



(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)



1-0037486

(51)⁸ H01L 29/786; H01L 33/00; H01L 29/10 (13) B

(21) 1-2018-02565

(22) 14/06/2018

(30) 10-2017-0148778 09/11/2017 KR

(45) 27/11/2023 428

(43) 27/05/2019 374A

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

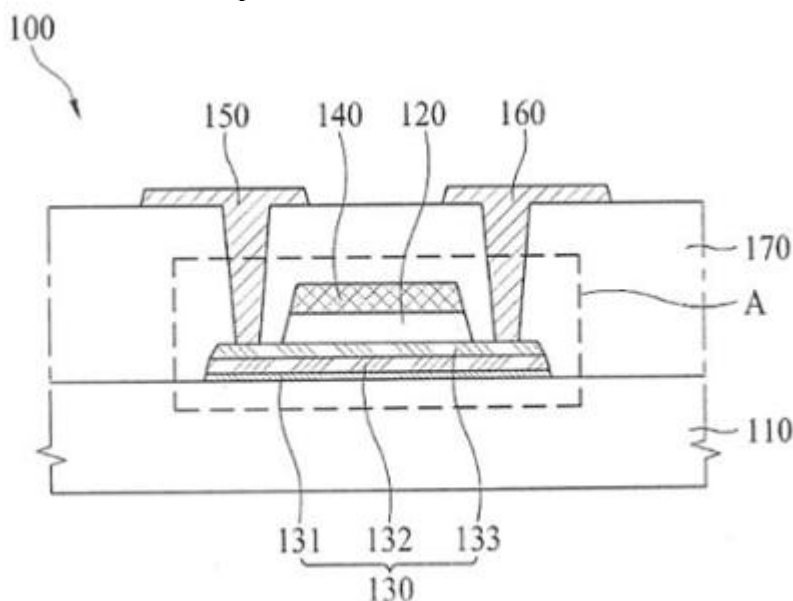
LG Twin Towers, 128, Yeouidaero, Yeungdeungpo-gu, Seoul 07336, Korea

(72) Seoyeon Im (KR); HeeSung Lee (KR); SeungJin Kim (KR); SungKi Kim (KR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) TRANZITO MÀNG MỎNG VÀ THIẾT BỊ HIỂN THỊ BAO GỒM TRANZITO MÀNG MỎNG

(57) Sáng chế đề xuất tranzito màng mỏng. Tranzito màng mỏng này bao gồm lớp oxit bán dẫn được bố trí trên đế, điện cực cổng được bố trí để chồng với ít nhất một phần của lớp oxit bán dẫn này trong trạng thái được cách ly khỏi lớp oxit bán dẫn này, điện cực nguồn được nối với lớp oxit bán dẫn này, và điện cực máng được nối với lớp oxit bán dẫn này trong trạng thái được đặt cách khỏi điện cực nguồn, trong đó lớp oxit bán dẫn này bao gồm lớp con thứ nhất được bố trí trên đế, lớp con thứ hai được bố trí trên lớp con thứ nhất, và lớp con thứ ba được bố trí trên lớp con thứ hai, lớp con thứ hai có điện trở lớn hơn lớp con thứ nhất và lớp con thứ ba và nồng độ hạt mang điện thấp hơn lớp con thứ nhất và lớp con thứ ba, lớp con thứ nhất có nồng độ hydro cao hơn lớp con thứ hai và lớp con thứ ba, và mỗi trong số lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai đều có tính kết tinh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tranzito màng mỏng có lớp chặn hydro, phương pháp sản xuất tranzito màng mỏng, và thiết bị hiển thị bao gồm tranzito màng mỏng này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực thiết bị điện tử, thì tranzito đã được sử dụng rộng rãi làm thiết bị chuyển mạch hoặc thiết bị điều khiển. Cụ thể là, tranzito màng mỏng đã được sử dụng rộng rãi làm thiết bị chuyển mạch của thiết bị hiển thị, chẳng hạn thiết bị hiển thị tinh thể lỏng hoặc thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ, do tranzito màng mỏng có thể được sản xuất trên đế thủy tinh hoặc đế nhựa.

Dựa trên vật liệu cấu thành lớp chủ động, thì tranzito màng mỏng có thể được phân loại thành tranzito màng mỏng dùng silic vô định hình, trong đó silic vô định hình được dùng làm lớp chủ động, tranzito màng mỏng dùng silic đa tinh thể, trong đó silic đa tinh thể được dùng làm lớp chủ động, hoặc tranzito màng mỏng dùng oxit bán dẫn, trong đó oxit bán dẫn được dùng làm lớp chủ động.

Tranzito màng mỏng dùng silic vô định hình (amorphous Silicon Thin Film Transistor - a-Si TFT) có các ưu điểm là thời gian sản xuất ngắn và chi phí sản xuất thấp, do silic vô định hình được lắng trong khoảng thời gian ngắn để tạo thành lớp chủ động. Tuy nhiên, tranzito màng mỏng dùng silic vô định hình có các nhược điểm là tranzito màng mỏng dùng silic vô định hình có khả năng di động bởi hiệu ứng Hall là thấp, từ đó mà khả năng điều khiển dòng điện của tranzito màng mỏng dùng silic vô định hình là không tốt, và điện áp ngưỡng của tranzito màng mỏng dùng silic vô định hình bị thay đổi, từ đó khiến cho việc sử dụng tranzito màng mỏng dùng silic vô định hình ở thiết bị phát sáng hữu cơ kiểu ma trận chủ động (Active Matrix Organic Light-Emitting Device - AMOLED) bị hạn chế.

Tranzito màng mỏng dùng silic đa tinh thể (polycrystalline Silicon Thin-

Film Transistor - poly-Si TFT) được sản xuất bằng cách làm lắng và làm kết tinh silic vô định hình. Do phải cần đến quy trình làm kết tinh silic vô định hình để sản xuất tranzito màng mỏng dùng silic đa tinh thể, nên số lượng quy trình bị tăng lên, và kết quả là chi phí sản xuất bị tăng lên. Ngoài ra, do quy trình kết tinh được thực hiện tại nhiệt độ xử lý cao, nên sẽ khó áp dụng được tranzito màng mỏng dùng silic đa tinh thể cho thiết bị cỡ lớn. Ngoài ra, khó bảo đảm được sự đồng đều của tranzito màng mỏng dùng silic đa tinh thể do các thuộc tính đa tinh thể của chúng.

Đối với tranzito màng mỏng dùng oxit bán dẫn (TFT dùng oxit bán dẫn), thì oxit mà cấu thành lớp chủ động là có thể được làm lắng tại nhiệt độ tương đối thấp, nên khả năng di động bởi hiệu ứng Hall của tranzito màng mỏng dùng oxit bán dẫn là cao, và sự thay đổi về điện trở của tranzito màng mỏng dùng oxit bán dẫn là lớn, tùy theo hàm lượng oxy, nhờ đó dễ dàng đạt được các thuộc tính vật lý mong muốn của tranzito màng mỏng dùng oxit bán dẫn. Ngoài ra, tranzito màng mỏng dùng oxit bán dẫn là có lợi khi làm thiết bị hiển thị trong suốt, vì oxit bán dẫn là trong suốt do các thuộc tính của oxit. Tuy nhiên, chỗ trống thiếu oxy xuất hiện ở oxit bán dẫn do sự thấm hydro mà bị gây ra bởi sự tiếp xúc của oxit bán dẫn với lớp cách ly hoặc lớp thụ động hoá, từ đó độ tin cậy của oxit bán dẫn có thể bị giảm.

Cụ thể là, để nhựa, chẳng hạn để polyimide (PI), có chứa lượng lớn hydro. Do đó, trong trường hợp mà lớp oxit bán dẫn được tạo ra trên đế dẻo, thì lớp oxit bán dẫn có thể bị làm hỏng bởi một lượng lớn hydro được giải phóng ra từ đế nhựa này. Để ngăn chặn điều này, thì lớp đệm có thể được bố trí trên đế nhựa, và lớp oxit bán dẫn có thể được tạo ra trên lớp đệm này. Ngay cả trong trường hợp này, thì lớp oxit bán dẫn vẫn có thể bị làm hỏng bởi hydro được chứa trong lớp đệm. Do đó, không dễ tạo ra được lớp oxit bán dẫn một cách ổn định trên đế nhựa, chẳng hạn để polyimide (PI).

[Tài liệu về giải pháp kỹ thuật đã biết]

[Tài liệu sáng chế]

Tài liệu sáng chế 0001: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Hàn Quốc số 10-2017-0024130 với tiêu đề là *SEMICONDUCTOR DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME*

Tài liệu sáng chế 0002: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Hàn Quốc số 10-2015-0061076 với tiêu đề là *ARRAY SUBSTRATE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME*

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế nhằm khắc phục các vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất tranzito màng mỏng bao gồm lớp chặn hydro mà có thuộc tính chặn hydro xuất sắc.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất tranzito màng mỏng bao gồm lớp chặn hydro mà có thuộc tính chặn hydro xuất sắc và lớp oxit bán dẫn không bị làm hỏng ngay cả khi được tạo ra trên đế nhựa, chẳng hạn đế polyimide (PI).

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất thiết bị hiển thị bao gồm tranzito màng mỏng nêu trên.

Mục đích nữa của sáng chế là đề xuất thiết bị hiển thị dẻo bao gồm tranzito màng mỏng nêu trên.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thì mục đích nêu trên và các mục đích khác là có thể đạt được bằng cách tạo ra tranzito màng mỏng bao gồm lớp oxit bán dẫn được bố trí trên đế, điện cực cổng được bố trí để chồng với ít nhất một phần của lớp oxit bán dẫn này trong trạng thái được cách ly khỏi lớp oxit bán dẫn này, điện cực nguồn được nối với lớp oxit bán dẫn này, và điện cực máng được nối với lớp oxit bán dẫn này trong trạng thái được đặt cách khỏi điện cực nguồn, trong đó lớp oxit bán dẫn này bao gồm lớp con thứ nhất, lớp con thứ hai và lớp con thứ ba được bố trí tuần tự, lớp con thứ hai có điện trở lớn hơn lớp con thứ nhất và lớp con thứ ba và nồng độ hạt mang điện thấp hơn lớp con thứ nhất và lớp con thứ ba, lớp con thứ nhất này có nồng độ hydro cao hơn lớp con thứ hai và lớp con thứ ba, và mỗi lớp trong số lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai đều có tính kết tinh.

Mỗi trong số lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai có thể có tính kết tinh theo trục C và cấu trúc tinh thể wurtzite.

Lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai có thể có thành phần nguyên tố kim loại giống nhau.

Lớp con thứ ba có thể không có tính kết tinh theo trục C.

Mỗi trong số lớp con thứ nhất, lớp con thứ hai, và lớp con thứ ba có thể bao gồm indium (In), gallium (Ga), và kẽm (Zn), và lớp con thứ ba có thể có nồng độ indium (In) (phần trăm nguyên tử) cao hơn so với lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai.

Hàm lượng indium (In), gallium (Ga), và kẽm (Zn) ở mỗi trong số lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai có thể được thiết đặt để thỏa mãn các phương trình 1 và 2 dưới đây.

[Phương trình 1]

$$2 \leq [\text{Ga}]/[\text{In}] \leq 4$$

[Phương trình 2]

$$2 \leq [\text{Zn}]/[\text{In}] \leq 6$$

Ở các phương trình 1 và 2, thì [Ga] chỉ thị số lượng nguyên tử trong gallium (Ga), [In] chỉ thị số lượng nguyên tử trong indium (In), và [Zn] chỉ thị số lượng nguyên tử trong kẽm (Zn).

Lớp con thứ nhất có thể có góc thuôn lớn hơn so với lớp con thứ ba.

Lớp con thứ hai có thể có chiều dày tương đương từ 1 đến 10 lần chiều dày của lớp con thứ nhất.

Lớp con thứ nhất có thể có chiều dày nằm trong khoảng từ 5 đến 15 nm, và lớp con thứ hai có thể có chiều dày nằm trong khoảng từ 15 đến 50 nm.

Lớp con thứ ba có thể có phần được làm dẫn điện thứ ba được tạo ra tại vùng của nó mà không chồng với điện cực cổng.

Lớp con thứ hai có thể có phần được làm dẫn điện thứ hai được tạo ra tại vùng của nó mà không chồng với điện cực cổng, để tiếp xúc với phần được làm dẫn điện thứ ba.

Phần được làm dẫn điện thứ hai có thể không tiếp xúc với lớp con thứ nhất.

Để nêu trên có thể là để nhựa.

Tranzito màng mỏng này có thể còn bao gồm lớp đệm được bố trí giữa đế và

lớp oxit bán dẫn, và lớp chắn sáng được bố trí giữa đế và lớp đệm này, để chồng với lớp oxit bán dẫn.

Tranzito màng mỏng này có thể còn bao gồm màng cách ly cổng được bố trí giữa lớp oxit bán dẫn và điện cực cổng, trong đó lớp oxit bán dẫn này có thể được bố trí để ở gần đế hơn so với điện cực cổng, dựa trên màng cách ly cổng này.

Tranzito màng mỏng này có thể còn bao gồm màng cách ly cổng được bố trí giữa lớp oxit bán dẫn và điện cực cổng, trong đó điện cực cổng này có thể được bố trí để ở gần đế hơn so với lớp oxit bán dẫn, dựa trên màng cách ly cổng này.

Lớp con thứ nhất có thể được bố trí để ở gần đế hơn so với lớp con thứ ba, dựa trên lớp con thứ hai.

Lớp con thứ ba có thể được bố trí để ở gần đế hơn so với lớp con thứ nhất, dựa trên lớp con thứ hai.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị bao gồm đế, tranzito màng mỏng được bố trí trên đế này, và điện cực thứ nhất được nối với tranzito màng mỏng này, trong đó tranzito màng mỏng này bao gồm lớp oxit bán dẫn được bố trí trên đế này, điện cực cổng được bố trí để chồng với ít nhất một phần của lớp oxit bán dẫn trong trạng thái được cách ly khỏi lớp oxit bán dẫn, điện cực nguồn được nối với lớp oxit bán dẫn, và điện cực máng được nối với lớp oxit bán dẫn trong trạng thái được đặt cách khỏi điện cực nguồn, và trong đó lớp oxit bán dẫn này bao gồm lớp con thứ nhất, lớp con thứ hai và lớp con thứ ba được bố trí tuần tự, lớp con thứ hai có điện trở lớn hơn lớp con thứ nhất và lớp con thứ ba và nồng độ hạt mang điện thấp hơn lớp con thứ nhất và lớp con thứ ba, lớp con thứ nhất này có nồng độ hydro cao hơn lớp con thứ hai và lớp con thứ ba, và mỗi lớp trong số lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai đều có tính kết tinh.

Mỗi trong số lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai có thể có tính kết tinh theo trục C và cấu trúc tinh thể wurtzite.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích, dấu hiệu, ưu điểm nêu trên và các mục đích, dấu hiệu, ưu điểm khác của sáng chế sẽ được làm rõ hơn trong phần mô tả chi tiết sau đây dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của tranzito màng mỏng theo một phương án của sáng chế;

Fig.2A và Fig.2B là các hình vẽ thể hiện sơ đồ quy trình tạo ra lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc tinh thể wurtzite;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện hình phóng to của phần A trên Fig.1;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của tranzito màng mỏng theo phương án khác của sáng chế;

Fig.6A và Fig.6B là các hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của các tranzito màng mỏng theo các phương án khác của sáng chế;

Fig.7A và Fig.7B là các hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của các tranzito màng mỏng theo các phương án khác của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ mặt cắt ngang của thiết bị hiển thị theo phương án khác của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện sơ đồ mặt cắt ngang của thiết bị hiển thị theo phương án nữa của sáng chế;

Fig.10A và Fig.10B lần lượt là các hình vẽ thể hiện hình ảnh qua kính hiển vi điện tử truyền qua (Transmission Electron Microscope - TEM) của lớp con thứ ba và lớp nguyên khối;

Fig.11A và Fig.11B lần lượt là các hình vẽ thể hiện hình ảnh qua kính hiển vi điện tử truyền qua (Transmission Electron Microscope - TEM) của các hình thoi được tạo ra tại các lớp oxit bán dẫn theo Ví dụ so sánh 1 và Ví dụ 1;

Fig.12 là hình vẽ thể hiện đồ thị hàm lượng hydro ở mỗi lớp oxit bán dẫn dựa trên chiều sâu của chúng; và

Fig.13 là hình vẽ thể hiện đồ thị hàm lượng hydro trung bình được chứa trong lớp con thứ ba của mỗi trong số các lớp oxit bán dẫn theo các Ví dụ so sánh từ 1 đến 4 và các Ví dụ từ 1 đến 3.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các ưu điểm và các dấu hiệu của sáng chế, và các phương pháp thực hiện chúng, sẽ được làm rõ qua các phương án sau đây, mà được mô tả dựa vào các

hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, sáng chế có thể được thực hiện theo những dạng khác nhau chứ không chỉ giới hạn ở các phương án được nêu ở đây. Thay vào đó, các phương án này được mô tả để sáng chế trở nên rõ ràng và đầy đủ, và sẽ chuyển tải đầy đủ phạm vi của sáng chế đến những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Ngoài ra, sáng chế chỉ được xác định bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Hình dạng, kích thước, tỷ số, góc, và số lượng được bộc lộ trên các hình vẽ, để mô tả các phương án của sáng chế, là chỉ được nêu làm ví dụ, do đó, sáng chế không chỉ giới hạn ở những chi tiết được thể hiện này. Các số chỉ dẫn giống nhau được dùng để chỉ các phần tử giống nhau trong suốt bản mô tả này. Trong phần mô tả sau đây, nếu việc mô tả chi tiết đối với chức năng hoặc kết cấu liên quan đã biết mà được cho là sẽ làm lu mờ điểm quan trọng của sáng chế một cách không cần thiết, thì chúng sẽ không được mô tả chi tiết.

Trong trường hợp mà từ ngữ “bao gồm”, “có”, và “gồm có” được sử dụng trong bản mô tả này, thì bộ phận khác cũng có thể hiện diện, trừ khi có từ ngữ “duy nhất” được sử dụng. Các từ ngữ ở dạng số ít có thể bao gồm dạng số nhiều, trừ khi được nói ngược lại.

Khi phân tích một phần tử, thì phần tử đó được hiểu là có bao gồm khoảng sai số, mặc dù không có phần mô tả rõ ràng nào về khoảng đó.

Khi mô tả mối quan hệ vị trí, ví dụ, khi thứ tự về vị trí được mô tả là “trên”, “bên trên”, “bên dưới”, và “kế tiếp”, thì trường hợp không có sự tiếp xúc nào giữa chúng cũng có thể được bao gồm, trừ khi có từ ngữ “ngay” hoặc “trực tiếp” được sử dụng. Nếu phần tử thứ nhất được nêu là được đặt “trên” phần tử thứ hai, thì điều này không có nghĩa là phần tử thứ nhất cần phải được đặt bên trên phần tử thứ hai trên hình vẽ. Phần trên và phần dưới của vật thể đang xét có thể được thay đổi tùy theo hướng của vật thể đó. Do đó, trường hợp mà phần tử thứ nhất được đặt “trên” phần tử thứ hai bao gồm trường hợp mà phần tử thứ nhất được đặt “bên dưới” phần tử thứ hai, cũng như trường hợp mà phần tử thứ nhất được đặt “bên trên” phần tử thứ hai, trên hình vẽ hoặc trong cấu hình thực tế.

Các từ ngữ tương đối về mặt không gian, chẳng hạn “dưới”, “bên dưới”, “thấp hơn”, “bên trên”, hoặc “trên”, có thể được sử dụng ở đây để mô tả mối

quan hệ của thiết bị hoặc phần tử này với thiết bị hoặc phần tử khác như được thể hiện trên các hình vẽ. Cần hiểu rằng các từ ngữ tương đối về mặt không gian là nhằm bao trùm những sự định hướng khác nhau của thiết bị trong quá trình sử dụng hoặc quá trình hoạt động của thiết bị đó, ngoài sự định hướng được thể hiện trên các hình vẽ ra. Ví dụ, nếu một thiết bị trên một trong số các hình vẽ được xoay lộn ngược, thì các phần tử mà được mô tả là “dưới” hoặc “bên dưới” các phần tử khác sẽ được định hướng là “bên trên” các phần tử khác đó. Do đó, từ ngữ được nêu làm ví dụ là “dưới” hoặc “bên dưới” có thể bao trùm cả hai sự định hướng là bên dưới và bên trên. Cũng theo cách đó, từ ngữ được nêu làm ví dụ là “bên trên” hoặc “trên” có thể bao trùm cả hai sự định hướng là bên trên và bên dưới.

Khi mô tả mối quan hệ về thời gian, ví dụ, khi thứ tự thời gian được mô tả là “sau khi”, “sau đó”, “tiếp theo”, và “trước khi”, thì trường hợp không liên tục cũng có thể được bao gồm, trừ khi có từ ngữ “vừa mới” hoặc “ngay” được sử dụng.

Cần hiểu rằng mặc dù các từ ngữ “thứ nhất”, “thứ hai”, v.v., có thể được dùng ở đây để mô tả các phần tử khác nhau, nhưng các phần tử này không bị giới hạn bởi các từ ngữ này. Các từ ngữ này chỉ được dùng để phân biệt phần tử này với phần tử khác. Ví dụ, phần tử thứ nhất có thể được gọi là phần tử thứ hai, tương tự, phần tử thứ hai có thể được gọi là phần tử thứ nhất, mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Các thuật ngữ như “chiều trục ngang thứ nhất”, “chiều trục ngang thứ hai”, và “chiều trục đứng” không nên chỉ được hiểu dựa trên mối quan hệ hình học mà trong đó các chiều tương ứng này vuông góc với nhau, mà có thể có nghĩa là các chiều mà có những tính định hướng rộng hơn, trong phạm vi mà trong đó các thành phần của sáng chế có thể hoạt động đúng chức năng.

Cần hiểu rằng từ ngữ “ít nhất một” là bao gồm tất cả các tổ hợp liên quan mà có một mục bất kỳ. Ví dụ, “ít nhất một trong số phần tử thứ nhất, phần tử thứ hai và phần tử thứ ba” có thể bao gồm tất cả các tổ hợp của hai hoặc nhiều phần tử được chọn từ phần tử thứ nhất, phần tử thứ hai và phần tử thứ ba này, cũng như mỗi phần tử trong số các phần tử thứ nhất, thứ hai và thứ ba này.

Các dấu hiệu của các phương án khác nhau của sáng chế có thể được ghép nối hoặc được kết hợp một phần hoặc hoàn toàn với nhau, và có thể được phối hợp hoạt động với nhau theo những cách khác nhau và được điều khiển về mặt kỹ thuật như những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể đủ hiểu. Các phương án của sáng chế có thể được thực hiện một cách độc lập với nhau, hoặc có thể được thực hiện cùng nhau theo mối quan hệ phụ thuộc nhau.

Sau đây, tranzito màng mỏng và thiết bị hiển thị bao gồm tranzito màng mỏng theo các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trên các hình vẽ này, thì các phần tử giống nhau hoặc tương tự nhau sẽ được biểu thị bằng các số chỉ dẫn giống nhau dù chúng được thể hiện trên các hình vẽ khác nhau.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của tranzito màng mỏng 100 theo một phương án của sáng chế.

Tranzito màng mỏng 100 theo phương án này của sáng chế bao gồm lớp oxit bán dẫn 130 được bố trí trên đế 110, điện cực cổng 140 được bố trí để chồng với ít nhất một phần của lớp oxit bán dẫn 130 trong trạng thái được cách ly khỏi lớp oxit bán dẫn 130, điện cực nguồn 150 được nối với lớp oxit bán dẫn 130, và điện cực máng 160 được nối với lớp oxit bán dẫn 130 trong trạng thái được đặt cách khỏi điện cực nguồn 150.

Thủy tinh hoặc nhựa có thể được dùng làm đế 110. Nhựa trong suốt mà có tính dẻo, chẳng hạn polyimide (PI), có thể được dùng làm nhựa này.

Trong trường hợp polyimide (PI) được dùng làm đế 110, thì polyimide chịu nhiệt, mà chịu được nhiệt độ cao, có thể được sử dụng vì thực tế là quy trình lắng nhiệt độ cao được thực hiện trên đế 110. Trong trường hợp này, thì các quy trình, chẳng hạn lắng đọng và ăn mòn, có thể được thực hiện trong trạng thái mà đế polyimide được bố trí trên đế mang mà bao gồm vật liệu có độ bền cao, chẳng hạn thủy tinh, để tạo thành tranzito màng mỏng 100.

Ngoài đế polyimide ra, thì các đế nhựa khác, mà đã được biết rõ trong lĩnh vực, cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, đế polycarbonat (PC), đế polyetanesulfon (PES), đế polyetylen naphthalat (PEN), đế polyetylen terephthalat (PET), hoặc đế polystyren (PS) có thể được dùng làm đế 110 trên Fig.1.

Cụ thể hơn, đế 110 theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm ít nhất một trong số polyimide (PI), polycacbonat (PC), polyetesulfon (PES), polyetylen naphtalat (PEN), polyetylen terephtalat (PET), hoặc polystyren (PS).

Đế nhựa này có thể được dùng để sản xuất thiết bị hiển thị dẻo. Tranzito màng mỏng 100 theo phương án này của sáng chế có thể được tạo ra trên đế dẻo sao cho tranzito màng mỏng này có thể được dùng làm tranzito màng mỏng điều khiển hoặc tranzito màng mỏng chuyển mạch của thiết bị hiển thị dẻo.

Đế nhựa này chứa lượng hydro lớn hơn so với đế thủy tinh. Trong quy trình sản xuất tranzito màng mỏng 100 hoặc trong quy trình sản xuất thiết bị hiển thị 500 hoặc 600, thì hydro có thể rò rỉ từ đế nhựa, từ đó mà các thành phần còn lại của tranzito màng mỏng 100 hoặc thiết bị hiển thị 500 hoặc 600 có thể bị ảnh hưởng.

Ví dụ, hydro được chứa trong đế nhựa có thể di chuyển đến lớp oxit bán dẫn 130, và có thể bị liên kết với oxy ở lớp oxit bán dẫn 130, từ đó có thể xuất hiện chỗ trống thiếu oxy ở lớp oxit bán dẫn 130, hoặc lớp oxit bán dẫn 130 có thể bị làm cho dẫn điện. Trong trường hợp hydro (H) ở đế nhựa di chuyển đến lớp oxit bán dẫn 130, như đã mô tả trên đây, thì lớp oxit bán dẫn 130 bị làm hỏng, từ đó mà độ tin cậy của tranzito màng mỏng 100 bị giảm.

Để bảo vệ lớp oxit bán dẫn 130 hoặc tranzito màng mỏng 100 khỏi hydro (H), oxy (O_2), hoặc hơi ẩm (H_2O) mà được giải phóng ra từ đế nhựa hoặc được đưa vào từ bên ngoài, thì lớp đệm (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được bố trí trên đế 110.

Tuy nhiên, tranzito màng mỏng 100 theo phương án này của sáng chế có lớp con thứ nhất 131 được tạo ra ở lớp oxit bán dẫn 130. Lớp con thứ nhất 131 này có chức năng như lớp chặn hydro, nhờ đó mà lớp đệm có thể được lược bỏ.

Như được thể hiện trên Fig.1, lớp oxit bán dẫn 130 được bố trí trên đế 110.

Lớp oxit bán dẫn này bao gồm lớp con thứ nhất, lớp con thứ hai và lớp con thứ ba được bố trí tuần tự. Ví dụ, lớp oxit bán dẫn 130 bao gồm lớp con thứ nhất 131 được bố trí trên đế 110, lớp con thứ hai 132 được bố trí trên lớp con thứ nhất 131, và lớp con thứ ba 133 được bố trí trên lớp con thứ hai 132.

Theo một phương án của sáng chế, một kênh của tranzito màng mỏng 100

được tạo ra ở lớp con thứ ba 133. Do đó, lớp con thứ ba 133 được gọi là lớp kênh. Lớp con thứ ba 133 này bao gồm chất oxit bán dẫn. Ví dụ, lớp con thứ ba 133 có thể được làm từ chất oxit bán dẫn, chẳng hạn chất oxit bán dẫn có chứa InZnO (IZO), chất oxit bán dẫn có chứa InGaO (IGO), chất oxit bán dẫn có chứa InSnO (ITO), chất oxit bán dẫn có chứa InGaZnO (IGZO), chất oxit bán dẫn có chứa InGaZnSnO (IGZTO), chất oxit bán dẫn có chứa GaZnSnO (GZTO), hoặc chất oxit bán dẫn có chứa InSnZnO (ITZO). Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Lớp con thứ ba 133 có thể được làm từ bất kỳ trong số các chất oxit bán dẫn khác đã được biết rõ trong lĩnh vực.

Lớp con thứ hai 132 được bố trí giữa lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ ba 133 để cách ly lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ ba 133 khỏi nhau. Lớp con thứ hai 132 có chức năng như lớp đỡ để đỡ lớp con thứ nhất 131. Ngoài ra, một phần của vùng của lớp con thứ hai 132, mà kề với lớp con thứ ba 133, có thể có chức năng như một kênh.

Lớp con thứ nhất 131 có chức năng như lớp chặn hydro để ngăn không cho hydro (H) vào lớp con thứ ba 133, mà có chức năng như lớp kênh. Lớp con thứ nhất 131 bảo vệ lớp con thứ ba 133, mà có chức năng như lớp kênh, khỏi hydro. Cụ thể hơn, lớp con thứ nhất 131 có chức năng như hàng rào để chặn không cho hydro (H) vào lớp con thứ ba 133.

Lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132 có thể được làm từ chất oxit bán dẫn giống nhau. Cụ thể hơn, lớp nguyên khối 130B, để tạo ra lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132, được tạo ra bằng cùng chất oxit bán dẫn, sau đó, lớp con thứ nhất 131 có thể được tạo ra bằng cách cho hydro vào, mà được giải phóng ra từ đế 110 hoặc được đưa vào từ môi trường ngoài.

Fig.2A và Fig.2B là các hình vẽ thể hiện sơ đồ quy trình tạo ra lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132.

Như được thể hiện trên Fig.2A, trước hết, lớp nguyên khối 130B, để tạo ra lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132, được tạo ra bằng cùng chất oxit bán dẫn. Lớp nguyên khối 130B này có thể được tạo ra bằng phương pháp lắng đọng và tạo mẫu. Ví dụ, lớp nguyên khối 130B có thể được tạo ra bằng kỹ thuật lắng đọng phun xạ. Theo cách khác, lớp nguyên khối 130B có thể được tạo ra bằng kỹ

thuật lắng đọng hơi hoá học kim loại và chất hữu cơ (Metal Organic Chemical Vapor Deposition - MOCVD). Lớp nguyên khối 130B, mà được tạo ra bằng kỹ thuật lắng đọng hơi hoá học kim loại và chất hữu cơ (Metal Organic Chemical Vapor Deposition - MOCVD) có thể có cấu trúc màng dày đặc.

Như được thể hiện trên Fig.2A (phần bên trái của hình vẽ này), hydro (H), mà được giải phóng ra từ đế 110, được đưa vào phần dưới của lớp nguyên khối 130B trong quy trình sản xuất tranzito màng mỏng 100. Lúc này, hydro (H) mà được đưa vào từ bên ngoài hoặc hydro (H) mà được giải phóng ra từ lớp cách ly khác có thể được đưa vào phần dưới của lớp nguyên khối 130B. Màng có chứa hydro và có chiều dày nhỏ được tạo ra ở phần dưới của lớp nguyên khối 130B bằng cách đưa hydro (H) vào, nhờ đó lớp con thứ nhất 131 được tạo ra (xem phần bên phải của Fig.2A). Kết quả là, lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132 được phân biệt khỏi nhau, mặc dù lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132 có thể có thành phần nguyên tố kim loại giống nhau được trộn với tỷ lệ nguyên tử như nhau.

Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Như được thể hiện trên Fig.2B, hydro được đưa vào lớp nguyên khối 130B từ màng cách ly giữa các lớp 170, tức là màng cách ly được đặt trên lớp nguyên khối 130B như trên hình vẽ. Kết quả là màng có chứa hydro và có chiều dày nhỏ có thể được tạo ra ở phần trên của lớp nguyên khối 130B, nhờ đó lớp con thứ nhất 131 có thể được tạo ra.

Lớp con thứ nhất 131 mà được tạo ra như đã nêu trên sẽ có cấu trúc màng bền vững mà có khả năng chặn hydro. Do đó, lớp con thứ nhất 131 cũng có thể được gọi là lớp chặn hydro.

Theo một phương án của sáng chế, thì lớp con thứ hai 132 có điện trở lớn hơn lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ ba 132, và có nồng độ hạt mang điện thấp hơn lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ ba 132.

Cụ thể là, lớp con thứ nhất 131 được làm từ cùng chất oxit bán dẫn với lớp con thứ hai 132, và được tạo ra bằng cách đưa hydro vào. Do đó, lớp con thứ nhất 131 có điện trở nhỏ hơn lớp con thứ hai 132, và có nồng độ hạt mang điện cao hơn lớp con thứ hai 132. Trong khi đó, lớp con thứ ba 133 có chức năng như lớp kênh. Để có chức năng như lớp kênh, thì lớp con thứ ba 133 được thiết kế để có

điện trở nhỏ hơn lớp con thứ hai 132 và để có nồng độ hạt mang điện cao hơn lớp con thứ hai 132. Nhằm mục đích này, thì lớp con thứ ba 133 có thể được làm từ chất oxit bán dẫn khác với chất oxit bán dẫn của lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132.

Ngoài ra, lớp con thứ nhất 131 chặn không cho đưa hydro vào lớp con thứ hai 132 và lớp con thứ ba 133, mặc dù lớp con thứ nhất 131 được tạo ra bằng cách đưa hydro vào. Do đó, lớp con thứ nhất 131 có nồng độ hydro cao hơn lớp con thứ hai 132 và lớp con thứ ba 133.

Mỗi trong số lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132 đều có tính kết tinh. Cụ thể hơn, mỗi trong số lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132 đều có tính kết tinh theo trục C và cấu trúc tinh thể wurtzite. Trong trường hợp lớp nguyên khối 130B, để tạo ra lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132, mà được thể hiện trên các hình vẽ Fig.2A và Fig.2B, bao gồm lượng kẽm (Zn) lớn hơn so với indi (In) dựa trên số lượng nguyên tử, và được tạo ra bằng kỹ thuật lắng đọng, chẳng hạn lắng đọng phún xạ, tại nhiệt độ định trước, thì lớp nguyên khối 130B này có thể có tính kết tinh theo trục C và cấu trúc tinh thể wurtzite. Kết quả là, mỗi trong số lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132 cũng có thể có tính kết tinh theo trục C và cấu trúc tinh thể wurtzite.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc tinh thể wurtzite. Cấu trúc tinh thể wurtzite là một trong số các cấu trúc tinh thể của hợp chất kiểu A-B, tức là mắt lưới hình lục giác mà trong đó hình tứ diện được tạo ra xung quanh mỗi trong số nguyên tố A và nguyên tố B.

Hydro (H), mà được đưa vào phần dưới của lớp nguyên khối 130B, mà có tính kết tinh theo trục C và cấu trúc tinh thể wurtzite, sẽ thấm khoảng từ 5 đến 15 nm tính từ bề mặt dưới của lớp nguyên khối 130B, nhưng không di chuyển thêm chút nào vào lớp nguyên khối 130B, nhờ đó màng bền vững được tạo ra. Tức là, hydro (H) mà được đưa vào phần dưới của lớp nguyên khối 130B sẽ tạo thành màng bền vững cùng với các thành phần hiện có của lớp nguyên khối 130B, nhờ đó lớp con thứ nhất 131 được tạo ra.

Kết quả là, lớp con thứ nhất 131 có thể có chiều dày nằm trong khoảng từ 5 đến 15 nm. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Lớp con thứ nhất 131

có thể có chiều dày lớn hơn 15 nm.

Lớp con thứ nhất 131, mà được tạo ra như đã nêu trên, có thể có nồng độ hydro lớn hơn hoặc bằng 10 lần nồng độ hydro của lớp con thứ hai 132. Cụ thể hơn, lớp con thứ nhất 131 có thể có nồng độ hydro tương đương từ 10 đến 100 lần nồng độ hydro của lớp con thứ hai 132.

Theo một phương án của sáng chế, lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132 có thể có thành phần nguyên tố kim loại giống nhau. Như được thể hiện trên Fig.2A và Fig.2B, lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132 là được tạo ra từ lớp nguyên khối 130B, và lớp con thứ nhất 131 chứa lượng hydro lớn hơn so với lớp con thứ hai 132. Do đó, lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132 có thể có thành phần nguyên tố kim loại giống nhau, và lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132 có thể đồng thời được tạo ra bằng kỹ thuật lắng đọng và tạo mẫu một lần.

Theo một phương án của sáng chế, lớp con thứ ba 133 có thể là lớp vô định hình. Ví dụ, lớp con thứ ba 133 có thể không có tính kết tinh theo trục C. Do đó, lớp con thứ ba 133 có thể được phân biệt với lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132, và có thể có các thuộc tính điện xuất sắc, nhờ đó mà lớp con thứ ba 133 có thể có chức năng như lớp kênh. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Lớp con thứ ba 133 có thể có tính kết tinh. Ví dụ, lớp con thứ ba 133 có thể kết tinh.

Theo một phương án của sáng chế, mỗi trong số lớp con thứ nhất 131, lớp con thứ hai 132, và lớp con thứ ba 133 có thể bao gồm indium (In), gali (Ga), và kẽm (Zn).

Gali (Ga) được liên kết một cách bền vững với oxy, do đó, có khả năng ngăn chặn sự thấm khí một cách xuất sắc. Gali (Ga) góp phần vào sự bền vững của màng. Cụ thể là, gali (Ga) có thể cho phép lớp con thứ nhất 131 có chức năng như lớp chặn hydro, và có thể cho phép lớp con thứ hai 131 có chức năng như lớp đỡ bền vững.

Kẽm (Zn) góp phần vào sự tạo hình bền vững của màng. Màng vô định hình hoặc màng kết tinh có thể dễ dàng được tạo ra bằng kẽm (Zn). Kết quả là, lớp oxit bán dẫn 130 có thể được duy trì ở dạng màng bền vững. Cụ thể là, kẽm (Zn)

cho phép tạo ra hình thuẫn bền vững tại mép của lớp oxit bán dẫn 130 trong quy trình tạo mẫu cho lớp oxit bán dẫn 130. Trong trường hợp không có hình thuẫn bền vững nào được tạo ra tại mép của lớp oxit bán dẫn 130, thì hydro hoặc các chất khí khác có thể bị đưa vào qua mặt tiếp giáp của nó, từ đó lớp oxit bán dẫn 130 có thể bị hỏng.

Indi (In) làm tăng khả năng di động và mật độ điện tích của lớp oxit bán dẫn 130. Tuy nhiên, indi (In) được liên kết yếu với oxy. Trong trường hợp hydro thấm vào lớp oxit bán dẫn 130, thì oxy mà đã liên kết với indi (In) sẽ liên kết với hydro thay vì indi (In), từ đó xuất hiện chỗ trống thiếu oxy (O-vacancy) ở lớp oxit bán dẫn 130.

Theo một phương án của sáng chế, thì lớp con thứ ba 133 bao gồm indi (In), nhờ đó mà lớp con thứ ba 133 có thể có đủ chức năng như lớp kênh. Ngoài ra, lớp con thứ hai 132 có thể bao gồm indi (In) để có chức năng như kênh cũng như hàng rào. Trong trường hợp này, thì lớp con thứ nhất 131, mà có thành phần kim loại giống như lớp con thứ hai 132, cũng bao gồm indi (In).

Lớp con thứ ba 133, mà có chức năng như lớp kênh chính, có nồng độ indi (In) cao hơn so với lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132. Ở đây, nồng độ indi (In) có thể được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ hàm lượng indi (In) so với tất cả các nguyên tố kim loại được bao gồm trong mỗi trong số lớp con thứ nhất 131, lớp con thứ hai 132, và lớp con thứ ba 133. Lúc này, tỷ lệ hàm lượng có thể được biểu diễn dưới dạng phần trăm nguyên tử (at%), mà dựa trên số lượng nguyên tử.

Theo một phương án của sáng chế, vì lớp con thứ ba 133 có độ di động cao và mật độ điện tích cao do nồng độ indi (In) cao, nên lớp con thứ ba 133 có thể có chức năng như lớp kênh chính.

Như đã mô tả trên đây, indi (In) được liên kết yếu với oxy. Trong trường hợp hydro thấm vào lớp oxit bán dẫn 130, thì chỗ trống thiếu oxy (O-vacancy) xuất hiện ở lớp oxit bán dẫn 130 do indi (In). Do đó, hàm lượng indi (In) ở lớp con thứ nhất 131, mà có chức năng như lớp chặn hydro, và lớp con thứ hai 132, mà có chức năng như lớp đỡ, được điều chỉnh nhỏ hơn hoặc bằng khoảng định trước, so với gali (Ga) và kẽm (Zn).

Ví dụ, hàm lượng indi (In), gali (Ga), và kẽm (Zn) ở mỗi trong số lớp con

thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132 có thể được thiết đặt để thoả mãn các phương trình 1 và 2 dưới đây.

[Phương trình 1]

$$2 \leq [\text{Ga}]/[\text{In}] \leq 4$$

[Phương trình 2]

$$2 \leq [\text{Zn}]/[\text{In}] \leq 6$$

Ở các phương trình 1 và 2, thì [Ga] chỉ thị số lượng nguyên tử trong gali (Ga), [In] chỉ thị số lượng nguyên tử trong indi (In), và [Zn] chỉ thị số lượng nguyên tử trong kẽm (Zn).

Trong trường hợp tỷ lệ hàm lượng giữa gali (Ga) so với indi (In) là nhỏ hơn 2 ($[\text{Ga}]/[\text{In}] < 2$), thì khả năng chặn hydro của lớp con thứ nhất 131 có thể bị giảm do thiếu hàm lượng gali (Ga). Ngược lại, trong trường hợp tỷ lệ hàm lượng giữa gali (Ga) so với indi (In) là lớn hơn 4 ($[\text{Ga}]/[\text{In}] > 4$), thì một phần của lớp con thứ hai 132 có thể khó có chức năng như lớp kênh do thiếu hàm lượng indi (In).

Trong trường hợp tỷ lệ hàm lượng của kẽm (Zn) so với indi (In) là nhỏ hơn 2 ($[\text{Zn}]/[\text{In}] < 2$), thì độ bền vững của màng của mỗi trong số lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132 có thể bị giảm do thiếu hàm lượng kẽm (Zn). Kết quả là, chỗ thuận bền vững không được tạo ra tại mép của mỗi trong số lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132, từ đó hydro hoặc các chất khí khác có thể bị đưa vào qua mặt tiếp giáp giữa mỗi trong số lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132 với lớp khác. Ngược lại, trong trường hợp tỷ lệ hàm lượng giữa kẽm (Zn) so với indi (In) là lớn hơn 4 ($[\text{Zn}]/[\text{In}] > 4$), thì một phần của lớp con thứ hai 132 có thể khó có chức năng như lớp kênh do thiếu hàm lượng indi (In).

Sau đây, lớp oxit bán dẫn 130 sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào Fig.4.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện hình phóng to của phần A trên Fig.1.

Như được thể hiện trên Fig.4, lớp con thứ nhất 131 có góc thuận lớn hơn so với lớp con thứ ba 133 ($\theta_1 > \theta_3$). Theo một phương án của sáng chế, lớp con thứ ba 133 bao gồm lượng indi (In) lớn hơn so với lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132, trong khi lớp con thứ ba 133 này bao gồm lượng kẽm (Zn) và gali (Ga) nhỏ hơn so với lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132. Kết quả là, lớp

con thứ ba 133 có tốc độ ăn mòn cao hơn so với lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132. Do đó, góc thuôn θ_3 của lớp con thứ ba 133 nhỏ hơn góc thuôn θ_1 của lớp con thứ nhất 131. Vì lớp con thứ ba 133 bao gồm lượng kẽm (Zn) và gali (Ga) định trước, nên mép của lớp con thứ ba 133 có thể có hình thuôn bền vững.

Như đã được mô tả trên đây, lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132 được tạo ra đồng thời bằng cách tạo mẫu. Do đó, lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ hai 132 có thể có góc thuôn θ_1 bằng nhau.

Theo một phương án của sáng chế, lớp con thứ ba 133 có chức năng như lớp kênh, và một phần của lớp con thứ ba 133 có thể được làm dẫn điện để tiếp xúc với điện cực nguồn 150 và điện cực máng 160. Cụ thể hơn, một phần của vùng của lớp con thứ ba 133, mà không chồng với điện cực cổng 140, có thể được làm dẫn điện. Theo một phương án của sáng chế, vùng được làm dẫn điện này của lớp con thứ ba 133 được gọi là phần được làm dẫn điện thứ ba 133a và 133b. Phương pháp làm dẫn điện không bị giới hạn cụ thể. Một phần của lớp oxit bán dẫn 130 có thể được làm dẫn điện bằng phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp làm dẫn điện đã được biết rõ. Ví dụ, một phần của lớp oxit bán dẫn 130 có thể được làm dẫn điện thông qua việc bức xạ có chọn lọc plasma argon (Ar).

Như được thể hiện trên Fig.4, lớp con thứ ba 133 có phần được làm dẫn điện thứ ba 133a và 133b được tạo ra tại vùng của nó mà không chồng với điện cực cổng 140. Do đó, thuộc tính tiếp xúc của lớp con thứ ba 133 với điện cực nguồn 150 và điện cực máng 160 có thể được cải thiện, nhờ đó mà lớp con thứ ba 133 có thể có chức năng như lớp kênh một cách trơn tru.

Như được thể hiện trên Fig.4, lớp con thứ hai 132 có phần được làm dẫn điện thứ hai 132a và 132b được tạo ra tại vùng của nó mà không chồng với điện cực cổng 140 để tiếp xúc với phần được làm dẫn điện thứ ba 133a và 133b. Do đó, lớp con thứ hai 132 cũng có thể có chức năng như lớp kênh.

Trong khi đó, lớp con thứ nhất 131 chứa một lượng lớn hydro, nhờ đó mà độ dẫn điện của lớp con thứ nhất 131 là cao. Trong trường hợp mà phần được làm dẫn điện thứ hai 132a và 132b tiếp xúc với lớp con thứ nhất 131, thì sự dẫn điện có thể bị tạo ra giữa các đầu đối diện của lớp oxit bán dẫn 130, từ đó mà chức năng chuyển mạch của tranzito màng mỏng 100 có thể không được thực hiện. Vì

lý do này nên phần được làm dẫn điện thứ hai 132a và 132b được thiết kế để không tiếp xúc với lớp con thứ nhất 131.

Để cho một phần của lớp con thứ hai 132 có chức năng như lớp kênh, và đồng thời để cho phần được làm dẫn điện thứ hai 132a và 132b, mà được tạo ra ở lớp con thứ hai 132, không tiếp xúc với lớp con thứ nhất 131, thì lớp con thứ hai 132 cần phải có chiều dày định trước. Nhằm mục đích này, thì lớp con thứ hai 132 có thể có chiều dày nằm trong khoảng từ 15 nm đến 50 nm. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Lớp con thứ hai 132 có thể có chiều dày lớn hơn 50 nm.

Ngoài ra, lớp con thứ hai 132 có thể có chiều dày tương đương từ 1 đến 10 lần chiều dày của lớp con thứ nhất 131. Cụ thể hơn, lớp con thứ hai 132 có thể có chiều dày tương đương từ 2 đến 5 lần chiều dày của lớp con thứ nhất 131. Ví dụ, lớp con thứ hai 132 có thể có chiều dày tương đương từ 3 đến 4 lần chiều dày của lớp con thứ nhất 131.

Màng cách ly cổng 120 được bố trí trên lớp oxit bán dẫn 130. Membran cách ly cổng 120 này có thể bao gồm ít nhất một trong số silic oxit hoặc silic nitrat. Membran cách ly cổng 120 này có thể bao gồm nhôm oxit (Al_2O_3).

Màng cách ly cổng 120 có thể có cấu trúc đơn màng hoặc cấu trúc đa màng. Ví dụ, bất kỳ trong số lớp nhôm oxit, lớp silic oxit, và lớp silic nitrat, có thể tạo thành màng cách ly cổng 120 một cách riêng rẽ. Theo cách khác, lớp nhôm oxit, lớp silic oxit, và lớp silic nitrat đó có thể được xếp chồng để tạo thành màng cách ly cổng 120.

Như được thể hiện trên Fig.1, điện cực cổng 140 được bố trí trên màng cách ly cổng 120. Cụ thể là, điện cực cổng 140 chồng với ít nhất một phần của lớp oxit bán dẫn 130 trong trạng thái được cách ly khỏi lớp oxit bán dẫn 130. Cấu trúc của tranzito màng mỏng 100, mà trong đó điện cực cổng 140 được bố trí bên trên lớp oxit bán dẫn 130, như được thể hiện trên Fig.1, được gọi là cấu trúc cổng trên cùng. Ở đây, lớp oxit bán dẫn 130 được bố trí để ở gần để 110 hơn so với điện cực cổng 140 dựa trên màng cách ly cổng 120.

Điện cực cổng 140 có thể bao gồm ít nhất một trong số kim loại có chứa nhôm, chẳng hạn nhôm (Al) hoặc hợp kim nhôm, kim loại có chứa bạc, chẳng

hạ bạc (Ag) hoặc hợp kim bạc, kim loại có chứa đồng, chẳng hạn đồng (Cu) hoặc hợp kim đồng, kim loại có chứa molypden, chẳng hạn molypden (Mo) hoặc hợp kim molypden, crom (Cr), tantan (Ta), neodim (Nd), hoặc titan (Ti). Điện cực cổng 140 có thể có cấu trúc màng đa lớp bao gồm ít nhất hai màng dẫn điện mà có các thuộc tính vật lý khác nhau.

Màng cách ly giữa các lớp 170 được bố trí trên điện cực cổng 140. Màng cách ly giữa các lớp 170 này bao gồm chất cách điện. Cụ thể là, màng cách ly giữa các lớp 170 này có thể bao gồm chất hữu cơ, chất vô cơ, hoặc chồng bao gồm lớp chất hữu cơ và lớp chất vô cơ.

Điện cực nguồn 150 và điện cực máng 160 được bố trí trên màng cách ly giữa các lớp 170. Điện cực nguồn 150 và điện cực máng 160 được nối với lớp oxit bán dẫn 130 trong trạng thái được đặt cách khỏi nhau. Như được thể hiện trên Fig.1, điện cực nguồn 150 và điện cực máng 160 được nối với lớp oxit bán dẫn 130 qua các lỗ tiếp xúc mà được tạo ra xuyên qua màng cách ly giữa các lớp 170. Cụ thể hơn, điện cực nguồn 150 và điện cực máng 160 được nối với lớp con thứ ba 133 của lớp oxit bán dẫn 130.

Mỗi trong số điện cực nguồn 150 và điện cực máng 160 có thể bao gồm ít nhất một trong số molypden (Mo), nhôm (Al), crom (Cr), vàng (Au), titan (Ti), niken (Ni), neodim (Nd), đồng (Cu), hoặc hợp kim của chúng. Mỗi trong số điện cực nguồn 150 và điện cực máng 160 có thể được tạo ra để có một lớp được làm từ kim loại hoặc hợp kim của các kim loại, hoặc có thể được tạo ra để có nhiều lớp, chẳng hạn hai hoặc nhiều lớp.

Lớp oxit bán dẫn 130, điện cực cổng 140, điện cực nguồn 150, và điện cực máng 160 tạo thành tranzito màng mỏng 100.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của tranzito màng mỏng 200 theo phương án khác của sáng chế. Sau đây, các thành phần mà đã được mô tả trên đây sẽ không được mô tả nữa để tránh sự trùng lặp.

So với tranzito màng mỏng 100 trên Fig.1, thì tranzito màng mỏng 200 trên Fig.5 còn bao gồm lớp chắn sáng 180 và lớp đệm 121 được bố trí trên đế 110. Lớp chắn sáng 180 chồng với lớp oxit bán dẫn 130.

Lớp chắn sáng 180 chặn ánh sáng tới lớp oxit bán dẫn 130 của tranzito màng

mỏng 200 từ bên ngoài, để ngăn không cho lớp oxit bán dẫn 130 bị hỏng do ánh sáng tới từ bên ngoài.

Nói chung, lớp chắn sáng 180 được làm từ chất dẫn điện, chẳng hạn kim loại. Vì lý do này, nên lớp đệm 121 được bố trí trên lớp chắn sáng 180 để cách ly lớp chắn sáng 180 và lớp oxit bán dẫn 130 khỏi nhau. Trong trường hợp này, thì hydro mà được chứa trong lớp đệm 121 có thể khuếch tán vào lớp oxit bán dẫn 130, từ đó chỗ trống thiếu oxy (O-vacancy) có thể xuất hiện ở lớp oxit bán dẫn 130, hay lớp oxit bán dẫn 130 có thể bị làm cho dẫn điện.

Để ngăn không cho chỗ trống thiếu oxy xuất hiện ở lớp oxit bán dẫn 130 do hydro, hoặc để ngăn không cho lớp oxit bán dẫn 130 bị làm cho dẫn điện do hydro, thì tranzito màng mỏng 200 theo phương án này của sáng chế bao gồm lớp con thứ nhất 131. Cụ thể là, lớp oxit bán dẫn 130 bao gồm lớp con thứ nhất 131, lớp con thứ hai 132, và lớp con thứ ba 133. Lớp con thứ nhất 131 được bố trí trong trạng thái tiếp xúc với lớp đệm 121. Ở đây, lớp con thứ nhất 131 là lớp chặn hydro.

Fig.6A là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của tranzito màng mỏng 300 theo phương án khác của sáng chế.

Tranzito màng mỏng 300 trên Fig.6A bao gồm điện cực cổng 140 được bố trí trên đế 110, lớp oxit bán dẫn 130 được bố trí để chồng với ít nhất một phần của điện cực cổng 140 trong trạng thái được cách ly khỏi điện cực cổng 140, màng cách ly cổng 120 được bố trí giữa điện cực cổng 140 và lớp oxit bán dẫn 130, điện cực nguồn 150 được nối với lớp oxit bán dẫn 130, và điện cực máng 160 được nối với lớp oxit bán dẫn 130 trong trạng thái được đặt cách khỏi điện cực nguồn 150.

Cấu trúc mà trong đó điện cực cổng 140 được bố trí bên dưới lớp oxit bán dẫn 130, như được thể hiện trên Fig.6A, được gọi là cấu trúc cổng dưới cùng. Ở đây, lớp oxit bán dẫn 130, điện cực cổng 140, điện cực nguồn 150, và điện cực máng 160 tạo thành tranzito màng mỏng 300.

Như được thể hiện trên Fig.6A, màng cách ly cổng 120 được bố trí trên điện cực cổng 140, và lớp oxit bán dẫn 130 được bố trí trên màng cách ly cổng 120. Như được thể hiện trên Fig.6A, điện cực cổng 140 được bố trí để ở gần đế 110

hơn so với lớp oxit bán dẫn 130 dựa trên màng cách ly cổng 120. Trong trường hợp này, thì hydro mà được chứa trong màng cách ly cổng 120 có thể khuếch tán vào lớp oxit bán dẫn 130, từ đó chỗ trống thiếu oxy (O-vacancy) có thể xuất hiện ở lớp oxit bán dẫn 130, hay lớp oxit bán dẫn 130 có thể bị làm cho dẫn điện.

Để ngăn chặn sự xuất hiện của chỗ trống thiếu oxy ở lớp oxit bán dẫn 130 do hydro, hoặc để ngăn không cho lớp oxit bán dẫn 130 bị làm cho dẫn điện do hydro, thì lớp oxit bán dẫn 130 bao gồm lớp con thứ nhất 131, mà có chức năng như lớp chặn hydro. Lớp con thứ nhất 131 được bố trí trong trạng thái tiếp xúc với màng cách ly cổng 120.

Fig.6B là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của tranzito màng mỏng 301 theo phương án khác của sáng chế. So với lớp oxit bán dẫn 130 của tranzito màng mỏng 300 trên Fig.6A, thì lớp oxit bán dẫn 130 của tranzito màng mỏng 301 trên Fig.6B được tạo kết cấu sao cho lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ ba 133 được bố trí theo thứ tự ngược lại. Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.6A, thì lớp con thứ nhất 131, lớp con thứ hai 132, và lớp con thứ ba 133 được xếp chồng tuần tự từ màng cách ly cổng 120. Ngược lại, như được thể hiện trên Fig.6B, thì lớp con thứ ba 133, lớp con thứ hai 132, và lớp con thứ nhất 131 được xếp chồng tuần tự từ màng cách ly cổng 120.

Fig.7A là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của tranzito màng mỏng 400 theo phương án khác của sáng chế.

So với tranzito màng mỏng 300 trên Fig.6A, thì tranzito màng mỏng 400 trên Fig.7A còn bao gồm lớp chặn ăn mòn 185 được bố trí trên lớp oxit bán dẫn 130. Lớp chặn ăn mòn 185 này có thể được làm từ chất cách điện. Lớp chặn ăn mòn 185 này có thể bảo vệ vùng kênh của lớp oxit bán dẫn 130.

Fig.7B là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của tranzito màng mỏng 401 theo phương án khác của sáng chế. So với lớp oxit bán dẫn 130 của tranzito màng mỏng 400 trên Fig.7A, thì lớp oxit bán dẫn 130 của tranzito màng mỏng 401 trên Fig.7B được tạo kết cấu sao cho lớp con thứ nhất 131 và lớp con thứ ba 133 được bố trí theo thứ tự ngược lại. Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.7A, thì lớp con thứ nhất 131, lớp con thứ hai 132, và lớp con thứ ba 133 được xếp chồng tuần tự từ màng cách ly cổng 120. Ngược lại, như được thể hiện trên Fig.7B, thì lớp con

thứ ba 133, lớp con thứ hai 132, và lớp con thứ nhất 131 được xếp chồng tuần tự từ màng cách ly cổng 120.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ mặt cắt ngang của thiết bị hiển thị 500 theo phương án khác của sáng chế.

Thiết bị hiển thị 500 theo phương án này của sáng chế bao gồm đế 110, tranzito màng mỏng 100, và thiết bị phát sáng hữu cơ 270 được nối với tranzito màng mỏng 100.

Thiết bị hiển thị 500, mà bao gồm tranzito màng mỏng 100 trên Fig.1, được thể hiện trên Fig.8. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở đó. Các tranzito màng mỏng 200, 300, 301, 400, và 401, mà được thể hiện trên các hình vẽ Fig.5, Fig.6A, Fig.6B, Fig.7A, và Fig.7B, có thể được áp dụng cho thiết bị hiển thị 500 trên Fig.8.

Như được thể hiện trên Fig.8, thiết bị hiển thị 500 bao gồm đế 110, tranzito màng mỏng 100 được bố trí trên đế 110, và điện cực thứ nhất 271 được nối với tranzito màng mỏng 100. Ngoài ra, thiết bị hiển thị 500 này bao gồm lớp hữu cơ 272 được bố trí trên điện cực thứ nhất 271 và điện cực thứ hai 273 được bố trí trên lớp hữu cơ 272.

Cụ thể là, đế 110 có thể được làm từ thủy tinh hoặc nhựa. Trong trường hợp mà đế 110 được làm từ nhựa, thì có thể sản xuất thiết bị hiển thị dẻo. Trong trường hợp này, thì đế 110 có thể bao gồm ít nhất một trong số polyimide (PI), polycarbonat (PC), polyetanesulfon (PES), polyetylen naphtalat (PEN), polyetylen terephtalat (PET), hoặc polystyren (PS).

Tranzito màng mỏng 100 được bố trí trên đế 110. Tranzito màng mỏng 100 này bao gồm lớp oxit bán dẫn 130, điện cực cổng 140 được bố trí để chồng với ít nhất một phần của lớp oxit bán dẫn 130 trong trạng thái được cách ly khỏi lớp oxit bán dẫn 130, điện cực nguồn 150 được nối với lớp oxit bán dẫn 130, và điện cực máng 160 được nối với lớp oxit bán dẫn 130 trong trạng thái được đặt cách khỏi điện cực nguồn 150. Lớp oxit bán dẫn 130 bao gồm lớp con thứ nhất 131, lớp con thứ hai 132 và lớp con thứ ba 133 được bố trí tuần tự. Lớp con thứ nhất 131 có chức năng như lớp chặn hydro.

Như được thể hiện trên Fig.8, màng cách ly cổng 120 được bố trí giữa điện

cực cổng 140 và lớp oxit bán dẫn 130.

Màng làm phẳng 190 được bố trí trên tranzito màng mỏng 100 để làm phẳng phần trên của đế 110. Màng làm phẳng 190 có thể bao gồm chất cách điện hữu cơ mà có tính nhạy quang, chẳng hạn nhựa acrylic. Tuy nhiên, sáng chế không chỉ giới hạn ở đó.

Điện cực thứ nhất 271 được bố trí trên màng làm phẳng 190. Điện cực thứ nhất 271 được nối với điện cực máng 160 của tranzito màng mỏng 100 qua lỗ tiếp xúc mà được tạo ra xuyên qua màng làm phẳng 190.

Lớp phân cách điểm ảnh 250 được bố trí trên điện cực thứ nhất 271 và màng làm phẳng 190 để xác định vùng điểm ảnh hay vùng phát sáng. Ví dụ, lớp phân cách điểm ảnh 250 có thể được bố trí tại mặt tiếp giáp giữa các điểm ảnh thành kiểu ma trận, sao cho vùng điểm ảnh có thể được xác định bởi lớp phân cách điểm ảnh 250 này.

Lớp hữu cơ 272 được bố trí trên điện cực thứ nhất 271. Lớp hữu cơ 272 có thể được bố trí trên lớp phân cách điểm ảnh 250. Tức là, lớp hữu cơ 272 có thể không bị chia ra đối với mỗi điểm ảnh, mà có thể liên mạch giữa các điểm ảnh liên kề.

Lớp hữu cơ 272 bao gồm lớp phát sáng hữu cơ. Lớp hữu cơ 272 có thể bao gồm một lớp phát sáng hữu cơ hoặc hai hay nhiều lớp phát sáng hữu cơ được xếp chồng theo chiều đứng. Lớp hữu cơ 272 có thể phát ra ánh sáng bất kỳ trong số ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lục, và ánh sáng xanh lam. Theo cách khác, lớp hữu cơ 272 có thể phát ra ánh sáng trắng.

Điện cực thứ hai 273 được bố trí trên lớp hữu cơ 272.

Điện cực thứ nhất 271, lớp hữu cơ 272, và điện cực thứ hai 273 có thể được xếp chồng để tạo thành thiết bị phát sáng hữu cơ 270. Thiết bị phát sáng hữu cơ 270 có thể có chức năng như lớp điều chỉnh lượng ánh sáng ở thiết bị hiển thị 500.

Tuy không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng trong trường hợp mà lớp hữu cơ 272 phát ra ánh sáng trắng, thì mỗi điểm ảnh có thể bao gồm bộ lọc màu để lọc ánh sáng trắng phát ra từ lớp hữu cơ 272 đối với bước sóng tương ứng. Bộ lọc màu này được bố trí trên đường đi của ánh sáng. Ở cấu trúc mà được gọi là cấu trúc kiểu phát xạ đáy, trong đó ánh sáng phát ra từ lớp hữu cơ 272 đi về phía đế

110, mà được bố trí bên dưới lớp hữu cơ 272, thì bộ lọc màu được bố trí bên dưới lớp hữu cơ 272. Ở cấu trúc mà được gọi là cấu trúc kiểu phát xạ đỉnh, trong đó ánh sáng phát ra từ lớp hữu cơ 272 đi về phía điện cực thứ hai 273, mà được bố trí bên trên lớp hữu cơ 272, thì bộ lọc màu được bố trí bên trên lớp hữu cơ 272.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện sơ đồ mặt cắt ngang của thiết bị hiển thị 600 theo phương án nửa của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị hiển thị 600 theo phương án này của sáng chế bao gồm đế 110, tranzito màng mỏng 100 được bố trí trên đế 110, và điện cực thứ nhất 381 được nối với tranzito màng mỏng 100. Ngoài ra, thiết bị hiển thị 600 này bao gồm lớp tinh thể lỏng 382 được bố trí trên điện cực thứ nhất 381, và điện cực thứ hai 383 được bố trí trên lớp tinh thể lỏng 382.

Lớp tinh thể lỏng 382 này có chức năng như lớp điều chỉnh lượng ánh sáng. Như đã mô tả trên đây, thiết bị hiển thị 600 trên Fig.9 là thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng 382.

Cụ thể là, thiết bị hiển thị 600 trên Fig.9 bao gồm đế 110, tranzito màng mỏng 100, màng làm phẳng 190, điện cực thứ nhất 381, lớp tinh thể lỏng 382, điện cực thứ hai 383, lớp rào 320, các bộ lọc màu 341 và 342, khối chắn sáng 350, và đế đối diện 310.

Đế 110 có thể được làm từ thủy tinh hoặc nhựa.

Như được thể hiện trên Fig.9, tranzito màng mỏng 100 được bố trí trên đế 110. Tranzito màng mỏng 100 này bao gồm lớp oxit bán dẫn 130, điện cực cổng 140 được bố trí để chồng với ít nhất một phần của lớp oxit bán dẫn 130 trong trạng thái được cách ly khỏi lớp oxit bán dẫn 130, điện cực nguồn 150 được nối với lớp oxit bán dẫn 130, và điện cực máng 160 được nối với lớp oxit bán dẫn 130 trong trạng thái được đặt cách khỏi điện cực nguồn 150.

Lớp oxit bán dẫn 130 bao gồm lớp con thứ nhất 131, lớp con thứ hai 132 và lớp con thứ ba 133 được bố trí tuần tự. Cụ thể là, lớp oxit bán dẫn 130 bao gồm lớp con thứ nhất 131, lớp con thứ hai 132 được bố trí trên lớp con thứ nhất 131, và lớp con thứ ba 133 được bố trí trên lớp con thứ hai 132. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.9, màng cách ly cổng 120 được bố trí giữa điện cực cổng 140 và lớp oxit bán dẫn 130.

Màng làm phẳng 190 được bố trí trên tranzito màng mỏng 100 để làm phẳng phần trên của đế 110.

Điện cực thứ nhất 381 được bố trí trên màng làm phẳng 190. Điện cực thứ nhất 381 được nối với điện cực máng 160 của tranzito màng mỏng 100 qua lỗ tiếp xúc CH mà được tạo ra xuyên qua màng làm phẳng 190.

Đế đối diện 310 được bố trí để đối diện với đế 110.

Khối chắn sáng 350 được bố trí trên đế đối diện 310. Khối chắn sáng 350 có nhiều phần mở ở đó. Các phần mở này được bố trí để tương ứng với các điện cực thứ nhất 381, tức là các điện cực điểm ảnh. Khối chắn sáng 350 chắn không cho ánh sáng truyền qua phần còn lại của nó ngoại trừ các phần mở này. Khối chắn sáng 350 này không phải là thiết yếu, nên có thể được lược bỏ.

Các bộ lọc màu 341 và 342 được bố trí trên đế đối diện 310, và chặn, theo cách có lựa chọn, bước sóng của ánh sáng tới từ khối đèn nền (không được thể hiện trên hình vẽ). Cụ thể là, các bộ lọc màu 341 và 342 có thể được bố trí ở các phần mở mà được xác định bởi khối chắn sáng 350. Mỗi trong số các bộ lọc màu 341 và 342 này có thể thể hiện màu bất kỳ trong số các màu đỏ, xanh lục, và xanh lam. Mỗi trong số các bộ lọc màu 341 và 342 này có thể thể hiện màu không phải là màu đỏ, xanh lục, hoặc xanh lam.

Lớp rào 320 có thể được bố trí trên các bộ lọc màu 341 và 342 và khối chắn sáng 350. Lớp rào 320 có thể được lược bỏ.

Điện cực thứ hai 383 được bố trí trên lớp rào 320. Ví dụ, điện cực thứ hai 383 có thể được bố trí đằng trước đế đối diện 310. Điện cực thứ hai 383 có thể bao gồm chất dẫn điện trong suốt, chẳng hạn ITO hoặc IZO.

Điện cực thứ nhất 381 và điện cực thứ hai 383 được bố trí để đối diện nhau, và lớp tinh thể lỏng 382 được bố trí giữa điện cực thứ nhất 381 và điện cực thứ hai 383. Điện cực thứ hai 383 tác động điện trường vào lớp tinh thể lỏng 382 cùng với điện cực thứ nhất 381.

Nếu giả sử rằng các bề mặt của đế 110 và đế đối diện 310, mà quay mặt vào nhau giữa đế 110 và đế đối diện 310, là được xác định dưới dạng các bề mặt trên của đế 110 và đế đối diện 310, và các bề mặt của đế 110 và đế đối diện 310, mà đối diện với các bề mặt trên của chúng, là được xác định dưới dạng các bề mặt

dưới của đế 110 và đế đối diện 310, thì tấm phân cực có thể được bố trí trên mỗi trong số các bề mặt dưới của đế 110 và đế đối diện 310.

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các ví dụ, các ví dụ so sánh, và các ví dụ thực nghiệm.

[Các Ví dụ từ 1 đến 3 và các Ví dụ so sánh từ 1 đến 4]

Màng mỏng để tạo ra lớp nguyên khối 130B, có chiều dày 30 nm, được tạo ra trên đế nhựa 110 mà được làm từ polyimide (PI) bằng kỹ thuật lắng đọng phún xạ, màng mỏng để tạo ra lớp con thứ ba 133, có chiều dày 30 nm, được tạo ra trên màng mỏng mà để tạo ra lớp nguyên khối 130B, và màng mỏng mà để tạo ra lớp nguyên khối 130B và màng mỏng mà để tạo ra lớp con thứ ba 133 này được tạo mẫu để tạo thành lớp nguyên khối 130B và lớp con thứ ba 133. Sau đó, lớp nguyên khối 130B và lớp con thứ ba 133 được xử lý nhiệt. Kết quả là lớp oxit bán dẫn 130 được tạo ra.

Ở đây, lớp con thứ ba 133 bao gồm chất oxit bán dẫn có chứa InGaZnO (IGZO) mà bao gồm indium (In), gallium (Ga), và kẽm (Zn) được trộn với tỷ lệ 1:1:1 dựa trên số lượng nguyên tử. Lớp nguyên khối 130B cũng bao gồm indium (In), gallium (Ga), và kẽm (Zn). Tuy nhiên, ở lớp nguyên khối 130B, thì indium (In), gallium (Ga), và kẽm (Zn) được trộn với các tỷ lệ khác nhau dựa trên số lượng nguyên tử, như được thể hiện trên Bảng 1 dưới đây. Các tranzito màng mỏng được tạo ra theo thành phần được thể hiện trên Bảng 1 (các ví dụ từ 1 đến 3 và các ví dụ so sánh từ 1 đến 4).

[Bảng 1]

Phân loại	Lớp nguyên khối (In:Ga:Zn)	Lớp con thứ ba (In:Ga:Zn)
Ví dụ 1	1:3:2	1:1:1
Ví dụ 2	1:3:3	1:1:1
Ví dụ 3	1:3:4	1:1:1
Ví dụ so sánh 1	4:1:4	1:1:1
Ví dụ so sánh 2	1:1:1	1:1:1

Ví dụ so sánh 3	1:2:1	1:1:1
Ví dụ so sánh 4	1:3:1	1:1:1

[Ví dụ thực nghiệm 1] Đo độ kết tinh theo trục C

Các hình ảnh của lớp con thứ ba 133 và lớp nguyên khối 130B của lớp oxit bán dẫn theo Ví dụ 1 đã được chụp bằng kính hiển vi điện tử truyền qua (Transmission Electron Microscope - TEM) để kiểm tra độ kết tinh của lớp con thứ ba 133 và lớp nguyên khối 130B. Fig.10A và Fig.10B lần lượt là các hình vẽ thể hiện hình ảnh qua kính hiển vi điện tử truyền qua (Transmission Electron Microscope - TEM) của lớp con thứ ba 133 và lớp nguyên khối 130B.

Như được thể hiện trên Fig.10A, có thể thấy rằng lớp con thứ ba 133 không có tính kết tinh. Ngược lại, như được thể hiện trên Fig.10B, có thể thấy rằng lớp nguyên khối 130B có tính kết tinh theo hướng trục C.

[Ví dụ thực nghiệm 2] Hình thôn

Hình thôn của mép của mỗi trong số lớp con thứ ba 133 và lớp nguyên khối 130B của mỗi trong số các lớp oxit bán dẫn theo Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 đã được kiểm tra bằng kính hiển vi điện tử truyền qua.

Fig.11A và Fig.11B lần lượt là các hình vẽ thể hiện hình ảnh qua kính hiển vi điện tử truyền qua của các hình thôn được tạo ra tại các lớp oxit bán dẫn theo Ví dụ so sánh 1 và Ví dụ 1.

Như được thể hiện trên Fig.11A, đầu được tạo dạng thôn ngược được tạo ra tại mép của lớp con thứ ba 133 của lớp oxit bán dẫn theo Ví dụ so sánh 1. Mép được tạo dạng thôn ngược này được xác định là được tạo ra do sự ăn mòn quá mức tại mặt tiếp giáp giữa lớp con thứ ba 133 và lớp nguyên khối 130B do lớp nguyên khối 130 bị ăn mòn với tốc độ nhanh.

Ngược lại, như được thể hiện trên Fig.11B, có thể thấy rằng đầu được tạo dạng thôn thuận được tạo ra tại mép của mỗi trong số lớp nguyên khối 130B và lớp con thứ ba 133 của lớp oxit bán dẫn 130 theo Ví dụ 1.

[Ví dụ thực nghiệm 3] Đo hàm lượng hydro

Hàm lượng hydro ở mỗi trong số các lớp oxit bán dẫn theo các Ví dụ từ 1 đến 3 dựa trên chiều sâu của chúng được đo bằng khối phổ kế ion thứ cấp động

(Dynamic Secondary Ion Mass Spectrometer - D-SIMS). D-SIMS là thiết bị để đưa các ion sơ cấp mà có lượng năng lượng định trước vào bề mặt của vật rắn và phân tích các ion thứ cấp được giải phóng ra từ bề mặt của vật rắn đó để phân tích các nguyên tử hoặc các phân tử cấu thành bề mặt của vật rắn đó.

Cụ thể là, bề mặt của mỗi trong số các lớp oxit bán dẫn theo các Ví dụ từ 1 đến 3 được ăn mòn trong lúc lượng năng lượng định trước được cấp vào bề mặt của mỗi trong số các lớp oxit bán dẫn này, và các ion mà được giải phóng ra từ bề mặt của mỗi trong số các lớp oxit bán dẫn này được phân tích bằng máy CAMECA IMS 7f-Auto, tức một loại D-SIMS, để đo hàm lượng hydro ở mỗi trong số các lớp oxit bán dẫn này dựa trên chiều sâu của chúng (đời máy: 7f-Auto (CAMECA), nguồn: Cs 10 keV, mẫu: -5 keV, dòng điện sơ cấp: 10 nA, độ mảnh: 100 μm). Các kết quả được thể hiện trên Fig.12.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện đồ thị hàm lượng hydro ở mỗi trong số các lớp oxit bán dẫn dựa trên chiều sâu của chúng. Trên Fig.12, các thuật ngữ “EX1”, “EX2”, và “EX3” lần lượt biểu thị Ví dụ 1, Ví dụ 2, và Ví dụ 3.

Trên đồ thị trên Fig.12, thì trục ngang biểu thị chiều sâu, và trục đứng biểu thị số lượng nguyên tử hydro được dò thấy trên mỗi đơn vị thời gian (giây), mà tương ứng với nồng độ hydro.

Trên đồ thị trên Fig.12, thì khoảng chiều sâu từ 0 nm đến 30 nm là tương ứng với lớp con thứ ba 133, khoảng chiều sâu từ 30 nm đến 47 nm là tương ứng với lớp con thứ hai 132, và khoảng chiều sâu từ 47 nm đến 60 nm là tương ứng với lớp con thứ nhất 131. Như được thể hiện trên Fig.12, có thể thấy từ các Ví dụ từ 1 đến 3 rằng hydro (H) mà được giải phóng ra từ đế 110 là được đưa vào phần dưới của lớp nguyên khối 130B, nhờ đó mà lớp con thứ nhất 131 được tạo ra.

Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.12, có thể thấy rằng nồng độ hydro ở lớp con thứ nhất 131 là cao, rằng nồng độ hydro ở lớp con thứ nhất 131 bị giảm đột ngột về phía lớp con thứ hai 132, và rằng nồng độ hydro ở lớp con thứ ba 133 vẫn thấp. Nồng độ hydro ở lớp con thứ ba 133 là nhỏ hơn 1/10 nồng độ hydro ở lớp con thứ nhất 131. Có thể thấy từ các kết quả nêu trên rằng lớp con thứ nhất 131 có khả năng chặn hydro xuất sắc.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện đồ thị hàm lượng hydro trung bình được chứa

trong lớp con thứ ba 133 của mỗi trong số các lớp oxit bán dẫn 130 theo các Ví dụ so sánh từ 1 đến 4 và các Ví dụ từ 1 đến 3. Trên Fig.13, các thuật ngữ “EX1”, “EX2”, và “EX3” lần lượt biểu thị Ví dụ 1, Ví dụ 2, và Ví dụ 3. Ngoài ra, các thuật ngữ “Comp1”, “Comp2”, “Comp3”, và “Comp4” lần lượt biểu thị Ví dụ so sánh 1, Ví dụ so sánh 2, Ví dụ so sánh 3, và Ví dụ so sánh 4.

Như được thể hiện trên Fig.13, có thể thấy rằng hàm lượng hydro trung bình mà được chứa trong lớp con thứ ba 133 của mỗi trong số các lớp oxit bán dẫn theo các Ví dụ từ 1 đến 3 là nhỏ hơn hàm lượng hydro trung bình mà được chứa trong lớp con thứ ba 133 của mỗi trong số các lớp oxit bán dẫn theo các Ví dụ so sánh từ 1 đến 4.

Có thể thấy từ các kết quả nêu trên rằng, ở mỗi trong số các lớp oxit bán dẫn theo các Ví dụ từ 1 đến 3, thì hydro mà được giải phóng ra từ đế do quy trình xử lý nhiệt mà được thực hiện tại nhiệt độ 300 °C là được đưa vào phần dưới của lớp nguyên khối 130B, nhờ đó mà lớp con thứ nhất 131, tức lớp chặn hydro, được tạo ra.

Tranzito màng mỏng bao gồm lớp oxit bán dẫn 130 theo một phương án của sáng chế thể hiện độ tin cậy và các thuộc tính điều khiển xuất sắc. Ngoài ra, thiết bị hiển thị theo một phương án của sáng chế mà bao gồm tranzito màng mỏng đó có thể có độ tin cậy xuất sắc trong khi có chiều dày nhỏ.

Có thể thấy từ phần mô tả nêu trên rằng tranzito màng mỏng theo một phương án của sáng chế bao gồm lớp chặn hydro có thuộc tính chặn hydro xuất sắc. Ngay cả trong trường hợp mà lớp oxit bán dẫn được tạo ra trên đế nhựa, chẳng hạn để được làm từ polyimide (PI), thì lớp oxit bán dẫn vẫn không bị hỏng, nhờ đó mà tranzito màng mỏng này có độ tin cậy xuất sắc. Vì tranzito màng mỏng này có độ tin cậy xuất sắc ngay cả trên đế nhựa, nên tranzito màng mỏng này có thể được sử dụng một cách hữu ích để sản xuất thiết bị hiển thị dẻo.

Ngoài những tác dụng của sáng chế như đã nêu trên, thì những ưu điểm và dấu hiệu khác của sáng chế có thể được những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực thấy rõ dựa vào phần mô tả nêu trên của sáng chế.

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể thấy rõ rằng sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án nêu trên và các hình vẽ kèm theo, và

rằng các phương án thay thế, cải biến, và biến thể khác nhau có thể được tạo ra mà không nằm ngoài nguyên lý hoặc phạm vi của sáng chế. Do đó, phạm vi của sáng chế là được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, và tất cả những phương án biến thể hoặc cải biến mà được tạo ra trong phạm vi hoặc theo phương án tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ này thì cũng nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tranzito màng mỏng bao gồm:

đế nhựa;

lớp oxit bán dẫn được bố trí trên đế nhựa và bao gồm lớp con thứ nhất, lớp con thứ hai và lớp con thứ ba, lớp con thứ hai được bố trí giữa lớp con thứ nhất và lớp con thứ ba;

điện cực cổng được cách ly khỏi lớp bán dẫn oxit, điện cực cổng này chồng với ít nhất một phần của lớp bán dẫn oxit;

màng cách ly giữa các lớp trên điện cực cổng;

điện cực nguồn trên màng cách ly giữa các lớp, điện cực nguồn này tiếp xúc với bề mặt trên của lớp con thứ ba của lớp bán dẫn oxit qua lỗ tiếp xúc; và

điện cực máng trên màng cách ly giữa các lớp, điện cực máng này được đặt cách khỏi điện cực nguồn và tiếp xúc với bề mặt trên của lớp con thứ ba của lớp bán dẫn oxit qua lỗ tiếp xúc khác,

trong đó lớp con thứ hai có điện trở lớn hơn điện trở của lớp con thứ nhất và điện trở của lớp con thứ ba, và nồng độ hạt mang điện thấp hơn nồng độ hạt mang điện của lớp con thứ nhất và nồng độ hạt mang điện của lớp con thứ ba,

lớp con thứ nhất có nồng độ hydro cao hơn nồng độ hydro của lớp con thứ hai và lớp con thứ ba,

mỗi trong số lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai đều có tính kết tinh,

lớp con thứ hai có chiều dày tương đương từ 2 đến 5 lần chiều dày của lớp con thứ nhất,

lớp con thứ ba có phần được làm dẫn điện thứ nhất tại vùng của nó mà không chồng với điện cực cổng,

lớp con thứ hai có phần được làm dẫn điện thứ hai tại vùng của nó mà không chồng với điện cực công để tiếp xúc với phần được làm dẫn điện thứ nhất, phần được làm dẫn điện thứ hai không tiếp xúc với lớp con thứ nhất, và trong đó lớp con thứ nhất của lớp bán dẫn oxit tiếp xúc với đế nhựa nêu trên.

2. Tranzito màng mỏng theo điểm 1, trong đó mỗi trong số lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai đều có tính kết tinh theo trục C và cấu trúc tinh thể wurtzite.

3. Tranzito màng mỏng theo điểm 1, trong đó lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai có cùng một thành phần nguyên tố kim loại.

4. Tranzito màng mỏng theo điểm 1, trong đó lớp con thứ ba không có tính kết tinh theo trục C.

5. Tranzito màng mỏng theo điểm 1, trong đó
mỗi trong số lớp con thứ nhất, lớp con thứ hai, và lớp con thứ ba đều bao gồm indium (In), gallium (Ga), và kẽm (Zn), và
lớp con thứ ba có nồng độ indium (In) cao hơn nồng độ indium của lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai.

6. Tranzito màng mỏng theo điểm 5, trong đó hàm lượng indium (In), gallium (Ga), và kẽm (Zn) ở mỗi trong số lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai thỏa mãn các phương trình 1 và 2 dưới đây,

$$2 \leq [\text{Ga}]/[\text{In}] \leq 4 \quad [\text{Phương trình 1}]$$

$$2 \leq [\text{Zn}]/[\text{In}] \leq 6 \quad [\text{Phương trình 2}]$$

ở các phương trình 1 và 2, thì [Ga] chỉ thị số lượng nguyên tử trong gali (Ga), [In] chỉ thị số lượng nguyên tử trong indi (In), và [Zn] chỉ thị số lượng nguyên tử trong kẽm (Zn).

7. Tranzito màng mỏng theo điểm 5, trong đó lớp con thứ ba có nồng độ kẽm (Zn) và nồng độ gali (Ga) thấp hơn nồng độ kẽm và nồng độ gali của lớp con thứ nhất và nồng độ kẽm và nồng độ gali của lớp con thứ hai.

8. Tranzito màng mỏng theo điểm 5, trong đó nồng độ kẽm (Zn) là cao hơn nồng độ indi (In) ở mỗi trong số lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai.

9. Tranzito màng mỏng theo điểm 1, trong đó lớp con thứ nhất có góc thuôn lớn hơn so với lớp con thứ ba.

10. Tranzito màng mỏng theo điểm 1, trong đó lớp con thứ ba được bố trí gần điện cực cổng hơn so với lớp con thứ nhất.

11. Tranzito màng mỏng theo điểm 10, trong đó lớp con thứ nhất được bố trí gần đế nhựa hơn so với lớp con thứ ba trên cơ sở lớp con thứ hai.

12. Tranzito màng mỏng theo điểm 1, trong đó lớp con thứ nhất có nồng độ hydro tương đương với hoặc nhiều hơn 10 lần nồng độ hydro của lớp con thứ hai.

13. Thiết bị hiển thị bao gồm:

đế nhựa;

tranzito màng mỏng trên đế nhựa này; và

điện cực thứ nhất được nối với tranzito màng mỏng này,
trong đó tranzito màng mỏng này bao gồm,

lớp oxit bán dẫn trên đế nhựa, lớp oxit bán dẫn này bao gồm lớp
con thứ nhất, lớp con thứ hai và lớp con thứ ba, lớp con thứ hai được bố trí
giữa lớp con thứ nhất và lớp con thứ ba;

điện cực cổng được cách ly khỏi lớp bán dẫn oxit, điện cực cổng
này chồng với ít nhất một phần của lớp bán dẫn oxit;

màng cách ly giữa các lớp trên điện cực cổng;

điện cực nguồn trên màng cách ly giữa các lớp, điện cực nguồn này
tiếp xúc với bề mặt trên của lớp con thứ ba của lớp bán dẫn oxit qua lỗ tiếp
xúc; và

điện cực máng trên màng cách ly giữa các lớp, điện cực máng này
được đặt cách khỏi điện cực nguồn và tiếp xúc với bề mặt trên của lớp con
thứ ba của lớp bán dẫn oxit qua lỗ tiếp xúc khác, và

trong đó lớp con thứ hai có điện trở lớn hơn điện trở của lớp con thứ nhất
và điện trở của lớp con thứ ba, và nồng độ hạt mang điện thấp hơn nồng độ hạt
mang điện của lớp con thứ nhất và nồng độ hạt mang điện của lớp con thứ ba,

lớp con thứ nhất có nồng độ hydro cao hơn so với lớp con thứ hai và lớp
con thứ ba,

mỗi trong số lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai đều có tính kết tinh,

lớp con thứ hai có chiều dày tương đương từ 2 đến 5 lần chiều dày của lớp
con thứ nhất,

lớp con thứ ba có phần được làm dẫn điện thứ nhất tại vùng của nó mà
không chồng với điện cực cổng,

lớp con thứ hai có phần được làm dẫn điện thứ hai tại vùng của nó mà
không chồng với điện cực cổng để tiếp xúc với phần được làm dẫn điện thứ nhất,

phần được làm dẫn điện thứ hai không tiếp xúc với lớp con thứ nhất, và trong đó lớp con thứ nhất của lớp bán dẫn oxit tiếp xúc với đế nhựa nêu trên.

14. Thiết bị hiển thị theo điểm 13, trong đó mỗi trong số lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai đều có tính kết tinh theo trục C và cấu trúc tinh thể wurtzite.

15. Tranzito màng mỏng theo điểm 1, trong đó đế nhựa bao gồm ít nhất một thành phần được chọn từ polyimit, polycacbonat, polyetesulfon, polyetylen naphtalat, polyetylen terephtalat và polystyren.

16. Tranzito màng mỏng bao gồm:

đế nhựa;

lớp oxit bán dẫn được bố trí trên đế nhựa và bao gồm lớp con thứ nhất, lớp con thứ hai và lớp con thứ ba, lớp con thứ hai được bố trí giữa lớp con thứ nhất và lớp con thứ ba,

trong đó lớp con thứ hai có điện trở lớn hơn điện trở của lớp con thứ nhất và điện trở của lớp con thứ ba, và nồng độ hạt mang điện thấp hơn nồng độ hạt mang điện của lớp con thứ nhất và nồng độ hạt mang điện của lớp con thứ ba,

lớp con thứ nhất có nồng độ hydro cao hơn nồng độ hydro của lớp con thứ hai và lớp con thứ ba,

mỗi trong số lớp con thứ nhất và lớp con thứ hai đều có tính kết tinh,

lớp con thứ hai có chiều dày tương đương từ 2 đến 5 lần chiều dày của lớp con thứ nhất,

lớp con thứ ba có phần được làm dẫn điện thứ nhất tại vùng của nó mà không chồng với điện cực công,

lớp con thứ hai có phần được làm dẫn điện thứ hai tại vùng của nó mà không chồng với điện cực cổng để tiếp xúc với phần được làm dẫn điện thứ nhất, phần được làm dẫn điện thứ hai không tiếp xúc với lớp con thứ nhất, và trong đó lớp con thứ nhất của lớp bán dẫn oxit tiếp xúc với đế nhựa nêu trên.

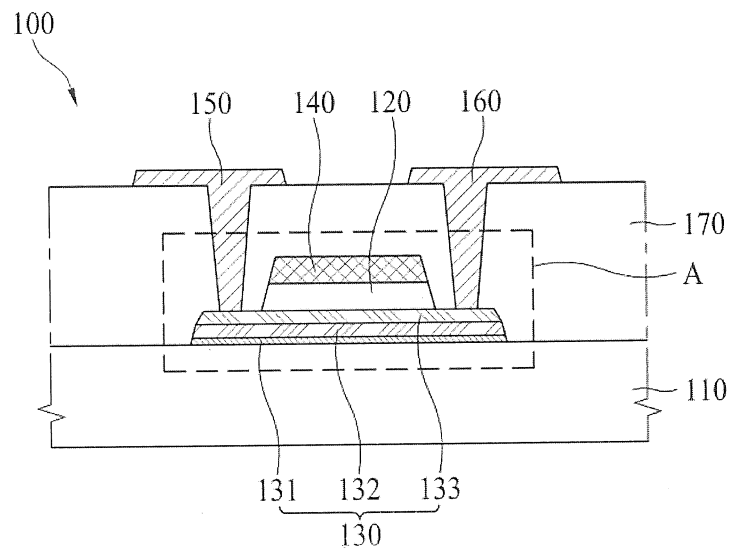


Fig. 1

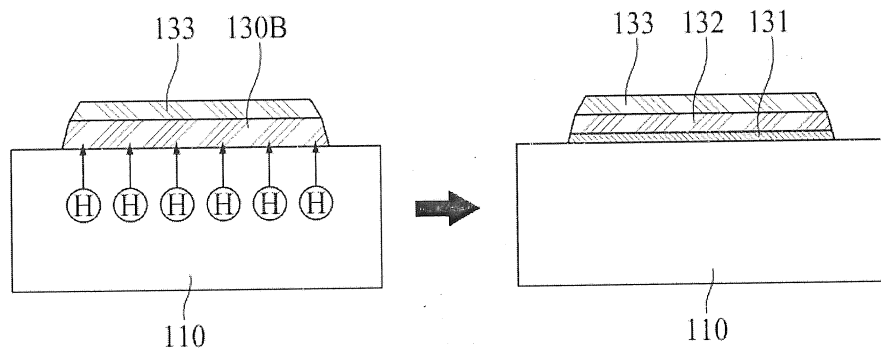


Fig. 2A

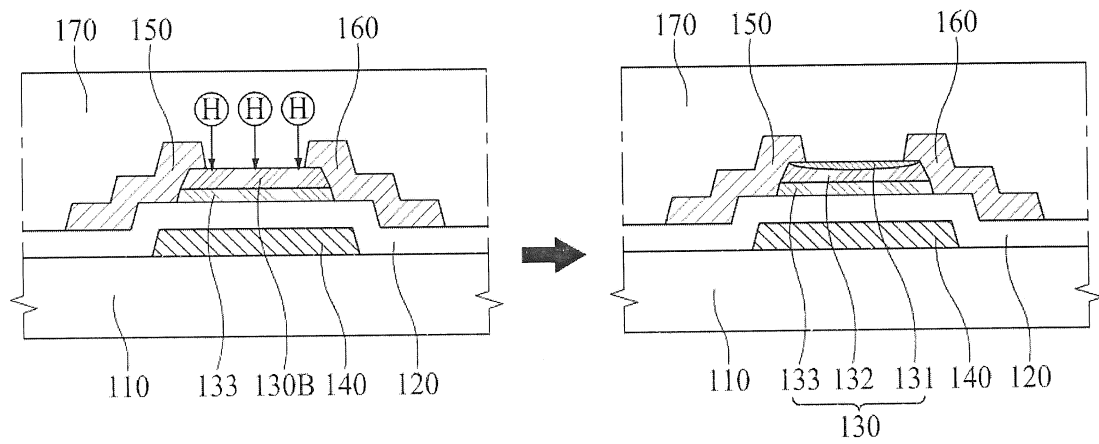


Fig.2B

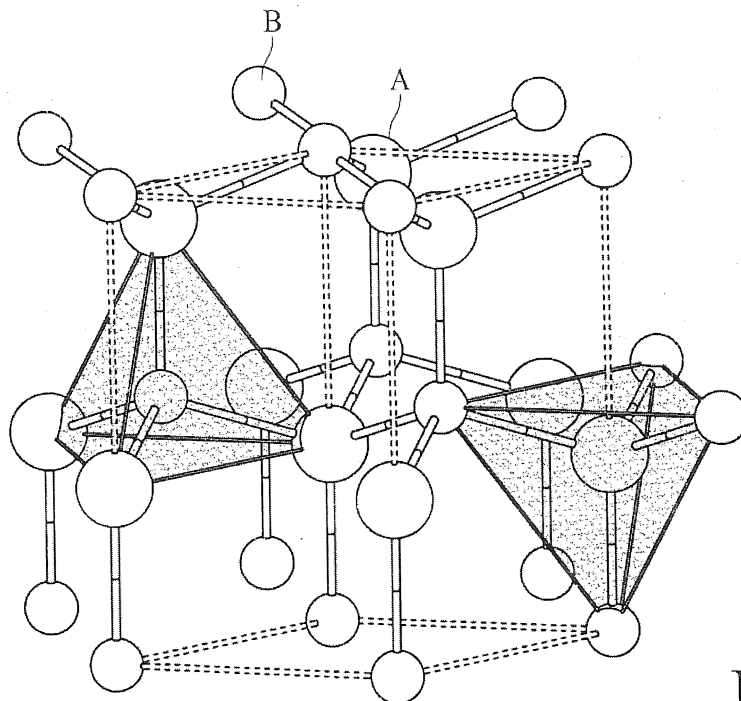


Fig.3

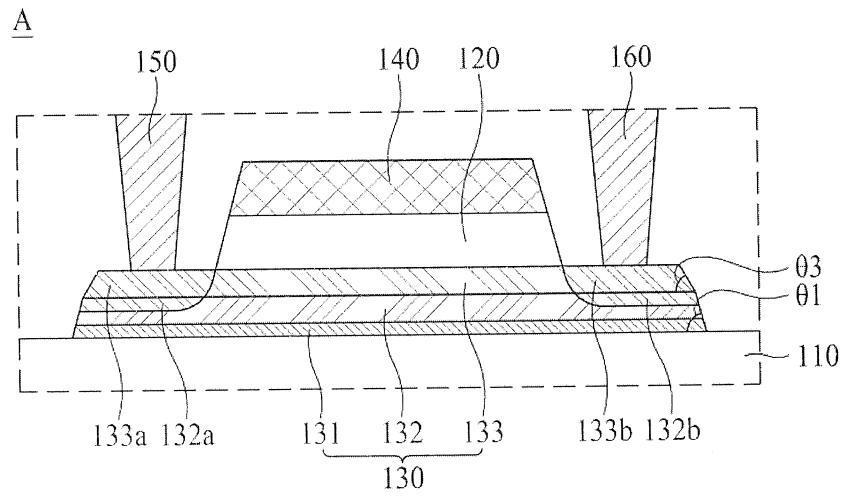


Fig.4

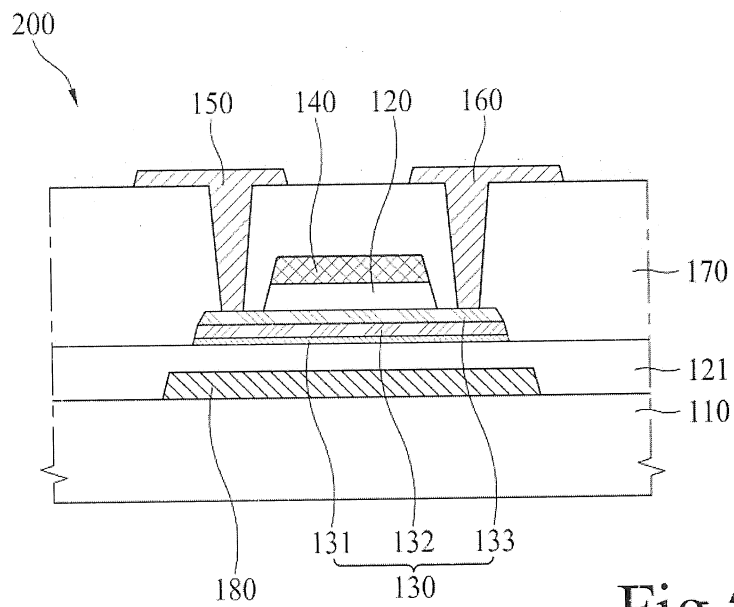


Fig.5

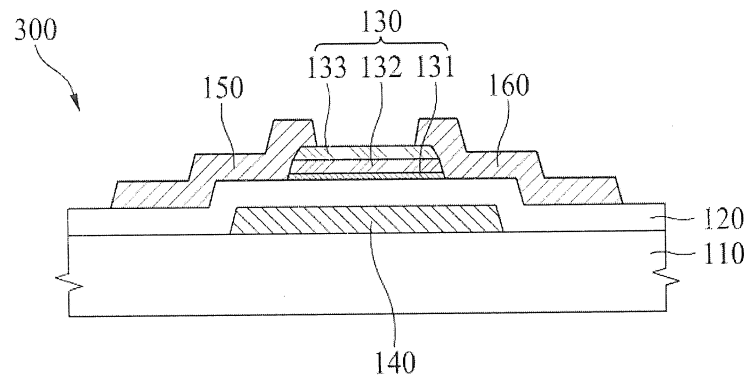


Fig.6A

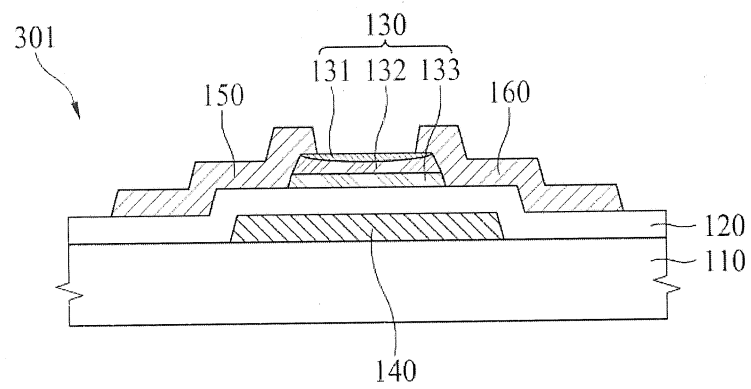


Fig.6B

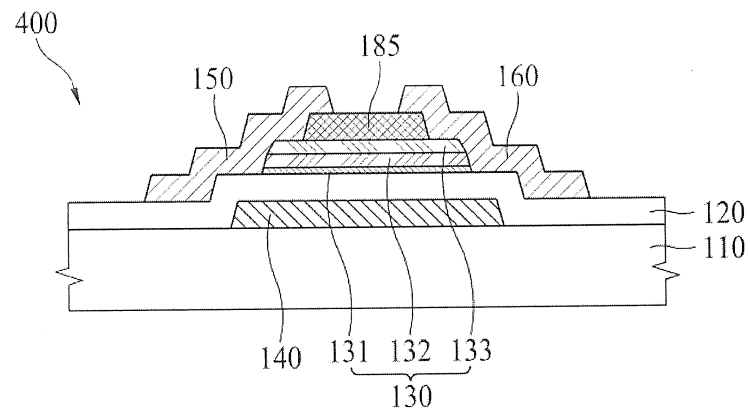


Fig.7A

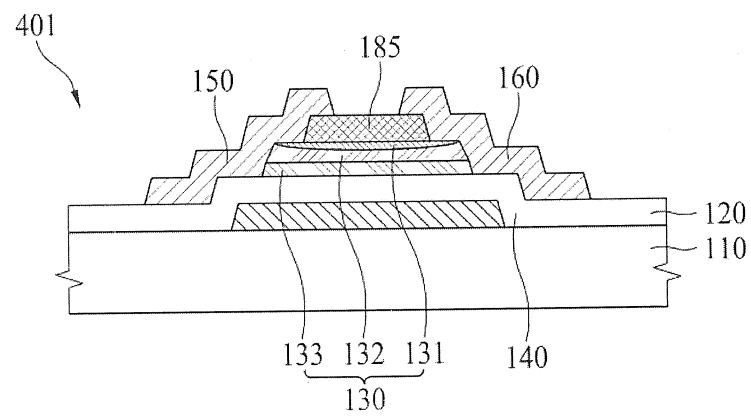
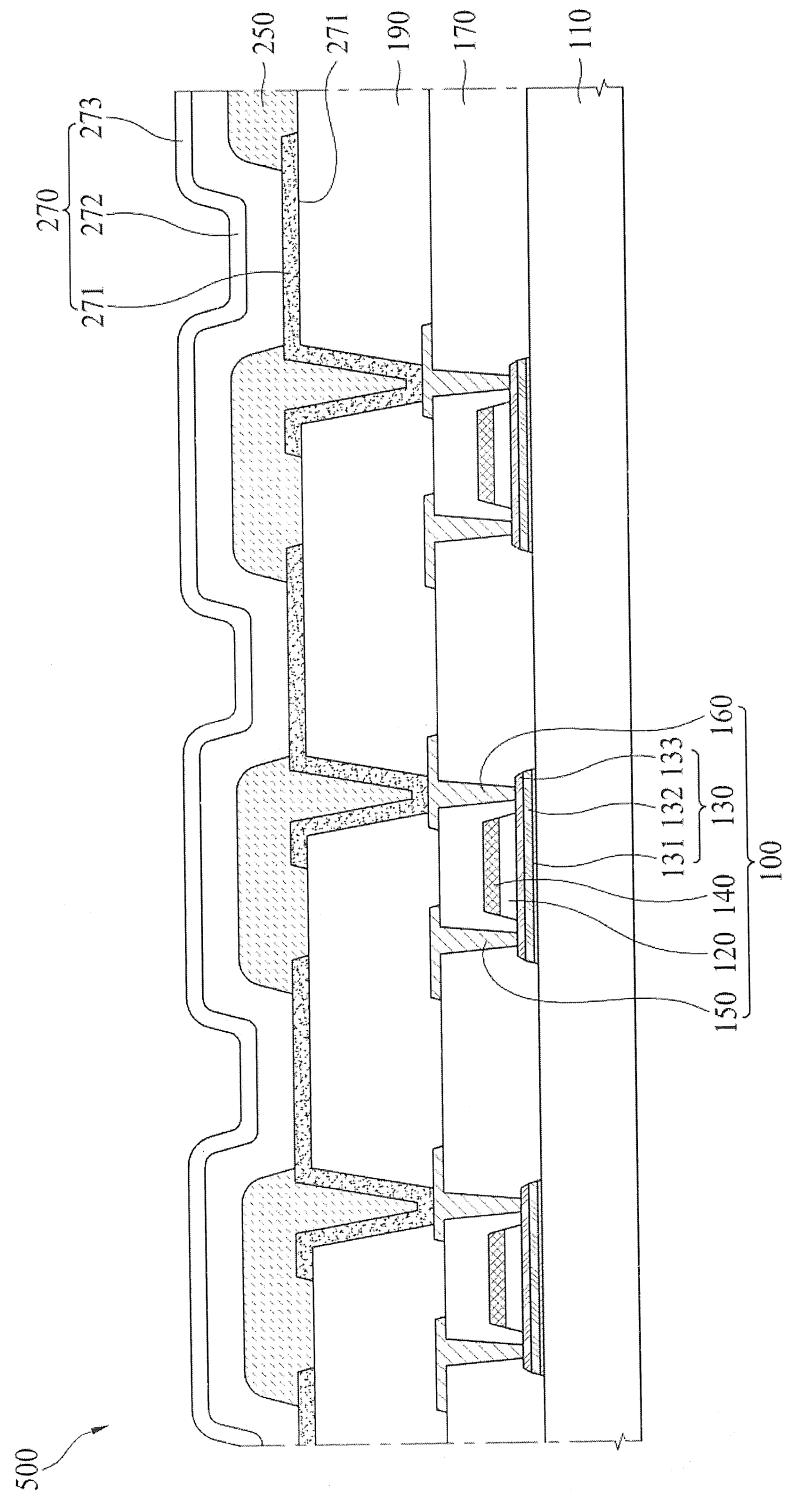


Fig.7B

Fig.8



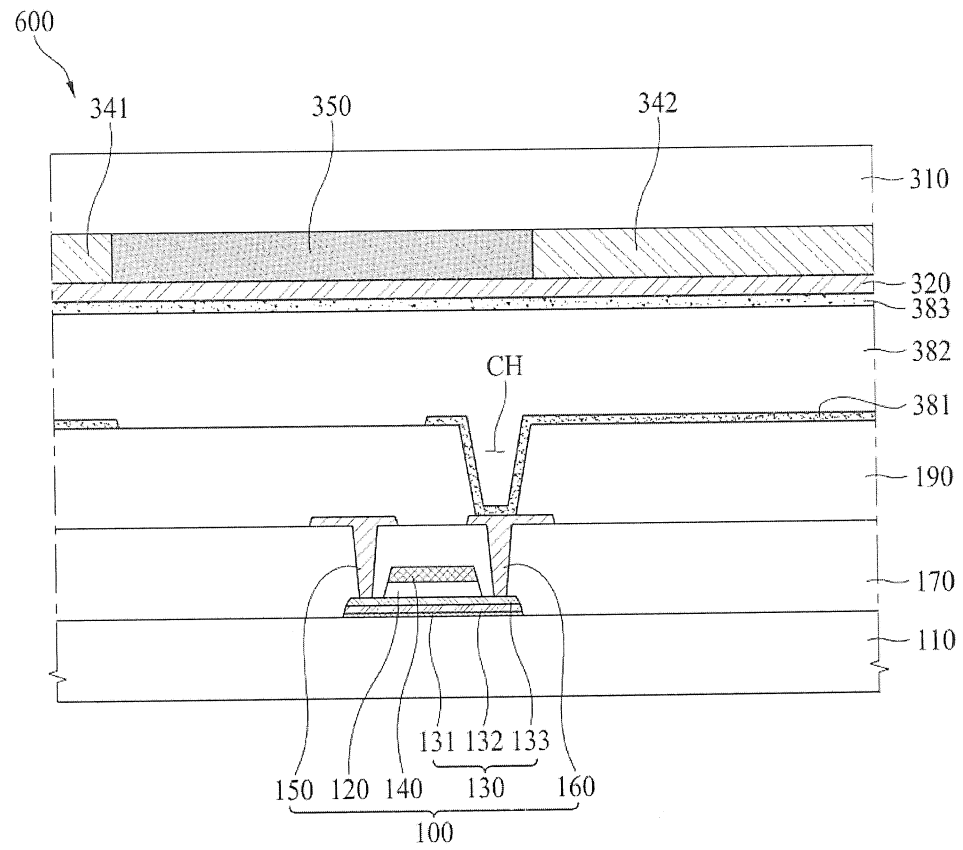


Fig.9

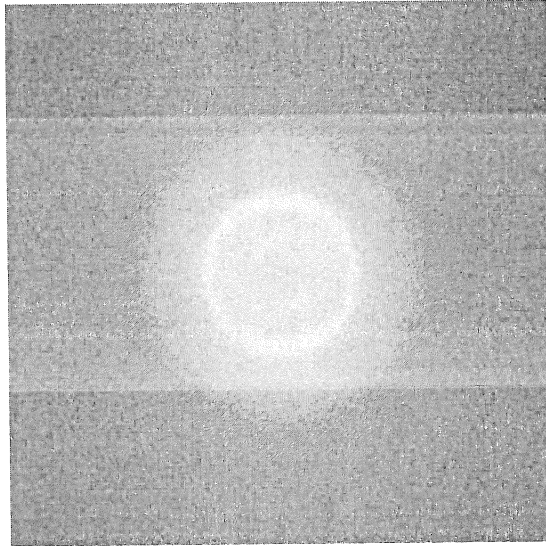


Fig.10A

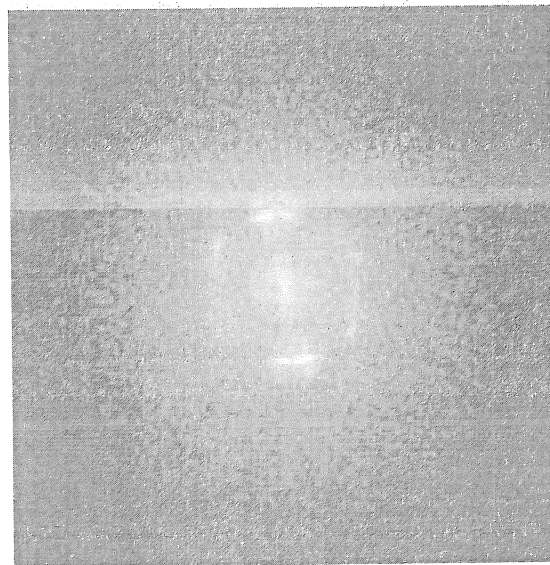


Fig.10B

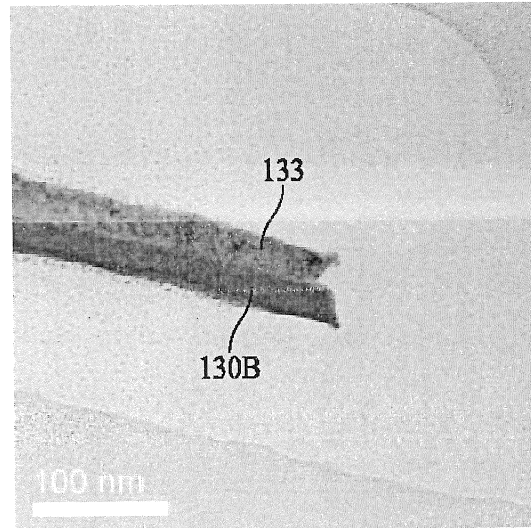


Fig.11A

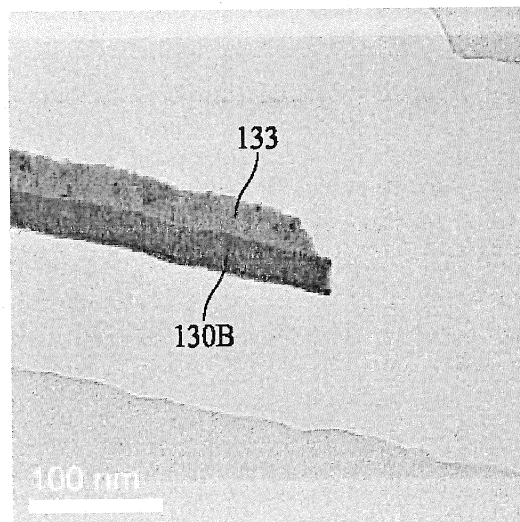


Fig.11B

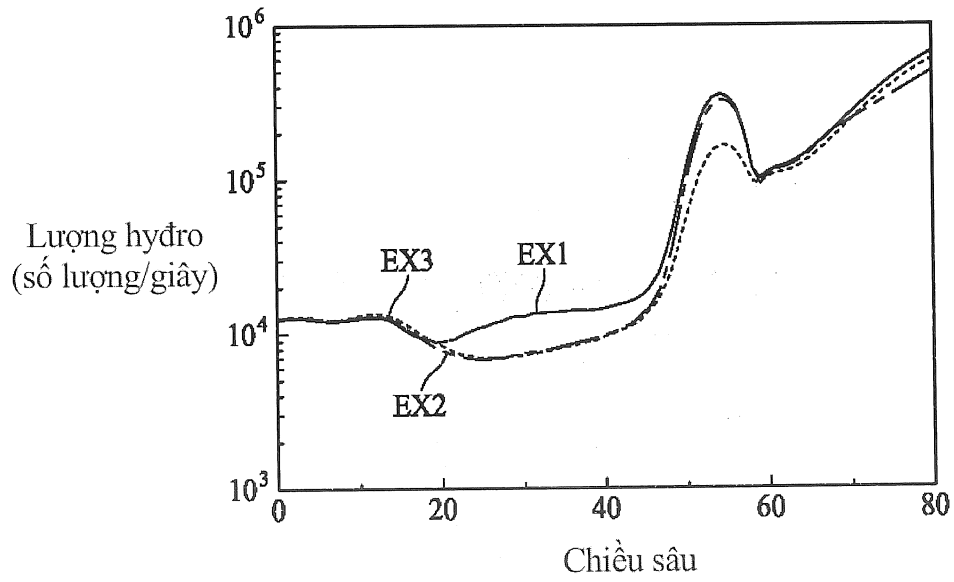


Fig.12

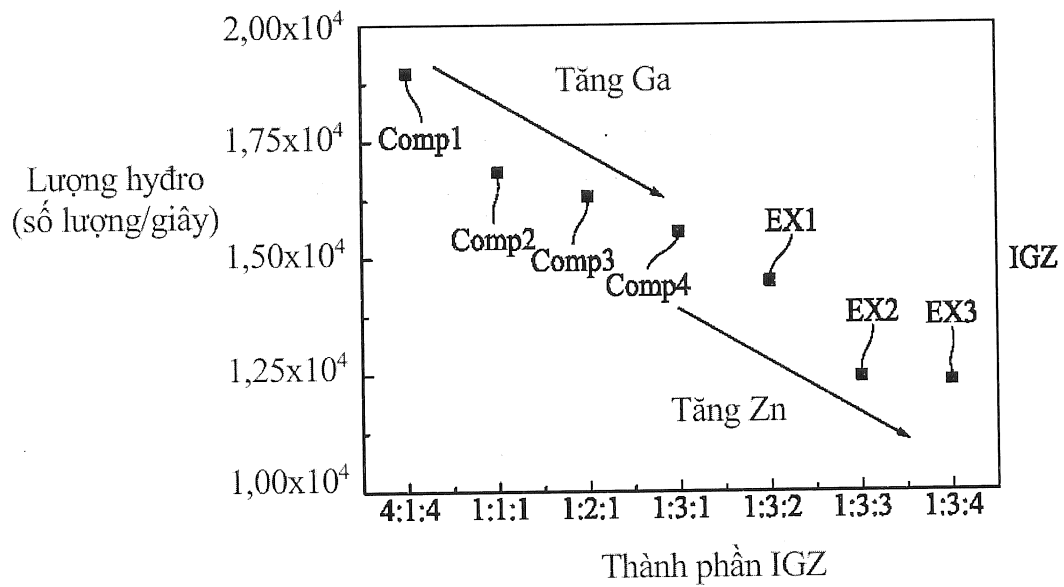


Fig.13