tỏa sáng 100 được phân tán có thể được lựa chọn một cách thích hợp theo quy trình hòa tan nhằm tạo ra lớp vật liệu phát sáng 850. Do đó, mặt phân giới giữa các lớp có thể được chia một cách rõ ràng, và đặc tính phát sáng và đặc tính di chuyển điện tích có thể được cải thiện.

Ví dụ tổng hợp 1: Việc chế tạo phần thân tỏa sáng màu đỏ

POSS(MST-300) ở đó nhóm chức năng thiol (-SH) được điều chỉnh cần phải được làm giảm được trộn với bột chấm lượng tử (QD) bằng khoảng 50 mg trong đó phối tử ban đầu của oleylamin, trioctylphosphine, dodecylthiol và axit oleic được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ màu đỏ có kết cấu khác loại indium phosphide/selen/sulfua (InP/ZnSe/ZnS). Sau khi mẫu đã được khuấy ở khoảng 30°C trong khoảng 2 giờ, việc áp sóng âm được thực hiện với hỗn hợp đó trong khoảng 30 phút. Sau việc xử lý nhiệt hồi lưu đã được thực hiện cho mẫu dưới điều kiện nitơ (N₂) bao quanh hoặc trạng thái chân không ở khoảng 300°C trong khoảng 5 phút, mẫu được làm mát xuống đến nhiệt độ trong phòng.

Ví dụ tổng hợp 2: Việc chế tạo phần thân tỏa sáng màu đỏ

Quy trình cho ví dụ tổng hợp 1 ngoại trừ việc xử lý nhiệt ở khoảng 350°C sau khi việc áp sóng âm đã được lặp lại.

Ví dụ thí nghiệm 1: Việc ước lượng khả năng phân tán

Các thân tỏa sáng màu đỏ được tổng hợp qua các ví dụ tổng hợp 1 và 2 đã được trộn với toluen của dung môi không phân cực và PGMEA của dung môi phân cực, và độ phân tán đã được ước lượng. Các hình vẽ từ Fig.11A đến Fig.11C là các ảnh thể hiện kết quả của việc ước lượng khả năng phân tán của phần thân tỏa sáng so với dung môi

không phân cực và dung môi phân cực theo phương án thứ nhất của sáng chế này. Trong phần thân tỏa sáng, nửa các silsesquioxan có kết cấu các silsesquioxan oligome đa diện (POSS) được nối với phối tử ankylen (phối tử thứ nhất) của phối tử không phân cực trên bề mặt của chấm lượng tử màu đỏ qua phối tử sunphua của phối tử phân cực. Trên các hình vẽ từ Fig.11A đến Fig.11C, hình vẽ bên trái thể hiện kết quả ước lượng đối với phần thân tỏa sáng màu đỏ của ví dụ tổng hợp 1, và hình vẽ bên phải thể hiện kết quả ước lượng đối với phần thân tỏa sáng màu đỏ của ví dụ tổng hợp 2. Trên Fig.11A, xác nhận được rằng POSS được kết hợp với bề mặt của QD qua hợp chất sunphua trong các ví dụ tổng hợp 1 và 2. Xác nhận được rằng các thân tỏa sáng màu đỏ của các ví dụ tổng hợp 1 và 2 được phân tán một cách đồng đều vào toluen của dung môi không phân cực trên Fig.11B, và xác nhận được rằng các thân tỏa sáng màu đỏ của các ví dụ tổng hợp 1 và 2 được phân tán một cách đồng đều vào PGMEA của dung môi phân cực trên Fig.11C.

Ví dụ tổng hợp 3: Việc chế tạo phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây

Quy trình dùng cho ví dụ tổng hợp 1 ngoại trừ cho hạt phát sáng vô cơ màu xanh lá cây có kết cấu khác loại InP/ZnSe/ZnS và việc xử lý nhiệt khoảng 200°C sau việc áp sóng âm đã được lặp lại cho ví dụ tổng hợp 3.

Ví dụ tổng hợp 4: Việc chế tạo phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây

Quy trình dùng cho ví dụ tổng hợp 1 ngoại trừ hạt phát sáng vô cơ màu xanh lá cây có kết cấu khác loại InP/ZnSe/ZnS và việc xử lý nhiệt khoảng 300°C sau việc áp sóng âm đã được lặp lại.

Ví dụ tổng hợp 5: Việc chế tạo phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây

Quy trình dùng cho ví dụ tổng hợp 1 ngoại trừ hạt phát sáng vô cơ màu xanh lá cây có kết cấu khác loại InP/ZnSe/ZnS và việc xử lý nhiệt khoảng 400°C sau việc áp sóng âm đã được lặp lại.

Ví dụ thí nghiệm 2: Việc ước lượng khả năng phân tán

Các thân tỏa sáng màu xanh lá cây được tổng hợp qua các ví dụ tổng hợp từ 3 đến 5 đã được trộn với toluen của dung môi không phân cực và PGMEA của dung môi phân cực, và độ phân tán đã được ước lượng. Các hình vẽ từ Fig.12A đến Fig.12C là các ảnh thể hiện kết quả của việc ước lượng khả năng phân tán của phần thân tỏa sáng so với dung môi không phân cực và dung môi phân cực theo phương án thứ nhất của sáng chế này. Trong phần thân tỏa sáng, nửa các silsesquioxan có kết cấu các silsesquioxan oligome đa diện (POSS) được nối với phối tử ankylen (phối tử thứ nhất) của phối tử không phân cực trên bề mặt của chấm lượng tử màu đỏ qua phối tử sunphua của phối tử phân cực. Trên các hình vẽ từ Fig.12A đến Fig.12C, "T" thể hiện trạng thái trong đó phần thân tỏa sáng được phân tán vào toluen của dung môi không phân cực, "P" thể hiện trạng thái trong đó phần thân tỏa sáng được phân tán vào PGMEA của dung môi phân cực, và không nhãn nào thể hiện trạng thái trong đó POSS được nối với phối tử không phân cực đối với nửa chấm lượng tử qua phối tử sunphua của phối tử phân cực. Trên các hình vẽ từ Fig.12A đến Fig.12C, xác nhận được rằng POSS được kết hợp với bề mặt của QD qua hợp chất sunphua trong các ví dụ tổng hợp từ 3 đến 5 và các thân tỏa sáng màu xanh lá cây của các ví dụ tổng hợp từ 3 đến 5 được phân tán một cách đồng đều vào PGMEA của dung môi phân cực cũng như toluen của dung môi không phân cực.

Ví dụ thí nghiệm 3: Việc ước lượng khả năng phân tán

Độ phân tán của phần thân tỏa sáng màu đỏ được tổng hợp qua ví dụ tổng hợp 1 và phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây được tổng hợp qua ví dụ tổng hợp 3 đã được ước lượng. Fig.13A và Fig.13B là các ảnh thể hiện kết quả ước lượng khả năng phân tán của phần thân tỏa sáng so với dung môi không phân cực và dung môi phân cực theo phương án thứ nhất của sáng chế này. Trong phần thân tỏa sáng, nửa các silsesquioxan có kết cấu các silsesquioxan oligome đa diện (POSS) được nối với phối tử ankylen (phối tử thứ nhất) của phối tử không phân cực trên bề mặt của các chấm lượng tử màu đỏ và màu xanh lá cây qua phối tử sunphua của phối tử phân cực. Trên Fig.13A và Fig.13B, "Dichl Me" thể hiện điclorometan, "OCT" thể hiện octan, "HEP" thể hiện heptan, "Chl" thể hiện clorofom, "m-X" thể hiện m-xylen, "Chl-B" thể hiện clobenzen, "i-But" thể hiện i-butylbenzen, "Tol" thể hiện toluen, và "PGMEA" thể hiện propylen glycol

monometyl ete axetat. Trên Fig.13A và Fig.13B, xác nhận được rằng các thân tỏa sáng trong đó POSS được kết hợp với bề mặt của QD qua sự kết hợp sunphua theo ví dụ tổng hợp 1 và 3 được phân tán một cách đồng đều vào dung môi phân cực chẳng hạn như i-butylbenzen (i-Bul) và PGMEA cũng như dung môi không phân cực điclorometan (Dichl Me), octan (OCT), các heptan (HEP), cloroform (Chl), m-xylen (m-x), clobenzen (Chl-B) và toluen (Tol).

Ví dụ tổng hợp 6: Việc chế tạo phần thân tỏa sáng màu đỏ

Quy trình cho ví dụ tổng hợp 1 ngoại trừ POSS có kết cấu ngẫu nhiên và kết cấu lồng và nhóm chức thiol có thành phần bằng khoảng 4,02mmol/g được lặp lại để tổng hợp phần thân tỏa sáng màu đỏ (POSS-SH-1) trong đó POSS được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ qua nhóm sunphua.

Ví dụ tổng hợp 7: Việc chế tạo phần thân tỏa sáng màu đỏ

Quy trình cho ví dụ tổng hợp 1 ngoại trừ POSS có kết cấu ngẫu nhiên và kết cấu lồng và nhóm chức thiol có thành phần bằng khoảng 2,79mmol/g được lặp lại để tổng hợp phần thân tỏa sáng màu đỏ (POSS-SH-2) trong đó POSS được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ qua nhóm sunphua.

Ví dụ tổng hợp 8: Việc chế tạo phần thân tỏa sáng màu đỏ

Quy trình cho ví dụ tổng hợp 1 ngoại trừ POSS có kết cấu ngẫu nhiên và kết cấu lồng và nhóm chức thiol có thành phần bằng khoảng 2,70mmol/g được lặp lại để tổng hợp phần thân tỏa sáng màu đỏ (POSS-SH-3) ở đó POSS được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ qua nhóm sunphua.

Ví dụ tổng hợp so sánh 1

Quy trình cho ví dụ tổng hợp 1 ngoại trừ POSS có nhóm chức metyl thay cho nhóm chức thiol đã được lặp lại.

Ví dụ thí nghiệm 4: Việc ước lượng khả năng phân tán

Độ phân tán của các thân tỏa sáng được tổng hợp qua các ví dụ tổng hợp 6 đến 8 được ước lượng. Fig.14 là ảnh thể hiện trạng thái trong đó phần thân tỏa sáng được tổng hợp bởi phản ứng trao đổi phối tử ở bề mặt của chấm lượng tử bằng cách sử dụng POSS có thành phần thiol khác nhau được phân tán một cách đồng đều đến PGMEA theo phương án thứ nhất của sáng chế này. Xác nhận được rằng POSS có nhóm chức thiol được kết hợp với bề mặt của hạt phát màu đỏ qua phản ứng thiolen. Ngoài ra, xác nhận được rằng POSS có nhóm chức metyl không được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng màu đỏ mà không có phản ứng thiolen và phần thân tỏa sáng màu đỏ không được phân tán một cách đồng đều.

Ví dụ thí nghiệm 5: Việc xác nhận sự kết hợp của QD và POSS

Việc phân tích thành phần theo quang phổ khối lượng plasma được ghép cảm ứng (IPC-MS) và việc phân tích quang phổ tia hồng ngoại (IR) được thực hiện cho phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây được tổng hợp qua ví dụ tổng hợp 3. Bảng 1 thể hiện kết quả của việc phân tích thành phần IPC-MS, và Fig.15 là đồ thị thể hiện kết quả của việc phân tích quang phổ IR của phần thân tỏa sáng theo phương án thứ nhất của sáng chế này. Để so sánh, kết quả của việc phân tích thành phần dùng cho hạt phát sáng màu xanh lá cây trong đó phối tử ban đầu được kết hợp trước khi POSS được kết hợp được thể hiện trên bảng 2, và kết quả của việc phân tích quang phổ IR đối với bề mặt của QD trong đó POSS không được kết hợp và kết quả của việc phân tích quang phổ IR đối với POSS được thể hiện trên Fig.15.

[Bảng 1]

Việc phân tích thành phần của phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây theo ví dụ tổng hợp 3

Nguyên tố	Nồng độ được phát hiện (ppb)
In	1,190
Zn	650
Si	368
Ga	190
P	110
Se	75
Cu	< 0,1
Mn	< 0,1
Cd	< 0,1
Ni	< 0,1
Al	< 0,1

[Bảng 2]

Việc phân tích thành phần của phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây mà không có POSS

Nguyên tố	Nồng độ được phát hiện (ppb)
In	1,170
Zn	660
Ga	210
P	140
Se	50
Cu	< 0,1
Mn	< 0,1
Cd	< 0,1
Ni	< 0,1
Al	< 0,1
Si	< 0,1

Trong bảng 1 và bảng 2, mặc dù hạt phát sáng màu xanh lá cây không có POSS có sự kết hợp nhỏ (<0,1ppb) của silic, xác nhận được rằng hạt phát sáng màu đỏ với POSS qua sự kết hợp sunphua do phản ứng selenol có thành phần (380ppb) silic được

tăng lên. Trên Fig.15, mặc dù liên kết đôi không bão hòa (3050 cm^{-1}) do phối tử ban đầu chẳng hạn như oleylamin được phát hiện trong hạt phát sáng màu đỏ không có POSS, xác nhận được rằng liên kết đôi không bão hòa được phân tách và không được phát hiện trong hạt phát sáng màu đỏ với POSS. Kết quả là, xác nhận được rằng POSS được kết hợp với hạt phát màu đỏ qua nhóm sunphua do phản ứng selenol.

Ví dụ tổng hợp 9: Việc chế tạo của phần thân tỏa sáng màu đỏ

Bột QD khoảng 100mg ở đó phối tử ban đầu gồm oleylamin, trioctylphosphin, dodecanthiol và axit oleic được kết hợp vào bề mặt của hạt phát sáng vô cơ màu đỏ có kết cấu khác loại InP/ZnSe/ZnS đã được trộn với dung môi gốc hexan. Sau khi POSS(MST-300) khoảng 2g ở đó nhóm chức thiol (-SH) được điều chỉnh cần phải được làm giảm đã được trộn vào dung dịch, dung dịch này đã được khuấy trong khoảng 30 phút. Sau khi cumyl hydroperoxit (2-hydroperoxypropan-2-yl benzen) khoảng 1% trọng lượng đã được trộn với dung dịch, việc áp sóng âm đã được thực hiện với dung dịch. Sau khi không khí trong dung dịch được loại ra bằng cách làm sủi bột dung dịch trong môi trường khí N_2 , phản ứng đã được thực hiện trong môi trường khí N_2 ở khoảng 80°C trong khoảng 10 phút và sau đó dung dịch này đã được làm mát xuống đến nhiệt độ trong phòng.

Các ví dụ tổng hợp từ 10 đến 14: Việc chế tạo của phần thân tỏa sáng màu đỏ

Quy trình đối với ví dụ tổng hợp 9 ngoại trừ phản ứng của dung dịch có năng lượng chấm lượng tử màu đỏ (QD), POSS và cumyl hydroperoxit (2-hydroperoxypropan-2-yl benzen) ở khoảng 90°C trong khoảng 10 phút (ví dụ tổng hợp 10), ở khoảng 100°C trong khoảng 10 phút (ví dụ tổng hợp 11), ở khoảng 110°C trong khoảng 10 phút (ví dụ tổng hợp 12), ở khoảng 120°C trong khoảng 10 phút (ví dụ tổng hợp 13) và ở khoảng 130°C trong khoảng 10 phút (ví dụ tổng hợp 14) đã được lặp lại với các ví dụ tổng hợp từ 10 đến 14.

Ví dụ tổng hợp từ 15: Việc chế tạo của phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây

Quy trình đối với ví dụ tổng hợp 9 ngoại trừ việc sử dụng hạt phát sáng vô cơ màu xanh lá cây có kết cấu khác loại indii photphua/kẽm selenua/kẽm sulfua

(InP/ZnSe/ZnS) dưới dạng hạt phát sáng vô cơ đã được lắp lại ở ví dụ tổng hợp 15 để tổng hợp phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây.

Các ví dụ tổng hợp so sánh từ 2 đến 7: Việc chế tạo của phần thân tỏa sáng màu đỏ

Quy trình đối với phương án thứ nhất ngoại trừ việc xử lý nhiệt ở khoảng 80°C trong khoảng 10 phút (ví dụ tổng hợp so sánh 2), ở khoảng 90°C trong khoảng 10 phút (ví dụ tổng hợp so sánh 3), ở khoảng 100°C trong khoảng 10 phút (ví dụ tổng hợp so sánh 4), ở khoảng 110°C trong khoảng 10 phút (ví dụ tổng hợp so sánh 5), ở khoảng 120°C trong khoảng 10 phút (ví dụ tổng hợp so sánh 6) và ở khoảng 130°C trong khoảng 10 phút (ví dụ tổng hợp so sánh 7) cho mẫu của bột (QD) chấm lượng tử màu đỏ và POSS đã được lắp lại ở các ví dụ tổng hợp so sánh từ 2 đến 7 để tổng hợp thân phát sáng màu đỏ.

Ví dụ thí nghiệm 6: Ước lượng khả năng phân tán

Các phần thân tỏa sáng màu đỏ tổng hợp qua các ví dụ tổng hợp từ 9 đến 14 và các ví dụ tổng hợp so sánh từ 2 đến 7 đã được trộn với toluene của dung môi vô cực và PGMEA của dung môi có cực, và độ phân tán đã được ước lượng. Các phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây của các ví dụ tổng hợp từ 9 đến 14 đã được phân tán một cách đồng đều vào PGMEA của dung môi phân cực cũng như toluen của dung môi không phân cực. Các phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây của các ví dụ tổng hợp so sánh từ 2 đến 7 đã được phân tán một cách đồng đều vào toluen của dung môi không phân cực. Tuy nhiên, các phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây của các ví dụ tổng hợp so sánh từ 2 đến 7 đã không được phân tán cần phải được làm lắng trong PGMEA của dung môi phân cực.

Ví dụ thí nghiệm 7: Ước lượng khả năng phát sáng của phần thân tỏa sáng

Hiệu suất lượng tử (QY), toàn bộ độ rộng của nửa cực đại (FWHM) và bước sóng quang hóa (PL) đã được đo đối với phần thân tỏa sáng màu đỏ theo ví dụ tổng hợp 2 qua việc xử lý nhiệt ở khoảng 350°C, phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây theo ví dụ tổng hợp 5 qua việc xử lý nhiệt ở khoảng 400°C, phần thân tỏa sáng màu đỏ theo ví dụ

tổng hợp 9 qua việc xử lý nhiệt ở khoảng 80°C với chất xúc tác và phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây theo ví dụ tổng hợp 15 qua phản ứng ở khoảng 80°C với chất xúc tác. Để so sánh, QY, FWHM và bước sóng PL đã được đo đối với hạt phát sáng màu đỏ và hạt phát sáng màu xanh lá cây có kết cấu khác loại indii photphua/kẽm selenit/kẽm sulfua (InP/ZnSe/ZnS) ở đó phối tử ban đầu được kết hợp vào bề mặt của nó. Bảng 3 thể hiện kết quả đo. Trong bảng 3, FWHM và bước sóng PL của các phần thân tỏa sáng có POSS qua việc xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao hoặc các phần thân tỏa sáng có POSS qua phản ứng ở nhiệt độ thấp bằng cách sử dụng chất xúc tác tương tự với FWHM và bước sóng PL của các hạt phát sáng.

Tuy nhiên, QY của các phần thân tỏa sáng có POSS qua việc xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao đã được giảm xuống khoảng 21,5% (phần thân tỏa sáng màu đỏ) hoặc khoảng 32,4% ((phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây) khi so với các hạt phát sáng. QY của các phần thân tỏa sáng có POSS qua phản ứng ở nhiệt độ thấp bằng cách sử dụng chất xúc tác đã được giảm xuống khoảng 5% (phần thân tỏa sáng màu đỏ) hoặc khoảng 10% (phần thân tỏa sáng màu lá cây) khi so với các hạt phát sáng. Kết quả là, phần thân tỏa sáng có đặc tính phát sáng tương đối hoàn hảo đã được chế tạo bằng cách tạo ra phản ứng ở nhiệt độ thấp của hạt phát sáng và tiền thân POSS với chất xúc tác khi so với phần thân tỏa sáng qua việc xử lý nhiệt ở nhiệt độ cao.

[Bảng 3]

Đặc tính phát sáng của phần thân tỏa sáng vô cơ

Mẫu		QY	FWHM	PL(nm)
Sự phát sáng màu đỏ	Hạt phát sáng	70	52	630
	Ví dụ tổng hợp 2	55	52	630
	Ví dụ tổng hợp 9	65	52	630
Sự phát sáng màu xanh lá cây	Hạt phát sáng	71	39	530
	Ví dụ tổng hợp 5	48	40	531
	Ví dụ tổng hợp 15	64	40	530

Ví dụ thí nghiệm 8: Việc ước lượng của đặc tính phát sáng và thành phần của phần thân tỏa sáng.

Phần thân tỏa sáng màu xanh lá cây theo ví dụ tổng hợp 15 đã được phân tích bằng cách sử dụng kỹ thuật soi kính hiển vi electron tunen (Tunneling Electron Microscopy - TEM). Kết quả của sự phân tích được thể hiện trên Fig.16. Các nửa POSS đã được phân tán một cách đồng đều trên bề mặt của hạt phát sáng vô cơ.

Kết quả của việc phân tích phổ học bằng tia X phân tán năng lượng (EDS) được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.17A đến Fig.17G. Oxy (O) và silic (Si) từ kết cấu SiO_2 cấu thành POSS cũng như photpho (P), lưu huỳnh (S), kẽm (Zn) và selen (Se) đã được phát hiện. Kết quả là, phối tử ban đầu trên bề mặt của hạt phát sáng vô cơ đã được thay thế bởi phối tử khác, và hạt phát sáng vô cơ này đã được kết hợp vào POSS qua phối tử khác.

Do đó, phần thân tỏa sáng theo một phương án của sáng chế này bao gồm nửa thứ nhất có phối tử thứ nhất được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ và nửa thứ hai có các silsesquioxan được nối với phối tử thứ hai nối với phối tử thứ nhất. Vì một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử phân cực, và phối tử còn lại của phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử không phân cực, phần thân tỏa sáng được phân tán một cách đồng đều đến phối tử phân cực cũng như phối tử không phân cực.

Ngoài ra, vì phần thân tỏa sáng bao gồm nửa các silsesquioxan của silic ở phần bên ngoài của nó, đặc tính phân tán so với nhựa cách nhiệt chẳng hạn như nhựa silic được cải thiện.

Ngoài ra, vì nửa thứ hai đồ sộ chẳng hạn như các silsesquioxan được kết hợp với phần bên ngoài của hạt phát sáng vô cơ, hạt phát sáng vô cơ bao gồm nửa thứ nhất liên quan đến việc phát sáng không được bố trí trong khoảng cách định trước. Hiện tượng FRET được tạo ra bởi việc tích tụ liên kề của hạt phát sáng vô cơ được ngăn chặn và đặc tính phát sáng của thiết bị bao gồm phần thân tỏa sáng được cải thiện.

Hơn nữa, vì phần thân tỏa sáng bao gồm nửa các silsesquioxan có đặc tính chịu nhiệt rất tốt, đặc tính chịu nhiệt của phần thân tỏa sáng được cải thiện.

Do đó, phần thân tỏa sáng có thể được áp dụng vào màng phát sáng, gói điốt phát sáng, lớp chuyển đổi ánh sáng và điốt phát sáng của thiết bị phát sáng chẳng hạn như thiết bị hiển thị trong đó đặc tính phân tán rất tốt so với dung dịch hữu cơ và/hoặc tấm nhựa và đặc tính phát sáng rất tốt được yêu cầu.

Sẽ là rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này là các cải biến và thay đổi khác nhau có thể thực hiện trong sáng chế mà không lệch khỏi tinh thần hoặc phạm vi của sáng chế. Do đó, được dự định là sáng chế bao gồm các cải biến và các thay đổi của sáng chế này khiến chúng nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phương án tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phần thân tỏa sáng bao gồm:

nửa thứ nhất bao gồm hạt phát sáng vô cơ và nhiều phối tử thứ nhất được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ; và

nửa thứ hai bao gồm phối tử thứ hai nối với phối tử thứ nhất và các silsesquioxan được nối với phối tử thứ hai,

trong đó một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử phân cực, và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử không phân cực.

2. Phần thân tỏa sáng theo điểm 1, trong đó hạt phát sáng vô cơ có kết cấu đơn, hoặc kết cấu khác loại ở đó lõi phát ra ánh sáng được bố trí ở phần tâm và vỏ bọc bề mặt của lõi.

3. Phần thân tỏa sáng theo điểm 1, trong đó các silsesquioxan có đơn vị siloxan thuộc loại T.

4. Phần thân tỏa sáng theo điểm 1, trong đó các silsesquioxan có một trong số kết cấu ngẫu nhiên, kết cấu hình thang, kết cấu lồng không kín và kết cấu lồng kín.

5. Phần thân tỏa sáng theo điểm 1, trong đó phối tử thứ nhất là phối tử không phân cực, và phối tử thứ hai là phối tử phân cực.

6. Phần thân tỏa sáng theo điểm 1, trong đó phối tử thứ nhất là nhóm ankylen $C_1 \sim C_{20}$.

7. Phần thân tỏa sáng theo điểm 1, trong đó phối tử thứ hai là nhóm ankyl sunphua $C_1 \sim C_{20}$.

8. Thiết bị hiển thị phát sáng bao gồm:

tấm nền thứ nhất;

tấm nền thứ hai hướng về tấm nền thứ nhất;

2

điốt phát sáng giữa tấm nền thứ nhất và tấm nền thứ hai;
 lớp chuyển đổi ánh sáng chuyển đổi bước sóng của ánh sáng phát ra từ điốt phát sáng, lớp chuyển đổi ánh sáng này bao gồm phần thân tỏa sáng,
 trong đó phần thân tỏa sáng này bao gồm:
 nửa thứ nhất bao gồm hạt phát sáng vô cơ và nhiều phốt tử thứ nhất được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ này; và
 nửa thứ hai bao gồm phốt tử thứ hai nối với phốt tử thứ nhất và các silsesquioxan được nối với phốt tử thứ hai,
 trong đó một trong số phốt tử thứ nhất và phốt tử thứ hai là phốt tử phân cực, và phốt tử còn lại trong số phốt tử thứ nhất và phốt tử thứ hai là phốt tử không phân cực.

9. Thiết bị hiển thị phát sáng theo điểm 8, trong đó lớp chuyển đổi ánh sáng được bố trí giữa tấm nền thứ nhất và điốt phát sáng hoặc giữa tấm nền thứ hai và điốt phát sáng.

10. Thiết bị hiển thị phát sáng theo điểm 8, trong đó tấm nền thứ nhất và tấm nền thứ hai bao gồm vùng điểm ảnh màu đỏ,

trong đó lớp chuyển đổi ánh sáng bao gồm lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ trong vùng điểm ảnh màu đỏ, và

trong đó phần thân tỏa sáng của lớp chuyển đổi ánh sáng màu đỏ bao gồm hạt phát sáng vô cơ màu đỏ chuyển đổi ánh sáng phát ra từ điốt phát sáng thành ánh sáng màu đỏ.

11. Thiết bị hiển thị phát sáng theo điểm 10, trong đó tấm nền thứ nhất và tấm nền thứ hai bao gồm vùng điểm ảnh màu xanh lá cây,

trong đó lớp chuyển đổi ánh sáng bao gồm lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây trong vùng điểm ảnh màu xanh lá cây, và

trong đó phần thân tỏa sáng của lớp chuyển đổi ánh sáng màu xanh lá cây bao gồm hạt phát sáng vô cơ màu xanh lá cây chuyển đổi ánh sáng phát ra từ điốt phát sáng thành ánh sáng màu xanh lá cây.

12. Màn phát sáng bao gồm:

phần thân tỏa sáng; và

tấm nhựa trong đó phần thân tỏa sáng được phân tán,

trong đó phần thân tỏa sáng này bao gồm:

nửa thứ nhất bao gồm hạt phát sáng vô cơ và nhiều phối tử thứ nhất được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ này; và

nửa thứ hai bao gồm phối tử thứ hai nối với phối tử thứ nhất và các silsesquioxan được nối với phối tử thứ hai,

trong đó một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử phân cực, và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử không phân cực.

13. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm:

màn tinh thể lỏng;

bộ phận đèn nền dưới màn tinh thể lỏng và bao gồm nguồn sáng; và

màng phát sáng giữa màn tinh thể lỏng và bộ phận đèn nền,

trong đó màng phát sáng này bao gồm:

phần thân tỏa sáng; và

tấm nhựa trong đó phần thân tỏa sáng được phân tán,

trong đó phần thân tỏa sáng này bao gồm:

nửa thứ nhất bao gồm hạt phát sáng vô cơ và nhiều phối tử thứ nhất được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ này; và

nửa thứ hai bao gồm phối tử thứ hai nối với phối tử thứ nhất và các silsesquioxan được nối với phối tử thứ hai,

trong đó một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử phân cực, và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử không phân cực.

14. Gói LED (Light Emitting Diode - LED) bao gồm:

chip LED; và

phần bao bao phủ chip LED, phần bao này bao gồm phần thân tỏa sáng,

trong đó phần thân tỏa sáng này bao gồm:

nửa thứ nhất bao gồm hạt phát sáng vô cơ và nhiều phối tử thứ nhất được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ này; và

nửa thứ hai bao gồm phối tử thứ hai nối với phối tử thứ nhất và các silsesquioxan được nối với phối tử thứ hai,

trong đó một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử phân cực, và phối tử còn lại trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử không phân cực.

15. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm:

bộ phận đèn nền bao gồm gói LED; và

màn tinh thể lỏng phủ khắp bộ phận đèn nền,

trong đó gói LED bao gồm:

chip LED; và

phần bao bao phủ chip LED, phần bao này bao gồm phần thân tỏa sáng,

trong đó phần thân tỏa sáng này bao gồm:

nửa thứ nhất bao gồm hạt phát sáng vô cơ và nhiều phối tử thứ nhất được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ này; và

nửa thứ hai bao gồm phối tử thứ hai nối với phối tử thứ nhất và các silsesquioxan được nối với phối tử thứ hai,

trong đó một trong số phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử phân cực, và phối tử còn lại của phối tử thứ nhất và phối tử thứ hai là phối tử không phân cực.

16. Điốt phát sáng vô cơ bao gồm:

điện cực thứ nhất;

điện cực thứ hai hướng về điện cực thứ nhất; và

lớp phát sáng giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai, lớp phát sáng này bao gồm phần thân tỏa sáng,

trong đó phần thân tỏa sáng này bao gồm:

nửa thứ nhất bao gồm nhiều hạt phát sáng vô cơ và phôi tử thứ nhất được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ này; và

nửa thứ hai bao gồm phôi tử thứ hai nối với phôi tử thứ hai và các silsesquioxan được nối với phôi tử thứ hai,

trong đó một trong số phôi tử thứ nhất và phôi tử thứ hai là phôi tử phân cực, và phôi tử còn lại trong số phôi tử thứ nhất và phôi tử thứ hai là phôi tử không phân cực.

17. Thiết bị phát sáng vô cơ bao gồm:

tấm nền;

điốt phát sáng vô cơ trên tấm nền; và

chi tiết dẫn giữa tấm nền và điốt phát sáng vô cơ, chi tiết dẫn được nối với điốt phát sáng vô cơ,

trong đó điốt phát sáng vô cơ bao gồm:

điện cực thứ nhất;

điện cực thứ hai hướng về điện cực thứ nhất; và

lớp phát sáng giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai, lớp phát sáng này bao gồm phân thân tỏa sáng,

trong đó phân thân tỏa sáng này bao gồm:

nửa thứ nhất bao gồm hạt phát sáng vô cơ và nhiều phôi tử thứ nhất được kết hợp với bề mặt của hạt phát sáng vô cơ này; và

nửa thứ hai bao gồm phôi tử thứ hai nối với phôi tử thứ nhất và các silsesquioxan được nối với phôi tử thứ hai,

trong đó một trong số phôi tử thứ nhất và phôi tử thứ hai là phôi tử phân cực, và phôi tử còn lại trong số phôi tử thứ nhất và phôi tử thứ hai là phôi tử không phân cực.

FIG. 1
Giải pháp kỹ thuật đã biết

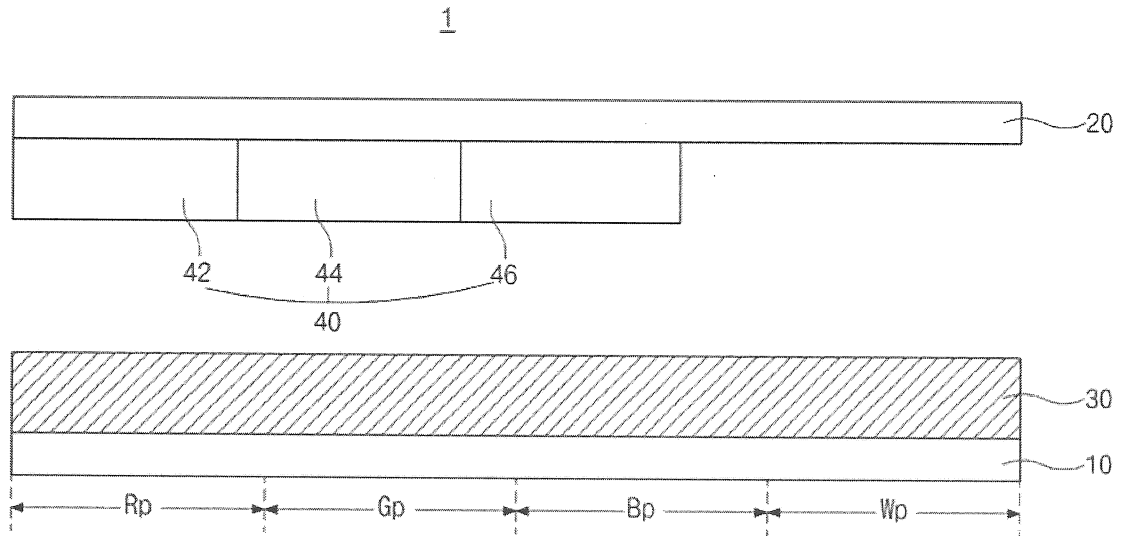


FIG. 2

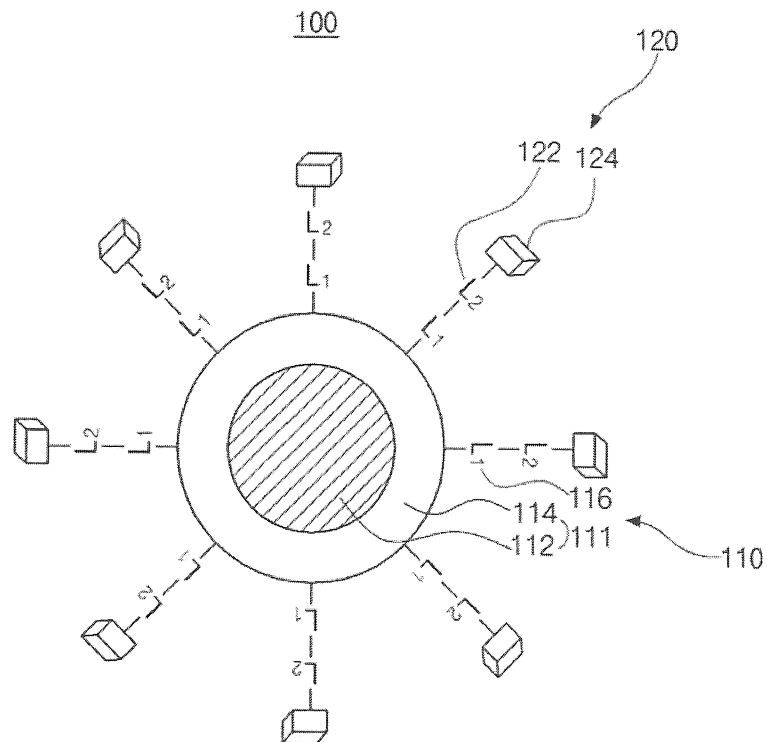


FIG. 3

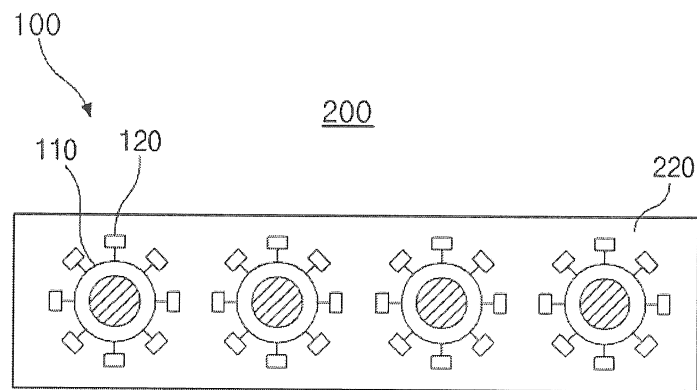


FIG. 4

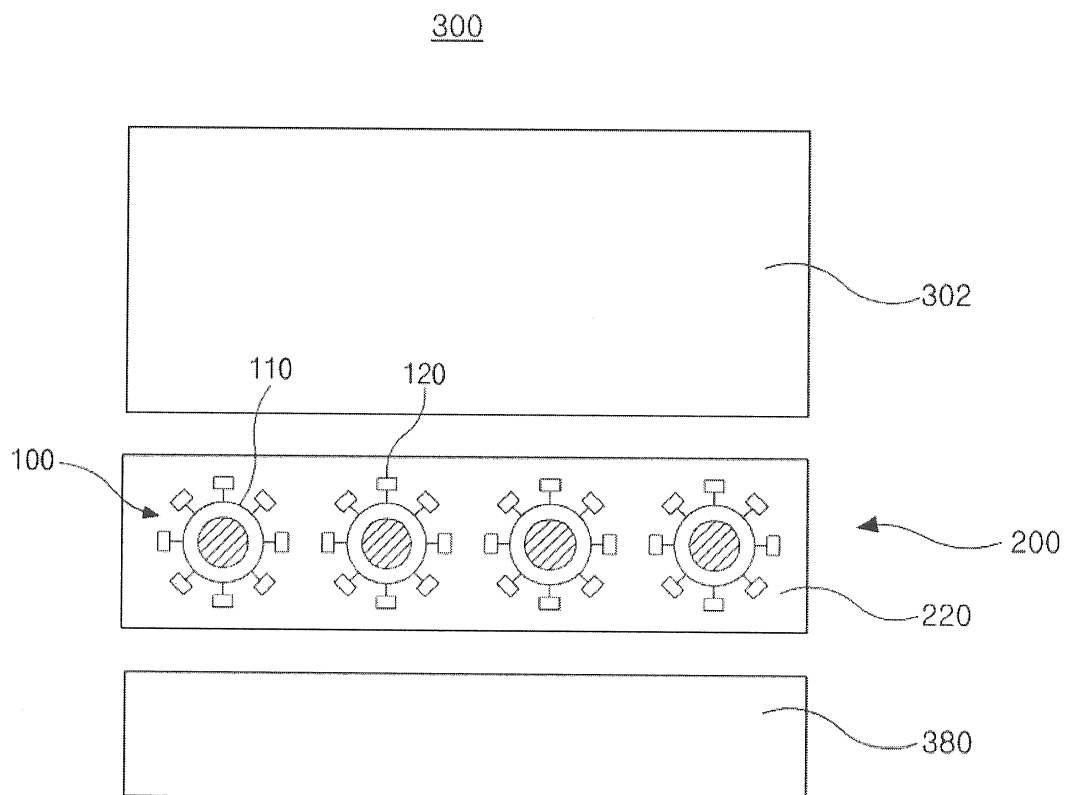


FIG. 5

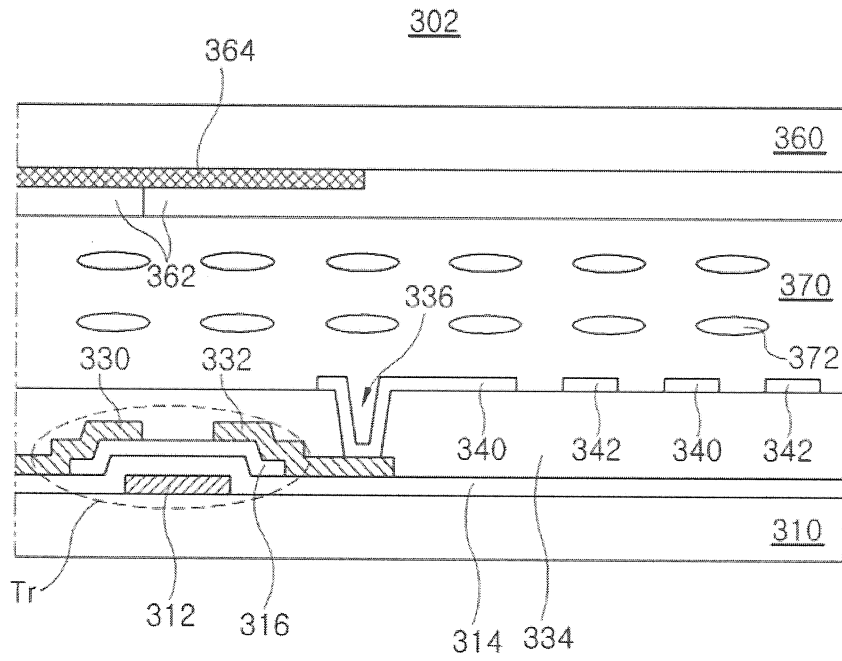


FIG. 6

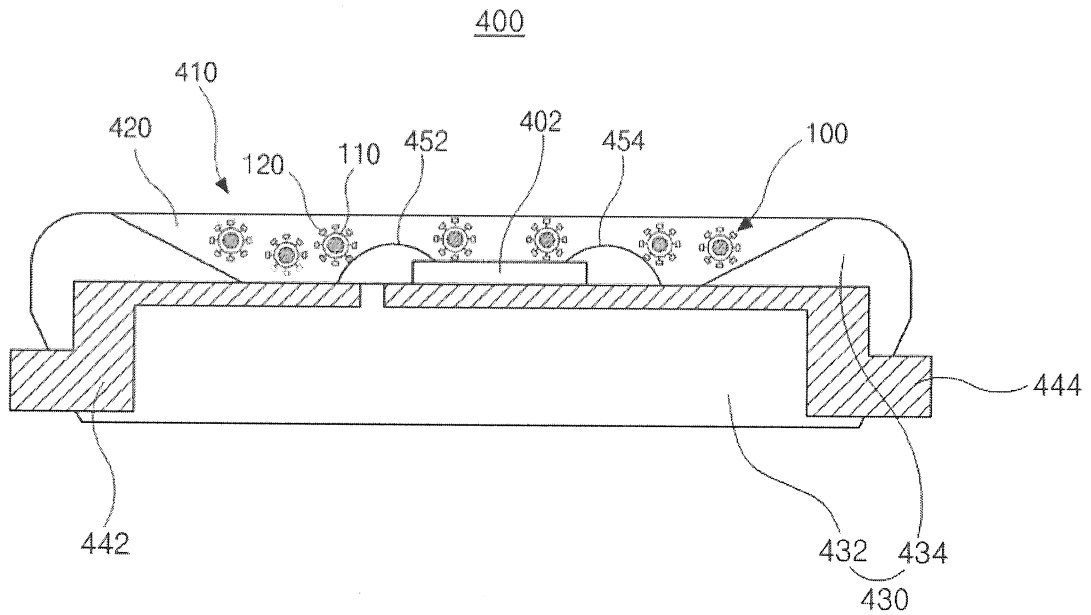


FIG. 7

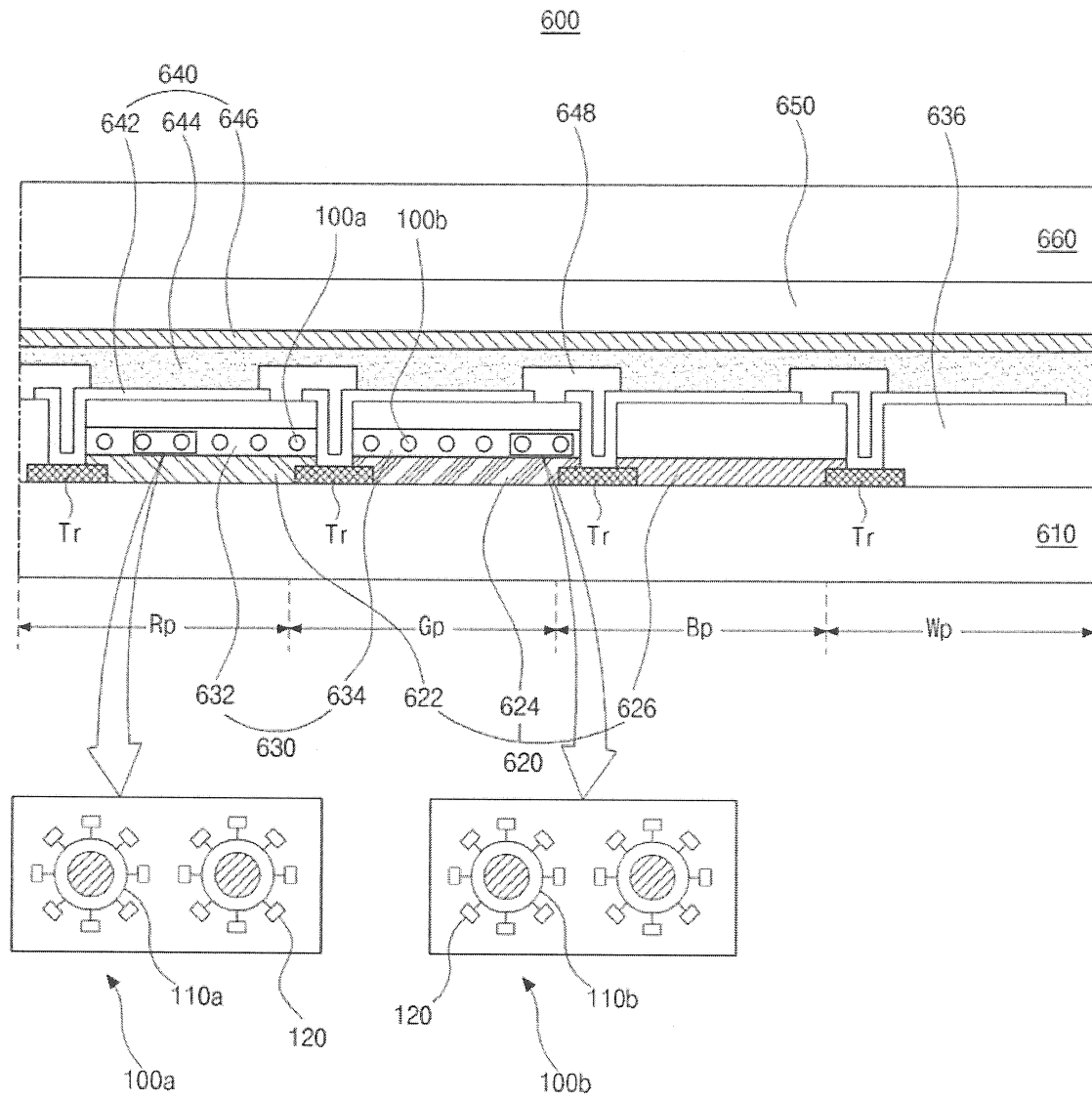


FIG. 8

700

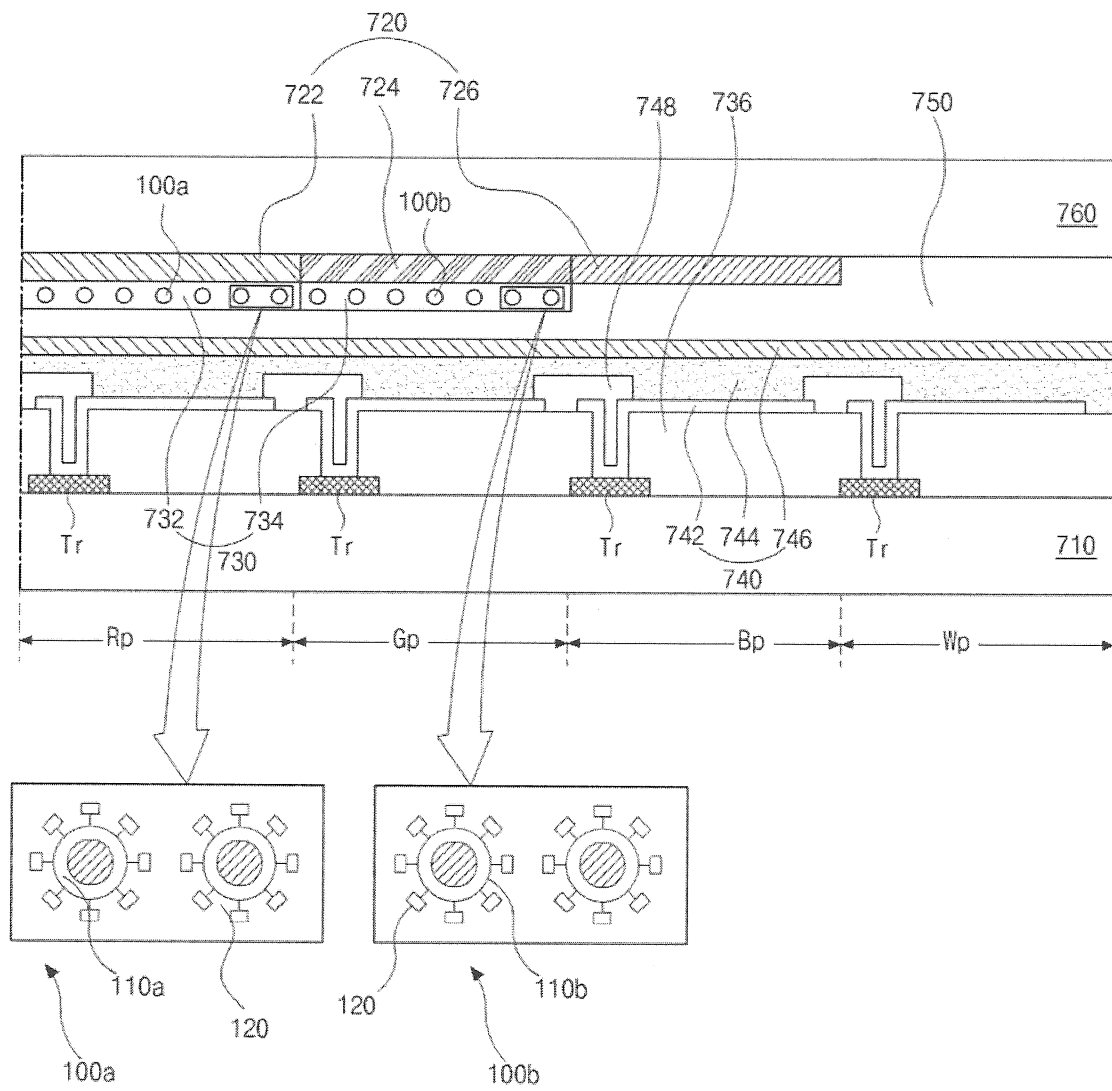


FIG. 9

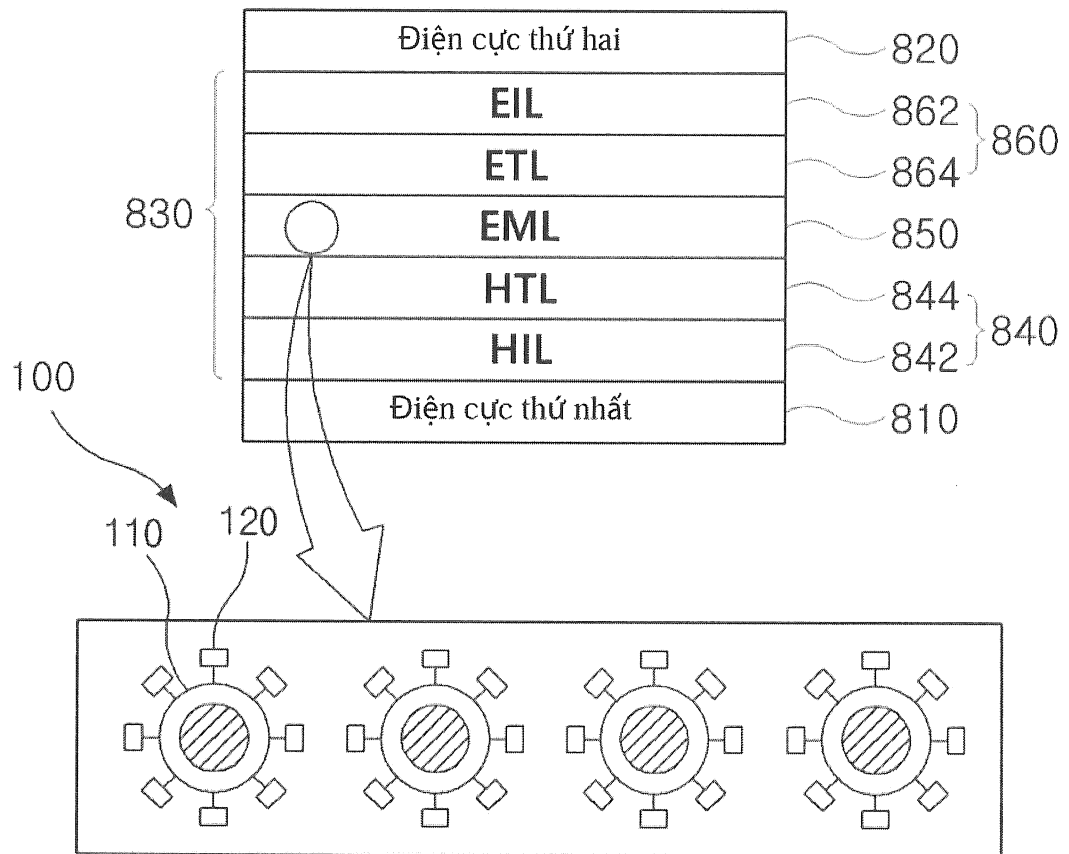
800

FIG. 10

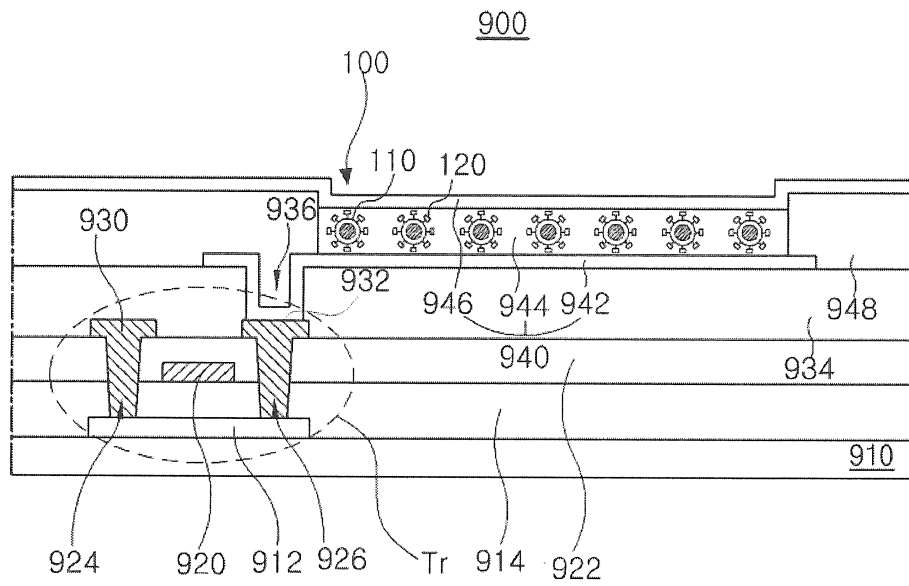


FIG. 11A

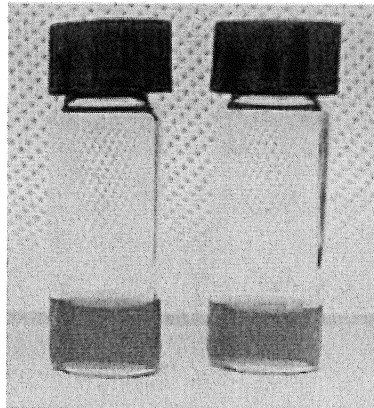


FIG. 11B

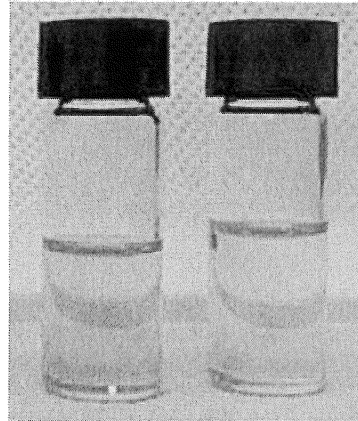


FIG. 11C

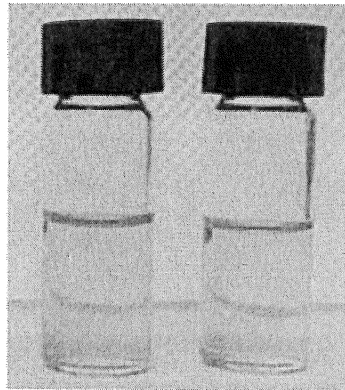


FIG. 12A

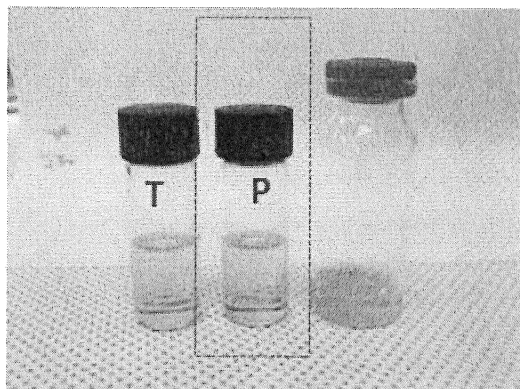


FIG. 12B

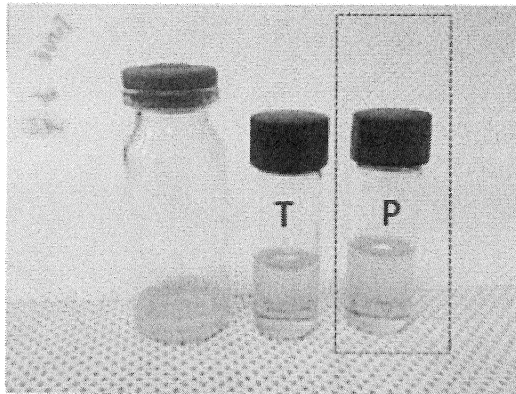


FIG. 12C

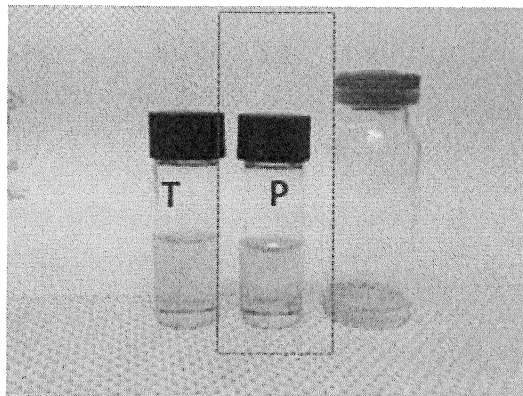


FIG. 13A

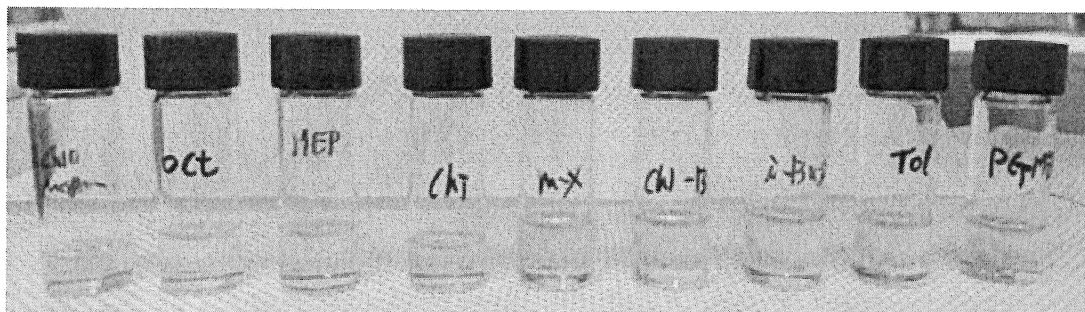


FIG. 13B

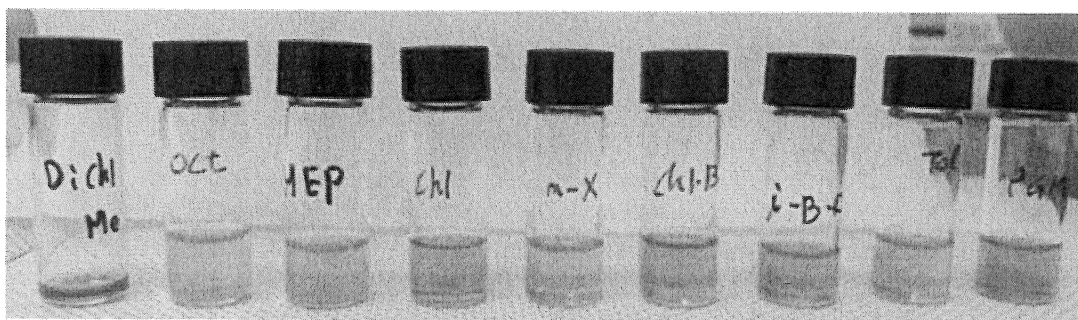
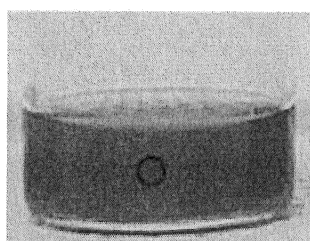
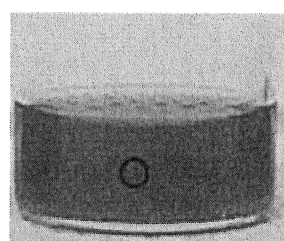


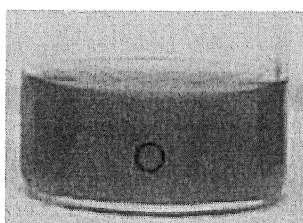
FIG. 14



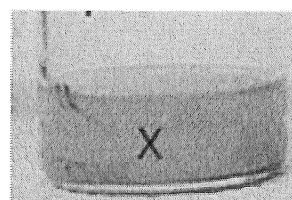
POSS-SH-1



POSS-SH-2



POSS-SH-3



POSS-Non-SH

FIG. 15

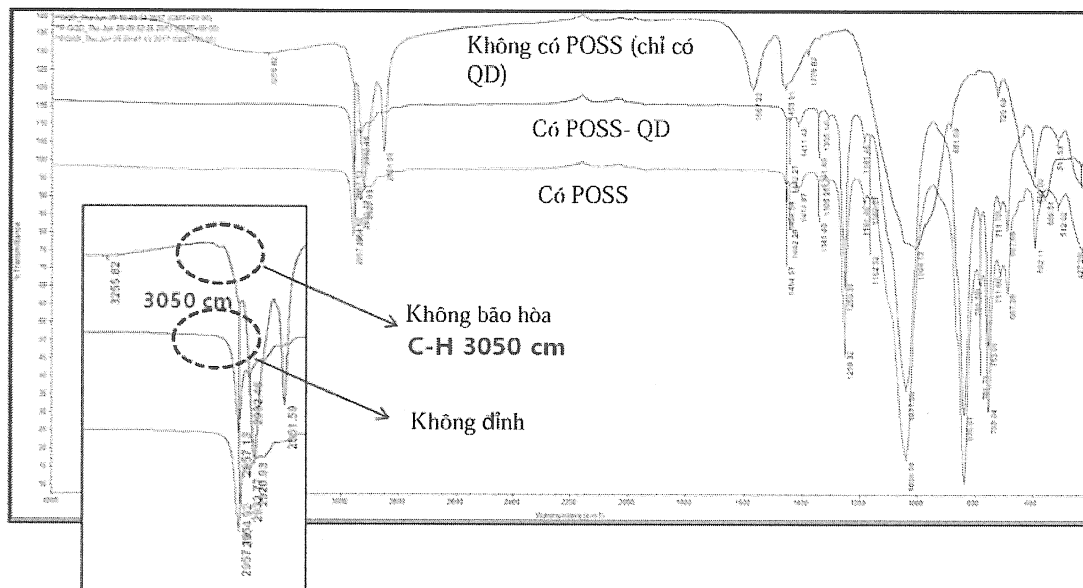


FIG. 16

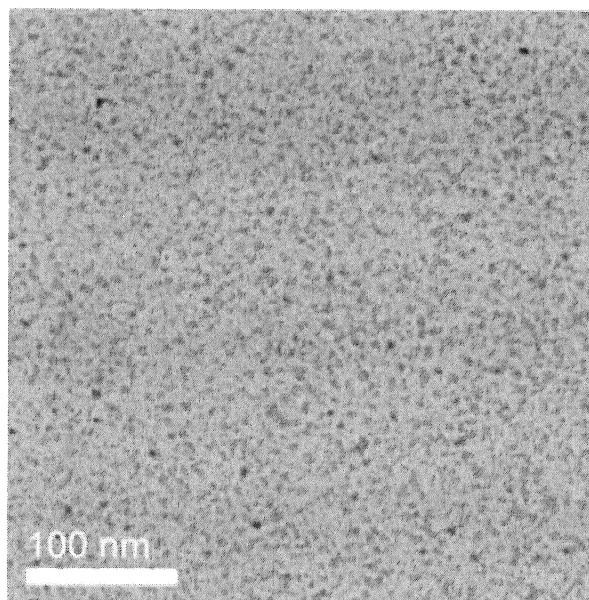


FIG. 17A

C K α 1_2

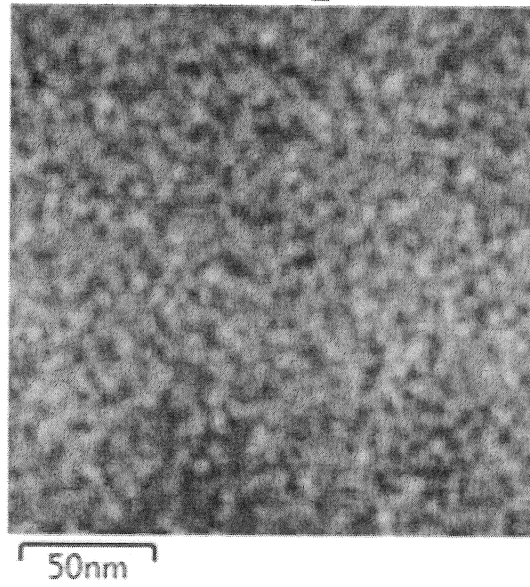


FIG. 17B

O K α 1

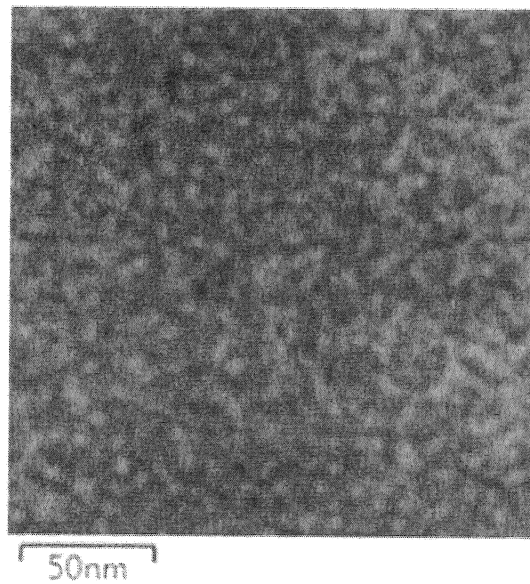


FIG. 17C

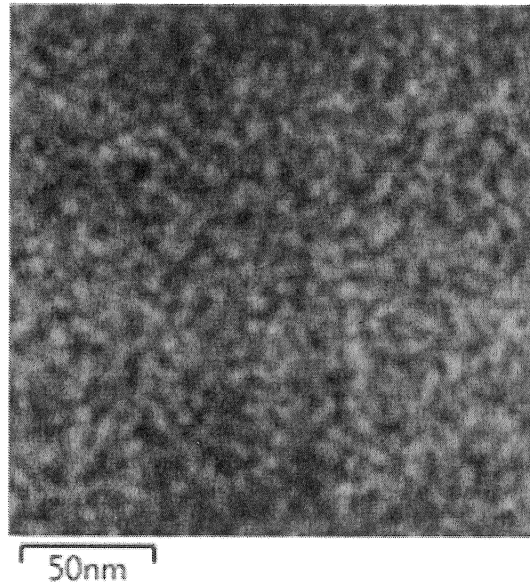
Si K α 1

FIG. 17D

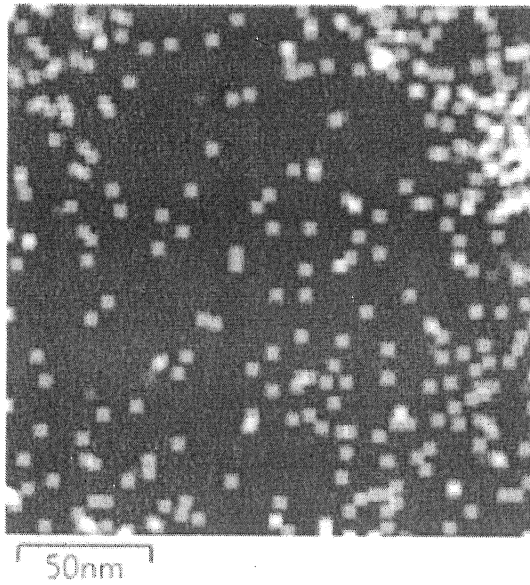
P K α 1

FIG. 17E

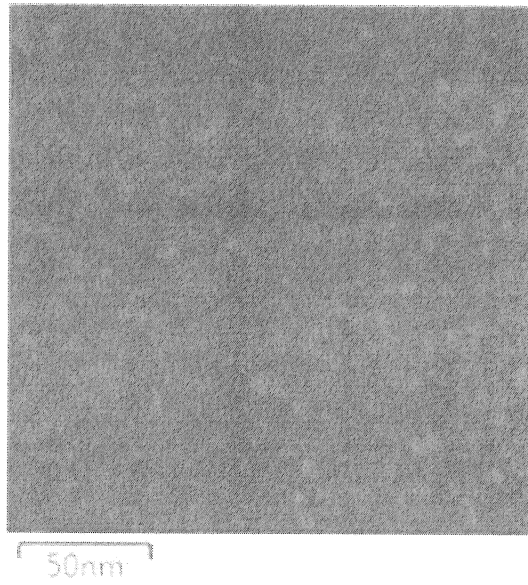
S K α 1

FIG. 17F

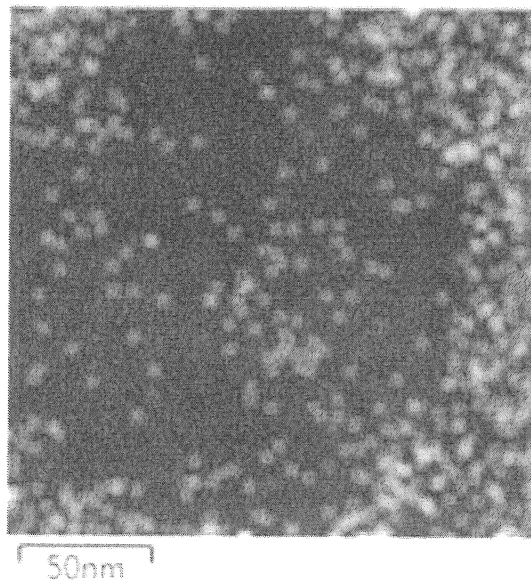
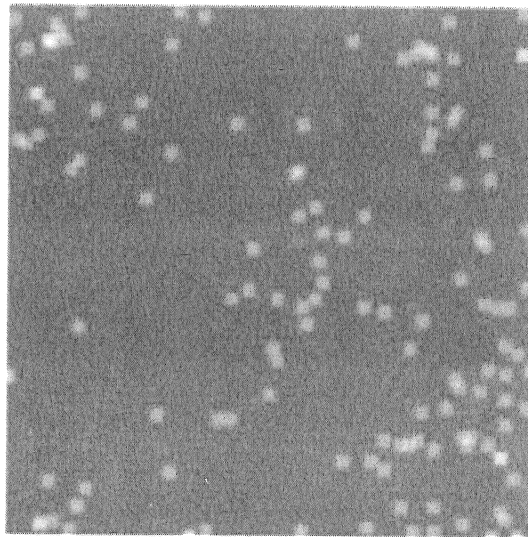
Zn K α 1

FIG. 17G

Se K α 1

50nm