



(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)



1-0049324

(51)^{2020.01} H01L 27/00; H01L 51/00; G09G 3/00

(13) B

(21) 1-2020-07555

(22) 25/12/2020

(30) 10-2019-0180134 31/12/2019 KR

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/07/2021 400A

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

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

(72) Youngju KOH (KR); Woojung BYUN (KR); Dongyoon LEE (KR); Sungsoo KIM (KR); Kwangyong CHOI (KR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ HIỂN THỊ ĐIÔT PHÁT SÁNG HỮU CƠ VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THIẾT BỊ HIỂN THỊ ĐIÔT PHÁT SÁNG HỮU CƠ NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị diốt phát sáng hữu cơ (organic light-emitting diode - OLED). Thiết bị hiển thị OLED bao gồm để trong đó vùng điểm ảnh và vùng không điểm ảnh được xác định, đường năng lượng được tạo ra trên đế, ít nhất một màng cách điện che phủ đường năng lượng, chi tiết phát sáng được tạo ra trên màng cách điện, điện cực nối được nối với đường năng lượng và được tạo ra để kéo dài dọc theo bề mặt bên trên của màng cách điện, và màng thụ động có lỗ tiếp xúc qua đó một phần của điện cực nối được lộ ra trong vùng không điểm ảnh. Chi tiết phát sáng bao gồm điện cực thứ nhất, lớp phát xạ, và điện cực thứ hai mà được xếp chồng một cách liên tiếp. Điện cực thứ hai tiếp xúc trực tiếp với điện cực nối trong lỗ tiếp xúc. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị diốt phát sáng hữu cơ (OLED).

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị điôt phát sáng hữu cơ (organic light-emitting diode - OLED) và phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị điôt phát sáng hữu cơ này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự tiến bộ của xã hội thông tin, các loại thiết bị hiển thị khác nhau đã và đang được phát triển. Gần đây, các thiết bị hiển thị khác nhau chẳng hạn như thiết bị hiển thị tinh thể lỏng (liquid crystal display - LCD), tấm nền hiển thị plasma (plasma display panel - PDP), và thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ (OLED) đã và đang được sử dụng.

Vì chi tiết phát sáng hữu cơ tạo nên thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ là chi tiết tự phát xạ, thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ như vậy không đòi hỏi nguồn sáng bổ sung, dẫn đến việc tạo ra thiết bị hiển thị mỏng và trọng lượng nhẹ. Ngoài ra, thiết bị hiển thị điôt phát sáng hữu cơ (OLED) phô bày các đặc tính chất lượng cao chẳng hạn như mức tiêu thụ công suất thấp, độ sáng cao, và tốc độ phản ứng nhanh.

Thiết bị hiển thị OLED bao gồm mảng các điểm ảnh mỗi điểm ảnh bao gồm tranzito, tụ điện, và chi tiết phát sáng. Vì độ phân giải và kích thước của thiết bị hiển thị tăng lên, số lượng và mật độ của các điểm ảnh được bố trí trong thiết bị hiển thị do đó cũng tăng lên. Để đảm bảo sự vận hành và độ tin cậy về mặt hiệu suất của thiết bị hiển thị mật độ cao lớn hơn, cần phải làm giảm độ phức tạp của các quy trình sản xuất và cải thiện hiệu suất sản xuất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Cụ thể là, thiết bị hiển thị điôt phát sáng hữu cơ (OLED) có kết cấu cắt chân răng bên trong lỗ tiếp xúc qua đó một điện cực được nối với điện cực khác. Trong trường hợp này, cần đòi hỏi ngăn chặn các khuyết tật có thể quy cho hiện tượng ngắn mạch của các đường liên nối sau khi tạo ra kết cấu cắt chân răng và để tối ưu hóa các quy trình sản xuất đối với hiệu quả sản xuất của các thiết bị hiển thị OLED.

Sáng chế đã được thực hiện trên quan điểm các vấn đề có theo giải pháp kỹ thuật đã biết

và một mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị hiển thị OLED có kết cấu cắt chân răng được đơn giản hóa.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị OLED có kết cấu cắt chân răng được đơn giản hóa.

Các mục đích của sáng chế không bị hạn chế ở các mục đích được đề cập ở trên, và các mục đích và các ưu điểm khác không được đề cập ở trên sẽ được hiểu một cách rõ ràng bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật từ phần mô tả sau.

Để thực hiện một trong số các mục đích của sáng chế, thiết bị hiển thị diode phát sáng hữu cơ (OLED) theo một số phương án để làm ví dụ của sáng chế bao gồm: đế trong đó vùng điểm ảnh và vùng không điểm ảnh được xác định; điện cực phụ được tạo ra trên đế; màng đệm che phủ điện cực phụ; đường liên nối hoạt động được tạo ra trên màng đệm; đường liên nối phụ kéo dài qua màng đệm và nối một đầu của đường liên nối hoạt động và điện cực phụ qua màng đệm; màng thụ động thứ nhất che phủ đường liên nối phụ và có lỗ tiếp xúc trong đó kết cấu cắt chân răng được bố trí; và chi tiết phát sáng bao gồm điện cực thứ nhất, lớp phát xạ, và điện cực thứ hai mà được xếp chồng một cách liên tiếp trên màng thụ động thứ nhất ở vùng điểm ảnh, trong đó điện cực thứ hai mở rộng vào trong vùng không điểm ảnh cần phải được nối một cách trực tiếp với đường liên nối hoạt động được lộ ra qua kết cấu cắt chân răng.

Theo một số phương án của sáng chế, điện cực thứ hai có thể kéo dài dọc theo bề mặt bên trên của đường liên nối hoạt động và kéo dài vào trong kết cấu cắt chân răng cần phải được nối với đường liên nối phụ.

Theo một số phương án của sáng chế, một phần của màng thụ động thứ nhất nhô ra ngoài che phủ đường liên nối hoạt động, và lớp phát xạ có thể không được tạo ra trên bề mặt bên trên của đường liên nối hoạt động mà chồng lên màng thụ động thứ nhất.

Theo một số phương án của sáng chế, thiết bị hiển thị OLED có thể còn bao gồm tranzito điều vận được tạo ra trên đế và điều vận chi tiết phát sáng, trong đó tranzito điều vận bao gồm điện cực cổng và điện cực máng được nối điện với điện cực thứ nhất, và điện cực cổng, điện cực máng, và đường liên nối phụ có thể được tạo ra ở cùng bước xử lý.

Theo một số phương án của sáng chế, thiết bị hiển thị OLED có thể còn bao gồm đế phụ được bố trí bộ lọc màu và được liên kết với đế bởi vật liệu lấp đầy được bố trí giữa đế phụ và đế.

Theo một số phương án của sáng chế, đầu bên trên của kết cấu cắt chân răng có thể được

xác định bởi bề mặt bên dưới của màng thụ động thứ nhất.

Theo một số phương án của sáng chế, một phần của màng thụ động thứ nhất có thể nhô vào trong lỗ tiếp xúc để nhô khắp và chồng lên đường liên nối hoạt động khi được nhìn từ bên trên, và điện cực thứ hai có thể kéo dài đến bề mặt bên trên của đường liên nối hoạt động chồng lên màng thụ động thứ nhất.

Theo một số phương án của sáng chế, thiết bị hiển thị OLED có thể còn bao gồm màng thụ động thứ hai được bố trí để lấp đầy kết cấu cát chân răng.

Để thực hiện mục đích khác của sáng chế, phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị điốt phát sáng hữu cơ (OLED), theo một số các phương án để làm ví dụ của sáng chế, bao gồm các bước: tạo ra điện cực phụ trên để trong đó vùng điểm ảnh và vùng không điểm ảnh được xác định; tạo ra màng đệm theo cách để che phủ điện cực phụ; tạo ra đường liên nối hoạt động trên màng đệm; tạo ra đường liên nối phụ đi qua màng đệm và nối ít nhất một trong số các điện cực phụ với đường liên nối hoạt động; tạo ra màng thụ động che phủ đường liên nối phụ; để lộ một phần của đường liên nối phụ bằng cách khắc màng thụ động trong vùng không điểm ảnh; tạo ra lỗ tiếp xúc bao gồm kết cấu cát chân răng bằng cách khắc một phần một phần của đường liên nối phụ được lộ ra; và tạo ra chi tiết phát sáng bao gồm điện cực thứ nhất, lớp phát xạ, và điện cực thứ hai mà được tạo ra một cách liên tiếp trên màng thụ động, trong đó điện cực thứ hai kéo dài vào trong vùng không điểm ảnh cần phải tiếp xúc với đường liên nối hoạt động được lộ ra qua kết cấu cát chân răng.

Theo một số phương án của sáng chế, bước tạo ra của đường liên nối hoạt động có thể bao gồm: bước tạo ra mẫu hoạt động bao gồm chất bán dẫn dựa trên silic hoặc chất bán dẫn oxit trên màng đệm; và bước thực hiện ít nhất một trong số việc xử lý plasma và việc xử lý nhiệt trên mẫu hoạt động để thay đổi mẫu hoạt động thành dẫn điện.

Theo một số phương án của sáng chế, theo phương pháp, điện cực thứ hai được tạo ra để kéo dài dọc theo bề mặt bên trên của đường liên nối hoạt động và vào trong kết cấu cát chân răng sao cho điện cực thứ hai được nối với đường liên nối phụ trong kết cấu cát chân răng.

Theo một số phương án của sáng chế, phương pháp này có thể còn bao gồm bước tạo ra tranzito điều vận mà điều vận chi tiết phát sáng, trên đó, trong đó tranzito điều vận bao gồm điện cực cổng và điện cực máng được nối điện với điện cực thứ nhất. Ngoài ra, điện cực cổng, điện cực máng và đường liên nối phụ có thể được tạo ra trong cùng bước xử lý.

Theo một số phương án của sáng chế, phương pháp này có thể còn bao gồm bước liên kết để phụ được bố trí bộ lọc màu vào đế, bộ lọc màu đang được bố trí để hướng về đế.

Thiết bị hiển thị diốt phát sáng hữu cơ (OLED theo các phương án của sáng chế có ưu điểm của điện trở tiếp xúc thấp bởi vì điện cực thứ hai của chi tiết phát sáng và đường liên nối hoạt động một cách trực tiếp được nối với nhau. Điều này làm giảm mức tiêu thụ công suất và sự tạo ra nhiệt.

Ngoài ra, vì điện cực thứ hai tiếp xúc trực tiếp với đường liên nối phụ ở kết cấu cắt chân răng, diện tích của bề mặt tiếp xúc trên đó đường dẫn điện giữa điện cực thứ hai và điện cực phụ có thể được tạo ra tăng lên. Do đó, có thể để làm giảm mức tiêu thụ công suất của thiết bị hiển thị OLED.

Các hiệu quả của sáng chế không chỉ hạn chế ở các hiệu quả được đề cập ở trên, và các hiệu quả khác không được đề cập sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật từ phần mô tả của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa kết cấu của thiết bị hiển thị theo một phương án để làm ví dụ của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ mạch minh họa điểm ảnh của thiết bị hiển thị trên Fig.1;

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh của thiết bị hiển thị trên Fig.1;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt của tấm nền hiển thị của thiết bị hiển thị theo một phương án của sáng chế;

Fig.5A và Fig.5B là các hình vẽ phóng to minh họa kết cấu cắt chân răng trên Fig.4; và

Các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.13 là sơ đồ minh họa các bước sản xuất trung gian của thiết bị hiển thị, theo một phương án để làm ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án để làm ví dụ khác nhau sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Suốt phần mô tả, khi bộ phận cấu thành được mô tả như đang “được bố trí trên”, “được nối với”, “được ghép với”, hoặc “được kết hợp với” bộ phận cấu thành khác, cần phải hiểu rằng

bộ phận cấu thành có thể được bố trí trên, được nối với, được ghép với, hoặc được kết hợp với bộ phận cấu thành khác một cách trực tiếp hoặc với bộ phận cấu thành khác đặt vào giữa.

Suốt các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau đề cập đến chi tiết cấu thành giống nhau. Ngoài ra, độ dày, tỷ lệ, và các kích thước của mỗi trong số các chi tiết cấu thành mà được minh họa trên các hình vẽ được phóng đại nhằm mô tả và minh họa hiệu quả. Việc thể hiện “và/hoặc” bao gồm toàn bộ các tổ hợp của một hoặc nhiều chi tiết kết hợp.

Mặc dù được sử dụng để mô tả các chi tiết cấu thành khác nhau, các thuật ngữ thứ nhất, thứ hai, v.v. không áp đặt hạn chế bất kỳ về các thuật ngữ. Các thuật ngữ được sử dụng để phân biệt một bộ phận cấu thành với một hoặc nhiều bộ phận cấu thành khác. Do đó, chi tiết cấu thành thứ nhất mà sẽ được mô tả bên dưới có thể là chi tiết cấu thành thứ hai mà nằm trong phạm vi của ý tưởng công nghệ của sáng chế. Như được sử dụng trong bản mô tả này, các dạng số ít tiếng Anh “a”, “an” và “the” (có nghĩa tiếng Việt là một) được dự định cũng để bao gồm các dạng số nhiều, trừ khi nội dung thể hiện một cách rõ ràng theo cách khác.

Khi các thuật ngữ “ở trên”, “khắp”, “bên dưới”, “dưới”, “phía dưới”, “liền kề với”, và thuật ngữ tương tự được sử dụng để mô tả mối tương quan về vị trí giữa hai chi tiết cấu thành, một hoặc nhiều chi tiết cấu thành khác có thể được định vị giữa hai chi tiết cấu thành. Các thuật ngữ đó được xác định một cách tương đối trong số các chi tiết cấu thành trên cơ sở của các hướng được thể hiện trên các hình vẽ.

Cũng cần phải hiểu rằng các thuật ngữ tiếng Anh “comprises” và/hoặc “comprising” (có nghĩa tiếng Việt là bao gồm) hoặc “includes” và/hoặc “including” (có nghĩa tiếng Việt là gồm có) hoặc “has” và/hoặc “having” (có nghĩa tiếng Việt là có) khi được sử dụng trong bản mô tả này, chỉ ra sự tồn tại của các dấu hiệu, các vùng, các số nguyên, các bước, các sự vận hành, các chi tiết và/hoặc các bộ phận cấu thành được nêu, nhưng không loại trừ sự tồn tại hoặc sự bổ sung của một hoặc nhiều các thành phần, các vùng, các số nguyên, các bước, các sự vận hành, các chi tiết, các bộ phận cấu thành khác và/hoặc các nhóm của chúng.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa kết cấu của thiết bị hiển thị theo một phương án để làm ví dụ của sáng chế.

Đề cập đến Fig.1, thiết bị hiển thị 1 bao gồm bộ điều khiển định thời 10, bộ điều vận công 20, bộ điều vận dữ liệu 30, bộ phận cấp năng lượng 40, và tám nền hiển thị 50.

Bộ điều khiển định thời 10 có thể nhận tín hiệu hình ảnh RGB và tín hiệu điều khiển CS từ thiết bị bên ngoài. Tín hiệu hình ảnh RGB có thể là dữ liệu thang độ xám gồm có nhiều mức thang độ xám. Tín hiệu điều khiển CS có thể bao gồm, ví dụ, tín hiệu đồng bộ hóa theo phương ngang, tín hiệu đồng bộ hóa theo phương thẳng đứng, và tín hiệu xung nhịp chính.

Bộ điều khiển định thời 10 xử lý tín hiệu hình ảnh RGB và tín hiệu điều khiển CS cần phải thích hợp đối với các điều kiện vận hành của tấm nền hiển thị 50, do đó tạo ra và đưa ra dữ liệu hình ảnh, tín hiệu điều khiển việc điều vận công CONT1, và tín hiệu điều khiển việc điều vận dữ liệu CONT2, và tín hiệu điều khiển nguồn cấp năng lượng CONT3.

Bộ điều vận công 20 có thể được nối với các điểm ảnh PX của tấm nền hiển thị 50 qua nhiều đường công GL1 đến GLn. Bộ điều vận công 20 có thể tạo ra các tín hiệu công từ tín hiệu điều khiển việc điều vận công CONT1 xuất ra từ bộ điều khiển định thời 10. Bộ điều vận công 20 có thể cung cấp các tín hiệu công được tạo ra đến các điểm ảnh PX qua nhiều đường công từ GL1 đến GLn.

Bộ điều vận dữ liệu 30 có thể được nối với các điểm ảnh PX của tấm nền hiển thị 50 qua nhiều đường dữ liệu từ DL1 đến DLm. Bộ điều vận dữ liệu 30 có thể tạo ra các tín hiệu dữ liệu từ dữ liệu hình ảnh DATA và tín hiệu điều khiển việc điều vận dữ liệu CONT2 xuất ra từ bộ điều khiển định thời 10. Bộ điều vận dữ liệu 30 có thể cung cấp các tín hiệu dữ liệu được tạo ra đến các điểm ảnh PX qua nhiều đường dữ liệu từ DL1 đến DLm.

Bộ phận cấp năng lượng 40 có thể được nối với các điểm ảnh PX của tấm nền hiển thị 50 qua nhiều đường năng lượng PL1 và PL2. Bộ phận cấp năng lượng 40 có thể tạo ra các điện áp điều vận cần phải được cấp đến tấm nền hiển thị 50 trên cơ sở của tín hiệu điều khiển nguồn cấp năng lượng CONT3. Các điện áp điều vận có thể bao gồm, ví dụ, điện áp điều vận điện thế cao ELVDD và điện áp điều vận điện thế thấp ELVSS. Bộ phận cấp năng lượng 40 có thể cấp các điện áp điều vận được tạo ra ELVDD và ELVSS đến các điểm ảnh PX qua các đường năng lượng tương ứng PL1 và PL2.

Nhiều điểm ảnh (hoặc gọi là các điểm ảnh phụ) PX được sắp xếp trên tấm nền hiển thị 50. Các điểm ảnh PX có thể được bố trí dưới dạng ma trận trên tấm nền hiển thị 50.

Mỗi trong số các điểm ảnh PX được nối điện với một đường công tương ứng trong số các đường công và một đường dữ liệu tương ứng trong số các đường dữ liệu. Các điểm ảnh PX phát ra ánh sáng với các mức độ sáng tương ứng với các tín hiệu công và các tín hiệu dữ liệu được cấp

qua các đường cổng từ GL1 đến GLn và các đường dữ liệu từ DL1 đến DLm.

Mỗi trong số các điểm ảnh PX sáng có thể hiển thị một trong số ba màu mà được gọi là màu thứ nhất, màu thứ hai, và màu thứ ba, một cách lần lượt. Theo một phương án, mỗi trong số các điểm ảnh PX hiển thị màu bất kỳ trong số màu đỏ, màu xanh lá cây, và màu xanh dương. Theo phương án khác, mỗi trong số các điểm ảnh PX hiển thị màu bất kỳ trong số màu lục lam, màu đỏ thắm, và màu vàng. Theo các phương án khác nhau, mỗi trong số các điểm ảnh PX được tạo kết cấu để hiển thị màu bất kỳ trong số bốn hoặc hơn bốn màu. Ví dụ, mỗi trong số các điểm ảnh PX có thể hiển thị màu bất kỳ trong số màu đỏ, màu xanh lá cây, màu xanh dương, và màu trắng.

Bộ điều khiển định thời 10, bộ điều vận công 20, bộ điều vận dữ liệu 30, và bộ phận cấp năng lượng 40 có thể được sử dụng dưới dạng các mạch tích hợp (integrated circuit - IC) tách biệt, một cách lần lượt. Theo cách khác, hai hoặc hơn hai bộ phận cấu thành của bộ điều khiển định thời 10, bộ điều vận công 20, bộ điều vận dữ liệu 30, và bộ phận cấp năng lượng 40 có thể được tích hợp vào trong mạch tích hợp đơn (IC). Ví dụ, bộ điều khiển định thời 10 và ít nhất một trong số bộ điều vận dữ liệu 30 và bộ phận cấp năng lượng 40 có thể được kết hợp vào trong mạch tích hợp đơn.

Trên Fig.1, bộ điều vận công 20 và bộ điều vận dữ liệu 30 được minh họa dưới dạng các bộ phận cấu thành tách biệt so với tấm nền hiển thị 50. Tuy nhiên, có khả năng là tấm nền hiển thị và ít nhất một trong số bộ điều vận công 20 và bộ điều vận dữ liệu 30 được tích hợp vào trong bộ phận đơn mà gọi là loại trong tấm nền. Ví dụ, trong trường hợp của sơ đồ cổng trong tấm nền (gate-in-panel - GIP), bộ điều vận công 20 được tích hợp vào trong tấm nền hiển thị 50.

Fig.2 là sơ đồ mạch minh họa điểm ảnh trên Fig.1. Ví dụ, Fig.2 thể hiện điểm ảnh PX_{ij} được nối với đường cổng thứ i GL_i và đường dữ liệu thứ j DL_j.

Đề cập đến Fig.2, điểm ảnh PX bao gồm tranzito chuyển mạch ST, tranzito điều vận DT, tụ điện lưu trữ Cst, và chi tiết phát sáng LD.

Điện cực thứ nhất (ví dụ, điện cực nguồn) của tranzito chuyển mạch ST được nối điện với đường dữ liệu thứ j DL_j, và điện cực thứ hai (ví dụ, điện cực máng) được nối điện với nút thứ nhất N1. Điện cực cổng của tranzito chuyển mạch ST được nối điện với đường cổng thứ i GL_i. Tranzito chuyển mạch ST được bật lên khi tín hiệu cổng có mức cổng bật được áp dụng vào đường cổng thứ i GL_i, do đó vận chuyển tín hiệu dữ liệu được cấp qua đường dữ liệu thứ j DL_j

đến nút thứ nhất N1.

Điện cực thứ nhất của tụ điện lưu trữ Cst được nối điện với nút thứ nhất N1, và điện cực thứ hai của tụ điện lưu trữ Cst được nối điện với điện cực dương của chi tiết phát sáng LD. Tranzito điều vận DT vận hành để cho phép dòng điện điều vận chạy giữa thiết bị đầu cuối điện áp để cấp điện áp điều vận điện thế cao ELVDD và thiết bị đầu cuối điện áp để cấp điện áp điều vận điện thế thấp ELVSS, theo điện áp dữ liệu được lưu trữ trong tụ điện lưu trữ Cst.

Điện cực thứ nhất (ví dụ, điện cực nguồn) của tranzito điều vận DT được tạo kết cấu để nhận điện thế điện áp điều vận ELVDD, và điện cực thứ hai (ví dụ, điện cực máng) được nối điện với điện cực thứ nhất (ví dụ, điện cực dương) của chi tiết phát sáng LD. Điện cực cổng của tranzito điều vận DT được nối điện với nút thứ nhất N1. Tranzito điều vận DT được bật lên khi điện áp tương ứng với mức cổng bật được áp dụng vào điện cực cổng của nó qua nút thứ nhất N1 và điều khiển lượng dòng điện điều vận chạy qua chi tiết phát sáng LD theo điện áp được áp dụng vào điện cực cổng của nó.

Chi tiết phát sáng LD phát ra lượng ánh sáng tương ứng với dòng điện điều vận. Chi tiết phát sáng LD có thể phát ra ánh sáng của một màu bất kỳ trong số được lựa chọn từ trong số màu đỏ, màu xanh lá cây, và màu xanh dương. Chi tiết phát sáng LD có thể là điốt phát sáng hữu cơ (OLED), hoặc điốt phát sáng vô cơ siêu nhỏ có kích thước nằm trong phạm vi từ thang độ micro đến thang độ nano, nhưng sáng chế không chỉ hạn chế ở đó. Dưới đây, phương án trong đó chi tiết phát sáng LD được sử dụng với điốt phát sáng hữu cơ sẽ được mô tả.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, kết cấu của các điểm ảnh PX không chỉ hạn chế ở kết cấu được minh họa trên Fig.2. Theo một phương án, mỗi trong số các điểm ảnh PX có thể bao gồm ít nhất một chi tiết được lựa chọn từ trong số một chi tiết để bù cho sự thay đổi về điện áp ngưỡng của tranzito điều vận DT và chi tiết để thiết lập điện áp của điện cực cổng của tranzito điều vận DT và/hoặc điện áp của điện cực dương của chi tiết phát sáng LD.

Fig.2 thể hiện một ví dụ trong đó tranzito chuyển mạch ST và tranzito điều vận DT là các tranzito NMOS, nhưng sáng chế không chỉ hạn chế ở đó. Ví dụ, ít nhất một số hoặc toàn bộ các tranzito tạo nên mỗi điểm ảnh PX có thể được sử dụng với các tranzito PMOS. Theo các phương án khác nhau, mỗi trong số tranzito chuyển mạch ST và tranzito điều vận DT có thể được sử dụng với tranzito màng mỏng (thin film transistor - TFT) polysilicon nhiệt độ thấp (low-temperature polysilicon - LTPS), tranzito màng mỏng oxit, hoặc tranzito màng mỏng (TFT) oxit đa tinh thể

nhiệt độ thấp (low-temperature polycrystalline oxide - LTPO).

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh của thiết bị hiển thị trên Fig.1. Các bộ phận cấu thành của thiết bị hiển thị 1 sẽ được mô tả chi tiết tham khảo trên Fig.1, Fig.2, và Fig.3.

Thiết bị hiển thị 1 là thiết bị để hiển thị hình ảnh. Thiết bị hiển thị 1 có thể là thiết bị hiển thị tự phát xạ chẳng hạn như thiết bị hiển thị điốt phát sáng hữu cơ hoặc thiết bị hiển thị không phát sáng chẳng hạn như thiết bị hiển thị tinh thể lỏng (LCD), thiết bị hiển thị điện di (electrophoretic display - EPD), và thiết bị hiển thị điện ẩm (electro-wetting display - EWD).

Thiết bị hiển thị 1 có thể được sử dụng dưới nhiều dạng khác nhau. Ví dụ, thiết bị hiển thị 1 có thể có dạng tấm hình chữ nhật. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ hạn chế ở đó. Ví dụ, thiết bị hiển thị 1 có thể có dạng hình vuông, dạng hình tròn, dạng hình elip, hoặc dạng hình đa giác. Thiết bị hiển thị 1 có thể có dạng bo tròn góc hoặc dạng vát góc. Thiết bị hiển thị 1 có thể được tạo dạng sao cho độ dày của ít nhất một phần của nó thay đổi một cách dần dần. Mặt khác, ít nhất một phần của thiết bị hiển thị 1 có thể mềm dẻo.

Tấm nền hiển thị 50 bao gồm vùng hiển thị DA và vùng không hiển thị NDA. Vùng hiển thị DA là vùng ở đó các điểm ảnh PX được bố trí. Vùng hiển thị DA còn được gọi là vùng hoạt động. Vùng không hiển thị NDA có thể được bố trí ở vùng ngoại vi của vùng hiển thị DA. Ví dụ, vùng không hiển thị NDA có thể được bố trí dọc theo vùng ngoại vi của vùng hiển thị DA. Thuật ngữ “vùng không hiển thị NDA” nói chung đề cập đến các vùng khác vùng hiển thị DA ở tấm nền hiển thị 50 và có thể được gọi là vùng không hoạt động.

Vùng không hiển thị NDA được bố trí bộ điều vận cổng 20 để điều vận các điểm ảnh PX. Bộ điều vận cổng 20 có thể được bố trí liền kề với một phía hoặc hai phía đối diện của vùng hiển thị DA trong khi được bố trí trong vùng không hiển thị NDA. Bộ điều vận cổng 20 có thể được bố trí ở vùng không hiển thị NDA của tấm nền hiển thị 50 theo cách cổng trong tấm nền, như được thể hiện trên Fig.3. Tuy nhiên, theo phương án khác, bộ điều vận cổng 20 có thể được sử dụng dưới dạng chip điều vận, được lắp trên màng mềm dẻo hoặc bộ phận tương tự, và được liên kết với vùng không hiển thị NDA bằng cách sử dụng phương pháp dải tự động liên kết (tape automated bonding - TAB).

Vùng không hiển thị NDA có thể được bố trí nhiều tấm đệm (không được thể hiện trên hình vẽ). Các tấm đệm không được che phủ với lớp cách điện. Nghĩa là, các tấm đệm được lộ ra từ bề mặt của tấm nền hiển thị 50 và được nối điện với bộ điều vận dữ liệu 30 và bảng mạch 70

mà sẽ được mô tả sau.

Tấm nền hiển thị 50 có thể bao gồm các đường liên nối qua đó các tín hiệu điện được truyền đến các điểm ảnh PX. các đường liên nối có thể bao gồm, ví dụ, các đường công GL1 đến GLn, các đường dữ liệu DL1 đến DLm, và các đường năng lượng PL1 và PL2.

Các đường năng lượng PL1 và PL2 được nối điện với bộ phận cấp năng lượng 40 (hoặc bộ điều khiển định thời 10) qua các tấm đệm, do đó vận chuyển điện áp điều vận điện thế cao ELVDD và điện áp điều vận điện thế thấp ELVSS được cấp từ bộ phận cấp năng lượng 40 (hoặc bộ điều khiển định thời 10) đến các điểm ảnh. Năng lượng điều vận và năng lượng điều vận điện thế thấp có thể được tạo ra cho các điểm ảnh PX.

Màng mềm dẻo 60 có đầu thứ nhất được gắn vào vùng đệm PA của tấm nền hiển thị 50 và đầu thứ hai được gắn vào bảng mạch 70. Màng mềm dẻo 60 nối điện tấm nền hiển thị 50 và bảng mạch 70. Màng mềm dẻo 60 bao gồm nhiều đường liên nối để nối điện tấm đệm được tạo ra trong vùng đệm PA với các đường liên nối của bảng mạch 70. Theo một phương án, màng mềm dẻo 60 được gắn vào các bề mặt bên trên của các tấm đệm tương ứng qua màng dẫn không đẳng hướng (anisotropic conducting film - ACF).

Khi bộ điều vận dữ liệu 30 được sản xuất dưới dạng chip điều khiển, bộ điều vận dữ liệu 30 có thể được lắp trên màng mềm dẻo 60 theo cách chip trên màng (chip-on-film - COF) hoặc chip trên nhựa (chip-on-plastic - COP). Bộ điều vận dữ liệu 30 tạo ra các tín hiệu dữ liệu trên cơ sở của dữ liệu hình ảnh DATA và tín hiệu điều khiển việc điều vận dữ liệu CONT2 được nhận từ bộ điều khiển định thời 10 và xuất ra tín hiệu dữ liệu đến các đường dữ liệu DL1 đến DLm qua các tấm đệm được nối.

Số lượng của các mạch, mỗi mạch được sử dụng dưới dạng chip điều vận, có thể được lắp trên bảng mạch 70. Bảng mạch 70 có thể là bảng mạch in hoặc bảng mạch in mềm dẻo, nhưng loại của bảng mạch 70 không chỉ hạn chế ở đó.

Bảng mạch 70 có thể bao gồm bộ điều khiển định thời 10 và bộ phận cấp năng lượng 40 mỗi trong số đó được lắp dưới dạng mạch tích hợp. Trên Fig.3, bộ điều khiển định thời 10 và bộ phận cấp năng lượng 40 được minh họa dưới dạng các bộ phận cấu thành tách biệt, nhưng phương án này không chỉ hạn chế ở đó. Nghĩa là, theo các phương án khác nhau, bộ phận cấp năng lượng 40 và bộ điều khiển định thời 10 có thể được tích hợp. Mặt khác, bộ điều khiển định thời 10 có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của bộ phận cấp năng lượng 40.

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt của tấm nền hiển thị theo một phương án để làm ví dụ của sáng chế.

Đề cập đến Fig.4, tấm nền hiển thị 50 bao gồm vùng điểm ảnh PXA ở đó điểm ảnh PXA gồm có các chi tiết mạch và chi tiết phát sáng 250 được tạo ra và vùng không điểm ảnh NPXA được bố trí quanh vùng điểm ảnh PXA. Vùng không điểm ảnh NPXA có thể bao gồm vùng không hiển thị NDA và/hoặc biên giữa các điểm ảnh liền kề PX.

Như được thể hiện trên Fig.4, tấm nền hiển thị 50 theo một phương án để làm ví dụ của sáng chế có thể bao gồm các chi tiết phát sáng loại phát xạ trên xuống 250. Khi chi tiết phát sáng 250 là các chi tiết loại phát xạ trên xuống, ánh sáng phát ra từ lớp phát sáng hữu cơ ra các chi tiết phát sáng 250 qua các điện cực catốt được tạo ra trên bề mặt trên. Ánh sáng được phát ra được truyền một cách lựa chọn qua bộ lọc màu 320. Nghĩa là, chỉ các bước sóng cụ thể xuyên qua bộ lọc màu 320. Bộ lọc màu 320 là bộ phận cấu thành tùy ý và do đó có thể được loại bỏ.

Tấm nền hiển thị 50 bao gồm để thứ nhất 100, màng đệm 110, điện cực phụ 120, đường liên nối phụ 145, màng thụ động thứ nhất 150, màng phủ 160, và chi tiết phát sáng 250, và lỗ tiếp xúc 215.

Để thứ nhất 100 là đế cơ sở của tấm nền hiển thị 50, và nó có thể là đế truyền ánh sáng (nghĩa là, đế trong suốt). Để thứ nhất 100 có thể là đế cứng được làm bằng thủy tinh hoặc thủy tinh được tôi hoặc có thể là đế mềm dẻo được làm bằng nhựa. Ví dụ, đế thứ nhất 100 được làm bằng vật liệu nhựa chẳng hạn như polyimide (PI), polyetylen terephthalat (PET), polyetylen naphthalat (PEN), polycarbonat (PC), v.v.. Tuy nhiên, vật liệu của đế thứ nhất 100 không chỉ hạn chế ở đó.

Các điện cực phụ 105, 106, 107, và 120 có thể được bố trí trên đế thứ nhất 100. Điện cực phụ 105 mà được bố trí bên dưới mẫu hoạt động 130 có chức năng dưới dạng lớp ngăn sáng, do đó bảo vệ các thiết bị chất bán dẫn oxit khỏi ánh sáng bên ngoài. Nghĩa là, điện cực phụ và mẫu hoạt động 130 được bố trí ở các độ cao khác nhau để chồng lên nhau.

Ít nhất một trong số các điện cực phụ 105, 106, 107, và 120 được nối với đường năng lượng thứ nhất PL1 mà điện áp điều vận điện thế cao ELVDD được áp dụng vào đó hoặc đường năng lượng thứ hai PL2 mà điện áp điều vận điện thế thấp ELVSS được áp dụng vào đó. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ hạn chế ở đó. Cụ thể là, điện cực phụ 120 được nối với đường liên nối phụ 145 có thể được nối với đường năng lượng thứ hai PL2 mà điện áp điều vận điện thế thấp

ELVSS được áp dụng vào đó. Ngoài ra, điện cực phụ khác (không được thể hiện trên hình vẽ) liền kề với điện cực phụ 120 còn được nối với đường năng lượng thứ hai PL2 mà điện áp điều vận điện thế thấp ELVSS được áp dụng vào đó. Nghĩa là, có thể có hai đường mà điện áp điều vận điện thế thấp ELVSS được áp dụng vào đó. Với kết cấu này, có thể thu được hiệu quả làm giảm điện trở đường liên nối.

Các điện cực phụ 105, 106, 107, và 120 được làm bằng kim loại hoặc hợp kim được lựa chọn từ nhóm bao gồm molypden (Mo), nhôm (Al), crom (Cr), vàng (Au), titan (Ti), niken (Ni), neodim (Nd), đồng (Cu), và các hợp kim của các kim loại đó.

Màng đệm 110 được tạo ra trên đế thứ nhất 100 theo cách để che phủ các điện cực phụ 105, 106, 107, và 120. Màng đệm 110 ngăn chặn sự khuếch tán của các ion hoặc các tạp chất khỏi đế thứ nhất 100 và ngăn chặn hơi ẩm. Ngoài ra, màng đệm 110 cải thiện độ phẳng bề mặt của đế thứ nhất 100.

Màng đệm 110 được làm bằng vật liệu vô cơ chẳng hạn như oxit hoặc nitrit, vật liệu hữu cơ, hoặc composit hữu cơ-vô cơ. Màng đệm 110 có thể có kết cấu lớp đơn hoặc kết cấu đa lớp. Ví dụ, màng đệm 110 có thể là kết cấu đa lớp gồm có ba hoặc hơn ba lớp. Ví dụ, màng đệm 110 là cụm của lớp silic oxit, lớp silic nitrit, và lớp silic oxit.

Mẫu hoạt động 130 được tạo ra trên màng đệm 110. Mẫu hoạt động 130 được làm bằng vật liệu bán dẫn dựa trên silic hoặc vật liệu bán dẫn dựa trên oxit. Silic hoặc silic đa tinh thể vô định hình có thể được sử dụng dưới dạng vật liệu bán dẫn dựa trên silic. Dưới dạng vật liệu bán dẫn dựa trên oxit, oxit kim loại bậc bốn chẳng hạn như indium thiếc gali kẽm oxit (InSnGaZnO), oxit kim loại bậc ba chẳng hạn như indium gali kẽm oxit (InGaZnO), indium thiếc kẽm oxit (InSnZnO), indium nhôm kẽm oxit (InAlZnO), thiếc gali kẽm oxit (SnGaZnO), nhôm gali kẽm oxit (AlGaZnO), thiếc nhôm kẽm oxit (SnAlZnO), hoặc oxit kim loại nhị phân chẳng hạn như indium kẽm oxit (InZnO), thiếc kẽm oxit (SnZnO), nhôm kẽm oxit (AlZnO), kẽm magiê oxit (ZnMgO), thiếc magiê oxit (SnMgO), indium magiê oxit (InMgO), indium gali oxit (InGaO), indium oxit (InO), thiếc oxit (SnO), và kẽm oxit (ZnO) được sử dụng.

Mẫu hoạt động 130 có thể bao gồm vùng máng 136 và vùng nguồn 137 gồm có các tạp chất loại p hoặc loại n. Kênh có thể được tạo ra giữa vùng máng 136 và vùng nguồn 137.

Đường liên nối hoạt động 131 được tạo ra trên màng đệm 110. Như được mô tả sau, đường liên nối hoạt động 131 có thể nối điện cực thứ hai 210 và đường liên nối phụ 145.

Đường liên nối hoạt động 131 có thể là đường dẫn điện được làm bằng chất bán dẫn dựa trên silic hoặc chất bán dẫn dựa trên oxit. Ví dụ, chất bán dẫn dựa trên oxit được tạo ra trên màng đệm 110 có thể được thay đổi thành vật dẫn qua quá trình khắc plasma hoặc quá trình xử lý plasma được ghép điện dung được tăng cường. Tuy nhiên, phương pháp thay đổi chất bán dẫn oxit thành vật dẫn không chỉ hạn chế ở đó. Chất bán dẫn oxit có thể được thay đổi thành vật dẫn qua việc xử lý nhiệt. Theo một số phương án, đường liên nối hoạt động 131 có thể được tạo ra trên màng đệm 110 qua quá trình giống như phương pháp tạo ra mẫu hoạt động 130 trước khi thực hiện việc xử lý plasma.

Màng cách điện cổng 140 được đặt giữa điện cực cổng 143 cần phải được mô tả sau và mẫu hoạt động 130. Màng cách điện cổng 140 có thể được tạo ra để che phủ màng đệm 110.

Màng cách điện cổng 140 là màng silic oxit (SiO_x), màng silic nitrit (SiN_x), hoặc màng kép gồm SiO_x và SiN_x .

Mng dẫn điện thứ nhất được bố trí trên màng cách điện cổng 140. Màng dẫn điện thứ nhất có thể bao gồm điện cực cổng 143. Điện cực cổng 143 được bố trí ở vị trí tương ứng với kênh giữa vùng máng 136 và vùng nguồn 137 của mẫu hoạt động 130.

Điện cực cổng 143 được làm bằng vật liệu được lựa chọn từ nhóm bao gồm molypden (Mo), nhôm (Al), crom (Cr), vàng (Au), titan (Ti), niken (Ni), neodim (Nd), đồng (Cu), và các hợp kim của các kim loại này. Mặt khác, điện cực cổng 143 có thể có kết cấu nhiều lớp được làm bằng một hoặc nhiều vật liệu được lựa chọn từ nhóm bao gồm molypden (Mo), nhôm (Al), crom (Cr), vàng (Au), titan (Ti), niken (Ni), neodim (Nd), đồng (Cu), và các hợp kim của các kim loại này. Ví dụ, điện cực cổng 143 có thể là lớp kép gồm molypden và nhôm-neodim hoặc lớp kép gồm molypden và nhôm.

Màng dẫn điện thứ nhất có thể còn bao gồm đường liên nối phụ 145. Đường liên nối phụ 145 được tạo ra để kéo dài qua màng cách điện cổng 140 và màng đệm thứ nhất 110 và được nối với điện cực phụ 120. Đường liên nối phụ 145 kéo dài đến vùng không điểm ảnh NPXA, do đó một cách trực tiếp được nối với đường liên nối hoạt động 131. Do đó, đường liên nối phụ thứ nhất 145 tạo ra đường dẫn điện ở giữa giữa đường liên nối hoạt động 131 và điện cực phụ 120.

Đường liên nối phụ thứ nhất 145 được tạo ra trong bước xử lý giống như điện cực cổng 143. Trong bản mô tả này, biểu thức “một chi tiết được tạo ra trong bước xử lý giống như chi tiết khác” có nghĩa là một chi tiết và chi tiết khác được tạo ra một cách đồng thời, nghĩa là, qua cùng

quá trình. Nghĩa là, điện cực cổng 143 và đường liên nối phụ thứ nhất 145 một cách đồng thời được tạo ra qua cùng quá trình. Quá trình có thể là quá trình tích tụ vật liệu dẫn điện trên màng cách điện cổng 140.

Đường liên nối phụ thứ nhất 145 và đường liên nối hoạt động 131 xác định một bề mặt bên và bề mặt đáy của lỗ tiếp xúc 215, một cách lần lượt, qua đó chúng có thể được nối điện với điện cực thứ hai 210. Trong vấn đề này, phần mô tả chi tiết hơn sẽ được thể hiện tham khảo trên Fig.5A và Fig.5B.

Fig.5A và Fig.5B là các hình vẽ phóng to minh họa lỗ tiếp xúc 215 trên Fig.4.

Trước tiên, đề cập đến Fig.5A, lỗ tiếp xúc 215 có kết cấu cất chân răng 170 được tạo ra bằng cách khắc đường liên nối phụ thứ nhất 145 nhiều hơn màng thụ động thứ nhất 150. Kết cấu cất chân răng 170 trong bản mô tả này đề cập đến kết cấu lõm được xác định bởi bề mặt bên dưới của màng thụ động thứ nhất 150, bề mặt bên của thứ nhất đường liên nối phụ 145, và bề mặt bên trên của đường liên nối hoạt động 131. Kết cấu cất chân răng 170 được đưa vào để tiếp xúc giữa điện cực thứ hai 210 và đường liên nối hoạt động 131 hoặc đường liên nối phụ thứ nhất 145.

Nghĩa là, vì màng thụ động thứ nhất 150 được tạo ra để nhô ra khắp đáy của lỗ tiếp xúc 215, lớp phát xạ 200 có thể không được tạo ra một cách đều đặn trên bề mặt của lỗ tiếp xúc 215 và do đó cắt một phần. Khi điện cực thứ hai 210 được tạo ra trên lớp phát xạ 200, điện cực thứ hai 210 và đường liên nối hoạt động 131 có thể được nối với nhau một cách trực tiếp. Vì điện cực thứ hai 210 và đường liên nối hoạt động 131 tiếp xúc trực tiếp với nhau, điện trở tiếp xúc trong lỗ tiếp xúc 215 được làm giảm. Điều này cải thiện các đặc tính của thiết bị hiển thị OLED về mức tiêu thụ năng lượng và sự tạo ra nhiệt.

Bề mặt tiếp xúc 211 giữa điện cực thứ hai 210 và đường liên nối hoạt động 131 tồn tại trong kết cấu cất chân răng 170. Do đó, bề mặt tiếp xúc 211 có thể chông lên màng thụ động thứ nhất 150 ít nhất một phần khi được nhìn từ ở trên.

Khoảng không còn lại trong lỗ tiếp xúc 215 sau khi điện cực thứ hai 210 được tạo ra được lấp đầy màng thụ động thứ hai 220. Phụ thuộc vào sự che phủ bậc của màng thụ động thứ hai 220, các khoảng trống có thể được tạo ra trong lỗ tiếp xúc 215.

Fig.5B thể hiện kết cấu trong đó điện cực thứ hai 210 kéo dài vào trong kết cấu cất chân răng 170 hơn so với điện cực thứ hai 210 của ví dụ trên Fig.5A, do đó được nối một cách trực tiếp với đường liên nối phụ thứ nhất 145.

Vì điện cực thứ hai 210 tiếp xúc trực tiếp với đường liên nối phụ thứ nhất 145, diện tích của bề mặt tiếp xúc 211 và 212 ở đó đường dẫn giữa điện cực thứ hai 210 và điện cực phụ 120 có thể được tạo ra được tăng lên. Do đó, ví dụ này làm giảm điện trở tiếp xúc trong lỗ tiếp xúc 215 hơn so với ví dụ trước đây trên Fig.5A. Nghĩa là, với kết cấu này, đặc tính tiêu thụ năng lượng của thiết bị hiển thị OLED có thể được cải thiện.

Đề cập đến Fig.5B, kết cấu cắt chân răng 170 được xác định dưới dạng khoảng không được xác định bởi bề mặt bên dưới của màng thụ động thứ nhất 150. Với kết cấu của kết cấu cắt chân răng 170, khi điện cực thứ hai 210 được lắng đọng với lượng lớn hơn lượng trong ví dụ trên Fig.5B sao cho điện cực thứ hai 210 có thể tiếp xúc với bề mặt bên dưới của màng thụ động thứ nhất 150, vấn đề ngắn mạch có thể được ngăn chặn. Điều này có thể cải thiện độ tin cậy vận hành của thiết bị hiển thị OLED.

Màng dẫn điện thứ nhất bao gồm điện cực nguồn 141 và điện cực máng 142. Điện cực nguồn 141 và điện cực máng 142 được bố trí trên mẫu hoạt động 130, với điện cực cổng 143 ở giữa, và được đặt cách nhau một khoảng bằng khoảng cách định trước. Điện cực nguồn 141 và điện cực máng 142 được nối với vùng nguồn 137 và vùng máng 136 của mẫu hoạt động 130, một cách lần lượt.

Điện cực nguồn 141, điện cực máng 142, điện cực cổng 143, và đường liên nối phụ thứ nhất 145 toàn bộ được bao gồm trong màng dẫn điện thứ nhất. Do đó, điện cực nguồn 141, điện cực máng 142, điện cực cổng 143, và đường liên nối phụ thứ nhất 145 được tạo ra trong cùng bước xử lý. Do đó, điện cực nguồn 141, điện cực máng 142, điện cực cổng 143, và đường liên nối phụ thứ nhất 145 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng một mặt nạ. Điều này làm giảm độ phức tạp xử lý.

Điện cực nguồn 141, điện cực máng 142, điện cực cổng 143, và mẫu hoạt động 130 cấu thành tranzito. Tranzito có thể là, ví dụ, tranzito điều vận DT hoặc tranzito chuyển mạch ST. Fig.4 thể hiện một ví dụ trong đó điện cực máng 142 của tranzito điều vận DT được nối với điện cực thứ nhất 180 của chi tiết phát sáng 250.

Màng dẫn điện thứ nhất còn bao gồm, ví dụ, các điện cực bên dưới của các tụ điện lưu trữ Cst, các điện cực của các chi tiết mạch chẳng hạn như các đường cổng GL1 đến GLn, và các đường điều vận.

Màng thụ động thứ nhất 150 được tạo ra trên màng dẫn điện thứ nhất. Màng thụ động thứ

nhất 150 che phủ điện cực nguồn 141, điện cực máng 142, điện cực cổng 143, và đường liên nối phụ thứ nhất 145 mà được tạo ra từ màng dẫn điện thứ nhất. Khi lỗ tiếp xúc được tạo ra để xuyên qua màng thụ động thứ nhất 150, kết cấu cắt chân răng 170 qua đó ít nhất một phần của bề mặt bên trên của đường liên nối hoạt động 131 được lộ ra được tạo ra dưới màng thụ động thứ nhất 150.

Màng thụ động thứ nhất 150 là màng cách điện để bảo vệ các chi tiết nằm dưới nó. Màng thụ động thứ nhất 150 có thể là kết cấu lớp đơn được làm bằng silic oxit (SiO_x) hoặc silic nitrit (SiN_x) hoặc kết cấu nhiều lớp gồm có lớp SiO_x và lớp SiN_x .

Màng phủ 160 được tạo ra trên màng thụ động thứ nhất 150. Màng phủ 160 là màng phẳng (mà còn được gọi là màng phủ bậc) để làm giảm các bậc được tạo ra trong kết cấu nằm dưới. Màng phủ 160 được làm bằng vật liệu hữu cơ chẳng hạn như polyimide, nhựa dẻo benzocyclobuten, hoặc acrylat.

Chi tiết phát sáng 250 được tạo ra trên màng phủ 160. Mỗi trong số các chi tiết phát sáng 250 bao gồm điện cực thứ nhất 180, lớp phát xạ 200, và điện cực thứ hai 210. Điện cực thứ nhất 180 có thể là điện cực dương, và điện cực thứ hai 210 có thể là điện cực âm. Khi chi tiết phát sáng 250 là chi tiết loại phát sáng từ trên xuống như được thể hiện trên Fig.4, điện cực thứ nhất 180 là điện cực phản xạ, và điện cực thứ hai 210 là điện cực truyền.

Điện cực thứ nhất 180 được tạo ra trên màng phủ 160. Điện cực thứ nhất 180 được nối với điện cực máng 142 của tranzito qua qua lỗ đi qua màng phủ 155 và màng thụ động thứ nhất 150. Điện cực thứ nhất 180 được làm bằng vật liệu dẫn điện trong suốt chẳng hạn như indium thiếc oxit (ITO), indium kẽm oxit (IZO), hoặc kẽm oxit (ZnO). Khi điện cực thứ nhất 180 là điện cực phản xạ, điện cực thứ nhất 180 có thể bao gồm lớp phản xạ. Lớp phản chiếu được làm bằng nhôm (Al), đồng (Cu), bạc (Ag), niken (Ni), hoặc hợp kim bất kỳ trong số các hợp kim của chúng. Theo một phương án, lớp phản xạ có thể là kết cấu APC mà là cụm hợp kim bạc/paladi/đồng.

Màng cách điện bờ 190 được tạo ra trên màng phủ 155. Màng cách điện bờ 190 là màng xác định điểm ảnh mà xác định vùng phát sáng của điểm ảnh PX. Màng cách điện bờ 190 được tạo ra để lộ ra một phần (ví dụ, phần tâm) của điện cực thứ nhất 180 trong khi che phủ phần còn lại (ví dụ, phần ngoại vi). Tốt hơn là diện tích của phần được lộ ra của điện cực thứ nhất 180 càng lớn càng tốt để đảm bảo tỷ lệ mở đủ. Phần được lộ ra của điện cực thứ nhất 180, mà không được che phủ bởi màng cách điện bờ 190, là vùng phát sáng của điểm ảnh PX.

Trong vùng phát sáng, điện cực thứ nhất 180, lớp phát xạ 200, và điện cực thứ hai 210 được xếp chồng cần phải tiếp xúc trực tiếp với nhau. Màng cách điện bờ 190 được làm bằng vật liệu hữu cơ chẳng hạn như nhựa acrylic, nhựa epoxy, nhựa phenolic, nhựa polyamit, hoặc nhựa polyimide.

Lớp phát xạ 200 được tạo ra trên điện cực thứ nhất 180 và màng cách điện bờ 190. Lớp phát xạ 200 mở rộng vào trong vùng không điểm ảnh NPXA để lấp đầy phần đáy của lỗ tiếp xúc 215 trong khi để lộ một phần bề mặt trên của đường liên nối hoạt động 131.

Lớp phát xạ 200 có kết cấu nhiều lớp bao gồm lớp tạo ra ánh sáng. Lớp phát xạ 200 bao gồm lớp phun lỗ trống (hole injection layer - HIL), lớp vận chuyển lỗ trống (hole transport layer - HTL), lớp phát sáng hữu cơ, lớp phun electron (electron injection layer - EIL), và lớp vận chuyển electron (electron transport layer - ETL).

Lớp phát xạ 200 có thể có kết cấu kép gồm có hai hoặc hơn hai cụm. Trong trường hợp này, mỗi trong số các cụm bao gồm lớp vận chuyển lỗ trống, lớp phát sáng hữu cơ, và lớp vận chuyển electron. Khi lớp phát xạ 200 có kết cấu kép gồm có hai hoặc hơn hai cụm, lớp tạo ra điện tích được bố trí giữa mỗi trong số các cụm. Lớp tạo ra điện tích bao gồm lớp tạo ra điện tích loại n được định vị gần với cụm nằm dưới và lớp tạo ra điện tích loại p được tạo ra trên lớp tạo ra điện tích loại n và được định vị gần với cụm phủ. Lớp tạo ra điện tích loại n phun các electron vào trong cụm nằm dưới, và lớp tạo ra điện tích loại p phun các lỗ trống vào trong cụm phủ. Lớp tạo ra điện tích loại n có thể là lớp hữu cơ được pha kim loại được chuẩn bị bằng cách pha lớp vật liệu chủ hữu cơ electron vận chuyển được với kim loại kiềm chẳng hạn như liti (Li), natri (Na), kali (K), hoặc xesi (Cs), hoặc kim loại kiềm thổ chẳng hạn như magiê (Mg), stronti (Sr), bari (Ba), hoặc radi (Ra). Lớp tạo ra điện tích loại p có thể là lớp hữu cơ lỗ trống vận chuyển được được pha với tạp chất.

Màu của ánh sáng được tạo ra bởi chi tiết phát sáng 250 là màu đỏ, màu xanh lá cây, hoặc màu xanh dương, nhưng sáng chế không chỉ hạn chế ở đó. Ví dụ, màu của ánh sáng được tạo ra bởi lớp tạo ra ánh sáng của lớp phát xạ 200 có thể là màu đỏ thẫm, màu lục lam, màu vàng, hoặc màu trắng.

Điện cực thứ hai 210 được tạo ra trên lớp phát xạ 200. Điện cực thứ hai 210 được tạo ra để che phủ lớp phát xạ 200. Điện cực thứ hai 210 được tạo ra cần phải tiếp xúc trực tiếp với đường liên nối hoạt động 131 hoặc đường liên nối phụ 145 trong lỗ tiếp xúc 215.

Điện cực thứ hai 210 được làm bằng vật liệu dẫn điện trong suốt (TCO). Mặt khác, điện cực thứ hai 210 có thể được làm bằng vật liệu dẫn điện bán truyền chẳng hạn như molybden (Mo), vonfram (W), bạc (Ag), magiê (Mg), nhôm (Al), platin (Pt), paladi (Pd), vàng (Au), niken (Ni), neodim (Nd), iridi (Ir), crom (Cr), liti (Li), canxi (Ca), và hợp kim bất kỳ của chúng. Khi điện cực thứ hai 210 được làm bằng vật liệu dẫn điện bán truyền, hiệu quả phát sáng được tăng lên bởi các khoang rất nhỏ.

Màng thụ động thứ hai 220 được tạo ra để che phủ chi tiết phát sáng 250. Màng thụ động thứ hai 220 ngăn chặn oxy hoặc hơi ẩm khỏi thấm vào trong chi tiết phát sáng 250.

Màng thụ động thứ hai 220 được làm bằng ít nhất một trong số các vật liệu vô cơ chẳng hạn như silic nitrit, nhôm nitrit, ziriconi nitrit, titan nitrit, hafni nitrit, tantali nitrit, silic oxit, nhôm oxit, và titan oxit.

Màng thụ động thứ hai 220 mở rộng vào trong vùng không điểm ảnh NPXA để lấp đầy lỗ tiếp xúc 215.

Đế thứ hai 300 được bố trí để hướng về đế thứ nhất 100. Đế thứ hai 300 được liên kết với đế thứ nhất 100 với vật liệu nạp. Đế thứ hai 300 bao gồm đế trong suốt được làm bằng vật liệu trong suốt chẳng hạn như thủy tinh, nhựa, hoặc thạch anh để cải thiện việc truyền ánh sáng.

Ma trận màu đen 310 được bố trí trên đế thứ hai 300. Bộ lọc màu 320 được bố trí giữa các ma trận màu đen 310. Bộ lọc màu 320 được bố trí ở vị trí tương ứng với chi tiết phát sáng 250. Nghĩa là, bộ lọc màu 320 được bố trí ở trên chi tiết phát sáng 250. Khi lớp phát xạ 200 có thể phát ra ánh sáng màu đỏ, màu xanh lá cây, hoặc màu xanh dương, bộ lọc màu CF có thể được loại bỏ.

Các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.13 là sơ đồ minh họa các bước trung gian của phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị điốt phát sáng hữu cơ theo một phương án của sáng chế.

Đề cập đến Fig.6, các điện cực phụ 105, 106, 107, và 120 được tạo ra trên đế thứ nhất 100.

Các điện cực phụ 105, 106, 107, và 120 được tạo ra bằng cách lắng đọng, trên đế thứ nhất 100, vật liệu dẫn điện chẳng hạn như molybden (Mo), nhôm (Al), crom (Cr), vàng (Au), titan (Ti), niken (Ni), neodim (Nd), và đồng (Cu).

Màng đệm 110 được tạo ra để che phủ đế thứ nhất 100 và các điện cực phụ 105, 106, 107, và 120. Màng đệm 110 bao gồm vật liệu vô cơ (ví dụ, oxit hoặc nitrit), vật liệu hữu cơ, hoặc composit hữu cơ/vô cơ. Màng đệm 110 có kết cấu lớp đơn hoặc kết cấu nhiều lớp.

Đề cập đến Fig.7, mẫu hoạt động 130, đường liên nối hoạt động 131, và màng cách điện công 140 được tạo ra trên màng đệm 110.

Mẫu hoạt động mẫu 130 được làm bằng vật liệu bán dẫn dựa trên silic hoặc vật liệu bán dẫn dựa trên oxit. Đường liên nối hoạt động 131 được tạo ra bằng cách thay đổi chất bán dẫn oxit thành vật dẫn qua quá trình xử lý plasma hoặc quá trình xử lý nhiệt trên mẫu hoạt động.

Màng cách điện công 140 được tạo ra để che phủ ít nhất một phần của mẫu hoạt động 130 và đường liên nối hoạt động 131.

Đề cập đến Fig.8, màng dẫn điện thứ nhất được tạo ra trên màng cách điện công 140, mẫu hoạt động 130, và đường liên nối hoạt động 131. Màng dẫn điện thứ nhất bao gồm điện cực công 143, điện cực nguồn 141, điện cực máng 142 và đường liên nối phụ 145. Màng dẫn điện thứ nhất kéo dài qua màng đệm 110 và được nối với các điện cực phụ 105, 106, 107, và 120. Như được thể hiện trên Fig.8, ở công đoạn đầu ở đó màng dẫn điện thứ nhất được tạo ra, đường liên nối phụ 145 toàn bộ che phủ đường liên nối hoạt động 131.

Đề cập đến Fig.9, màng thụ động thứ nhất 150 và màng phủ 160 được tạo ra trên màng dẫn điện thứ nhất. Màng thụ động thứ nhất 150 có kết cấu lớp đơn hoặc kết cấu nhiều lớp mà được làm bằng silic oxit (SiOx), silic nitrit, hoặc cả hai. Màng phủ 160 chứa vật liệu hữu cơ chẳng hạn như polyimit, nhựa dầy benzocyclobuten, và acrylat.

Đề cập đến Fig.10, màng thụ động thứ nhất 150 được loại bỏ một phần để lộ ra một phần của màng dẫn điện thứ nhất. Khi màng thụ động thứ nhất 150 được khắc bỏ một phần, lỗ trước tiếp xúc 255 được tạo ra để lộ ra một phần của đường liên nối phụ 145.

Đề cập đến Fig.11, đường liên nối phụ 145 được lộ ra qua lỗ trước tiếp xúc 255 được khắc một cách lựa chọn để tạo ra kết cấu cắt chân răng 170. Bề mặt bên trên của đường liên nối hoạt động 131 được lộ ra qua kết cấu cắt chân răng 170. Vì kết cấu cắt chân răng 170 được tạo ra, một phần của màng thụ động thứ nhất 150 nhô ra phủ khắp bề mặt bên trên của đường liên nối hoạt động 131.

Đề cập đến Fig.12, điện cực thứ nhất 180 và màng cách điện bờ 190 được tạo ra trên màng phủ 160. Điện cực thứ nhất 180 được nối với điện cực máng 142 qua lỗ trống xuyên mà được tạo ra để xuyên qua màng phủ 160. màng cách điện bờ 190 được tạo ra theo cách để lộ ra phần trung tâm của điện cực thứ nhất 180. Phần trung tâm của điện cực thứ nhất 180, mà không được phủ bởi màng cách điện bờ 190 để được lộ ra, được xác định dưới dạng vùng phát sáng.

Đề cập đến Fig.13, lớp phát xạ 200 và điện cực thứ hai 210 được tạo ra một cách liên tiếp trên điện cực thứ nhất 180 và màng cách điện bờ 190. Lớp phát xạ 200 được cắt một phần trong lỗ tiếp xúc 215 do sự tồn tại của kết cấu cắt chân răng 170. Điện cực thứ hai 210 phủ một đầu của lớp phát xạ 200 và tiếp xúc trực tiếp với đường liên nối hoạt động 131. Theo một số phương án, điện cực thứ hai 210 kéo dài vào trong kết cấu cắt chân răng 170 để tiếp xúc với đường liên nối phụ 145.

Đề cập đến Fig.4, đế thứ hai 300 được liên kết với đế thứ nhất 100. Các chất lấp đầy (không cụ thể là được thể hiện) được phun vào trong khe hở đế thứ hai 300 và đế thứ nhất 100 để duy trì việc dính giữa đế thứ nhất 100 và đế thứ hai 300. Mặt khác, lớp bọc được đặt giữa đế thứ hai 300 và đế thứ nhất 100 để ngăn chặn hơi ẩm hoặc vật liệu bên ngoài khỏi bị thấm. Lớp bọc có thể có, ví dụ, kết cấu nhiều lớp trong đó các màng vô cơ và các màng hữu cơ luân phiên được xếp chồng.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan sẽ đánh giá rằng sáng chế có thể được thể hiện dưới các dạng cụ thể khác nhau mà không lệch khỏi ý tưởng kỹ thuật hoặc không thay đổi các dấu hiệu thiết yếu. Do đó, cần phải hiểu rằng các phương án để làm ví dụ được mô tả ở trên thể hiện theo toàn bộ các khía cạnh và không giới hạn sáng chế. Phạm vi của sáng chế được thể hiện bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, hơn là phân mô tả chi tiết sáng chế, và toàn bộ các dạng được thay đổi hoặc được cải biến được bắt nguồn từ ý nghĩa và phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ và các nội dung tương đương của chúng cần được hiểu là nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị hiển thị điốt phát sáng hữu cơ (organic light emitting diode - OLED) bao gồm:

 đế trong đó vùng điểm ảnh và vùng không điểm ảnh được xác định;

 điện cực phụ được tạo ra trên đế;

 màng đệm che phủ điện cực phụ;

 đường liên nối hoạt động được tạo ra trên màng đệm;

 đường liên nối phụ mà kéo dài qua màng đệm và nối một đầu của đường liên nối hoạt động với điện cực phụ;

 màng thụ động thứ nhất che phủ đường liên nối phụ và có lỗ tiếp xúc mà được tạo ra qua màng thụ động thứ nhất và trong đó kết cấu cắt chân răng được tạo ra sao cho đường liên nối hoạt động được lộ ra qua kết cấu cắt chân răng; và

 chi tiết phát sáng bao gồm điện cực thứ nhất, lớp phát xạ, và điện cực thứ hai mà được xếp chồng một cách liên tiếp trên màng thụ động thứ nhất trong vùng điểm ảnh,

 trong đó điện cực thứ hai kéo dài vào trong vùng không điểm ảnh sao cho điện cực thứ hai được nối với một phần của đường liên nối hoạt động, phần này được lộ ra qua kết cấu cắt chân răng trong lỗ xuyên,

 trong đó thiết bị hiển thị điốt phát sáng hữu cơ còn bao gồm tranzito điều vận mà được tạo ra trên đế và mà điều vận chi tiết phát sáng,

 trong đó tranzito điều vận bao gồm điện cực cổng và điện cực máng mà được nối điện với điện cực thứ nhất của chi tiết phát sáng, và

 trong đó điện cực cổng, điện cực máng, và đường liên nối phụ được tạo ra trong cùng bước xử lý.

2. Thiết bị hiển thị điốt phát sáng hữu cơ theo điểm 1, trong đó điện cực thứ hai kéo dài dọc theo bề mặt bên trên của đường liên nối hoạt động và đạt đến vị trí trong kết cấu cắt chân răng, do đó được nối với đường liên nối phụ trong kết cấu cắt chân răng.

3. Thiết bị hiển thị điốt phát sáng hữu cơ theo điểm 2, trong đó một phần của màng thụ động thứ nhất nhô ra khỏi bề mặt thành của lỗ tiếp xúc và nhô ra phủ khắp đường liên nối hoạt động trong

lỗ tiếp xúc sao cho màng thụ động thứ nhất phủ lên một phần đường liên nối hoạt động khi được nhìn từ trên, và

lớp phát xạ không được tạo ra trên bề mặt bên trên của một phần của đường liên nối hoạt động, phần này phủ lên màng thụ động thứ nhất.

4. Thiết bị hiển thị điôt phát sáng hữu cơ theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm đế phụ được bố trí bộ lọc màu, đế phụ này được liên kết với đế bởi chất điền đầy.

5. Thiết bị hiển thị điôt phát sáng hữu cơ theo điểm 1, trong đó đầu bên trên của kết cấu cắt chân răng được xác định bởi bề mặt bên dưới của màng thụ động.

6. Thiết bị hiển thị điôt phát sáng hữu cơ theo điểm 1, trong đó một phần của màng thụ động thứ nhất nhô ra khỏi bề mặt thành của lỗ tiếp xúc và nhô ra phủ khắp đường liên nối hoạt động trong lỗ tiếp xúc sao cho màng thụ động thứ nhất chồng lên một phần đường liên nối hoạt động khi được nhìn từ trên, và

điện cực thứ hai kéo dài để che phủ bề mặt bên trên của phần khác của đường liên nối hoạt động, phần khác này phủ lên màng thụ động thứ nhất khi được nhìn từ trên.

7. Thiết bị hiển thị điôt phát sáng hữu cơ theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm màng thụ động thứ hai mà được tạo ra để lấp đầy kết cấu cắt chân răng.

8. Phương pháp sản xuất thiết bị hiển thị điôt phát sáng hữu cơ (OLED), phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra điện cực phụ trên đế trong đó vùng điểm ảnh và vùng không điểm ảnh được xác định;

tạo ra màng đệm để che phủ điện cực phụ;

tạo ra màng liên nối hoạt động trên màng đệm;

tạo ra đường liên nối phụ được tạo ra để xuyên qua màng đệm và được tạo kết cấu để nối ít nhất một trong số điện cực phụ với đường liên nối hoạt động;

tạo ra màng thụ động che phủ đường liên nối phụ;

khắc màng thụ động trong vùng không điểm ảnh sao cho một phần của đường liên nối phụ được lộ ra;

tạo ra lỗ tiếp xúc bằng cách khắc một phần đường liên nối phụ được lộ ra sao cho kết cấu cắt chân răng tạo ra trong lỗ tiếp xúc; và

tạo ra chi tiết phát sáng bao gồm điện cực thứ nhất, lớp phát xạ, và điện cực thứ hai mà được tạo ra một cách liên tiếp trên màng thụ động,

trong đó điện cực thứ hai kéo dài vào trong vùng không điểm ảnh cần phải được nối với đường liên nối hoạt động được lộ ra qua kết cấu cắt chân răng,

trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra tranzito điều vận mà điều vận chi tiết phát sáng trên đế,

trong đó tranzito điều vận bao gồm điện cực cổng và điện cực máng được nối điện với điện cực thứ nhất, và

trong đó điện cực cổng, điện cực máng, và đường liên nối phụ được tạo ra trong cùng bước xử lý.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó bước tạo ra đường liên nối hoạt động bao gồm:

tạo ra mẫu hoạt động được làm bằng chất bán dẫn dựa trên silic hoặc chất bán dẫn dựa trên oxit trên màng đệm; và

thực hiện quá trình xử lý plasma hoặc quá trình xử lý nhiệt trên mẫu hoạt động sao cho chất bán dẫn dựa trên oxit trở nên dẫn điện.

10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó điện cực thứ hai kéo dài dọc theo bề mặt bên trên của đường liên nối hoạt động để đi vào trong kết cấu cắt chân răng sao cho điện cực thứ hai được nối với đường liên nối phụ.

11. Phương pháp theo điểm 8, trong đó một phần của màng thụ động nhô ra phủ khắp đường liên nối hoạt động trong lỗ tiếp xúc sao cho màng thụ động phủ lên đường liên nối hoạt động khi được nhìn từ trên, và

điện cực thứ hai kéo dài dọc theo bề mặt bên trên của đường liên nối hoạt động mà phủ lên màng thụ động khi được nhìn từ trên.

12. Phương pháp theo điểm 8, phương pháp này còn bao gồm bước liên kết để phụ được bố trí bộ lọc màu với đế, bộ lọc màu này được bố trí với đế.

Fig.1

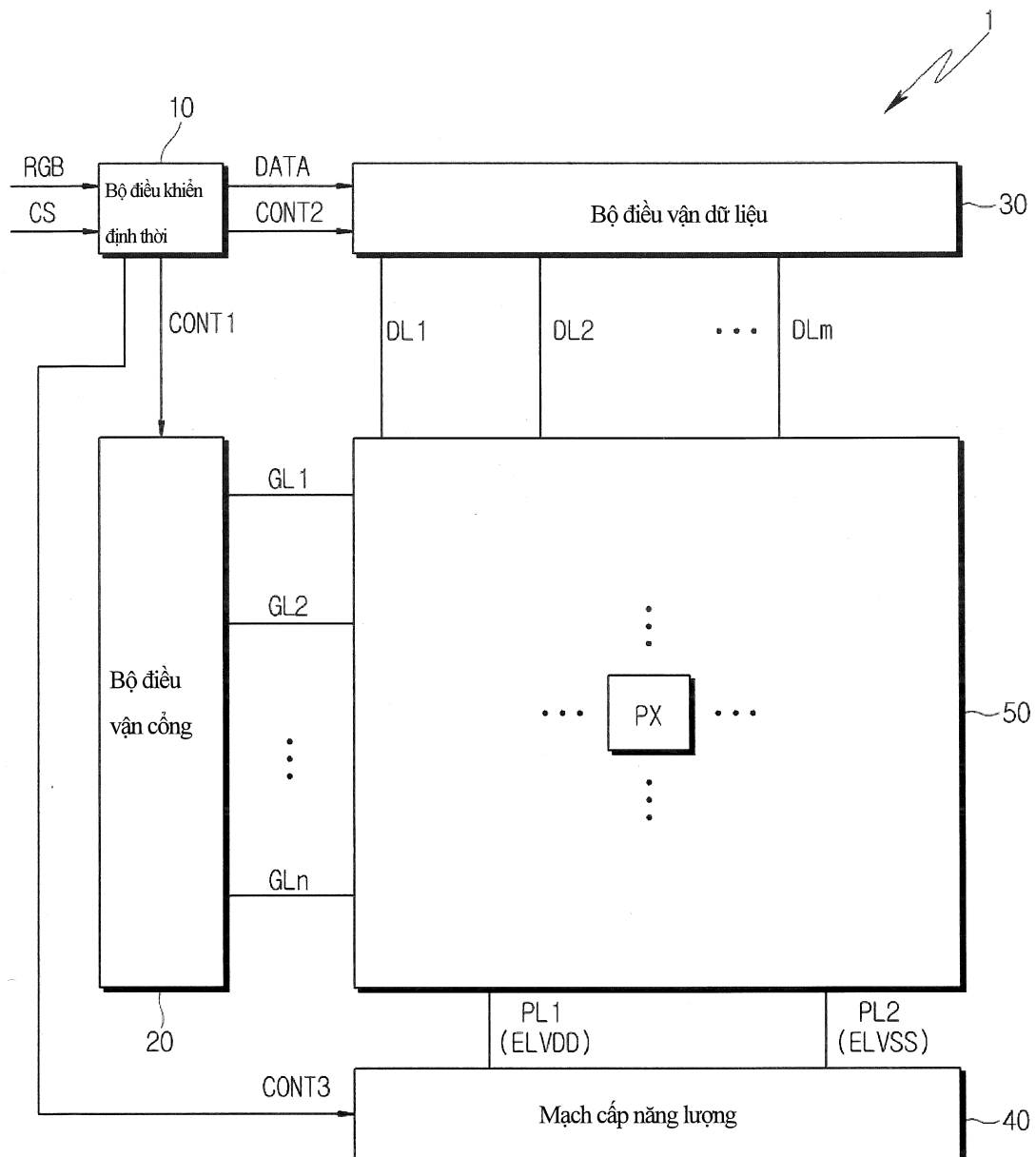


Fig.2

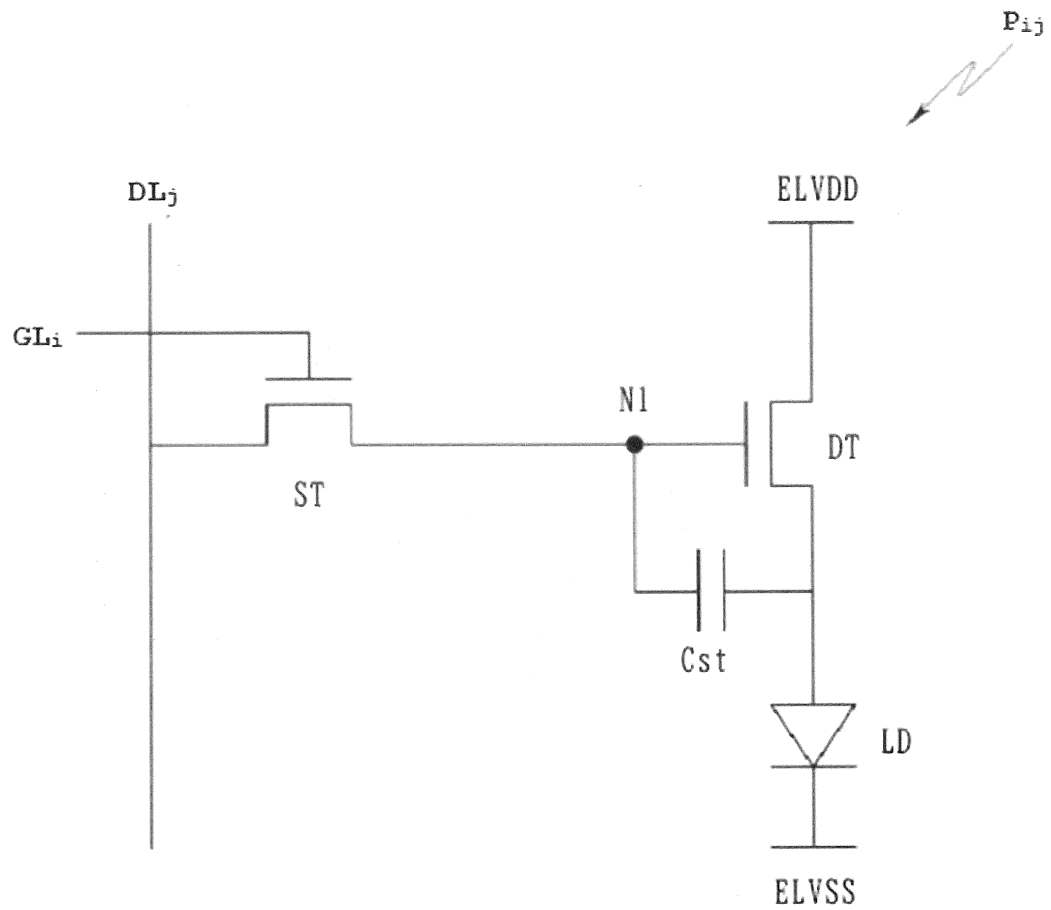


Fig.4

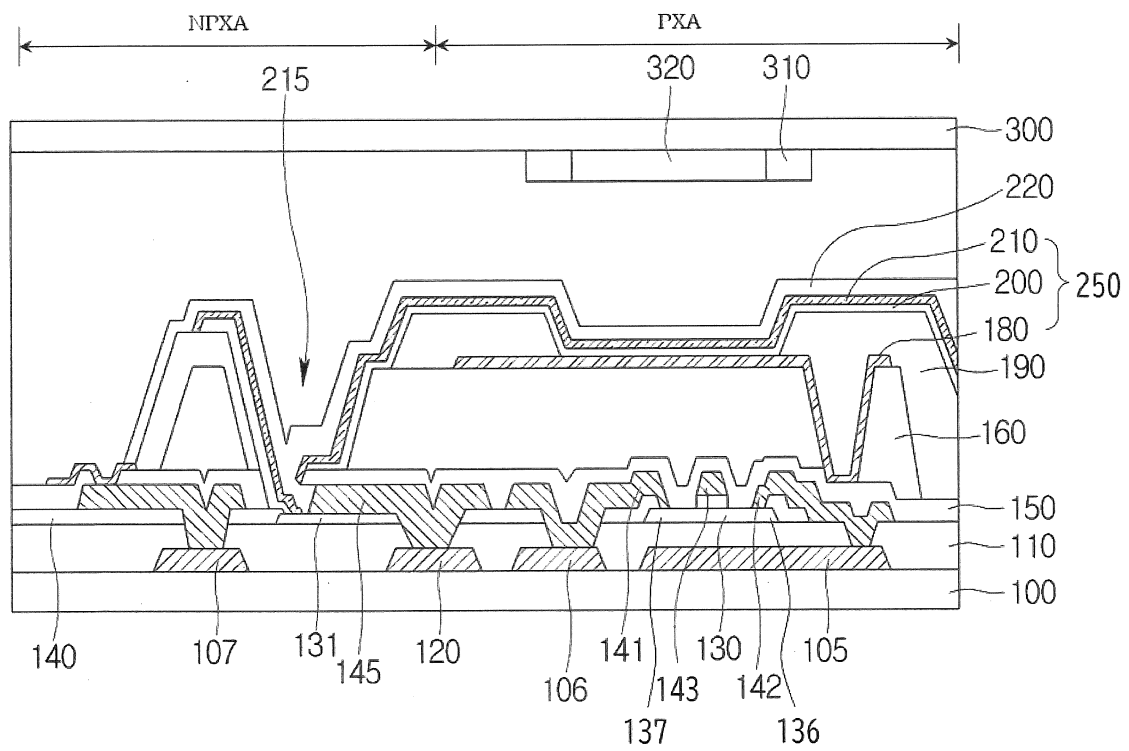


Fig.5A

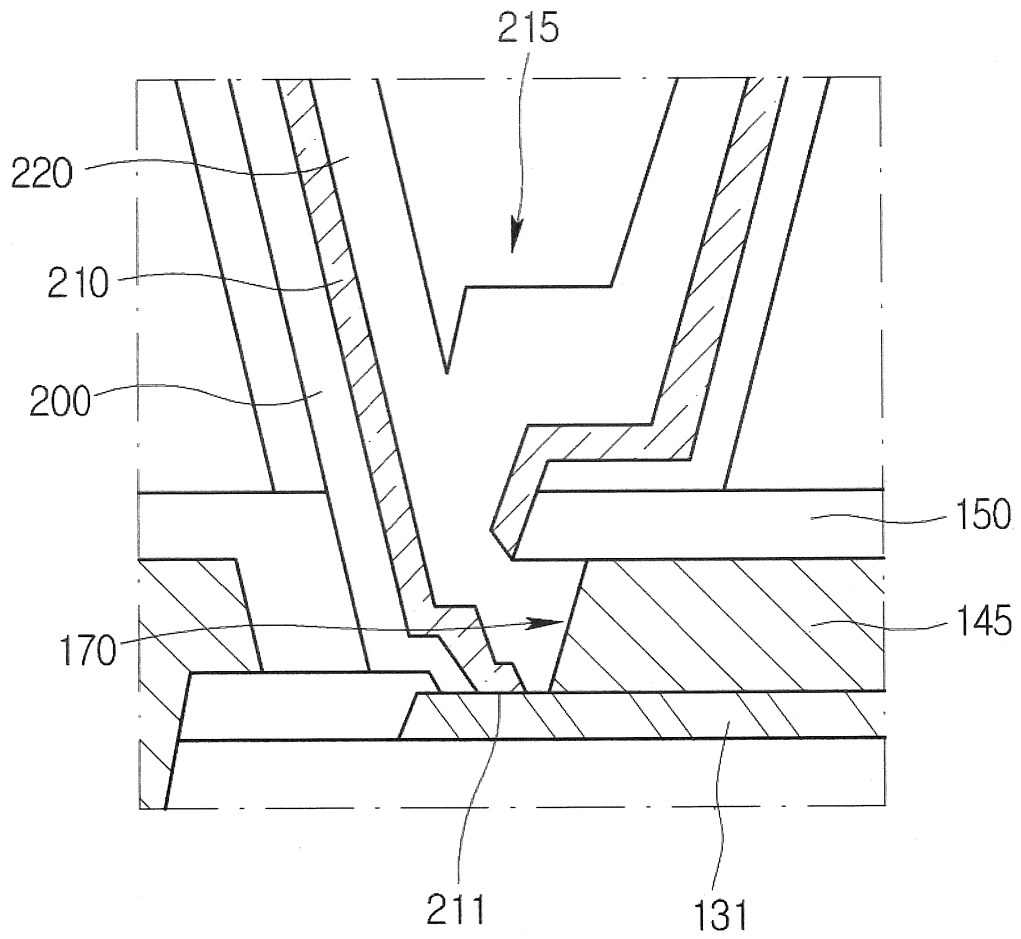


Fig.5B

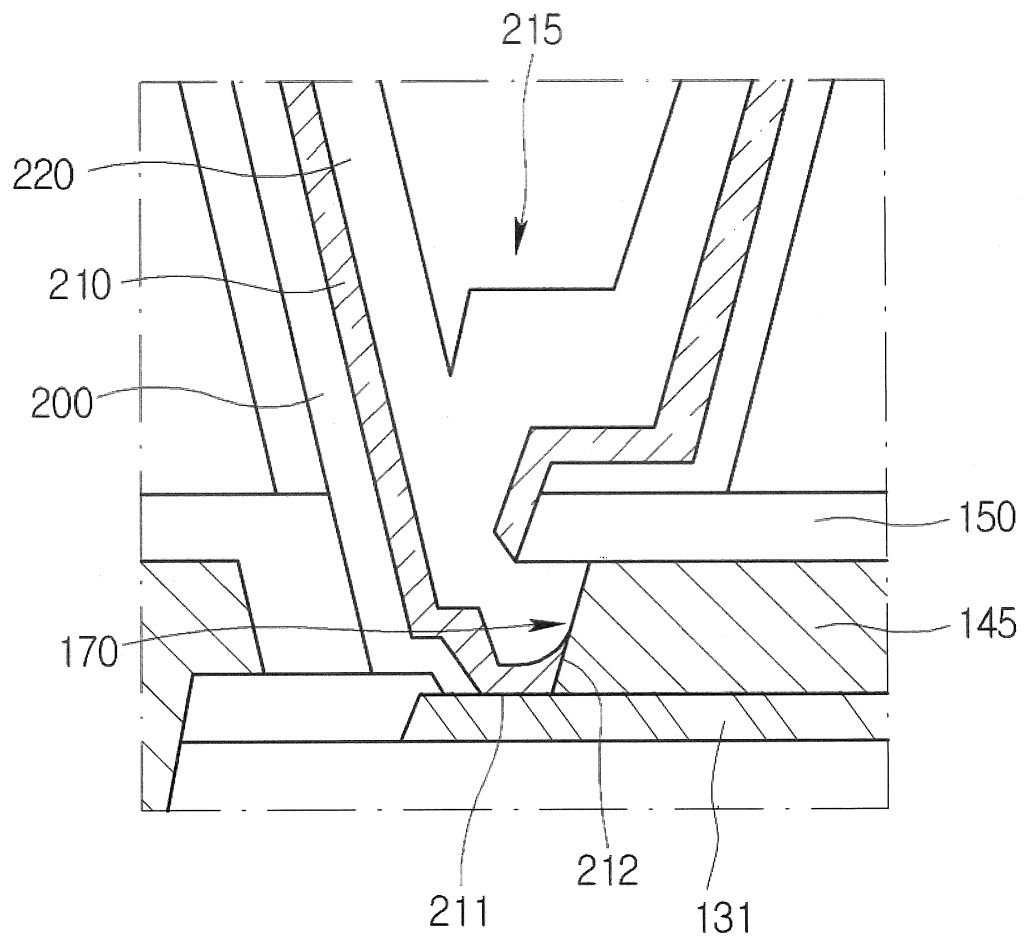


Fig.6

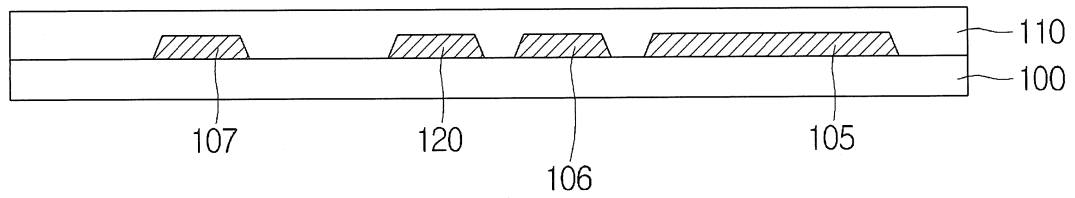


Fig.7

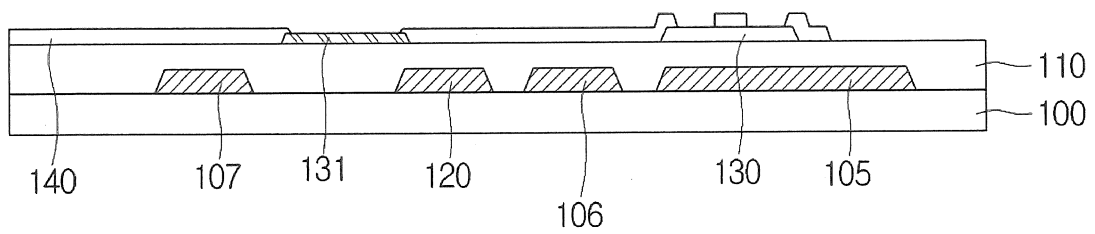


Fig.8

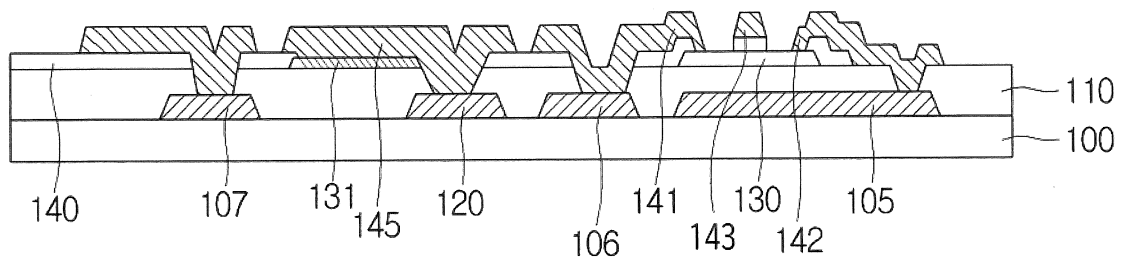


Fig.9

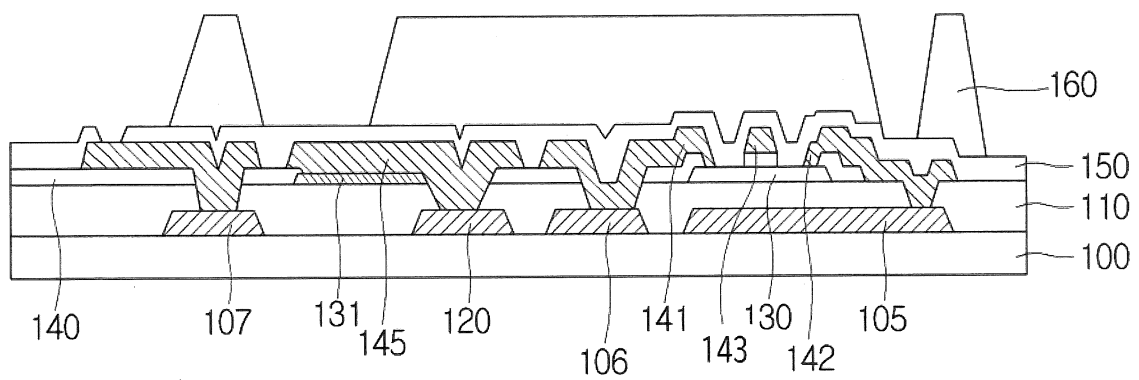


Fig.10

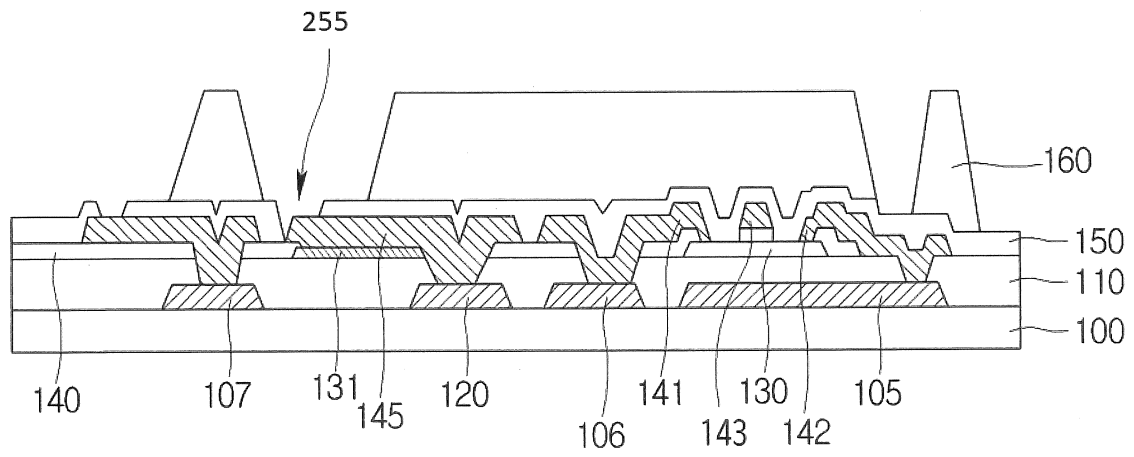


Fig.11

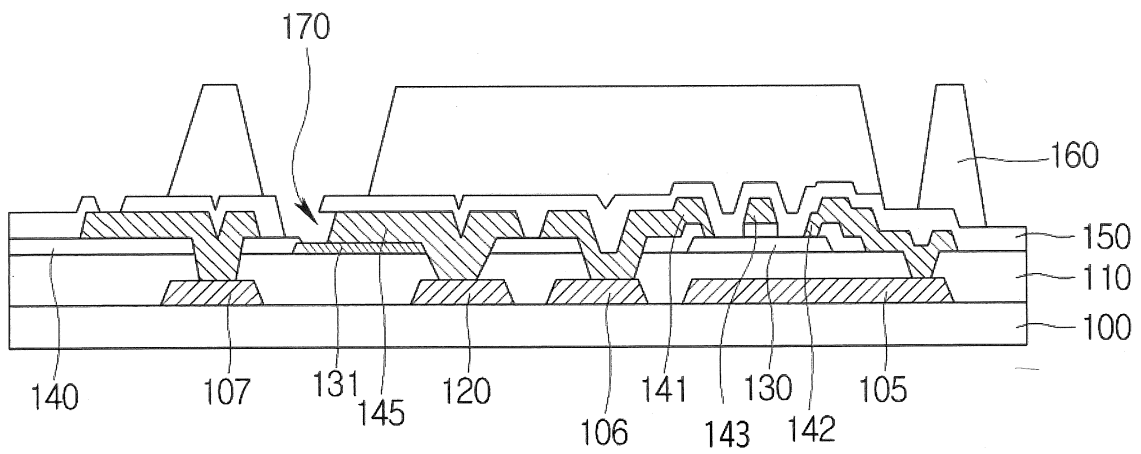


Fig.12

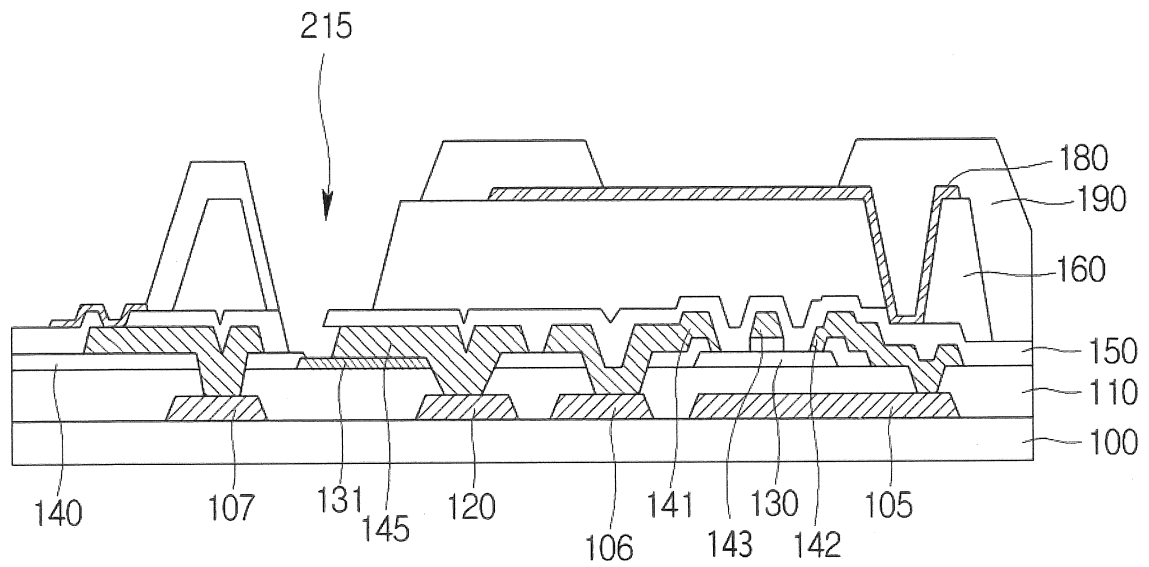


Fig.13

