



(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)



1-0047809

(51)^{2020.01} G02F 1/00

(13) B

(21) 1-2020-06514

(22) 10/11/2020

(30) 10-2019-0143396 11/11/2019 KR

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/05/2021 398A

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

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

(72) Chang-Eun Kim (KR); Sung-Hee Kim (KR); Su-Jeong Lee (KR).

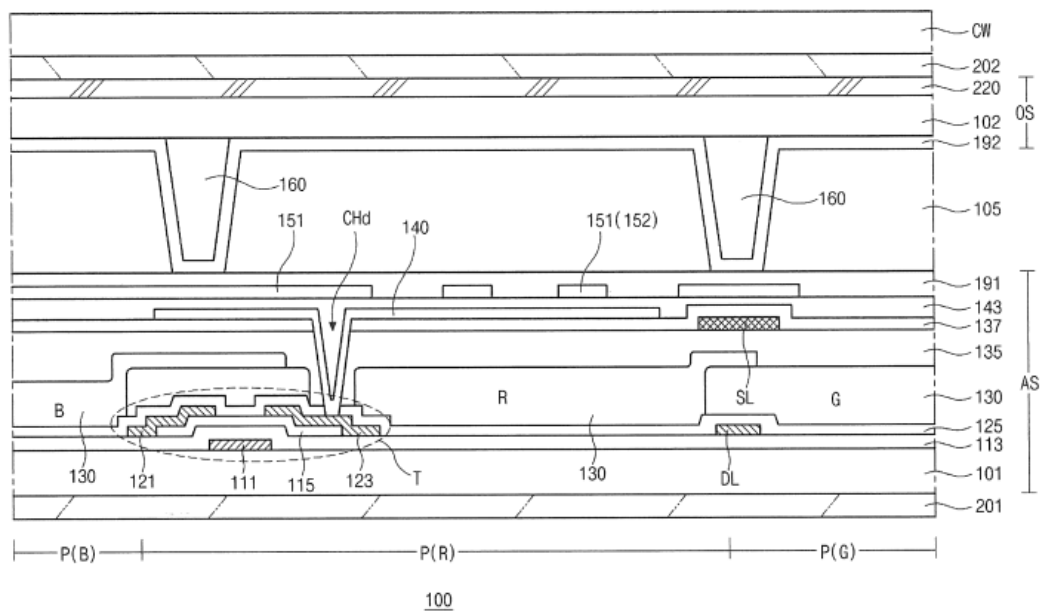
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ MÀN HÌNH TÍNH THỂ LỎNG VÀ PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO THIẾT
BỊ MÀN HÌNH TÍNH THỂ LỎNG

(21) 1-2020-06514

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị màn hình tinh thể lỏng. Thiết bị này có thể bao gồm nền mỏng bao gồm nền thứ nhất, mà được đặt liền kề với đèn nền, và tranzito màng mỏng và điện cực tiếp xúc, mà được bố trí trên nền thứ nhất, và nền đối diện bao gồm nền thứ hai, mà đối diện với nền thứ nhất với lớp tinh thể lỏng được đặt xen giữa chúng, và lớp ngăn tĩnh điện, mà được làm lắng đọng trên bề mặt bên ngoài của nền thứ hai. Lớp ngăn tĩnh điện được tạo nên từ vật liệu chính chứa ít nhất một trong số In_2O_3 và SnO_2 và vật liệu pha tạp chứa ít nhất một trong số SiO_2 , ZrO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 , và Ta_2O_5 và có điện trở mặt từ khoảng $10^{6,5} \Omega/\square$ (Ω/sq) đến khoảng $10^9 \Omega/\square$. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp chế tạo thiết bị màn hình tinh thể lỏng.

Fig.4



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, viết tắt là LCD), và cụ thể là, đề cập đến thiết bị LCD cảm ứng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cùng với sự chuyển đổi nhanh chóng sang xã hội thông tin, các nhu cầu đối với các thiết bị hiển thị để hiển thị hình ảnh ngày càng tăng theo nhiều dạng khác nhau, và gần đây, các thiết bị hiển thị phẳng khác nhau, chẳng hạn như các thiết bị màn hình tinh thể lỏng (LCD), bảng hiển thị plasma (Plasma Display Panel, viết tắt là PDP), và điốt phát quang hữu cơ (Organic Light Emitting Diode, viết tắt là OLED), đang được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau.

Thiết bị LCD, một trong số các thiết bị hiển thị phẳng, có các ưu điểm kỹ thuật, chẳng hạn như kích thước nhỏ, trọng lượng nhẹ, độ dày mỏng, và mức tiêu thụ năng lượng thấp, và được sử dụng rộng rãi cho nhiều ứng dụng.

Gần đây, chức năng cảm ứng tiếp xúc ngày càng được yêu cầu đối với các thiết bị điện tử hiển thị thông tin khác nhau, chẳng hạn như các máy tính xách tay hoặc các điện thoại thông minh, và do đó, cảm biến tiếp xúc được ứng dụng cho các thiết bị LCD. Cụ thể là, thiết bị LCD cảm ứng loại In-cell (cảm biến tiếp xúc được bố trí trong bảng tinh thể lỏng), trong đó bảng tinh thể lỏng được trang bị cảm biến tiếp xúc được bố trí, đang được sử dụng rộng rãi.

Nhìn chung, thiết bị LCD cảm ứng loại In-cell thông thường được tạo kết cấu để có cấu trúc bảng đảo ngược. Trong cấu trúc bảng đảo ngược, nền mỏng được bố trí liền kề với bề mặt hiển thị, mà sự kiện tiếp xúc được nhập vào đó, trong khi nền đối diện, mà đối diện với nền mỏng, được bố trí ở phần phía dưới của thiết bị LCD. Lớp dẫn điện trong suốt được tạo nên trên bề mặt bên ngoài của nền đối diện để ngăn chặn tĩnh điện ở bước kiểm tra đầu dò tự động, và tám phân cực có lớp ngăn tĩnh điện được lắp vào bề mặt bên ngoài của nền mỏng để cảm ứng tiếp xúc và ngăn chặn tĩnh điện. Ngoài ra, trong

cấu trúc bảng đảo ngược, lớp cách điện vô cơ được tạo nên bổ sung để ngăn chặn người dùng khỏi nhận ra sự phản xạ bởi kim loại công.

Đối với thiết bị LCD cảm ứng có cấu trúc bảng đảo ngược thông thường, cần phải tạo nên lớp cách điện vô cơ bổ sung và để chuẩn bị tấm phân cực đặt tiền có chức năng ngăn chặn tĩnh điện và máy bổ sung để đảo ngược bảng. Do đó, có các vấn đề, chẳng hạn như năng suất thấp và chi phí chế tạo cao, trong thiết bị LCD cảm ứng thông thường.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế hướng đến thiết bị LCD mà về cơ bản khắc phục được một hoặc nhiều vấn đề do các giới hạn và các nhược điểm của kỹ thuật đã biết.

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị LCD cảm ứng mà có thể thực hiện hiệu quả việc làm tăng năng suất và làm giảm chi phí chế tạo.

Các dấu hiệu và các ưu điểm bổ sung của sáng chế sẽ được nêu trong phần mô tả dưới đây, và một phần sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả, hoặc có thể được nhận biết bằng cách áp dụng sáng chế. Các ưu điểm của sáng chế sẽ được thực hiện và đạt được bởi cấu trúc được chỉ ra cụ thể trong phần mô tả và phần yêu cầu bảo hộ cũng như các hình vẽ kèm theo.

Để đạt được các ưu điểm này và các ưu điểm khác, và theo mục đích của sáng chế, như được bao gồm và được mô tả chung ở đây, thiết bị màn hình tinh thể lỏng bao gồm: nền mỏng bao gồm nền thứ nhất, mà được đặt liền kề với đèn nền, và tranzito màng mỏng và điện cực tiếp xúc (touch electrode) mà được bố trí trên nền thứ nhất; và nền đối diện bao gồm nền thứ hai, mà đối diện với nền thứ nhất với lớp tinh thể lỏng được đặt xen giữa chúng, và lớp ngăn tĩnh điện mà được làm lắng đọng trên bề mặt bên ngoài của nền thứ hai, trong đó lớp ngăn tĩnh điện được tạo nên từ vật liệu chính (host material) chứa ít nhất một trong số In_2O_3 và SnO_2 và vật liệu pha tạp (dopant material) chứa ít nhất một trong số SiO_2 , ZrO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 , và Ta_2O_5 và có điện trở mặt từ khoảng $10^{6,5} \Omega/\square$ ($\Omega/\square$) đến khoảng $10^9 \Omega/\square$.

Theo khía cạnh khác, phương pháp chế tạo thiết bị màn hình tinh thể lỏng bao gồm các bước: chế tạo nền mỏng bao gồm nền thứ nhất, mà được đặt liền kề với đèn

nền, và tranzito màng mỏng và điện cực tiếp xúc mà được bố trí trên nền thứ nhất; và chế tạo nền đối diện bao gồm nền thứ hai, mà đối diện với nền thứ nhất với lớp tinh thể lỏng được đặt xen giữa chúng, và lớp ngăn tĩnh điện mà được làm lắng đọng trên bề mặt bên ngoài của nền thứ hai, trong đó lớp ngăn tĩnh điện được tạo nên từ vật liệu chính chứa ít nhất một trong số In_2O_3 và SnO_2 và vật liệu pha tạp chứa ít nhất một trong số SiO_2 , ZrO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 , và Ta_2O_5 và có điện trở mặt từ khoảng $10^{6.5} \Omega/\square$ đến khoảng $10^9 \Omega/\square$.

Cần được hiểu rằng cả phần mô tả chung trên đây và phần mô tả chi tiết dưới đây là ví dụ và để giải thích và nhằm để đưa ra sự giải thích thêm về sáng chế như được yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được bao gồm để cung cấp sự hiểu biết hơn nữa về sáng chế và được kết hợp và cấu thành một phần của bản mô tả này, minh họa các phương án của sáng chế và cùng với phần mô tả giải thích các nguyên lý của sáng chế. Trên các hình vẽ:

Fig.1 là hình chiếu bằng minh họa sơ lược thiết bị LCD cảm ứng theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình chiếu bằng minh họa sơ lược bảng tinh thể lỏng theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình chiếu bằng minh họa một phần của khối tiếp xúc của nền màng của thiết bị LCD theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình mặt cắt ngang minh họa một phần của khối tiếp xúc của thiết bị LCD theo một phương án của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.7 là các hình mặt cắt ngang minh họa sơ lược quy trình chế tạo nền đối diện của thiết bị LCD cảm ứng theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là biểu đồ thể hiện sự thay đổi của điện trở mặt theo thời gian trong thử nghiệm so sánh;

Fig.9 và Fig.10 là các biểu đồ thể hiện các thay đổi của điện trở mặt theo thời gian trong thử nghiệm 1 của sáng chế;

Fig.11 là biểu đồ thể hiện các kết quả của hệ số truyền so với độ dài bước sóng, thu được thu được trong thử nghiệm 1 của sáng chế;

Fig.12 là biểu đồ thể hiện các kết quả của điện trở mặt thu được từ thử nghiệm độ bền hóa học, trong thử nghiệm 1 của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.15 là các biểu đồ thể hiện các thay đổi của điện trở mặt theo thời gian trong thử nghiệm 2 của sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ thể hiện các điện trở mặt thu được từ các thử nghiệm độ ổn định xử lý nhiệt và độ bền hóa học, trong thử nghiệm 3 của sáng chế; và

Fig.17 là sơ đồ thể hiện các điện trở mặt thu được từ các thử nghiệm độ tin cậy và độ bền hóa học 6090, trong thử nghiệm 3 của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sự tham chiếu sẽ được thực hiện chi tiết đối với các phương án, mà các ví dụ về các phương án này được minh họa trên các hình vẽ kèm theo. Các số chỉ dẫn giống nhau hoặc tương tự có thể được sử dụng xuyên suốt các hình vẽ để đề cập đến các bộ phận giống nhau hoặc tương tự.

Thiết bị LCD cảm ứng theo sáng chế có thể có cấu trúc In-cell, trong đó cảm biến tiếp xúc được bố trí trong bảng tinh thể lỏng, và có thể được thao tác trong tất cả các loại trong số cách cảm ứng tiếp xúc điện dung (ví dụ, các cách cảm ứng điện dung riêng và điện dung chung).

Theo các phương án được mô tả dưới đây, thiết bị LCD cảm ứng được thao tác theo phương pháp điện dung riêng sẽ được mô tả theo cách ví dụ, để mô tả ngắn gọn.

Fig.1 là hình chiếu bằng minh họa sơ lược thiết bị LCD cảm ứng theo một phương án của sáng chế, và Fig.2 là hình chiếu bằng minh họa sơ lược bảng tinh thể lỏng theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.1 và Fig.2, thiết bị LCD cảm ứng 10 theo phương án này có thể bao

gồm bảng tinh thể lỏng 100, mà được tạo kết cấu để hiển thị hình ảnh và được bố trí thiết bị cảm ứng, và cửa sổ che CW, mà được lắp vào bề mặt trước của bảng tinh thể lỏng 100 dùng làm bề mặt hiển thị hình ảnh, gọi tắt là bề mặt hiển thị.

Mặc dù không được minh họa chi tiết, bộ phận đèn nền có thể được bố trí bên dưới bảng tinh thể lỏng 100 để cung cấp ánh sáng cho bảng tinh thể lỏng 100.

Bộ phận đèn nền loại cạnh, trong đó nguồn sáng (ví dụ, điốt phát quang (Light Emitting Diode, viết tắt là LED)) được bố trí liền kề với bảng tinh thể lỏng 100 theo hướng bên, hoặc bộ phận đèn nền loại trực tiếp, trong đó nguồn sáng được bố trí bên dưới bảng tinh thể lỏng 100, có thể được sử dụng làm bộ phận đèn nền.

Theo phương án này, bảng tinh thể lỏng 100 có thể có cấu trúc In-cell, trong đó điện cực tiếp xúc 151, một trong số các thiết bị cảm ứng điện dung riêng, được bố trí trong bảng. Ví dụ, điện cực tiếp xúc 151 có thể được bố trí trong một trong số hai nền AS và OS của bảng tinh thể lỏng 100.

Trong bảng tinh thể lỏng 100 có cấu trúc In-cell, điện cực tiếp xúc 151 có chức năng cảm ứng tiếp xúc có thể được đặt điện áp chung trong suốt khoảng thời gian hiển thị hình ảnh của bảng tinh thể lỏng 100, nhờ đó dùng làm điện cực chung 151. Điện cực tiếp xúc 151 có thể được ứng dụng với tín hiệu dẫn động tiếp xúc tiếp xúc trong suốt khoảng thời gian cảm ứng giữa các khoảng thời gian hiển thị hình ảnh, và trong trường hợp này, điện cực tiếp xúc 151 có thể được sử dụng làm điện cực tiếp xúc tiếp xúc.

Bảng tinh thể lỏng 100 có cấu trúc In-cell có thể bao gồm nền mảng AS, mà được bố trí liền kề với bộ phận đèn nền đóng vai trò là nền dưới, nền đối diện OS, mà được bố trí liền kề với bề mặt hiển thị hình ảnh đóng vai trò là nền trên đối diện với nền mảng AS, và lớp tinh thể lỏng, mà được bố trí giữa nền mảng AS và nền đối diện OS.

Theo một phương án, bảng tinh thể lỏng 100 có thể được tạo kết cấu để có nền mảng AS, trong đó điện cực điểm ảnh và điện cực tiếp xúc 151 (tức là, điện cực chung 151) được tạo nên như các điện cực được sử dụng để tạo ra điện trường để dẫn động lớp tinh thể lỏng.

Ví dụ, bảng tinh thể lỏng, mà được thao tác theo cách chuyển mạch trong mặt

phẳng (In-Plane Switching, viết tắt là IPS) hoặc IPS hiệu suất cao cải tiến (Advanced High performance IPS, viết tắt là AH-IPS), có thể được sử dụng làm bảng tinh thể lỏng 100. Theo phương án này, bảng tinh thể lỏng, mà được thao tác trong chế độ AH-IPS để tạo ra trường biên, sẽ được đề cập đến là ví dụ về bảng tinh thể lỏng 100, để mô tả ngắn gọn.

Bảng tinh thể lỏng 100 có thể bao gồm vùng hiển thị AA, mà được sử dụng để hiển thị hình ảnh, và vùng không hiển thị NA, mà được bố trí liền kề với vùng hiển thị AA. Vùng hiển thị AA có thể bao gồm các vùng điểm ảnh, mà được bố trí theo hướng hàng và hướng cột để tạo nên bố cục dạng ma trận.

Các khối tiếp xúc TB có thể được bố trí trong bảng tinh thể lỏng 100 và, theo một phương án, các khối tiếp xúc TB có thể được bố trí theo hướng hàng và hướng cột để tạo nên bố cục dạng ma trận. Mỗi trong số các khối tiếp xúc TB có thể được cấu thành bởi các vùng điểm ảnh dưới dạng nhóm đơn vị, mà liền kề với nhau theo hướng hàng và hướng cột.

Trong nền mảng AS của bảng tinh thể lỏng 100, điện cực tiếp xúc 151 (tức là, điện cực chung 151) có thể được tạo mẫu và được tạo nên trong mỗi trong số các khối tiếp xúc TB bởi quy trình tạo mẫu.

Các điện cực chung 151, mà được bố trí tương ứng trong các khối liền kề của các khối tiếp xúc TB, có thể được đặt cách nhau về mặt vật lý, và do đó, điện cực chung 151 trong mỗi khối tiếp xúc TB có thể được bố trí như một mẫu riêng biệt.

Do đó, các điện cực chung 151, mà được bố trí trong các khối liền kề của các khối tiếp xúc TB, có thể được ngắt kết nối điện với nhau, và do đó, khối tiếp xúc TB có thể được thao tác theo cách riêng biệt hoặc độc lập.

Các đường tiếp xúc (touch line) SL kéo dài theo hướng cụ thể có thể được tạo nên lần lượt trong nền mảng AS của bảng tinh thể lỏng 100 và có thể được kết nối với các khối tiếp xúc TB. Ví dụ, đường tiếp xúc SL có thể được tạo nên song song với hướng cột hoặc hướng dọc, mà là hướng kéo dài của đường dữ liệu.

Mỗi đường tiếp xúc SL có thể được kết nối với điện cực chung 151 trong một

khối tiếp xúc TB tương ứng qua lỗ tiếp xúc TCH, mà được tạo nên trong khối tiếp xúc TB tương ứng, và có thể được sử dụng để phân phối tín hiệu dẫn động đến điện cực chung 151.

Trong suốt khoảng thời gian hiển thị hình ảnh (ví dụ, mỗi khung), điện áp chung có thể được đặt vào điện cực chung 151 qua đường tiếp xúc SL. Do đó, trong mỗi vùng điểm ảnh trong khối tiếp xúc TB, điện trường có thể được tạo ra giữa điện cực điểm ảnh và điện cực chung 151, và điện trường như vậy có thể được điều khiển để dẫn động lớp tinh thể lỏng và nhờ đó hiển thị hình ảnh.

Trong suốt khoảng thời gian cảm ứng tiếp xúc giữa các khoảng thời gian hiển thị hình ảnh (ví dụ, khoảng thời gian trống giữa các khung liên tiếp), tín hiệu dẫn động tiếp xúc có thể được đặt vào điện cực chung 151 (tức là, điện cực tiếp xúc 151) qua đường tiếp xúc SL.

Ngoài ra, tín hiệu cảm ứng có thể được phát hiện bởi điện cực chung 151 và có thể được đặt vào đường tiếp xúc SL, và trong trường hợp này, tín hiệu cảm ứng được tạo ra để chứa thông tin dựa vào sự thay đổi trong điện dung tĩnh điện của mỗi khối tiếp xúc TB gây ra do sự kiện tiếp xúc. Tín hiệu cảm ứng có thể được sử dụng để xác định xem liệu có sự kiện tiếp xúc được đưa ra từ người dùng hay không.

Như được mô tả trên đây, điện cực chung 151 trong khối tiếp xúc TB có thể được sử dụng không chỉ làm điện cực để tạo ra điện trường mà còn làm điện cực tiếp xúc 151 để cảm ứng sự kiện tiếp xúc, và do đó, có thể thực hiện bảng tinh thể lỏng 100 có cấu trúc In-cell và để làm giảm độ dày của bảng tinh thể lỏng 100.

Theo một phương án, nền đối diện OS đối diện với nền mảng AS có thể được bố trí để có kích thước nhỏ hơn so với nền mảng AS. Ví dụ, nền đối diện OS có thể được bố trí để làm lộ ra một phần của vùng cạnh của nền mảng AS. Theo cách chi tiết, nền đối diện OS có thể không che phủ vùng cạnh dưới của nền mảng AS, trong đó mạch dẫn động bảng 300 được bố trí, và được chồng lấp với vùng không hiển thị NA.

Mạch dẫn động bảng 300 có thể được chế tạo theo dạng, ví dụ, mạch tích hợp (Integrated Circuit, viết tắt là IC) và sau đó có thể được lắp trên vùng không hiển thị NA

của nền mỏng AS theo cách chip trên kính (Chip-On-Glass, viết tắt là COG).

Mạch dẫn động bảng 300 có thể được tạo kết cấu để tạo ra các tín hiệu dẫn động khác nhau, mà được yêu cầu để thao tác bảng tinh thể lỏng 100, và để cung cấp các tín hiệu dẫn động như vậy đến bảng tinh thể lỏng 100. Nghĩa là, các thao tác của bảng tinh thể lỏng 100 có thể được điều khiển bởi các tín hiệu dẫn động được đưa ra từ mạch dẫn động bảng 300.

Ví dụ, mạch dẫn động bảng 300 có thể đưa ra tín hiệu cổng đến đường cổng và có thể đưa ra tín hiệu dữ liệu đến đường dữ liệu. Ngoài ra, mạch dẫn động bảng 300 có thể đưa ra điện áp chung hoặc tín hiệu dẫn động tiếp xúc đến đường tiếp xúc SL. Mạch dẫn động bảng 300 có thể thu tín hiệu cảm ứng, mà được tạo ra trong điện cực chung 151, qua đường tiếp xúc SL.

Mạch dẫn động bảng 300 có thể bao gồm mạch dẫn động dữ liệu, mạch dẫn động cổng, và mạch cảm ứng tiếp xúc, mà lần lượt được tạo kết cấu để dẫn động đường dữ liệu, đường cổng, và đường tiếp xúc. Theo một phương án, mạch dẫn động dữ liệu, mạch dẫn động cổng, và mạch cảm ứng tiếp xúc có thể được bố trí dưới dạng các mạch tích hợp riêng biệt. Theo phương án khác, mạch tích hợp, trong đó ít nhất hai trong số các mạch được tích hợp, có thể được sử dụng. Theo phương án này, mạch tích hợp đơn, trong đó tất cả mạch dẫn động dữ liệu, mạch dẫn động cổng, và mạch cảm ứng tiếp xúc được tích hợp, có thể được sử dụng làm mạch dẫn động bảng 300.

Ví dụ khác, mạch dẫn động bảng 300, mà được bố trí theo dạng IC, có thể được lắp trên màng mạch dẻo và có thể được kết nối với bảng tinh thể lỏng 100 thông qua màng mạch dẻo.

Dưới đây, cấu trúc của thiết bị LCD 10 theo phương án này sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào Fig.3 và Fig.4.

Fig.3 là hình chiếu bằng minh họa một phần của khối tiếp xúc của nền mỏng của thiết bị LCD theo một phương án của sáng chế. Fig.4 là hình mặt cắt ngang minh họa một phần của khối tiếp xúc của thiết bị LCD theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.3 và Fig.4, thiết bị LCD 10 theo một phương án của sáng chế có thể

bao gồm bảng tinh thể lỏng 100, tấm phân cực thứ nhất 201 được lắp vào bề mặt đáy của bảng tinh thể lỏng 100, tấm phân cực thứ hai 202 được lắp vào bề mặt trên của bảng tinh thể lỏng 100, và cửa sổ che CW được lắp vào bề mặt trên của tấm phân cực thứ hai 202. Ở đây, các bề mặt đáy và bề mặt trên của bảng tinh thể lỏng 100 có thể là các bề mặt bên ngoài của bảng tinh thể lỏng 100, mà ngược với nhau và được đặt tương ứng liền kề với bộ phận đèn nền và bề mặt hiển thị hình ảnh.

Tranzito màng mỏng T và điện cực tiếp xúc 151, mà được sử dụng làm điện cực chung, có thể được tạo nên trong nền mảng AS của bảng tinh thể lỏng 100. Ngoài ra, mẫu bộ lọc màu 130 có thể được tạo nên trong nền mảng AS.

Đường công GL có thể được tạo nên trên bề mặt trên hoặc bề mặt bên trong của nền thứ nhất 101 để kéo dài theo hướng thứ nhất (ví dụ, hướng hàng). Điện cực công 111 có thể được tạo nên và có thể được kết nối với đường công GL. Đường công GL và điện cực công 111 có thể được tạo nên từ cùng vật liệu kim loại, trong cùng quy trình. Đường công GL và điện cực công 111 có thể được tạo nên để có cấu trúc một lớp hoặc nhiều lớp, mà chứa ít nhất một trong số, ví dụ, nhôm (Al), các hợp kim nhôm (ví dụ, AlNd), đồng (Cu), molypden (Mo), các hợp kim molypden (ví dụ, MoTi), và crôm (Cr).

Lớp cách điện công 113, mà là lớp cách điện, có thể được tạo nên trên đường công GL và điện cực công 111. Lớp cách điện công 113 có thể được tạo nên từ hoặc bao gồm ít nhất một trong số các vật liệu cách điện vô cơ (ví dụ, silic oxit và silic nitrua).

Trên lớp cách điện công 113, lớp bán dẫn 115 có thể được tạo nên tương ứng với điện cực công 111. Lớp bán dẫn 115 có thể được tạo nên từ hoặc bao gồm ít nhất một trong số, ví dụ, các vật liệu bán dẫn silic và oxit vô định hình.

Điện cực nguồn 121 và điện cực máng 123, mà được đặt cách nhau, có thể được tạo nên trên lớp bán dẫn 115. Đường dữ liệu DL có thể được tạo nên trên lớp cách điện công 113 để kéo dài theo hướng thứ hai (ví dụ, hướng cột) giao với hướng thứ nhất. Điện cực nguồn 121, điện cực máng 123, và đường dữ liệu DL có thể được tạo nên từ cùng vật liệu kim loại, trong cùng quy trình. Đường dữ liệu DL, điện cực nguồn 121, và điện cực máng 123 có thể được tạo nên để có cấu trúc một lớp hoặc nhiều lớp, mà chứa

ít nhất một trong số, ví dụ, nhôm (Al), các hợp kim nhôm (ví dụ, AlNd), đồng (Cu), molybden (Mo), các hợp kim molybden (ví dụ, MoTi), và crôm (Cr).

Các vùng điểm ảnh P có thể được xác định theo dạng ma trận bởi đường công GL và đường dữ liệu DL cắt nhau.

Điện cực công 111, lớp bán dẫn 115, điện cực nguồn 121, và điện cực máng 123 có thể cấu thành tranzito màng mỏng T trong mỗi vùng điểm ảnh P.

Theo phương án này, tranzito có cấu trúc so le ngược hoặc công đáy được minh họa làm ví dụ về tranzito màng mỏng T. Tuy nhiên, theo một phương án, tranzito màng mỏng có cấu trúc đồng phẳng hoặc công trên có thể được bố trí làm tranzito màng mỏng T, và trong trường hợp này, lớp bán dẫn có thể được tạo nên từ hoặc bao gồm ít nhất một trong số các vật liệu bán dẫn silic đa tinh thể hoặc oxit.

Lớp bảo vệ thứ nhất 125, mà là lớp cách điện, có thể được tạo nên trên toàn bộ vùng của nền thứ nhất 101 để che phủ tranzito màng mỏng T. Lớp bảo vệ thứ nhất 125 có thể được tạo nên từ hoặc bao gồm ít nhất một trong số các vật liệu cách điện vô cơ hoặc hữu cơ. Ở đây, vật liệu cách điện vô cơ có thể bao gồm, ví dụ, silic oxit, silic nitrua, hoặc chất tương tự, và vật liệu cách điện hữu cơ có thể bao gồm acryl quang, benzoxyclobuten hoặc chất tương tự.

Trên lớp bảo vệ thứ nhất 125, mẫu bộ lọc màu 130 có thể được tạo nên tương ứng với mỗi vùng điểm ảnh P.

Trong bảng tinh thể lỏng 100, các vùng điểm ảnh P có các màu đỏ (R), xanh lá cây (G), và xanh da trời (B) có thể được bố trí luân phiên theo hướng cụ thể (ví dụ, hướng hàng), như được thể hiện trên ví dụ Fig.4, và các mẫu bộ lọc màu 130 có các màu đỏ (R), xanh lá cây (G), và xanh da trời (B) có thể được tạo mẫu và được tạo nên trong các vùng điểm ảnh P có các màu đỏ (R), xanh lá cây (G), và xanh da trời (B) để hiển thị các màu của chính chúng.

Theo phương án này, thiết bị LCD 10 đã được mô tả để có bộ lọc màu trên cấu trúc tranzito màng mỏng (Thin Film Transistor, viết tắt là COT), trong đó mẫu bộ lọc màu 130 được tạo nên trên tranzito màng mỏng T của nền màng AS. Ví dụ khác, thiết

bị LCD 10 có thể được tạo kết cấu để có cấu trúc, trong đó mẫu bộ lọc màu 130 được bố trí như một phần của nền đối diện OS.

Lớp bảo vệ thứ hai 135, mà là lớp cách điện, có thể được tạo nên trên toàn bộ vùng của nền thứ nhất 101 để che phủ mẫu bộ lọc màu 130. Lớp bảo vệ thứ hai 135 có thể được tạo nên từ hoặc bao gồm ít nhất một trong số các vật liệu cách điện vô cơ hoặc hữu cơ.

Đường tiếp xúc SL có thể được tạo nên trên lớp bảo vệ thứ hai 135. Trong khối tiếp xúc TB, đường tiếp xúc SL có thể được kéo dài theo hướng kéo dài của đường dữ liệu DL và có thể được chồng lấp với đường dữ liệu DL. Trong trường hợp mà ở đó đường tiếp xúc SL được bố trí để chồng lấp với đường dữ liệu DL, mà là một trong số các thành phần không hiển thị, có thể làm tăng tối đa độ rộng của đường tiếp xúc SL, mà không làm giảm tỷ lệ mở bởi sự có mặt của đường tiếp xúc SL, và nhờ đó cho phép đường tiếp xúc SL có điện trở được làm giảm.

Lớp bảo vệ thứ ba 137, mà là lớp cách điện, có thể được tạo nên trên toàn bộ vùng của nền thứ nhất 101 để che phủ đường tiếp xúc SL. Lớp bảo vệ thứ ba 137 có thể được tạo nên từ hoặc bao gồm ít nhất một trong số các vật liệu cách điện vô cơ hoặc hữu cơ.

Điện cực điểm ảnh 140 có thể được tạo nên trên lớp bảo vệ thứ ba 137 và trong mỗi vùng điểm ảnh P. Ở đây, điện cực điểm ảnh 140 có thể được tạo nên để về cơ bản có dạng tấm trong mỗi vùng điểm ảnh P. Điện cực điểm ảnh 140 có thể được kết nối với điện cực máng 123 của tranzito màng mỏng T trong một trong số các vùng điểm ảnh P tương ứng. Ví dụ, điện cực điểm ảnh 140 có thể tiếp xúc với và được kết nối với điện cực máng 123 thông qua lỗ tiếp xúc máng CHd, mà được tạo nên để xuyên qua các lớp bảo vệ thứ nhất, thứ hai và thứ ba 125, 135, và 137.

Lớp bảo vệ thứ tư 143, mà là lớp cách điện, có thể được tạo nên trên điện cực điểm ảnh 140. Lớp bảo vệ thứ tư 143 có thể được tạo nên từ hoặc bao gồm ít nhất một trong số các vật liệu cách điện vô cơ hoặc hữu cơ.

Điện cực tiếp xúc 151 (tức là, điện cực chung 151) có thể được tạo nên trên lớp

bảo vệ thứ tư 143 và trong mỗi khối tiếp xúc TB. Điện cực chung 151, kết hợp với điện cực điểm ảnh 140, có thể tạo ra trường biên mà được sử dụng để thay đổi hướng căn chỉnh của các phân tử tinh thể lỏng.

Để tạo ra trường biên, điện cực chung 151 có thể bao gồm các mẫu điện cực dạng thanh 152, mà đối diện với điện cực điểm ảnh 140 tương ứng với mỗi vùng điểm ảnh P, và lỗ hổng có thể được tạo nên giữa các mẫu điện cực 152.

Liên quan đến việc cấu trúc bố trí hoặc sắp xếp của điện cực chung 151 và điện cực điểm ảnh 140, theo phương án khác, điện cực chung 151 có thể được bố trí về cơ bản theo dạng tấm trong mỗi khối tiếp xúc TB, trong khi mà điện cực điểm ảnh 140, được bao gồm từ các mẫu điện cực, có thể được bố trí trên điện cực chung 151 với lớp cách điện được đặt xen giữa chúng.

Theo phương án khác, mỗi trong số các điện cực chung và điểm ảnh 151 và 140 có thể được tạo nên để có mẫu điện cực, và chúng có thể được bố trí trên cùng lớp hoặc có thể được bố trí lớp cách điện được đặt xen giữa chúng.

Lớp căn chỉnh thứ nhất 191 có thể được tạo nên trên bề mặt trên của nền mỏng AS để xác định sự căn chỉnh ban đầu của các phân tử tinh thể lỏng. Nói cách khác, lớp căn chỉnh thứ nhất 191 có thể được tạo nên trên điện cực chung 151. Lớp căn chỉnh thứ nhất 191 có thể được tạo nên từ hoặc bao gồm, ví dụ, polyimide.

Theo một phương án, tấm phân cực thứ nhất 201 có thể được lắp vào bề mặt dưới hoặc bên ngoài của nền mỏng AS. Ở đây, tấm phân cực thứ nhất 201 có thể được lắp trực tiếp vào bề mặt đáy của nền thứ nhất 101 thông qua chi tiết kết dính.

Ví dụ, tấm phân cực tiêu biểu có thể được sử dụng làm tấm phân cực thứ nhất 201, và trong trường hợp này, tấm phân cực thứ nhất 201 có thể bao gồm lớp phân cực và các lớp bảo vệ, mà được bố trí trên các bề mặt đối diện (tức là, các bề mặt đáy và trên) của lớp phân cực, nhưng có thể không cần lớp ngăn tĩnh điện bổ sung có chức năng ngăn chặn tĩnh điện. Tấm phân cực thứ nhất 201 có thể có điện trở mặt khoảng $10^{12} \Omega/\square$ hoặc cao hơn, và trong trường hợp này, tấm phân cực thứ nhất 201 không thể được sử dụng làm thành phần ngăn chặn tĩnh điện, bởi vì tấm phân cực thứ nhất 201 về cơ bản

có đặc tính cách điện.

Nền đối diện OS có thể được kết hợp với nền mảng AS và có thể đối diện với nền mảng AS, với lớp tinh thể lỏng 105 được đặt xen giữa chúng. Nền đối diện OS có thể được bố trí liền kề với bề mặt hiển thị của bảng tinh thể lỏng 100, mà được sử dụng để hiển thị hình ảnh, và sự kiện tiếp xúc được nhập vào.

Nền đối diện OS có thể bao gồm phần đệm cột 160, mà được bố trí trên bề mặt đáy hoặc bên trong của nền thứ hai 102 và được sử dụng để duy trì khe hở ô hoặc độ dày của lớp tinh thể lỏng 105. Phần đệm cột 160 có thể được bố trí tương ứng với các thành phần không hiển thị (ví dụ, tranzito màng mỏng T, đường dữ liệu DL, đường cổng GL, và v.v.) trong nền mảng AS.

Phần đệm cột 160 có thể được tạo nên thông qua quy trình tạo mặt nạ và, ví dụ, có thể được tạo nên bằng cách thực hiện một vài quy trình bao gồm các quy trình lắng đọng, làm lộ, hiển ảnh, khắc, và tách. Quy trình xử lý nhiệt có thể được thực hiện trên phần đệm cột 160 được tạo nên bởi quy trình tạo mặt nạ.

Phần đệm cột 160 có thể được tạo nên để bao gồm sắc tố đen, và trong trường hợp này, phần đệm cột 160 có thể có chức năng chắn sáng ngăn chặn hoặc ngăn cản ánh sáng rò rỉ khỏi đi vào vùng điểm ảnh lân cận, giống như ma trận màu đen.

Lớp căn chỉnh thứ hai 192 có thể được tạo nên trên bề mặt bên trong của nền thứ hai 102 được bố trí phần đệm cột 160. Lớp căn chỉnh thứ hai 192 có thể được tạo nên từ hoặc bao gồm, ví dụ, polyimide.

Lớp căn chỉnh thứ hai 192 có thể được tạo nên thông qua quy trình phủ vật liệu căn chỉnh, và sau đó, quy trình xử lý nhiệt có thể được thực hiện. Tương tự, lớp căn chỉnh thứ nhất 191 có thể được tạo nên thông qua quy trình phủ, và sau đó quy trình xử lý nhiệt có thể được thực hiện.

Lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể được tạo nên trên bề mặt trên hoặc bề mặt bên ngoài của nền thứ hai 102.

Lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể được sử dụng để phóng tĩnh điện, mà được tạo ra trong quy trình chế tạo thiết bị LCD 10 (ví dụ, bao gồm quy trình thử nghiệm), ra bên

ngoài. Vì lớp ngăn tĩnh điện 220 được đặt liền kề với bề mặt hiển thị của thiết bị LCD 10, nên cần phải tạo kết cấu lớp ngăn tĩnh điện 220 để ngăn chặn nhiễu với điện dung tĩnh điện giữa ngón tay của người dùng và điện cực tiếp xúc 151, mà được tạo ra khi sự kiện tiếp xúc được nhập vào qua bề mặt hiển thị của thiết bị LCD 10.

Để đạt được việc ngăn chặn tĩnh điện mà không có nhiễu với điện dung cảm ứng tiếp xúc, lớp ngăn tĩnh điện 220 theo phương án này có thể có điện trở mặt tốt hơn là nằm trong khoảng từ khoảng $10^{6.5} \Omega/\square$ đến khoảng $10^9 \Omega/\square$.

Liên quan đến khoảng thích hợp của điện trở mặt, nếu điện trở mặt nhỏ hơn $10^{6.5} \Omega/\square$, lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể hoạt động như vật dẫn điện gây ra nhiễu với điện dung tĩnh điện bởi sự kiện tiếp xúc, và điều này có thể dẫn đến khó khăn trong việc nhận ra sự kiện tiếp xúc. Ngược lại, nếu điện trở mặt lớn hơn $10^9 \Omega/\square$, lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể hoạt động như vật cách điện cản trở tĩnh điện khỏi thoát ra bên ngoài, và do đó, các khiếm khuyết gây ra do tĩnh điện có thể xuất hiện.

Do đó, lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể tốt hơn là được tạo kết cấu để đóng vai trò là vật liệu cách điện ngăn chặn vấn đề nhiễu với điện dung cảm ứng tiếp xúc khi có sự kiện tiếp xúc và đóng vai trò là vật dẫn điện ngăn chặn vấn đề tĩnh điện khi có vấn đề tĩnh điện. Ví dụ, lớp ngăn tĩnh điện 220 được tạo kết cấu để có điện trở mặt từ khoảng $10^{6.5} \Omega/\square$ đến khoảng $10^9 \Omega/\square$.

Ngoài ra, tốt hơn là, lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể có hệ số truyền mà đủ cao để không gây ra bất kỳ sự thay đổi đáng kể nào về độ sáng của hình ảnh, bởi vì lớp ngăn tĩnh điện 220 theo phương án này được đặt liền kề với bề mặt hiển thị. Ví dụ, lớp ngăn tĩnh điện 220 được tạo kết cấu để có hệ số truyền khoảng 97% hoặc cao hơn.

Để cho phép lớp ngăn tĩnh điện 220, mà được tạo nên trên nền đối diện OS, để có các đặc tính điện trở mặt và hệ số truyền tin cậy, lớp ngăn tĩnh điện 220 theo phương án này có thể tốt hơn là được tạo nên từ vật liệu chính bao gồm ít nhất một trong số In_2O_3 và SnO_2 và vật liệu pha tạp bao gồm ít nhất một trong số SiO_2 , ZrO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 , và Ta_2O_5 .

Lớp ngăn tĩnh điện 220 được tạo nên từ vật liệu có thể có độ dày khoảng 100 Å

đến khoảng 300 Å.

Trong lớp ngăn tĩnh điện 220, hàm lượng của vật liệu pha tạp có thể nằm trong khoảng từ khoảng 9% khối lượng đến 15% khối lượng, và hàm lượng của vật liệu chính, mà được đưa ra bằng cách trừ hàm lượng của vật liệu pha tạp từ hàm lượng tổng, có thể nằm trong khoảng từ khoảng 85% khối lượng đến 91% khối lượng.

Trong trường hợp mà ở đó một trong số In_2O_3 và SnO_2 được sử dụng làm vật liệu chính, hàm lượng của vật liệu pha tạp có thể nằm trong khoảng từ khoảng 12% khối lượng đến khoảng 15% khối lượng, và hàm lượng của vật liệu chính có thể nằm trong khoảng từ khoảng 85% khối lượng đến khoảng 88% khối lượng.

Trong trường hợp mà ở đó hỗn hợp của In_2O_3 và SnO_2 được sử dụng làm vật liệu chính, hàm lượng của vật liệu pha tạp có thể nằm trong khoảng từ khoảng 9% khối lượng đến khoảng 11% khối lượng, và hàm lượng của vật liệu chính có thể nằm trong khoảng từ khoảng 89% khối lượng đến khoảng 91% khối lượng.

Như được mô tả trên đây, hàm lượng của vật liệu pha tạp có thể thay đổi phụ thuộc vào thành phần của vật liệu chính, và do đó, hàm lượng của vật liệu chính có thể được thay đổi.

Trong khi đó, khi hàm lượng của vật liệu pha tạp tăng lên, thì điện trở mặt của lớp ngăn tĩnh điện 220 cũng tăng lên. Ngay cả trong các trường hợp như vậy, bằng cách điều chỉnh hàm lượng của vật liệu pha tạp, điện trở mặt của lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể được điều khiển để nằm trong khoảng được yêu cầu cho thiết bị LCD 10.

Ngoài ra, bằng cách điều chỉnh áp suất riêng phần oxy trong khoang xử lý trong suốt quy trình làm lắng đọng lớp ngăn tĩnh điện 220 trên nền thứ hai 102, điện trở mặt của lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể được điều khiển để nằm trong khoảng được yêu cầu cho thiết bị LCD 10, và điều này sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Tám phân cực thứ hai 202 có thể được lắp vào bề mặt trên hoặc bề mặt bên ngoài của nền đối diện OS được bố trí lớp ngăn tĩnh điện 220. Ở đây, tám phân cực thứ hai 202 có thể được lắp trực tiếp vào bề mặt trên của lớp ngăn tĩnh điện 220 thông qua chi tiết kết dính.

Ví dụ, tương tự như tấm phân cực thứ nhất 201, tấm phân cực tiêu biểu có thể được sử dụng làm tấm phân cực thứ hai 202, và trong trường hợp này, tấm phân cực thứ hai 202 có thể bao gồm lớp phân cực và các lớp bảo vệ, mà được bố trí trên các bề mặt đối diện (tức là, các bề mặt đáy và trên) của lớp phân cực, nhưng có thể không cần lớp ngăn tĩnh điện bổ sung có chức năng ngăn chặn tĩnh điện. Tấm phân cực thứ hai 202 có thể có điện trở mặt khoảng $10^{12} \Omega/\square$ hoặc cao hơn, và trong trường hợp này, tấm phân cực thứ hai 202 không thể được sử dụng làm thành phần ngăn chặn tĩnh điện, bởi vì tấm phân cực thứ hai 202 về cơ bản có đặc tính cách điện.

Cửa sổ che CW có thể được lắp vào bề mặt trên hoặc bề mặt bên ngoài của tấm phân cực thứ hai 202, mà được bố trí trên bề mặt trên hoặc bề mặt hiển thị của bảng tinh thể lỏng 100, mà các tấm phân cực thứ nhất và thứ hai 201 và 202 được lắp vào nó. Ở đây, cửa sổ che CW có thể được lắp trực tiếp vào bề mặt trên của tấm phân cực thứ hai 202 thông qua chi tiết kết dính.

Như được mô tả trên đây, trong thiết bị LCD cảm ứng 10 có cấu trúc In-cell theo phương án này, lớp ngăn tĩnh điện 220, mà được tạo nên từ vật liệu chính bao gồm ít nhất một trong số In_2O_3 và SnO_2 và vật liệu pha tạp bao gồm ít nhất một trong số SiO_2 , ZrO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 , và Ta_2O_5 , có thể được tạo nên trên bề mặt bên ngoài của nền đối diện OS. Trong trường hợp mà ở đó lớp ngăn tĩnh điện 220 được tạo nên từ các vật liệu, có thể đảm bảo hiệu quả điện trở mặt từ khoảng $10^{6.5} \Omega/\square$ đến khoảng $10^9 \Omega/\square$, mà được yêu cầu để ngăn chặn hiện tượng tĩnh điện và nhiễu với điện dung cảm ứng tiếp xúc, và để đảm bảo hiệu quả hệ số truyền khoảng 97% hoặc cao hơn, mà được yêu cầu để duy trì độ sáng hình ảnh đến mức mong muốn.

Do đó, nền đối diện OS có thể được bố trí liền kề với bề mặt hiển thị hoặc bề mặt trên của bảng tinh thể lỏng 100, và do đó, thiết bị LCD cảm ứng In-cell có thể được tạo kết cấu để có cấu trúc bảng không đảo ngược.

Do đó, có thể khắc phục hiệu quả các vấn đề kỹ thuật, mà xuất hiện trong cấu trúc bảng đảo ngược thông thường. Ví dụ, không cần phải tạo nên lớp cách điện vô cơ bổ sung để làm giảm việc nhận ra sự phản xạ bởi kim loại công trong cấu trúc bảng đảo

ngược. Ngoài ra, không cần phải cung cấp tấm phân cực đắt tiền có chức năng ngăn chặn tĩnh điện gần bề mặt hiển thị, và tấm phân cực tiêu biểu có thể được sử dụng hiệu quả về chi phí trong cấu trúc bảng đảo ngược. Ngoài ra, máy bổ sung để đảo ngược bảng không được yêu cầu.

Ngoài ra, lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể được tạo nên sử dụng hệ thống phun xạ hiện thời, mà được sử dụng để tạo nên lớp dẫn điện trong suốt trên bề mặt bên ngoài của nền đối diện, và do đó, không cần chi phí bổ sung để chuẩn bị hệ thống mới.

Do đó, theo phương án này, có thể nâng cao năng suất và làm giảm chi phí chế tạo.

Dưới đây, phương pháp chế tạo thiết bị LCD cảm ứng, mà có cấu trúc In-cell và có các dấu hiệu được mô tả trên đây, sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.7.

Các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.7 là các hình mặt cắt ngang minh họa sơ lược quy trình chế tạo nền đối diện của thiết bị LCD cảm ứng theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.5, nền thứ hai 102 của nền đối diện OS có thể được đặt trong khoang lắng đọng phun xạ 400, và quy trình phun xạ có thể được thực hiện trên bề mặt bên ngoài của nền thứ hai 102 để tạo nên lớp ngăn tĩnh điện 220 trên toàn bộ bề mặt bên ngoài của nền thứ hai 102.

Trong quy trình phun xạ, đích, mà là nguồn lắng đọng, có thể bao gồm vật liệu chính và vật liệu pha tạp, mà được khai thác để tạo nên lớp ngăn tĩnh điện 220. Theo một phương án, vật liệu chính có thể bao gồm ít nhất một trong số In_2O_3 và SnO_2 , và vật liệu pha tạp có thể bao gồm ít nhất một trong số SiO_2 , ZrO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 , và Ta_2O_5 .

Vì đích được sử dụng cho quy trình phun xạ, nên vật liệu chính và vật liệu pha tạp có thể được làm lắng đọng để tạo nên lớp ngăn tĩnh điện 220, và theo một phương án, lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể được tạo nên để có độ dày, ví dụ, khoảng từ 100 Å đến 300 Å.

Lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể duy trì ổn định khoảng điện trở mặt từ khoảng $10^{6,5} \Omega/\square$ đến khoảng $10^9 \Omega/\square$, mà được yêu cầu cho thiết bị LCD 10, ngay cả sau quy trình

sau đó trên nền đối diện OS. Do đó, có thể đảm bảo đặc tính ngăn chặn tĩnh điện và để ngăn chặn nhiễu với điện dung tĩnh điện gây ra do sự kiện tiếp xúc. Ngoài ra, đối với lớp ngăn tĩnh điện 220 có các dấu hiệu được mô tả trên đây, có thể duy trì ổn định hệ số truyền đến trị số khoảng 97% hoặc cao hơn và nhờ đó đảm bảo độ sáng hình ảnh mong muốn của thiết bị LCD cảm ứng.

Để đảm bảo ổn định đặc tính điện trở mặt trong lớp ngăn tĩnh điện 220, hàm lượng của vật liệu pha tạp có thể nằm trong khoảng từ khoảng 9% khối lượng đến khoảng 15% khối lượng, và hàm lượng của vật liệu chính có thể nằm trong khoảng từ khoảng 85% khối lượng đến khoảng 91% khối lượng.

Trong trường hợp mà ở đó một trong số In_2O_3 và SnO_2 được sử dụng làm vật liệu chính, hàm lượng của vật liệu pha tạp có thể nằm trong khoảng từ khoảng 12% khối lượng đến khoảng 15% khối lượng, và hàm lượng của vật liệu chính có thể nằm trong khoảng từ khoảng 85% khối lượng đến khoảng 88% khối lượng.

Trong trường hợp mà ở đó hỗn hợp của In_2O_3 và SnO_2 được sử dụng làm vật liệu chính, hàm lượng của vật liệu pha tạp có thể nằm trong khoảng từ khoảng 9% khối lượng đến khoảng 11% khối lượng, và hàm lượng của vật liệu chính có thể nằm trong khoảng từ khoảng 89% khối lượng đến khoảng 91% khối lượng. Trong trường hợp này, hàm lượng của SnO_2 trong vật liệu chính có thể tốt hơn là cao hơn so với hàm lượng của In_2O_3 , và ví dụ, hàm lượng của SnO_2 có thể nằm trong khoảng từ khoảng 50% khối lượng đến khoảng 70% khối lượng, và In_2O_3 có thể có hàm lượng còn lại.

Ở đây, khi hàm lượng của vật liệu pha tạp tăng lên, thì điện trở mặt cũng tăng lên. Bằng cách điều chỉnh hàm lượng của vật liệu pha tạp nằm trong khoảng nêu trên xét về mối tương quan này giữa hàm lượng và điện trở mặt, có thể đảm bảo điện trở mặt được yêu cầu cho thiết bị LCD 10.

Trong khi đó, lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể là lớp mà được làm lắng đọng đầu tiên trên nền thứ hai 102 và có thể được làm lắng đọng ở nhiệt độ phòng hoặc nhiệt độ cao.

Trong trường hợp mà ở đó hỗn hợp của In_2O_3 và SnO_2 được sử dụng làm vật liệu

chính, tỷ lệ hàm lượng của SnO_2 có thể cao hơn trong quá trình lắng đọng ở nhiệt độ cao so với trong quá trình lắng đọng ở nhiệt độ phòng. Nói cách khác, tỷ lệ hàm lượng của SnO_2 trong quá trình lắng đọng ở nhiệt độ cao có thể cao hơn so với tỷ lệ hàm lượng của SnO_2 trong quá trình lắng đọng ở nhiệt độ phòng.

Ví dụ, khi quy trình lắng đọng được thực hiện dưới điều kiện nhiệt độ phòng từ khoảng 15°C đến 100°C , hàm lượng của SnO_2 có thể nằm trong khoảng từ 50% khối lượng đến 60% khối lượng. Ngược lại, khi quy trình lắng đọng được thực hiện dưới điều kiện nhiệt độ cao từ khoảng 100°C đến 300°C , hàm lượng của SnO_2 có thể nằm trong khoảng từ 60% khối lượng đến 70% khối lượng.

Trong khi đó, điện trở mặt có thể được thay đổi phụ thuộc vào lượng oxy (hoặc áp suất riêng phần oxy) được cấp vào khoang lắng đọng phún xạ 400, và xem xét điều này, lượng oxy có thể được điều chỉnh trong quy trình phún xạ, mà được thực hiện trên lớp ngăn tĩnh điện 220, để đảm bảo khoảng điện trở mặt được yêu cầu cho thiết bị LCD 10.

Theo cách chi tiết, khi lượng oxy trong quy trình lắng đọng tăng lên, thì điện trở mặt của vật liệu lắng đọng giảm xuống. Nghĩa là, điện trở mặt có thể tỷ lệ nghịch với lượng oxy. Ngược lại, điện trở mặt có thể tỷ lệ với hàm lượng của vật liệu pha tạp, như được mô tả trên đây. Do các mối tương quan này, khi hàm lượng của vật liệu pha tạp cao, đặc tính điện trở mặt được yêu cầu có thể đạt được bằng cách làm tăng lượng oxy, và khi hàm lượng của vật liệu pha tạp thấp, đặc tính điện trở mặt được yêu cầu có thể đạt được bằng cách hạ thấp lượng oxy.

Ở đây, lượng oxy hoặc lưu lượng oxy để đảm bảo điện trở mặt của lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể nằm trong khoảng từ khoảng 5 cm^3 tiêu chuẩn/phút đến 20 cm^3 tiêu chuẩn /phút nhưng không giới hạn ở khoảng này.

Tiếp theo, dựa vào Fig.6, phần đệm cột 160 có thể được tạo nên trên bề mặt bên trong của nền thứ hai 102, sau khi tạo nên lớp ngăn tĩnh điện 220. Phần đệm cột 160 có thể được tạo nên tương ứng với các thành phần không hiển thị được tạo nên trong nền mỏng (ví dụ, xem AS trên Fig.4), và các thành phần không hiển thị có thể bao gồm

tranzito màng mỏng (ví dụ, T trên Fig.4), đường dẫn liệu (ví dụ, DL trên Fig.4), và đường công (ví dụ, GL trên Fig.3).

Phần đệm cột 160 có thể được tạo nên bởi quy trình tạo mặt nạ. Ví dụ, việc tạo nên phần đệm cột 160 có thể bao gồm quy trình làm lắng đọng vật liệu hữu cơ cho phần đệm cột, quy trình phủ lớp cản quang, quy trình làm lộ lớp cản quang sử dụng mạng che quang, quy trình hiện ảnh lớp cản quang được làm lộ, quy trình khắc tạo mẫu vật liệu hữu cơ được làm lắng đọng, và quy trình tách lớp cản quang. Quy trình xử lý nhiệt hoặc quy trình xử lý nhiệt thứ nhất có thể được thực hiện sau quy trình tạo mặt nạ.

Ở đây, quy trình xử lý nhiệt trên phần đệm cột 160 có thể là quy trình hóa rắn vật liệu hữu cơ và có thể được thực hiện ở nhiệt độ cao trong thời gian cụ thể (ví dụ, ở khoảng 230°C trong khoảng 20 phút).

Theo một phương án, phần đệm cột 60 có thể được tạo nên để bao gồm sắc tố đen (ví dụ, cacbon), và trong trường hợp này, phần đệm cột 160 có thể có chức năng chắn sáng ngăn chặn hoặc ngăn cản không cho ánh sáng rò rỉ đi vào vùng điểm ảnh lân cận, giống như ma trận màu đen.

Tiếp theo, dựa vào Fig.7, lớp căn chỉnh thứ hai 192 có thể được tạo nên bằng cách phủ vật liệu căn chỉnh trên bề mặt bên trong của nền thứ hai 102 được bố trí phần đệm cột 160, và sau đó, quy trình xử lý nhiệt hoặc quy trình xử lý nhiệt thứ hai có thể được thực hiện trên vật liệu căn chỉnh. Ví dụ, polyimide có thể được sử dụng làm vật liệu của lớp căn chỉnh thứ hai 192.

Theo một phương án, quy trình làm sạch có thể được thực hiện trên nền thứ hai 102, trước khi phủ vật liệu căn chỉnh.

Ở đây, quy trình xử lý nhiệt trên lớp căn chỉnh thứ hai 192 có thể là quy trình hóa rắn vật liệu căn chỉnh và có thể được thực hiện ở nhiệt độ cao trong thời gian cụ thể (ví dụ, ở khoảng 230°C trong khoảng 15 phút).

Kết quả của các quy trình được mô tả trên đây là nền đối diện OS có lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể được chế tạo.

Trong quy trình chế tạo nền đối diện OS được mô tả trên đây, lớp ngăn tĩnh điện

220 có thể được tạo nên trước các quy trình tạo nên phần đệm cột 160 và lớp căn chỉnh thứ hai 192, và do đó, lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể được đưa vào các quy trình sau đó. Nghĩa là, các đặc tính của lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể bị ảnh hưởng bởi các quy trình sau đó.

Vì lý do này, xem rằng lớp ngăn tĩnh điện 220 được đưa vào quy trình sau đó, lớp ngăn tĩnh điện 220 có thể được tạo nên từ các vật liệu chính và vật liệu pha tạp có các tỷ lệ hàm lượng nằm trong các khoảng thích hợp được mô tả trên đây trước khi các quy trình tạo nên phần đệm cột 160 và lớp căn chỉnh thứ hai 192. Do đó, có thể đảm bảo ổn định khoảng điện trở mặt thích hợp từ $10^{6.5} \Omega/\square$ đến $10^9 \Omega/\square$ và hệ số truyền thích hợp khoảng 97% hoặc cao hơn, ngay cả khi lớp ngăn tĩnh điện 220 được đưa vào môi trường xử lý trong các quy trình sau đó (ví dụ, dung dịch hiện ảnh (ví dụ, KOH) để tạo nên phần đệm cột 160, quy trình xử lý nhiệt trên đó, và dung dịch làm sạch (ví dụ, LGD-900) trước khi tạo nên lớp căn chỉnh thứ hai 192, và quy trình xử lý nhiệt trên lớp căn chỉnh thứ hai 192).

Bảng tinh thể lỏng (ví dụ, 100 trên Fig.4) có thể được chế tạo bằng cách liên kết nền đối diện OS, mà được chế tạo bởi quy trình nêu trên, với nền mảng được chế tạo riêng biệt (ví dụ, AS trên Fig.4) bằng lớp tinh thể lỏng (ví dụ, 105 trên Fig.4) được đặt xen giữa chúng.

Các tấm phân cực thứ nhất và thứ hai (ví dụ, 201 và 202 trên Fig.4) có thể được lắp vào các bề mặt đáy và bề mặt trên của bảng tinh thể lỏng được chế tạo bởi quy trình nêu trên, và sau đó, cửa sổ che (ví dụ, CW trên Fig.4) có thể được lắp vào bề mặt trên của tấm phân cực thứ hai. Do đó, thiết bị LCD (ví dụ, 10 trên Fig.4) có thể được chế tạo.

Theo các thử nghiệm để đánh giá các đặc tính độ bền hóa học và độ tin cậy, cho thiết bị LCD theo phương án này, lớp ngăn tĩnh điện 220 có các đặc tính điện trở mặt và hệ số truyền được duy trì đến các mức thích hợp. Các thử nghiệm này sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Các bảng dưới đây bao gồm các giá trị điện trở mặt của các mẫu khác nhau. Trong các bảng này, các giá trị điện trở mặt được biểu thị ở dạng logarit của điện trở mặt với cơ số 10.

1. Thử nghiệm so sánh (lớp ngăn tĩnh điện là GZTO)

Trong thử nghiệm so sánh, thiết bị LCD cảm ứng In-cell có cấu trúc bảng không đảo ngược và được bao gồm nền đối diện, trong đó lớp ngăn tĩnh điện được làm từ GZTO, khác với sáng chế. Nền có lớp ngăn tĩnh điện là GZTO được chuẩn bị làm mẫu thử nghiệm cho thử nghiệm so sánh.

Các kết quả của thử nghiệm so sánh 1 được tóm tắt trong bảng 1 dưới đây và Fig.8.

Bảng 1

Các mẫu	GZTO (O2 1,1%)			GZTO (O2 4%)		
	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3
Khi đã lắng đọng (sau khi lắng đọng)	5,8	6	5,9	11,8	11,8	11,8
230°C, 20 phút	8,1	7,9	7,8	7,4	8,5	8,4
230°C, 15 phút	8,2	8	7,7	7,3	8,4	7,8
24 giờ	6,1	6,2	6,1	5,9	6,3	6,1
48 giờ	6	6,1	6,1	6	6,3	6,2
120 giờ	6,3	6,4	6,3	6,2	6,5	6,4
144 giờ	6,2	6,4	6,3	6,4	6,9	6,5
168 giờ	5,8	5,9	5,9	5,6	5,9	5,8
288 giờ	5,6	5,9	5,5	5,2	5,4	5,4
336 giờ	5,6	5,8	5,6	5,6	5,6	5,5
360 giờ	5,5	5,7	5,6	5,6	5,7	5,6
384 giờ	5,5	5,7	5,6	5,6	5,7	5,6
456 giờ	5,5	5,6	5,6	5,5	5,7	5,6
480 giờ	5,3	5,7	5,5	5,5	5,7	5,6
504 giờ	5,3	5,6	5,5	5,5	5,7	5,7
528 giờ	5,3	5,6	5,6	5,5	5,6	5,5
552 giờ	5,3	5,6	5,5	5,5	5,6	5,5
624 giờ	5,5	5,6	5,5	5,6	5,6	5,5
648 giờ	5,5	5,6	5,5	5,6	5,6	5,5
672 giờ	5,3	5,7	5,5	5,6	5,9	5,6
696 giờ	5,3	5,7	5,6	5,7	5,8	5,5
720 giờ	5,6	5,8	5,6	5,8	5,8	5,7
792 giờ	5,5	5,7	5,6	5,7	5,8	5,6
816 giờ	5,5	5,8	5,6	5,6	5,8	5,6
840 giờ	5,5	5,8	5,7	5,7	5,8	5,6
864 giờ	5,8	6,0	5,8	6,3	6,5	6,0
888 giờ	6,0	6,5	6,3	6,5	6,8	6,3
960 giờ	6,3	6,5	6,5	7,3	7,5	7,0
984 giờ	6,3	6,5	6,5	7,0	7,3	7,0

1008 giờ	6,3	6,5	6,5	7,0	7,0	6,9
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Trong thử nghiệm so sánh, thử nghiệm độ tin cậy 6090 (nhiệt độ là 60°C và độ ẩm là 90%) được thực hiện trên ba mẫu 1-1, 1-2, và 1-3 (đối với áp suất riêng phần oxy là 1,1% trong khoang lắng đọng phún xạ thử nghiệm) và trên ba mẫu 2-1, 2-2, và 2-3 (đối với áp suất riêng phần oxy là 4%). Các đặc tính điện trở mặt của các mẫu được đo lần lượt sau quy trình lắng đọng phún xạ, sau hai quy trình xử lý nhiệt, và khi trôi qua thời gian dưới điều kiện cho thử nghiệm độ tin cậy 6090 đạt tới một vài lần thiết đặt trước.

Trong bảng 1, cách thể hiện "230°C, 20 phút" thể hiện điều kiện xử lý của quy trình xử lý nhiệt được thực hiện trên phần đệm cột, và cách thể hiện "230°C, 15 phút" thể hiện điều kiện xử lý của quy trình xử lý nhiệt được thực hiện trên lớp căn chỉnh thứ hai.

Trên Fig.8, trục y thể hiện số mũ của điện trở mặt được viết với cơ số 10 (tức là, logarit của điện trở mặt với cơ số 10).

Dựa vào bảng 1 và Fig.8, điện trở mặt trong thử nghiệm so sánh được làm giảm khoảng $10^{1,5} - 10^2 \Omega/\square$, sau 24 giờ từ thời gian hoàn thành của hai quy trình xử lý nhiệt, được làm giảm khoảng $10^{1,8} - 10^{2,8} \Omega/\square$ sau 300 giờ để thể hiện trạng thái bão hòa, nhưng được làm tăng ngược sau 800 giờ.

Các kết quả này thể hiện rằng lớp ngăn tĩnh điện là GTZO trong thử nghiệm so sánh không có chất lượng màng tốt, có đặc tính điện trở mặt không ổn định, và có thể không đảm bảo điện trở mặt thích hợp từ $10^{6,5}$ đến $10^9 \Omega/\square$.

Điều này có nghĩa rằng lớp ngăn tĩnh điện được làm từ GTZO có thể không được ứng dụng cho thiết bị LCD cảm ứng.

2. Thử nghiệm 1 của sáng chế (lớp ngăn tĩnh điện, trong đó Nb_2O_5 , và SnO_2 được sử dụng lần lượt làm vật liệu pha tạp và vật liệu chính)

Trong thử nghiệm 1 của sáng chế, thiết bị LCD cảm ứng In-cell có cấu trúc bảng không đảo ngược và được bao gồm nền đối diện và lớp ngăn tĩnh điện trên bề mặt bên ngoài của nền đối diện, trong đó lớp ngăn tĩnh điện được tạo nên lần lượt sử dụng Nb_2O_5

và SnO_2 làm các vật liệu pha tạp và vật liệu chính. Nền có lớp ngăn tĩnh điện là Nb_2O_5 và SnO_2 được chuẩn bị làm mẫu thử nghiệm cho thử nghiệm 1 của sáng chế.

Các kết quả của thử nghiệm 1 được tóm tắt trong bảng 2 dưới đây và Fig.9 và Fig.10 minh họa trực quan dữ liệu của bảng 2.

Bảng 2

	10TNO			11TNO			12,5TNO		
Áp suất O_2	5%	6%	7%	5%	6%	7%	5%	6%	7%
Sau khi xử lý nhiệt	6,00	5,60	5,48	6,30	5,85	5,60	7,00	6,48	6,60
24 giờ	5,70	5,30	5,30	6,00	5,60	5,48	6,70	6,30	6,30
48 giờ	5,70	5,30	5,30	6,00	5,70	5,48	6,70	6,30	6,30
120 giờ	5,70	5,48	5,48	6,00	5,70	5,48	6,78	6,30	6,30
144 giờ	5,78	5,30	5,30	6,00	5,60	5,48	6,60	6,00	6,30
168 giờ	5,85	5,30	5,48	6,00	5,70	5,60	6,70	6,30	6,30
192 giờ	5,85	5,30	5,30	6,00	5,60	5,48	6,60	6,00	6,00
216 giờ	5,78	5,30	5,00	5,85	5,60	5,48	6,60	6,00	6,00
288 giờ	6,00	5,30	5,30	6,00	5,78	5,48	6,78	6,30	6,30
312 giờ	5,78	5,30	5,30	6,00	5,70	5,48	6,78	6,30	6,30
336 giờ	5,78	5,30	5,30	5,95	5,60	5,30	6,70	6,00	6,30
360 giờ	5,78	5,30	5,30	5,95	5,60	5,48	6,78	6,30	6,30
384 giờ	5,78	5,30	5,30	6,00	5,70	5,48	6,70	6,30	6,30
456 giờ	5,90	5,30	5,30	6,00	5,78	5,60	6,78	6,30	6,48
480 giờ	5,78	5,30	5,30	6,00	5,70	5,48	6,85	6,48	6,48
504 giờ	5,90	5,30	5,30	6,00	5,70	5,48	6,95	6,48	6,60
528 giờ	5,90	5,30	5,48	6,30	5,85	5,60	6,85	6,48	6,48
552 giờ	5,90	5,30	5,48	6,30	5,78	5,60	6,85	6,48	6,48
624 giờ	6,00	5,30	5,60	6,30	5,85	5,70	7,00	6,60	6,70
648 giờ	5,95	5,30	5,48	6,30	5,78	5,70	6,85	6,48	6,60
672 giờ	6,00	5,48	5,60	6,30	5,90	5,78	6,85	6,60	6,70
696 giờ	6,00	5,60	5,60	6,48	6,00	5,90	6,90	6,70	6,78
720 giờ	6,00	5,48	5,48	6,30	6,00	5,78	6,85	6,60	6,60
792 giờ	6,00	5,30	5,30	6,00	6,00	5,60	6,78	6,30	6,30
840 giờ	6,00	5,48	5,60	6,30	6,00	5,85	6,95	6,60	6,60
864 giờ	5,95	5,30	5,30	6,00	5,78	5,60	6,70	6,30	6,30
888 giờ	6,00	5,48	5,48	6,30	6,00	5,85	6,85	6,60	6,60
1008 giờ	6,00	5,60	5,48	6,30	6,00	5,85	6,85	6,60	6,48
1032 giờ	6,00	5,48	5,48	6,30	6,00	5,85	6,85	6,60	6,60

Trong thử nghiệm 1, thử nghiệm độ tin cậy 6090 được thực hiện trên các mẫu có các tỷ lệ hàm lượng chất pha tạp là 10% khối lượng, 11% khối lượng, và 12,5% khối lượng, và thử nghiệm cho mỗi mẫu được thực hiện dưới các điều kiện áp suất riêng phần

oxy là 5%, 6%, và 7% trong khoang lắng đọng phún xạ thử nghiệm. Các điện trở mặt của các mẫu được đo khi quy trình lắng đọng phún xạ được hoàn thành, khi hai quy trình xử lý nhiệt được hoàn thành, và khi trôi qua thời gian dưới điều kiện cho thử nghiệm độ tin cậy 6090 đạt tới một vài lần thiết đặt trước.

Trong khi đó, trong thử nghiệm 1, lớp ngăn tĩnh điện được tạo nên bởi quy trình lắng đọng ở nhiệt độ phòng (50°C).

Fig.9 thể hiện các điện trở mặt của các mẫu (đối với áp suất riêng phần oxy là 5% và các tỷ lệ hàm lượng chất pha tạp là 10% khối lượng, 11% khối lượng, và 12,5% khối lượng), và Fig.10 thể hiện các điện trở mặt của các mẫu (đối với tỷ lệ hàm lượng chất pha tạp là 12,5% khối lượng và các áp suất riêng phần oxy là 5%, 6%, và 7%).

Dựa vào bảng 2 và Fig.9 và Fig.10, trong thử nghiệm 1, khi mẫu có tỷ lệ hàm lượng chất pha tạp là 12,5% khối lượng, điện trở mặt nằm trong khoảng thích hợp là $10^{6,5} - 10^9 \Omega/\square$, trong khi mà khi mẫu có các tỷ lệ hàm lượng chất pha tạp là 10% khối lượng và 11% khối lượng, điện trở mặt không nằm trong khoảng thích hợp.

Các hệ số truyền được đo trong thử nghiệm 1 của sáng chế và các điện trở mặt được đo trong đánh giá độ bền hóa học được tóm tắt tương ứng trong các bảng 3 và 4 dưới đây và Fig.11 và Fig.12 minh họa trực quan dữ liệu của các bảng 3 và 4.

Bảng 3

	10TNO (Nb ₂ O ₅ 10%)			11TNO (Nb ₂ O ₅ 11%)			12,5TNO (Nb ₂ O ₅ 12,5%)		
Áp suất O ₂	5%	6%	7%	5%	6%	7%	5%	6%	7%
Trung bình (380nm-760nm)	97,94	98,09	98,47	98,03	98,37	98,30	98,07	98,29	97,59
Ở 550 nm	97,92	98,16	98,57	98,26	98,53	98,55	98,41	98,42	97,80

Bảng 4

	12,5TNO_5%	12,5TNO_6%	12,5TNO_7%
Khi đã lắng đọng (sau khi lắng đọng)	7,60	7,30	7,00
230°C, 20 phút	7,60	7,30	7,00
KOH, 6 phút	7,85	-	7,48

LGD-900, 6 phút	7,48	7,00	-
-----------------	------	------	---

Bảng 3 và Fig.11 thể hiện các kết quả của hệ số truyền so với độ dài bước sóng, thu được từ các mẫu có các tỷ lệ hàm lượng chất pha tạp là 10% khối lượng, 11% khối lượng, và 12,5% khối lượng khi các áp suất riêng phần oxy là 5%, 6%, và 7%.

Bảng 4 và Fig.12 thể hiện các điện trở mặt được đo từ thử nghiệm độ bền hóa học trên các mẫu có tỷ lệ hàm lượng chất pha tạp là 12,5% khối lượng khi các áp suất riêng phần oxy là 5%, 6%, và 7%. Trong bảng 4 và Fig.12, các điện trở mặt của lớp ngăn tĩnh điện được đo sau quy trình lắng đọng, sau quy trình xử lý nhiệt dưới điều kiện xử lý nhiệt ("230°C, 20 phút") cho phần đệm cột, sau quy trình xử lý dung dịch hiện ảnh dưới điều kiện xử lý dung dịch hiện ảnh ("KOH (0,04%), 6 phút") cho phần đệm cột, và sau quy trình xử lý dung dịch làm sạch dưới điều kiện xử lý dung dịch làm sạch ("LGD-900, 6 phút") trước khi phủ lớp căn chỉnh. Các quy trình xử lý dung dịch hiện ảnh và làm sạch tương ứng với thử nghiệm độ bền hóa học, và các điều kiện cho các quy trình xử lý dung dịch hiện ảnh và làm sạch được thiết đặt khác nghiệt hơn so với các điều kiện thực cho các quy trình liên quan.

Bảng 3 và Fig.11 thể hiện rằng, đối với các mẫu, có thể đảm bảo hệ số truyền thích hợp là 97% hoặc cao hơn trong khoảng bước sóng nhìn thấy được (ví dụ, từ 380 đến 760nm).

Bảng 4 và Fig.12 thể hiện rằng các điện trở mặt được đo trong thử nghiệm độ bền hóa học nằm trong khoảng điện trở mặt thích hợp. Điều này có nghĩa rằng các mẫu có thể có đặc tính độ bền hóa học mong muốn.

3. Thử nghiệm 2 của sáng chế (lớp ngăn tĩnh điện, trong đó SiO_2 và $\text{In}_2\text{O}_3+\text{SnO}_2$ được sử dụng làm các vật liệu pha tạp và vật liệu chính, và được làm lắng đọng ở nhiệt độ phòng)

Trong thử nghiệm 2 của sáng chế, thiết bị LCD cảm ứng In-cell có cấu trúc bảng không đảo ngược và bao gồm nền đối diện và lớp ngăn tĩnh điện trên bề mặt bên ngoài của nền đối diện, trong đó lớp ngăn tĩnh điện được tạo nên bởi quy trình lắng đọng, trong đó SiO_2 và $\text{In}_2\text{O}_3+\text{SnO}_2$ được sử dụng lần lượt làm các vật liệu pha tạp và vật liệu chính,

và được thực hiện ở nhiệt độ phòng (50°C). Nền có lớp ngăn tĩnh điện là SiO_2 và $\text{In}_2\text{O}_3+\text{SnO}_2$ được chuẩn bị làm mẫu thử nghiệm cho thử nghiệm 2 của sáng chế.

Các kết quả của thử nghiệm 2 được tóm tắt trong bảng 5 dưới đây và các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.15 minh họa trực quan dữ liệu của bảng 5.

Bảng 5

	40SITO			50SITO			60SITO		
Áp suất O_2	5%	6%	7%	5%	6%	7%	5%	6%	7%
Khi đã lắng đọng (sau khi lắng đọng)	8,00	8,48	10,00	7,70	7,78	8,30	8,00	8,48	9,30
KOH (25°C, 210 giây)	8,78	9,78	10,70	8,00	8,30	9,30	8,48	8,85	9,85
230°C 20 phút	9,00	9,48	9,95	7,90	7,60	7,30	8,48	7,70	7,60
230°C 15 phút	9,30	9,00	9,48	8,30	7,48	7,48	8,85	8,48	8,00
0	9,30	9,00	9,48	8,30	7,48	7,48	8,85	8,48	8,00
24	8,30	8,60	8,95	7,30	6,90	6,70	7,60	7,78	7,30
48	8,90	9,48	10,00	7,48	6,95	7,48	8,00	8,30	8,00
216	8,78	8,70	9,00	7,00	7,00	7,30	7,60	7,70	7,48
288	8,85	7,78	9,30	7,30	7,30	7,30	7,78	7,85	7,78
312	8,70	8,90	9,30	7,30	7,48	7,48	7,78	7,85	7,85
336	8,78	8,95	9,30	7,30	7,30	7,60	7,78	7,85	7,78
360	8,85	9,00	9,30	7,30	7,48	7,60	7,85	8,00	8,00
384	8,30	8,95	9,30	7,00	7,30	7,30	7,70	7,70	7,70
456	8,78	9,00	9,30	7,30	7,48	7,60	7,85	7,90	7,85
504	8,95	9,30	9,48	7,30	7,60	7,70	7,90	8,00	7,95
528	8,60	8,90	9,00	7,00	7,48	7,30	7,70	7,60	7,70
552	9,30	9,48	9,70	7,48	7,85	7,95	8,30	8,30	8,48
624	8,48	9,30	9,00	7,00	7,00	7,30	7,48	7,60	7,60
648	8,78	8,90	9,00	7,30	7,48	7,60	7,90	7,90	7,85
696	8,30	8,48	8,85	6,90	7,00	7,30	7,48	7,48	7,60
792	8,70	9,00	9,00	7,30	7,30	7,70	7,95	7,90	7,90
840	8,48	8,70	8,85	7,00	7,30	7,30	7,60	7,60	7,60
888	8,60	8,90	9,00	7,30	7,48	7,48	7,78	7,85	7,78
960	9,00	9,30	9,60	7,00	7,48	7,48	8,00	8,30	8,00
1008	8,60	8,78	9,00	7,00	7,48	7,70	7,70	7,78	7,78
1056	8,70	8,95	9,30	7,30	7,00	7,70	7,78	7,95	7,85

Trong thử nghiệm 2, thử nghiệm độ tin cậy 6090 được thực hiện trên các mẫu, trong đó các tỷ lệ hàm lượng chất pha tạp là 9% khối lượng và các tỷ lệ hàm lượng SnO_2

trong vật liệu chính là 40% khối lượng, 50% khối lượng, và 60% khối lượng, và thử nghiệm cho mỗi mẫu được thực hiện dưới các điều kiện áp suất riêng phần oxy là 5%, 6%, và 7% trong khoang lắng đọng phún xạ thử nghiệm. Các điện trở mặt của các mẫu được đo sau quy trình lắng đọng phún xạ, sau quy trình xử lý dung dịch hiện ảnh, sau hai quy trình xử lý nhiệt, và khi trôi qua thời gian dưới điều kiện cho thử nghiệm độ tin cậy 6090 đạt tới một vài lần thiết đặt trước.

Mỗi trong số Fig.13, Fig.14 và Fig.15 thể hiện các điện trở mặt của các mẫu, có các tỷ lệ hàm lượng SnO₂ trong vật liệu chính là 40% khối lượng, 50% khối lượng, và 60% khối lượng.

Dựa vào bảng 5 và các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.15, trong thử nghiệm 2, khi mẫu có các tỷ lệ hàm lượng SnO₂ là 50% khối lượng và 60% khối lượng, các điện trở mặt nằm trong khoảng điện trở mặt thích hợp từ $10^{6,5}$ đến $10^9 \Omega/\square$, trong khi mà khi mẫu có tỷ lệ hàm lượng là 40% khối lượng, điện trở mặt không nằm trong khoảng điện trở mặt thích hợp.

Bảng 6 dưới đây thể hiện các hệ số truyền của các mẫu trong thử nghiệm 2 của sáng chế, được đo từ thử nghiệm độ bền hóa học và thử nghiệm độ tin cậy.

Bảng 6

	40SITO (SnO ₂ 40%)			50SITO (SnO ₂ 50%)			60SITO (SnO ₂ 60%)		
Áp suất O ₂	5%	6%	7%	5%	6%	7%	5%	6%	7%
Khi đã lắng đọng (sau khi lắng đọng)	97,88	98,19	98,26	96,96	97,55	97,77	96,79	97,48	97,41
Thử nghiệm độ bền hóa học	97,76	98,02	98,14	97,22	97,06	97,57	97,22	97,06	97,57
Thử nghiệm độ tin cậy	97,92	98,37	98,40	97,34	97,20	97,84	97,50	97,07	97,87

Bảng 6 thể hiện các hệ số truyền của các mẫu có các tỷ lệ hàm lượng SnO₂ lần lượt là 40% khối lượng, 50% khối lượng, và 60% khối lượng, được đo trong thử nghiệm độ bền hóa học và thử nghiệm độ tin cậy.

Dựa vào bảng 6, trong thử nghiệm độ bền hóa học và thử nghiệm độ tin cậy, các mẫu có các hệ số truyền là 97% hoặc cao hơn, các giá trị này nằm trong khoảng hệ số truyền thích hợp. Điều này có nghĩa rằng các mẫu trong thử nghiệm 2 của sáng chế có thể có đủ độ bền hóa học và độ tin cậy.

4. Thử nghiệm 3 của sáng chế (lớp ngăn tĩnh điện, trong đó SiO_2 và $\text{In}_2\text{O}_3+\text{SnO}_2$ được sử dụng làm các vật liệu pha tạp và vật liệu chính, mà được làm lắng đọng ở nhiệt độ cao)

Trong thử nghiệm 3 của sáng chế, thiết bị LCD cảm ứng In-cell có cấu trúc bảng không đảo ngược và được bao gồm nền đối diện và lớp ngăn tĩnh điện trên bề mặt bên ngoài của nền đối diện, trong đó lớp ngăn tĩnh điện được tạo nên bởi quy trình lắng đọng, trong đó SiO_2 và $\text{In}_2\text{O}_3+\text{SnO}_2$ được sử dụng lần lượt làm các vật liệu pha tạp và vật liệu chính, và được thực hiện ở nhiệt độ cao (200°C). Nền có lớp ngăn tĩnh điện là SiO_2 và $\text{In}_2\text{O}_3+\text{SnO}_2$ được chuẩn bị làm mẫu thử nghiệm cho thử nghiệm 3 của sáng chế.

Các kết quả của thử nghiệm 3 được tóm tắt trên Fig.16 và Fig.17.

Trong thử nghiệm 3, thử nghiệm độ ổn định xử lý nhiệt, thử nghiệm độ bền hóa học, và thử nghiệm độ tin cậy 6090 được thực hiện trên các mẫu, trong đó các tỷ lệ hàm lượng chất pha tạp là 9% khối lượng, 10% khối lượng, và 11% khối lượng và các tỷ lệ hàm lượng SnO_2 trong vật liệu chính là 60% khối lượng, khi các áp suất riêng phần oxy trong khoang lắng đọng phún xạ thử nghiệm là 3%, 4%, 5%, 6%, và 7%.

Trên Fig.16, các kết quả của thử nghiệm độ ổn định xử lý nhiệt được thể hiện trong phần (a), (b), và (c), và các kết quả kết hợp của các thử nghiệm độ ổn định xử lý nhiệt và độ bền hóa học được thể hiện trong phần (d), (e) và (f). Ở đây, các kết quả của thử nghiệm độ ổn định xử lý nhiệt là các điện trở mặt được đo sau hai quy trình xử lý nhiệt (230°C , 20 phút; 230°C , 15 phút), và các kết quả kết hợp của các thử nghiệm độ ổn định xử lý nhiệt và độ bền hóa học là các điện trở mặt được đo sau hai quy trình xử lý nhiệt và hai quy trình xử lý độ bền hóa học (KOH, 90 giây; LGD-900, 70 giây).

Trên Fig.17, các kết quả của thử nghiệm độ tin cậy 6090 được thể hiện trong phần (a), (b), và (c), và các kết quả kết hợp của các thử nghiệm độ tin cậy và độ bền hóa học

6090 được thể hiện trong phần (d), (e) và (f). Ở đây, các kết quả của thử nghiệm độ tin cậy 6090 là các điện trở mặt được đo sau khi thử nghiệm độ tin cậy 6090, và kết quả kết hợp của các thử nghiệm độ tin cậy và độ bền hóa học 6090 là các điện trở mặt được đo sau các xử lý độ tin cậy và độ bền hóa học 6090.

Dựa vào Fig.16 và Fig.17, các kết quả thu được trong thử nghiệm 3 thể hiện rằng, khi các tỷ lệ hàm lượng SnO_2 là 60% khối lượng và các tỷ lệ hàm lượng chất pha tạp là 9% khối lượng, 10% khối lượng, và 11% khối lượng, thì có thể đảm bảo điện trở mặt thích hợp từ $10^{6,5}$ đến $10^9 \Omega/\square$ bằng cách điều chỉnh áp suất riêng phần oxy. Chi tiết, khi tỷ lệ hàm lượng là SiO_2 tăng lên, thì điện trở mặt tăng lên, và ngay cả trong các trường hợp như vậy, bằng cách làm tăng áp suất riêng phần oxy, có thể đảm bảo điện trở mặt thích hợp, khi tỷ lệ hàm lượng là SiO_2 tăng lên.

Xử lý độ bền hóa học dẫn đến sự thay đổi rất nhỏ trong điện trở mặt, và điều này có nghĩa rằng đặc tính điện trở mặt trước khi xử lý độ bền hóa học về cơ bản tương đương với đặc tính điện trở mặt sau khi xử lý độ bền hóa học.

Các bảng 7 và 8 dưới đây thể hiện các hệ số truyền của các mẫu trong thử nghiệm 3 của sáng chế, được đo từ thử nghiệm độ tin cậy và thử nghiệm độ bền hóa học.

Bảng 7

	60SITO				
Áp suất O_2	3%	4%	5%	6%	7%
Trung bình (380-760)	97,50	97,66	97,43	98,09	98,28
Ở 550 nm	98,17	98,25	97,92	98,48	98,67

Bảng 8

	60SITO				
Áp suất O_2	3%	4%	5%	6%	7%
Trung bình (380~760)	97,25	97,43	97,87	98,05	98,09
Ở 550 nm	97,82	97,89	98,21	98,38	98,31

Bảng 7 và bảng 8 thể hiện các hệ số truyền của các mẫu có tỷ lệ hàm lượng SnO_2 là 60% khối lượng, lần lượt được đo trong thử nghiệm độ tin cậy và thử nghiệm độ bền hóa học.

Dựa vào các kết quả này, các mẫu có các hệ số truyền là 97% hoặc cao hơn, các

giá trị này nằm trong khoảng hệ số truyền thích hợp, và điều này có nghĩa rằng các mẫu trong thử nghiệm 3 của sáng chế có thể có đủ độ tin cậy và độ bền hóa học.

Các kết quả của các thử nghiệm thể hiện rằng có thể đảm bảo khoảng điện trở mặt thích hợp và khoảng hệ số truyền thích hợp cho lớp ngăn tĩnh điện, mà được tạo nên trên bề mặt bên ngoài của nền đối diện theo một phương án của sáng chế. Trong khi đó, trong các thử nghiệm, điều kiện xử lý được kết hợp với lượng oxy trong quy trình lắng đọng của lớp ngăn tĩnh điện được thể hiện theo áp suất riêng phần oxy, để thuận tiện, nhưng điều kiện này có thể được thể hiện theo lượng oxy. Ví dụ, lưu lượng oxy đối với các khoảng điện trở mặt và hệ số truyền thích hợp có thể nằm trong khoảng từ khoảng 5 cm³ tiêu chuẩn/phút đến 20 cm³ tiêu chuẩn/phút.

Như được mô tả trên đây, trong thiết bị LCD cảm ứng có cấu trúc In-cell theo một phương án của sáng chế, lớp ngăn tĩnh điện, mà được tạo nên từ vật liệu chính bao gồm ít nhất một trong số In₂O₃ và SnO₂ và vật liệu pha tạp bao gồm ít nhất một trong số SiO₂, ZrO₂, HfO₂, Nb₂O₅, và Ta₂O₅, có thể được tạo nên trên bề mặt bên ngoài của nền đối diện.

Do đó, có thể đảm bảo hiệu quả điện trở mặt từ khoảng 10^{6,5} Ω/□ đến khoảng 10⁹ Ω/□, mà được yêu cầu để ngăn chặn hiện tượng tĩnh điện và nhiễu với điện dung cảm ứng tiếp xúc, và để đảm bảo hiệu quả hệ số truyền khoảng 97% hoặc cao hơn, mà được yêu cầu để duy trì độ sáng hình ảnh đến mức mong muốn.

Do đó, nền đối diện có thể được bố trí liền kề với bề mặt hiển thị hoặc bề mặt trên của bảng tinh thể lỏng 100, và do đó, thiết bị LCD cảm ứng In-cell có thể được tạo kết cấu để có cấu trúc bảng không đảo ngược.

Kết quả là, có thể khắc phục hiệu quả các vấn đề trong cấu trúc bảng đảo ngược thông thường. Ví dụ, không cần phải tạo nên lớp cách điện vô cơ bổ sung để làm giảm việc nhận ra sự phản xạ bởi kim loại cổng trong cấu trúc bảng đảo ngược. Ngoài ra, không cần phải cung cấp tấm phân cực đắt tiền có chức năng ngăn chặn tĩnh điện gần bề mặt hiển thị, và tấm phân cực tiêu biểu có thể được sử dụng hiệu quả về chi phí trong cấu trúc bảng đảo ngược. Ngoài ra, máy bổ sung để đảo ngược bảng không được yêu

cầu.

Ngoài ra, lớp ngăn tĩnh điện có thể được tạo nên bằng cách sử dụng hệ thống phun xạ hiện thời, mà được sử dụng để tạo nên lớp dẫn điện trong suốt trên bề mặt bên ngoài của nền đối diện, và do đó, không cần chi phí bổ sung để chuẩn bị hệ thống mới.

Do đó, có thể nâng cao năng suất và làm giảm chi phí chế tạo.

Trong thiết bị LCD cảm ứng có cấu trúc In-cell theo sáng chế, lớp ngăn tĩnh điện, mà được tạo nên từ vật liệu chính bao gồm ít nhất một trong số In_2O_3 và SnO_2 và vật liệu pha tạp bao gồm ít nhất một trong số SiO_2 , ZrO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 , và Ta_2O_5 , có thể được tạo nên trên bề mặt bên ngoài của nền đối diện.

Do đó, có thể đảm bảo hiệu quả điện trở mặt từ khoảng $10^{6,5} \Omega/\square$ đến khoảng $10^9 \Omega/\square$, mà được yêu cầu để ngăn chặn hiện tượng tĩnh điện và nhiễu với điện dung cảm ứng tiếp xúc, và để đảm bảo hiệu quả hệ số truyền khoảng 97% hoặc cao hơn, mà được yêu cầu để duy trì độ sáng hình ảnh đến mức mong muốn.

Do đó, nền đối diện có thể được bố trí liền kề với bề mặt hiển thị hoặc bề mặt trên của bảng tinh thể lỏng 100, và do đó, thiết bị LCD cảm ứng In-cell có thể được tạo kết cấu để có cấu trúc bảng không đảo ngược.

Kết quả là, có thể khắc phục hiệu quả các vấn đề trong cấu trúc bảng đảo ngược thông thường. Ví dụ, không cần phải tạo nên lớp cách điện vô cơ bổ sung để làm giảm việc nhận ra sự phản xạ bởi kim loại cổng trong cấu trúc bảng đảo ngược. Ngoài ra, không cần phải cung cấp tám phân cực đất tiên có chức năng ngăn chặn tĩnh điện gần bề mặt hiển thị, và tám phân cực tiêu biểu có thể được sử dụng hiệu quả về chi phí trong cấu trúc bảng đảo ngược. Ngoài ra, máy bổ sung để đảo ngược bảng không được yêu cầu.

Ngoài ra, lớp ngăn tĩnh điện có thể được tạo nên bằng cách sử dụng hệ thống phun xạ hiện thời, mà được sử dụng để tạo nên lớp dẫn điện trong suốt trên bề mặt bên ngoài của nền đối diện, và do đó, không cần chi phí bổ sung để chuẩn bị hệ thống mới.

Do đó, có thể nâng cao năng suất và làm giảm chi phí chế tạo.

Hiển nhiên đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng là các cải biến và các thay đổi khác nhau có thể được thực hiện trong thiết bị hiển thị của sáng chế mà không trệch khỏi tinh thần hoặc phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế bao hàm các cải biến và các thay đổi nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phần tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị màn hình tinh thể lỏng bao gồm:

nền mảng bao gồm nền thứ nhất, mà được đặt liền kề với đèn nền, và tranzito màng mỏng và điện cực tiếp xúc mà được bố trí trên nền thứ nhất; và

nền đối diện bao gồm nền thứ hai, mà đối diện với nền thứ nhất với lớp tinh thể lỏng được đặt xen giữa chúng, và lớp ngăn tĩnh điện mà được làm lắng đọng trên bề mặt bên ngoài của nền thứ hai,

trong đó lớp ngăn tĩnh điện được tạo nên từ vật liệu chính chứa ít nhất một trong số In_2O_3 và SnO_2 và vật liệu pha tạp chứa ít nhất một trong số ZrO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 , và Ta_2O_5 hoặc được tạo nên từ vật liệu chính chứa In_2O_3 và SnO_2 và vật liệu pha tạp chứa SiO_2 và có điện trở mặt từ $10^{6,5} \Omega/\square$ (Ω/sq) đến $10^9 \Omega/\square$, và

trong đó nền mảng còn bao gồm đường tiếp xúc được kết nối với điện cực tiếp xúc và đường dẫn liệu được kết nối với tranzito màng mỏng và kéo dài theo hướng thứ nhất, và đường tiếp xúc có độ rộng hẹp hơn so với điện cực tiếp xúc dọc theo hướng thứ hai vuông góc với hướng thứ nhất và được bố trí giữa điện cực tiếp xúc và đường dẫn liệu.

2. Thiết bị màn hình tinh thể lỏng theo điểm 1, trong đó tỷ lệ hàm lượng của vật liệu pha tạp nằm trong khoảng từ 9% khối lượng đến 15% khối lượng, và

tỷ lệ hàm lượng của vật liệu chính nằm trong khoảng từ 85% khối lượng đến 91% khối lượng.

3. Thiết bị màn hình tinh thể lỏng theo điểm 2, trong đó, khi vật liệu chính là một trong số In_2O_3 và SnO_2 , tỷ lệ hàm lượng của vật liệu pha tạp nằm trong khoảng từ 12% khối lượng đến 15% khối lượng và tỷ lệ hàm lượng của vật liệu chính nằm trong khoảng từ 85% khối lượng đến 88% khối lượng, và

khi vật liệu chính là In_2O_3 và SnO_2 , tỷ lệ hàm lượng của vật liệu pha tạp nằm trong khoảng từ 9% khối lượng đến 11% khối lượng và tỷ lệ hàm lượng của vật liệu chính nằm trong khoảng từ 89% khối lượng đến 91% khối lượng.

4. Thiết bị màn hình tinh thể lỏng theo điểm 3, trong đó, khi vật liệu chính là In_2O_3 và SnO_2 , tỷ lệ hàm lượng của SnO_2 nằm trong khoảng từ 50% khối lượng đến 70% khối lượng.

5. Thiết bị màn hình tinh thể lỏng theo điểm 1, trong đó độ dày của lớp ngăn tĩnh điện nằm trong khoảng từ 100 Å đến 300 Å.
6. Thiết bị màn hình tinh thể lỏng theo điểm 1, trong đó lớp ngăn tĩnh điện có hệ số truyền là 97% hoặc cao hơn.
7. Thiết bị màn hình tinh thể lỏng theo điểm 1, trong đó nền đối diện bao gồm:
- phần đệm cột trên bề mặt bên trong của nền thứ hai; và
- lớp căn chỉnh trên phần đệm cột và bề mặt bên trong của nền thứ hai.
8. Thiết bị màn hình tinh thể lỏng theo điểm 7, trong đó phần đệm cột chồng lấp đường tiếp xúc và đường dẫn liệu.
9. Thiết bị màn hình tinh thể lỏng theo điểm 1, còn bao gồm:
- tấm phân cực được lắp vào bề mặt trên của lớp ngăn tĩnh điện; và
- cửa sổ che được lắp vào bề mặt trên của tấm phân cực.
10. Thiết bị màn hình tinh thể lỏng theo điểm 1, trong đó nền mảng bao gồm điện cực điểm ảnh và mẫu bộ lọc màu được tạo nên trong vùng điểm ảnh, và mẫu bộ lọc màu được bố trí giữa đường tiếp xúc và đường dẫn liệu, và
- trong đó điện trường dẫn động lớp tinh thể lỏng được tạo ra giữa điện cực điểm ảnh và điện cực tiếp xúc, trong suốt khoảng thời gian hiển thị hình ảnh.
11. Thiết bị màn hình tinh thể lỏng theo điểm 1, trong đó, khi vật liệu chính là In_2O_3 và SnO_2 và vật liệu pha tạp là SiO_2 , tỷ lệ hàm lượng của In_2O_3 là cao hơn so với tỷ lệ hàm lượng của SiO_2 và thấp hơn so với tỷ lệ hàm lượng của SnO_2 .
12. Phương pháp chế tạo thiết bị màn hình tinh thể lỏng bao gồm các bước:
- chế tạo nền mảng bao gồm nền thứ nhất, mà được đặt liền kề với đèn nền, và tranzito màng mỏng và điện cực tiếp xúc mà được bố trí trên nền thứ nhất; và
- chế tạo nền đối diện bao gồm nền thứ hai, mà đối diện với nền thứ nhất với lớp tinh thể lỏng được đặt xen giữa chúng, và lớp ngăn tĩnh điện mà được làm lắng đọng trên bề mặt bên ngoài của nền thứ hai,
- trong đó lớp ngăn tĩnh điện được tạo nên từ vật liệu chính chứa ít nhất một trong số In_2O_3 và SnO_2 và vật liệu pha tạp chứa ít nhất một trong số ZrO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 , và

Ta₂O₅ hoặc được tạo nên từ vật liệu chính chứa In₂O₃ và SnO₂ và vật liệu pha tạp chứa SiO₂ và có điện trở mặt từ $10^{6,5} \Omega/\square$ (Ω/sq) đến $10^9 \Omega/\square$, và

trong đó nền mỏng còn bao gồm đường tiếp xúc được kết nối với điện cực tiếp xúc và đường dẫn liệu được kết nối với tranzito màng mỏng và kéo dài theo hướng thứ nhất, và đường tiếp xúc có độ rộng hẹp hơn so với điện cực tiếp xúc dọc theo hướng thứ hai vuông góc với hướng thứ nhất và được bố trí giữa điện cực tiếp xúc và đường dẫn liệu.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó tỷ lệ hàm lượng của vật liệu pha tạp nằm trong khoảng từ 9% khối lượng đến 15% khối lượng, và

tỷ lệ hàm lượng của vật liệu chính nằm trong khoảng từ 85% khối lượng đến 91% khối lượng.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó, khi vật liệu chính là một trong số In₂O₃ và SnO₂, tỷ lệ hàm lượng của vật liệu pha tạp nằm trong khoảng từ 12% khối lượng đến 15% khối lượng và tỷ lệ hàm lượng của vật liệu chính nằm trong khoảng từ 85% khối lượng đến 88% khối lượng, và

khi vật liệu chính là In₂O₃ và SnO₂, tỷ lệ hàm lượng của vật liệu pha tạp nằm trong khoảng từ 9% khối lượng đến 11% khối lượng và tỷ lệ hàm lượng của vật liệu chính nằm trong khoảng từ 89% khối lượng đến 91% khối lượng.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó, khi vật liệu chính là In₂O₃ và SnO₂, tỷ lệ hàm lượng của SnO₂ nằm trong khoảng từ 50% khối lượng đến 70% khối lượng.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó, khi lớp ngăn tĩnh điện được làm lắng đọng ở nhiệt độ thấp hơn so với 100°C, tỷ lệ hàm lượng của SnO₂ nằm trong khoảng từ 50% khối lượng đến 60% khối lượng,

khi lớp ngăn tĩnh điện được làm lắng đọng ở nhiệt độ là 100°C hoặc cao hơn, tỷ lệ hàm lượng của SnO₂ nằm trong khoảng từ 60% khối lượng đến 70% khối lượng.

17. Phương pháp theo điểm 12, trong đó độ dày của lớp ngăn tĩnh điện nằm trong khoảng từ 100 Å đến 300 Å.

18. Phương pháp theo điểm 12, trong đó lớp ngăn tĩnh điện có hệ số truyền là 97% hoặc cao hơn.

19. Phương pháp theo điểm 12, phương pháp này còn bao gồm các bước:

lắp tấm phân cực vào bề mặt trên của lớp ngăn tĩnh điện; và

lắp cửa sổ che vào bề mặt trên của tấm phân cực.

20. Phương pháp theo điểm 12, trong đó nền mỏng bao gồm điện cực điểm ảnh và mẫu bộ lọc màu được tạo nên trong vùng điểm ảnh,

mẫu bộ lọc màu được bố trí giữa đường tiếp xúc và đường dữ liệu, và

điện trường dẫn động lớp tinh thể lỏng được tạo ra giữa điện cực điểm ảnh và điện cực tiếp xúc, trong suốt khoảng thời gian hiển thị hình ảnh.

21. Phương pháp chế tạo thiết bị màn hình tinh thể lỏng bao gồm các bước:

chế tạo nền mỏng bao gồm nền thứ nhất, mà được đặt liền kề với đèn nền, và tranzito màng mỏng và điện cực tiếp xúc mà được bố trí trên nền thứ nhất; và

chế tạo nền đối diện bao gồm nền thứ hai, mà đối diện với nền thứ nhất với lớp tinh thể lỏng được đặt xen giữa chúng, và lớp ngăn tĩnh điện mà được làm lắng đọng trên bề mặt bên ngoài của nền thứ hai,

trong đó lớp ngăn tĩnh điện được tạo nên từ vật liệu chính chứa ít nhất một trong số In_2O_3 và SnO_2 và vật liệu pha tạp chứa ít nhất một trong số SiO_2 , ZrO_2 , HfO_2 , Nb_2O_5 , và Ta_2O_5 và có điện trở mặt từ $10^{6,5} \Omega/\square$ (Ω/sq) đến $10^9 \Omega/\square$, và

trong đó bước chế tạo của nền đối diện bao gồm:

làm lắng đọng lớp ngăn tĩnh điện trên bề mặt bên ngoài của nền thứ hai bằng cách sử dụng phương pháp phún xạ;

thực hiện quy trình tạo mặt nạ bao gồm quy trình hiện ảnh để tạo nên phân đệm cột trên bề mặt bên trong của nền thứ hai trên đó lớp ngăn tĩnh điện được làm lắng đọng, và sau đó thực hiện quy trình xử lý nhiệt thứ nhất;

thực hiện quy trình làm sạch sau quy trình xử lý nhiệt thứ nhất;

phủ lớp căn chỉnh sau quy trình làm sạch, và sau đó thực hiện quy trình xử lý nhiệt thứ hai.

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó lưu lượng oxy trong khoang lắng đọng nằm trong khoảng từ 5 cm^3 tiêu chuẩn/phút (sccm) đến 20 cm^3 tiêu chuẩn/phút, khi lớp ngăn

tĩnh điện được làm lắng đọng.

23. Phương pháp theo điểm 22, trong đó điện trở mặt của lớp ngăn tĩnh điện tỷ lệ nghịch với lưu lượng oxy trong khoang lắng đọng.

Fig.1

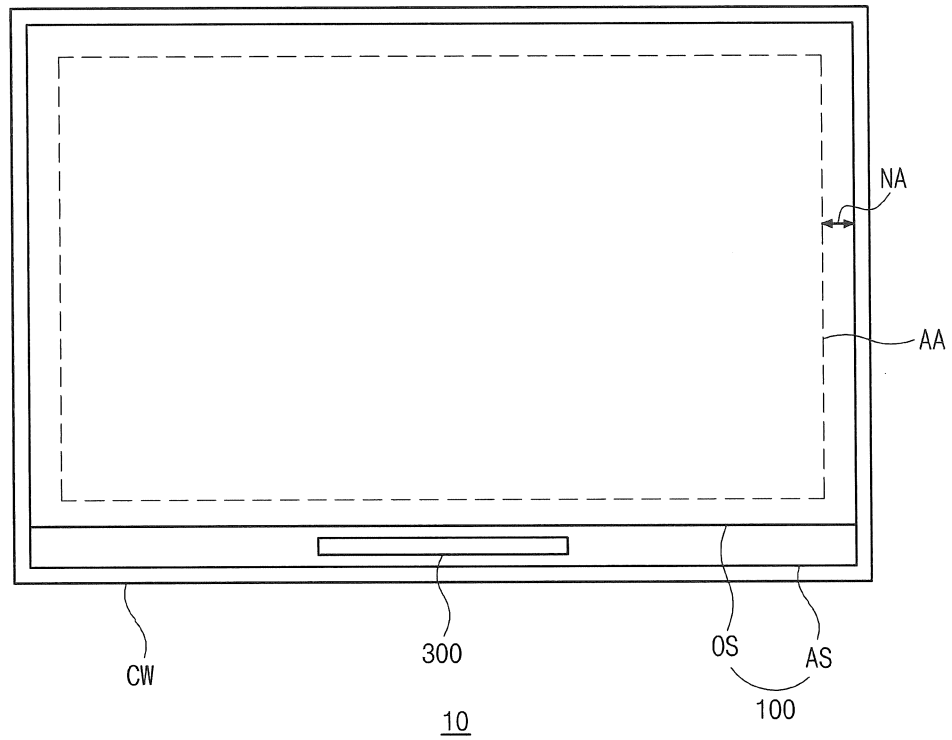


Fig.2

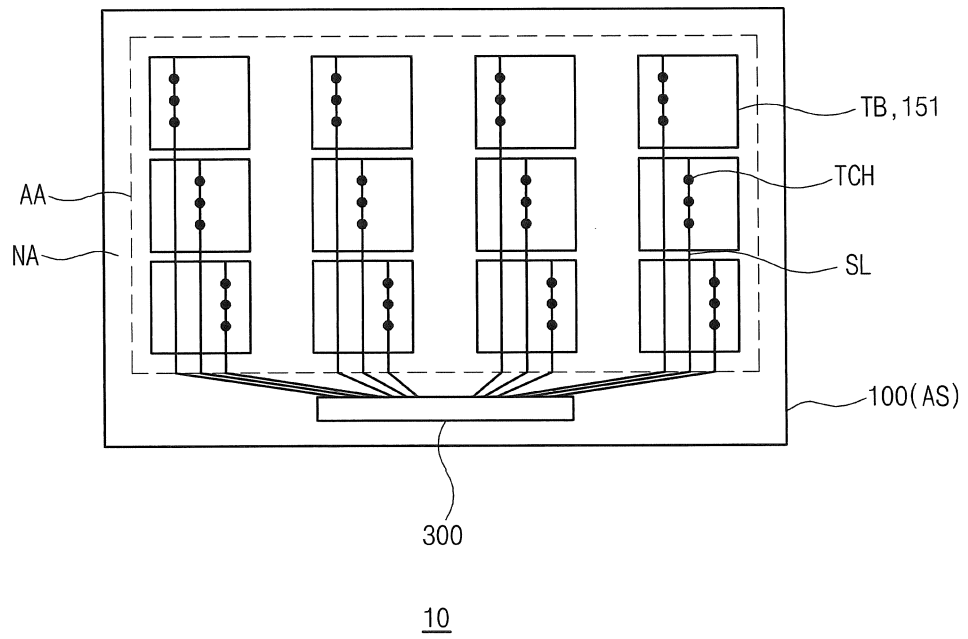


Fig.3

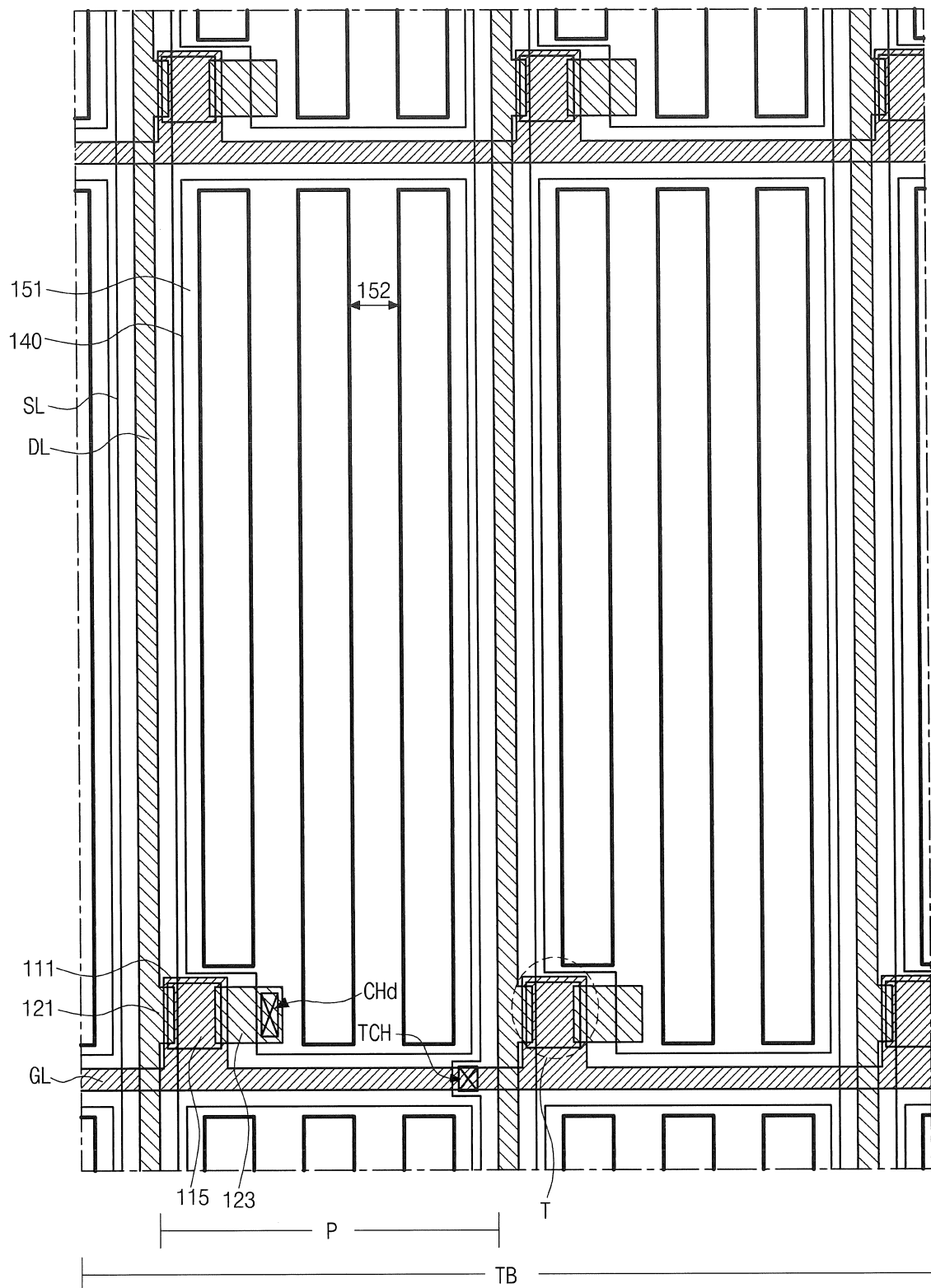


Fig.4

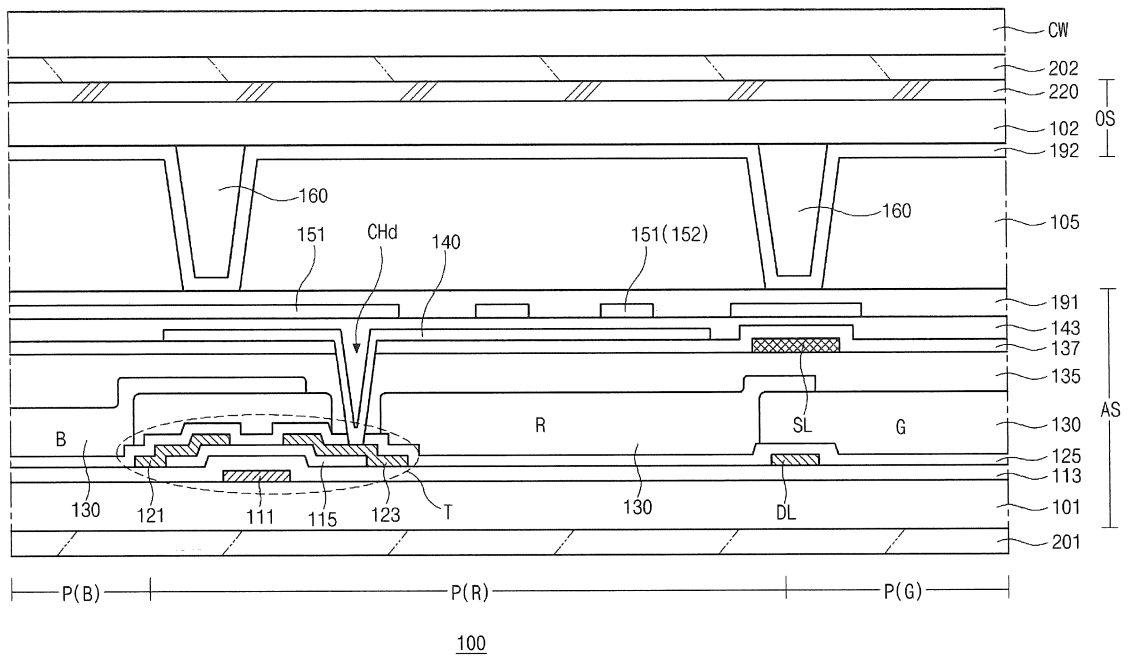


Fig.5

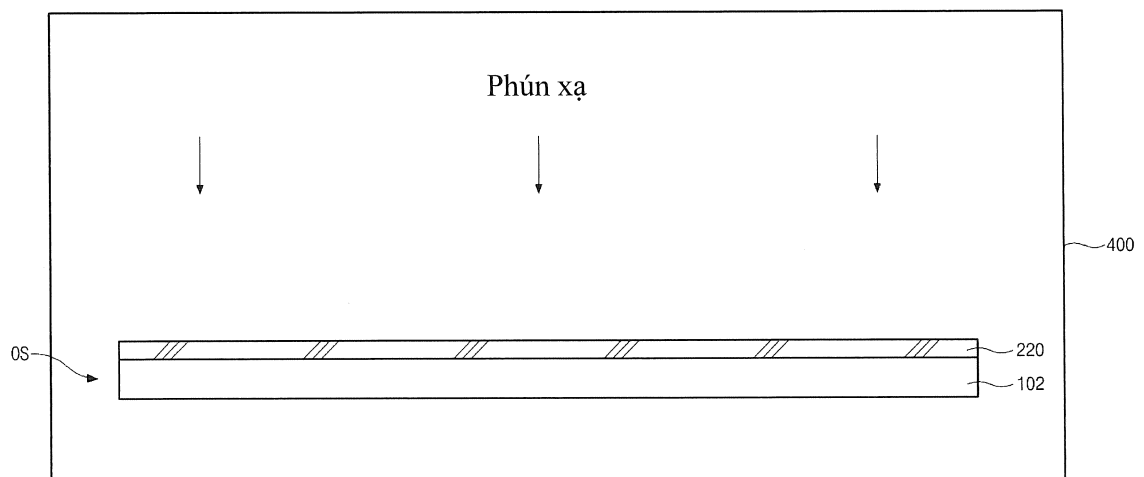


Fig.6

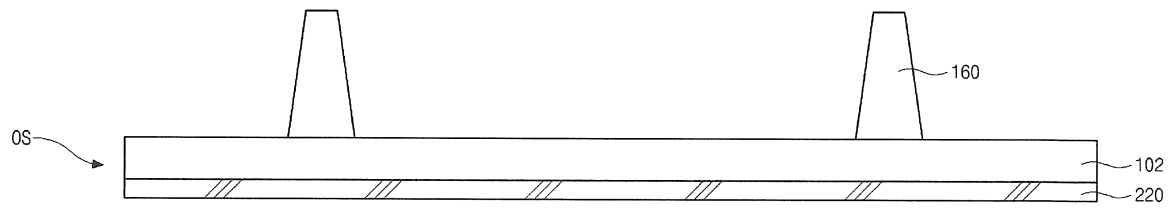


Fig.7

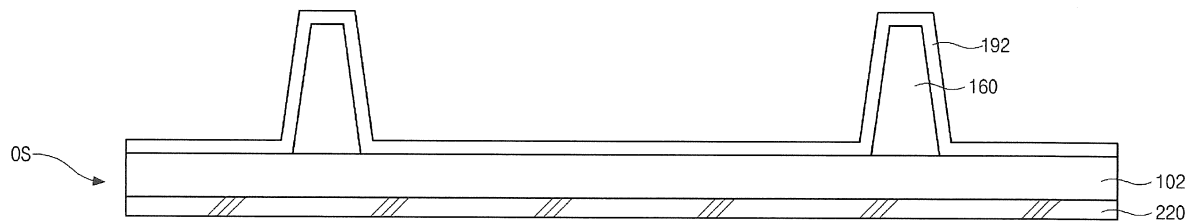


Fig.8

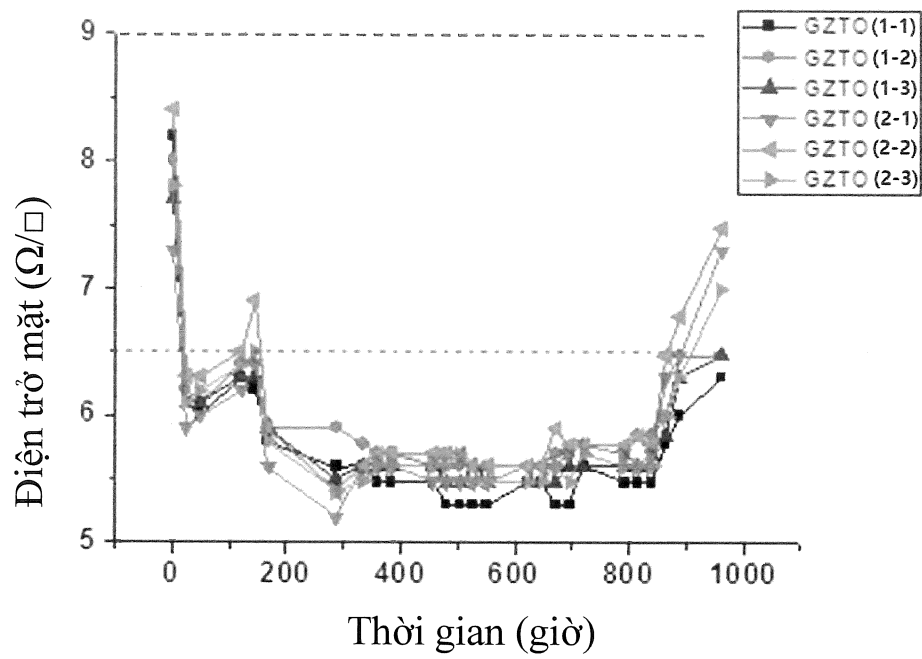


Fig.9

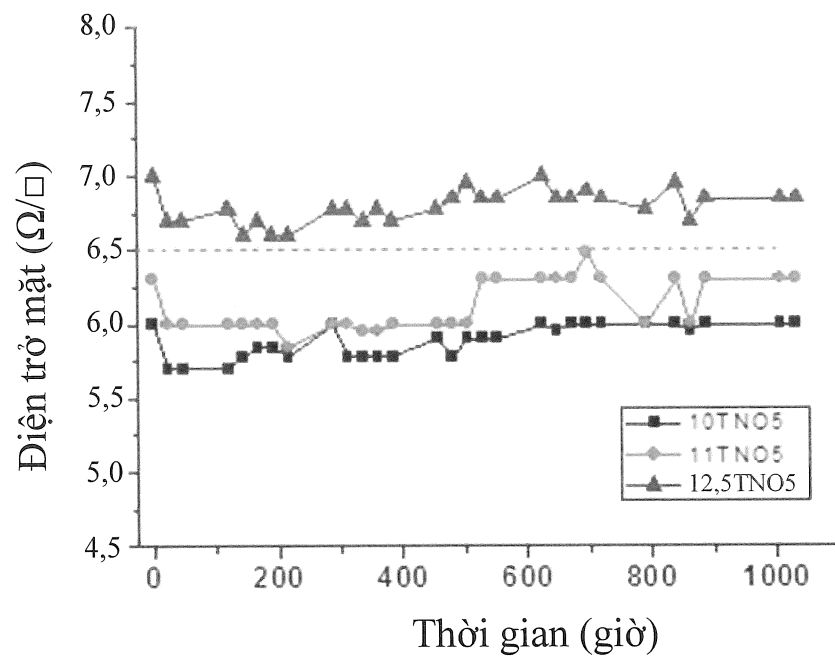


Fig.10

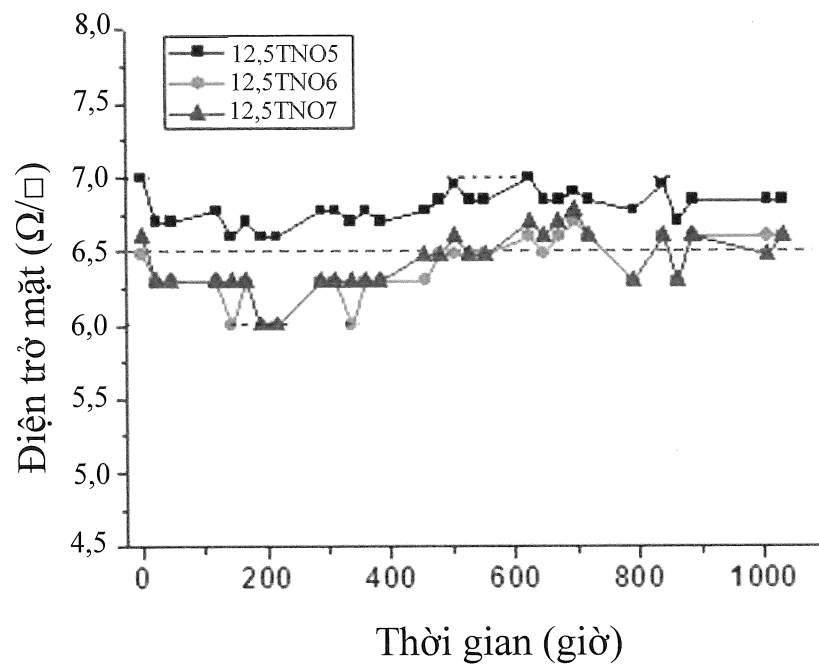


Fig.11

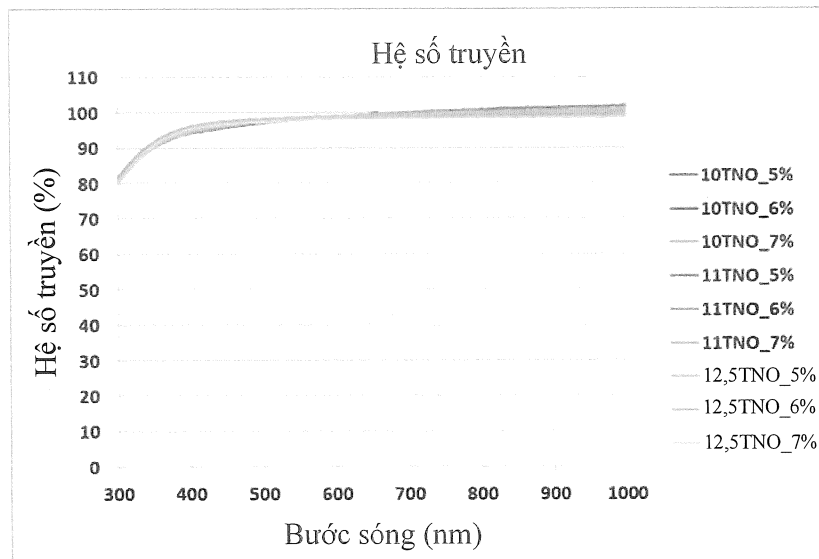


Fig.12

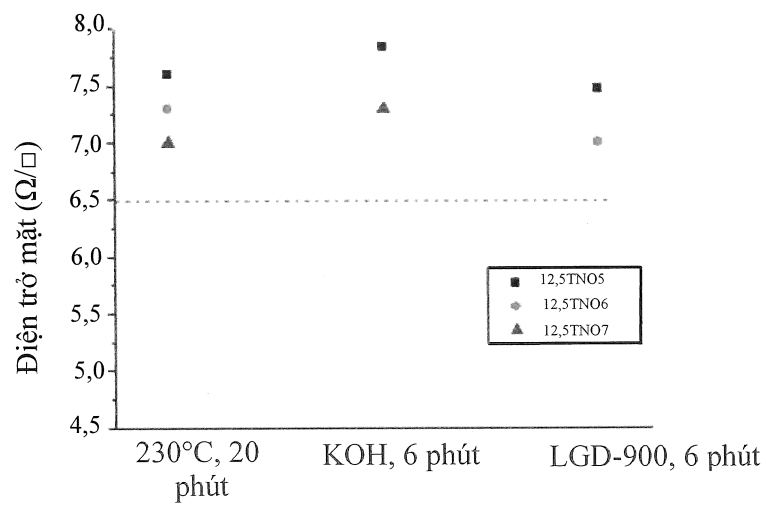


Fig.13

SnO₂, 40%
khối lượng

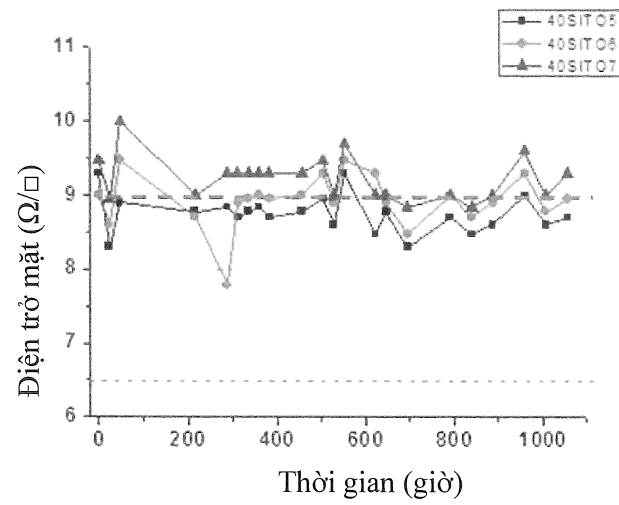


Fig.14

SnO₂, 50%
khối lượng

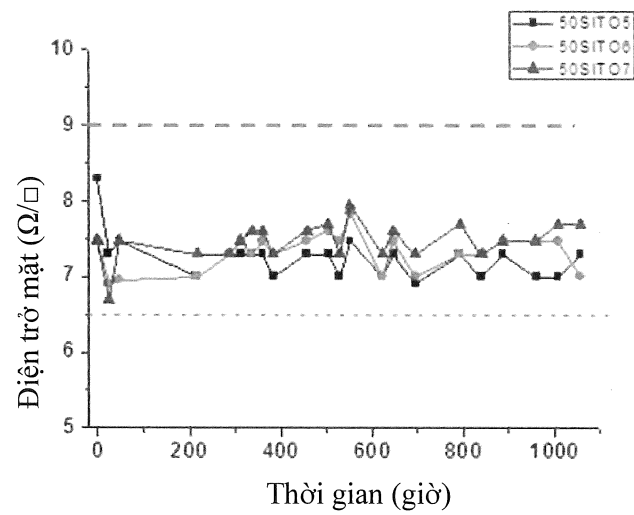


Fig.15

SnO₂, 60%
khối lượng

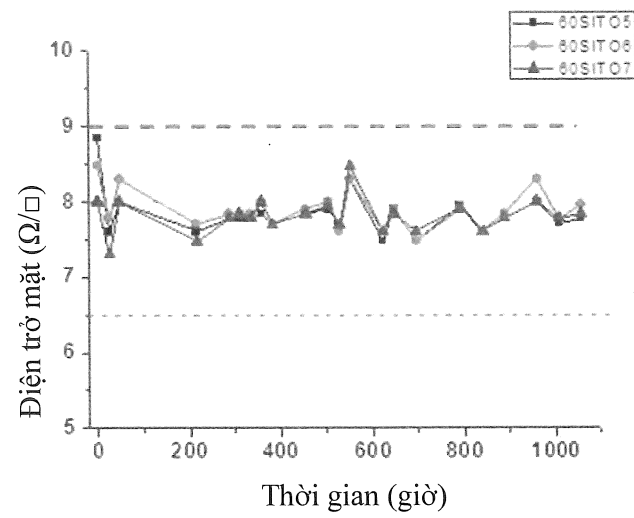
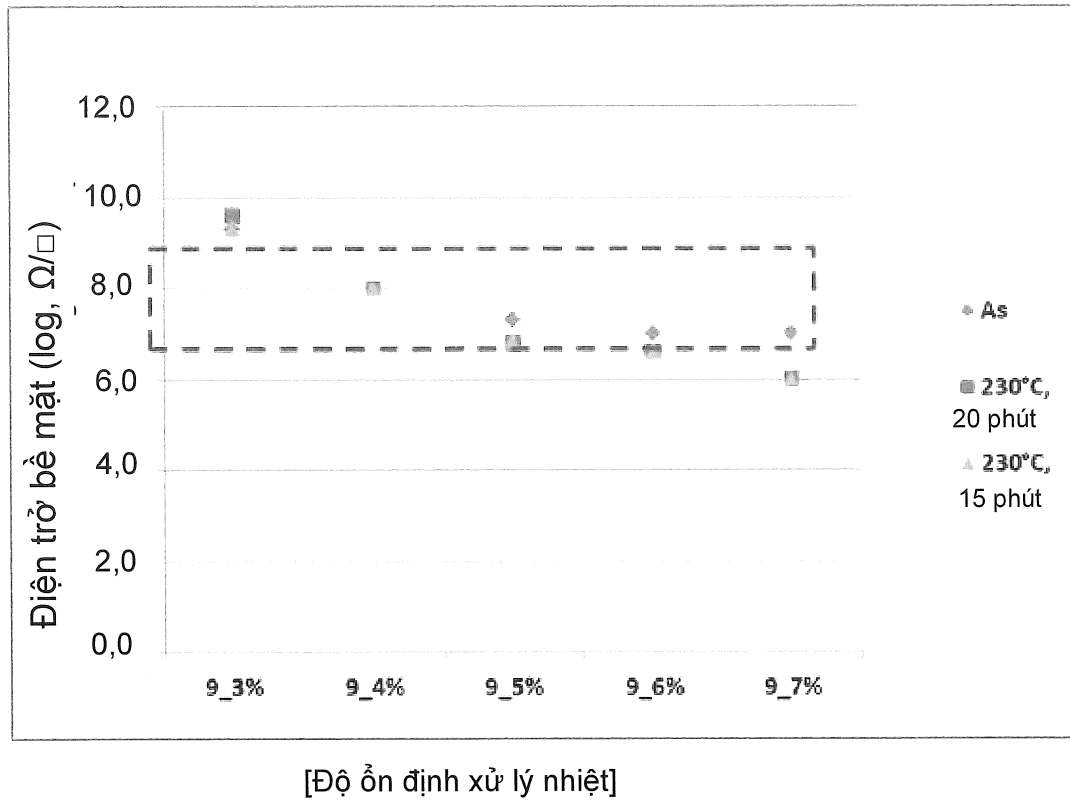
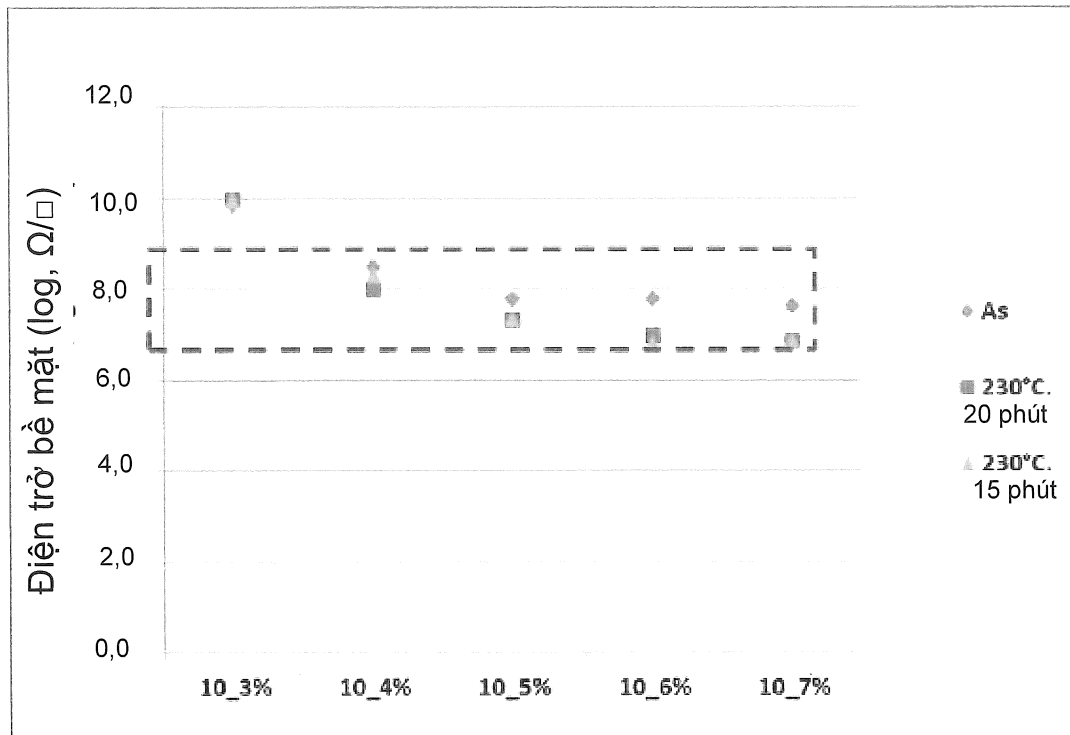
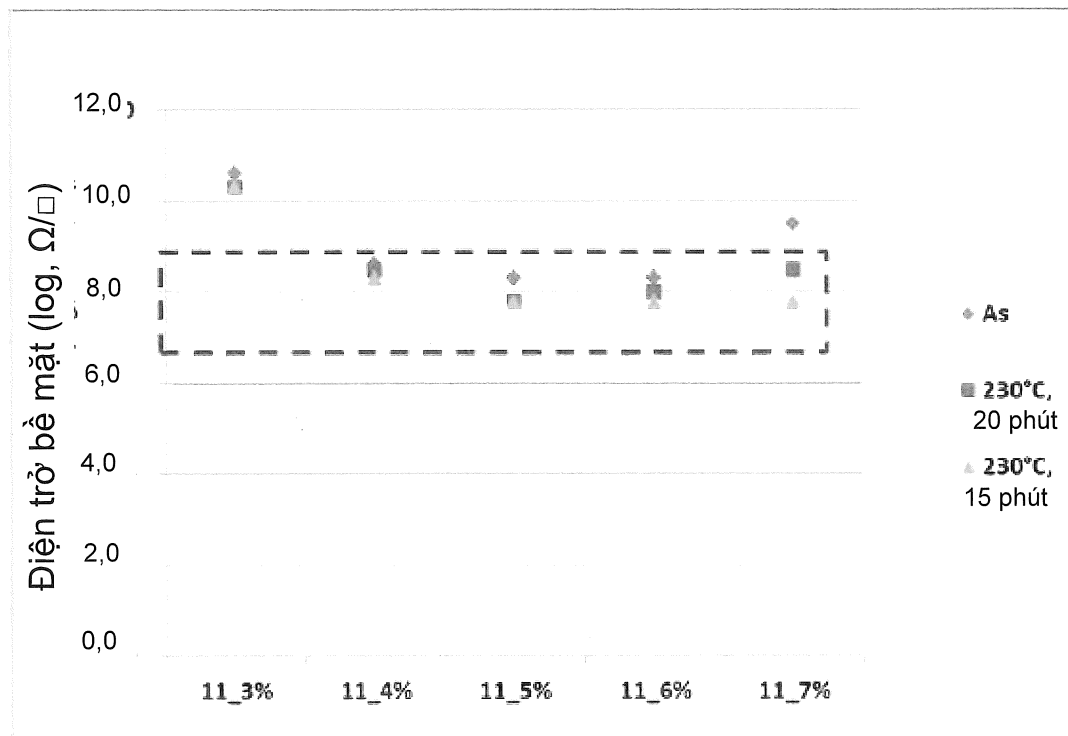


FIG. 16

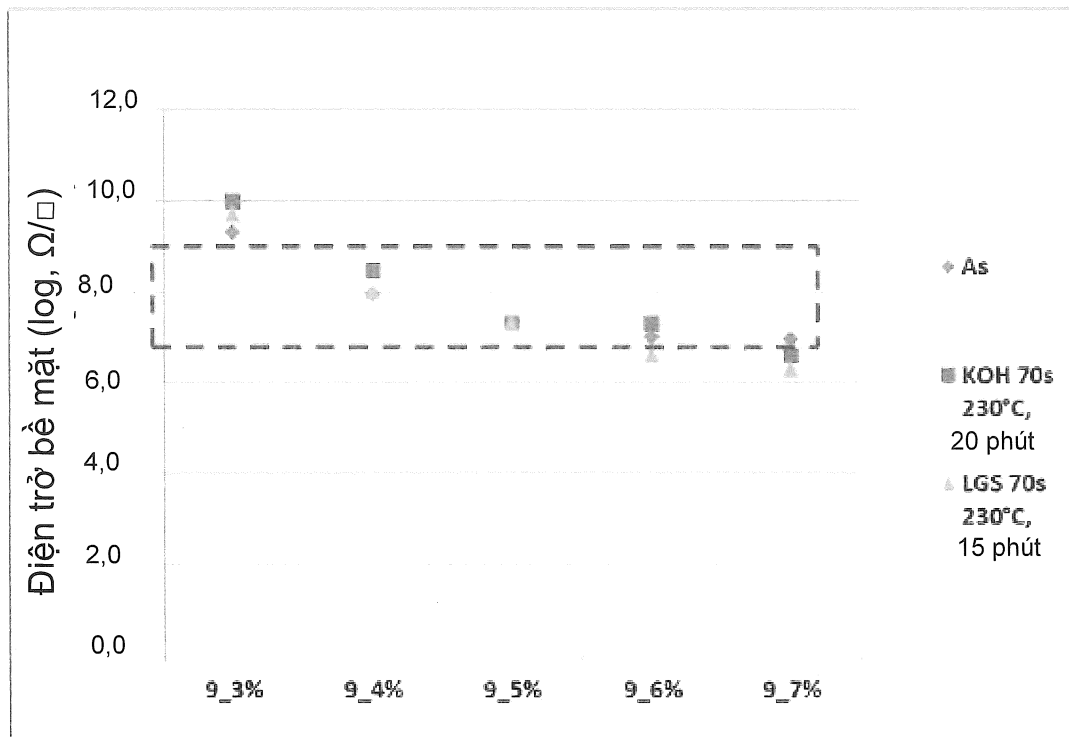
(a) SiO₂ 9% khối lượng

(b) SiO₂ 10% khối lượng

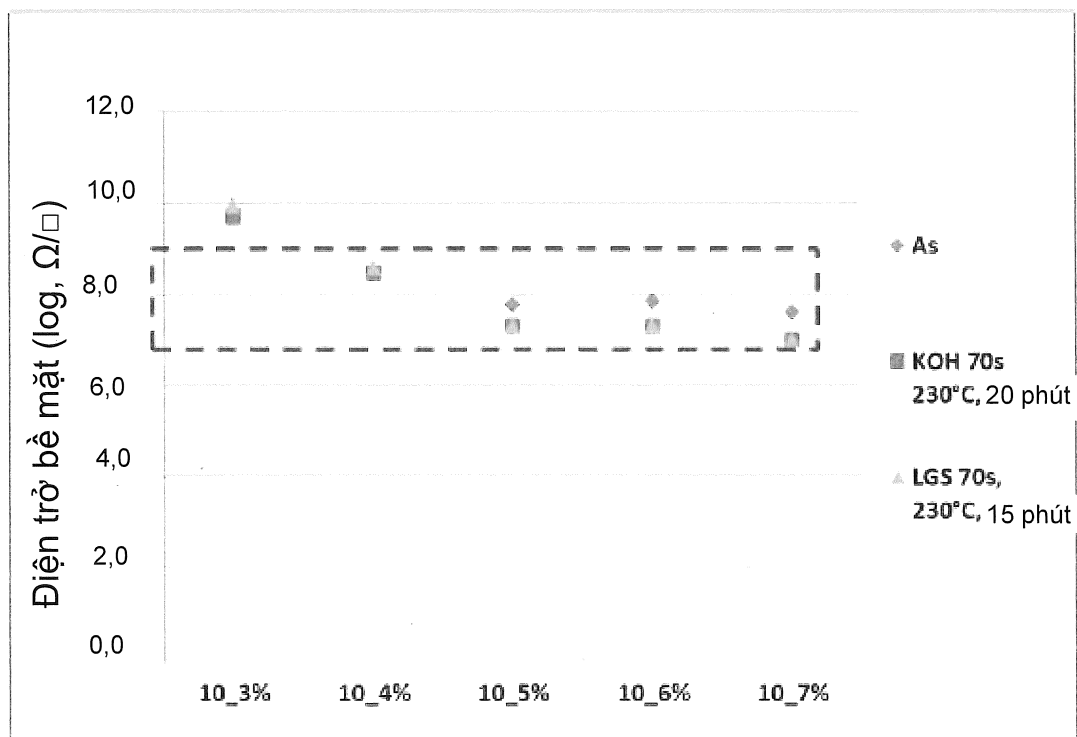
[Độ ổn định xử lý nhiệt]

(c) SiO₂ 11% khối lượng

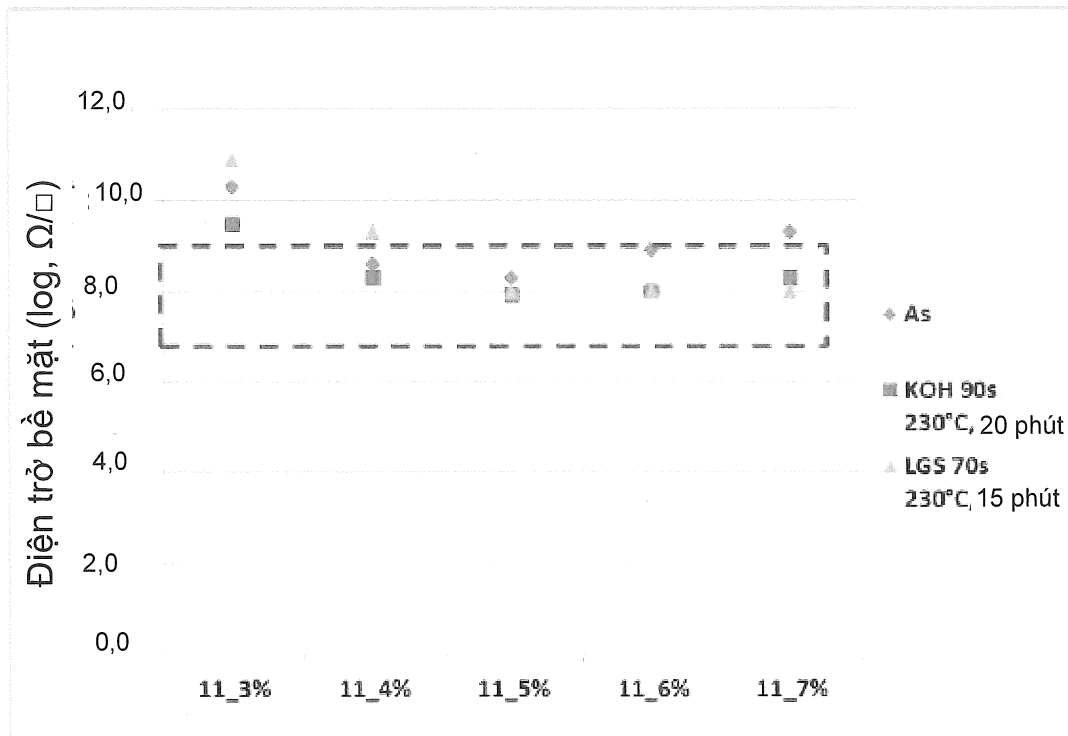
[Độ ổn định xử lý nhiệt]

(d) SiO₂ 9% khối lượng

[Độ ổn định xử lý nhiệt/độ bền hóa học]

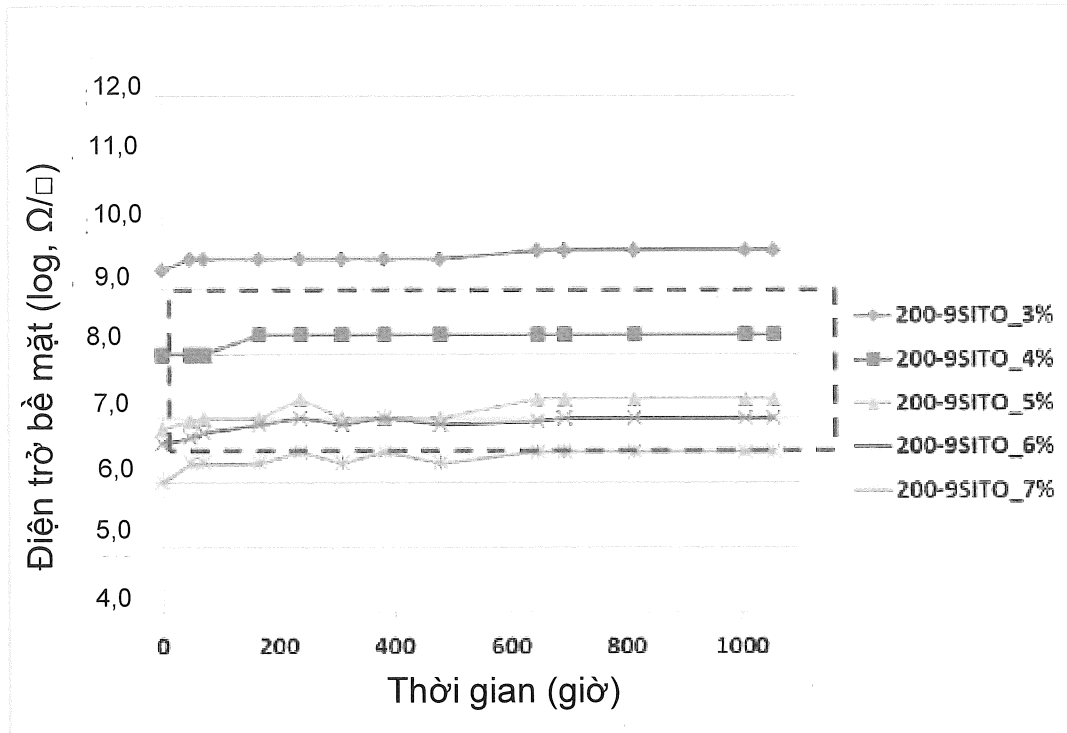
(e) SiO₂ 10% khối lượng

[Độ ổn định xử lý nhiệt/độ bền hóa học]

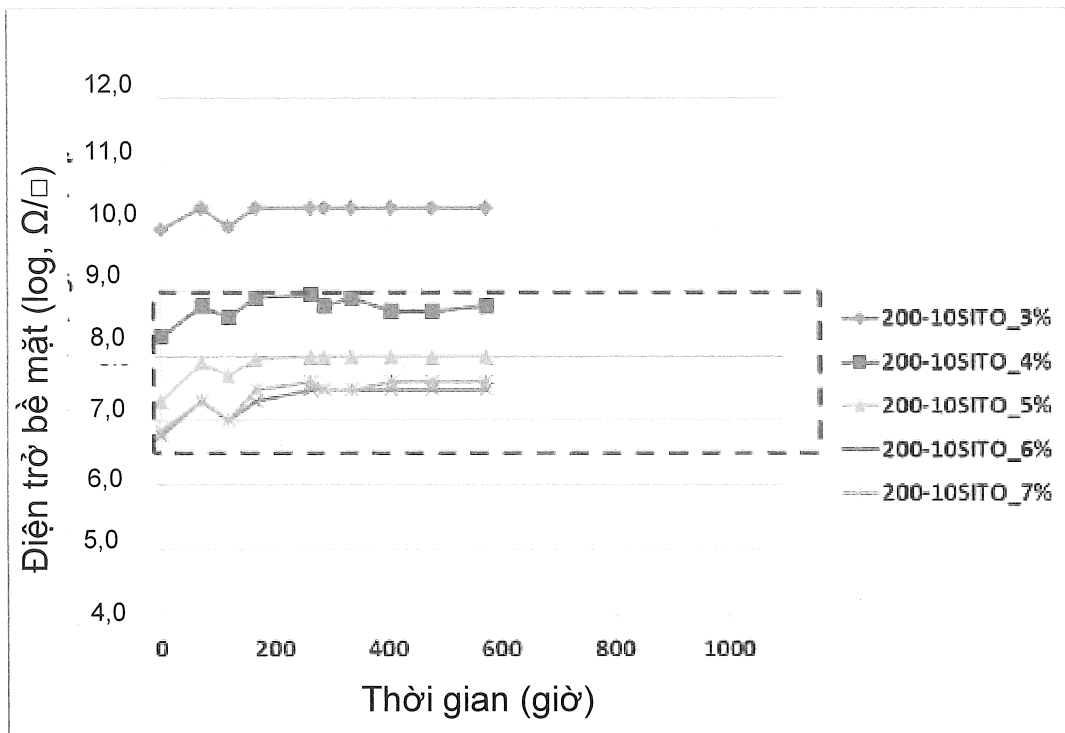
(f) SiO₂ 11% khối lượng

[Độ ổn định xử lý nhiệt/độ bền hóa học]

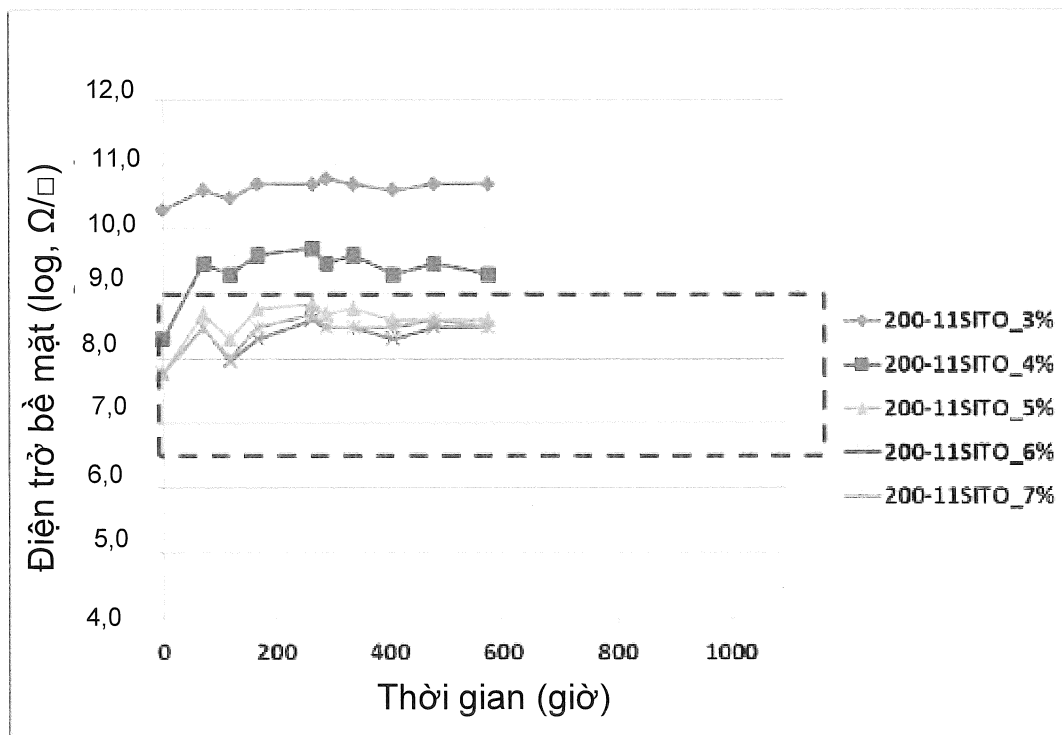
FIG. 17

(a) SiO_2 9% khối lượng

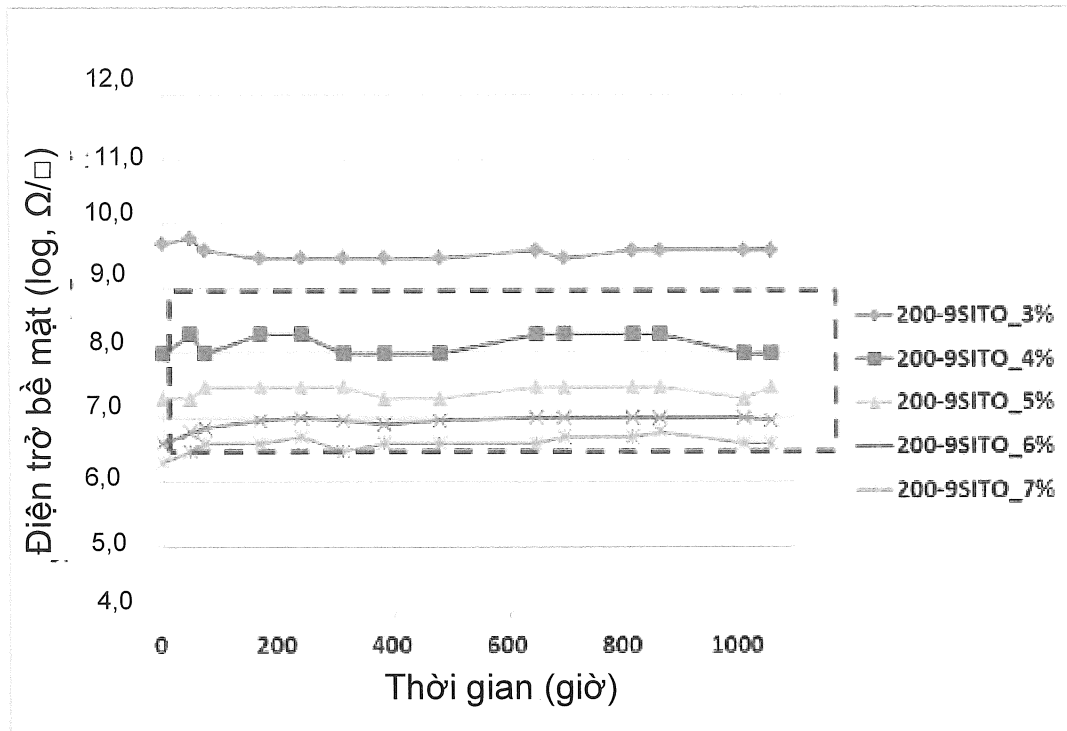
[Độ tin cậy 6090]

(b) SiO₂ 10% khối lượng

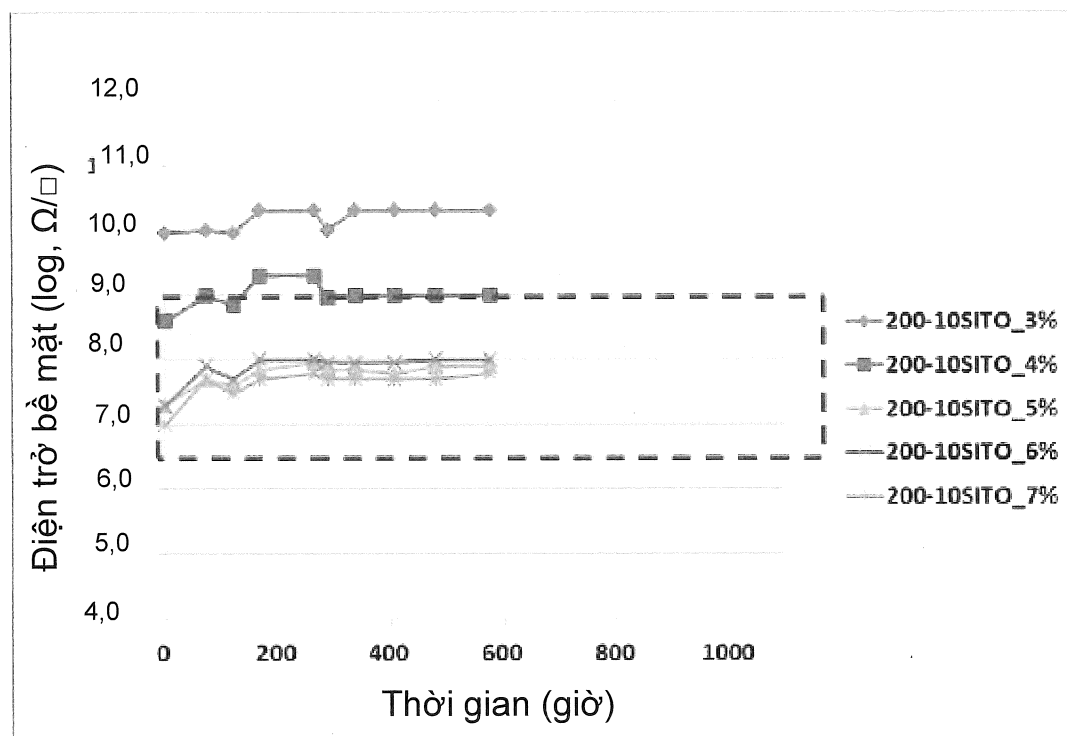
[Độ tin cậy 6090]

(c) SiO₂ 11% khối lượng

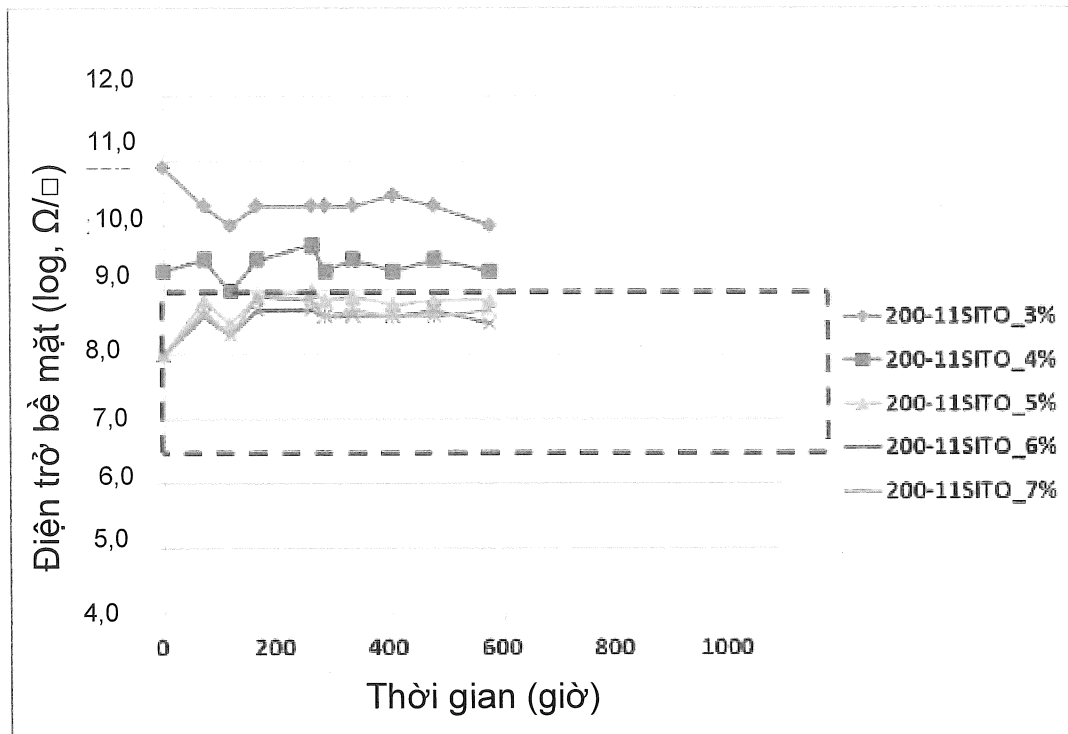
[Độ tin cậy 6090]

(d) SiO₂ 9% khối lượng

[Độ tin cậy/độ bền hóa học 6090]

(e) SiO₂ 10% khối lượng

[Độ tin cậy/độ bền hóa học 6090]

(f) SiO₂ 11% khối lượng

[Độ tin cậy/độ bền hóa học 6090]