



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0049140

(51)^{2019.01} H01L 27/32; H01L 51/52; G09G 3/3208 (13) B

(21) 1-2020-00829

(22) 14/02/2020

(30) 10-2019-0018505 18/02/2019 KR

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/08/2020 389A

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

1, Samsung-ro, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, 17113, Republic of Korea

(72) Dongmin LEE (KR); Sangwoo SOHN (KR); Sukyoung YANG (KR); Dokeun SONG (KR); Kyeong Su KO (KR); Sanggab KIM (KR); Sangwon SHIN (KR); Hyuneok SHIN (KR); Yunjong YEO (KR); Joongeol LEE (KR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ HIỂN THỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO THIẾT BỊ HIỂN THỊ NÀY

(21) 1-2020-00829

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị bao gồm đường tín hiệu thứ nhất bao gồm lớp thứ nhất được bố trí trên nền và chứa nhôm (Al), lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti), đường tín hiệu thứ hai giao đường tín hiệu thứ nhất, tranzito thứ nhất bao gồm điện cực cổng thứ nhất được nối với đường tín hiệu thứ nhất và điện cực nguồn thứ nhất được nối với đường tín hiệu thứ hai, và điốt phát quang hữu cơ được bố trí trong vùng hiển thị của nền để tạo ra ánh sáng tương ứng với tín hiệu dữ liệu được cấp đến đường tín hiệu thứ hai.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị và phương pháp chế tạo thiết bị hiển thị này. Cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị bao gồm các đường tín hiệu và các điện cực tín hiệu điện trở thấp, và phương pháp chế tạo thiết bị hiển thị này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển nhanh chóng của thiết bị hiển thị để thể hiện trực quan các thông tin tín hiệu điện khác nhau, các thiết bị hiển thị panen phẳng khác nhau có các đặc điểm vượt trội chẳng hạn như chiều dày nhỏ hơn, khối lượng nhẹ hơn, và lượng tiêu thụ điện thấp hơn đã được sử dụng. Trong số các thiết bị hiển thị panen phẳng này, các thiết bị hiển thị tinh thể lỏng và các thiết bị hiển thị điốt phát quang hữu cơ được thương mại hóa một cách rộng rãi do độ phân giải, chất lượng hình ảnh vượt trội, v.v. của các thiết bị này. Cụ thể là, vì thiết bị hiển thị điốt phát quang hữu cơ có tốc độ phản hồi cao, lượng tiêu thụ điện thấp, chức năng tự phát quang, và góc quan sát vượt trội, nên thiết bị hiển thị điốt phát quang hữu cơ được chú ý đến như là thiết bị hiển thị panen phẳng thế hệ tiếp theo.

Gần đây, nhu cầu đối với thiết bị hiển thị có độ phân giải cao ngày càng tăng. Theo đó, các nghiên cứu đang được tiến hành để gia tăng số lượng các điểm ảnh trên mỗi diện tích đơn vị. Trong khi đó, để xử lý một cách nhanh chóng tín hiệu video được cấp đến thiết bị hiển thị độ phân giải cao, thì nhu cầu đối với đường dẫn có điện trở thấp gia tăng. Để đạt được điều này, các nghiên cứu đã được tiến hành đối với phương pháp sử dụng nhôm (Al) hoặc vật liệu tương tự làm vật liệu của đường dẫn để thay thế molybden (Mo) thông thường hoặc vật liệu tương tự.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một số phương án làm ví dụ đề xuất thiết bị hiển thị bao gồm các đường tín hiệu và các điện cực tín hiệu điện trở thấp

Một số phương án làm ví dụ đề xuất phương pháp chế tạo thiết bị hiển thị.

Theo các phương án làm ví dụ này, thiết bị hiển thị có thể bao gồm đường tín hiệu thứ nhất bao gồm lớp thứ nhất được bố trí trên nền và chứa nhôm (Al), lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti), đường tín hiệu thứ hai giao đường tín hiệu thứ nhất, tranzito thứ nhất bao gồm điện cực cổng thứ nhất được nối với đường tín hiệu thứ nhất và điện cực nguồn thứ nhất được nối với đường tín hiệu thứ hai, và điốt phát quang hữu cơ được bố trí trong vùng hiển thị của nền để tạo ra ánh sáng tương ứng với tín hiệu dữ liệu được cấp đến đường tín hiệu thứ hai.

Theo các phương án làm ví dụ, lớp thứ nhất có thể bao gồm hợp kim nhôm chứa niken (Ni) và lantan (La).

Theo các phương án làm ví dụ, niken (Ni) có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 0,01 at% (% theo nguyên tử) đến xấp xỉ 0,05 at%, lantan (La) có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 0,02 at% đến xấp xỉ 0,05 at%, và tổng lượng niken (Ni) và lantan (La) trong hợp kim nhôm có thể nhỏ hơn 0,1 at%.

Theo các phương án làm ví dụ, tỷ lệ thành phần (N/Ti) của titan nitrua (TiN_x) được chứa trong lớp thứ hai có thể là $0,9 < N \text{ at\%/Ti at\%} < 1,2$.

Theo các phương án làm ví dụ, chiều dày của lớp thứ hai có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 150Å đến xấp xỉ 400Å.

Theo các phương án làm ví dụ, chiều dày của lớp thứ ba có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 400Å đến xấp xỉ 1000Å.

Theo các phương án làm ví dụ, điện cực cổng thứ nhất có thể bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti).

Theo các phương án làm ví dụ, thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm tụ điện bao gồm điện cực tụ điện thứ nhất và điện cực tụ điện thứ hai được bố trí trên điện cực tụ điện thứ nhất trong khi chồng lên điện cực tụ điện thứ nhất. Ngoài ra, mỗi điện cực tụ điện thứ nhất và điện cực tụ điện thứ hai có thể bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti).

Theo các phương án làm ví dụ, lớp thứ ba của điện cực tụ điện thứ nhất có thể có

chiều dày bằng chiều dày của lớp thứ ba của điện cực cổng thứ nhất. Ngoài ra, lớp thứ ba của điện cực tụ điện thứ hai có thể có chiều dày dày hơn chiều dày của lớp thứ ba của điện cực cổng thứ nhất.

Theo các phương án làm ví dụ, thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm tranzito thứ hai được nối với tụ điện. Ngoài ra, điện cực cổng thứ hai của tranzito thứ hai có thể bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti). Ngoài ra, lớp thứ ba của điện cực cổng thứ hai có thể có chiều dày bằng chiều dày của lớp thứ ba của điện cực tụ điện thứ hai.

Theo các phương án làm ví dụ, thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm điện cực đế được bố trí trong vùng ngoại vi bao quanh vùng hiển thị. Ngoài ra, điện cực đế này có thể bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti).

Theo các phương án làm ví dụ, mỗi trong số đường tín hiệu thứ nhất, điện cực cổng thứ nhất, điện cực tụ điện thứ nhất, điện cực tụ điện thứ hai, điện cực cổng thứ hai, và điện cực đế có thể còn bao gồm lớp thứ tư được bố trí trên lớp thứ ba và chứa titan (Ti).

Theo các phương án làm ví dụ, chiều dày của lớp thứ tư có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 50Å đến xấp xỉ 400Å.

Theo các phương án làm ví dụ, phương pháp chế tạo thiết bị hiển thị có thể bao gồm các bước: tạo thành đường tín hiệu thứ nhất bao gồm lớp thứ nhất được bố trí trên nền và chứa nhôm (Al), lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti), tạo thành đường tín hiệu thứ hai giao đường tín hiệu thứ nhất, tạo thành tranzito thứ nhất bao gồm điện cực cổng được nối với đường tín hiệu thứ nhất và điện cực nguồn được nối với đường tín hiệu thứ hai, và tạo thành điốt phát quang hữu cơ trong vùng hiển thị của nền.

Theo các phương án làm ví dụ, lớp thứ hai và lớp thứ ba có thể được tạo thành trên lớp thứ nhất bằng quy trình lắng đọng liên tục.

Theo các phương án làm ví dụ, tỷ lệ thành phần (N/Ti) của titan nitrua (TiN_x)

được chứa trong lớp thứ hai có thể là $0,9 < \text{N at\%/Ti at\%} < 1,2$.

Theo các phương án làm ví dụ, điện cực cổng có thể bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti).

Theo các phương án làm ví dụ, phương pháp này có thể còn bao gồm bước tạo thành tụ điện bao gồm điện cực tụ điện thứ nhất và điện cực tụ điện thứ hai được bố trí trên điện cực tụ điện thứ nhất trong khi chồng lên điện cực tụ điện thứ nhất. Ngoài ra, mỗi điện cực tụ điện thứ nhất và điện cực tụ điện thứ hai có thể bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti). Ngoài ra, lớp thứ ba của điện cực tụ điện thứ nhất có thể có chiều dày bằng chiều dày của lớp thứ ba của điện cực cổng, và lớp thứ ba của điện cực tụ điện thứ hai có thể có chiều dày dày hơn chiều dày của lớp thứ ba của điện cực cổng.

Theo các phương án làm ví dụ, phương pháp này có thể còn bao gồm bước tạo thành điện cực đệm được bố trí trong vùng ngoại vi bao quanh vùng hiển thị. Ngoài ra, điện cực đệm có thể bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti).

Theo các phương án làm ví dụ, bước tạo thành mỗi trong số đường tín hiệu thứ nhất, điện cực cổng, điện cực tụ điện thứ nhất, điện cực tụ điện thứ hai, và điện cực đệm có thể bao gồm bước tạo thành lớp thứ tư chứa titan (Ti) trên lớp thứ ba. Ngoài ra, lớp thứ hai, lớp thứ ba, và lớp thứ tư có thể được tạo thành trên lớp thứ nhất bằng quy trình lắng đọng liên tục.

Do đó, thiết bị hiển thị và phương pháp chế tạo thiết bị hiển thị này theo các phương án có thể thu được các đặc tính điện trở riêng gần giống với các đặc tính điện trở riêng của nhôm ngay cả sau quy trình xử lý nhiệt và quy trình khắc oxit có chất đệm (Buffered Oxid Etch, BOE) bằng cách tạo thành các đường tín hiệu và các điện cực tín hiệu sử dụng lớp dẫn điện bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai chứa titan nitrua, và lớp thứ ba chứa titan. Kết quả là, các đường tín hiệu và các điện cực tín hiệu điện trở thấp của thiết bị hiển thị có thể được triển khai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ phẳng mô tả thiết bị hiển thị theo các phương án làm ví dụ.

Fig.2 là sơ đồ mạch mô tả điểm ảnh nằm trong thiết bị hiển thị trên Fig.1.

Fig.3 là sơ đồ mặt cắt mô tả thiết bị hiển thị theo các phương án làm ví dụ.

Fig.4 là sơ đồ mặt cắt mô tả mẫu dẫn điện nằm trong thiết bị hiển thị trên Fig.3.

Fig.5, Fig.6, Fig.7, Fig.8 và Fig.9 là các sơ đồ mặt cắt mô tả phương pháp chế tạo thiết bị hiển thị theo các phương án làm ví dụ.

Fig.10 là sơ đồ mặt cắt mô tả mẫu dẫn điện nằm trong thiết bị hiển thị theo các phương án làm ví dụ.

Fig.11 là biểu đồ mô tả các đặc tính điện trở của các mẫu dẫn điện sau quy trình ủ.

Fig.12 là biểu đồ mô tả các đặc tính điện trở của các mẫu dẫn điện sau quy trình BOE.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là sơ đồ phẳng mô tả thiết bị hiển thị theo các phương án làm ví dụ.

Tham chiếu Fig.1, thiết bị hiển thị 100 theo một phương án của sáng chế bao gồm nền 110 và các điểm ảnh PX.

Nền 110 có thể bao gồm vùng hiển thị DA và vùng ngoại vi PA bao quanh vùng hiển thị DA.

Trong vùng hiển thị DA, các điểm ảnh PX bao gồm các điốt phát quang hữu cơ có thể được sắp xếp, và các đường tín hiệu thứ nhất GL và các đường tín hiệu thứ hai DL được nối với các điểm ảnh có thể được sắp xếp.

Các đường tín hiệu thứ nhất GL có thể là các đường công được nối với các tranzito được sắp xếp trong vùng hiển thị DA, các đường tín hiệu thứ hai DL có thể là các đường dữ liệu được nối với điện cực nguồn (và điện cực máng) của các tranzito.

Các đường tín hiệu thứ nhất GL có thể kéo dài theo hướng thứ nhất DR1, và có thể được sắp xếp theo hướng thứ hai DR2 giao với hướng thứ nhất DR1. Các đường tín hiệu thứ hai DL có thể kéo dài theo hướng thứ hai DR2, và có thể được sắp xếp theo

hướng thứ nhất DR1.

Mỗi điểm ảnh PX có thể được bố trí trong khu vực, mà trong đó một trong số các đường tín hiệu thứ nhất GL giao với một trong số các đường tín hiệu thứ hai DL, và mỗi điểm ảnh PX có thể được nối với đường tín hiệu thứ nhất tương ứng GL và đường tín hiệu thứ hai tương ứng DL để lần lượt nhận tín hiệu công và tín hiệu dữ liệu, là các tín hiệu điều khiển. Mỗi điểm ảnh PX có thể được điều khiển để đáp lại tín hiệu công, và có thể tạo ra ánh sáng có độ chói tương ứng với tín hiệu dữ liệu.

Do đó, vùng hiển thị DA có thể hiển thị hình ảnh bằng cách sử dụng các điểm ảnh PX.

Vùng ngoại vi PA có thể bao gồm phần đệm PDP, mà trên đó các điện cực đệm PD được nối với thiết bị ngoại vi để cấp các tín hiệu điều khiển đến các điểm ảnh PX được sắp xếp. Thiết bị ngoại vi có thể bao gồm chip điều khiển, màng mạch mềm, mà chip điều khiển được gắn trên đó, v.v.. Ngoài ra, các mạch điều khiển để tạo ra các tín hiệu điều khiển cho các điểm ảnh PX có thể được tích hợp trực tiếp trong vùng ngoại vi PA.

Tín hiệu điều khiển có thể bao gồm tín hiệu công được cấp đến đường tín hiệu thứ nhất GL và tín hiệu dữ liệu được cấp đến đường tín hiệu thứ hai DL. Ngoài ra, tín hiệu điều khiển có thể bao gồm các tín hiệu cấp điện được cấp đến các điểm ảnh PX. Ví dụ, tín hiệu điều khiển có thể bao gồm tín hiệu cấp điện thứ nhất ELVDD và tín hiệu cấp điện thứ hai ELVSS.

Ví dụ, mạch điều khiển công để tạo ra tín hiệu công có thể được tích hợp trong vùng ngoại vi PA. Ngoài ra, thiết bị ngoại vi bao gồm mạch điều khiển dữ liệu để tạo ra tín hiệu dữ liệu có thể được bố trí trong phần đệm PDP trong vùng ngoại vi PA.

Fig.2 là sơ đồ mạch mô tả điểm ảnh nằm trong thiết bị hiển thị trên Fig.1.

Tham chiếu Fig.2, điểm ảnh PX có thể được nối điện với đường tín hiệu thứ nhất GL, đường tín hiệu thứ hai DL, tín hiệu cấp điện thứ nhất ELVDD, và tín hiệu cấp điện thứ hai ELVSS. Theo một phương án, mức điện áp của tín hiệu cấp điện thứ nhất ELVDD có thể cao hơn mức điện áp của tín hiệu cấp điện thứ hai ELVSS.

Theo một phương án, điểm ảnh PX có thể bao gồm tranzito thứ nhất TR1, tranzito thứ hai TR2, tụ điện CAP, và điốt phát quang hữu cơ OLED, nhưng sáng chế không bị

giới hạn ở đó. Theo các phương án khác, điểm ảnh PX có thể bao gồm ba hoặc nhiều hơn ba tranzito và/hoặc hai hoặc nhiều hơn hai tụ điện. Ngoài ra, theo các phương án khác, các thành phần của điểm ảnh PX có thể được nối khác với điểm ảnh PX được thể hiện trên Fig.2.

Tranzito thứ nhất TR1 có thể có điện cực cổng được nối với đường tín hiệu thứ nhất GL, điện cực nguồn được nối với đường tín hiệu thứ hai DL, và điện cực máng được nối với nút thứ nhất N1.

Tranzito thứ hai TR2 có thể có điện cực cổng được ghép với nút thứ nhất N1, điện cực nguồn được ghép với tín hiệu cấp điện thứ nhất ELVDD, và điện cực máng được ghép với điốt phát quang hữu cơ OLED.

Tụ điện CAP có thể có điện cực tụ điện thứ nhất được nối với nút thứ nhất N1 và điện cực tụ điện thứ hai được nối với tín hiệu cấp điện thứ nhất ELVDD.

Điốt phát quang hữu cơ OLED có thể có a-nốt được nối với tranzito thứ hai TR2 và ca-tốt được nối với bộ cấp điện thứ hai ELVSS.

Khi tranzito thứ nhất TR1 được bật lên bởi tín hiệu cổng được truyền từ đường tín hiệu thứ nhất GL, tranzito thứ nhất TR1 truyền tín hiệu dữ liệu được truyền từ đường tín hiệu thứ hai DL đến nút thứ nhất N1. Tranzito thứ hai TR2 cấp dòng điều khiển đến điốt phát quang hữu cơ OLED dựa vào điện áp được tích trữ trong tụ điện CAP mà là độ chênh lệch điện áp giữa tín hiệu dữ liệu được cấp đến nút thứ nhất N1 và tín hiệu cấp điện thứ nhất ELVDD. Điốt phát quang hữu cơ OLED phát ra ánh sáng dựa vào dòng điều khiển này.

Fig.3 là sơ đồ mặt cắt mô tả thiết bị hiển thị theo các phương án làm ví dụ, và Fig.4 là sơ đồ mặt cắt mô tả mẫu dẫn điện nằm trong thiết bị hiển thị trên Fig.3.

Tham chiếu các Fig.2 và 3, thiết bị hiển thị 100 bao gồm nền 110. Điểm ảnh PX có thể được tạo thành trên vùng hiển thị DA của nền 110, và điện cực đệm PD có thể được tạo thành trong vùng ngoại vi PA của nền 110.

Nền 110 có thể là nền cách điện bao gồm thủy tinh, thạch anh, nhựa, v.v..

Lớp đệm 120 có thể được bố trí trên nền 110.

Lớp đệm 120 có thể chặn tạp chất chẳng hạn như oxy và độ ẩm thấm qua nền 110 vào điểm ảnh. Ngoài ra, lớp đệm 120 có thể tạo ra bề mặt phẳng phía trên nền 110. Lớp

đệm 120 có thể là lớp cách điện vô cơ bao gồm silic nitrua, silic oxit, silic oxynitrua, v.v.. Ngoài ra, lớp đệm 120 có thể được loại bỏ.

Các lớp bán dẫn 131 và 132 có thể được bố trí trên lớp đệm 120.

Các lớp bán dẫn 131 và 132 có thể bao gồm chất bán dẫn thứ nhất 131 tương ứng với tranzito thứ nhất TR1 và chất bán dẫn thứ hai 132 tương ứng với tranzito thứ hai TR2. Các lớp bán dẫn 131 và 132 có thể được tạo thành từ silic vô định hình, silic đa tinh thể, chất bán dẫn oxit, v.v..

Theo một phương án, các lớp bán dẫn 131 và 132 có thể được tạo thành từ silic đa tinh thể. Mỗi chất bán dẫn thứ nhất 131 và chất bán dẫn thứ hai 132 có thể bao gồm khu vực nguồn, khu vực máng, và khu vực kênh được tạo thành giữa khu vực nguồn và khu vực máng.

Lớp cách điện thứ nhất 140 có thể được bố trí trên các lớp bán dẫn 131 và 132.

Lớp cách điện thứ nhất 140 có thể được bố trí trên lớp đệm 120 để che các lớp bán dẫn 131 và 132. Lớp cách điện thứ nhất 140 có thể là lớp cách điện vô cơ bao gồm silic nitrua, silic oxit, silic oxynitrua, v.v.. Theo một phương án, lớp cách điện thứ nhất 140 có thể là lớp silic oxit có chiều dày nằm trong khoảng từ xấp xỉ 600Å đến xấp xỉ 1400Å.

Tham chiếu Fig.4, mẫu dẫn điện thứ nhất 400 được tạo mẫu từ lớp dẫn điện thứ nhất bao gồm các lớp 410, 420, và 430 có thể được bố trí trên lớp cách điện IL. Mẫu dẫn điện thứ nhất 400 có thể bao gồm đường tín hiệu thứ nhất GL, điện cực cổng thứ nhất 151 của tranzito thứ nhất TR1, điện cực tụ điện thứ nhất 153 của tụ điện CAP, và điện cực đệm PD.

Đường tín hiệu thứ nhất GL có thể được tạo thành liên khối với điện cực cổng thứ nhất 151. Điện cực cổng thứ nhất 151 có thể chồng lên khu vực kênh của chất bán dẫn thứ nhất 131. Điện cực đệm PD có thể được tạo thành trong vùng ngoại vi PA, và có thể được lộ ra bởi lỗ đệm PH được tạo thành bằng cách khắc các lớp cách điện. Do đó, đầu cuối của thiết bị ngoại vi có thể được nối với điện cực đệm PD được lộ ra qua lỗ đệm PH bởi màng kết dính dẫn điện chẳng hạn như màng dẫn điện dị hướng.

Mẫu dẫn điện thứ nhất 400 có thể bao gồm các lớp 410, 420, và 430.

Lớp thứ nhất 410 có thể bao gồm kim loại có điện trở suất thấp hơn, ví dụ, nhôm

(Al) hoặc hợp kim nhôm. Lớp thứ nhất 410 có thể đóng vai trò làm lớp dẫn điện chính của mẫu dẫn điện thứ nhất 400. Theo một phương án, lớp thứ nhất 410 có thể bao gồm hợp kim nhôm. Sau quy trình xử lý nhiệt, điện trở của hợp kim nhôm có thể gần như bằng điện trở của nhôm (Al). Hợp kim nhôm có thể chứa niken (Ni) và lantan (La). Trong trường hợp này, niken (Ni) có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 0,01 at% đến xấp xỉ 0,05 at%, lantan (La) có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 0,02 at% đến xấp xỉ 0,05 at%, và tổng lượng niken (Ni) và lantan (La) trong hợp kim nhôm có thể nhỏ hơn 0,1 at%. Theo một phương án, chiều dày t1 của lớp thứ nhất 410 có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 1000Å đến xấp xỉ 1800Å.

Lớp thứ hai 420 có thể bao gồm nitrua kim loại chịu nhiệt, ví dụ, titan nitrua (TiN_x). Lớp thứ hai 420 có thể ngăn không cho nhôm (Al) được chứa trong lớp thứ nhất 410 bị khuếch tán và có thể ngăn không cho các đồi nhôm được tạo ra trong quy trình xử lý nhiệt sau khi tạo thành mẫu dẫn điện thứ nhất 400. Theo một phương án, chiều dày t2 của lớp thứ hai 420 có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 150Å đến xấp xỉ 400Å, có tính đến sự khuếch tán của nhôm hoặc hợp kim nhôm của lớp thứ nhất 410.

Ngoài ra, lớp thứ hai 420 có thể ngăn không cho lớp thứ nhất 410 bao gồm nhôm (Al) bị hư hại bởi chất khắc axit flohydric (chất khắc HF) trong quy trình khắc oxit có chất đệm (quy trình BOE). Theo một phương án, tỷ lệ thành phần (N/Ti) của titan nitrua (TiN_x), là tỷ lệ giữa số lượng nguyên tử nitơ với số lượng nguyên tử titan, có thể được đặt thành $0,9 \text{ (giàu Ti)} < N \text{ at\%/Ti at\%} < 1,2 \text{ (giàu N)}$. Theo một phương án, chiều dày thứ hai t2 của lớp thứ hai 420 có thể lớn hơn hoặc bằng xấp xỉ 50Å để ngăn không cho lớp thứ nhất 410 chứa nhôm (Al) bị hư hại trong quy trình BOE.

Lớp thứ ba 430 có thể bao gồm titan (Ti). Lớp thứ ba 430 có thể ngăn chặn sự tạo thành các hạt do nitơ (N_2) được chứa trong lớp thứ hai 420. Theo một phương án, chiều dày thứ ba t3 của lớp thứ ba 430 có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 500Å đến xấp xỉ 800Å, có tính đến sự hao hụt trong quy trình khắc tiếp theo. Theo một phương án, lớp thứ hai 420 và lớp thứ ba 430 có thể được tạo thành trong buồng bằng quy trình lắng đọng liên tục (ví dụ, không ngắt chân không).

Như được thể hiện trên Fig.3, lớp cách điện thứ hai 160 có thể được bố trí trên mẫu dẫn điện thứ nhất 400 bao gồm đường tín hiệu thứ nhất GL, điện cực cổng thứ nhất 151 của tranzito thứ nhất TR1, điện cực tụ điện thứ nhất 153 của tụ điện CAP, và điện

cực đệm PD. Lớp cách điện thứ hai 160 có thể là lớp cách điện vô cơ bao gồm silic nitrua, silic oxit, silic oxynitrua, v.v.. Theo một phương án, lớp cách điện thứ hai 160 có thể là lớp silic nitrua có chiều dày nằm trong khoảng từ xấp xỉ 600Å đến xấp xỉ 1400Å.

Các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 được tạo mẫu từ lớp dẫn điện thứ hai có thể được bố trí trên lớp cách điện thứ hai 160.

Các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 có thể bao gồm điện cực cổng thứ hai 172 của tranzito thứ hai TR2 và điện cực tụ điện thứ hai 173 của tụ điện CAP. Điện cực cổng thứ hai 172 có thể chồng lên khu vực kênh của chất bán dẫn thứ hai 132. Điện cực tụ điện thứ hai 173 có thể chồng lên điện cực tụ điện thứ nhất 153. Điện cực tụ điện thứ nhất 153 và điện cực tụ điện thứ hai 173 có thể tạo thành tụ điện CAP.

Các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 có thể được tạo mẫu từ lớp dẫn điện thứ hai bao gồm các lớp giống như lớp dẫn điện thứ nhất, ví dụ, lớp thứ nhất 410, lớp thứ hai 420, và lớp thứ ba 430 được mô tả với tham chiếu đến Fig.4.

Theo một phương án, các lớp thứ nhất 410 của các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 có thể bao gồm nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm. Theo một phương án, chiều dày t1 của lớp thứ nhất 410 có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 1000Å đến xấp xỉ 1800Å.

Theo một phương án, các lớp thứ hai 420 của các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 có thể bao gồm titan nitrua (TiN_x). Theo một phương án, chiều dày t2 của lớp thứ hai 420 có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 150Å đến xấp xỉ 400Å, có tính đến sự khuếch tán nhôm của lớp thứ nhất 410.

Theo một phương án, các lớp thứ ba 430 của các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 có thể bao gồm titan (Ti). Theo một phương án, chiều dày thứ ba t3 của lớp thứ ba 430 có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 500Å đến xấp xỉ 1000Å, có tính đến sự hao hụt màng trong quy trình khắc tiếp theo. Theo một phương án, các lớp thứ hai 420 và các lớp thứ ba 430 của các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 có thể được tạo thành bằng quy trình lắng đọng liên tục.

Lớp cách điện thứ ba 180 có thể được bố trí trên các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173. Lớp cách điện thứ ba 180 có thể được bố trí trên lớp cách điện thứ hai 160 để che các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173. Lớp cách điện thứ ba 180 có thể là lớp cách điện vô cơ bao gồm silic nitrua, silic oxit, silic oxynitrua hoặc vật liệu tương tự, hoặc lớp

cách điện hữu cơ bao gồm nhựa acrylic, nhựa gốc epoxy, nhựa gốc polyimit, nhựa gốc polyeste hoặc vật liệu tương tự.

Mẫu dẫn điện thứ ba được tạo mẫu từ lớp dẫn điện thứ ba có thể được bố trí trên lớp cách điện thứ ba 180. Mẫu dẫn điện thứ ba có thể bao gồm đường tín hiệu thứ hai DL, điện cực nguồn thứ nhất 191a và điện cực máng thứ nhất 191b của tranzito thứ nhất TR1, và điện cực nguồn thứ hai 192a và điện cực máng thứ hai 192b của tranzito thứ hai TR2.

Đường tín hiệu thứ hai DL có thể giao đường tín hiệu thứ nhất GL, và có thể được tạo thành liền khối với điện cực nguồn thứ nhất 191a của tranzito thứ nhất TR1.

Điện cực nguồn thứ nhất 191a và điện cực máng thứ nhất 191b có thể lần lượt tiếp xúc với khu vực nguồn và khu vực máng của chất bán dẫn thứ nhất 131 qua các lỗ tiếp xúc được tạo thành qua lớp cách điện thứ nhất 140, lớp cách điện thứ hai 160, và lớp cách điện thứ ba 180.

Điện cực nguồn thứ hai 192a có thể tiếp xúc với khu vực nguồn của chất bán dẫn thứ hai 132 qua lỗ tiếp xúc thứ nhất CH1 làm lộ ra một phần của chất bán dẫn thứ hai 132, và có thể tiếp xúc với điện cực tụ điện thứ hai 173 qua lỗ tiếp xúc thứ hai CH2 làm lộ ra một phần của điện cực tụ điện thứ hai 173. Lỗ tiếp xúc thứ nhất CH1 có thể được tạo thành qua lớp cách điện thứ nhất 140, lớp cách điện thứ hai 160, và lớp cách điện thứ ba 180, và lỗ tiếp xúc thứ hai CH2 có thể được tạo thành qua lớp cách điện thứ ba 180.

Điện cực máng thứ hai 192b có thể tiếp xúc với khu vực máng của chất bán dẫn thứ hai 132 qua lỗ tiếp xúc được tạo thành qua lớp cách điện thứ nhất 140, lớp cách điện thứ hai 160, và lớp cách điện thứ ba 180.

Chất bán dẫn thứ nhất 131, điện cực cổng thứ nhất 151, điện cực nguồn thứ nhất 191a, và điện cực máng thứ nhất 191b có thể tạo thành tranzito thứ nhất TR1, và chất bán dẫn thứ hai 132, điện cực cổng thứ hai 172, điện cực nguồn thứ hai 192a, và điện cực máng thứ hai 192b có thể tạo thành tranzito thứ hai TR2.

Lớp cách điện thứ tư 210 có thể được bố trí trên các mẫu dẫn điện thứ ba DL, 191a, 191b, 192a, và 192b. Lớp cách điện thứ tư 210 có thể được bố trí trên lớp cách điện thứ ba 180 để che các mẫu dẫn điện thứ ba DL, 191a, 191b, 192a, và 192b. Lớp

cách điện thứ tư 210 có thể tạo ra bề mặt phẳng phía trên các mẫu dẫn điện thứ ba DL, 191a, 191b, 192a, và 192b. Lớp cách điện thứ tư 210 có thể là lớp cách điện hữu cơ bao gồm nhựa acrylic, nhựa gốc epoxy, nhựa gốc polyimit, nhựa gốc polyeste hoặc vật liệu tương tự, hoặc lớp cách điện vô cơ bao gồm silic nitrua, silic oxit, silic oxynitrua hoặc vật liệu tương tự.

Điện cực điểm ảnh 220 có thể được bố trí trên lớp cách điện thứ tư 210.

Điện cực điểm ảnh 220 có thể được tạo thành cho mỗi điểm ảnh. Điện cực điểm ảnh 220 có thể được nối điện với tranzito thứ hai TR2 qua lỗ tiếp xúc được tạo thành trong lớp cách điện thứ tư 210. Điện cực điểm ảnh 220 có thể bao gồm kim loại và/hoặc oxit dẫn điện trong suốt, v.v..

Lớp cách điện thứ năm 230 có thể được bố trí trên điện cực điểm ảnh 220.

Lớp cách điện thứ năm 230 có thể được bố trí trên lớp cách điện thứ tư 210 để che các mép của điện cực điểm ảnh 220. Lớp cách điện thứ năm 230 có thể bao gồm khoảng hở làm lộ ra một phần của điện cực điểm ảnh 220. Ví dụ, khoảng hở của lớp cách điện thứ năm 230 có thể làm lộ ra phần giữa của điện cực điểm ảnh 220. Theo đó, lớp cách điện thứ năm 230 có thể xác định khu vực phát quang tương ứng với phần giữa của điện cực điểm ảnh 220. Lớp cách điện thứ năm 230 có thể bao gồm vật liệu cách điện hữu cơ chẳng hạn như nhựa acrylic, nhựa gốc epoxy, nhựa gốc polyimit, và nhựa gốc polyeste.

Lớp phát quang 240 có thể được bố trí trên điện cực điểm ảnh 220.

Lớp phát quang 240 có thể được bố trí trên điện cực điểm ảnh 220 được lộ ra bởi khoảng hở của lớp cách điện thứ năm 230. Lớp phát quang 240 có thể phát ra ánh sáng bằng cách tái hợp các lỗ trống và các điện tử được phun.

Theo một phương án, lớp phun lỗ trống (Hole injection layer: HIL) để phun các lỗ trống và/hoặc lớp vận chuyển lỗ trống (Hole transport layer: HTL) có khả năng vận chuyển lỗ trống vượt trội và ngăn sự chuyển động của các điện tử mà không được kết hợp với các lỗ trống trong lớp phát quang 240 để gia tăng cơ hội tái hợp của các lỗ trống và các điện tử có thể được bố trí giữa điện cực điểm ảnh 220 và lớp phát quang 240.

Theo một phương án, lớp chặn lỗ trống (Hole Blocking Layer: HBL) để ngăn sự chuyển động của các lỗ trống mà không được kết hợp với các điện tử trong lớp phát

quang 240, lớp vận chuyển điện tử (Electron Transport Layer: ETL) để vận chuyển thuận lợi các điện tử đến lớp phát quang 240, và/hoặc lớp phun điện tử (Electron Injection Layer: EIL) để phun các điện tử có thể được bố trí trên lớp phát quang 240.

Điện cực chung 250 có thể được bố trí trên lớp phát quang 240. Điện cực chung 250 thông thường có thể được tạo thành trên các điểm ảnh. Điện cực chung 250 có thể bao gồm kim loại, oxit dẫn điện trong suốt, v.v.. Điện cực điểm ảnh 220, lớp phát quang 240, và điện cực chung 250 có thể tạo thành điốt phát quang hữu cơ OLED.

Theo một phương án, điện cực điểm ảnh 220 có thể là a-nốt của điốt phát quang hữu cơ OLED, và điện cực chung 250 có thể là ca-tốt của điốt phát quang hữu cơ OLED, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo một phương án khác, điện cực điểm ảnh 220 có thể là ca-tốt của điốt phát quang hữu cơ OLED, và điện cực chung 250 có thể là a-nốt của điốt phát quang hữu cơ OLED.

Sau đây, phương pháp chế tạo thiết bị hiển thị bao gồm các đường tín hiệu và các điện cực tín hiệu điện trở thấp theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả tham chiếu Fig.3 và từ Fig.5 đến Fig.9.

Fig.5 đến Fig.9 là các sơ đồ mặt cắt mô tả phương pháp chế tạo thiết bị hiển thị theo các phương án làm ví dụ.

Tham chiếu Fig.5, lớp đệm 120 có thể được tạo thành bằng cách lắng đọng vật liệu cách điện vô cơ trên nền 110. Các lớp bán dẫn 131 và 132 bao gồm chất bán dẫn thứ nhất 131 và chất bán dẫn thứ hai 132 có thể được tạo thành bằng cách lắng đọng vật liệu bán dẫn trên lớp đệm 120 và tạo mẫu vật liệu bán dẫn được lắng đọng.

Tham chiếu Fig.4 và Fig.6, lớp cách điện thứ nhất 140 có thể được tạo thành bằng cách lắng đọng vật liệu cách điện vô cơ trên lớp đệm 120 mà các lớp bán dẫn 131 và 132 được tạo thành trên đó. Mẫu dẫn điện thứ nhất 400 được tạo thành bằng cách lắng đọng lớp dẫn điện thứ nhất trên lớp cách điện thứ nhất 140 và tạo mẫu lớp dẫn điện thứ nhất. Mẫu dẫn điện thứ nhất 400 có thể bao gồm đường tín hiệu thứ nhất GL, điện cực cổng thứ nhất 151, điện cực tụ điện thứ nhất 153 và điện cực đệm PD.

Tham chiếu Fig.4, lớp thứ nhất 410 được tạo thành bằng cách lắng đọng nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm trên nền 110 mà lớp cách điện thứ nhất 140 được tạo thành trên đó.

Theo một phương án, lớp thứ nhất 410 có thể bao gồm hợp kim nhôm chứa niken (Ni) và lantan (La).

Theo một phương án, niken (Ni) có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 0,01 at% đến xấp xỉ 0,05 at%, lantan (La) có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 0,02 at% đến xấp xỉ 0,05 at%, và tổng lượng niken (Ni) và lantan (La) trong hợp kim nhôm có thể nhỏ hơn 0,1 at%.

Theo một phương án, chiều dày t_1 của lớp thứ nhất 410 có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 1000Å đến xấp xỉ 1800Å.

Tiếp theo, lớp thứ hai 420 được tạo thành bằng cách lắng đọng titan nitrua (TiN_x) trên lớp thứ nhất 410, và lớp thứ ba 430 được tạo thành bằng cách lắng đọng titan (Ti) trên lớp thứ hai 420 qua quy trình lắng đọng liên tục.

Lớp thứ hai 420 và lớp thứ ba 430 có thể được tạo thành bằng cách sử dụng hệ thống phún xạ qua một quy trình liên tục. Ví dụ, trong hệ thống phún xạ này, màng mỏng titan nitrua (màng mỏng TiN_x) có thể được lắng đọng qua giản đồ phún xạ bằng cách sử dụng bia titan (bia Ti) và khí hỗn hợp nitơ/argon (khí hỗn hợp N_2/Ar) làm môi trường khí trong buồng. Sau đó, màng mỏng titan (màng mỏng Ti) có thể được lắng đọng bằng cách sử dụng bia titan (bia Ti) và chỉ khí argon (khí Ar) làm môi trường khí.

Theo một phương án, tỷ lệ thành phần (N/Ti) của titan nitrua (TiN_x), là tỷ lệ số lượng nguyên tử nitơ so với số lượng nguyên tử titan, có thể được đặt thành 0,9 (giàu Ti) $< N \text{ at\%/Ti at\%} < 1,2$ (giàu N).

Theo một phương án, chiều dày t_2 của lớp thứ hai 420 có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 150Å đến xấp xỉ 400Å, có tính đến sự khuếch tán nhôm của lớp thứ nhất 410. Ngoài ra, theo một phương án, chiều dày thứ hai t_2 của lớp thứ hai 420 có thể lớn hơn hoặc bằng xấp xỉ 50Å để ngăn sự hư hại của lớp thứ nhất 410 xảy ra do chất khắc HF.

Theo một phương án, chiều dày thứ ba t_3 của lớp thứ ba 430 có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 500Å đến xấp xỉ 800Å, có tính đến sự hao hụt màng trong quy trình khắc tiếp theo.

Lớp thứ nhất 410, lớp thứ hai 420 và lớp thứ ba 430 có thể được tạo mẫu bằng cách sử dụng một quy trình quang khắc.

Tham chiếu Fig.7, lớp cách điện thứ hai 160 có thể được tạo thành trên mẫu dẫn

điện thứ nhất 400 bao gồm đường tín hiệu thứ nhất GL, điện cực cổng thứ nhất 151, điện cực tụ điện thứ nhất 153, và điện cực đệm PD.

Lớp dẫn điện thứ hai được tạo thành trên lớp cách điện thứ hai 160, và các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 được tạo thành bằng cách tạo mẫu lớp dẫn điện thứ hai.

Như được mô tả liên quan đến Fig.4, để tạo thành lớp dẫn điện thứ hai, lớp thứ nhất 410 được tạo thành bằng cách lắng đọng nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai 420 được tạo thành bằng cách lắng đọng titan nitrua (TiN_x) trên lớp thứ nhất 410, và lớp thứ ba 430 được tạo thành bằng cách lắng đọng titan (Ti) trên lớp thứ hai 420. Lớp thứ hai 420 và lớp thứ ba 430 được tạo thành qua quy trình lắng đọng liên tục.

Theo một phương án, chiều dày thứ ba t3 của lớp thứ ba 430 của lớp dẫn điện thứ hai có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 500Å đến xấp xỉ 1000Å, dày hơn chiều dày thứ ba t3 của lớp thứ ba 430 của mẫu dẫn điện thứ nhất, có tính đến sự hao hụt màng trong quy trình khắc tiếp theo. Lớp thứ nhất 410, lớp thứ hai 420 và lớp thứ ba 430 có thể được tạo mẫu bằng cách sử dụng một quy trình quang khắc.

Các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 có thể bao gồm điện cực cổng thứ hai 172 của tranzito thứ hai TR2 và điện cực tụ điện thứ hai 173 của tụ điện CAP. Điện cực cổng thứ hai 172 có thể chồng lên khu vực kênh của chất bán dẫn thứ hai 132. Điện cực tụ điện thứ hai 173 có thể chồng lên cực tụ điện thứ nhất 153. Điện cực tụ điện thứ nhất 153 và điện cực tụ điện thứ hai 173 có thể tạo thành tụ điện CAP.

Sau khi các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 được tạo thành trên nền 110, các tạp chất được pha tạp vào chất bán dẫn thứ nhất 131 và chất bán dẫn thứ hai 132 bằng cách sử dụng các mẫu dẫn điện thứ nhất GL, 151, 153, và PD và các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 làm các mặt nạ. Theo đó, mỗi chất bán dẫn thứ nhất 131 và chất bán dẫn thứ hai 132 có thể bao gồm khu vực nguồn, khu vực kênh, và khu vực máng.

Sau quy trình pha tạp tạp chất, quy trình ủ có thể được thực hiện trên nền 110.

Trong quy trình ủ, lớp thứ nhất 410 chứa nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm của các mẫu dẫn điện thứ nhất và thứ hai có thể được che bởi lớp thứ hai 420 chứa titan nitrua (TiN_x) để ngăn không cho nhôm bị khuếch tán. Theo đó, có thể ngăn điện trở mặt của các mẫu dẫn điện thứ nhất GL, 151, 153, và PD và các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 tăng lên bởi quy trình xử lý nhiệt.

Tham chiếu Fig.8, lớp cách điện thứ ba 180 có thể được tạo thành bằng cách lắng đọng vật liệu cách điện hữu cơ hoặc vật liệu cách điện vô cơ trên lớp cách điện thứ hai 160 mà các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 được tạo thành trên đó. Các lỗ tiếp xúc bao gồm lỗ tiếp xúc thứ nhất CH1 có thể được tạo thành bằng cách khắc lớp cách điện thứ ba 180, lớp cách điện thứ hai 160, và lớp cách điện thứ nhất 140, và lỗ tiếp xúc thứ hai CH2 có thể được tạo thành bằng cách khắc lớp cách điện thứ ba 180. Ngoài ra, lỗ đệm PH làm lộ ra điện cực đệm PD có thể được tạo thành bằng cách khắc lớp cách điện thứ ba 180 và lớp cách điện thứ hai 160.

Lỗ tiếp xúc thứ nhất CH1, lỗ tiếp xúc thứ hai CH2, và lỗ đệm PH có thể được tạo thành cùng một lúc bằng cách sử dụng một mặt nạ.

Khi so sánh các mẫu dẫn điện thứ nhất GL, 151, 153, và PD với các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173, thời gian mà các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 được tiếp xúc với quy trình khắc dài hơn, do đó sự hư hại màng của các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 có thể lớn hơn sự hư hại màng của các mẫu dẫn điện thứ nhất GL, 151, 153, và PD. Theo đó, chiều dày thứ ba t3 của các lớp thứ ba 430 của các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 có thể dày hơn chiều dày của các lớp thứ ba của các mẫu dẫn điện thứ nhất GL, 151, 153, và PD.

Theo đó, theo một phương án, chiều dày t3 của các lớp thứ ba 430 của các mẫu dẫn điện thứ nhất GL, 151, 153, và PD có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 500Å đến xấp xỉ 800Å, và chiều dày thứ ba t3 của các lớp thứ ba 430 của các mẫu dẫn điện thứ hai 172 và 173 có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 500Å đến xấp xỉ 1000Å.

Sau quy trình khắc để tạo thành các lỗ tiếp xúc CH1 và CH2 và lỗ đệm PH, quy trình xử lý nhiệt và quy trình BOE có thể được thực hiện. Quy trình BOE là quy trình để loại bỏ màng oxit được tạo thành trên chất bán dẫn thứ nhất 131 và chất bán dẫn thứ hai 132 được lộ ra qua lỗ tiếp xúc trong quy trình xử lý nhiệt. Quy trình BOE là quy trình khắc ướt bằng cách sử dụng chất khắc HF.

Trong quy trình BOE, các lớp thứ nhất 410 của mẫu dẫn điện thứ nhất và mẫu dẫn điện thứ hai bao gồm nhôm hoặc hợp kim nhôm được ngăn không cho tiếp xúc với chất khắc HF, do đó có thể ngăn không cho các lớp thứ nhất 410 của mẫu dẫn điện thứ nhất và mẫu dẫn điện thứ hai bị hư hại bởi chất khắc HF. Theo một phương án, chiều dày thứ hai t2 của các lớp thứ hai 420 của các mẫu dẫn điện thứ nhất và thứ hai có thể

lớn hơn hoặc bằng xấp xỉ 50Å để ngăn sự hư hại xảy ra do chất khắc HF trong quy trình BOE.

Theo Fig.9, lớp dẫn điện thứ ba được tạo thành trên nền 110 mà các lỗ tiếp xúc CH1 và CH2 và lỗ đệm PH được tạo thành trên đó, và các mẫu dẫn điện thứ ba DL, 191a, 191b, 192a, và 192b được tạo thành bằng cách tạo mẫu lớp dẫn điện thứ ba.

Lớp dẫn điện thứ ba có thể bao gồm nhiều lớp. Ví dụ, lớp dẫn điện thứ ba có thể bao gồm lớp thứ nhất chứa titan (Ti), lớp thứ hai chứa nhôm, và lớp thứ ba chứa titan (Ti).

Các mẫu dẫn điện thứ ba DL, 191a, 191b, 192a, và 192b có thể bao gồm đường tín hiệu thứ hai DL, điện cực nguồn thứ nhất 191a, điện cực máng thứ nhất 191b, điện cực nguồn thứ hai 192a, và điện cực máng thứ hai 192b.

Đường tín hiệu thứ hai DL có thể giao đường tín hiệu thứ nhất GL, và có thể truyền tín hiệu dữ liệu đến điểm ảnh. Điện cực nguồn thứ nhất 191a có thể được nối với khu vực nguồn của chất bán dẫn thứ nhất 131 qua lỗ tiếp xúc thứ nhất CH1, và điện cực máng thứ nhất 191b có thể được nối với khu vực máng của chất bán dẫn thứ nhất 131 qua lỗ tiếp xúc thứ nhất CH1.

Điện cực nguồn thứ hai 192a có thể được nối với khu vực nguồn của chất bán dẫn thứ hai 132 qua lỗ tiếp xúc thứ nhất CH1, và điện cực máng thứ hai 192b có thể được nối với khu vực máng của chất bán dẫn thứ hai 132 qua lỗ tiếp xúc thứ nhất CH1.

Do đó, tranzito thứ nhất TR1 bao gồm chất bán dẫn thứ nhất 131, điện cực cổng thứ nhất 151, điện cực nguồn thứ nhất 191a, và điện cực máng thứ nhất 191b có thể được tạo thành, và tranzito thứ hai TR2 bao gồm chất bán dẫn thứ hai 132, điện cực cổng thứ hai 172, điện cực nguồn thứ hai 192a, và điện cực máng thứ hai 192b có thể được tạo thành.

Theo một phương án, phần thứ nhất của điện cực máng thứ hai 192b có thể được nối với khu vực máng của chất bán dẫn thứ hai 132 qua lỗ tiếp xúc thứ nhất CH1, và phần thứ hai của điện cực máng thứ hai 192b có thể được nối với điện cực tụ điện thứ hai 173 qua lỗ tiếp xúc thứ hai CH2.

Tiếp theo, tham chiếu Fig.3, lớp cách điện thứ tư 210 làm lộ ra một phần của điện cực máng thứ hai 192b có thể được tạo thành bằng cách lắng đọng vật liệu cách điện

hữu cơ hoặc vật liệu cách điện vô cơ trên nền 110 mà các mẫu dẫn điện thứ ba DL, 191a, 191b, 192a, và 192b được tạo thành trên đó và tạo mẫu vật liệu được lắng đọng.

Điện cực điểm ảnh 220 có thể được tạo thành bằng cách lắng đọng vật liệu dẫn điện chẳng hạn như kim loại và/hoặc oxit dẫn điện trong suốt trên lớp cách điện thứ tư 210 và tạo mẫu vật liệu đã lắng đọng.

Lớp cách điện thứ năm 230 làm lộ ra một phần của điện cực điểm ảnh 220 có thể được tạo thành bằng cách lắng đọng vật liệu cách điện hữu cơ trên lớp cách điện thứ tư 210 mà điện cực điểm ảnh 220 được tạo thành trên đó và tạo mẫu vật liệu đã lắng đọng.

Lớp phát quang 240 có thể được tạo thành bằng cách lắng đọng vật liệu hữu cơ trên điện cực điểm ảnh được lộ ra 220.

Điện cực chung 250 có thể được tạo thành bằng cách lắng đọng vật liệu dẫn điện chẳng hạn như kim loại và oxit dẫn điện trong suốt trên lớp phát quang 240 và lớp cách điện thứ năm 230. Do đó, diốt phát quang hữu cơ OLED bao gồm điện cực điểm ảnh 220, lớp phát quang 240, và điện cực chung 250 có thể được tạo thành.

Sau đây, các bộ phận giống với các bộ phận của phương án trước đó sẽ được ký hiệu bằng các số chỉ dẫn giống nhau, và các phần mô tả thừa về chúng sẽ được lược bỏ hoặc được đơn giản hóa.

Fig.10 là sơ đồ mặt cắt mô tả mẫu dẫn điện nằm trong thiết bị hiển thị theo các phương án làm ví dụ.

Tham chiếu Fig.3 và Fig.10, mẫu dẫn điện thứ nhất 500 được tạo mẫu từ lớp dẫn điện thứ nhất có thể được bố trí trên lớp cách điện IL. Mẫu dẫn điện thứ nhất 500 có thể bao gồm đường tín hiệu thứ nhất GL, điện cực cổng thứ nhất 151 của tranzito thứ nhất TR1, điện cực tụ điện thứ nhất 153 của tụ điện CAP, và điện cực đệm PD. Đường tín hiệu thứ nhất GL có thể được tạo thành liền khối với điện cực cổng thứ nhất 151. Điện cực cổng thứ nhất 151 có thể chồng lên khu vực kênh của chất bán dẫn thứ nhất 131.

Mẫu dẫn điện thứ nhất 500 có thể bao gồm các lớp 510, 520, 530, và 540.

Lớp thứ nhất 510 có thể bao gồm nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm. Lớp thứ nhất 510 có thể đóng vai trò làm lớp dẫn điện chính của mẫu dẫn điện thứ nhất 500. Theo một phương án, lớp thứ nhất 510 có thể được tạo thành từ hợp kim nhôm. Sau quy trình xử lý nhiệt, điện trở của hợp kim nhôm có thể gần như bằng điện trở của nhôm (Al).

Hợp kim nhôm có thể chứa niken (Ni) và lantan (La). Trong trường hợp này, niken (Ni) có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 0,01 at% đến xấp xỉ 0,05 at%, lantan (La) có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 0,02 at% đến xấp xỉ 0,05 at%, và tổng lượng niken (Ni) và lantan (La) trong hợp kim nhôm có thể nhỏ hơn 0,1 at%. Theo một phương án, chiều dày t1 của lớp thứ nhất 510 có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 1000Å đến xấp xỉ 1800Å.

Lớp thứ hai 420 có thể bao gồm titan nitrua (TiN_x). Lớp thứ hai 420 có thể ngăn không cho nhôm (Al) được chứa trong lớp thứ nhất 510 bị khuếch tán và có thể ngăn không cho đồi nhôm được tạo ra trong quy trình xử lý nhiệt tiếp theo. Theo một phương án, chiều dày t2 của lớp thứ hai 520 có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 150Å đến xấp xỉ 400Å, có tính đến sự khuếch tán của nhôm hoặc hợp kim nhôm của lớp thứ nhất 510.

Ngoài ra, lớp thứ hai 520 có thể bảo vệ nhôm (Al) được chứa trong lớp thứ nhất 510 không bị hư hại bởi chất khắc HF trong quy trình khắc tiếp theo, ví dụ, quy trình BOE. Theo một phương án, tỷ lệ thành phần (N/Ti) của titan nitrua (TiN_x), là tỷ lệ số lượng nguyên tử nitơ so với số lượng nguyên tử titan, có thể được đặt thành 0,9 (giàu Ti) $< N \text{ at\%/Ti at\%} < 1,2$ (giàu N). Theo một phương án, chiều dày thứ hai t2 của lớp thứ hai 520 có thể lớn hơn hoặc bằng xấp xỉ 50Å để ngăn sự hư hại xảy ra do chất khắc HF trong quy trình BOE.

Lớp thứ ba 530 có thể bao gồm titan (Ti). Lớp thứ ba 530 có thể ngăn chặn sự tạo thành các hạt do nitơ (N_2) được chứa trong lớp thứ hai 520.

Theo một phương án, chiều dày thứ ba t3 của lớp thứ ba 530 có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 400Å đến xấp xỉ 800Å, có tính đến sự hao hụt màng trong quy trình khắc tiếp theo.

Theo một phương án, chiều dày thứ ba t3 của các lớp thứ ba 530 của các mẫu dẫn điện thứ hai 171 và 173 có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 400Å đến xấp xỉ 1000Å, có tính đến sự hao hụt màng trong quy trình khắc tiếp theo.

Lớp thứ tư 540 có thể bao gồm titan nitrua (TiN_x). Lớp thứ tư 540 có thể ngăn không cho titan (Ti) được chứa trong lớp thứ ba 530 bị oxy hóa bằng cách kết hợp với oxy trong không khí. Titan oxit thu được bằng cách oxy hóa titan (Ti) có thể không được khắc trong quy trình khắc (ví dụ, quy trình khắc khô) để tạo mẫu lớp dẫn điện, do đó tạo ra các khuyết tật trong mẫu dẫn điện. Để cải thiện các khuyết tật này, có thể ngăn không cho titan oxit được tạo thành bằng cách lắng đọng lớp thứ tư 540 chứa titan nitrua (TiN_x)

trên lớp thứ ba 530.

Theo một phương án, lớp thứ hai 520, lớp thứ ba 530, và lớp thứ tư 540 có thể được tạo thành qua quy trình lắng đọng liên tục. Ví dụ, trong hệ thống phun xạ, trước tiên, màng mỏng titan nitrua (màng mỏng TiN_x) có thể được lắng đọng bằng cách sử dụng bia titan kim loại (bia Ti kim loại) sử dụng khí hỗn hợp nitơ và argon (khí hỗn hợp N_2/Ar) làm môi trường khí. Sau đó, màng mỏng titan (màng mỏng Ti) có thể được lắng đọng bằng cách sử dụng bia titan kim loại (bia Ti kim loại) và khí argon (khí Ar) làm môi trường khí, và màng mỏng TiN_x có thể được lắng đọng bằng cách sử dụng bia titan kim loại (bia Ti kim loại) và khí hỗn hợp N_2 và Ar làm môi trường khí.

Theo một phương án, chiều dày thứ tư t4 của lớp thứ tư 540 có thể nằm trong khoảng từ xấp xỉ 50Å đến xấp xỉ 400Å, có tính đến sự hư hại của lớp thứ nhất chứa nhôm trong quy trình BOE.

Fig.11 là biểu đồ mô tả các đặc tính điện trở của các mẫu dẫn điện sau quy trình ủ.

Tham chiếu Fig.11, mẫu dẫn điện (Al) của ví dụ so sánh 1 được tạo thành dưới dạng đơn lớp chứa nhôm, và mẫu dẫn điện (Ti/Al) của ví dụ so sánh 2 bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm và lớp thứ hai chứa titan.

Mẫu dẫn điện (Ti/TiN100/Al) của ví dụ 1 bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm, lớp thứ hai chứa titan nitrua có chiều dày xấp xỉ 100Å và lớp thứ ba chứa titan, và mẫu dẫn điện (Ti/TiN200/Al) của ví dụ 2 bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm, lớp thứ hai chứa titan nitrua có chiều dày xấp xỉ 200Å và lớp thứ ba chứa titan.

Fig.11 thể hiện điện trở mặt ($\Omega/\square$) đo được, cho các mẫu dẫn điện của các ví dụ so sánh và các ví dụ, trước và sau khi xử lý nhiệt.

Theo mẫu dẫn điện (Al) của ví dụ so sánh 1, điện trở mặt ($\Omega/\square$) sau khi xử lý nhiệt ít thay đổi so với điện trở mặt ($\Omega/\square$) trước khi xử lý nhiệt.

Theo mẫu dẫn điện (Ti/Al) của ví dụ so sánh 2, điện trở mặt sau khi xử lý nhiệt tăng mạnh so với điện trở mặt trước khi xử lý nhiệt. Trong quy trình xử lý nhiệt, theo mẫu dẫn điện (Ti/Al) của ví dụ so sánh 2, sự khuếch tán xảy ra ở mặt phân cách giữa lớp thứ nhất chứa nhôm (Al) và lớp thứ hai chứa titan (Ti), và sự khuếch tán ở mặt phân cách này làm tăng điện trở của mẫu dẫn điện (Ti/Al).

Theo mẫu dẫn điện (Ti/TiN100/Al) của ví dụ 1, điện trở mặt ($\Omega/\square$) sau khi xử lý nhiệt ít thay đổi so với điện trở mặt ($\Omega/\square$) trước khi xử lý nhiệt.

Ngoài ra, theo mẫu dẫn điện (Ti/TiN200/Al) của ví dụ 2, điện trở mặt ($\Omega/\square$) sau khi xử lý nhiệt ít thay đổi so với điện trở mặt ($\Omega/\square$) trước khi xử lý nhiệt, và mẫu dẫn điện (Ti/TiN200/Al) của ví dụ 2 có các đặc tính điện trở gần giống với các đặc tính điện trở của mẫu dẫn điện (Al) của ví dụ so sánh 1, nghĩa là, mẫu dẫn điện được tạo thành từ đơn lớp chứa nhôm.

Đối với mẫu dẫn điện (Ti/TiN100/Al) của ví dụ 1 và mẫu dẫn điện (Ti/TiN200/Al) của ví dụ 2, lớp thứ hai chứa titan nitrua (TiN) có thể có các đặc tính điện trở riêng gần giống với các đặc tính điện trở riêng của nhôm bằng cách ngăn sự khuếch tán của nhôm.

Trong khi đó, lớp thứ hai chứa titan nitrua (TiN) của ví dụ 1 có chiều dày xấp xỉ 100Å, và lớp thứ hai chứa titan nitrua (TiN) của ví dụ 2 có chiều dày xấp xỉ 200Å.

Về điện trở mặt ($\Omega/\square$) sau khi xử lý nhiệt, điện trở mặt của mẫu dẫn điện (Ti/TiN200/Al) của ví dụ 2 nhỏ hơn điện trở mặt của mẫu dẫn điện (Ti/TiN100/Al). Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.11, khi chiều dày của lớp thứ hai chứa titan nitrua lớn hơn hoặc bằng xấp xỉ 300Å, các mẫu dẫn điện có điện trở mặt gần như bằng điện trở mặt của mẫu dẫn điện trong đó chiều dày của lớp thứ hai chứa titan nitrua xấp xỉ 200Å.

Do đó, xem xét các đặc tính điện trở mặt, lớp thứ hai của mẫu dẫn điện, mà chứa titan nitrua (TiN), có thể có chiều dày lớn hơn hoặc bằng xấp xỉ 150Å.

Fig.12 là biểu đồ mô tả các đặc tính điện trở của các mẫu dẫn điện sau quy trình BOE.

Tham chiếu Fig.12, mẫu dẫn điện (Ti/Al) của ví dụ so sánh 1 bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm và lớp thứ hai chứa titan, và mẫu dẫn điện (TiN50/Al) của ví dụ so sánh 2 bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm và lớp thứ hai chứa titan nitrua có chiều dày xấp xỉ 50Å.

Mẫu dẫn điện của ví dụ 1 (Ti/TiN100/Al) bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm, lớp thứ hai chứa titan nitrua có chiều dày xấp xỉ 100Å và lớp thứ ba chứa titan, và mẫu dẫn điện của ví dụ 2 (Ti/TiN200/Al) bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm, lớp thứ hai chứa titan nitrua có chiều dày xấp xỉ 200Å và lớp thứ ba chứa titan.

Fig.12 thể hiện điện trở mặt ($\Omega/\square$) đo được, cho các mẫu dẫn điện của các ví dụ so sánh và các ví dụ, trước quy trình BOE, sau khi thực hiện quy trình BOE một lần, sau khi thực hiện quy trình BOE hai lần, và sau khi thực hiện quy trình BOE ba lần.

Theo mẫu dẫn điện (Ti/Al) của ví dụ so sánh 1, điện trở mặt trước quy trình BOE là xấp xỉ $0,36 (\Omega/\square)$, điện trở mặt sau khi thực hiện quy trình BOE một lần là xấp xỉ $0,46 (\Omega/\square)$, điện trở mặt sau khi thực hiện quy trình BOE hai lần là xấp xỉ $2,25 (\Omega/\square)$, và điện trở mặt sau khi thực hiện quy trình BOE ba lần lớn hơn hoặc bằng xấp xỉ $322,5 (\Omega/\square)$.

Theo mẫu dẫn điện (Ti/Al) của ví dụ so sánh 1, điện trở mặt tăng mạnh khi quy trình BOE được thực hiện lặp lại. Sau khi thực hiện quy trình BOE ba lần, mẫu dẫn điện (Ti/Al) của ví dụ so sánh 1 có điện trở làm cho mẫu dẫn điện (Ti/Al) này hầu như không còn tác dụng làm đường tín hiệu.

Điện trở mặt của mẫu dẫn điện (TiN50/Al) của ví dụ so sánh 2 là xấp xỉ $0,3 (\Omega/\square)$ trước quy trình BOE và sau khi thực hiện quy trình BOE một lần, hai lần, và ba lần. Lớp thứ hai chứa titan nitrua (TiN) ngăn không cho lớp thứ nhất chứa nhôm bị hư hại bởi chất khắc HF trong quy trình BOE. Đối với mẫu dẫn điện (TiN50/Al) của ví dụ so sánh 2, khi lớp thứ hai chứa titan nitrua (TiN) có chiều dày xấp xỉ $50\text{\AA}$, có thể ngăn không cho lớp thứ nhất chứa nhôm bị hư hại bởi quy trình BOE.

Điện trở mặt của mẫu dẫn điện (Ti/TiN100/Al) của ví dụ 1 là xấp xỉ $0,3 (\Omega/\square)$ trước quy trình BOE và sau khi thực hiện quy trình BOE một lần, hai lần, và ba lần, và điện trở mặt của mẫu dẫn điện (Ti/TiN200/Al) của ví dụ 2 cũng xấp xỉ là $0,3 (\Omega/\square)$ trước quy trình BOE và sau khi thực hiện quy trình BOE một lần, hai lần, và ba lần. Lớp thứ hai chứa titan nitrua (TiN) ngăn không cho lớp thứ nhất chứa nhôm bị hư hại bởi chất khắc HF trong quy trình BOE.

Ngoài ra, đối với các mẫu dẫn điện của ví dụ so sánh 2, ví dụ 1, và ví dụ 2, lớp thứ hai chứa titan nitrua (TiN) có thể ngăn không cho lớp thứ nhất chứa nhôm bị hư hại bởi chất khắc HF trong quy trình BOE bất kể sự có mặt hoặc không có mặt của lớp thứ ba chứa titan. Ngoài ra, điện trở mặt sau quy trình BOE gần như bằng điện trở mặt trước quy trình này khi chiều dày của lớp thứ hai chứa titan nitrua (TiN) lớn hơn hoặc bằng xấp xỉ $50\text{\AA}$.

Do đó, xem xét sự hư hại bị gây ra bởi quy trình BOE, lớp thứ hai chứa titan nitrua (TiN) có thể có chiều dày lớn hơn hoặc bằng xấp xỉ $50\text{\AA}$.

Theo các phương án trên của sáng chế, thiết bị hiển thị có thể được tạo thành sao cho các đường tín hiệu và các điện cực tín hiệu được tạo thành bằng cách sử dụng lớp dẫn điện bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai chứa titan nitrua, và lớp thứ ba chứa titan, nhờ đó các đặc tính điện trở riêng gần giống với các đặc tính điện trở riêng của nhôm có thể thu được thậm chí là sau quy trình xử lý nhiệt và quy trình BOE. Do đó, các đường tín hiệu và các điện cực tín hiệu điện trở thấp của thiết bị hiển thị có thể triển khai được.

Sáng chế có thể được áp dụng cho thiết bị hiển thị. Ví dụ, sáng chế có thể được áp dụng cho thiết bị hiển thị nằm trong máy tính, máy tính xách tay, điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính bảng thông minh, máy phát đa phương tiện di động (Portable Multimedia Player: PMP), thiết bị hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số (Personal Digital Assistant: PDA), thiết bị phát MP3, v.v..

Phần mô tả trên đây minh họa cho các phương án làm ví dụ và không được hiểu là giới hạn sáng chế. Mặc dù một số phương án làm ví dụ đã được mô tả, nhưng những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần hiểu rằng có thể có nhiều biến thể trong các phương án làm ví dụ mà không chệch khỏi bản chất và các hiệu quả của sáng chế. Theo đó, tất cả các biến thể này được dự định là nằm trong phạm vi của sáng chế như được xác định trong yêu cầu bảo hộ. Do đó, cần hiểu rằng phần mô tả trên đây minh họa cho các phương án làm ví dụ khác nhau và không được hiểu là giới hạn vào các phương án làm ví dụ cụ thể được bộc lộ, và các biến thể của các phương án làm ví dụ được bộc lộ đó, cũng như các phương án làm ví dụ khác, được dự định là nằm trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị hiển thị bao gồm:

đường tín hiệu thứ nhất bao gồm lớp thứ nhất được bố trí trên nền và chứa nhôm (Al), lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti);

đường tín hiệu thứ hai giao đường tín hiệu thứ nhất;

tranzito thứ nhất bao gồm điện cực cổng thứ nhất được nối với đường tín hiệu thứ nhất và điện cực nguồn thứ nhất được nối với đường tín hiệu thứ hai, trong đó điện cực cổng thứ nhất bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti);

tụ điện bao gồm điện cực tụ điện thứ nhất và điện cực tụ điện thứ hai được bố trí trên điện cực tụ điện thứ nhất trong khi chồng lên điện cực tụ điện thứ nhất, trong đó mỗi điện cực tụ điện thứ nhất và điện cực tụ điện thứ hai bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti); và

điốt phát quang hữu cơ được bố trí trong vùng hiển thị của nền để tạo ra ánh sáng tương ứng với tín hiệu dữ liệu được cấp đến đường tín hiệu thứ hai;

trong đó lớp thứ ba của điện cực tụ điện thứ nhất có chiều dày bằng chiều dày của lớp thứ ba của điện cực cổng thứ nhất, và lớp thứ ba của điện cực tụ điện thứ hai có chiều dày dày hơn chiều dày của lớp thứ ba của điện cực cổng thứ nhất.

2. Thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó lớp thứ nhất bao gồm hợp kim nhôm chứa niken (Ni) và lantan (La).

3. Thiết bị hiển thị theo điểm 2, trong đó niken (Ni) nằm trong khoảng từ xấp xỉ 0,01 at% đến xấp xỉ 0,05 at%, lantan (La) nằm trong khoảng từ xấp xỉ 0,02 at% đến xấp xỉ 0,05 at%, và tổng lượng niken (Ni) và lantan (La) trong hợp kim nhôm nhỏ hơn 0,1 at%.

4. Thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó tỷ lệ thành phần (N/Ti) của titan nitrua (TiN_x) được chứa trong lớp thứ hai là $0,9 < N \text{ at\%/Ti at\%} < 1,2$.

5. Thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó chiều dày của lớp thứ hai nằm trong khoảng từ xấp xỉ 150Å đến xấp xỉ 400Å.

6. Thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó chiều dày của lớp thứ ba nằm trong khoảng từ xấp xỉ 400Å đến xấp xỉ 1000Å.

7. Thiết bị hiển thị theo điểm 1, còn bao gồm:

tranzito thứ hai được nối với tụ điện,

trong đó điện cực cổng thứ hai của tranzito thứ hai bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti), và

trong đó lớp thứ ba của điện cực cổng thứ hai có chiều dày bằng chiều dày của lớp thứ ba của điện cực tụ điện thứ hai.

8. Thiết bị hiển thị theo điểm 7, còn bao gồm:

điện cực đệm được bố trí trong vùng ngoại vi bao quanh vùng hiển thị,

trong đó điện cực đệm bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti).

9. Thiết bị hiển thị theo điểm 8, trong đó mỗi trong số đường tín hiệu thứ nhất, điện cực cổng thứ nhất, điện cực tụ điện thứ nhất, điện cực tụ điện thứ hai, điện cực cổng thứ hai, và điện cực đệm còn bao gồm lớp thứ tư được bố trí trên lớp thứ ba và chứa titan (Ti).

10. Thiết bị hiển thị theo điểm 9, trong đó chiều dày của lớp thứ tư nằm trong khoảng từ xấp xỉ 50Å đến xấp xỉ 400Å.

11. Phương pháp chế tạo thiết bị hiển thị, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo thành đường tín hiệu thứ nhất tuần tự bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm (Al), lớp thứ hai chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba chứa titan (Ti) trên nền;

tạo thành đường tín hiệu thứ hai giao đường tín hiệu thứ nhất;

tạo thành tranzito thứ nhất bao gồm điện cực cổng được nối với đường tín hiệu

thứ nhất và điện cực nguồn được nối với đường tín hiệu thứ hai;

tạo thành tụ điện bao gồm điện cực tụ điện thứ nhất và điện cực tụ điện thứ hai được bố trí trên điện cực tụ điện thứ nhất trong khi chồng lên điện cực tụ điện thứ nhất; và

tạo thành điốt phát quang hữu cơ trong vùng hiển thị của nền,

trong đó điện cực công bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti),

trong đó mỗi điện cực tụ điện thứ nhất và điện cực tụ điện thứ hai bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti), và

trong đó lớp thứ ba của điện cực tụ điện thứ nhất có chiều dày bằng chiều dày của lớp thứ ba của điện cực công, và lớp thứ ba của điện cực tụ điện thứ hai có chiều dày dày hơn chiều dày của lớp thứ ba của điện cực công.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó lớp thứ hai và lớp thứ ba được tạo thành trên lớp thứ nhất bằng quy trình lắng đọng liên tục.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó tỷ lệ thành phần (N/Ti) của titan nitrua (TiN_x) được chứa trong lớp thứ hai là $0,9 < N \text{ at\%/Ti at\%} < 1,2$.

14. Phương pháp theo điểm 11, còn bao gồm bước:

tạo thành điện cực đệm được bố trí trong vùng ngoại vi bao quanh vùng hiển thị,

trong đó điện cực đệm bao gồm lớp thứ nhất chứa nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm, lớp thứ hai được bố trí trên lớp thứ nhất và chứa titan nitrua (TiN_x), và lớp thứ ba được bố trí trên lớp thứ hai và chứa titan (Ti).

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó bước tạo thành mỗi trong số đường tín hiệu thứ nhất, điện cực công, điện cực tụ điện thứ nhất, điện cực tụ điện thứ hai, và điện cực đệm bao gồm bước tạo thành lớp thứ tư chứa titan (Ti) trên lớp thứ ba, và

trong đó lớp thứ hai, lớp thứ ba, và lớp thứ tư được tạo thành trên lớp thứ nhất

bằng quy trình lắng đọng liên tục.

FIG. 1

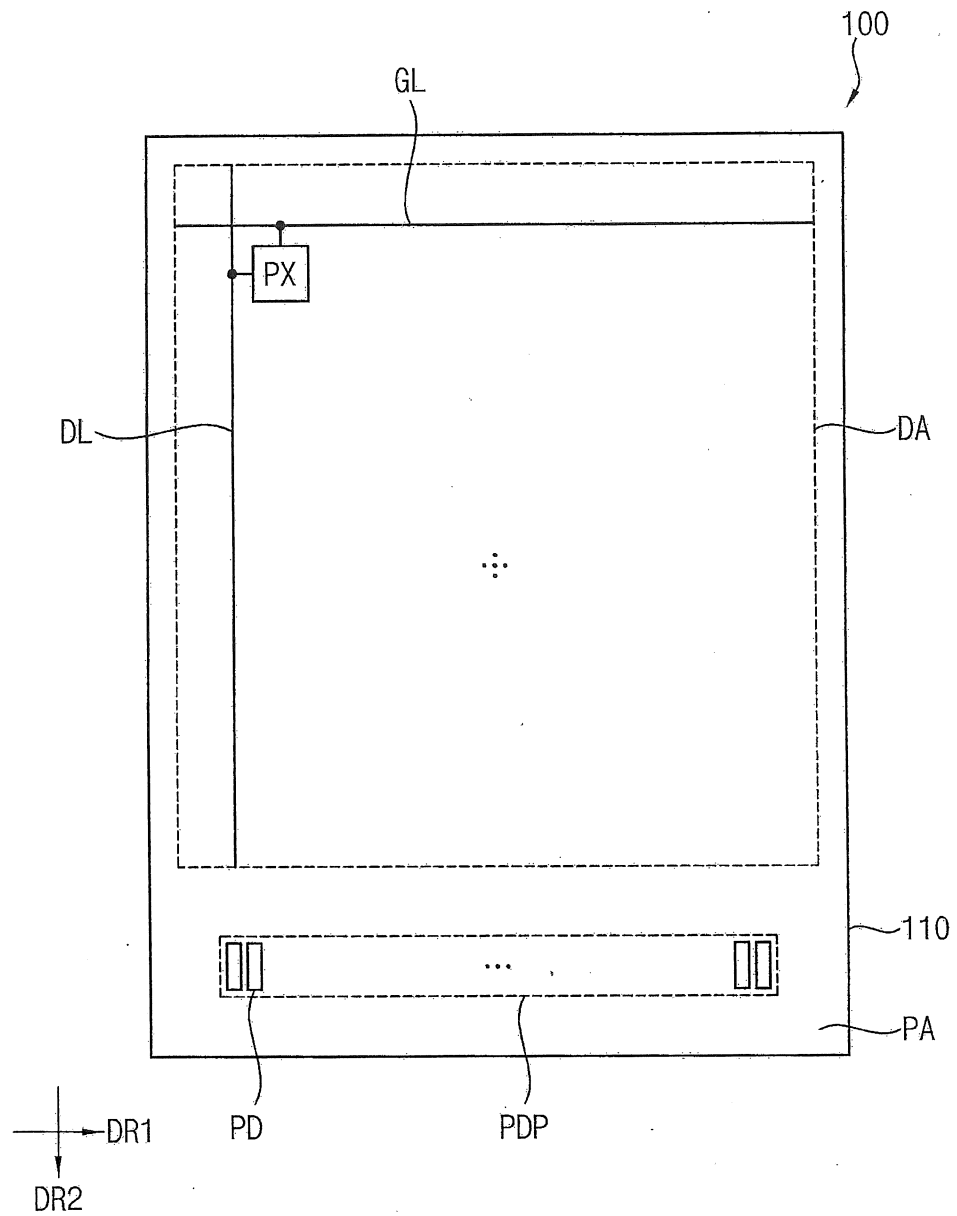


FIG. 2

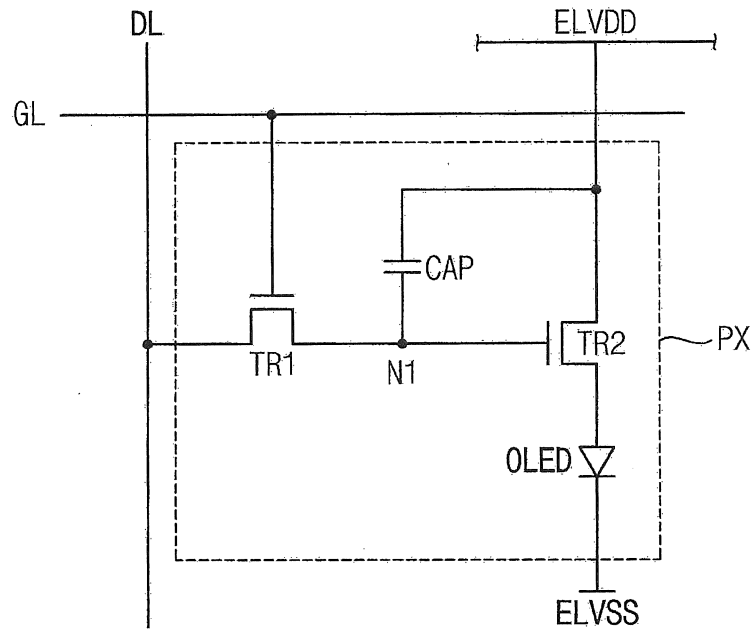


FIG. 4

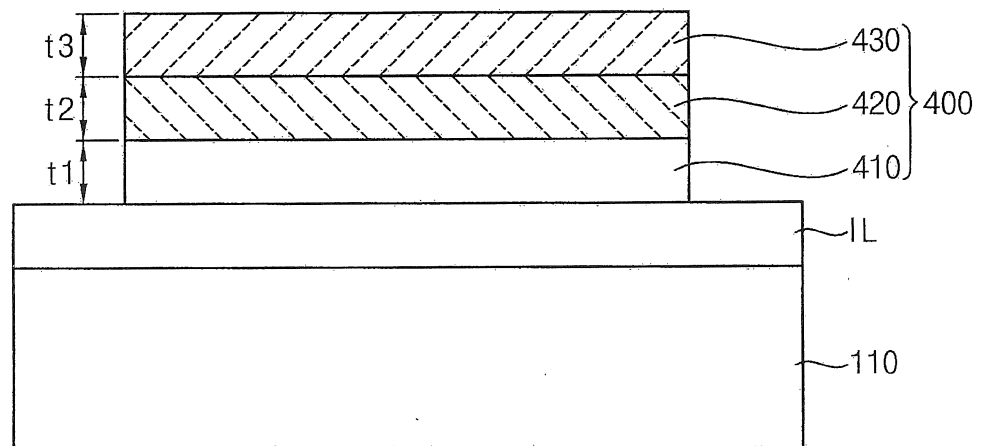


FIG. 5

5

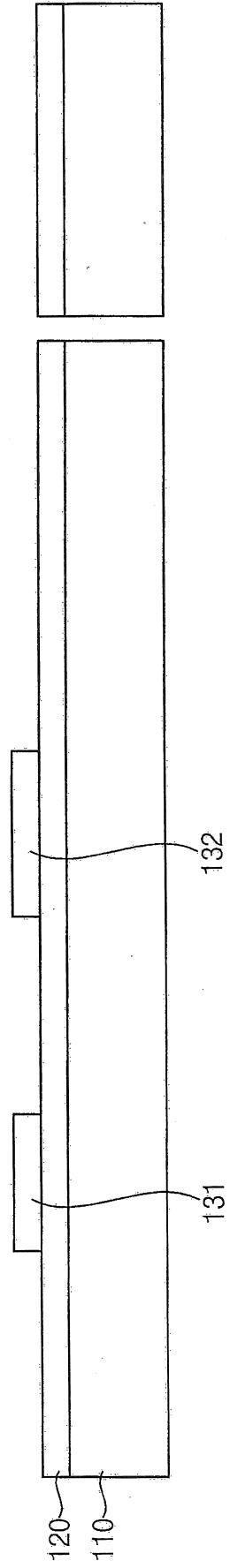


FIG. 6

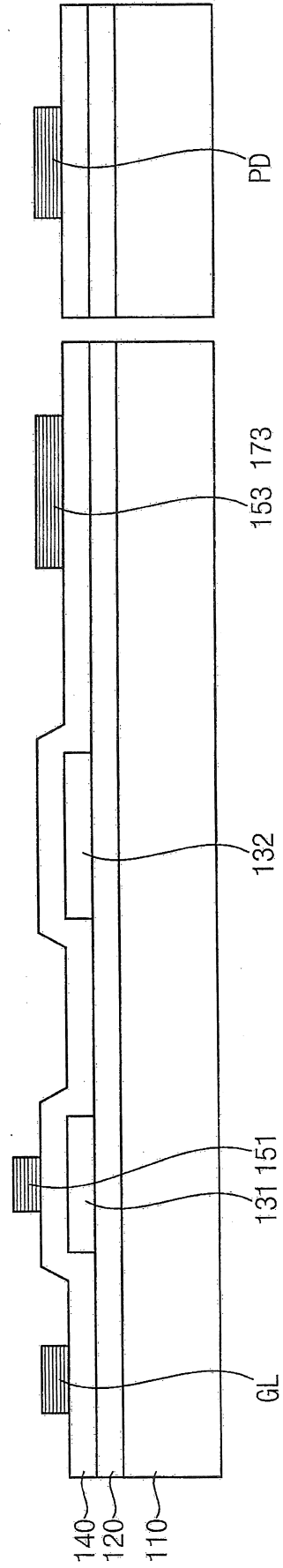


FIG. 7

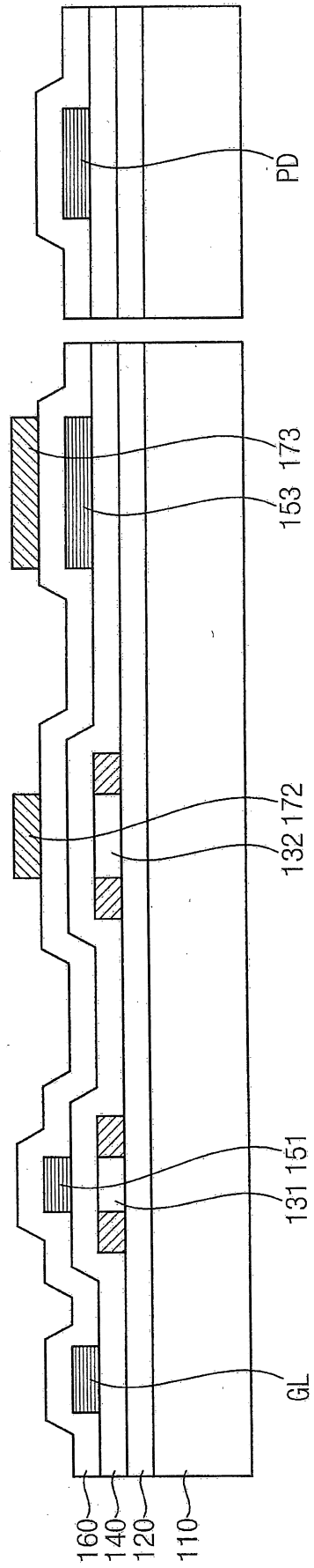


FIG. 8

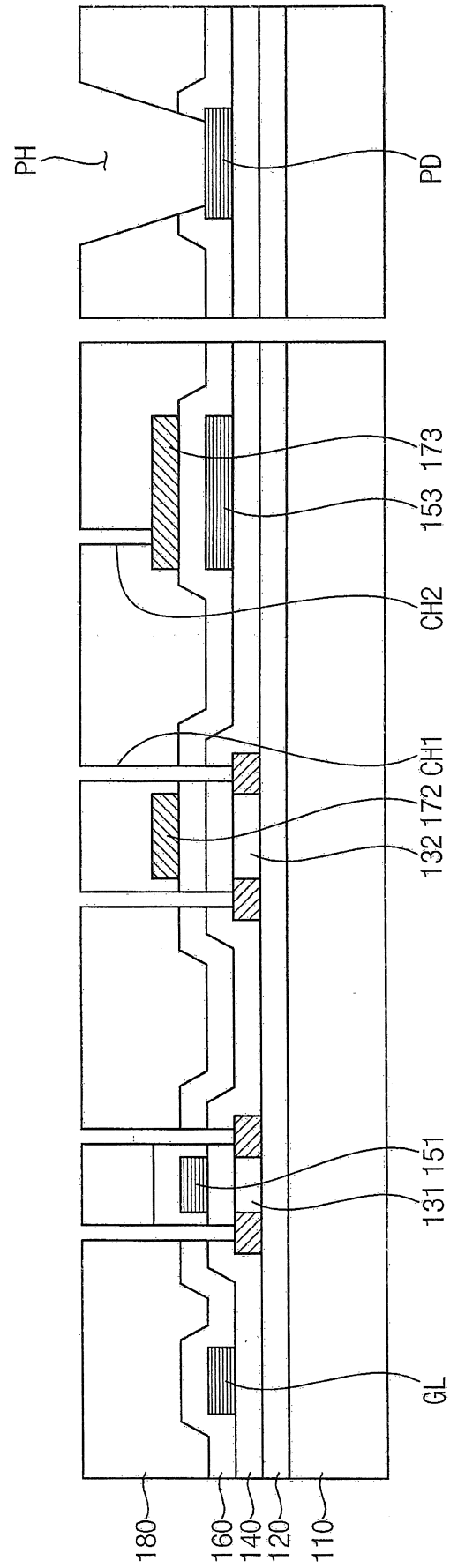


FIG. 9

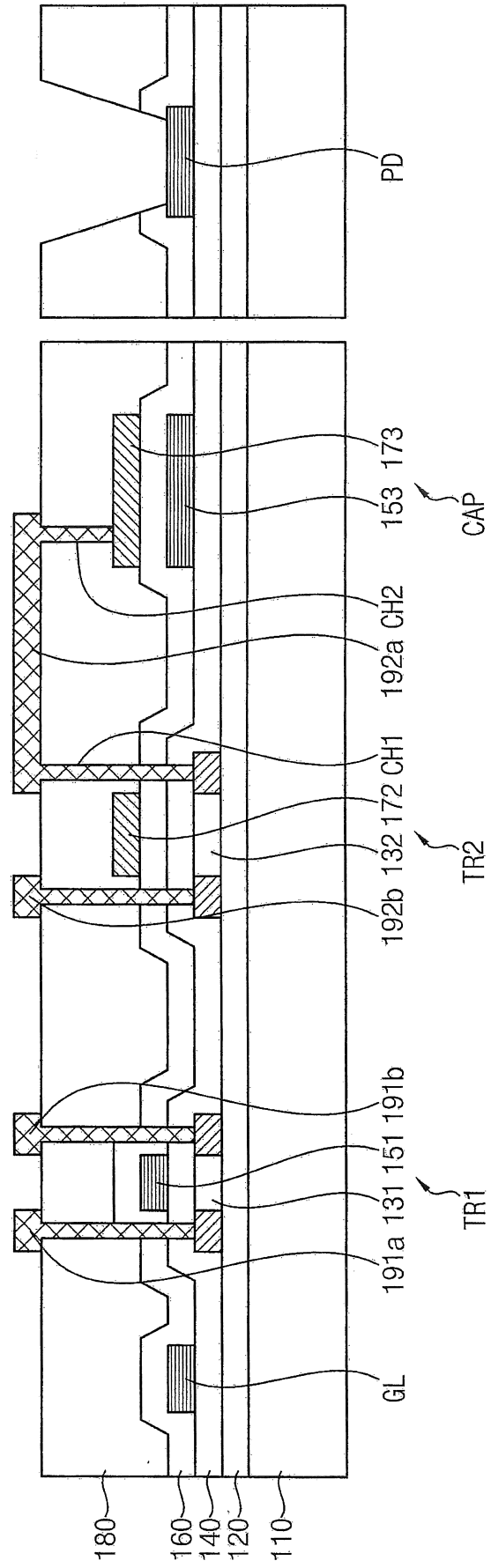


FIG. 10

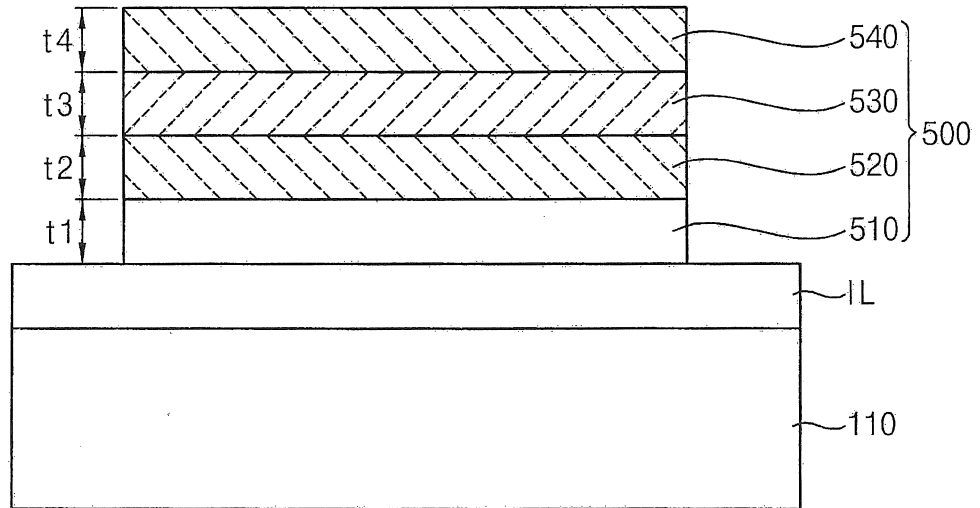


FIG. 11

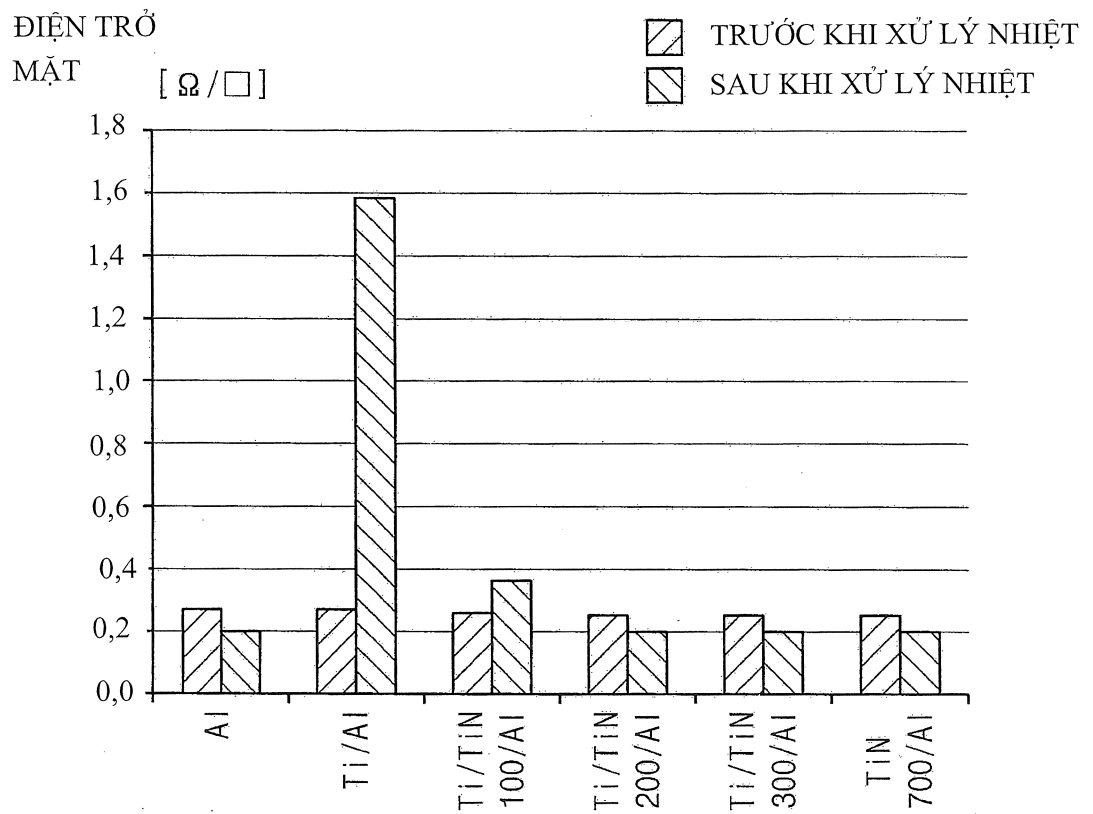


FIG. 12

