



(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

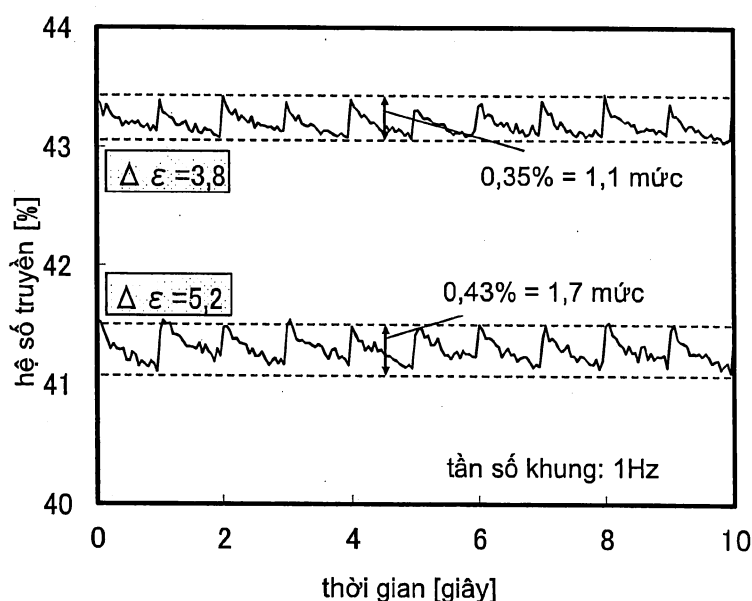
(11) 
1-0020647

(51)⁷ G02F 1/133, 1/139, G09F 9/30, 9/35, (13) B
G09G 3/20, 3/36

- (21) 1-2015-02115 (22) 07.11.2013
(86) PCT/JP2013/080735 07.11.2013 (87) WO2014/077295 22.05.2014
(30) 2012-251653 15.11.2012 JP
2012-260839 29.11.2012 JP
2013-044848 07.03.2013 JP
2013-151217 22.07.2013 JP
(45) 25.03.2019 372 (43) 25.08.2015 329
(73) Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd. (JP)
398, Hase, Atsugi-shi, Kanagawa, 2430036 JAPAN
(72) KUBOTA, Daisuke (JP), HIRAKATA, Yoshiharu (JP), HATSUMI, Ryo (JP)
(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

(54) THIẾT BỊ HIỂN THỊ TINH THỂ LỎNG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị tinh thể lỏng không có sự giảm chất lượng hiển thị. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng này bao gồm điểm ảnh để hiển thị ảnh tĩnh ở tần số khung nhỏ hơn hoặc bằng 1Hz, và lớp tinh thể lỏng trong điểm ảnh có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5. Với cấu trúc nêu trên, sự thay đổi điện áp đặt vào điểm ảnh có thể được duy trì trong khoảng độ lệch theo mức độ xám chấp nhận được để hiển thị cùng một ảnh tĩnh. Bởi vậy, sự rung hình do tốc độ làm mới thấp có thể được giảm dẫn đến sự tăng chất lượng hiển thị.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị tinh thể lỏng. Lưu ý rằng thiết bị hiển thị tinh thể lỏng là thiết bị bao gồm bộ phận tinh thể lỏng. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm mạch điều khiển để điều khiển các điểm ảnh và chi tiết tương tự. Ngoài ra, thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm mạch điều chỉnh, mạch cấp điện, mạch tạo ra tín hiệu, hoặc bộ phận tương tự được bố trí trên một nền khác.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sự thông dụng hóa các thiết bị hiển thị tinh thể lỏng đã diễn ra do những cải tiến kỹ thuật gần đây. Các sản phẩm bổ sung giá trị cao hơn đang được yêu cầu và vẫn được phát triển một cách tích cực.

Dưới dạng giá trị bổ sung của các thiết bị hiển thị tinh thể lỏng, sự giảm mức tiêu thụ điện đã thu hút sự chú ý đối với mục đích kéo dài thời gian hoạt động của thiết bị di động hoặc thiết bị tương tự.

Ví dụ, tài liệu patent mô tả cấu trúc của thiết bị hiển thị mà mức tiêu thụ năng lượng của nó được giảm bằng cách giảm tần số của tín hiệu ghi (cũng gọi là "làm mới") đối với cùng một ảnh trong trường hợp hiển thị liên tục cùng một ảnh (ảnh tĩnh).

Hoạt động làm mới cần được thực hiện sao cho sự thay đổi ảnh gây ra bởi hoạt động làm mới không được nhận thấy bởi người sử dụng. Tần suất hoạt động làm mới được gọi là tốc độ làm mới.

Tài liệu viện dẫn

Tài liệu patent

Tài liệu patent 1: Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2011-237760

Để điều khiển thiết bị hiển thị ở tốc độ làm mới thấp, cần ngăn không cho sự thay đổi ảnh tĩnh theo thời gian được nhận thấy bởi người sử dụng.

Tuy nhiên, điện áp tương ứng với tín hiệu ghi với một điểm điểm ảnh thay đổi theo thời gian. Khi điện áp đặt vào một điểm ảnh thay đổi vượt quá khoảng độ lệch mức màu xám chấp nhận được để hiển thị cùng một ảnh tĩnh, người xem nhận thấy sự rung hình ảnh mà dẫn đến sự giảm chất lượng hiển thị.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Khi xem xét các vấn đề nêu trên, theo một phương án sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị tinh thể lỏng mới không có sự giảm chất lượng hiển thị.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm điểm ảnh để hiển thị ảnh tĩnh ở tần số khung nhỏ hơn hoặc bằng 1Hz. Trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng, điểm ảnh bao gồm lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm điểm ảnh để hiển thị ảnh tĩnh ở tần số khung nhỏ hơn hoặc bằng 1Hz. Trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng, điểm ảnh bao gồm tranzito và bộ phận tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng, và lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5.

Trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo một phương án, tốt hơn nếu tranzito bao gồm lớp bán dẫn và lớp bán dẫn bao gồm chất bán dẫn oxit.

Trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo một phương án của sáng chế, tốt hơn nếu lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2,6 và nhỏ hơn hoặc bằng 4,4.

Trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo một phương án của sáng chế, tốt hơn nếu lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 3 và nhỏ hơn hoặc bằng 3,8.

Trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo một phương án của sáng chế, tốt hơn nếu tần số khung là nhỏ hơn hoặc bằng 0,2Hz.

Theo một phương án của sáng chế, sự thay đổi điện áp đặt vào điểm ảnh có thể được giữ trong khoảng độ lệch theo mức độ xám chấp nhận được để hiển thị cùng một ảnh tĩnh. Bởi vậy, sự rung hình do tốc độ làm mới thấp có thể được giảm mà dẫn đến sự tăng chất lượng hiển thị.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là đồ thị thể hiện đặc tính dòng điện áp của lớp tinh thể lỏng.

FIG.2A đến FIG.2C là các đồ thị thể hiện các đặc tính truyền điện áp của lớp tinh thể lỏng và hình vẽ mặt cắt ngang sơ lược của lớp tinh thể lỏng.

FIG.3 là hình vẽ mặt cắt ngang sơ lược của lớp tinh thể lỏng để quan sát hệ số truyền của lớp tinh thể lỏng.

FIG.4A và FIG.4B là các đồ thị thể hiện sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian của lớp tinh thể lỏng (1Hz).

FIG.5A và FIG.5B là các đồ thị thể hiện sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian của lớp tinh thể lỏng (0,2Hz).

FIG.6 là đồ thị thể hiện độ lệch theo mức độ xám của lớp tinh thể lỏng có các tính dị hướng hằng số điện môi khác nhau.

FIG.7 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có chức năng hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.8A và FIG.8B thể hiện cấu trúc của phần hiển thị của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có chức năng hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.9 thể hiện cấu trúc của phần hiển thị của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có chức năng hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.10 là sơ đồ mạch thể hiện thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có chức năng hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.11A1, FIG.11A2, FIG.11B1, FIG.11B2, và FIG.11C thể hiện sự điều khiển đảo ngược đường nguồn và sự điều khiển đảo ngược chấm của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có chức năng hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.12 là đồ thị thời gian thể hiện sự điều khiển đảo ngược đường nguồn và sự điều khiển đảo ngược chấm của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có chức năng hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.13A và FIG.13B thể hiện cấu trúc của thiết bị hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.14A và FIG.14B thể hiện panen chạm.

FIG.15 thể hiện panen chạm.

FIG.16A và FIG.16B thể hiện ví dụ về cấu trúc của tranzito theo một phương án của sáng chế.

FIG.17A đến FIG.17D thể hiện một ví dụ về phương pháp sản xuất tranzito theo một phương án của sáng chế.

FIG.18A và FIG.18B thể hiện các ví dụ cấu trúc của tranzito theo một phương án của sáng chế.

FIG.19A đến FIG.19C thể hiện ví dụ về tranzito theo một phương án của sáng chế.

FIG.20A đến FIG.20C thể hiện các thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế.

FIG.21A và FIG.21B thể hiện sự hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.22A và FIG.22B thể hiện sự hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.23A và FIG.23B thể hiện ví dụ về cấu trúc của thiết bị hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.24 là đồ thị thể hiện phổ phát xạ của ánh sáng ngược.

FIG.25 là đồ thị thể hiện sự thay đổi dòng một chiều (DC) dư của các lớp tinh thể lỏng có các tính dị hướng hằng số điện môi khác nhau.

FIG.26A và FIG.26B là các đồ thị thể hiện sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng.

FIG.27 thể hiện sự hiển thị của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng.

FIG.28 là đồ thị thể hiện sự thay đổi tỷ lệ duy trì điện áp của các lớp tinh thể lỏng có các tính dị hướng hằng số điện môi khác nhau.

FIG.29 là đồ thị thể hiện sự thay đổi dòng một chiều (DC) dư của các bộ phận tinh thể lỏng với các màng bố trí thẳng hàng khác nhau.

FIG.30 là đồ thị thể hiện sự thay đổi tỷ lệ duy trì điện áp của các bộ phận tinh thể lỏng với các màng bố trí thẳng hàng khác nhau.

FIG.31 là đồ thị thể hiện sự thay đổi hệ số truyền ở các tốc độ làm mới khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ. Lưu ý rằng các phương án có thể được thực hiện theo các kiểu khác nhau, và người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này sẽ dễ dàng nhận thấy rằng các kiểu và chi tiết có thể được thay đổi theo các cách khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Bởi vậy, sáng chế cần không được hiểu là chỉ giới hạn ở phần mô tả các phương án dưới đây.

Trên các hình vẽ, kích cỡ, chiều dày của các lớp, và/hoặc các vùng có thể được phóng to để thấy rõ hơn trong một số trường hợp. Do đó, các phương án của sáng chế không chỉ giới hạn ở các kích cỡ như vậy. Lưu ý rằng các hình vẽ chỉ là các hình vẽ sơ lược về các ví dụ lý tưởng, và các phương án của sáng chế không chỉ giới hạn ở hình dạng hoặc trị số thể hiện trên các hình vẽ. Ví dụ, sự thay đổi về tín hiệu, điện áp, hoặc dòng do tiếng ồn hoặc khác biệt về thời gian có thể được tính đến.

Lưu ý rằng trong phần mô tả này và phân tương tự, tranzito là chi tiết có ít nhất ba cực gồm cực cổng, cực máng, và cực nguồn. Ngoài ra, tranzito có vùng rãnh giữa máng (cực máng, vùng máng, hoặc điện cực máng) và nguồn (cực nguồn, vùng nguồn, hoặc điện cực nguồn), và dòng có thể đi qua máng, vùng rãnh, và nguồn.

Ở đây, vì nguồn và máng của tranzito thay đổi phụ thuộc vào cấu trúc, điều kiện, và yếu tố tương tự của tranzito, nên khó xác định đâu là nguồn hoặc máng. Bởi vậy, phần có chức năng như nguồn và phần có chức năng như máng không được gọi là nguồn và máng và một trong số nguồn và máng này được gọi là điện cực thứ nhất và cái kia được gọi là điện cực thứ hai trong một số trường hợp.

Lưu ý rằng trong bản mô tả này, các số thứ tự như “thứ nhất”, “thứ hai”, và “thứ ba” được dùng để tránh nhầm lẫn giữa các bộ phận, và các thuật ngữ này không giới hạn các bộ phận về mặt số lượng.

Lưu ý rằng trong phần mô tả này, khi được mô tả rằng "A và B được nối với nhau", trường hợp trong đó A và B được nối điện với nhau được kể đến ngoài trường hợp trong đó A và B được nối trực tiếp với nhau. Ở đây, sự mô tả "A và B được nối điện với nhau" nghĩa là trường hợp sau: khi đối tượng có chức năng điện bất kỳ tồn tại giữa A và B, tín hiệu điện có thể được truyền và tiếp nhận giữa A và B.

Lưu ý rằng trong bản mô tả này, các thuật ngữ để mô tả cách bố trí, như “trên” và “dưới”, được sử dụng để thuận tiện cho việc mô tả mối quan hệ vị trí giữa các bộ phận có dựa vào các hình vẽ. Ngoài ra, mối quan hệ vị trí giữa các bộ phận được thay đổi dưới dạng thích hợp theo hướng trong đó mỗi bộ phận được mô tả. Bởi vậy, không có giới hạn về thuật ngữ sử dụng trong bản mô tả này, và sự mô tả có thể được thực hiện một cách thích hợp phụ thuộc vào từng trường hợp.

Lưu ý rằng các mối quan hệ vị trí của các khối mạch trong các sơ đồ khối được xác định để mô tả, và ngay cả trong trường hợp các khối mạch khác nhau có các chức năng khác nhau, chúng có thể được bố trí trong mạch thực tế hoặc vùng để các chức năng khác nhau đạt được trong cùng một mạch hoặc vùng. Ngoài ra, chức năng của các khối mạch trong các sơ đồ khối được xác định để mô tả, và ngay cả trong trường hợp trong đó một khối mạch được thể hiện, các khối có thể được bố trí trong một mạch thực tế hoặc vùng để việc xử lý thực hiện bởi một khối mạch được thực hiện bởi các khối mạch.

Lưu ý rằng điểm ảnh tương ứng với bộ phận hiển thị điều chỉnh độ sáng của một thành phần màu (ví dụ, một màu bất kỳ trong số R (đỏ), G (xanh lá cây), và B (xanh dương)). Do đó, trong thiết bị hiển thị màu, bộ phận hiển thị tối thiểu của ảnh màu được tạo ra bởi ba điểm ảnh gồm điểm ảnh R, điểm ảnh G và điểm ảnh B. Lưu ý rằng màu của chi tiết màu không nhất thiết có ba màu khác nhau và có thể có ba hoặc lớn hơn ba màu khác nhau hoặc có thể bao gồm màu khác với RGB.

Dưới đây, các phương án và ví dụ theo sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các phương án và ví dụ sẽ được mô tả theo thứ tự sau.

1. Phương án 1 (cấu trúc cơ bản theo một phương án của sáng chế)
2. Phương án 2 (cấu trúc của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng)
3. Phương án 3 (ví dụ về phương án điều khiển)
4. Phương án 4 (ví dụ về phương án điều khiển khác)
5. Phương án 5 (ví dụ về phương án điều khiển khác)
6. Phương án 6 (cấu trúc của môđun panen)
7. Phương án 7 (cấu trúc của môđun panen có chức năng panen chạm)
8. Phương án 8 (cấu trúc của tranzito)
9. Phương án 9 (cấu trúc của màng bán dẫn)

10. Phương án 10 (các thiết bị điện tử)
11. Phương án 11 (tầm quan trọng của việc giảm tốc độ làm mới)
12. Ví dụ (sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian của panen)

(Phương án 1)

Trong phương án, cấu trúc cơ bản theo một phương án của sáng chế được mô tả. Hoạt động cơ bản theo một phương án của sáng chế có thể được giải thích dựa vào các đồ thị và sơ đồ sơ lược trên FIG.1, FIG.2A đến FIG.2C, FIG.3, FIG.4A và FIG.4B, FIG.5A và FIG.5B, và FIG.6.

Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo một phương án của sáng chế bao gồm điểm ảnh để hiển thị ảnh tĩnh ở tần số khung bằng 1Hz hoặc nhỏ hơn. Lớp tinh thể lỏng chứa trong điểm ảnh có tính dị hướng hằng số điện môi ($\Delta\epsilon$) lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5.

Trước tiên, tác dụng tạo ra bằng cách thiết lập tính dị hướng hằng số điện môi của lớp tinh thể lỏng ở mức lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5 được mô tả. Đồ thị trên FIG.1 thể hiện đặc tính điện áp dòng của lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8 dưới dạng ví dụ của lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5. Để so sánh, đồ thị trên FIG.1 cũng thể hiện đặc tính điện áp dòng của lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 5,2 và đặc tính điện áp dòng của lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 9,9 dưới dạng ví dụ về các lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn 5.

Lưu ý rằng tinh thể lỏng kiểu TN (MLC7030 sản xuất bởi Merck) được dùng làm vật liệu tinh thể lỏng của lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8. Tinh thể lỏng kiểu TN (MLC4792 sản xuất bởi Merck) được dùng làm vật liệu tinh thể lỏng của lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 5,2. Tinh thể lỏng kiểu TN (MLC3019 sản

xuất bởi Merck) được dùng làm vật liệu tinh thể lỏng của lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 9,9.

Lưu ý rằng vật liệu tinh thể lỏng của lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8 có điện trở suất bằng $4,9 \times 10^{14} (\Omega \cdot \text{cm})$. Vật liệu tinh thể lỏng của lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 5,2 có điện trở suất bằng $8,1 \times 10^{13} (\Omega \cdot \text{cm})$. Vật liệu tinh thể lỏng của lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 9,9 có điện trở suất bằng $2,9 \times 10^{13} (\Omega \cdot \text{cm})$.

FIG.1 thể hiện rằng khi tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8, dòng thay đổi một cách nhanh chóng (các vùng 10 trên FIG.1) có sự tăng điện áp và tiếp đó đi vào trạng thái đều. Tương tự, FIG.1 thể hiện rằng khi tính dị hướng hằng số điện môi bằng 5,2 hoặc 9,9, dòng thay đổi một cách nhanh chóng (các vùng 10 trên FIG.1) có sự tăng điện áp và tiếp đó đi vào trạng thái đều.

Bằng cách so sánh các dòng có các tính dị hướng hằng số điện môi khác nhau trên FIG.1, đã thấy rằng mức độ thay đổi dòng bất ngờ lớn hơn trong lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn. Sự thay đổi dòng bất ngờ này do thực tế là tỷ lệ của tạp chất (ví dụ, tạp chất ion) có trong lớp tinh thể lỏng tăng khi tính dị hướng hằng số điện môi là cao, và bởi vậy điện trở suất của lớp tinh thể lỏng giảm.

Ở đây, tính dị hướng hằng số điện môi được mô tả. Tính dị hướng hằng số điện môi cũng được gọi là tính dị hướng điện môi. Tính dị hướng điện môi cao được ưu tiên để hiển thị các ảnh động.

Khi tính dị hướng hằng số điện môi của lớp tinh thể lỏng là cao, tương tác với điện trường là mạnh và tốc độ hoạt động của lớp tinh thể lỏng là cao; bởi vậy, thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi cao có thể vận hành ở tốc độ cao.

Tuy nhiên, khi tính dị hướng hằng số điện môi của lớp tinh thể lỏng lớn hơn 5, ảnh hưởng của tạp chất chứa trong lớp tinh thể lỏng sẽ là đáng kể như nêu trên. Khó loại bỏ tạp chất trong lớp tinh thể lỏng, đặc biệt là trong lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn 5. Tạp chất còn lại trong lớp tinh thể lỏng làm tăng độ dẫn điện của lớp tinh thể lỏng, khiến cho khó duy trì điện áp đã được đặt vào điểm ảnh khi tốc độ làm mới thấp.

Mặt khác, lý tưởng là tính dị hướng hằng số điện môi thấp được ưu tiên.

Khi tính dị hướng hằng số điện môi của lớp tinh thể lỏng là thấp, lượng tạp chất trong lớp tinh thể lỏng có thể được giảm, để lớp tinh thể lỏng có thể có độ dẫn điện thấp. Vì lý do này, lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi thấp có ưu điểm ở chỗ điện áp đặt vào điểm ảnh có thể được giữ lâu hơn khi tốc độ làm mới là thấp.

Tuy nhiên, khi tính dị hướng hằng số điện môi của lớp tinh thể lỏng nhỏ hơn 2, tương tác với điện trường là nhỏ và tốc độ hoạt động của lớp tinh thể lỏng là thấp; bởi vậy, cần có điện áp điều khiển cao để vận hành tốc độ cao. Vì lý do này, tính dị hướng hằng số điện môi nhỏ hơn 2 là không thích hợp cho lớp tinh thể lỏng của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng mà tốc độ làm mới của nó được giảm để có mức tiêu thụ năng lượng thấp. Cụ thể, điện áp điều khiển cao không được ưu tiên vì tổng mức tiêu thụ năng lượng của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng tăng đáng kể khi sự điều khiển ở tốc độ làm mới thấp được thay đổi sang sự điều khiển ở tốc độ làm mới cao hơn để hiển thị các ảnh động.

Do đó, theo một dạng của phương án này, tốt hơn nếu tính dị hướng hằng số điện môi của lớp tinh thể lỏng là lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5. Lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5 có thể làm giảm tỷ lệ tạp chất chứa trong đó và không tăng mức tiêu thụ năng lượng khi sự hiển thị ảnh động

được thực hiện; bởi vậy, điện áp điều khiển của lớp tinh thể lỏng có thể được thiết lập trong khoảng ưu tiên.

Lưu ý rằng trong trường hợp trong đó tính dị hướng hằng số điện môi của lớp tinh thể lỏng là lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5, tốt hơn nếu điện áp điều khiển của lớp tinh thể lỏng được thiết lập cao trong khoảng mà không tăng mức tiêu thụ năng lượng. Điện áp điều khiển cao của lớp tinh thể lỏng mở rộng khoảng độ lệch theo mức độ xám chấp nhận được. Nói cách khác, sự rung hình có thể được giảm do độ lệch theo mức độ xám nhỏ theo sự thay đổi điện áp vì điện áp điều khiển là cao.

Mặc dù lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5 được mô tả ở trên, ưu tiên hơn (được mô tả để tăng tính ưu tiên) là tính dị hướng hằng số điện môi là lớn hơn hoặc bằng 2,2 và nhỏ hơn hoặc bằng 4,8; lớn hơn hoặc bằng 2,4 và nhỏ hơn hoặc bằng 4,6; lớn hơn hoặc bằng 2,6 và nhỏ hơn hoặc bằng 4,4; lớn hơn hoặc bằng 2,8 và nhỏ hơn hoặc bằng 4,2; lớn hơn hoặc bằng 3 và nhỏ hơn hoặc bằng 4; và lớn hơn hoặc bằng 3 và nhỏ hơn hoặc bằng 3,8.

Theo phương án này, lớp tinh thể lỏng ở kiểu nematic xoắn (twisted nematic - TN) được mô tả làm ví dụ, nhưng các kiểu khác có thể được sử dụng.

Dưới dạng kiểu hoạt động của lớp tinh thể lỏng khác với kiểu TN, kiểu thay đổi trong mặt phẳng (in-plane-switching - IPS), kiểu thay đổi trường tập tán (fringe field switching - FFS), kiểu bố trí thẳng đứng đa miền (multi-domain vertical alignment - MVA), kiểu bố trí PVA (patterned vertical alignment - MVA), kiểu vi ô được bố trí đối xứng theo chiều dọc trục ASM (axially symmetric aligned micro-cell - ASM), kiểu khúc xạ kép bù quang (optical compensated birefringence - OCB), kiểu tinh thể lỏng chứa sắt điện (ferroelectric liquid crystal - FLC), kiểu tinh thể lỏng chống chứa sắt điện (antiferroelectric liquid crystal - AFLC), hoặc kiểu tương tự có thể được sử dụng. Lưu ý rằng cấu trúc của điện cực điểm ảnh trong mỗi

điểm ảnh trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có thể được thay đổi dưới dạng thích hợp theo kiểu hiển thị.

Bằng cách thiết lập tính dị hướng hằng số điện môi của lớp tinh thể lỏng lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5, độ lệch theo mức độ xám có thể được giữ trong khoảng chấp nhận được để hiển thị cùng một ảnh tĩnh, vì vậy sự rung hình có thể được giảm. Do vậy, chất lượng hiển thị có thể được cải thiện.

Lưu ý rằng độ lệch theo mức độ xám chấp nhận được để hiển thị cùng một ảnh tĩnh bằng 0 hoặc lớn hơn và 3 hoặc nhỏ hơn khi ảnh được hiển thị bằng cách điều chỉnh 256 mức hệ số truyền chẳng hạn. Khi độ lệch theo mức độ xám để hiển thị cùng một ảnh tĩnh bằng 0 hoặc lớn hơn và 3 hoặc nhỏ hơn, người xem hầu như không nhận thấy sự rung hình. Dưới dạng một ví dụ khác, khi ảnh được hiển thị bằng cách điều chỉnh 1024 mức hệ số truyền, khoảng độ lệch theo mức độ xám chấp nhận được là bằng 0 hoặc lớn hơn và 12 hoặc nhỏ hơn. Tức là, tốt hơn nếu khoảng độ lệch theo mức độ xám chấp nhận được để hiển thị cùng một ảnh tĩnh lớn hơn hoặc bằng 1% và nhỏ hơn hoặc bằng 1,2% mức độ xám tối đa.

Đặc biệt ưu tiên là cấu trúc của lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5, mà là một phương án theo sáng chế, được kết hợp với phương pháp điều khiển nhờ đó sự hiển thị ảnh động và sự hiển thị ảnh tĩnh được thực hiện ở các tốc độ làm mới khác nhau. Trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng mà vận hành ở các tốc độ làm mới khác nhau, khi sự hiển thị ảnh động được thay đổi sang sự hiển thị ảnh tĩnh, tần số khung được thay đổi từ 60Hz đến nhỏ hơn hoặc bằng 1Hz, tốt hơn nếu từ 60Hz đến nhỏ hơn hoặc bằng 0,2Hz, nhờ đó mức tiêu thụ năng lượng được giảm. Tức là, cấu trúc của phương án này là thích hợp dưới dạng cấu trúc thích hợp trong đó tốc độ làm mới được giảm ở thời điểm hiển thị ảnh tĩnh.

Trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng mà thực hiện việc hiển thị ở các tốc độ làm mới khác nhau, tốt hơn nếu làm giảm mức tiêu thụ năng lượng và ngăn ngừa sự giảm chất lượng hiển thị ở thời điểm hiển thị ảnh động và ở thời điểm hiển thị ảnh tĩnh. Ở thời điểm hiển thị ảnh tĩnh, dưới dạng tốc độ làm mới được thiết lập thấp, khoảng thời gian giữa các lần đặt điện áp vào điểm ảnh kéo dài hơn. Nói cách khác, khi tốc độ làm mới ở thời điểm hiển thị ảnh tĩnh bị giảm, có một khoảng thời gian nhất định trong thời gian đó điện áp không được đặt vào điểm ảnh.

Do vậy, trong trường hợp điều khiển ở tốc độ làm mới giảm ở thời điểm hiển thị ảnh tĩnh, quan trọng là giữ điện áp đặt vào điểm ảnh ở một trị số nhất định. Ngoài ra, vì tần số khung được gia tăng trong trường hợp điều khiển ở tốc độ làm mới gia tăng ở thời điểm hiển thị ảnh động, việc thiết lập điện áp điều khiển thấp là quan trọng để làm giảm mức tiêu thụ năng lượng.

Theo một phương án của sáng chế, tạp chất trong lớp tinh thể lỏng bị giảm khi so sánh với trong lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn 5. Do vậy, dòng rò gây ra bởi tạp chất trong lớp tinh thể lỏng là nhỏ, vì vậy điện áp đặt vào điểm ảnh có thể được duy trì khi tốc độ làm mới là thấp.

Hơn nữa, trong cấu trúc theo một phương án của sáng chế, điện áp điều khiển có thể được thiết lập thấp khi so sánh với trường hợp của lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi nhỏ hơn 2. Trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng vận hành ở điện áp điều khiển thấp, sự tăng mức tiêu thụ năng lượng, gây ra bởi sự tăng tần số khung khi sự hiển thị ảnh tĩnh được thay đổi sang sự hiển thị ảnh động, có thể được ngăn chặn.

Theo một phương án của sáng chế, vì dòng rò gây ra bởi tạp chất trong lớp tinh thể lỏng có thể là nhỏ, sự rung hình có thể được giảm mà không bố trí trước tụ dự trữ lớn trong điểm ảnh. Vì thiết kế để làm giảm sự rung hình có tụ dự trữ lớn là không cần thiết, nên thiết kế có tụ dự trữ nhỏ là

có thể thực hiện được, vì vậy độ phân giải điểm ảnh có thể được giảm. Độ phân giải điểm ảnh cao và tốc độ làm mới thấp có thể làm giảm sự mỏi mắt.

Trong trường hợp trong đó sự hiển thị ảnh tĩnh được thực hiện ở tốc độ làm mới nhỏ hơn hoặc bằng 1Hz như theo phương án này, thiết bị hiển thị tinh thể lỏng thân thiện với mắt có thể đạt được bằng cách thỏa mãn các yêu cầu sau. Các yêu cầu cụ thể đó là khi sự hiển thị ảnh tĩnh được thực hiện, các ảnh được hiển thị trên phần hiển thị trong đó ánh sáng mà được truyền đến phía người xem qua lớp tinh thể lỏng có bước sóng dài hơn so với 420 nm, tốt hơn nếu dài hơn 440 nm, và độ phân giải điểm ảnh là lớn hơn hoặc bằng 150 ppi, tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 200 ppi.

Tác động lên sự thay đổi phụ thuộc vào thời gian trong DC dư bằng cách thiết lập tính dị hướng hằng số điện môi của lớp tinh thể lỏng lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5 được mô tả. Đồ thị trên FIG.25 thể hiện sự thay đổi điện áp phụ thuộc vào thời gian ở trạng thái trong đó điện áp 5 V được đặt giữa các điện cực mà lớp tinh thể lỏng nằm giữa đó trong một giờ, và các điện cực bị ngắn mạch trong một giây, và tiếp đó các điện cực được hở mạch. Lưu ý rằng đồ thị trên FIG.25 thể hiện sự thay đổi DC dư phụ thuộc vào thời gian sau khi các điện cực được hở mạch.

Lưu ý rằng DC dư đề cập đến điện áp được tạo ra bởi các điện tích còn lại giữa các điện cực khi điện áp được đặt vào lớp tinh thể lỏng. Nhờ DC dư, điện áp dư được đặt giữa các điện cực khi điện áp định trước được đặt vào lớp tinh thể lỏng. Ngoài ra, ngay cả trong khoảng thời gian khi điện áp không được đặt vào lớp tinh thể lỏng, điện áp còn lại giữa các điện cực do các điện tích mà vẫn còn lại trong lớp tinh thể lỏng. Lưu ý rằng trong cấu trúc trong đó vật liệu tinh thể lỏng nằm giữa các điện cực và các màng bố trí được bố trí trên các điện cực, "giữa các điện cực" nghĩa là giữa các màng bố trí.

Đồ thị trên FIG.25 thể hiện kết quả của lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8 dưới dạng ví dụ về lớp tinh thể lỏng có

tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5. Để so sánh, đồ thị trên FIG.25 cũng thể hiện các kết quả của các lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi nằm trong khoảng từ 5,2 đến 9,9. Vật liệu tinh thể lỏng của các lớp tinh thể lỏng là giống như được thể hiện trên FIG.1.

FIG.25 thể hiện rằng khi tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8, điện áp tăng ngay sau khi các điện cực được hở mạch, như điện áp dư do tạp chất trong lớp tinh thể lỏng giảm theo thời gian. Mặt khác, khi tính dị hướng hằng số điện môi bằng 5,2 hoặc 9,9, điện áp tăng nhiều ngay sau khi các điện cực được hở mạch, và điện áp dư do tạp chất trong lớp tinh thể lỏng còn lại, mặc dù điện áp này giảm theo thời gian.

Bằng cách so sánh các đường có các tính dị hướng hằng số điện môi khác nhau trên FIG.25, đã thấy rằng điện áp ngay sau khi các điện cực được hở mạch là cao hơn trong lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn. Lý do cho sự khác biệt về điện áp phụ thuộc vào vật liệu tinh thể lỏng đó là tính dị hướng hằng số điện môi lớn làm tăng tỷ lệ của tạp chất trong lớp tinh thể lỏng. Do đó, bằng cách sử dụng cấu trúc theo một phương án của sáng chế có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5, trong đó tỷ lệ của tạp chất trong lớp tinh thể lỏng là thấp, thì tác động của DC dư ngay sau khi các điện cực được hở mạch có thể được giảm.

Tiếp theo, FIG.28 thể hiện sự thay đổi tỷ lệ duy trì điện áp (VHR) phụ thuộc vào thời gian của mỗi trong số các lớp tinh thể lỏng có các tính dị hướng hằng số điện môi khác nhau ($\Delta\epsilon = 3,8, 5,2, 9,9$) ở 30°C. Đồ thị trên FIG.28 thể hiện các kết quả thu được bằng cách đo mức thay đổi điện áp sau khi điện áp được đặt vào các điện cực mà lớp tinh thể lỏng nằm giữa đó và các điện cực được hở mạch. Kết quả cho thấy rằng tỷ lệ duy trì điện áp tăng cùng với sự tăng điện trở suất. Ngay cả trong khoảng thời gian khi điện

áp không được đặt vào lớp tinh thể lỏng, tốt hơn nếu tỷ lệ duy trì điện áp là cao để làm giảm độ lệch theo mức độ xám.

Tiếp theo, bằng cách sử dụng FIG.2A đến FIG.2C, FIG.3, FIG.4A và FIG.4B, FIG.5A và FIG.5B, và FIG.6, sự mô tả được thực hiện trên cấu trúc trên FIG.1 trong đó độ lệch theo mức độ xám theo sự thay đổi điện áp đặt vào điểm ảnh có thể được giữ trong khoảng chấp nhận được bằng cách sử dụng lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5.

Trước tiên, các đặc tính của lớp tinh thể lỏng được mô tả dựa vào các hình vẽ từ FIG.2A đến FIG.2C để dễ hiểu phần mô tả các lớp tinh thể lỏng dưới đây dựa vào FIG.3, FIG.4A và FIG.4B, FIG.5A và FIG.5B, và FIG.6.

FIG.2A là đồ thị thể hiện các đặc tính điện áp-hệ số truyền của lớp tinh thể lỏng trong kiểu TN.

Đồ thị trên FIG.2A thể hiện đường cong của bộ phận tinh thể lỏng trắng bình thường. Trong lớp tinh thể lỏng, sự định hướng các phân tử tinh thể lỏng trong lớp tinh thể lỏng được thay đổi bởi điện trường theo điện áp đặt giữa các điện cực mà lớp tinh thể lỏng nằm giữa đó, nhờ đó hệ số truyền của ánh sáng phân cực được điều chỉnh. Trên FIG.2A, điện áp V_{max} là điện áp tại đó hệ số truyền ánh sáng qua lớp tinh thể lỏng sẽ bằng 0. Điện áp V_{min} là điện áp tại đó hệ số truyền ánh sáng qua lớp tinh thể lỏng sẽ là trị số tối đa. Điện áp V_{mid} là điện áp tại đó hệ số truyền ánh sáng qua lớp tinh thể lỏng sẽ là trị số một nửa (50%).

Đồ thị trên FIG.2B thể hiện mối quan hệ của điện áp đặt vào lớp tinh thể lỏng và mức độ xám. Trên FIG.2B, ví dụ, trong trường hợp trong đó ảnh đen hoặc ảnh trắng được hiển thị, hệ số truyền ánh sáng được thay đổi bằng cách đặt điện áp V_{max} hoặc điện áp V_{min} ; bởi vậy, ảnh có thể được hiển thị bằng cách thay đổi mức độ xám giữa 0 và G_{max} .

Trên FIG.2B, trong trường hợp trong đó ảnh được hiển thị với nhiều mức độ xám để biểu thị sắc thái màu, các điện áp V_{max} , V_{mid} , và V_{min}

được đặt, vì vậy hệ số truyền ánh sáng được thay đổi và mức độ xám được thay đổi giữa G_{max} , G_{mid} , và 0, nhờ đó ảnh có thể được hiển thị. Để tăng mức độ xám, các mức điện áp được thiết lập giữa điện áp V_{max} và điện áp V_{min} . Hệ số truyền ánh sáng được thay đổi theo mức điện áp mà được sử dụng để có được thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có thể hiển thị ảnh có nhiều mức độ xám.

Trong trường hợp đó, khi trị số điện áp đặt vào lớp tinh thể lỏng không được thay đổi, hệ số truyền ánh sáng cũng không được thay đổi; bởi vậy, có thể có được mức độ xám mong muốn. Mặt khác, trị số điện áp đặt vào lớp tinh thể lỏng trong điểm ảnh trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng ma trận hoạt động được thay đổi theo thời gian do dòng đi qua lớp tinh thể lỏng. Cụ thể, khi một thời gian nhất trôi qua và trị số điện áp được thay đổi theo ΔV , mức độ xám cũng được thay đổi theo ΔG . Khi trị số điện áp đặt vào điểm ảnh được thay đổi sang trị số nằm ngoài khoảng độ lệch theo mức độ xám chấp nhận được để hiển thị cùng một ảnh tĩnh, sự rung hình có thể được nhận thấy bởi người xem, nghĩa là giảm chất lượng hiển thị.

FIG.2C là hình vẽ mặt cắt ngang sơ lược của các điện cực mà lớp tinh thể lỏng nằm giữa đó. FIG.2C thể hiện trạng thái được định hướng của lớp tinh thể lỏng với đó điện áp V_{min} trên FIG.2A được đặt (trạng thái định hướng ban đầu) và trạng thái được định hướng của lớp tinh thể lỏng với đó điện áp V_{max} được đặt (trạng thái định hướng bão hòa).

Lưu ý rằng trạng thái định hướng ban đầu đề cập đến trạng thái của các phân tử tinh thể lỏng với đó điện áp không được đặt. Trạng thái định hướng ban đầu trong tinh thể lỏng TN là trạng thái mà các phân tử tinh thể lỏng được xoắn 90° giữa các điện cực. Trạng thái định hướng bão hòa đề cập đến trạng thái của các phân tử tinh thể lỏng với đó điện áp được đặt trong đó các phân tử tinh thể lỏng bị nghiêng hoặc đi lên và sự định hướng hầu như không bị thay đổi bằng cách đặt điện áp cao hơn.

Trên FIG.2C, mặt cắt ngang của điện cực thứ nhất 11, điện cực thứ hai 12, màng bố trí 13, màng bố trí 14, và các phân tử tinh thể lỏng 15 được thể hiện. Lưu ý rằng điện cực thứ nhất 11 tương ứng với điện cực điểm ảnh, và điện cực thứ hai 12 tương ứng với điện cực đối.

Hằng số điện môi ở trạng thái định hướng ban đầu được thể hiện bằng $\epsilon_{\perp}$, và hằng số điện môi ở trạng thái định hướng bão hòa được thể hiện bằng $\epsilon_{//}$. Khác biệt giữa hằng số điện môi $\epsilon_{\perp}$ ở trạng thái định hướng ban đầu và hằng số điện môi $\epsilon_{//}$ ở trạng thái định hướng bão hòa tương ứng với tính dị hướng hằng số điện môi ($\Delta\epsilon$) được mô tả ở trên.

FIG.3 là hình vẽ sơ lược để quan sát sự thay đổi hệ số truyền trong trường hợp trong đó điện áp V_{mid} được đặt giữa các điện cực thể hiện trên FIG.2C mà lớp tinh thể lỏng nằm giữa đó.

FIG.3 thể hiện trạng thái được định hướng của lớp tinh thể lỏng với đó điện áp V_{mid} trên FIG.2A được đặt (trạng thái định hướng giữa). FIG.3 thể hiện tám phân cực 21, tám phân cực 22, và bộ tách sóng ánh sáng 23, ngoài điện cực thứ nhất 11, điện cực thứ hai 12, màng bố trí 13, màng bố trí 14, và các phân tử tinh thể lỏng 15 thể hiện trên FIG.2C. Trên FIG.3, các mũi tên thể hiện ánh sáng; mũi tên 24 thể hiện ánh sáng mà đi vào lớp tinh thể lỏng và mũi tên 25 thể hiện ánh sáng mà được truyền qua lớp tinh thể lỏng. Lưu ý rằng ánh sáng thể hiện bằng mũi tên 24 tương ứng với ánh sáng ngược của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng. Lưu ý rằng bộ phận tinh thể lỏng có thể đề cập đến cấu trúc bao gồm điện cực thứ nhất 11, điện cực thứ hai 12, màng bố trí 13, màng bố trí 14, các phân tử tinh thể lỏng 15, tám phân cực 21, và tám phân cực 22 thể hiện trên FIG.3.

Các bộ phận thể hiện trên FIG.3 được mô tả chi tiết dưới đây. Màng thiếc oxit indi (ITO) dày 110nm được tạo ra dưới dạng mỗi trong số điện cực thứ nhất 11 và điện cực thứ hai 12. Màng polyimide dày 70nm (SE-7492 sản xuất bởi Nissan Chemical Industries, Ltd.) được tạo ra dưới dạng mỗi

trong số các màng bố trí 13 và màng bố trí 14. Đối với các phân tử tinh thể lỏng 15, hai loại vật liệu tinh thể lỏng kiểu TN (ZLI4792 và MLC7030 sản xuất bởi Merck) có các hằng số điện môi khác nhau được sử dụng. Khe ô giữa màng bố trí 13 và màng bố trí 14 là $4\text{ }\mu\text{m}$. Mức độ xám, mà được biểu thị bằng cách điều chỉnh hệ số truyền ánh sáng bằng cách đặt điện áp vào lớp tinh thể lỏng, để đo là 256 mức.

FIG.4A thể hiện sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian trong trường hợp trong đó điện áp được đặt vào bộ phận tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng kiểu TN có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 5,2 trên FIG.1. Điện áp được đặt vào điện cực thứ nhất 11 ở tần số khung của 1Hz trong dạng sóng điện áp điều khiển (sóng vuông ở phía trên trên FIG.4A). Điện áp bằng 0V được đặt vào điện cực thứ hai 12. FIG.4A thể hiện sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian (dạng sóng răng cưa ở phía dưới trên FIG.4A) trong trường hợp trong đó điện áp bằng +2,5 V và điện áp bằng -2,5 V mà tương ứng với điện áp V_{mid} được đặt luân phiên vào lớp tinh thể lỏng.

FIG.4B thể hiện sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian (dạng sóng răng cưa ở phía trên trên FIG.4B) trong trường hợp trong đó điện áp được đặt vào bộ phận tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng kiểu TN có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8 mà có thể thu được theo cách tương tự như trên FIG.4A. FIG.4B cũng thể hiện sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian (dạng sóng răng cưa ở phía dưới trên FIG.4B) trong trường hợp trong đó điện áp được đặt vào bộ phận tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng kiểu TN có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 5,2 có thể thu được theo cách tương tự như trên FIG.4A.

Dự tính rằng trong bộ phận tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng kiểu TN có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8, độ lệch theo mức độ xám tối đa là 1,1 mức (hệ số truyền: 0,35%); trong khi trong bộ phận tinh

thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng kiểu TN có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 5,2, độ lệch theo mức độ xám tối đa là 1,7 mức (hệ số truyền: 0,43%).

Dạng sóng răng cưa trên FIG.4B phản ánh DC dư nêu trên do tạp chất trong lớp tinh thể lỏng nêu trên. Do đó, trong cấu trúc theo một phương án của sáng chế có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5, trong đó tỷ lệ của tạp chất trong lớp tinh thể lỏng là thấp, mức thay đổi hệ số truyền gây ra bởi DC dư có thể được giảm.

Tức là, độ lệch theo mức độ xám có thể được giảm trong trường hợp có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8, mà nằm trong khoảng tính dị hướng hằng số điện môi theo một phương án của sáng chế.

Dưới dạng một ví dụ, FIG.5A thể hiện sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian trong trường hợp trong đó điện áp được đặt vào bộ phận tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng kiểu TN có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 5,2 trên FIG.1. Điện áp được đặt vào điện cực thứ nhất 11 ở tần số khung bằng 0,2Hz ở dạng điện áp điều khiển (sóng vuông ở phía trên trên FIG.5A). Điện áp bằng 0V được đặt vào điện cực thứ hai 12. FIG.5A thể hiện sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian (dạng sóng răng cưa ở phía dưới trên FIG.5A) trong trường hợp trong đó điện áp bằng +2,5 V và điện áp bằng -2,5 V mà tương ứng với điện áp V_{mid} được đặt luân phiên vào lớp tinh thể lỏng.

FIG.5B thể hiện sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian (dạng sóng răng cưa ở phía trên trên FIG.5B) trong trường hợp trong đó điện áp được đặt vào bộ phận tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng kiểu TN có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8 mà có thể thu được theo cách tương tự như trên FIG.5A. FIG.5B cũng thể hiện sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian (dạng sóng răng cưa ở phía dưới trên FIG.5B) trong trường hợp trong đó điện áp được đặt vào bộ phận tinh thể

lồng bao gồm lớp tinh thể lỏng kiểu TN có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 5,2 mà có thể thu được theo cách tương tự như trên FIG.5A.

Dự tính rằng trong bộ phận tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng kiểu TN có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8, độ lệch theo mức độ xám tối đa là 2,2 mức (hệ số truyền: 0,7%); trong khi trong bộ phận tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng kiểu TN có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 5,2, độ lệch theo mức độ xám tối đa là 3,4 mức (hệ số truyền: 0,89%).

Dạng sóng răng cưa trên FIG.5B phản ánh DC dư nêu trên do tạp chất trong lớp tinh thể lỏng nêu trên. Do đó, tương tự trên FIG.4B, trong cấu trúc theo một phương án của sáng chế có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5, trong đó tỷ lệ của tạp chất trong lớp tinh thể lỏng là thấp, mức thay đổi hệ số truyền gây ra bởi DC dư có thể được giảm.

Tức là, độ lệch theo mức độ xám có thể được giảm trong trường hợp tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8 mà nằm trong khoảng tính dị hướng hằng số điện môi theo một phương án của sáng chế. Vì độ lệch theo mức độ xám lớn hơn 3 được tiếp nhận dưới dạng sự rung hình bởi người xem như nêu trên, nên hiệu ứng mong muốn có thể thu được khi tính dị hướng hằng số điện môi nằm ngoài khoảng chấp nhận được theo một phương án của sáng chế mà nằm trong khoảng từ 2 đến 5.

Mặc dù trường hợp của tần số khung bằng 1Hz và trường hợp của tần số khung bằng 0,2Hz được mô tả dưới dạng ví dụ lần lượt dựa vào các FIG.4A và FIG.4B và FIG.5A và FIG.5B, nhưng tần số khung không chỉ giới hạn ở đó. Tần số khung có thể được thiết lập dưới dạng thích hợp phụ thuộc vào kiểu tinh thể lỏng và/hoặc vật liệu của lớp tinh thể lỏng.

FIG.6 thể hiện các tần số khung, tính dị hướng hằng số điện môi, và độ lệch theo mức độ xám được mô tả dựa vào FIG.4A và FIG.4B và FIG.5A và FIG.5B. Như được thấy từ FIG.6, khi tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8, độ lệch theo mức độ xám có thể nhỏ hơn hoặc bằng 3. Mặt khác,

khi tính dị hướng hằng số điện môi bằng 5,2, độ lệch theo mức độ xám ở tần số khung bằng 1Hz có thể nhỏ hơn hoặc bằng 3, nhưng độ lệch theo mức độ xám ở tần số khung bằng 0,2Hz lớn hơn 3.

Như được thể hiện trên FIG.6, bằng cách thiết lập tính dị hướng hằng số điện môi theo một phương án của sáng chế lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5, độ lệch theo mức độ xám gây ra bởi sự thay đổi điện áp đặt vào điểm ảnh có thể nhỏ hơn hoặc bằng 3. Bởi vậy, sự rung hình do tốc độ làm mới thấp có thể được giảm mà dẫn đến sự tăng chất lượng hiển thị.

Hơn nữa, sự tích tụ điện tích mà gây ra bởi khác biệt về các đặc tính giữa màng bố trí và lớp tinh thể lỏng có thể góp phần vào độ lệch theo mức độ xám gây ra bởi sự thay đổi điện áp đặt vào điểm ảnh. Dòng rò đi qua màng bố trí và lớp tinh thể lỏng. Do vậy, mật độ dòng của dòng rò đi qua màng bố trí có cùng trị số như mật độ dòng của dòng rò đi qua lớp tinh thể lỏng. Tuy nhiên, có khác biệt về thời gian hồi phục τ mà tỷ lệ với tích của hằng số điện môi ϵ và điện trở suất ρ , giữa màng bố trí và lớp tinh thể lỏng. Do vậy, khi dòng rò đi qua lớp tinh thể lỏng, các điện tích được tích tụ ở quanh mặt phân cách giữa màng bố trí và lớp tinh thể lỏng, vì vậy DC dư được tạo ra ở quanh mặt khác.

Khi công thức 1 thu được từ lý thuyết Maxwell-Wagner về điện môi nhiều lớp được thỏa mãn, các điện tích tích tụ ở mặt khác giữa màng bố trí và lớp tinh thể lỏng có thể được giảm, vì vậy DC dư có thể được giảm. Lưu ý rằng trong công thức 1, ϵ_{LC} là hằng số điện môi của lớp tinh thể lỏng, ρ_{LC} là điện trở suất của lớp tinh thể lỏng, ϵ_{AL} là hằng số điện môi của màng bố trí, và ρ_{AL} là điện trở suất của màng bố trí.

[Công thức 1]

$$\epsilon_{LC} \cdot \rho_{LC} = \epsilon_{AL} \cdot \rho_{AL} \quad (1)$$

Để thu được quan hệ gần với quan hệ trong công thức 1, tốt hơn nếu điện trở suất của lớp tinh thể lỏng và điện trở suất của màng bố trí gần với

nhau càng nhiều càng tốt. Vì màng bố trí có điện trở suất lớn hơn so với lớp tinh thể lỏng, để khiến cho điện trở suất của lớp tinh thể lỏng và màng bố trí gần với nhau, nên cần tăng điện trở suất của lớp tinh thể lỏng hoặc giảm điện trở suất của màng bố trí. Như nêu trên, tốt hơn nếu tăng điện trở suất của lớp tinh thể lỏng.

Cụ thể, lớp tinh thể lỏng kiểu TN có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8 được dùng làm lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5 và các màng bố trí có các trị số tính chất vật lý khác nhau được sử dụng, và khác biệt về DC dư được đo. FIG.29 thể hiện các kết quả đo. FIG.29 là đồ thị trong đó màng bố trí A biểu thị màng bố trí có điện trở suất bằng $4 \times 10^{15} (\Omega \cdot \text{cm})$, màng bố trí B biểu thị màng bố trí có điện trở suất bằng $2 \times 10^{14} (\Omega \cdot \text{cm})$, trục nằm ngang biểu thị thời gian, và trục thẳng đứng biểu thị trị số điện áp do DC dư.

FIG.30 thể hiện sự thay đổi tỷ lệ duy trì điện áp của các thiết bị hiển thị tinh thể lỏng kiểu TN có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8, một trong số đó bao gồm màng bố trí A và thiết bị kia bao gồm màng bố trí B.

FIG.29 thể hiện rằng DC dư có thể được giảm bằng cách giảm điện trở suất của màng bố trí. Tuy nhiên, FIG.30 thể hiện rằng dòng rò được tăng và tỷ lệ duy trì điện áp được giảm bằng cách giảm các điện trở suất của lớp tinh thể lỏng và màng bố trí.

Trong trường hợp điều khiển ở tốc độ làm mới thấp như trong cấu trúc của phương án này, tốt hơn nếu tăng các điện trở suất của màng bố trí và lớp tinh thể lỏng để gần với nhau.

Khi xem xét các kết quả nêu trên, tốt hơn nếu thỏa mãn các điều kiện sau: sử dụng lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5; sử dụng vật liệu có tỷ lệ duy trì điện áp cao đối với lớp tinh thể lỏng; và giảm DC dư bằng cách tăng các điện trở suất của màng bố trí và lớp tinh thể lỏng để gần với nhau.

(Phương án 2)

Theo phương án này, ví dụ về thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng được mô tả trong Phương án 1 được mô tả dựa vào FIG.7 và FIG.8A và FIG.8B.

Cụ thể, thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có kiểu thứ nhất trong đó tín hiệu G xuất ra ở tần số bằng 60Hz hoặc lớn hơn và kiểu thứ hai trong đó tín hiệu G xuất ra ở tần số bằng 1Hz hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu là 0,2Hz hoặc nhỏ hơn được mô tả. Tín hiệu G chọn một điểm ảnh.

FIG.7 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có chức năng hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.8A và FIG.8B là sơ đồ khối và sơ đồ mạch của cấu trúc của phần hiển thị trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có chức năng hiển thị theo một phương án của sáng chế.

1. Cấu trúc của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng

Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng 600 có chức năng hiển thị, mà được mô tả dưới dạng ví dụ theo phương án này và được thể hiện trên FIG.7, bao gồm phần điểm ảnh 631 bao gồm mạch điểm ảnh 634; mạch điểm ảnh 634 giữ các tín hiệu điều khiển thứ nhất (cũng gọi là các tín hiệu S) 633_S nhập vào và bao gồm các bộ phận hiển thị 635; các bộ phận hiển thị 635 hiển thị ảnh trên phần điểm ảnh 631 theo các tín hiệu 633_S; mạch điều khiển thứ nhất (cũng được gọi là S mạch điều khiển) 633 mà xuất các tín hiệu 633_S đến mạch điểm ảnh 634; và mạch điều khiển thứ hai (cũng được gọi là G mạch điều khiển) 632 xuất các tín hiệu điều khiển thứ hai (cũng được gọi là các tín hiệu G) 632_G để chọn mạch điểm ảnh 634 đến mạch điểm ảnh 634.

Mạch điều khiển G 632 có kiểu thứ nhất trong đó tín hiệu G 632_G được xuất đến điểm ảnh ở tần số bằng 30 lần hoặc lớn hơn trong một giây, tốt hơn nếu ở tần số bằng 60 lần hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 960 lần trong một giây và kiểu thứ hai trong đó tín hiệu G 632_G xuất đến điểm ảnh ở tần số

bằng một lần hoặc lớn hơn một lần trong một ngày và nhỏ hơn 0,1 lần trong một giây, tốt hơn nếu ở tần số bằng một lần hoặc lớn hơn một lần trong một giờ và nhỏ hơn một lần trong một giây.

Lưu ý rằng trong mạch điều khiển G 632, kiểu thứ nhất và kiểu thứ hai được thay đổi theo tín hiệu thay đổi kiểu.

Mạch điểm ảnh 634 được bố trí trong điểm ảnh 631p. Các điểm ảnh 631p được bố trí trong phần điểm ảnh 631 trong phần hiển thị 630.

Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng 600 có chức năng hiển thị bao gồm bộ số học 620. Bộ số học 620 xuất ra tín hiệu điều khiển bậc nhất 625_C và tín hiệu ảnh bậc nhất 625_V.

Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng 600 bao gồm bộ phận điều khiển 610. Bộ phận điều khiển 610 điều khiển mạch điều khiển S 633 và mạch điều khiển G 632.

Trong trường hợp trong đó bộ phận tinh thể lỏng được dùng làm bộ phận hiển thị 635, phân cấp ánh sáng 650 được bố trí trong phần hiển thị 630. Phân cấp ánh sáng 650 cấp ánh sáng cho phần điểm ảnh 631 bao gồm bộ phận tinh thể lỏng, và có chức năng như ánh sáng ngược.

Trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng 600 có chức năng hiển thị, tần số để chọn một trong số các mạch điểm ảnh 634 trong phần điểm ảnh 631 có thể được thay đổi bằng tín hiệu G 632_G xuất ra từ mạch điều khiển G 632. Do vậy, thiết bị hiển thị tinh thể lỏng 600 có thể có chức năng hiển thị mà khiến cho người sử dụng ít mệt mỏi hơn.

Các bộ phận có trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có chức năng hiển thị theo một phương án của sáng chế được mô tả dưới đây.

<2. Bộ số học>

Bộ số học 620 tạo ra tín hiệu ảnh bậc nhất 625_V và tín hiệu điều khiển bậc nhất 625_C.

Tín hiệu điều khiển bậc nhất 625_C tạo ra bởi bộ số học 620 bao gồm tín hiệu thay đổi kiểu.

Ví dụ, bộ số học 620 có thể xuất ra tín hiệu điều khiển bậc nhất 625_C bao gồm tín hiệu thay đổi kiểu theo tín hiệu thay đổi ảnh 500_C xuất ra từ bộ phận nhập 500.

Khi tín hiệu thay đổi ảnh 500_C nhập vào mạch điều khiển G 632 ở kiểu thứ hai từ bộ phận nhập 500 qua bộ phận điều khiển 610, mạch điều khiển G 632 thay đổi kiểu của nó từ kiểu thứ hai sang kiểu thứ nhất, và xuất ra tín hiệu G ít nhất một lần, và tiếp đó thay đổi kiểu của nó sang kiểu thứ hai.

Ví dụ, khi bộ phận nhập 500 nhận biết hoạt động chuyển trang, bộ phận nhập 500 xuất ra tín hiệu thay đổi ảnh 500_C đến bộ số học 620.

Bộ số học 620 tạo ra tín hiệu ảnh bậc nhất 625_V bao gồm tín hiệu hoạt động chuyển trang và xuất ra tín hiệu ảnh bậc nhất 625_V cùng với tín hiệu điều khiển bậc nhất 625_C bao gồm tín hiệu thay đổi ảnh 500_C.

Bộ phận điều khiển 610 xuất tín hiệu thay đổi ảnh 500_C đến mạch điều khiển G 632 và xuất tín hiệu ảnh bậc hai 615_V bao gồm tín hiệu hoạt động chuyển trang đến mạch điều khiển S 633.

Mạch điều khiển G 632 thay đổi kiểu của nó từ kiểu thứ hai sang kiểu thứ nhất, và xuất tín hiệu G 632_G ở tốc độ tại đó người xem không thể cảm nhận sự thay đổi hình ảnh bằng hoạt động ghi lại tín hiệu.

Đồng thời, mạch điều khiển S 633 xuất các tín hiệu 633_S được tạo ra từ tín hiệu ảnh bậc hai 615_V bao gồm tín hiệu hoạt động chuyển trang đến mạch điểm ảnh 634.

Tín hiệu ảnh bậc hai 615_V bao gồm tín hiệu hoạt động chuyển trang được cấp đến điểm ảnh 631p; bởi vậy, điểm ảnh 631p có thể hiển thị nhiều

ảnh khung bao gồm hoạt động chuyển trang trong thời gian ngắn, dẫn đến hoạt động chuyển trang trơn tru.

Bộ số học 620 có thể được cấu tạo để xác định liệu tín hiệu ảnh bậc nhất 625_V xuất ra từ bộ số học 620 đến phân hiển thị 630 là ảnh động hoặc ảnh tĩnh, và xuất ra tín hiệu để chọn kiểu thứ nhất khi tín hiệu ảnh bậc nhất 625_V là ảnh động và xuất ra tín hiệu để chọn kiểu thứ hai khi tín hiệu ảnh bậc nhất 625_V là ảnh tĩnh.

Cho dù tín hiệu ảnh bậc nhất 625_V là ảnh động hoặc ảnh tĩnh thì đều có thể được xác định theo khác biệt về tín hiệu giữa một khung trong tín hiệu ảnh bậc nhất 625_V và khung trước hoặc khung tiếp theo. Khi khác biệt lớn hơn so với trị số định trước, tín hiệu này là ảnh động; khi khác biệt là nhỏ hơn hoặc bằng trị số định trước, tín hiệu này là ảnh tĩnh.

Theo cách khác, cấu trúc có thể được sử dụng trong đó khi kiểu thứ hai được thay đổi sang kiểu thứ nhất, tín hiệu G 632_G xuất ra số lượng lần định trước mà lớn hơn hoặc bằng một, và tiếp đó kiểu thứ nhất được thay đổi sang kiểu thứ hai.

<3. Bộ phận điều khiển>

Bộ phận điều khiển 610 xuất ra tín hiệu ảnh bậc hai 615_V được tạo ra từ tín hiệu ảnh bậc nhất 625_V (xem FIG.7). Lưu ý rằng bộ phận điều khiển 610 có thể được cấu tạo để xuất ra tín hiệu ảnh bậc nhất 625_V trực tiếp đến phân hiển thị 630.

Bộ phận điều khiển 610 có chức năng tạo ra tín hiệu điều khiển bậc hai 615_C (ví dụ, tín hiệu xung bắt đầu SP, tín hiệu khóa LP, hoặc tín hiệu điều khiển độ rộng xung PWC) từ tín hiệu điều khiển bậc nhất 625_C bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa (ví dụ, tín hiệu đồng bộ hóa thẳng đứng hoặc tín hiệu đồng bộ hóa nằm ngang) và cấp tín hiệu được tạo ra đến phân hiển thị

630. Lưu ý rằng tín hiệu điều khiển bậc hai 615_C bao gồm tín hiệu đồng hồ CK hoặc tín hiệu tương tự.

Bộ phận điều khiển 610 có thể có mạch điều chỉnh đảo ngược để có chức năng đảo ngược cực tính của tín hiệu ảnh bậc hai 615_V ở thời điểm thông báo bởi mạch điều chỉnh đảo ngược. Cụ thể, sự đảo ngược cực tính của tín hiệu ảnh bậc hai 615_V có thể được thực hiện trong bộ phận điều khiển 610 hoặc trong phần hiển thị 630 theo lệnh bằng bộ phận điều khiển 610.

Mạch điều chỉnh đảo ngược có chức năng xác định việc định thời gian đảo ngược cực tính của tín hiệu ảnh bậc hai 615_V bằng cách sử dụng tín hiệu đồng bộ hóa. Ví dụ, mạch điều chỉnh đảo ngược bao gồm bộ đếm và mạch tạo ra tín hiệu.

Bộ đếm có chức năng đếm số chu kỳ khung bằng cách sử dụng xung của tín hiệu đồng bộ hóa nằm ngang.

Mạch tạo ra tín hiệu có chức năng thông báo việc định thời gian đảo ngược cực tính của tín hiệu ảnh bậc hai 615_V đến bộ phận điều khiển 610 vì vậy cực tính của tín hiệu ảnh bậc hai 615_V được đảo ngược mọi chu kỳ khung liên tiếp bằng cách sử dụng thông tin về số lượng chu kỳ khung mà thu được trong bộ đếm.

<4. Phần hiển thị>

Phần hiển thị 630 bao gồm phần điểm ảnh 631 bao gồm bộ phận hiển thị 635 mỗi điểm ảnh và các mạch điều khiển như mạch điều khiển S 633 và mạch điều khiển G 632. Phần điểm ảnh 631 bao gồm các điểm ảnh 631p mỗi điểm có bộ phận hiển thị 635 (xem FIG.7).

Tín hiệu ảnh bậc hai 615_V mà nhập vào phần hiển thị 630 được cấp đến mạch điều khiển S 633. Ngoài ra, điện thế nguồn cấp và tín hiệu điều khiển bậc hai 615_C được cấp đến mạch điều khiển S 633 và mạch điều khiển G 632.

Lưu ý rằng các tín hiệu điều khiển bậc hai 615_C bao gồm tín hiệu xung khởi động mạch điều khiển S SP và tín hiệu đồng hồ mạch điều khiển S CK mà điều khiển hoạt động của mạch điều khiển S 633; tín hiệu khóa LP; tín hiệu xung khởi động mạch điều khiển G SP và tín hiệu đồng hồ mạch điều khiển G CK mà điều khiển hoạt động của mạch điều khiển G 632; tín hiệu điều khiển độ rộng xung PWC; và bộ phận tương tự.

FIG.8A thể hiện ví dụ về cấu trúc của phần hiển thị 630.

Trong phần hiển thị 630 trên FIG.8A, các điểm ảnh 631p, các đường quét G để chọn các điểm ảnh 631p từng dòng một, và các đường truyền tín hiệu S để cấp các tín hiệu 633_S được tạo ra từ tín hiệu ảnh bậc hai 615_V đến các điểm ảnh 631p đã chọn được bố trí trong phần điểm ảnh 631.

Việc nhập các tín hiệu G 632_G vào các đường quét G được điều khiển bằng mạch điều khiển G 632. Việc nhập các tín hiệu 633_S vào các đường truyền tín hiệu S được điều khiển bằng mạch điều khiển S 633. Mỗi trong số các điểm ảnh 631p được liên kết với ít nhất một trong số các đường quét G và ít nhất một trong số các đường truyền tín hiệu S.

Lưu ý rằng loại và số lượng dây dẫn trong phần điểm ảnh 631 có thể được xác định bằng cấu trúc, số lượng, và vị trí của các điểm ảnh 631p. Cụ thể, trong phần điểm ảnh 631 thể hiện trên FIG.8A, các điểm ảnh 631p được bố trí trong ma trận gồm x cột và y hàng, và các đường truyền tín hiệu S1 đến Sx và các đường quét G1 đến Gy được bố trí trong phần điểm ảnh 631.

<4-1. Điểm ảnh>

Mỗi điểm ảnh 631p bao gồm bộ phận hiển thị 635 và mạch điểm ảnh 634 bao gồm bộ phận hiển thị 635.

<4-2. Mạch điểm ảnh>

Theo phương án này, FIG.8B thể hiện ví dụ về cấu trúc của mạch điểm ảnh 634 trong đó bộ phận tinh thể lỏng 635LC được dùng làm bộ phận hiển thị 635.

Mạch điểm ảnh 634 bao gồm tranzito 634t để điều khiển việc cấp tín hiệu S 633_S đến bộ phận tinh thể lỏng 635LC. Ví dụ về mối quan hệ giữa tranzito 634t và bộ phận hiển thị 635 được mô tả.

Cổng của tranzito 634t được nối với một đường bất kỳ trong số các đường quét G1 đến Gy. Một trong số nguồn và máng của tranzito 634t được nối với một đường bất kỳ trong số các đường truyền tín hiệu S1 đến Sx. Nguồn và máng kia của tranzito 634t được nối với điện cực thứ nhất của bộ phận hiển thị 635.

Lưu ý rằng điểm ảnh 631p có thể bao gồm, ngoài tụ điện 634c để duy trì điện áp giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai của bộ phận tinh thể lỏng 635LC, một bộ phận mạch khác như tranzito, điôt, điện trở, tụ điện, hoặc phần điện cảm khi cần.

Trong điểm ảnh 631p thể hiện trên FIG.8B, một tranzito 634t được dùng làm chi tiết chuyển mạch để điều khiển việc nhập tín hiệu S 633_S vào điểm ảnh 631p. Tuy nhiên, các tranzito mà dùng làm một chi tiết chuyển mạch có thể được sử dụng trong điểm ảnh 631p. Trong trường hợp trong đó các tranzito dùng làm một chi tiết chuyển mạch, các tranzito có thể được nối với nhau theo kiểu song song, nối tiếp, hoặc dạng kết hợp của nối song song và nối nối tiếp.

Lưu ý rằng điện dung của mạch điểm ảnh 634 có thể được điều chỉnh nếu thích hợp. Ví dụ, trong kiểu thứ hai được mô tả dưới đây, trong trường hợp trong đó tín hiệu S 633_S được giữ trong thời gian tương đối dài (cụ thể, lớn hơn hoặc bằng 1/60 giây), tụ điện 634c được bố trí. Theo cách khác, điện dung của mạch điểm ảnh 634 có thể được điều chỉnh bằng cách sử dụng cấu trúc khác với tụ điện 634c. Ví dụ, với cấu trúc trong đó điện

cực thứ nhất và điện cực thứ hai của bộ phận tinh thể lỏng 635LC được tạo ra chồng lên nhau, tụ điện có thể được tạo ra.

Lưu ý rằng cấu trúc của mạch điểm ảnh 634 có thể được chọn phụ thuộc vào loại bộ phận hiển thị 635 hoặc phương pháp dẫn động.

<4-2a. Bộ phận hiển thị>

Bộ phận tinh thể lỏng 635LC bao gồm điện cực thứ nhất, điện cực thứ hai, và lớp tinh thể lỏng bao gồm vật liệu tinh thể lỏng với đó điện áp giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai được đặt. Trong bộ phận tinh thể lỏng 635LC, sự bố trí các phân tử tinh thể lỏng được thay đổi theo mức điện áp được đặt giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai, vì vậy hệ số truyền được thay đổi. Do vậy, hệ số truyền của bộ phận hiển thị 635 được điều chỉnh bằng điện thế của tín hiệu S 633_S; bởi vậy, sự thay đổi từ từ có thể được biểu hiện.

<4-2b. Tranzito>

Tranzito 634t điều khiển việc cấp điện thế của đường truyền tín hiệu S đến điện cực thứ nhất của bộ phận hiển thị 635. Điện thế so sánh định trước Vcom được đặt vào điện cực thứ hai của bộ phận hiển thị 635.

Lưu ý rằng tranzito bao gồm chất bán dẫn oxit có thể được sử dụng một cách thích hợp làm tranzito trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo một phương án của sáng chế. Các phương án 8 và 9 có thể được đề cập đối với các chi tiết của tranzito chứa chất bán dẫn oxit.

<5. Phân cấp ánh sáng>

Các nguồn ánh sáng được bố trí trong phân cấp ánh sáng 650. Bộ phận điều khiển 610 điều khiển việc dẫn động các nguồn ánh sáng trong phân cấp ánh sáng 650.

Nguồn ánh sáng trong phân cấp ánh sáng 650 có thể là đèn huỳnh quang catot lạnh, điốt phát ra ánh sáng (LED), bộ phận OLED tạo ra sự phát sáng (điện quang) khi điện trường được đặt vào đó, hoặc bộ phận tương tự.

Cụ thể, tốt hơn nếu cường độ ánh sáng xanh phát ra bởi nguồn ánh sáng được làm yếu so với cường độ của ánh sáng của màu khác bất kỳ. Ánh sáng xanh chứa trong ánh sáng phát ra bởi nguồn ánh sáng đến võng mạc trong mắt mà không được hấp thụ bởi giác mạc hoặc thủy tinh thể. Do vậy, việc làm giảm cường độ của ánh sáng xanh phát ra bởi nguồn ánh sáng so với cường độ của ánh sáng có màu sắc bất kỳ khiến cho có thể giảm tác động dài hạn của ánh sáng xanh lên võng mạc (ví dụ, thoái hóa điểm vàng liên quan đến tuổi tác), các tác động bất lợi của sự tiếp xúc với ánh sáng xanh cho đến nửa đêm trong nhịp ngày đêm, và tác động tương tự. Tốt hơn nếu bước sóng của ánh sáng phát ra bởi nguồn ánh sáng dài hơn 420 nm, tốt hơn nữa nếu dài hơn 440 nm.

FIG.24 thể hiện phổ phát xạ của ánh sáng ngược ưu tiên. Dưới dạng các nguồn ánh sáng của ánh sáng ngược, các điôt phát ra ánh sáng (LED) có ba màu, R (đỏ), G (xanh lá cây), và B (xanh dương), được sử dụng. FIG.24 thể hiện phổ phát xạ của các điôt phát ra ánh sáng. Trên FIG.24, sự chói sáng hầu như không được thấy ở bước sóng 420 nm hoặc bước sóng ngắn hơn. Phần hiển thị có ánh sáng ngược đối với các nguồn ánh sáng này được sử dụng có thể làm giảm sự mỏi mắt của người sử dụng.

Cấu trúc nêu trên có thể làm giảm độ sáng của ánh sáng có bước sóng ngắn, và khiến cho có thể giảm sự mỏi mắt của người sử dụng và tổn thương với võng mạc và ngăn ngừa tổn hại cho sức khỏe của người sử dụng.

<6. Bộ phận nhập>

Dưới dạng bộ phận nhập 500, panen chạm, tấm chạm, chuột, cần điều khiển bằng ngón tay, bi xoay, găng tay nhập dữ liệu, hoặc thiết bị tạo ảnh có thể được sử dụng chẳng hạn. Trong bộ số học 620, tín hiệu điện xuất ra từ bộ phận nhập 500 có thể được kết hợp với các tọa độ của phần hiển thị. Do vậy, người sử dụng có thể nhập lệnh để xử lý thông tin hiển thị trên phần hiển thị.

Ví dụ về việc nhập thông tin bằng bộ phận nhập 500 bởi người sử dụng là các lệnh kéo ảnh hiển thị trên phần hiển thị đến một vị trí khác trên phần hiển thị; để chạm vào màn hình để xoay ảnh được hiển thị và hiển thị ảnh tiếp theo; để cuộn ảnh liên tục; để chọn ảnh cụ thể; để ép màn hình để thay đổi kích cỡ của ảnh hiển thị; và để nhập các ký tự.

Lưu ý rằng phương án này có thể được kết hợp với một phương án bất kỳ trong phần mô tả này nếu thích hợp.

(Phương án 3)

Theo phương án này, ví dụ về phương pháp để dẫn động thiết bị hiển thị tinh thể lỏng (cũng được gọi là thiết bị hiển thị) mô tả trong phương án 2 sẽ được mô tả dựa vào FIG.8A và FIG.8B, FIG.9, và FIG.10.

FIG.8A và FIG.8B là sơ đồ khối và sơ đồ mạch thể hiện cấu hình của phần hiển thị của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có chức năng hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.9 là sơ đồ khối thể hiện một dạng cải biến về cấu hình của phần hiển thị của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có chức năng hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.10 là sơ đồ mạch thể hiện thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có chức năng hiển thị theo một phương án của sáng chế.

<1. Phương pháp ghi các tín hiệu S vào phần điểm ảnh>

Ví dụ về phương pháp ghi các tín hiệu 633_S vào phần điểm ảnh 631 trên FIG.8A hoặc FIG.9 được mô tả. Cụ thể, phương pháp mô tả ở đây là phương pháp ghi tín hiệu S 633_S vào mỗi điểm ảnh 631p bao gồm mạch điểm ảnh thể hiện trên FIG.8B trong phần điểm ảnh 631.

<Ghi tín hiệu vào phần điểm ảnh>

Trong chu kỳ khung thứ nhất, đường quét G1 được chọn bằng cách nhập tín hiệu G 632_G có xung với đường quét G1. Ở mỗi trong số các điểm ảnh 631p nối với đường quét G1 đã chọn, tranzito 634t được bật.

Khi các tranzito 634t đang bật (trong một chu kỳ dòng), điện thế của các tín hiệu 633_S được tạo ra từ các tín hiệu ảnh bậc hai 615_V được cấp cho các đường truyền tín hiệu S1 đến Sx. Qua mỗi tranzito 634t mà đang bật, điện tích tương ứng với điện thế của tín hiệu S 633_S được tích tụ trong tụ điện 634c và điện thế của tín hiệu S 633_S được đặt vào điện cực thứ nhất của bộ phận tinh thể lỏng 635LC.

Trong thời gian trong đó đường quét G1 được chọn trong chu kỳ khung thứ nhất, các tín hiệu 633_S có cực tính dương được nhập liên tiếp đến tất cả các đường truyền tín hiệu S1 đến Sx. Bởi vậy, các tín hiệu 633_S có cực tính dương được nhập vào các điện cực thứ nhất G1S1 đến G1Sx trong các điểm ảnh 631p mà được nối với đường quét G1 và các đường truyền tín hiệu S1 đến Sx. Do vậy, hệ số truyền của bộ phận tinh thể lỏng 635LC được điều chỉnh bằng điện thế của tín hiệu S 633_S; bởi vậy, sự thay đổi được biểu hiện bởi các điểm ảnh.

Tương tự, các đường quét G2 đến Gy được chọn liên tiếp, và các điểm ảnh 631p nối với các đường quét G2 đến Gy được liên tục cho qua bước giống như được thực hiện trong khi đường quét G1 được chọn. Nhờ các bước nêu trên, ảnh đối với khung thứ nhất có thể được hiển thị trên phần điểm ảnh 631.

Lưu ý rằng theo một phương án của sáng chế, các đường quét G1 đến Gy không nhất thiết được chọn liên tiếp.

Có thể sử dụng sự điều khiển liên tiếp chấm trong đó các tín hiệu 633_S được nhập liên tiếp vào các đường truyền tín hiệu S1 đến Sx từ mạch điều khiển S 633 hoặc sự điều khiển liên tiếp dòng trong đó các tín hiệu 633_S được nhập cùng một lúc. Theo cách khác, phương pháp điều khiển trong đó các tín hiệu 633_S được nhập liên tiếp vào mọi đường truyền tín hiệu S có thể được sử dụng.

Ngoài ra, phương pháp chọn các đường quét G không chỉ giới hạn ở sự quét dân; sự quét xen kẽ có thể được sử dụng để chọn các đường quét G.

Trong một chu kỳ khung nhất định, các cực tính của các tín hiệu 633_S nhập vào tất cả các đường truyền tín hiệu có thể là giống nhau, hoặc các cực tính của các tín hiệu 633_S được nhập vào các điểm ảnh có thể là đường truyền tín hiệu ngược bởi đường truyền tín hiệu.

<Các tín hiệu ghi vào phần điểm ảnh được chia thành các vùng>

FIG.9 thể hiện một ví dụ cải biến của cấu trúc của phần hiển thị 630.

Trong phần hiển thị 630 trên FIG.9, các điểm ảnh 631p, các đường quét G để chọn các điểm ảnh 631p theo từng hàng, và các đường truyền tín hiệu S để cấp các tín hiệu 633_S đến các điểm ảnh đã chọn 631p được bố trí trong phần điểm ảnh 631 được chia thành các vùng (đặc biệt là, vùng thứ nhất 631a, vùng thứ hai 631b, và vùng thứ ba 631c).

Việc nhập các tín hiệu G 632_G vào các đường quét G trong mỗi vùng được điều khiển bằng mạch điều khiển G 632 tương ứng. Việc nhập các tín hiệu 633_S vào các đường truyền tín hiệu S được điều khiển bằng mạch điều khiển S 633. Mỗi trong số các điểm ảnh 631p được nối với ít nhất một trong số các đường quét G và ít nhất một trong số các đường truyền tín hiệu S.

Cấu trúc như vậy cho phép phần điểm ảnh 631 được chia thành các vùng được điều khiển riêng biệt.

Ví dụ, hoạt động dưới đây là có thể thực hiện: khi thông tin được nhập vào từ panen chạm được sử dụng dưới dạng bộ phận nhập 500, thu được các tọa độ xác định vùng với đó thông tin được nhập vào, và mạch điều khiển G 632 điều khiển vùng tương ứng với các tọa độ này hoạt động theo kiểu thứ nhất và mạch điều khiển G 632 điều khiển vùng khác hoạt động theo kiểu thứ hai. Bởi vậy, có thể dừng hoạt động mạch điều khiển G

đối với một vùng ở đó thông tin đã không được nhập vào từ panen chạm, tức là, vùng ở đó việc ghi lại ảnh hiển thị là không cần thiết.

<2. Mạch điều khiển G theo kiểu thứ nhất và kiểu thứ hai>

Tín hiệu S 633_S được nhập vào mạch điểm ảnh 634 với đó tín hiệu G 632_G xuất ra bởi mạch điều khiển G 632 được nhập vào. Trong thời gian trong đó tín hiệu G 632_G không được nhập vào, mạch điểm ảnh 634 duy trì điện thế của tín hiệu S 633_S. Nói cách khác, mạch điểm ảnh 634 duy trì trạng thái trong đó điện thế của tín hiệu S 633_S được ghi vào.

Mạch điểm ảnh 634 trong đó dữ liệu hiển thị được ghi duy trì trạng thái hiển thị tương ứng với tín hiệu S 633_S. Lưu ý rằng duy trì trạng thái hiển thị là giữ mức độ thay đổi trạng thái trong khoảng nhất định. Khoảng này được thiết lập nếu thích hợp, và tốt hơn nếu được thiết lập để người sử dụng xem ảnh hiển thị có thể nhận thấy các ảnh hiển thị dưới dạng cùng một hình ảnh.

Mạch điều khiển G 632 có kiểu thứ nhất và kiểu thứ hai.

<2-1. Kiểu thứ nhất>

Mạch điều khiển G 632 trong kiểu thứ nhất xuất các tín hiệu G 632_G đến các điểm ảnh ở tốc độ lớn hơn hoặc bằng 30 lần trong một giây, tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 60 lần trong một giây và nhỏ hơn 960 lần trong một giây.

Mạch điều khiển G 632 theo kiểu thứ nhất ghi lại các tín hiệu ở tốc độ sao cho sự thay đổi các ảnh mà xuất hiện mỗi lần các tín hiệu được ghi lại không được nhận thấy bởi người sử dụng. Do vậy, ảnh động mượt có thể được hiển thị.

<2-2. Kiểu thứ hai>

Mạch điều khiển G 632 theo kiểu thứ hai xuất các tín hiệu G 632_G đến các điểm ảnh ở tốc độ lớn hơn hoặc bằng một trong một ngày và nhỏ

hơn 0,1 lần trong một giây, tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng một trong một giờ và nhỏ hơn một trong một giây.

Trong thời gian trong đó tín hiệu G 632_G không được nhập vào, mạch điểm ảnh 634 duy trì tín hiệu S 633_S và duy trì trạng thái hiển thị tương ứng với điện thế của tín hiệu S 633_S.

Theo cách này, sự hiển thị không có rung hình do việc ghi lại hiển thị trong điểm ảnh có thể được thực hiện theo kiểu thứ hai.

Do vậy, sự mỏi mắt của người sử dụng thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có chức năng hiển thị có thể được giảm.

Năng lượng tiêu thụ bởi mạch điều khiển G 632 được giảm trong thời gian trong đó mạch điều khiển G 632 không vận hành.

Lưu ý rằng mạch điểm ảnh mà tốt hơn nếu được điều khiển bằng mạch điều khiển G 632 có kiểu thứ hai được cấu tạo để duy trì tín hiệu S 633_S trong một thời gian dài. Ví dụ, dòng rò ở trạng thái ngắt mạch của tranzito 634t càng thấp càng tốt.

Các phương án 8 và 9 có thể được đề cập dưới dạng ví dụ về cấu trúc của tranzito 634t có dòng rò ở trạng thái ngắt mạch thấp.

Lưu ý rằng phương án này có thể được kết hợp với một phương án bất kỳ trong số các phương án khác trong phần mô tả này nếu thích hợp.

(Phương án 4)

Theo phương án này, ví dụ về phương pháp điều khiển thiết bị hiển thị tinh thể lỏng được mô tả trong phương án 2 sẽ được mô tả dựa vào FIG.10, FIG.11A1, FIG.11A2, FIG.11B1, FIG.11B2, và FIG.11C, và FIG.12.

FIG.10 là sơ đồ mạch thể hiện thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có chức năng hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.11A1, FIG.11A2, FIG.11B1, FIG.11B2, và FIG.11C thể hiện sự điều khiển đảo ngược đường nguồn và sự điều khiển đảo ngược chấm của

thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có chức năng hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.12 là đồ thị thời gian thể hiện sự điều khiển đảo ngược đường nguồn và sự điều khiển đảo ngược chấm của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có chức năng hiển thị theo một phương án của sáng chế.

1. Điều khiển quá

Thời gian đáp ứng của tinh thể lỏng từ khi đặt điện áp đến khi bão hòa thay đổi hệ số truyền thường khoảng mười miligiây. Bởi vậy, đáp ứng chậm của tinh thể lỏng có xu hướng được nhận thấy dưới dạng sự nhòe ảnh động.

Dưới dạng biện pháp xử lý, theo một phương án của sáng chế, sự điều khiển quá có thể được sử dụng trong đó điện áp đặt vào bộ phận hiển thị 635 bao gồm bộ phận tinh thể lỏng được gia tăng tạm thời vì vậy sự bố trí tinh thể lỏng thay đổi một cách nhanh chóng. Bằng cách điều khiển quá, tốc độ đáp ứng của tinh thể lỏng có thể được giảm, sự nhòe của ảnh động có thể được ngăn ngừa, và chất lượng của ảnh động có thể được cải thiện.

Ngoài ra, nếu hệ số truyền của bộ phận hiển thị 635 bao gồm bộ phận tinh thể lỏng duy trì sự thay đổi mà không đạt đến trị số không đổi sau khi tranzito 634t được tắt, hằng số điện môi tương đối của tinh thể lỏng cũng thay đổi; do vậy, điện áp duy trì trong bộ phận hiển thị 635 bao gồm bộ phận tinh thể lỏng này thay đổi một cách dễ dàng.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó tụ điện không được nối song song với bộ phận hiển thị 635 bao gồm bộ phận tinh thể lỏng hoặc trong trường hợp trong đó tụ điện 634c được nối song song với bộ phận hiển thị 635 bao gồm bộ phận tinh thể lỏng có điện dung nhỏ, sự thay đổi điện áp duy trì trong bộ phận hiển thị 635 bao gồm bộ phận tinh thể lỏng có xu hướng diễn ra rõ rệt. Tuy nhiên, bằng cách điều khiển quá, thời gian đáp ứng có thể được rút ngắn và do đó sự thay đổi hệ số truyền của bộ phận hiển thị 635 bao gồm bộ phận tinh thể lỏng sau khi tranzito 634t được tắt có thể được

tạo ra nhỏ. Do vậy, ngay cả trong trường hợp trong đó tụ điện 634c được nối song song với bộ phận hiển thị 635 bao gồm bộ phận tinh thể lỏng có điện dung nhỏ, sự thay đổi điện áp duy trì trong bộ phận hiển thị 635 bao gồm bộ phận tinh thể lỏng sau khi tắt tranzito 634t có thể được ngăn ngừa.

<2. Sự điều khiển đảo ngược đường nguồn và sự điều khiển đảo ngược chấm>

Trong điểm ảnh 631p với đó đường truyền tín hiệu S_i của mạch điểm ảnh thể hiện trên FIG.10 được nối, điện cực điểm ảnh 635_1 được bố trí giữa đường truyền tín hiệu S_i và đường truyền tín hiệu S_{i+1} mà liền kề với đường truyền tín hiệu S_i . Nếu tranzito 634t được tắt, lý tưởng là điện cực điểm ảnh 635_1 và đường truyền tín hiệu S_i được cách điện với nhau. Ngoài ra, lý tưởng là điện cực điểm ảnh 635_1 và đường truyền tín hiệu S_{i+1} được cách điện với nhau. Tuy nhiên, trên thực tế có tồn tại điện dung ký sinh 634c(i) giữa điện cực điểm ảnh 635_1 và đường truyền tín hiệu S_i , và điện dung ký sinh 634c(i+1) giữa điện cực điểm ảnh 635_1 và đường truyền tín hiệu S_{i+1} (xem FIG.11C). Lưu ý rằng FIG.11C thể hiện điện cực điểm ảnh 635_1 dùng làm điện cực thứ nhất hoặc điện cực thứ hai của bộ phận tinh thể lỏng 635LC, thay vì bộ phận tinh thể lỏng 635LC thể hiện trên FIG.10.

Ví dụ, khi cấu trúc được sử dụng trong đó điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai của bộ phận tinh thể lỏng 635LC chồng lên nhau và sự xếp chồng giữa hai điện cực này được sử dụng trên thực tế dưới dạng tụ điện, có các trường hợp trong đó tụ điện 634c tạo ra bằng cách sử dụng dòng tụ điện được nối với bộ phận tinh thể lỏng 635LC, hoặc trong đó tụ điện 634c được nối với bộ phận tinh thể lỏng 635LC có điện dung nhỏ. Trong các trường hợp như vậy, điện thế của điện cực điểm ảnh 635_1 dùng làm điện cực thứ nhất hoặc điện cực thứ hai của bộ phận tinh thể lỏng dễ bị ảnh hưởng bởi điện dung ký sinh 634c(i) và tụ điện ký sinh 634c(i+1).

Điều này có xu hướng gây ra hiện tượng trong đó ngay cả khi tranzito 634t được ngắt trong thời gian trong đó điện thế của tín hiệu ảnh được duy trì, điện thế của điện cực điểm ảnh 635_1 thay đổi bất thường cùng với sự thay đổi điện thế của đường truyền tín hiệu S_i hoặc đường truyền tín hiệu S_{i+1} .

Hiện tượng trong đó trong thời gian mà điện thế của tín hiệu ảnh được duy trì, điện thế của điện cực điểm ảnh thay đổi bất thường cùng với sự thay đổi điện thế của đường truyền tín hiệu được gọi là giao tiếp chéo. Giao tiếp chéo làm giảm độ tương phản hiển thị. Ví dụ, trong trường hợp sử dụng tinh thể lỏng trắng bình thường đối với bộ phận tinh thể lỏng 635LC, các ảnh là hơi trắng.

Theo một phương án của sáng chế, khi xét đến trường hợp nêu trên, phương pháp điều khiển có thể được sử dụng trong đó các tín hiệu ảnh có các cực tính trái ngược được nhập vào đường truyền tín hiệu S_i và đường truyền tín hiệu S_{i+1} có điện cực điểm ảnh 635_1 nằm giữa đó, trong một chu kỳ khung nhất định.

Lưu ý rằng "các tín hiệu ảnh có các cực tính trái ngược" nghĩa là, dựa trên giả thiết rằng điện thế của điện cực thông thường của bộ phận tinh thể lỏng là điện thế so sánh, tín hiệu ảnh có điện thế cao hơn so với điện thế so sánh và tín hiệu ảnh có điện thế nhỏ hơn so với điện thế so sánh.

Hai phương pháp (đảo ngược đường nguồn và đảo ngược chấm) có thể được nêu ra làm ví dụ về phương pháp để ghi liên tiếp các tín hiệu ảnh có các cực tính trái ngược đan xen vào các điểm ảnh mà được chọn.

Theo mỗi phương pháp, trong chu kỳ khung thứ nhất, tín hiệu ảnh có cực tính dương (+) được nhập vào đường truyền tín hiệu S_i và tín hiệu ảnh có cực tính âm (−) được nhập vào đường truyền tín hiệu S_{i+1} . Tiếp theo, trong chu kỳ khung thứ hai, tín hiệu ảnh có cực tính âm (−) được nhập vào đường truyền tín hiệu S_i và tín hiệu ảnh có cực tính dương (+) được nhập

vào đường truyền tín hiệu S_{i+1} . Tiếp đó, trong chu kỳ khung thứ ba, tín hiệu ảnh có cực tính dương (+) được nhập vào đường truyền tín hiệu S_i và tín hiệu ảnh có cực tính âm (-) được nhập vào đường truyền tín hiệu S_{i+1} (xem FIG.11C).

Khi phương pháp điều khiển như vậy được sử dụng, điện thế của một cặp đường truyền tín hiệu thay đổi theo các chiều cực tính trái ngược, nhờ đó sự thay đổi bất thường điện thế của điện cực điểm ảnh có thể được loại bỏ. Do đó, sự giao tiếp chéo có thể được giảm.

<2-1. Sự điều khiển đảo ngược đường nguồn>

Đảo ngược đường nguồn là phương pháp trong đó các tín hiệu ảnh có các cực tính trái ngược được nhập vào trong một chu kỳ khung nhất định vì vậy cực tính của tín hiệu ảnh nhập vào các điểm ảnh nối với một đường truyền tín hiệu và cực tính của tín hiệu ảnh nhập vào các điểm ảnh nối với một đường truyền tín hiệu khác mà liền kề với đường truyền tín hiệu nêu trên là trái ngược nhau.

FIG.11A1 và FIG.11A2 thể hiện sơ lược các cực tính của các tín hiệu ảnh cấp đến các điểm ảnh trong trường hợp điều khiển đảo ngược đường nguồn. Trên FIG.11A1 và FIG.11A2, ký hiệu "+" biểu thị điểm ảnh với đó tín hiệu ảnh có cực tính dương được cấp trong một chu kỳ khung nhất định, và ký hiệu "-" biểu thị điểm ảnh với đó tín hiệu ảnh có cực tính âm được cấp trong chu kỳ khung nhất định. Khung thể hiện trên FIG.11A2 là khung nối tiếp khung thể hiện trên FIG.11A1.

<2-2. Sự điều khiển đảo ngược chấm>

Đảo ngược chấm là phương pháp trong đó các tín hiệu ảnh có các cực tính trái ngược được nhập vào trong một chu kỳ khung nhất định vì vậy cực tính của tín hiệu ảnh nhập vào các điểm ảnh nối với một đường truyền tín hiệu và cực tính của tín hiệu ảnh nhập vào các điểm ảnh nối với một đường truyền tín hiệu khác liền kề với đường truyền tín hiệu nêu trên là trái ngược

nhau và, ngoài ra, vì vậy trong các điểm ảnh nối với một đường truyền tín hiệu, cực tính của tín hiệu ảnh nhập vào một điểm ảnh và cực tính của tín hiệu ảnh nhập vào một điểm ảnh liền kề điểm ảnh này là trái ngược nhau.

FIG.11B1 và FIG.11B2 thể hiện sơ lược các cực tính của tín hiệu ảnh cấp đến các điểm ảnh trong trường hợp điều khiển đảo ngược chấm. Trên FIG.11B1 và FIG.11B2, ký hiệu "+" biểu thị điểm ảnh với đó tín hiệu ảnh có cực tính dương được cấp trong một chu kỳ khung nhất định, và ký hiệu "-" biểu thị điểm ảnh với đó tín hiệu ảnh có cực tính âm được cấp trong chu kỳ khung nhất định này. Khung thể hiện trên FIG.11B2 là khung nối tiếp khung thể hiện trên FIG.11B1.

<2-3. Đồ thị thời gian>

FIG.12 là đồ thị thời gian trong trường hợp vận hành phân điểm ảnh 631 thể hiện trên FIG.10 bằng cách điều khiển đảo ngược đường nguồn. Cụ thể, FIG.12 thể hiện sự thay đổi theo thời gian của điện thế của tín hiệu cấp đến đường quét G1, điện thế của các tín hiệu ảnh cấp đến các đường truyền tín hiệu S1 đến Sx, và điện thế của các điện cực điểm ảnh chứa trong các điểm ảnh nối với đường quét G1.

Trước tiên, đường quét G1 được chọn bằng cách nhập tín hiệu có xung vào đường quét G1. Trong mỗi trong số các điểm ảnh 631p nối với đường quét đã chọn G1, tranzito 634t được bật. Khi điện thế của tín hiệu ảnh được cấp đến các đường truyền tín hiệu S1 đến Sx ở trạng thái trong đó tranzito 634t đang bật, điện thế của tín hiệu ảnh được cấp đến điện cực điểm ảnh của bộ phận tinh thể lỏng 635LC qua tranzito 634t ở trạng thái bật.

Trong đồ thị thời gian trên FIG.12, ví dụ được thể hiện trong đó, trong thời gian trong đó đường quét G1 được chọn trong chu kỳ khung thứ nhất, các tín hiệu ảnh có cực tính dương được nhập liên tiếp vào các đường truyền tín hiệu đánh số lẻ S1, S3, . . . và các tín hiệu ảnh có cực tính âm

được nhập liên tiếp vào các đường truyền tín hiệu đánh số chẵn $S_2, S_4, \dots, S_x$. Do đó, các tín hiệu ảnh có cực tính dương được cấp đến các điện cực điểm ảnh $(S_1), (S_3), \dots$ trong các điểm ảnh 631p mà được nối với các đường truyền tín hiệu đánh số lẻ $S_1, S_3, \dots$. Ngoài ra, các tín hiệu ảnh có cực tính âm được cấp đến các điện cực điểm ảnh $(S_2), (S_4), \dots, (S_x)$ trong các điểm ảnh 631p nối với các đường truyền tín hiệu đánh số chẵn $S_2, S_4, \dots, S_x$.

Trong bộ phận tinh thể lỏng 635LC, sự bố trí các phân tử tinh thể lỏng được thay đổi theo mức điện áp đặt giữa điện cực điểm ảnh và điện cực thông thường, nhờ đó hệ số truyền được thay đổi. Do vậy, hệ số truyền của bộ phận tinh thể lỏng 635LC có thể được điều chỉnh bằng điện thế của tín hiệu ảnh; bởi vậy, sự thay đổi có thể được hiển thị.

Khi việc nhập các tín hiệu ảnh vào các đường truyền tín hiệu S_1 đến S_x được hoàn tất, việc chọn đường quét G_1 được kết thúc. Khi sự chọn đường quét được kết thúc, các tranzito 634t được tắt trong các điểm ảnh 631p nối với đường quét. Tiếp đó, điện áp đặt giữa điện cực điểm ảnh và điện cực thông thường được duy trì trong bộ phận tinh thể lỏng 635LC, nhờ đó sự hiển thị thay đổi được duy trì. Ngoài ra, các đường quét G_2 đến G_y được chọn liên tiếp, và các bước tương tự như trong thời gian trong đó đường quét G_1 được chọn được thực hiện trong các điểm ảnh nối với các đường quét tương ứng nêu trên.

Tiếp theo, đường quét G_1 lại được chọn trong chu kỳ khung thứ hai. Trong thời gian trong đó đường quét G_1 được chọn trong chu kỳ khung thứ hai, các tín hiệu ảnh có cực tính âm được nhập liên tiếp vào các đường truyền tín hiệu đánh số lẻ $S_1, S_3, \dots$ và các tín hiệu ảnh có cực tính dương được nhập liên tiếp vào các đường truyền tín hiệu đánh số chẵn $S_2, S_4, \dots, S_x$, không giống thời gian trong đó đường quét G_1 được chọn trong chu kỳ khung thứ nhất. Do đó, các tín hiệu ảnh có cực tính âm được cấp đến các điện cực điểm ảnh $(S_1), (S_3), \dots$ trong các điểm ảnh 631p mà được nối với

các đường truyền tín hiệu đánh số lẻ $S1, S3, \dots$. Ngoài ra, các tín hiệu ảnh có cực tính dương được cấp đến các điện cực điểm ảnh ($S2$), ($S4$), $\dots$, (Sx) trong các điểm ảnh 631p nối với các đường truyền tín hiệu đánh số chẵn $S2, S4, \dots, Sx$.

Ngoài ra trong chu kỳ khung thứ hai, khi việc nhập các tín hiệu ảnh vào các đường truyền tín hiệu $S1$ đến Sx được hoàn tất, việc chọn đường quét $G1$ được kết thúc. Hơn nữa, các đường quét $G2$ đến Gy được chọn liên tiếp, và các bước tương tự như trong thời gian trong đó đường quét $G1$ được chọn được thực hiện trong các điểm ảnh nối với các đường quét tương ứng nêu trên.

Bước tương tự như trên được lặp lại trong chu kỳ khung thứ ba và chu kỳ khung thứ tư.

Mặc dù một ví dụ trong đó các tín hiệu ảnh được nhập liên tiếp vào các đường truyền tín hiệu $S1$ đến Sx được thể hiện trong đồ thị thời gian trên FIG.12, một phương án theo sáng chế không chỉ giới hạn ở cấu trúc này. Các tín hiệu ảnh có thể nhập vào các đường truyền tín hiệu $S1$ đến Sx cùng một lúc, hoặc các tín hiệu ảnh có thể được nhập liên tiếp cho mỗi đường truyền tín hiệu.

Theo phương án này, đường quét được chọn bằng cách quét dần; tuy nhiên, sự quét xen kẽ cũng có thể được sử dụng để chọn đường quét.

Bằng cách điều khiển đảo ngược trong đó cực tính của điện thế của tín hiệu ảnh được đảo ngược bằng cách sử dụng điện thế của điện cực thông thường làm điện thế so sánh, sự thoái biến tinh thể lỏng được gọi là cháy trong có thể được ngăn ngừa.

Tuy nhiên, trong sự điều khiển đảo ngược, sự thay đổi điện thế cấp đến đường truyền tín hiệu được gia tăng ở thời điểm thay đổi cực tính của tín hiệu ảnh; bởi vậy, điện thế khác biệt giữa điện cực nguồn và điện cực máng của tranzito 634t mà có chức năng như chi tiết chuyển mạch được gia

tăng. Do vậy, sự suy giảm đặc tính, như thay đổi điện áp ngưỡng, được tạo ra dễ dàng trong tranzito 634t.

Hơn nữa, để duy trì điện áp duy trì trong bộ phận tinh thể lỏng 635LC, dòng ở trạng thái ngắt của tranzito 634t cần thấp ngay cả khi chênh lệch điện thế giữa điện cực nguồn và điện cực máng là lớn.

Lưu ý rằng phương án này có thể được kết hợp với một phương án bất kỳ trong số các phương án khác trong phần mô tả này nếu thích hợp.

(Phương án 5)

Theo phương án này, sự mô tả được tiến hành với phương pháp tạo ra ảnh mà có thể được hiển thị trên thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo một phương án của sáng chế. Cụ thể, phương pháp thay đổi ảnh thân thiện với mắt được mô tả. Phương pháp thay đổi ảnh thân thiện với mắt bao gồm phương pháp thay đổi ảnh nhờ đó sự mỏi mắt của người sử dụng được giảm và phương pháp thay đổi ảnh nhờ đó không gây mỏi mắt.

Sự thay đổi ảnh tốc độ cao gây mỏi mắt với người sử dụng trong một số trường hợp. Ví dụ, sự hiển thị ảnh động với đó các ảnh được thay đổi ở tốc độ rất cao và trường hợp thay đổi giữa các ảnh tĩnh khác nhau tương ứng với sự thay đổi ảnh tốc độ cao.

Khi các ảnh được thay đổi để hiển thị các ảnh khác nhau, tốt hơn nếu các ảnh này được thay đổi một cách dần dần (âm thầm) và tự nhiên, không ngay lập tức.

Ví dụ, khi ảnh thứ nhất được thay đổi sang ảnh thứ hai mà khác với ảnh thứ nhất, tốt hơn nếu đặt ảnh mất dần của ảnh thứ nhất và/hoặc ảnh hiện dần của ảnh thứ hai giữa ảnh thứ nhất và ảnh thứ hai. Theo cách khác, ảnh thu được bằng cách chồng lên ảnh thứ nhất và ảnh thứ hai có thể được đặt xen giữa để ảnh thứ hai hiện dần ở cùng thời điểm khi ảnh thứ nhất mất dần (phương pháp này cũng được gọi là tạo hình chồng). Ngoài ra theo cách khác, ảnh động (cũng được gọi là biến hình) để hiển thị quy trình trong đó ảnh thứ nhất thay đổi dần thành ảnh thứ hai có thể được bố trí xen giữa.

Cụ thể, ảnh tĩnh thứ nhất được hiển thị ở tốc độ làm mới thấp, tiếp theo là ảnh để thay đổi ảnh được hiển thị ở tốc độ làm mới cao, và tiếp đó ảnh tĩnh thứ hai được hiển thị ở tốc độ làm mới thấp.

<Hiện dần, mất dần>

Ví dụ về phương pháp để thay đổi các ảnh A và B mà là các ảnh khác nhau được mô tả dưới đây.

FIG.13A là sơ đồ khối của cấu trúc của thiết bị hiển thị có thể thay đổi các ảnh. Thiết bị hiển thị thể hiện trên FIG.13A bao gồm bộ số học 701, bộ nhớ 702, bộ phận đồ họa 703, và bộ hiển thị 704.

Trong bước thứ nhất, bộ số học 701 khiến cho bộ nhớ 702 lưu trữ dữ liệu dùng cho ảnh A và dữ liệu dùng cho ảnh B từ bộ nhớ bên ngoài hoặc bộ phận tương tự.

Trong bước thứ hai, bộ số học 701 tạo ra liên tiếp dữ liệu ảnh mới trên cơ sở dữ liệu dùng cho ảnh A và dữ liệu dùng cho ảnh B, theo số chia thiết lập trước.

Trong bước thứ ba, bộ số học 701 xuất dữ liệu ảnh tạo ra đến bộ phận đồ họa 703. Bộ phận đồ họa 703 làm cho bộ hiển thị 704 hiển thị dữ liệu ảnh.

FIG.13B là hình vẽ sơ lược để giải thích dữ liệu ảnh tạo ra để thay đổi ảnh dần dần từ ảnh A sang ảnh B.

FIG.13B thể hiện trường hợp trong đó N (N là số tự nhiên) tập hợp dữ liệu ảnh được tạo ra để thay đổi từ ảnh A sang ảnh B, và mỗi tập hợp dữ liệu ảnh được hiển thị cho một chu kỳ khung của f (f là số tự nhiên). Do đó, chu kỳ cần thiết để thay đổi từ ảnh A sang ảnh B là $f \times N$ khung.

Ở đây, tốt hơn là các thông số nêu trên như N và f có thể được thiết lập một cách tự do bởi người sử dụng. Bộ số học 701 có được các thông số này trước, và tạo ra dữ liệu ảnh theo các thông số.

Dữ liệu ảnh tạo ra thứ i (i là số nguyên bằng 1 hoặc lớn hơn và N hoặc nhỏ hơn) được tạo ra bằng cách hiệu chỉnh bù dữ liệu ảnh của ảnh A và dữ liệu ảnh của ảnh B và tính tổng dữ liệu được hiệu chỉnh bù. Ví dụ, khi độ sáng (mức độ xám) của điểm ảnh nhất định trong đó ảnh A được hiển thị được thể hiện bằng a và độ sáng (mức độ xám) của điểm ảnh trong đó ảnh B được hiển thị được thể hiện bằng b , độ sáng (mức độ xám) c của điểm ảnh trong đó dữ liệu ảnh được tạo ra thứ i được hiển thị được biểu thị bằng Công thức 2.

[Công thức 2]

$$c = \frac{(N - i)a + ib}{N} \quad (1)$$

Ảnh A được thay đổi sang ảnh B bằng cách sử dụng dữ liệu ảnh được tạo ra theo cách nêu trên; do đó, các ảnh không liên tục có thể được chuyển đổi một cách dần dần (âm thầm) và tự nhiên.

Trường hợp khi tất cả các điểm ảnh thỏa mãn $a = 0$ trong Công thức 2 tương ứng với hiện dần khi ảnh đen được thay đổi dần sang ảnh B. Trường hợp khi tất cả các điểm ảnh thỏa mãn $b = 0$ tương ứng với mất dần khi ảnh A được thay đổi dần sang ảnh đen.

Mặc dù phương pháp thay đổi ảnh bằng cách chồng lên tạm thời hai ảnh được mô tả ở trên, nhưng phương pháp nhờ đó các ảnh không được chồng lên có thể được sử dụng.

Trong trường hợp trong đó hai ảnh không được chồng lên nhau, ảnh đen có thể được bố trí giữa ảnh A và ảnh B. Trong trường hợp này, phương pháp thay đổi ảnh có thể được thực hiện với sự chuyển tiếp từ ảnh A sang ảnh đen và/hoặc chuyển tiếp từ ảnh đen sang ảnh B. Hơn nữa, ảnh được bố trí giữa ảnh A và ảnh B không nhất thiết chỉ giới hạn ở ảnh đen; một ảnh màu như ảnh trắng có thể được sử dụng, hoặc ảnh nhiều màu có thể được sử dụng miễn là khác với ảnh A và ảnh B.

Việc bố trí một ảnh khác, cụ thể là một ảnh màu như ảnh đen, giữa ảnh A và ảnh B cho phép người sử dụng xem các ảnh mà không cảm thấy không thoải mái ngay cả khi ảnh được thay đổi; tức là, các ảnh có thể được thay đổi mà không gây căng thẳng cho người sử dụng.

(Phương án 6)

Theo phương án này, ví dụ kết cấu của môđun panen mà có thể được dùng làm bộ phận hiển thị trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo một phương án của sáng chế được mô tả dựa vào các hình vẽ.

FIG.23A là hình chiếu từ trên xuống của môđun panen 200 mô tả dưới dạng ví dụ theo phương án này.

Môđun panen 200 bao gồm phần điểm ảnh 211 gồm các điểm ảnh và mạch điều khiển cổng 213 trong vùng được bịt kín bao quanh bởi nền thứ nhất 201, nền thứ hai 202, và vật liệu bịt kín 203. Môđun panen 200 cũng bao gồm điện cực liên kết bên ngoài 205 và IC 212 thực hiện chức năng dưới dạng mạch điều khiển nguồn ở vùng bên ngoài vùng được bịt kín trên nền thứ nhất 201. Điện và các tín hiệu để điều khiển phần điểm ảnh 211, mạch điều khiển cổng 213, IC 212, và thứ tự tương tự có thể đưa vào qua FPC 204 được nối điện với điện cực liên kết bên ngoài 205.

FIG.23B là hình vẽ mặt cắt ngang sơ lược của vùng bao gồm FPC 204 và vật liệu bịt kín 203 dọc theo đường A-B, một vùng bao gồm mạch điều khiển cổng 213 dọc theo đường C-D, một vùng bao gồm phần điểm ảnh 211 dọc theo đường E-F, và một vùng bao gồm vật liệu bịt kín 203 dọc theo đường G-H trên FIG.23A.

Nền thứ nhất 201 và nền thứ hai 202 được liên kết với nhau bằng vật liệu bịt kín 203 ở các vùng của các nền mà gần với các mép ngoài. Trong vùng bao quanh bởi nền thứ nhất 201, nền thứ hai 202, và vật liệu bịt kín 203, ít nhất phần điểm ảnh 211 được bố trí.

Trên FIG.23B, mạch điều khiển cổng 213 bao gồm mạch trong đó tranzito kênh n, các tranzito 231 và 232, được sử dụng kết hợp dưới dạng

một ví dụ. Lưu ý rằng mạch điều khiển cổng 213 không chỉ giới hạn ở cấu trúc này và có thể bao gồm các mạch CMOS khác nhau trong đó tranzito kênh n và tranzito kênh p được sử dụng kết hợp hoặc mạch trong đó các tranzito kênh p được sử dụng kết hợp. Mặc dù cấu trúc hợp nhất điều khiển trong đó mạch điều khiển cổng 213 được tạo ra trên nền thứ nhất 201 được mô tả trong ví dụ cấu trúc này, nhưng mạch điều khiển cổng hoặc mạch điều khiển nguồn, hoặc cả hai có thể được tạo ra trên một nền khác với nền thứ nhất 201. Ví dụ, mạch điều khiển IC có thể được gắn bằng phương pháp COG, hoặc nền mềm (FPC) gắn với mạch điều khiển IC bằng phương pháp COF có thể được gắn. Trong ví dụ cấu trúc này, IC 212 thực hiện chức năng dưới dạng mạch điều khiển nguồn được bố trí trên nền thứ nhất 201 bằng phương pháp COG.

Lưu ý rằng không có giới hạn cụ thể về cấu trúc của các tranzito có trong phần điểm ảnh 211 và mạch điều khiển cổng 213. Ví dụ, tranzito so le thuận hoặc tranzito so le nghịch có thể được sử dụng. Ngoài ra, tranzito cổng trên hoặc tranzito cổng dưới có thể được sử dụng. Dưới dạng vật liệu bán dẫn sử dụng cho các tranzito, ví dụ, vật liệu bán dẫn như silic hoặc germani hoặc chất bán dẫn oxit chứa ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm indi, gali, và kẽm có thể được sử dụng.

Ngoài ra, không có giới hạn cụ thể về độ kết tinh của chất bán dẫn sử dụng cho các tranzito, và chất bán dẫn vô định hình hoặc chất bán dẫn có độ kết tinh (chất bán dẫn vi tinh thể, chất bán dẫn đa tinh thể, chất bán dẫn đơn tinh thể, hoặc chất bán dẫn bao gồm một phần các vùng tinh thể) có thể được sử dụng. Tốt hơn nếu chất bán dẫn có độ kết tinh được sử dụng, trong trường hợp đó sự suy giảm đặc tính tranzito có thể được giảm.

Các ví dụ thông thường về chất bán dẫn oxit chứa ít nhất một chất được chọn từ nhóm bao gồm indi, gali, và kẽm bao gồm oxit kim loại trên cơ sở In-Ga-Zn. Tốt hơn nếu chất bán dẫn oxit có khe dải rộng hơn và mật độ phân tử mang nhỏ hơn so với silic được sử dụng vì dòng rò ở trạng thái

ngắt có thể được giảm. Chi tiết về các chất bán dẫn oxit ưu tiên sẽ được mô tả dưới đây trong các phương án 8 và 9.

FIG.23B thể hiện cấu trúc mặt cắt ngang của một điểm ảnh dưới dạng ví dụ của phân điểm ảnh 211. Phân điểm ảnh 211 bao gồm bộ phận tinh thể lỏng 250 sử dụng kiểu bố trí thẳng đứng (vertical alignment - VA).

Một điểm ảnh bao gồm ít nhất tranzito chuyển mạch 256 và cũng có thể bao gồm tụ điện mà không được thể hiện. Ngoài ra, điện cực thứ nhất 251 được bố trí trên lớp cách điện 239 để được nối điện với điện cực nguồn hoặc điện cực máng của tranzito 256.

Bộ phận tinh thể lỏng 250 bố trí cho điểm ảnh bao gồm điện cực thứ nhất 251 bố trí trên lớp cách điện 239, điện cực thứ hai 253 bố trí trên nền thứ hai 202, và tinh thể lỏng 252 nằm giữa điện cực thứ nhất 251 và điện cực thứ hai 253.

Đối với điện cực thứ nhất 251 và điện cực thứ hai 253, vật liệu dẫn điện truyền ánh sáng được sử dụng. Dưới dạng vật liệu dẫn điện truyền ánh sáng, oxit dẫn điện như indi oxit, indi thiếc oxit, indi kẽm oxit, kẽm oxit, hoặc kẽm oxit với đó gali được sử dụng, hoặc graphen có thể được sử dụng.

Ngoài ra, bộ lọc màu 243 và mạng đen 242 được bố trí trên nền thứ hai 202 ở ít nhất một vùng chồng lên phân điểm ảnh 211.

Bộ lọc màu 243 được bố trí để điều chỉnh màu của ánh sáng truyền qua điểm ảnh để tăng độ chuẩn màu. Ví dụ, trong môđun panen đủ màu sử dụng ánh sáng ngược trắng, các điểm ảnh có bộ lọc màu có các màu khác nhau được sử dụng. Trong trường hợp đó, các bộ lọc màu có thể là bộ lọc màu có ba màu gồm R (đỏ), G (xanh lá cây), và B (xanh dương) hoặc bốn màu (vàng (Y) ngoài ba màu này). Hơn nữa, điểm ảnh trắng (W) có thể được bổ sung vào các điểm ảnh R, G, và B (và điểm ảnh Y). Tức là, các bộ lọc màu có bốn màu (hoặc năm màu) có thể được sử dụng.

Mạng đen 242 được bố trí giữa các bộ lọc màu liền kề 243. Mạng đen 242 ngăn ánh sáng phát ra từ điểm ảnh liền kề, nhờ đó ngăn ngừa sự

trộn màu giữa các điểm ảnh liên kề. Theo một dạng, mạng đen 242 có thể chỉ được bố trí giữa các điểm ảnh liên kề có các màu phát ra khác nhau và không giữa các điểm ảnh có màu phát ra giống nhau. Ở đây, bộ lọc màu 243 được bố trí để các phần đầu của nó chồng lên mạng đen 242, nhờ đó sự lọt ánh sáng có thể được giảm. Mạng đen 242 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng vật liệu mà ngăn ánh sáng truyền qua điểm ảnh, ví dụ, vật liệu kim loại hoặc vật liệu nhựa chứa chất màu. Lưu ý rằng tốt hơn nếu bố trí mạng đen 242 cũng ở vùng chồng lên mạch điều khiển cổng 213 hoặc bộ phận tương tự bên cạnh phần điểm ảnh 211 như được thể hiện trên FIG.23A và FIG.23B, trong trường hợp đó sự lọt không mong muốn của ánh sáng được dẫn hướng hoặc ánh sáng tương tự có thể được ngăn ngừa.

Lớp phủ trên 255 được bố trí để phủ trên bộ lọc màu 243 và mạng đen 242. Lớp phủ trên 255 có thể ngăn ngừa sự khuếch tán các tạp chất như chất màu, mà được chứa trong bộ lọc màu 243 và mạng đen 242, vào tinh thể lỏng 252. Đối với lớp phủ trên, vật liệu truyền ánh sáng được sử dụng, và vật liệu cách điện vô cơ hoặc vật liệu cách điện hữu cơ có thể được sử dụng.

Lưu ý rằng điện cực thứ hai 253 được bố trí trên lớp phủ trên 255.

Ngoài ra, miếng đệm 254 được bố trí ở vùng trong đó lớp phủ trên 255 chồng lên mạng đen 242. Tốt hơn nếu miếng đệm 254 được tạo ra bằng cách sử dụng vật liệu nhựa vì nó có thể được tạo ra dày. Ví dụ, miếng đệm 254 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng nhựa nhạy quang dương hoặc âm. Khi vật liệu ngăn ánh sáng được sử dụng cho miếng đệm 254, miếng đệm 254 ngăn ánh sáng phát ra từ điểm ảnh liên kề, nhờ đó ngăn ngừa sự trộn màu giữa các điểm ảnh liên kề. Mặc dù miếng đệm 254 được bố trí trên phía nền thứ hai 202 trong ví dụ cấu trúc này, nhưng miếng đệm 254 có thể được bố trí trên phía nền thứ nhất 201. Ngoài ra, cấu trúc có thể được sử dụng trong đó các hạt silic oxit hình cầu được dùng làm miếng đệm 254 và các hạt này được phân tán ở vùng trong đó tinh thể lỏng 252 được bố trí.

Ảnh có thể được hiển thị theo cách sau: điện trường được tạo ra theo chiều thẳng đứng đối với bề mặt điện cực bằng cách đặt điện áp giữa điện cực thứ nhất 251 và điện cực thứ hai 253, bố trí tinh thể lỏng 252 được điều chỉnh bởi điện trường, và phân cực ánh sáng từ ánh sáng ngược được thực hiện bên ngoài môđun panen được điều chỉnh trong mỗi điểm ảnh.

Màng bố trí mà điều chỉnh sự bố trí tinh thể lỏng 252 có thể được bố trí trên bề mặt tiếp xúc với tinh thể lỏng 252. Vật liệu truyền ánh sáng được sử dụng cho màng bố trí.

Trong ví dụ cấu trúc này, bộ lọc màu được bố trí ở vùng chồng lên bộ phận tinh thể lỏng 250; bởi vậy, ảnh đầy đủ màu có độ chuẩn màu cao có thể được hiển thị. Với việc sử dụng các điốt phát ra ánh sáng (LED) mà phát ra ánh sáng có các màu khác nhau dưới dạng ánh sáng ngược, phương pháp hiển thị chia thời gian (phương pháp điều khiển liên tiếp trường) có thể được sử dụng. Trong trường hợp sử dụng phương pháp hiển thị chia thời gian, tỷ lệ mở của mỗi điểm ảnh hoặc số điểm ảnh trong một diện tích đơn vị có thể được giảm vì không cần đến các bộ lọc màu và các điểm ảnh nhỏ từ đó ánh sáng có màu đỏ (R), xanh lá cây (G), hoặc xanh dương (B), chẳng hạn, được tạo ra.

Dưới dạng tinh thể lỏng 252, tinh thể lỏng hướng nhiệt, tinh thể lỏng phân tử thấp, tinh thể lỏng polyme, tinh thể lỏng sắt điện, tinh thể lỏng phản sắt điện, hoặc tinh thể tương tự có thể được sử dụng. Hơn nữa, tốt hơn nếu tinh thể lỏng thể hiện pha xanh dương được sử dụng vì không cần màng bố trí và thu được góc nhìn rộng trong trường hợp đó. Cũng có thể sử dụng vật liệu tinh thể lỏng được làm ổn định polyme mà thu được bằng cách bổ sung monome và chất khơi mào polyme hóa vào tinh thể lỏng nêu trên và, sau khi phun hoặc phân phối và bịt kín tinh thể lỏng, polyme hóa monome này.

Mặc dù bộ phận tinh thể lỏng 250 sử dụng kiểu VA được mô tả trong ví dụ cấu trúc này, cấu trúc của bộ phận tinh thể lỏng không chỉ giới hạn ở

ví dụ này, và bộ phận tinh thể lỏng 250 sử dụng kiểu khác có thể được sử dụng.

Nền thứ nhất 201 có lớp cách điện 237 tiếp xúc với mặt trên của nền thứ nhất 201, lớp cách điện 238 thực hiện chức năng dưới dạng lớp cách điện cổng của các tranzito, và lớp cách điện 239 che phủ các tranzito.

Lớp cách điện 237 được bố trí để ngăn ngừa sự khuếch tán các tạp chất có trong nền thứ nhất 201. Các lớp cách điện 238 và 239, mà tiếp xúc với các lớp bán dẫn của tranzito, tốt hơn nếu được tạo ra bằng cách sử dụng vật liệu mà ngăn ngừa sự khuếch tán các tạp chất mà thúc đẩy sự thoái biến các tranzito. Đối với các lớp cách điện này, ví dụ, oxit, nitrua, hoặc oxynitrua của chất bán dẫn như silic hoặc kim loại như nhôm có thể được sử dụng. Theo cách khác, chồng vật liệu cách điện vô cơ như vậy hoặc chồng vật liệu cách điện vô cơ và vật liệu cách điện hữu cơ như vậy có thể được sử dụng. Lưu ý rằng các lớp cách điện 237 và 239 không nhất thiết được bố trí khi không cần đến.

Lớp cách điện thực hiện chức năng dưới dạng lớp tạo phẳng mà che phủ các bậc do tranzito, dây dẫn, hoặc chi tiết tương tự bố trí bên dưới đó có thể được bố trí giữa lớp cách điện 239 và điện cực thứ nhất 251. Đối với lớp cách điện như vậy, tốt hơn nếu sử dụng vật liệu nhựa như polyimit hoặc nhựa acrylic. Vật liệu cách điện vô cơ có thể được sử dụng miễn là có thể thu độ phẳng cao.

Với cấu trúc thể hiện trên FIG.23B, số mạng che quang cần thiết để tạo ra tranzito và điện cực thứ nhất 251 của bộ phận tinh thể lỏng 250 trên nền thứ nhất 201 có thể được giảm. Cụ thể, cần đến năm mạng che quang; một được sử dụng trong bước xử lý điện cực cổng, một được sử dụng trong bước xử lý lớp bán dẫn, một được sử dụng trong bước xử lý điện cực nguồn và điện cực máng, một được sử dụng trong bước tạo ra lỗ trong lớp cách điện 239, và một được sử dụng trong bước xử lý điện cực thứ nhất 251.

Dây dẫn 206 trên nền thứ nhất 201 được bố trí để kéo dài đến bên ngoài vùng bịt kín bằng vật liệu bịt kín 203 và được nối điện với mạch điều khiển cổng 213. Một phần của phần đầu của dây dẫn 206 tạo ra một phần của điện cực liên kết bên ngoài 205. Trong ví dụ cấu trúc này, điện cực liên kết bên ngoài 205 được tạo ra bởi một chồng gồm màng dẫn điện được dùng cho điện cực nguồn và điện cực máng của tranzito và màng dẫn điện dùng cho điện cực cổng của tranzito. Tốt hơn nếu điện cực liên kết bên ngoài 205 được tạo ra bởi một chồng các màng dẫn điện như nêu trên vì độ bền cơ học dựa vào bước liên kết bằng áp lực được thực hiện trên FPC 204 hoặc bước tương tự có thể được giảm.

Mặc dù không được thể hiện, dây dẫn và điện cực liên kết bên ngoài mà nối điện IC 212 và phần điểm ảnh 211 có thể có cấu trúc tương tự với cấu trúc của dây dẫn 206 và điện cực liên kết bên ngoài 205.

Lớp liên kết 208 được bố trí tiếp xúc với điện cực liên kết bên ngoài 205. FPC 204 được nối điện với điện cực liên kết bên ngoài 205 qua lớp liên kết 208. Đối với lớp liên kết 208, màng dẫn điện dị hướng đã biết, bột nhão dẫn điện dị hướng đã biết, hoặc dạng tương tự có thể được sử dụng.

Tốt hơn nếu các phần đầu của dây dẫn 206 và điện cực liên kết bên ngoài 205 được phủ bằng một lớp cách điện để các bề mặt của chúng không bị lộ ra, trong trường hợp đó sự oxy hóa các bề mặt và các vấn đề như sự ngắn mạch ngoài dự tính có thể được ngăn chặn.

Phương án này có thể được kết hợp với một phương án bất kỳ trong số các phương án khác được mô tả trong phần mô tả này nếu thích hợp.

(Phương án 7)

Môđun panen nêu trong phương án 6 có thể thực hiện chức năng dưới dạng panen chạm nhờ có cảm biến chạm (cảm biến tiếp xúc). Theo phương án này, panen chạm được mô tả dựa vào FIG.14A và FIG.14B và FIG.15. Dưới đây, sự mô tả các phần giống như trong phương án nêu trên được loại bỏ trong một số trường hợp.

FIG.14A là hình vẽ phối cảnh của panen chạm 400 được mô tả theo phương án này dưới dạng một ví dụ. FIG.14B là hình khai triển từ hình phối cảnh của panen chạm 400. Lưu ý rằng để đơn giản FIG.14A và FIG.14B chỉ thể hiện các bộ phận chính.

Panen chạm 400 bao gồm phần hiển thị 411 bố trí giữa nền thứ nhất 401 và nền thứ hai 402 và cảm biến chạm 430 bố trí giữa nền thứ hai 402 và nền thứ ba 403.

Nền thứ nhất 401 có phần hiển thị 411 và các dây dẫn 406 được nối điện với phần hiển thị 411. Các dây dẫn 406 được dẫn đến chu vi của nền thứ nhất 401, và một phần dây dẫn tạo ra điện cực liên kết bên ngoài 405 để nối điện với FPC 404.

Phần hiển thị 411 bao gồm phần điểm ảnh 414 bao gồm các điểm ảnh, mạch điều khiển nguồn 412, và mạch điều khiển cổng 413, và được bịt kín bằng nền thứ nhất 401 và nền thứ hai 402. Mặc dù FIG.14B thể hiện cấu trúc trong đó hai mạch điều khiển nguồn 412 được bố trí trên cả hai phía của phần điểm ảnh 414, nhưng một mạch điều khiển nguồn 412 có thể được bố trí dọc theo một phía của phần điểm ảnh 414.

Bộ phận tinh thể lỏng được dùng làm bộ phận hiển thị có thể áp dụng với phần điểm ảnh 414 trong phần hiển thị 411.

Nền thứ ba 403 có cảm biến chạm 430 và các dây dẫn 417 được nối điện với cảm biến chạm 430. Cảm biến chạm 430 được bố trí trên bề mặt của nền thứ ba 403 trên phía đối diện với nền thứ hai 402. Các dây dẫn 417 được dẫn đến chu vi của nền thứ ba 403, và một phần của các dây dẫn tạo ra điện cực liên kết bên ngoài 416 để nối điện với FPC 415. Lưu ý rằng trên FIG.14B, các điện cực, các dây dẫn, và chi tiết tương tự của cảm biến chạm 430 mà được bố trí ở mặt sau của nền thứ ba 403 (mặt sau của sơ đồ) được biểu thị bằng các đường nét liền để thấy rõ.

Cảm biến chạm 430 thể hiện trên FIG.14B là một ví dụ về cảm biến chạm điện dung chiếu. Cảm biến chạm 430 bao gồm các điện cực 421 và

các điện cực 422. Mỗi điện cực 421 và điện cực 422 được nối điện với một dây dẫn bất kỳ trong số các dây dẫn 417.

Ở đây, điện cực 422 ở dạng chuỗi hình tứ giác được bố trí theo một hướng như thể hiện trên FIG.14A và FIG.14B. Mỗi trong số các điện cực 421 ở dạng hình tứ giác. Các điện cực 421 bố trí trong một hàng theo hướng giao với hướng trong đó điện cực 422 kéo dài được nối điện với nhau bằng dây dẫn 423. Tốt hơn nếu điện cực 422 và dây dẫn 423 được bố trí để diện tích của phần giao cắt của điện cực 422 và dây dẫn 423 sẽ càng nhỏ càng tốt. Hình dạng như vậy có thể làm giảm diện tích của vùng trong đó các điện cực không được bố trí và giảm tình trạng độ sáng không đều của ánh sáng đi qua cảm biến chạm 430 mà gây ra bởi khác biệt về hệ số truyền phụ thuộc vào liệu các điện cực được bố trí hay không.

Lưu ý rằng hình dạng của điện cực 421 và điện cực 422 không chỉ giới hạn ở đó và có thể có hình dạng bất kỳ. Ví dụ, cấu trúc có thể được sử dụng trong đó các điện cực 421 được bố trí để các khe giữa các điện cực 421 được giảm càng nhiều càng tốt, và điện cực 422 được đặt cách khỏi các điện cực 421 với lớp cách điện bố trí giữa đó để có các vùng không chồng lên các điện cực 421. Trong trường hợp đó, giữa hai điện cực 422 liên kề, tốt hơn nếu bố trí điện cực giả mà được cách điện khỏi các điện cực này, nhờ đó diện tích của các vùng có các hệ số truyền khác nhau có thể được giảm.

FIG.15 là hình vẽ mặt cắt ngang của panen chạm 400 được cắt dọc theo đường X1-X2 trên FIG.14A.

Lớp chi tiết chuyển mạch 437 được bố trí trên nền thứ nhất 401. Lớp chi tiết chuyển mạch 437 bao gồm ít nhất một tranzito, và có thể còn bao gồm tụ điện hoặc chi tiết tương tự. Ngoài ra, lớp chi tiết chuyển mạch 437 có thể bao gồm mạch điều khiển (mạch điều khiển cổng và/hoặc mạch điều khiển nguồn), dây dẫn, điện cực, hoặc chi tiết tương tự.

Lớp bộ lọc màu 435 được bố trí trên một mặt của nền thứ hai 402. Lớp bộ lọc màu 435 bao gồm bộ lọc màu mà chồng lên bộ phận tinh thể lỏng. Khi lớp bộ lọc màu 435 có ba bộ lọc màu gồm màu đỏ (R), xanh lá cây (G), và xanh dương (B), có thể thu được thiết bị hiển thị tinh thể lỏng đủ màu.

Lớp bộ lọc màu 435 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng vật liệu nhạy quang bao gồm chất màu bằng quy trình in ảnh litô. Trong lớp bộ lọc màu 435, mạng đen có thể được bố trí giữa các bộ lọc màu có các màu khác nhau. Hơn nữa, lớp phủ trên có thể được bố trí để che phủ các bộ lọc màu và mạng đen.

Lưu ý rằng một trong số các điện cực của bộ phận tinh thể lỏng có thể được tạo ra trên lớp bộ lọc màu 435 theo cấu trúc của bộ phận tinh thể lỏng. Lưu ý rằng điện cực là một phần của bộ phận tinh thể lỏng cần được tạo ra sau. Mạng bố trí có thể được bố trí trên điện cực.

Tinh thể lỏng 431 được bịt kín giữa nền thứ nhất 401 và nền thứ hai 402 bằng vật liệu bịt kín 436. Vật liệu bịt kín 436 được bố trí để bao quanh lớp chi tiết chuyển mạch 437 và lớp bộ lọc màu 435.

Dưới dạng vật liệu bịt kín 436, nhựa rắn nhiệt hoặc nhựa có thể hóa rắn bằng tia cực tím có thể được sử dụng; ví dụ, nhựa hữu cơ như nhựa acrylic, nhựa uretan, nhựa epoxy, hoặc nhựa có liên kết siloxan có thể được sử dụng. Theo cách khác, vật liệu bịt kín 436 có thể được tạo ra bằng hỗn hợp nấu thủy tinh bao gồm thủy tinh có điểm nóng chảy thấp. Ngoài ra, vật liệu bịt kín 436 có thể được tạo ra bằng cách kết hợp nhựa hữu cơ và hỗn hợp nấu thủy tinh. Ví dụ, cấu trúc trong đó nhựa hữu cơ được bố trí tiếp xúc với tinh thể lỏng 431 và hỗn hợp nấu thủy tinh được bố trí bên ngoài tinh thể lỏng 431 có thể ngăn không cho nước và chất tương tự đi vào tinh thể lỏng từ bên ngoài.

Cảm biến chạm được bố trí trên nền thứ hai 402. Lớp cảm biến 440 được bố trí trên một mặt của nền thứ ba 403 có lớp cách điện 424 bố trí giữa

đó. Lớp cảm biến 440 được liên kết với nền thứ hai 402 có lớp chất dính 434 bố trí giữa đó. Tấm phân cực 441 được bố trí trên mặt khác của nền thứ ba 403.

Cảm biến chạm có thể được tạo ra như sau: lớp cảm biến 440 được tạo ra trên nền thứ ba 403; và lớp cảm biến 440 được liên kết với nền thứ hai 402 bằng lớp chất dính 434 mà nằm trên lớp cảm biến 440, được bố trí giữa đó.

Đối với lớp cách điện 424, oxit như silic oxit có thể được sử dụng. Các điện cực 421 có tính truyền ánh sáng và các điện cực 422 có tính truyền ánh sáng được bố trí tiếp xúc với lớp cách điện 424. Các điện cực 421 và các điện cực 422 được tạo ra theo cách sau: màng dẫn điện được tạo ra trên lớp cách điện 424 trên nền thứ ba 403 bằng phương pháp phun, và khắc mòn chọn lọc bằng phương pháp tạo mẫu đã biết như quy trình in ảnh litô. Dưới dạng vật liệu dẫn điện truyền ánh sáng, oxit dẫn điện như indi oxit, indi thiếc oxit, indi kẽm oxit, kẽm oxit, hoặc kẽm oxit với đó gali được bổ sung có thể được sử dụng.

Dây dẫn 438 được nối điện với điện cực 421 hoặc điện cực 422. Một phần dây dẫn 438 dùng làm điện cực liên kết bên ngoài mà được nối điện với FPC 415. Đối với dây dẫn 438, vật liệu kim loại như nhôm, vàng, platin, bạc, niken, titan, vonfram, crom, molipden, sắt, coban, đồng, hoặc paladi hoặc vật liệu hợp kim chứa một kim loại bất kỳ trong số các kim loại này có thể được sử dụng.

Các điện cực 422 được bố trí để tạo ra các dải kéo dài theo một hướng. Các điện cực 421 được bố trí sao cho một điện cực 422 nằm giữa một cặp điện cực 421. Cặp điện cực 421 được nối điện với nhau bằng dây dẫn 423. Dây dẫn 423 được bố trí để giao với điện cực 422. Ở đây, một điện cực 422 và cặp điện cực 421 mà được nối điện với nhau bằng dây dẫn 423 không nhất thiết trực giao và có thể tạo ra một góc nhỏ hơn 90° .

Lớp cách điện 433 được bố trí để che phủ các điện cực 421 và các điện cực 422. Dưới dạng vật liệu của lớp cách điện 433, ví dụ, nhựa như nhựa acrylic hoặc nhựa epoxy, nhựa có liên kết siloxan, hoặc vật liệu cách điện vô cơ như silic oxit, silic oxynitrua, hoặc nhôm oxit có thể được sử dụng. Các lỗ tiếp cận các điện cực 421 được tạo ra trong lớp cách điện 433, và các dây dẫn 423 được nối điện với các điện cực 421 được bố trí trên lớp cách điện 433 và trong các lỗ này. Tốt hơn nếu dây dẫn 423 được tạo ra bằng cách sử dụng vật liệu dẫn điện truyền ánh sáng tương tự với vật liệu của điện cực 421 và điện cực 422, trong trường hợp đó tỷ lệ mở của panen chạm có thể được cải thiện. Mặc dù vật liệu giống như vật liệu của điện cực 421 và điện cực 422 có thể được sử dụng cho dây dẫn 423, nhưng tốt hơn nếu vật liệu có độ dẫn cao hơn so với vật liệu của điện cực 421 và điện cực 422 được sử dụng cho dây dẫn 423.

Lớp cách điện che phủ lớp cách điện 433 và các dây dẫn 423 có thể được bố trí. Lớp cách điện có thể dùng làm lớp bảo vệ.

Lỗ tiếp cận dây dẫn 438 được tạo ra trong lớp cách điện 433 (và lớp cách điện dùng làm lớp bảo vệ). Lớp liên kết 439 bố trí trong lỗ nối điện FPC 415 với dây dẫn 438. Đối với lớp liên kết 439, màng dẫn điện dị hướng (anisotropic conductive film - ACF), bột nhão dẫn điện dị hướng (anisotropic conductive paste - ACP), hoặc dạng tương tự có thể được sử dụng.

Ưu tiên là lớp chất dính 434 nhờ đó lớp cảm biến 440 được liên kết với nền thứ hai 402 có tính truyền ánh sáng. Ví dụ, nhựa rắn nhiệt hoặc nhựa có thể hóa rắn bằng tia cực tím có thể được sử dụng; đặc biệt là, nhựa như nhựa acrylic, nhựa uretan, nhựa epoxy, hoặc nhựa có liên kết siloxan có thể được sử dụng.

Dưới dạng tấm phân cực 441, tấm phân cực đã biết có thể được sử dụng. Đối với tấm phân cực 441, vật liệu có thể tạo ra ánh sáng phân cực thẳng từ ánh sáng tự nhiên hoặc ánh sáng phân cực tròn được sử dụng. Ví

dụ, vật liệu mà thu được tính dị hướng quang của nó bằng cách bố trí các chất lưỡng hướng sắc theo một hướng có thể được sử dụng. Tấm phân cực như vậy có thể được tạo ra theo cách sao cho hợp chất trên cơ sở iot hoặc hợp chất tương tự được hút vào màng như màng rượu polyvinyllic và màng hoặc dạng tương tự được căng theo một hướng chẳng hạn. Lưu ý rằng dưới dạng chất lưỡng hướng sắc, hợp chất trên cơ sở thuốc nhuộm hoặc hợp chất tương tự cũng như hợp chất trên cơ sở iot có thể được sử dụng. Vật liệu dạng màng, vật liệu dạng tấm hoặc vật liệu dạng bản mỏng có thể được dùng cho tấm phân cực 441.

Lưu ý rằng theo phương án này, một ví dụ được mô tả trong đó cảm biến chạm điện dung chiếu được dùng cho lớp cảm biến 440; tuy nhiên, lớp cảm biến 440 không chỉ giới hạn ở đây, và cảm biến thực hiện chức năng dưới dạng cảm biến chạm mà cảm nhận trạng thái gần hoặc sự chạm của đối tượng cần được cảm nhận như ngón tay từ phía bên ngoài so với tấm phân cực có thể được sử dụng. Tốt hơn nếu cảm biến chạm bố trí trong lớp cảm biến 440 là cảm biến chạm điện dung. Ví dụ về cảm biến chạm điện dung là loại điện dung bề mặt, loại điện dung chiếu, và loại tương tự. Ngoài ra, ví dụ loại điện dung chiếu là loại điện dung riêng, loại điện dung tương hỗ, và loại tương tự chủ yếu theo sự khác biệt về phương pháp điều khiển. Việc sử dụng loại điện dung tương hỗ được ưu tiên vì nhiều điểm có thể được cảm nhận đồng thời.

Trong panen chạm mô tả theo phương án này, vì tốc độ làm mới ở thời điểm hiển thị ảnh tĩnh có thể được giảm, cùng một hình ảnh có thể được nhìn thấy trong thời gian dài bởi người sử dụng càng nhiều càng tốt; bởi vậy, sự rung hình có thể nhận thấy ở màn hình có thể được giảm. Ngoài ra, kích cỡ của một điểm ảnh là nhỏ và bởi vậy sự hiển thị cố độ phân giải cao là có thể thực hiện được, vì vậy sự hiển thị chính xác và mượt có thể đạt được. Hơn nữa, ở thời điểm hiển thị ảnh tĩnh, sự suy giảm chất lượng ảnh

gây ra bởi sự thay đổi theo mức độ xám có thể được giảm và điện tiêu thụ bởi panen chạm có thể được giảm.

(Phương án 8)

Theo phương án này, ví dụ cấu trúc của tranzito mà có thể được sử dụng trong điểm ảnh của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ.

<Ví dụ cấu trúc của tranzito>

FIG.16A là hình chiếu từ trên xuống của tranzito 100 mô tả dưới đây làm ví dụ. FIG.16B là hình vẽ mặt cắt ngang sơ lược của tranzito 100 được cắt dọc theo đường A-B trên FIG.16A. Tranzito 100 được mô tả dưới dạng ví dụ trong ví dụ cấu trúc này là tranzito cổng dưới.

Tranzito 100 bao gồm điện cực cổng 102 trên nền 101, lớp cách điện 103 trên nền 101 và điện cực cổng 102, lớp bán dẫn oxit 104 trên lớp cách điện 103, mà chồng lên điện cực cổng 102, và một cặp điện cực 105a và 105b tiếp xúc với mặt trên của lớp bán dẫn oxit 104. Ngoài ra, lớp cách điện 106 được bố trí để che phủ lớp cách điện 103, lớp bán dẫn oxit 104, và một cặp điện cực 105a và 105b, và lớp cách điện 107 được bố trí trên lớp cách điện 106.

<<Nền 101>>

Không có giới hạn cụ thể về tính chất của vật liệu và tính chất của nền 101 miễn là vật liệu có tính chịu nhiệt đủ để chịu ít nhất là sự xử lý mà sẽ được thực hiện sau đó. Ví dụ, nền kính, nền gốm, nền thạch anh, nền saphia, hoặc nền zircon oxit được làm ổn định bằng ytri oxit (yttria-stabilized zirconia - YSZ) có thể được dùng làm nền 101. Theo cách khác, nền bằng chất bán dẫn đơn tinh thể nền hoặc chất bán dẫn đa tinh thể được làm bằng silic, silic cacbua, hoặc chất tương tự, nền bằng chất bán dẫn được làm bằng silic germani hoặc chất tương tự, nền SOI, hoặc nền tương tự có

thể được dùng làm nền 101. Vẫn theo cách khác, một trong số các nền này có chi tiết bán dẫn có thể được dùng làm nền 101.

Vẫn theo cách khác, nền mềm như nền bằng chất dẻo có thể được dùng làm nền 101, và tranzito 100 có thể được bố trí trực tiếp trên nền mềm. Ngoài ra theo cách khác, lớp ngăn cách có thể được bố trí giữa nền 101 và tranzito 100. Lớp ngăn cách có thể được sử dụng khi một phần hoặc toàn bộ tranzito được tạo ra trên lớp ngăn cách và ngăn cách với nền 101 và chuyển đến một nền khác. Bởi vậy, tranzito 100 có thể được chuyển đến nền có tính chịu nhiệt thấp hoặc nền mềm.

<<Điện cực cổng 102>>

Điện cực cổng 102 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng kim loại được chọn từ nhóm bao gồm nhôm, crom, đồng, tantan, titan, molipden, và vonfram; hợp kim chứa một kim loại bất kỳ trong số các kim loại này dưới dạng một thành phần; hợp kim chứa một kim loại bất kỳ trong số các kim loại này trong hỗn hợp; hoặc chất tương tự. Ngoài ra, một hoặc nhiều kim loại được chọn từ mangan và ziricon có thể được sử dụng. Hơn nữa, điện cực cổng 102 có thể có cấu trúc một lớp hoặc cấu trúc lớp xếp chồng gồm hai lớp hoặc lớn hơn hai lớp. Ví dụ, cấu trúc một lớp của màng nhôm chứa silic, cấu trúc hai lớp trong đó màng titan được xếp chồng trên màng nhôm, cấu trúc hai lớp trong đó màng titan được xếp chồng trên màng titan nitrua, cấu trúc hai lớp trong đó màng vonfram được xếp chồng trên màng titan nitrua, cấu trúc hai lớp trong đó màng vonfram được xếp chồng trên màng tantan nitrua hoặc màng vonfram nitrua, cấu trúc ba lớp trong đó màng titan, màng nhôm, và màng titan được xếp chồng theo thứ tự này, và cấu trúc tương tự có thể được sử dụng. Theo cách khác, màng hợp kim chứa nhôm và một hoặc nhiều kim loại được chọn từ nhóm bao gồm titan, tantan, vonfram, molipden, crom, neodymi, và scandi; hoặc màng nitrua của màng hợp kim có thể được sử dụng.

Điện cực cổng 102 cũng có thể được tạo ra bằng cách sử dụng vật liệu dẫn điện truyền ánh sáng như indi thiếc oxit, indi oxit chứa vonfram oxit, indi kẽm oxit chứa vonfram oxit, indi oxit chứa titan oxit, indi thiếc oxit chứa titan oxit, indi kẽm oxit, hoặc indi thiếc oxit với đố silic oxit được bổ sung. Cũng có thể có cấu trúc lớp xếp chồng được tạo ra bằng cách sử dụng vật liệu dẫn điện truyền ánh sáng nêu trên và kim loại nêu trên.

Hơn nữa, màng bán dẫn oxynitrua trên cơ sở In-Ga-Zn, màng bán dẫn oxynitrua trên cơ sở In-Sn, màng bán dẫn oxynitrua trên cơ sở In-Ga, màng bán dẫn oxynitrua trên cơ sở In-Zn, màng bán dẫn oxynitrua trên cơ sở Sn, màng bán dẫn oxynitrua trên cơ sở In, mang kim loại nitrua (như InN hoặc ZnN), hoặc màng tương tự có thể được bố trí giữa điện cực cổng 102 và lớp cách điện 103. Mỗi màng này có công phát xạ lớn hơn hoặc bằng 5 eV, tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 5,5 eV, mà lớn hơn ái lực điện tử của chất bán dẫn oxit. Bởi vậy, điện áp ngưỡng của tranzito bao gồm chất bán dẫn oxit có thể được thay đổi theo chiều dương, và cái gọi là chi tiết ngắt mạch thông thường có thể đạt được. Ví dụ, trong trường hợp sử dụng màng bán dẫn oxynitrua trên cơ sở In-Ga-Zn, màng bán dẫn oxynitrua trên cơ sở In-Ga-Zn có nồng độ nitơ lớn hơn so với ít nhất là lớp bán dẫn oxit 104, cụ thể, màng bán dẫn oxynitrua trên cơ sở In-Ga-Zn có nồng độ nitơ bằng 7% hoặc lớn hơn được sử dụng.

<<Lớp cách điện 103>>

Lớp cách điện 103 thực hiện chức năng dưới dạng lớp cách điện cổng. Tốt hơn nếu lớp cách điện 103 tiếp xúc với mặt dưới của lớp bán dẫn oxit 104 là màng vô định hình.

Lớp cách điện 103 có thể được tạo ra để có cấu trúc một lớp hoặc cấu trúc lớp xếp chồng bằng cách sử dụng, ví dụ, một hoặc nhiều chất trong số silic oxit, silic oxynitrua, silic nitrua oxit, silic nitrua, nhôm oxit, hafni oxit, gali oxit, oxit kim loại trên cơ sở Ga-Zn, silic nitrua, và chất tương tự.

Lớp cách điện 103 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng vật liệu có k cao như hafni silicat (HfSiO_x), hafni silicat có bổ sung nitơ ($\text{HfSi}_x\text{O}_y\text{N}_z$), hafni aluminat có bổ sung nitơ ($\text{HfAl}_x\text{O}_y\text{N}_z$), hafni oxit, hoặc ytri oxit, vì vậy dòng rò cổng của tranzito có thể được giảm.

<<Cặp điện cực 105a và 105b>>

Cặp điện cực 105a và 105b thực hiện chức năng dưới dạng điện cực nguồn và điện cực máng của tranzito.

Cặp điện cực 105a và 105b có thể được tạo ra để có cấu trúc một lớp hoặc cấu trúc lớp xếp chồng bằng cách sử dụng, dưới dạng vật liệu dẫn điện, một kim loại bất kỳ như nhôm, titan, crom, niken, đồng, ytri, ziricon, molipden, bạc, tantan, và vonfram, hoặc hợp kim chứa một kim loại bất kỳ trong số các kim loại này dưới dạng thành phần chính của nó. Ví dụ, cấu trúc một lớp của màng nhôm chứa silic, cấu trúc hai lớp trong đó màng titan được xếp chồng trên màng nhôm, cấu trúc hai lớp trong đó màng titan được xếp chồng trên màng vonfram, cấu trúc hai lớp trong đó màng đồng được xếp chồng trên màng hợp kim đồng-magie-nhôm, cấu trúc ba lớp trong đó màng titan hoặc màng titan nitrua, màng nhôm hoặc màng đồng, và màng titan hoặc màng titan nitrua được xếp chồng theo thứ tự này, cấu trúc ba lớp trong đó màng molipden hoặc màng nitrua molipden, màng nhôm hoặc màng đồng, và màng molipden hoặc màng nitrua molipden được xếp chồng theo thứ tự này, và màng tương tự có thể được sử dụng. Lưu ý rằng vật liệu dẫn điện trong suốt chứa indi oxit, thiếc oxit, hoặc kẽm oxit có thể được sử dụng.

<<Lớp cách điện 106, 107>>

Tốt hơn nếu lớp cách điện 106 được tạo ra bằng cách sử dụng màng oxit cách điện chứa oxy với tỷ lệ cao hơn so với oxy trong thành phần hợp thức. Một phần oxy được giải phóng, bằng cách gia nhiệt, ra khỏi màng oxit cách điện chứa oxy với tỷ lệ cao hơn so với oxy trong thành phần hợp thức. Màng oxit cách điện chứa oxy với tỷ lệ cao hơn so với oxy trong thành phần

hợp thức là màng oxit cách điện trong đó lượng oxy giải phóng chuyển hóa thành nguyên tử oxy là lớn hơn hoặc bằng $1,0 \times 10^{18}$ nguyên tử/cm³, tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng $3,0 \times 10^{20}$ nguyên tử/cm³ theo phương pháp phân tích quang phổ giải hấp nhiệt (thermal desorption spectroscopy - TDS).

Dưới dạng lớp cách điện 106, màng silic oxit, màng silic oxynitrua, hoặc màng tương tự có thể được tạo ra.

Lưu ý rằng lớp cách điện 106 cũng thực hiện chức năng dưới dạng màng mà làm giảm tổn hại với lớp bán dẫn oxit 104 ở thời điểm tạo ra lớp cách điện 107 sau đó.

Theo cách khác, màng oxit truyền oxy có thể được bố trí giữa lớp cách điện 106 và lớp bán dẫn oxit 104.

Dưới dạng màng oxit truyền oxy, màng silic oxit, màng silic oxynitrua, hoặc màng tương tự có thể được tạo ra. Lưu ý rằng trong bản mô tả này, "màng silic oxynitrua" đề cập đến màng chứa oxy với tỷ lệ cao hơn so với nitơ, và "màng silic nitrua oxit" đề cập đến màng chứa nitơ với tỷ lệ cao hơn so với oxy.

Lớp cách điện 107 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng màng cách điện có tác dụng ngăn oxy, hydro, nước, và chất tương tự. Có thể ngăn ngừa oxy ra khuếch tán phía ngoài từ lớp bán dẫn oxit 104 và hydro, nước, hoặc chất tương tự đi vào lớp bán dẫn oxit 104 từ bên ngoài bằng cách bố trí lớp cách điện 107 trên lớp cách điện 106. Đối với màng cách điện có tác dụng ngăn oxy, hydro, nước, và chất tương tự, màng silic nitrua, màng silic nitrua oxit, màng nhôm oxit, màng nhôm oxy nitrua, màng gali oxit, màng gali oxy nitrua, màng ytri oxit, màng ytri oxy nitrua, màng hafni oxit, và màng hafni oxy nitrua có thể được nêu ra làm ví dụ.

<Ví dụ về phương pháp sản xuất tranzito>

Tiếp theo, ví dụ về phương pháp sản xuất tranzito 100 thể hiện trên FIG.16A và FIG.16B sẽ được mô tả.

Trước tiên, như thể hiện trên FIG.17A, điện cực cổng 102 được tạo ra trên nền 101, và lớp cách điện 103 được tạo ra trên điện cực cổng 102.

Ở đây, nền kính được dùng làm nền 101.

<<Tạo ra điện cực cổng>>

Phương pháp tạo ra điện cực cổng 102 được mô tả dưới đây. Trước tiên, màng dẫn điện được tạo ra bằng phương pháp phun, phương pháp CVD, phương pháp làm bay hơi, hoặc phương pháp tương tự và tiếp đó mạng bảo vệ được tạo ra trên màng dẫn điện bằng cách sử dụng mạng che quang thứ nhất bằng quy trình in ảnh litô. Tiếp đó, một phần màng dẫn điện được khắc mòn bằng cách sử dụng mạng bảo vệ để tạo ra điện cực cổng 102. Sau đó, mạng bảo vệ được loại bỏ.

Lưu ý rằng thay vì phương pháp tạo ra nêu trên, điện cực cổng 102 có thể được tạo ra bằng phương pháp mạ điện, phương pháp in, phương pháp in phun, hoặc phương pháp tương tự.

<<Tạo ra lớp cách điện cổng>>

Lớp cách điện 103 được tạo ra bằng phương pháp phun, phương pháp CVD, phương pháp làm bay hơi, hoặc phương pháp tương tự.

Trong trường hợp trong đó lớp cách điện 103 được tạo ra bằng cách sử dụng màng silic oxit, màng silic oxynitrua, hoặc màng silic nitrua oxit, tốt hơn nếu khí lắng phủ chứa silic và khí oxy hóa được dùng làm khí nguồn. Ví dụ thông thường về khí lắng phủ chứa silic bao gồm silan, disilan, trisilan, và silan florua. Dưới dạng khí oxy hóa, oxy, ozon, dinitơ monoxit, và nitơ dioxit có thể được nêu ra làm ví dụ.

Trong trường hợp tạo màng silic nitrua dưới dạng lớp cách điện 103, ưu tiên là sử dụng phương pháp tạo màng gồm hai bước. Thứ nhất, màng silic nitrua thứ nhất có số lượng khuyết tật nhỏ được tạo ra bằng phương pháp CVD plasma trong đó khí hỗn hợp của silan, nitơ, và amoniac được dùng làm khí nguồn. Tiếp đó, màng silic nitrua thứ hai trong đó nồng độ hydro là thấp và có thể ngăn hydro được tạo ra bằng cách thay đổi khí

nguồn thành khí hỗn hợp của silan và nitơ. Với phương pháp tạo ra như vậy, màng silic nitrua có số lượng khuyết tật nhỏ và tính chất ngăn hydro có thể được tạo ra dưới dạng lớp cách điện 103.

Hơn nữa, trong trường hợp tạo màng gali oxit dưới dạng lớp cách điện 103, phương pháp lắng phủ hơi hóa chất hữu cơ kim loại (metal organic chemical vapor deposition - MOCVD) có thể được sử dụng.

<<Tạo lớp bán dẫn>>

Tiếp theo, như thể hiện trên FIG.17B, lớp bán dẫn oxit 104 được tạo ra trên lớp cách điện 103.

Phương pháp tạo lớp bán dẫn oxit 104 được mô tả dưới đây. Trước tiên, màng bán dẫn oxit được tạo ra. Tiếp đó, mạng bảo vệ được tạo ra trên màng bán dẫn oxit bằng cách sử dụng mạng che quang thứ hai bằng quy trình in ảnh litô. Tiếp đó, một phần màng bán dẫn oxit được khắc mòn bằng cách sử dụng mạng bảo vệ để tạo ra lớp bán dẫn oxit 104. Sau đó, mạng bảo vệ được loại bỏ.

Sau đó, việc xử lý nhiệt có thể được thực hiện. Trong trường hợp này, tốt hơn nếu việc xử lý nhiệt được thực hiện trong môi trường khí chứa oxy.

<<Tạo ra một cặp điện cực>>

Tiếp theo, như thể hiện trên FIG.17C, cặp điện cực 105a và 105b được tạo ra.

Phương pháp tạo ra cặp điện cực 105a và 105b được mô tả dưới đây. Trước tiên, màng dẫn điện được tạo ra bằng phương pháp phun, phương pháp CVD, phương pháp làm bay hơi, hoặc phương pháp tương tự. Tiếp đó, mạng bảo vệ được tạo ra trên màng dẫn điện bằng cách sử dụng mạng che quang thứ ba bằng quy trình in ảnh litô. Tiếp đó, một phần màng dẫn điện được khắc mòn bằng cách sử dụng mạng bảo vệ để tạo ra cặp điện cực 105a và 105b. Sau đó, mạng bảo vệ được loại bỏ.

Lưu ý rằng như thể hiện trên FIG.17B, trong một số trường hợp phần trên của lớp bán dẫn oxit 104 được khắc mòn một phần và làm mỏng bằng

cách khắc mòn màng dẫn điện. Vì lý do này, tốt hơn nếu lớp bán dẫn oxit 104 được tạo ra dày.

<<Tạo lớp cách điện>>

Tiếp theo, như thể hiện trên FIG.17D, lớp cách điện 106 được tạo ra trên lớp bán dẫn oxit 104 và cặp điện cực 105a và 105b, và lớp cách điện 107 được tạo ra liên tiếp trên lớp cách điện 106.

Trong trường hợp trong đó lớp cách điện 106 được tạo ra bằng cách sử dụng màng silic oxit hoặc màng silic oxynitrua, tốt hơn nếu khí lắng phủ chứa silic và khí oxy hóa được dùng làm khí nguồn. Ví dụ thông thường của khí lắng phủ chứa silic bao gồm silan, disilan, trisilan, và silan florua. Dưới dạng khí oxy hóa, oxy, ozon, dinitơ monoxit, và nitơ dioxit có thể được nêu ra làm ví dụ.

Ví dụ, màng silic oxit hoặc màng silic oxynitrua được tạo ra trong điều kiện như sau: nền bố trí trong khoang xử lý của thiết bị CVD plasma, mà được hút chân không, được duy trì ở nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 180°C và nhỏ hơn hoặc bằng 260°C, tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 200°C và nhỏ hơn hoặc bằng 240°C, áp suất là lớn hơn hoặc bằng 100 Pa và nhỏ hơn hoặc bằng 250 Pa, tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 100 Pa và nhỏ hơn hoặc bằng 200 Pa có đưa khí nguồn vào khoang xử lý, và năng lượng cao tần lớn hơn hoặc bằng 0,17 W/cm² và nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 W/cm², tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 0,25 W/cm² và nhỏ hơn hoặc bằng 0,35 W/cm² được cấp đến điện cực bố trí trong khoang xử lý.

Dưới dạng các điều kiện tạo màng, năng lượng cao tần có mật độ năng lượng nêu trên được cấp đến khoang xử lý có áp suất nêu trên, nhờ đó hiệu phân hủy của khí nguồn trong plasma được tăng, các gốc oxy được tăng, và sự oxy hóa khí nguồn được thúc đẩy; do đó, oxy được chứa trong màng oxit cách điện với tỷ lệ cao hơn so với oxy trong thành phần hợp thức. Tuy nhiên, trong trường hợp trong đó nhiệt độ nền nằm trong khoảng từ

nhệt độ nêu trên, liên kết giữa silic và oxy là yếu, và do vậy, một phần oxy được giải phóng bằng cách gia nhiệt. Bởi vậy, có thể tạo ra màng oxit cách điện mà chứa oxy với tỷ lệ cao hơn so với oxy trong thành phần hợp thức và từ đó một phần oxy được giải phóng bằng cách gia nhiệt.

Ngoài ra, trong trường hợp bố trí màng oxit cách điện giữa lớp bán dẫn oxit 104 và lớp cách điện 106, màng oxit cách điện dùng làm màng bảo vệ cho lớp bán dẫn oxit 104 trong các bước tạo ra lớp cách điện 106. Bởi vậy, lớp cách điện 106 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng năng lượng cao tần có mật độ năng lượng cao trong khi tổn hại với lớp bán dẫn oxit 104 được giảm.

Ví dụ, màng silic oxit hoặc màng silic oxynitrua được tạo ra dưới dạng màng oxit cách điện trong các điều kiện sau: nền bố trí trong khoang xử lý của thiết bị CVD plasma, mà được hút chân không, được duy trì ở nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 180°C và nhỏ hơn hoặc bằng 400°C , tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 200°C và nhỏ hơn hoặc bằng 370°C , áp suất là lớn hơn hoặc bằng 20 Pa và nhỏ hơn hoặc bằng 250 Pa, tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 100 Pa và nhỏ hơn hoặc bằng 250 Pa mà không đưa khí nguồn vào khoang xử lý, và năng lượng cao tần được cấp đến điện cực bố trí trong khoang xử lý. Ngoài ra, khi áp suất trong khoang xử lý lớn hơn hoặc bằng 100 Pa và nhỏ hơn hoặc bằng 250 Pa, tổn hại với lớp bán dẫn oxit 104 có thể được giảm.

Tốt hơn nếu khí lắng phủ chứa silic và khí oxy hóa được dùng làm khí nguồn của màng oxit cách điện. Các ví dụ thông thường về khí lắng phủ chứa silic bao gồm silan, disilan, trisilan, và silan florua. Dưới dạng khí oxy hóa, oxy, ozon, dinitơ monoxit, và nitơ dioxit có thể được nêu ra làm ví dụ.

Lớp cách điện 107 có thể được tạo ra bằng phương pháp phun, phương pháp CVD, hoặc phương pháp tương tự.

Trong trường hợp trong đó lớp cách điện 107 được tạo ra bằng cách sử dụng màng silic nitrua hoặc màng silic nitrua oxit, khí lắng phủ chứa

silic, khí oxy hóa, và tốt hơn nếu khí chứa nitơ được dùng làm khí nguồn. Các ví dụ thông thường về khí lắng phủ chứa silic bao gồm silan, disilan, trisilan, và silan florua. Dưới dạng khí oxy hóa, oxy, ozon, dinitơ monoxit, và nitơ dioxit có thể được nêu ra làm ví dụ. Dưới dạng khí chứa nitơ, nitơ và amoniac có thể được nêu ra làm ví dụ.

Nhờ quy trình nêu trên, tranzito 100 có thể được tạo ra.

<Ví dụ cải biến tranzito 100>

Ví dụ cấu trúc của tranzito, mà khác một phần so với tranzito 100, sẽ được mô tả dưới đây.

<<Ví dụ cải biến 1>>

FIG.18A là hình vẽ mặt cắt ngang sơ lược của tranzito 110 được mô tả dưới dạng một ví dụ dưới đây. Tranzito 110 khác với tranzito 100 trong cấu trúc của lớp bán dẫn oxit.

Trong lớp bán dẫn oxit 114 chứa trong tranzito 110, lớp bán dẫn oxit 114a và lớp bán dẫn oxit 114b được xếp chồng.

Vì ranh giới giữa lớp bán dẫn oxit 114a và lớp bán dẫn oxit 114b là không rõ trong một số trường hợp, nên đường ranh giới được thể hiện bằng đường nét đứt trên FIG.18A và đường tương tự.

Màng bán dẫn oxit theo một phương án của sáng chế có thể được phủ lên một hoặc cả hai lớp bán dẫn oxit 114a và 114b.

Ví dụ thông thường về vật liệu mà có thể được dùng cho lớp bán dẫn oxit 114a là In-Ga oxit, In-Zn oxit, và In-M-Zn oxit (M là Al, Ti, Ga, Y, Zr, La, Ce, Nd, hoặc Hf). Khi In-M-Zn oxit được dùng cho lớp bán dẫn oxit 114a, tốt hơn nếu tỷ số nguyên tử giữa In và M là như sau: tỷ lệ phần trăm nguyên tử In là nhỏ hơn 50% nguyên tử và tỷ lệ phần trăm nguyên tử M là lớn hơn hoặc bằng 50% nguyên tử; tốt hơn nữa nếu, tỷ lệ phần trăm nguyên tử In là nhỏ hơn 25% nguyên tử và tỷ lệ phần trăm nguyên tử M là lớn hơn hoặc bằng 75% nguyên tử. Hơn nữa, vật liệu có khe năng lượng bằng 2 eV

hoặc lớn hơn, tốt hơn nếu 2,5 eV hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa nếu 3 eV hoặc lớn hơn được dùng cho lớp bán dẫn oxit 114a chẳng hạn.

Ví dụ, lớp bán dẫn oxit 114b chứa In hoặc Ga; lớp bán dẫn oxit 114b chứa, ví dụ, vật liệu tiêu biểu là In-Ga oxit, In-Zn oxit, hoặc In-*M*-Zn oxit (*M* là Al, Ti, Ga, Y, Zr, La, Ce, Nd, hoặc Hf). Ngoài ra, năng lượng tối thiểu của dải dẫn của lớp bán dẫn oxit 114b gần với mức chân không hơn là lớp bán dẫn oxit 114a. Tốt hơn nếu chênh lệch giữa năng lượng tối thiểu của dải dẫn của lớp bán dẫn oxit 114b và năng lượng tối thiểu của dải dẫn của lớp bán dẫn oxit 114a là 0,05 eV hoặc lớn hơn, 0,07 eV hoặc lớn hơn, 0,1 eV hoặc lớn hơn, hoặc 0,15 eV hoặc lớn hơn và 2 eV hoặc nhỏ hơn, 1 eV hoặc nhỏ hơn, 0,5 eV hoặc nhỏ hơn, hoặc 0,4 eV hoặc nhỏ hơn.

Khi In-*M*-Zn oxit được dùng cho lớp bán dẫn oxit 114b, chẳng hạn, tốt hơn nếu tỷ số nguyên tử giữa In và *M* là như sau: tỷ lệ phần trăm nguyên tử In là lớn hơn hoặc bằng 25% nguyên tử và tỷ lệ phần trăm nguyên tử *M* là nhỏ hơn 75% nguyên tử; tốt hơn nữa nếu tỷ lệ phần trăm nguyên tử In là lớn hơn hoặc bằng 34% nguyên tử và tỷ lệ phần trăm nguyên tử *M* là nhỏ hơn 66% nguyên tử.

Đối với lớp bán dẫn oxit 114a, In-Ga-Zn oxit chứa In, Ga, và Zn ở tỷ số nguyên tử bằng 1:1:1 hoặc 3:1:2 có thể được sử dụng chẳng hạn. Hơn nữa, đối với lớp bán dẫn oxit 114b, In-Ga-Zn oxit chứa In, Ga, và Zn ở tỷ số nguyên tử bằng 1:3:2, 1:6:4, hoặc 1:9:6 có thể được sử dụng. Lưu ý rằng tỷ số nguyên tử của mỗi lớp bán dẫn oxit 114a và 114b thay đổi trong khoảng $\pm 20\%$ của tỷ số nguyên tử nêu trên dưới dạng sai số.

Khi oxit chứa một lượng lớn Ga mà dùng làm chất làm ổn định được dùng cho lớp bán dẫn oxit 114b bố trí trên lớp bán dẫn oxit 114a, oxy có thể được ngăn không cho giải phóng ra khỏi các lớp bán dẫn oxit 114a và 114b.

Lưu ý rằng, không giới hạn ở phần mô tả ở trên, vật liệu có thành phần thích hợp có thể được sử dụng phụ thuộc vào các đặc tính bán dẫn và các đặc tính điện yêu cầu (ví dụ, tính linh động hiệu ứng trường và điện áp ngưỡng) của tranzito. Ngoài ra, để thu được các đặc tính bán dẫn yêu cầu của tranzito, ưu tiên là mật độ phân tử mang, nồng độ tạp chất, mật độ khuyết tật, tỷ số nguyên tử của nguyên tố kim loại với oxy, khoảng cách giữa các nguyên tử, mật độ, và yếu tố tương tự của các lớp bán dẫn oxit 114a và 114b được thiết lập để thích hợp.

Mặc dù cấu trúc trong đó hai lớp bán dẫn oxit được xếp chồng được mô tả ở trên dưới dạng ví dụ của lớp bán dẫn oxit 114, cấu trúc trong đó ba hoặc lớn hơn ba lớp bán dẫn oxit được xếp chồng cũng có thể được sử dụng.

<<Ví dụ cải biến 2>>

FIG.18B là hình vẽ mặt cắt ngang sơ lược của tranzito 120 được mô tả dưới dạng ví dụ dưới đây. Tranzito 120 khác với tranzito 100 và tranzito 110 về cấu trúc của lớp bán dẫn oxit.

Trong lớp bán dẫn oxit 124 có trong tranzito 120, lớp bán dẫn oxit 124a, lớp bán dẫn oxit 124b, và lớp bán dẫn oxit 124c được xếp chồng theo thứ tự này.

Các lớp bán dẫn oxit 124a và 124b được xếp chồng trên lớp cách điện 103. Lớp bán dẫn oxit 124c được bố trí tiếp xúc với mặt trên của lớp bán dẫn oxit 124b và các mặt trên và các mặt bên của cặp điện cực 105a và 105b.

Lớp bán dẫn oxit 124b có thể có cấu trúc tương tự với cấu trúc của lớp bán dẫn oxit 114a được mô tả dưới dạng ví dụ trong ví dụ cải biến 1 chẳng hạn. Ngoài ra, các lớp bán dẫn oxit 124a và 124c có thể có cấu trúc tương tự với cấu trúc của lớp bán dẫn oxit 114b được mô tả dưới dạng ví dụ trong ví dụ cải biến 1 chẳng hạn.

Khi oxit chứa một lượng lớn Ga dùng làm chất làm ổn định được dùng cho lớp bán dẫn oxit 124a, mà được bố trí dưới lớp bán dẫn oxit 124b,

và lớp bán dẫn oxit 124c, mà được bố trí trên lớp bán dẫn oxit 124b, ví dụ, oxy có thể được ngăn không cho giải phóng ra khỏi lớp bán dẫn oxit 124a, lớp bán dẫn oxit 124b, và lớp bán dẫn oxit 124c.

Trong trường hợp trong đó rãnh được tạo ra chủ yếu trong lớp bán dẫn oxit 124b, ví dụ, oxit chứa một lượng lớn In có thể được dùng cho lớp bán dẫn oxit 124b và cặp điện cực 105a và 105b được bố trí tiếp xúc với lớp bán dẫn oxit 124b; bởi vậy, dòng ở trạng thái bật của tranzito 120 có thể được giảm.

<Ví dụ cấu trúc khác tranzito>

Ví dụ cấu trúc của tranzito cổng trên với đó màng bán dẫn oxit theo một phương án của sáng chế có thể được áp dụng sẽ được mô tả dưới đây.

Lưu ý rằng sự mô tả các bộ phận có cấu trúc hoặc chức năng tương tự với các bộ phận nêu trên, mà được biểu thị bằng các số chỉ dẫn tương tự, được loại bỏ dưới đây.

<<Ví dụ cấu trúc>>

FIG.19A là hình vẽ mặt cắt ngang sơ lược của tranzito cổng trên 150 mà sẽ được mô tả dưới đây dưới dạng ví dụ.

Tranzito 150 bao gồm lớp bán dẫn oxit 104 trên nền 101 trên đó lớp cách điện 151 được bố trí, cặp điện cực 105a và 105b tiếp xúc với mặt trên của lớp bán dẫn oxit 104, lớp cách điện 103 trên lớp bán dẫn oxit 104 và cặp điện cực 105a và 105b, và điện cực cổng 102 bố trí trên lớp cách điện 103 để chồng lên lớp bán dẫn oxit 104. Hơn nữa, lớp cách điện 152 được bố trí để che phủ lớp cách điện 103 và điện cực cổng 102.

Lớp cách điện 151 có chức năng ngăn ngừa sự khuếch tán tạp chất nền 101 vào lớp bán dẫn oxit 104. Ví dụ, cấu trúc tương tự với cấu trúc của lớp cách điện 107 có thể được sử dụng. Lưu ý rằng lớp cách điện 151 không nhất thiết được bố trí.

Lớp cách điện 152 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng màng cách điện có tác dụng ngăn oxy, hydro, nước, và chất tương tự theo cách tương tự

với lớp cách điện 107. Lưu ý rằng lớp cách điện 107 không nhất thiết được bố trí.

<<Ví dụ cải biến>>

Ví dụ cấu trúc của tranzito, mà khác một phần so với tranzito 150, sẽ được mô tả dưới đây.

FIG.19B là hình vẽ mặt cắt ngang sơ lược của tranzito 160 được mô tả dưới dạng ví dụ dưới đây. Cấu trúc của lớp bán dẫn oxit trong tranzito 160 là khác với trong tranzito 150.

Trong lớp bán dẫn oxit 164 có trong tranzito 160, lớp bán dẫn oxit 164a, lớp bán dẫn oxit 164b, và lớp bán dẫn oxit 164c được xếp chồng theo thứ tự này.

Màng bán dẫn oxit theo một phương án của sáng chế có thể được phủ lên một hoặc nhiều lớp bán dẫn oxit 164a, lớp bán dẫn oxit 164b, và lớp bán dẫn oxit 164c.

Lớp bán dẫn oxit 164b có thể có cấu trúc tương tự với cấu trúc của lớp bán dẫn oxit 114a được mô tả dưới dạng ví dụ trong ví dụ cải biến 1 chẳng hạn. Hơn nữa, các lớp bán dẫn oxit 164a và 164c có thể có cấu trúc tương tự với cấu trúc của lớp bán dẫn oxit 114b được mô tả dưới dạng ví dụ trong ví dụ cải biến 1 chẳng hạn.

Oxit chứa một lượng lớn Ga mà dùng làm chất làm ổn định được dùng cho lớp bán dẫn oxit 164a, được bố trí dưới lớp bán dẫn oxit 164b, và lớp bán dẫn oxit 164c, được bố trí trên lớp bán dẫn oxit 164b chẳng hạn; bởi vậy, oxy có thể được ngăn không cho giải phóng ra khỏi lớp bán dẫn oxit 164a, lớp bán dẫn oxit 164b, và lớp bán dẫn oxit 164c.

Lớp bán dẫn oxit 164 có thể được tạo ra theo cách sau: lớp bán dẫn oxit 164c và lớp bán dẫn oxit 164b được tạo ra bằng cách khắc mòn, vì vậy màng bán dẫn oxit để là lớp bán dẫn oxit 164a được lộ ra; và màng bán dẫn oxit được xử lý thành lớp bán dẫn oxit 164a bằng phương pháp khắc mòn khô. Trong trường hợp đó, sản phẩm phản ứng của màng bán dẫn oxit được

gắn với các mặt bên của các lớp bán dẫn oxit 164b và 164c để tạo ra lớp bảo vệ thành bên (cũng được gọi là tai thỏ) trong một số trường hợp. Lưu ý rằng sản phẩm phản ứng được gắn nhờ hiện tượng phun hoặc nhờ plasma ở thời điểm khắc mòn khô.

FIG.19C là hình vẽ mặt cắt ngang sơ lược của tranzito 160 trong đó lớp bảo vệ thành bên 164d được tạo ra dưới dạng mặt bên của lớp bán dẫn oxit 164 theo cách nêu trên.

Lớp bảo vệ thành bên 164d chủ yếu chứa vật liệu giống như lớp bán dẫn oxit 164a. Trong một số trường hợp, lớp bảo vệ thành bên 164d chứa các thành phần (ví dụ, silic) của lớp bố trí dưới lớp bán dẫn oxit 164a (lớp cách điện 151 ở đây).

Với cấu trúc trong đó mặt bên của lớp bán dẫn oxit 164b được che phủ bằng lớp bảo vệ thành bên 164d để không tiếp xúc với cặp điện cực 105a và 105b như thể hiện trên FIG.19C, dòng rò ngoài dự tính của tranzito ở trạng thái ngắt có thể được giảm đặc biệt khi rãnh chủ yếu được tạo ra trong lớp bán dẫn oxit 164b; bởi vậy, tranzito có các đặc tính ở trạng thái ngắt mong muốn có thể được sản xuất. Ngoài ra, khi vật liệu chứa một lượng lớn Ga mà dùng làm chất làm ổn định được dùng cho lớp bảo vệ thành bên 164d, oxy có thể được ngăn không cho giải phóng ra khỏi mặt bên của lớp bán dẫn oxit 164b; bởi vậy, tranzito có độ ổn định đặc tính điện tốt có thể được chế tạo.

Phương án này có thể được kết hợp với một phương án bất kỳ trong số các phương án khác được mô tả trong bản mô tả này nếu thích hợp.

(Phương án 9)

Ví dụ về chất bán dẫn và màng bán dẫn mà tốt hơn nếu được sử dụng cho vùng trong đó rãnh được tạo ra trong tranzito mà được thể hiện dưới dạng ví dụ trong phương án nêu trên được mô tả dưới đây.

Chất bán dẫn oxit có khe năng lượng rộng bằng 3,0 eV hoặc lớn hơn. Tranzito có màng bán dẫn oxit thu được bằng cách xử lý chất bán dẫn oxit ở

điều kiện thích hợp và sự giảm mật độ chất mang đủ của chất bán dẫn oxit có thể có dòng rò nhỏ hơn nhiều giữa nguồn và máng ở trạng thái ngắt (dòng ở trạng thái ngắt) so với tranzito thông thường chứa silic.

Trong trường hợp trong đó màng bán dẫn oxit được dùng cho tranzito, tốt hơn nếu độ dày của màng bán dẫn oxit lớn hơn hoặc bằng 2 nm và nhỏ hơn hoặc bằng 40 nm.

Tốt hơn nếu chất bán dẫn oxit chứa ít nhất là indi (In) hoặc kẽm (Zn) được sử dụng. Cụ thể, tốt hơn nếu In và Zn được chứa. Ngoài ra, dưới dạng chất làm ổn định để giảm sự thay đổi các đặc tính điện của tranzito bằng cách sử dụng chất bán dẫn oxit, một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ gali (Ga), thiếc (Sn), hafni (Hf), ziricon (Zr), titan (Ti), scandi (Sc), ytri (Y), và tốt hơn nếu chứa lanthanoit (như xeri (Ce), neodymi (Nd), hoặc gadolini (Gd)).

Dưới dạng chất bán dẫn oxit, ví dụ, indi oxit, thiếc oxit, kẽm oxit, oxit trên cơ sở In-Zn, oxit trên cơ sở Sn-Zn, oxit trên cơ sở Al-Zn, oxit trên cơ sở Zn-Mg, oxit trên cơ sở Sn-Mg, oxit trên cơ sở In-Mg, oxit trên cơ sở In-Ga, oxit trên cơ sở In-Ga-Zn (cũng được gọi là IGZO), oxit trên cơ sở In-Al-Zn, oxit trên cơ sở In-Sn-Zn, oxit trên cơ sở Sn-Ga-Zn, oxit trên cơ sở Al-Ga-Zn, oxit trên cơ sở Sn-Al-Zn, oxit trên cơ sở In-Hf-Zn, oxit trên cơ sở In-Zr-Zn, oxit trên cơ sở In-Ti-Zn, oxit trên cơ sở In-Sc-Zn, oxit trên cơ sở In-Y-Zn, oxit trên cơ sở In-La-Zn, oxit trên cơ sở In-Ce-Zn, oxit trên cơ sở In-Pr-Zn, oxit trên cơ sở In-Nd-Zn, oxit trên cơ sở In-Sm-Zn, oxit trên cơ sở In-Eu-Zn, oxit trên cơ sở In-Gd-Zn, oxit trên cơ sở In-Tb-Zn, oxit trên cơ sở In-Dy-Zn, oxit trên cơ sở In-Ho-Zn, oxit trên cơ sở In-Er-Zn, oxit trên cơ sở In-Tm-Zn, oxit trên cơ sở In-Yb-Zn, oxit trên cơ sở In-Lu-Zn, oxit trên cơ sở In-Sn-Ga-Zn, oxit trên cơ sở In-Hf-Ga-Zn, oxit trên cơ sở In-Al-Ga-Zn, oxit trên cơ sở In-Sn-Al-Zn, oxit trên cơ sở In-Sn-Hf-Zn, hoặc oxit trên cơ sở In-Hf-Al-Zn có thể được sử dụng.

Ở đây, “oxit trên cơ sở In-Ga-Zn” nghĩa là oxit chứa In, Ga, và Zn dưới dạng các thành phần chính và không có giới hạn về tỷ lệ giữa In:Ga:Zn. Ngoài ra, nguyên tố kim loại ngoài In, Ga, và Zn có thể được chứa.

Theo cách khác, vật liệu thể hiện bằng $\text{InMO}_3(\text{ZnO})_m$ ($m > 0$, trong đó m không là số nguyên) có thể được dùng làm chất bán dẫn oxit. Lưu ý rằng M là một hoặc nhiều nguyên tố kim loại được chọn từ nhóm bao gồm Ga, Fe, Mn, và Co, hoặc các nguyên tố nêu trên dưới dạng chất làm ổn định. Theo cách khác, vật liệu thể hiện bằng $\text{In}_2\text{SnO}_5(\text{ZnO})_n$ ($n > 0$, trong đó n là số nguyên) có thể được dùng làm chất bán dẫn oxit.

Ví dụ, oxit trên cơ sở In-Ga-Zn có tỷ số nguyên tử của In:Ga:Zn = 1:1:1, In:Ga:Zn = 1:3:2, In:Ga:Zn = 3:1:2, hoặc In:Ga:Zn = 2:1:3, hoặc oxit có tỷ số nguyên tử gần với các tỷ số nguyên tử nêu trên có thể được sử dụng.

Khi màng bán dẫn oxit chứa một lượng lớn hydro, hydro và chất bán dẫn oxit được liên kết với nhau, vì vậy phần hydro dùng làm chất cho và khiến cho tạo ra electron mà là phân tử mang. Do vậy, điện áp ngưỡng của tranzito thay đổi theo hướng âm. Do đó, sau khi tạo màng bán dẫn oxit, ưu tiên là xử lý khử nước (xử lý loại nước) được thực hiện để loại bỏ hydro hoặc hơi ẩm ra khỏi màng bán dẫn oxit vì vậy màng bán dẫn oxit được làm sạch cao chứa các tạp chất với lượng ít nhất có thể.

Lưu ý rằng oxy trong màng bán dẫn oxit cũng được giảm bằng cách xử lý khử nước (xử lý loại nước) trong một số trường hợp. Do đó, ưu tiên là oxy được bổ sung vào màng bán dẫn oxit để lấp các chỗ trống oxy gia tăng bằng cách xử lý khử nước (xử lý loại nước). Trong phần mô tả này và chỗ tương tự, việc cấp oxy đến màng bán dẫn oxit có thể được diễn đạt dưới dạng xử lý bổ sung oxy, hoặc xử lý để làm cho lượng oxy của màng bán

dẫn oxit lớn hơn so với lượng oxy của thành phần theo hệ số tỷ lệ có thể được diễn đạt dưới dạng sự xử lý để tạo ra trạng thái dư oxy.

Theo cách này, hydro hoặc hơi ẩm được loại ra khỏi màng bán dẫn oxit bằng cách xử lý khử nước (xử lý loại nước) và các chỗ trống oxy trong đó được lấp bằng cách xử lý bổ sung oxy, nhờ đó màng bán dẫn oxit có thể được chuyển thành màng bán dẫn oxit loại i (thực chất) hoặc màng bán dẫn oxit gần như loại i (thực chất) mà rất gần với màng bán dẫn oxit loại i. Lưu ý rằng "gần như" ở đây nghĩa là màng bán dẫn oxit chứa các phân tử mang rất ít (gần bằng) thu được từ chất cho và có mật độ phân tử mang nhỏ hơn hoặc bằng $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$, nhỏ hơn hoặc bằng $1 \times 10^{16}/\text{cm}^3$, nhỏ hơn hoặc bằng $1 \times 10^{15}/\text{cm}^3$, nhỏ hơn hoặc bằng $1 \times 10^{14}/\text{cm}^3$, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng $1 \times 10^{13}/\text{cm}^3$.

Bởi vậy, tranzito có màng bán dẫn oxit loại i hoặc gần như loại i có thể có các đặc tính dòng ở trạng thái ngắt được ưu tiên. Ví dụ, dòng máng ở thời điểm khi tranzito có màng bán dẫn oxit ở trạng thái ngắt có thể nhỏ hơn hoặc bằng 1×10^{-18} A, tốt hơn nếu nhỏ hơn hoặc bằng 1×10^{-21} A, còn tốt hơn nếu nhỏ hơn hoặc bằng 1×10^{-24} A ở nhiệt độ trong phòng (khoảng 25°C); hoặc nhỏ hơn hoặc bằng 1×10^{-15} A, tốt hơn nếu nhỏ hơn hoặc bằng 1×10^{-18} A, tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn hoặc bằng 1×10^{-21} A ở 85°C. Trạng thái ngắt của tranzito đề cập đến trạng thái trong đó điện áp đủ thấp so với điện áp ngưỡng trong tranzito kênh n. Cụ thể, tranzito ở trạng thái ngắt khi điện áp cổng thấp hơn so với điện áp ngưỡng bằng 1 V hoặc lớn hơn, 2 V hoặc lớn hơn, hoặc 3 V hoặc lớn hơn.

Màng bán dẫn oxit có thể ở trạng thái không phải đơn tinh thể chẳng hạn. Trạng thái không phải đơn tinh thể được tạo cấu trúc, ví dụ, bằng ít nhất một trong số tinh thể bố trí theo trục c (c-axis aligned crystal - CAAC), đa tinh thể, vi tinh thể, và phân vô định hình. Mật độ khuyết tật của phân vô định hình lớn hơn mật độ khuyết tật của vi tinh thể và CAAC. Trạng thái

mật độ khuyết tật của vi tinh thể lớn hơn so với của CAAC. Lưu ý rằng chất bán dẫn oxit chứa CAAC được gọi là chất bán dẫn oxit tinh thể bố trí theo trục c (c-axis aligned crystalline oxide semiconductor - CAAC-OS).

Ví dụ, màng bán dẫn oxit có thể bao gồm CAAC-OS. Trong CAAC-OS, ví dụ, các trục c được bố trí thẳng hàng, và các trục a và/hoặc trục b không được bố trí thẳng hàng theo vĩ mô.

Ví dụ, màng bán dẫn oxit có thể bao gồm vi tinh thể. Lưu ý rằng chất bán dẫn oxit bao gồm vi tinh thể được gọi là chất bán dẫn oxit vi tinh thể. Màng chất bán dẫn oxit vi tinh thể bao gồm vi tinh thể (cũng được gọi là tinh thể nano) có kích cỡ lớn hơn hoặc bằng 1 nm và nhỏ hơn 10 nm chẳng hạn.

Ví dụ, màng bán dẫn oxit có thể bao gồm phần vô định hình. Lưu ý rằng chất bán dẫn oxit bao gồm phần vô định hình được gọi là chất bán dẫn oxit vô định hình. Màng bán dẫn oxit vô định hình, ví dụ, có sự bố trí nguyên tử lộn xộn và không có thành phần tinh thể. Theo cách khác, màng bán dẫn oxit vô định hình là, ví dụ, hoàn toàn vô định hình và không có phần tinh thể.

Lưu ý rằng màng bán dẫn oxit có thể là màng hỗn hợp chứa một chất bất kỳ trong số CAAC-OS, chất bán dẫn oxit vi tinh thể, và chất bán dẫn oxit vô định hình. Màng hỗn hợp, ví dụ, bao gồm một vùng chất bán dẫn oxit vô định hình, một vùng chất bán dẫn oxit vi tinh thể, và một vùng CAAC-OS. Ngoài ra, màng hỗn hợp có thể có cấu trúc phân lớp bao gồm một vùng chất bán dẫn oxit vô định hình, một vùng chất bán dẫn oxit vi tinh thể, và một vùng CAAC-OS chẳng hạn.

Lưu ý rằng màng bán dẫn oxit có thể ở trạng thái đơn tinh thể chẳng hạn.

Ưu tiên là màng bán dẫn oxit bao gồm các phần tinh thể, và trong mỗi phần tinh thể, trục c được bố trí theo hướng song song với vectơ pháp tuyến của bề mặt ở đó màng bán dẫn oxit được tạo ra hoặc vectơ pháp tuyến

của bề mặt màng bán dẫn oxit. Lưu ý rằng, trong số các phân tinh thể, hướng của trục a và trục b của một phân tinh thể có thể khác với hướng của trục a và trục b của phân tinh thể khác. Ví dụ về màng bán dẫn oxit như vậy là màng CAAC-OS.

Trong phần lớn các trường hợp, phân tinh thể trong màng CAAC-OS nằm bên trong hình khối mà một cạnh của nó nhỏ hơn 100 nm. Trong ảnh thu được bằng kính hiển vi điện tử truyền (transmission electron microscope - TEM), ranh giới giữa các phân tinh thể trong màng CAAC-OS là không rõ ràng. Ngoài ra, với TEM, ranh giới hạt trong màng CAAC-OS không được thấy rõ ràng. Bởi vậy, trong màng CAAC-OS, sự giảm tính linh động điện tử do ranh giới hạt được ngăn chặn.

Trong mỗi phân tinh thể có trong màng CAAC-OS, ví dụ, trục c được bố trí theo hướng song song với vectơ pháp tuyến của bề mặt trong đó màng CAAC-OS được tạo ra hoặc vectơ pháp tuyến của bề mặt màng CAAC-OS. Ngoài ra, trong mỗi phân tinh thể, nguyên tử kim loại được bố trí ở dạng tam giác hoặc lục giác khi nhìn từ hướng vuông góc với mặt phẳng a-b, và nguyên tử kim loại được bố trí theo kiểu phân lớp hoặc nguyên tử kim loại và nguyên tử oxy được bố trí theo kiểu phân lớp khi nhìn từ hướng vuông góc với trục c. Lưu ý rằng, trong số phân tinh thể, hướng của trục a và trục b của một phân tinh thể có thể khác với hướng của trục a và trục b của phân tinh thể khác. Trong bản mô tả này, thuật ngữ "vuông góc" bao gồm khoảng từ 80° đến 100° , tốt hơn nếu từ 85° đến 95° . Ngoài ra, thuật ngữ "song song" bao gồm khoảng từ -10° đến 10° , tốt hơn nếu từ -5° đến 5° .

Khi màng CAAC-OS được phân tích bằng phương pháp ngoài mặt phẳng bằng thiết bị nhiễu xạ tia X (X-ray diffraction - XRD), đỉnh xuất hiện ở 2θ khoảng 31° trong một số trường hợp. Trong trường hợp tinh thể InGaZnO_4 , đỉnh ở 2θ khoảng 31° biểu thị rằng tinh thể của InGaZnO_4 có sự bố trí mặt phẳng (009). Ngoài ra, trong màng CAAC-OS, đỉnh xuất hiện ở

2 θ khoảng 36° trong một số trường hợp. Trong trường hợp tinh thể Ga₂ZnO₄, đỉnh ở 2 θ khoảng 36° biểu thị rằng tinh thể Ga₂ZnO₄ có sự bố trí mặt phẳng (222). Trong màng CAAC-OS, ưu tiên là đỉnh xuất hiện ở 2 θ khoảng 31° và không xuất hiện ở 2 θ khoảng 36°.

Ví dụ, khi màng CAAC-OS bao gồm tinh thể InGaZnO₄ được phân tích bằng thiết bị XRD bằng phương pháp trong mặt phẳng trong đó tia X đi vào mẫu thử theo hướng vuông góc với trục c, đỉnh xuất hiện ở 2 θ khoảng 56° trong một số trường hợp. Đỉnh ở 2 θ khoảng 56° là đỉnh nhiễu xạ của mặt phẳng (110) của tinh thể của InGaZnO₄. Ở đây, khi sự phân tích (quét ϕ) được thực hiện với 2 θ cố định ở khoảng 56° và với mẫu thử quay bằng cách sử dụng vectơ pháp tuyến của bề mặt của mẫu thử dưới dạng trục (trục ϕ), mặc dù sáu đỉnh có sự đối xứng xuất hiện trong trường hợp của chất bán dẫn oxit đơn tinh thể trong đó các hướng của trục a và trục b của một phần tinh thể là giống như các hướng của trục a và trục b của phần tinh thể khác, đỉnh không được thấy rõ ràng trong trường hợp của màng CAAC-OS.

Trong màng CAAC-OS, sự phân bố các phần tinh thể không nhất thiết đồng đều. Ví dụ, trong quy trình tạo màng CAAC-OS, trong trường hợp trong đó sự phát triển tinh thể diễn ra từ phía bề mặt của màng bán dẫn oxit, tỷ lệ của các phần tinh thể ở vùng lân cận bề mặt của màng bán dẫn oxit là lớn hơn so với ở vùng lân cận bề mặt trong đó màng bán dẫn oxit được tạo ra trong một số trường hợp. Hơn nữa, khi tạp chất được bổ sung vào màng CAAC-OS, độ kết tinh của phần tinh thể ở vùng với đó tạp chất được bổ sung được giảm trong một số trường hợp.

Vì các trục c của các phần tinh thể chứa trong màng CAAC-OS được bố trí theo hướng song song với vectơ pháp tuyến của bề mặt trong đó màng CAAC-OS được tạo ra hoặc vectơ pháp tuyến của bề mặt của màng CAAC-OS, các hướng của các trục c có thể là khác nhau phụ thuộc vào hình dạng của màng CAAC-OS (hình dạng mặt cắt ngang của bề mặt trong đó màng

CAAC-OS được tạo ra hoặc hình dạng mặt cắt ngang của bề mặt của màng CAAC-OS). Lưu ý rằng sự lắng phủ màng kèm theo việc tạo ra các phần tinh thể hoặc tiếp theo bởi việc tạo ra các phần tinh thể bằng cách xử lý kết tinh như việc xử lý nhiệt. Vì vậy, các trục c của các phần tinh thể được bố trí theo hướng song song với vectơ pháp tuyến của bề mặt trong đó màng CAAC-OS được tạo ra hoặc vectơ pháp tuyến của bề mặt của màng CAAC-OS.

Trong tranzito sử dụng màng CAAC-OS, sự thay đổi các đặc tính điện do chiếu xạ bằng ánh sáng nhìn thấy được hoặc ánh sáng tử ngoại là nhỏ. Bởi vậy, tranzito có độ tin cậy cao.

Ví dụ, màng CAAC-OS có thể được tạo ra bằng phương pháp phun với đích phun chất bán dẫn oxit đa tinh thể. Khi các ion va đập vào đích phun, vùng tinh thể chứa trong đích phun có thể được tách ra khỏi đích phun, vùng tinh thể chứa trong đích phun có thể được tách ra khỏi đích phun bằng cách tách dọc theo mặt phẳng a-b; nói cách khác, hạt phun có mặt phẳng song song với mặt phẳng a-b (hạt phun dạng phiến dẹt hoặc hạt phun dạng viên) có thể rơi ra khỏi đích phun. Trong trường hợp đó, hạt phun dạng phiến dẹt hoặc dạng viên đến bề mặt trong đó màng CAAC-OS được tạo ra trong khi duy trì trạng thái tinh thể của chúng, nhờ đó màng CAAC-OS có thể được tạo ra.

Hạt phun dạng phiến dẹt có, ví dụ, đường kính tròn tương đương của mặt phẳng song song với mặt phẳng a-b lớn hơn hoặc bằng 3 nm và nhỏ hơn hoặc bằng 10 nm, và độ dày (chiều dài theo hướng vuông góc với mặt phẳng a-b) lớn hơn hoặc bằng 0,7 nm và nhỏ hơn 1 nm. Lưu ý rằng trong hạt phun dạng phiến dẹt, mặt phẳng song song với mặt phẳng a-b có thể là tam giác đều hoặc lục giác đều. Ở đây, thuật ngữ "đường kính tròn tương đương" đề cập đến đường kính của đường tròn hoàn hảo có cùng diện tích như mặt phẳng.

Để lắng phủ CAAC-OS, tốt hơn nếu các điều kiện sau được sử dụng.

Khi nhiệt độ nền trong quá trình lắng phủ được gia tăng, sự di chuyển hạt phun dạng phiến dẹt mà đã đến nền diễn ra, vì vậy mặt phẳng dẹt của mỗi hạt phun được gắn với nền. Tại thời điểm này, các hạt phun được tích điện dương, nhờ đó được gắn với nền trong khi đẩy nhau; bởi vậy, các hạt phun không được xếp chồng không đều, vì vậy màng CAAC-OS có độ dày đồng đều có thể được lắng phủ. Cụ thể, tốt hơn nếu nhiệt độ nền trong quá trình lắng phủ là lớn hơn hoặc bằng 100°C và nhỏ hơn hoặc bằng 740°C , tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 200°C và nhỏ hơn hoặc bằng 500°C .

Bằng cách giảm lượng tạp chất đi vào màng CAAC-OS trong quá trình lắng phủ, trạng thái tinh thể có thể được ngăn không cho bị phá vỡ bởi các tạp chất. Ví dụ, nồng độ của các tạp chất (ví dụ, hydro, nước, cacbon dioxit, hoặc nitơ) mà tồn tại trong khoang lắng phủ có thể được giảm. Hơn nữa, nồng độ của các tạp chất trong khí lắng phủ có thể được giảm. Cụ thể, khí lắng phủ mà điểm sương của nó là -80°C hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nếu -100°C hoặc nhỏ hơn được sử dụng.

Hơn nữa, ưu tiên là phân oxy trong khí lắng phủ được gia tăng và năng lượng được tối ưu hóa để giảm tổn hại plasma khi lắng phủ. Tỷ lệ của oxy trong khí lắng phủ là 30% thể tích hoặc lớn hơn, tốt hơn nếu là 100% thể tích.

Sau khi màng CAAC-OS được lắng phủ, việc xử lý nhiệt có thể được thực hiện. Nhiệt độ xử lý nhiệt là lớn hơn hoặc bằng 100°C và nhỏ hơn hoặc bằng 740°C , tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 200°C và nhỏ hơn hoặc bằng 500°C . Thời gian xử lý nhiệt là lớn hơn hoặc bằng 1 phút và nhỏ hơn hoặc bằng 24 giờ, tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 6 phút và nhỏ hơn hoặc bằng 4 giờ. Việc xử lý nhiệt có thể được thực hiện trong môi trường khí trơ hoặc môi trường khí oxy hóa. Tốt hơn nếu thực hiện việc xử lý nhiệt trong môi trường khí trơ và tiếp đó thực hiện việc xử lý nhiệt trong môi trường khí oxy hóa. Việc xử lý nhiệt trong môi trường khí trơ có thể làm giảm nồng độ của

các tạp chất trong CAAC-OS trong thời gian ngắn. Đồng thời, việc xử lý nhiệt trong môi trường khí trơ có thể tạo ra các chỗ trống oxy trong CAAC-OS. Trong trường hợp như vậy, việc xử lý nhiệt trong môi trường khí oxy hóa có thể làm giảm các chỗ trống oxy. Việc xử lý nhiệt có thể còn làm tăng độ kết tinh của CAAC-OS. Lưu ý rằng việc xử lý nhiệt có thể được thực hiện ở áp suất giảm, như 1000 Pa hoặc nhỏ hơn, 100 Pa hoặc nhỏ hơn, 10 Pa hoặc nhỏ hơn, hoặc 1 Pa hoặc nhỏ hơn. Việc xử lý nhiệt ở áp suất giảm có thể làm giảm nồng độ của các tạp chất trong CAAC-OS trong thời gian ngắn hơn.

Dưới dạng ví dụ của đích phun, đích hợp chất In-Ga-Zn-O được mô tả dưới đây.

Đích hợp chất In-Ga-Zn-O mà là đa tinh thể được tạo ra bằng cách trộn bột InO_x , bột GaO_y , và bột ZnO_z theo tỷ lệ mol định trước, dùng áp lực, và thực hiện việc xử lý nhiệt ở nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 1000°C và nhỏ hơn hoặc bằng 1500°C . Lưu ý rằng X , Y , và Z là các số dương. Ở đây, tỷ lệ mol định trước của bột InO_x với bột GaO_y và bột ZnO_z là, ví dụ, 1:1:1, 1:1:2, 1:3:2, 1:9:6, 2:1:3, 2:2:1, 3:1:1, 3:1:2, 3:1:4, 4:2:3, 8:4:3, hoặc tỷ lệ gần với các tỷ lệ này. Các loại bột và tỷ lệ mol để trộn bột có thể được xác định dưới dạng thích hợp phụ thuộc vào đích phun mong muốn.

Theo cách khác, CAAC-OS có thể được tạo ra bằng phương pháp sau.

Trước tiên, màng bán dẫn oxit thứ nhất được tạo ra đến độ dày lớn hơn hoặc bằng 1 nm và nhỏ hơn 10 nm. Màng bán dẫn oxit thứ nhất được tạo ra bằng phương pháp phun. Cụ thể, nhiệt độ nền được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 100°C và nhỏ hơn hoặc bằng 500°C , tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 150°C và nhỏ hơn hoặc bằng 450°C , và tỷ lệ của oxy trong khí lắng phủ được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 30% thể tích, tốt hơn nếu 100% thể tích.

Tiếp theo, việc xử lý nhiệt được thực hiện vì vậy màng bán dẫn oxit thứ nhất trở thành CAAC-OS thứ nhất có độ kết tinh cao. Nhiệt độ xử lý nhiệt là lớn hơn hoặc bằng 350°C và nhỏ hơn hoặc bằng 740°C , tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 450°C và nhỏ hơn hoặc bằng 650°C . Thời gian xử lý nhiệt là lớn hơn hoặc bằng 1 phút và nhỏ hơn hoặc bằng 24 giờ, tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 6 phút và nhỏ hơn hoặc bằng 4 giờ. Việc xử lý nhiệt có thể được thực hiện trong môi trường khí trơ hoặc môi trường khí oxy hóa. Ưu tiên là thực hiện việc xử lý nhiệt trong môi trường khí trơ và tiếp đó thực hiện việc xử lý nhiệt trong môi trường khí oxy hóa. Việc xử lý nhiệt trong môi trường khí trơ có thể làm giảm nồng độ của các tạp chất trong màng bán dẫn oxit thứ nhất trong thời gian ngắn. Đồng thời, việc xử lý nhiệt trong môi trường khí trơ có thể tạo ra các chỗ trống oxy trong màng bán dẫn oxit thứ nhất. Trong trường hợp như vậy, việc xử lý nhiệt trong môi trường khí oxy hóa có thể làm giảm các chỗ trống oxy. Lưu ý rằng việc xử lý nhiệt có thể được thực hiện ở áp suất giảm, như 1000 Pa hoặc nhỏ hơn, 100 Pa hoặc nhỏ hơn, 10 Pa hoặc nhỏ hơn, hoặc 1 Pa hoặc nhỏ hơn. Việc xử lý nhiệt ở áp suất giảm có thể làm giảm nồng độ của các tạp chất trong màng bán dẫn oxit thứ nhất trong thời gian ngắn hơn.

Màng bán dẫn oxit thứ nhất có độ dày lớn hơn hoặc bằng 1 nm và nhỏ hơn 10 nm có thể được kết tinh một cách dễ dàng bằng cách xử lý nhiệt so với trường hợp trong đó màng bán dẫn oxit thứ nhất có độ dày lớn hơn hoặc bằng 10 nm.

Mặc dù màng bán dẫn oxit mà được mô tả trong phương án nêu trên có thể được tạo ra bằng phương pháp phun, màng bán dẫn oxit có thể được tạo ra bằng phương pháp khác, ví dụ, phương pháp CVD nhiệt. Ví dụ về phương pháp CVD nhiệt bao gồm phương pháp lắng phủ hơi hóa chất hữu cơ kim loại (metal organic chemical vapor deposition - MOCVD) và phương pháp lắng phủ lớp nguyên tử (atomic layer deposition - ALD).

Phương pháp CVD nhiệt có ưu điểm là không có khuyết tật do tổn hại plasma được tạo ra vì không sử dụng plasma để tạo ra màng.

Lắng phủ bằng phương pháp CVD nhiệt có thể được thực hiện theo cách sao cho áp suất trong khoang được điều chỉnh đến áp suất khí quyển hoặc áp suất giảm, và khí nguồn và chất oxy hóa được cấp đến khoang này kế tiếp nhau và phản ứng với nhau ở vùng lân cận của nền hoặc trên nền.

Lắng phủ bằng phương pháp ALD có thể được thực hiện theo cách sao cho áp suất trong khoang được điều chỉnh đến áp suất khí quyển hoặc áp suất giảm, các khí nguồn để phản ứng được đưa liên tiếp vào khoang, và tiếp đó trình tự đưa vào khí được lặp lại. Ví dụ, hai hoặc nhiều loại khí nguồn được cấp liên tiếp đến khoang bằng cách thao tác các van chuyển đổi tương ứng (cũng được gọi là các van tốc độ cao). Ví dụ, khí nguồn thứ nhất được đưa vào, khí trơ (ví dụ, argon hoặc nitơ) hoặc khí tương tự được đưa vào đồng thời hoặc sau khi đưa vào khí thứ nhất vì vậy các khí nguồn không được trộn lẫn, và tiếp đó khí nguồn thứ hai được đưa vào. Lưu ý rằng trong trường hợp trong đó khí nguồn thứ nhất và khí trơ được đưa vào kế tiếp nhau, khí trơ dùng làm khí mang, và khí trơ cũng có thể được đưa vào đồng thời với việc đưa vào khí nguồn thứ hai. Theo cách khác, khí nguồn thứ nhất có thể được xả bằng cách hút chân không thay vì đưa vào khí trơ, và tiếp đó khí nguồn thứ hai có thể được đưa vào. Khí nguồn thứ nhất được hấp phụ lên bề mặt của nền để tạo ra lớp một nguyên tử thứ nhất; tiếp đó khí nguồn thứ hai được đưa vào để phản ứng với lớp một nguyên tử thứ nhất; kết quả là, lớp một nguyên tử thứ hai được xếp chồng trên lớp một nguyên tử thứ nhất, vì vậy màng mỏng được tạo ra. Trình tự đưa vào khí được lặp lại nhiều lần cho đến khi đạt được độ dày mong muốn, nhờ đó màng mỏng có sự che phủ bậc tốt có thể được tạo ra. Chiều dày của màng mỏng có thể được điều chỉnh bằng số lần lặp lại của trình tự đưa vào khí; do đó, phương pháp ALD khiến cho có thể điều chỉnh một cách chính xác độ dày và bởi vậy thích hợp để sản xuất FET nhỏ.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó màng InGaZnO_x ($X > 0$) được tạo ra, trimetyl indi, trimetyl gali, và dietyl kẽm được sử dụng. Lưu ý rằng công thức hóa học của trimetyl indi là $(\text{CH}_3)_3\text{In}$. Công thức hóa học của trimetyl gali là $(\text{CH}_3)_3\text{Ga}$. Công thức hóa học của dietyl kẽm là $(\text{CH}_3)_2\text{Zn}$. Không giới hạn ở hỗn hợp nêu trên, trietyl gali (công thức hóa học: $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Ga}$) có thể được sử dụng thay vì trimetyl gali và dimetyl kẽm (công thức hóa học: $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Zn}$) có thể được sử dụng thay vì dietyl kẽm.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó màng bán dẫn oxit, ví dụ, màng InGaZnO_x ($X > 0$) được tạo ra bằng cách sử dụng thiết bị lắng phủ sử dụng ALD, khí $\text{In}(\text{CH}_3)_3$ và khí O_3 được đưa vào liên tiếp nhiều lần để tạo ra lớp InO_2 , khí $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$ và khí O_3 được đưa vào kế tiếp để tạo ra lớp GaO , và tiếp đó khí $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ và khí O_3 được đưa vào kế tiếp để tạo ra lớp ZnO . Lưu ý rằng thứ tự của các lớp này không chỉ giới hạn ở ví dụ này. Lớp hợp chất hỗn hợp như lớp InGaO_2 , lớp InZnO_2 , lớp GaInO , lớp ZnInO hoặc lớp GaZnO có thể được tạo ra bằng cách trộn các khí này. Lưu ý rằng mặc dù khí H_2O mà thu được bằng cách sục bằng khí trơ như Ar có thể được sử dụng thay vì khí O_3 , ưu tiên hơn là sử dụng khí O_3 , mà không chứa H. Hơn nữa, thay vì khí $\text{In}(\text{CH}_3)_3$, khí $\text{In}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ có thể được sử dụng. Thay vì khí $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$, khí $\text{Ga}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ có thể được sử dụng. Thay vì khí $\text{In}(\text{CH}_3)_3$, $\text{In}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ có thể được sử dụng. Ngoài ra, khí $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ có thể được sử dụng.

Tiếp theo, màng bán dẫn oxit thứ hai có cùng thành phần như màng bán dẫn oxit thứ nhất được tạo ra đến độ dày lớn hơn hoặc bằng 10 nm và nhỏ hơn hoặc bằng 50 nm. Màng bán dẫn oxit thứ hai được tạo ra bằng phương pháp phun. Cụ thể, nhiệt độ nền được điều chỉnh đến lớn hơn hoặc bằng 100°C và nhỏ hơn hoặc bằng 500°C , tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 150°C và nhỏ hơn hoặc bằng 450°C , và tỷ lệ của oxy trong khí lắng phủ được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 30% thể tích, tốt hơn nếu 100% thể tích.

Tiếp theo, việc xử lý nhiệt được thực hiện vì vậy sự phát triển pha rắn của màng bán dẫn oxit thứ hai từ CAAC-OS diễn ra, nhờ đó màng bán dẫn oxit thứ hai được chuyển thành CAAC-OS thứ hai có độ kết tinh cao. Nhiệt độ xử lý nhiệt là lớn hơn hoặc bằng 350°C và nhỏ hơn hoặc bằng 740°C , tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 450°C và nhỏ hơn hoặc bằng 650°C . Thời gian xử lý nhiệt là lớn hơn hoặc bằng 1 phút và nhỏ hơn hoặc bằng 24 giờ, tốt hơn nếu lớn hơn hoặc bằng 6 phút và nhỏ hơn hoặc bằng 4 giờ. Việc xử lý nhiệt có thể được thực hiện trong môi trường khí trơ hoặc môi trường khí oxy hóa. Ưu tiên là thực hiện việc xử lý nhiệt trong môi trường khí trơ và tiếp đó thực hiện việc xử lý nhiệt trong môi trường khí oxy hóa. Việc xử lý nhiệt trong môi trường khí trơ có thể làm giảm nồng độ của các tạp chất trong màng bán dẫn oxit thứ hai trong thời gian ngắn. Đồng thời, việc xử lý nhiệt trong môi trường khí trơ có thể tạo ra các chỗ trống oxy trong màng bán dẫn oxit thứ hai. Trong trường hợp như vậy, việc xử lý nhiệt trong môi trường khí oxy hóa có thể làm giảm các chỗ trống oxy. Lưu ý rằng việc xử lý nhiệt có thể được thực hiện ở áp suất giảm, như 1000 Pa hoặc nhỏ hơn, 100 Pa hoặc nhỏ hơn, 10 Pa hoặc nhỏ hơn, hoặc 1 Pa hoặc nhỏ hơn. Việc xử lý nhiệt ở áp suất giảm có thể làm giảm nồng độ của các tạp chất trong màng bán dẫn oxit thứ hai trong thời gian ngắn hơn.

Theo cách mô tả ở trên, màng CAAC-OS có tổng độ dày 10 nm hoặc lớn hơn có thể được tạo ra.

Ngoài ra, màng bán dẫn oxit có thể có cấu trúc trong đó các màng bán dẫn oxit được xếp chồng.

Ví dụ, cấu trúc có thể được sử dụng trong đó, giữa màng bán dẫn oxit (gọi là lớp thứ nhất để thuận tiện) và lớp cách điện cổng, lớp thứ hai mà được tạo ra bằng cách sử dụng các nguyên tố cấu thành của lớp thứ nhất và tính ái điện tử của nó là thấp hơn so với của lớp thứ nhất bằng 0,2 eV hoặc lớn hơn được bố trí. Trong trường hợp này, khi điện trường được đặt từ điện cực cổng, rãnh được tạo ra trong lớp thứ nhất, và rãnh không được tạo ra

trong lớp thứ hai. Các nguyên tố cấu thành của lớp thứ nhất là giống như các nguyên tố cấu thành của lớp thứ hai, và bởi vậy sự tán xạ mặt phân cách hầu như không diễn ra ở mặt khác giữa lớp thứ nhất và lớp thứ hai. Do vậy, khi lớp thứ hai được bố trí giữa lớp thứ nhất và lớp cách điện cổng, tính linh động hiệu ứng trường của tranzito có thể được giảm.

Ngoài ra, trong trường hợp trong đó màng silic oxit, màng silic oxynitrua, màng silic nitrua oxit, hoặc màng silic nitrua được dùng làm lớp cách điện cổng, silic chứa trong lớp cách điện cổng đi vào màng bán dẫn oxit trong một số trường hợp. Khi màng bán dẫn oxit chứa silic, sự giảm độ kết tinh và tính linh động phân tử mang của màng bán dẫn oxit diễn ra chẳng hạn. Bởi vậy, ưu tiên là bố trí lớp thứ hai giữa lớp thứ nhất và lớp cách điện cổng để giảm nồng độ silic trong lớp thứ nhất trong đó rãnh được tạo ra. Với lý do tương tự, ưu tiên là bố trí lớp thứ ba mà được tạo ra bằng cách sử dụng các nguyên tố cấu thành của lớp thứ nhất và tính ái điện tử của chúng là thấp hơn so với của lớp thứ nhất bằng 0,2 eV hoặc lớn hơn vì vậy lớp thứ nhất được bố trí giữa lớp thứ hai và lớp thứ ba.

Cấu trúc như vậy khiến cho có thể giảm và ngăn ngừa hơn nữa sự khuếch tán các tạp chất như silic đến một vùng trong đó rãnh được tạo ra, vì vậy có thể thu được tranzito có độ tin cậy cao.

Lưu ý rằng để tạo ra màng bán dẫn oxit CAAC-OS, nồng độ silic chứa trong màng bán dẫn oxit được điều chỉnh đến nhỏ hơn hoặc bằng $2,5 \times 10^{21}/\text{cm}^3$, tốt hơn nếu nhỏ hơn $1,4 \times 10^{21}/\text{cm}^3$, tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn $4 \times 10^{19}/\text{cm}^3$, vẫn tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn $2,0 \times 10^{18}/\text{cm}^3$. Điều này là vì tính linh động hiệu ứng trường của tranzito có thể bị giảm khi nồng độ silic chứa trong màng bán dẫn oxit lớn hơn hoặc bằng $1,4 \times 10^{21}/\text{cm}^3$, và màng bán dẫn oxit có thể được tạo ra vô định hình mặt khác giữa màng bán dẫn oxit và màng tiếp xúc với màng bán dẫn oxit khi nồng độ silic chứa trong màng bán dẫn oxit là lớn hơn hoặc bằng $4,0 \times 10^{19}/\text{cm}^3$. Hơn nữa, khi nồng độ

silic chứa trong màng bán dẫn oxit là nhỏ hơn $2,0 \times 10^{18}/\text{cm}^3$, sự cải thiện hơn nữa độ tin cậy của tranzito và sự giảm mật độ trạng thái (density of states - DOS) trong màng bán dẫn oxit có thể được dự tính. Lưu ý rằng nồng độ silic trong màng bán dẫn oxit có thể được đo bằng phương pháp đo phổ khối ion thứ cấp (secondary ion mass spectrometry - SIMS).

Phương án này có thể được thực hiện kết hợp với một phương án bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này nếu thích hợp.

(Phương án 10)

Theo phương án này, ví dụ cụ thể về các thiết bị điện tử mà được sản xuất bằng cách sử dụng thiết bị hiển thị tinh thể lỏng được mô tả trong một phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên được mô tả dựa vào các hình vẽ từ FIG.20A đến FIG.20C.

Ví dụ về các thiết bị điện tử với đó một phương án theo sáng chế có thể được áp dụng bao gồm tivi (cũng được gọi là máy thu hình hoặc máy thu truyền hình), màn hình của máy tính hoặc bộ phận tương tự, máy quay như máy ảnh kỹ thuật số và máy quay video kỹ thuật số, khung ảnh kỹ thuật số, điện thoại di động, máy chơi game xách tay, thiết bị đầu cuối thông tin xách tay, thiết bị tái tạo âm thanh, máy chơi game (ví dụ, máy pachinko hoặc máy chơi game đút xèng), bàn chơi game, và thiết bị tương tự. Các hình vẽ từ FIG.20A đến FIG.20C thể hiện các ví dụ cụ thể về các thiết bị điện tử này.

FIG.20A thể hiện thiết bị đầu cuối thông tin xách tay 1400 bao gồm phần hiển thị. Thiết bị đầu cuối thông tin xách tay 1400 bao gồm phần hiển thị 1402 và nút nguồn 1403 mà được kết hợp trong vỏ 1401. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo một phương án của sáng chế có thể được dùng cho phần hiển thị 1402.

FIG.20B thể hiện điện thoại di động 1410. Điện thoại di động 1410 bao gồm phần hiển thị 1412, nút nguồn 1413, loa 1414, và micrô 1415 mà

được kết hợp trong vỏ 1411. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo một phương án của sáng chế có thể được dùng cho phần hiển thị 1412.

FIG.20C thể hiện thiết bị tái tạo âm thanh 1420. Thiết bị tái tạo âm thanh 1420 bao gồm phần hiển thị 1422, nút nguồn 1423, và anten 1424 mà được kết hợp trong vỏ 1421. Ngoài ra, anten 1424 truyền và tiếp nhận dữ liệu qua tín hiệu không dây. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo một phương án của sáng chế có thể được dùng cho phần hiển thị 1422.

Các phần hiển thị 1402, 1412, và 1422 có chức năng nhập vào bằng cách chạm. Khi người sử dụng chạm vào nút được hiển thị (không được thể hiện) mà được hiển thị trên phần hiển thị 1402, 1412, hoặc 1422 bằng ngón tay hoặc bộ phận tương tự của anh ta/chị ta, người sử dụng có thể thực hiện thao tác trên màn hình và nhập vào thông tin.

Khi thiết bị hiển thị tinh thể lỏng thể hiện trong một phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên được dùng cho các phần hiển thị 1402, 1412, và 1422, chất lượng hiển thị của phần hiển thị 1402, 1412, và 1422 có thể được cải thiện.

Phương án có thể được thực hiện trong sự kết hợp thích hợp với cấu trúc bất kỳ được mô tả trong các phương án khác.

(Phương án 11)

Theo phương án này, tầm quan trọng của sự giảm tốc độ làm mới được mô tả trong các phương án nêu trên được giải thích.

Sự mỏi mắt được chia thành hai loại: căng thẳng thần kinh và căng cơ. Căng thẳng thần kinh được gây ra bởi việc nhìn lâu với ánh sáng phát ra từ thiết bị hiển thị tinh thể lỏng hoặc ảnh nhấp nháy. Điều này là vì độ sáng kích thích và gây mỏi võng mạc, thần kinh thị giác, và não. Sự căng cơ được gây ra bởi việc sử dụng quá mức cơ mi mà hoạt động để điều chỉnh tiêu điểm

FIG.21A là sơ đồ thể hiện sự hiển thị của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng thông thường. Như thể hiện trên FIG.21A, đối với sự hiển thị của thiết

bị hiển thị tinh thể lỏng thông thường, sự ghi ảnh được thực hiện 60 lần trong một giây. Sự nhìn lâu với màn hình như vậy có thể kích thích võng mạc, thần kinh quang học, và não của người sử dụng và dẫn đến sự mỏi mắt.

Theo một phương án của sáng chế, tranzito bao gồm chất bán dẫn oxit (ví dụ, tranzito bao gồm CAAC-OS) được sử dụng trong phần điểm ảnh của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng. Vì tranzito có dòng ở trạng thái ngắt rất nhỏ, nên độ sáng của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng có thể được giữ ngay cả khi tần số khung bị giảm.

Bởi vậy, ví dụ, số lần ghi ảnh có thể được giảm xuống 5 lần trong một giây như được thể hiện trên FIG.21B. Cùng một hình ảnh có thể được hiển thị trong thời gian dài càng nhiều càng tốt và sự rung hình trên màn hình được nhận thấy bởi người sử dụng có thể được giảm. Do đó, các kích thích với võng mạc, thần kinh quang học, và não của người sử dụng được giảm, vì vậy sự căng thẳng được giảm.

Trong trường hợp trong đó kích cỡ của một điểm ảnh là lớn (ví dụ, độ phân giải nhỏ hơn 150 ppi), ký tự bị nhòe được hiển thị bởi thiết bị hiển thị tinh thể lỏng như được thể hiện trên FIG.22A. Khi người sử dụng nhìn ký tự bị nhòe được hiển thị trên thiết bị hiển thị tinh thể lỏng trong thời gian dài, cơ mi của họ duy trì hoạt động để điều chỉnh tiêu cự ở trạng thái trong đó việc điều chỉnh tiêu cự là khó khăn, mà có thể dẫn đến sự mỏi mắt.

Trái lại, trong thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo một phương án của sáng chế, kích cỡ của một điểm ảnh là nhỏ và bởi vậy sự hiển thị độ phân giải cao được thực hiện như được thể hiện trên FIG.22B, vì vậy có thể đạt được sự hiển thị chính xác và mượt. Sự hiển thị chính xác và mượt cho phép các cơ mi điều chỉnh tiêu cự một cách dễ dàng hơn, và làm giảm sự căng cơ của người sử dụng.

Việc đo định lượng sự mỏi mắt đã được nghiên cứu. Ví dụ, tần số (nhòe) rung hình tối hạn (CFF) được biết dưới dạng chỉ số đo căng thẳng

thần kinh; và thời gian thích ứng và điểm gần thích ứng được biết dưới dạng các chỉ số đo căng cơ.

Ví dụ về các phương pháp khác để đo sự mỏi mắt bao gồm phương pháp ghi điện não, phương pháp đo nhiệt, đo số lượng nhấp nháy, đo thể tích nước mắt, đo tốc độ phản ứng co đồng tử, và bảng điều tra để khảo sát triệu chứng chủ thể.

Một phương án theo sáng chế có thể đề xuất thiết bị hiển thị tinh thể lỏng thân thiện với mắt.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Trong ví dụ này, sự mô tả được thực hiện với các kết quả đo hệ số truyền của panen mà được sản xuất thực tế bằng cách sử dụng lớp tinh thể lỏng theo một phương án của sáng chế được mô tả trong phương án 1. Panen sử dụng trong việc đo trong ví dụ này là thiết bị hiển thị tinh thể lỏng kiểu FFS bao gồm bộ phận tinh thể lỏng gồm lớp tinh thể lỏng trong đó các phân tử tinh thể lỏng được định hướng bằng điện trường nằm ngang.

Trên FIG.26A, dạng sóng biểu thị bằng đường nét liền 2602 thể hiện sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8 khi điện áp đối với mức độ xám trung bình được đặt vào thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng ở tần số khung bằng 1Hz ở dạng sóng răng cưa. Để so sánh, dạng sóng biểu thị bằng đường chấm chấm 2601 trên FIG.26A thể hiện sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian của lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 5,2 khi điện áp đối với mức độ xám trung bình được đặt vào thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng ở tần số khung bằng 1Hz theo dạng sóng răng cưa.

Trên FIG.26B, dạng sóng biểu thị bằng đường nét liền 2604 và đường chấm chấm 2603 thể hiện sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian của lớp tinh thể lỏng trong các điều kiện tương tự như trên FIG.26A ngoại trừ tần số khung là 0,2Hz.

Lưu ý rằng trên FIG.26A và FIG.26B, mỗi trục thẳng đứng trên đồ thị biểu thị hệ số truyền được chuẩn hóa. Cụ thể, các đồ thị trên FIG.26A và FIG.26B thể hiện sự thay đổi hệ số truyền của lớp tinh thể lỏng ở mức độ xám trung bình, dựa trên giả thiết rằng hệ số truyền 100% được biểu thị dưới dạng 1.

Trên FIG.26A, sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng trong đó tính dị hướng hằng số điện môi là 5,2, mà được thể hiện bằng đường chấm chấm 2601, là lớn hơn so với sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng trong đó tính dị hướng hằng số điện môi là 3,8, mà được thể hiện bằng đường nét liền 2602. Kết quả này phù hợp với các kết quả trên FIG.4A và FIG.4B được mô tả trong phương án 1.

Trên FIG.26B, sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng trong đó tính dị hướng hằng số điện môi là 5,2, mà được thể hiện bằng đường chấm chấm 2603, là lớn hơn so với sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng trong đó tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8, mà được thể hiện bằng đường nét liền 2604. Kết quả này phù hợp với các kết quả trên FIG.5A và FIG.5B được mô tả trong phương án 1.

Dạng sóng răng cưa biểu thị bằng đường chấm chấm 2601 trên FIG.26A và đường chấm chấm 2603 trên FIG.26B phản ánh DC dư do tạp chất trong các lớp tinh thể lỏng tương ứng. Mặt khác, dạng sóng răng cưa biểu thị bằng đường nét liền 2602 trên FIG.26A và đường nét liền 2604 trên FIG.26B thể hiện sự thay đổi hệ số truyền nhỏ hơn gây ra bởi DC dư vì tỷ lệ của tạp chất trong các lớp tinh thể lỏng là thấp.

Trong sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian của lớp tinh thể lỏng ở mức độ xám trung bình được thể hiện trên FIG.26A và FIG.26B, khoảng dao động của hệ số truyền có thể được giảm đến khoảng 40%.

Trên FIG.31, mỗi dạng sóng thể hiện sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8 khi điện áp đối với mức độ xám trung bình được đặt vào thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng ở tần số khung bằng 1Hz, 0,2Hz, hoặc 0,017Hz ở dạng sóng răng cưa.

FIG.31 biểu thị rằng có khác biệt nhỏ về sự thay đổi hệ số truyền phụ thuộc vào thời gian giữa dạng sóng ở các tần số khung bằng 1Hz, 0,2Hz, và 0,017Hz.

FIG.27 là ví dụ về sự hiển thị của thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi bằng 3,8.

Như được thể hiện trên FIG.27, có thể thu được sự hiển thị tốt mà không có các vấn đề thực tế.

Danh sách số chỉ dẫn

G1: đường quét, G2: đường quét, S1: đường truyền tín hiệu, S2: đường truyền tín hiệu, S3: đường truyền tín hiệu, 10: vùng, 11: điện cực thứ nhất, 12: điện cực thứ hai, 13: màng bố trí, 14: màng bố trí, 15: phân tử tinh thể lỏng, 21: tấm phân cực, 22: tấm phân cực, 23: bộ tách sóng ánh sáng, 24: mũi tên, 25: mũi tên, 100: tranzito, 101: nền, 102: điện cực cổng, 103: lớp cách điện, 104: lớp bán dẫn oxit, 105a: điện cực, 105b: điện cực, 106: lớp cách điện, 107: lớp cách điện, 110: tranzito, 114: lớp bán dẫn oxit, 114a: lớp bán dẫn oxit, 114b: lớp bán dẫn oxit, 120: tranzito, 124: lớp bán dẫn oxit, 124a: lớp bán dẫn oxit, 124b: lớp bán dẫn oxit, 124c: lớp bán dẫn oxit, 150: tranzito, 151: lớp cách điện, 152: lớp cách điện, 160: tranzito, 164: lớp bán dẫn oxit, 164a: lớp bán dẫn oxit, 164b: lớp bán dẫn oxit, 164c: lớp bán dẫn oxit, 164d: lớp bảo vệ thành bên, 200: môđun panen, 201: nền thứ nhất, 202: nền thứ hai, 203: vật liệu bịt kín, 204: FPC, 205: điện cực liên kết bên ngoài, 206: dây dẫn, 208: lớp liên kết, 211: phân điểm ảnh, 212: IC, 213: mạch điều khiển cổng, 231: tranzito, 232: tranzito, 237: lớp

cách điện, 238: lớp cách điện, 239: lớp cách điện, 242: mạng đen, 243: bộ lọc màu, 250: bộ phận tinh thể lỏng, 251: điện cực thứ nhất, 252: tinh thể lỏng, 253: điện cực thứ hai, 254: miếng đệm, 255: lớp phủ trên, 256: tranzito, 400: panen chạm, 401: nền thứ nhất, 402: nền thứ hai, 403: nền, 404: FPC, 405: điện cực liên kết bên ngoài, 406: dây dẫn, 411: phần hiển thị, 412: mạch điều khiển nguồn, 413: mạch điều khiển cổng, 414: phần điểm ảnh, 415: FPC, 416: điện cực liên kết bên ngoài, 417: dây dẫn, 420: thiết bị hiển thị tinh thể lỏng, 421: điện cực, 422: điện cực, 423: dây dẫn, 424: lớp cách điện, 430: cảm biến chạm, 431: tinh thể lỏng, 433: lớp cách điện, 434: lớp chất dính, 435: lớp bộ lọc màu, 436: vật liệu bịt kín, 437: lớp chi tiết chuyển mạch, 438: dây dẫn, 439: lớp liên kết, 440: lớp cảm biến, 441: tấm phân cực, 500: bộ phận nhập, 500_C: tín hiệu, 600: thiết bị hiển thị tinh thể lỏng, 610: bộ phận điều khiển, 615_C: tín hiệu điều khiển bậc hai, 615_V: tín hiệu bậc hai, 620: bộ số học, 625_C: tín hiệu điều khiển bậc nhất, 625_V: tín hiệu ảnh bậc nhất, 630: phần hiển thị, 631: phần điểm ảnh, 631a: vùng, 631b: vùng, 631c: vùng, 631p: điểm ảnh, 632 G: mạch điều khiển, 632_G: tín hiệu G, 633: S mạch điều khiển, 633_S: tín hiệu S, 634: mạch điểm ảnh, 634c(i): điện dung khí sinh, 634c: tụ điện, 634t: tranzito, 635: bộ phận hiển thị, 635_1: điện cực điểm ảnh, 635LC: bộ phận tinh thể lỏng, 650: phần cấp ánh sáng, 701: bộ số học, 702 bộ nhớ, 703 bộ phận đồ họa, 704 bộ hiển thị, 1400: thiết bị đầu cuối thông tin xách tay, 1401: vỏ, 1402: phần hiển thị, 1403: nút nguồn, 1410: điện thoại di động, 1411: vỏ, 1412: phần hiển thị, 1413: nút nguồn, 1414: loa, 1415: micrô, 1420: thiết bị tái tạo âm thanh, 1421: vỏ, 1422: phần hiển thị, 1423: nút nguồn, 1424: anten, 2601: đường chấm chấm, 2602: đường nét liền, 2603: đường chấm chấm, 2604: đường nét liền

Đơn này được dựa trên cơ sở các đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2012-251653 nộp tại Cơ quan patent Nhật Bản ngày 15.11.2012, đơn yêu

cầu cấp patent Nhật Bản số 2012-260839 nộp tại Cơ quan patent Nhật Bản ngày 29.11.2012, đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2013-044848 nộp tại Cơ quan patent Nhật Bản ngày 7.3.2013, và đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2013-151217 nộp tại Cơ quan patent Nhật Bản ngày 22.7.2013.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm điểm ảnh để hiển thị ảnh tĩnh ở tần số khung nhỏ hơn hoặc bằng 1Hz,
trong đó điểm ảnh bao gồm lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5 và trong đó độ lệch theo mức xám để hiển thị ảnh tĩnh trong một khoảng thời gian khung nhỏ hơn hoặc bằng 1,2% mức xám tối đa.
2. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo điểm 1,
trong đó điểm ảnh bao gồm:
tranzito; và
phần tử tinh thể lỏng được kết nối điện với tranzito, và
trong đó phần tử tinh thể lỏng này bao gồm lớp tinh thể lỏng.
3. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo điểm 2,
trong đó tranzito bao gồm lớp bán dẫn, và
trong đó lớp bán dẫn bao gồm chất bán dẫn oxit.
4. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo điểm 1,
trong đó lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2,6 và nhỏ hơn hoặc bằng 4,4.
5. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo điểm 1,
trong đó lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 3 và nhỏ hơn hoặc bằng 3,8.
6. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo điểm 1,
trong đó tần số khung nhỏ hơn hoặc bằng 0,2Hz.
7. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng bao gồm:
điểm ảnh bao gồm:
điện cực điểm ảnh; và
lớp tinh thể lỏng bao gồm bao gồm tinh thể lỏng trên điện cực điểm ảnh; và
mạch điều khiển có khả năng tạo ra tín hiệu cho điểm ảnh với tần số khung 1Hz hoặc nhỏ hơn,
trong đó tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc

bằng 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 5 và trong đó độ lệch trong mức xám để hiển thị ảnh tĩnh trong một khoảng thời gian khung nhỏ hơn hoặc bằng 1,2% mức xám tối đa.

8. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo điểm 7,
trong đó điểm ảnh bao gồm tranzito được kết nối điện với điện cực điểm ảnh.

9. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo điểm 8,
trong đó tranzito bao gồm lớp bán dẫn, và
trong đó lớp bán dẫn bao gồm chất bán dẫn oxit.

10. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo điểm 7,
trong đó lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 2,6 và nhỏ hơn hoặc bằng 4,4.

11. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo điểm 7,
trong đó lớp tinh thể lỏng có tính dị hướng hằng số điện môi lớn hơn hoặc bằng 3 và nhỏ hơn hoặc bằng 3,8.

12. Thiết bị hiển thị tinh thể lỏng theo điểm 7,
trong đó tần số khung nhỏ hơn hoặc bằng 0,2Hz.

FIG. 1

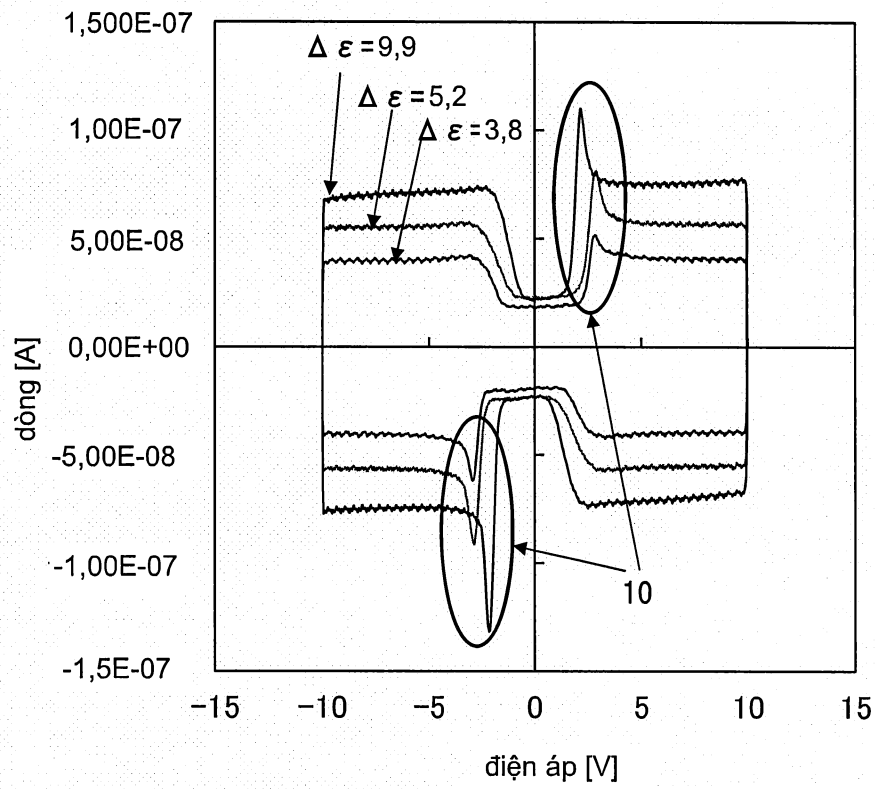


FIG. 2A

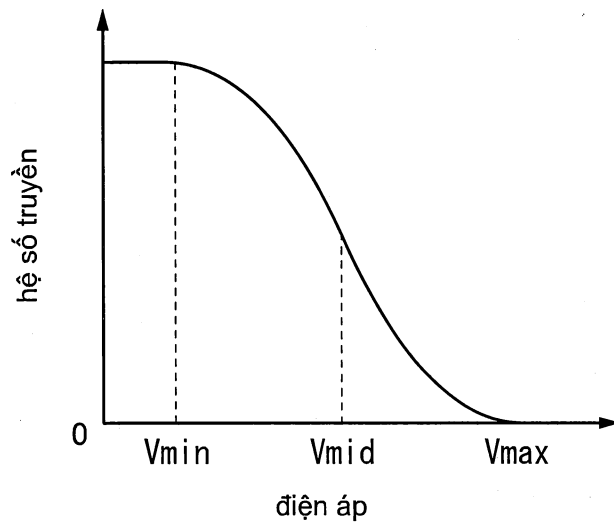


FIG. 2B

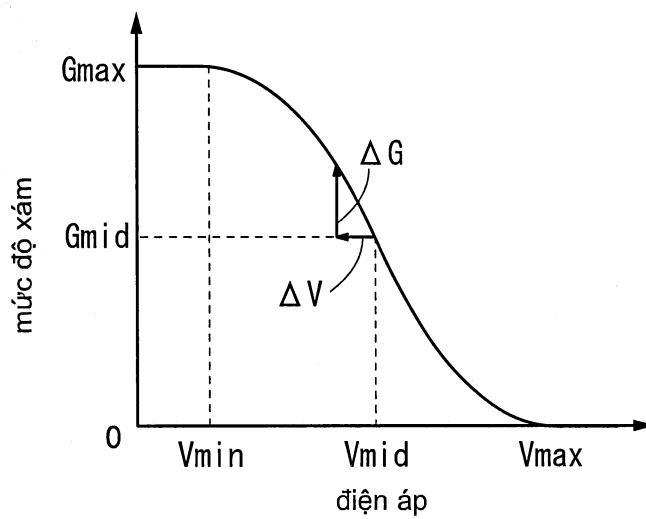
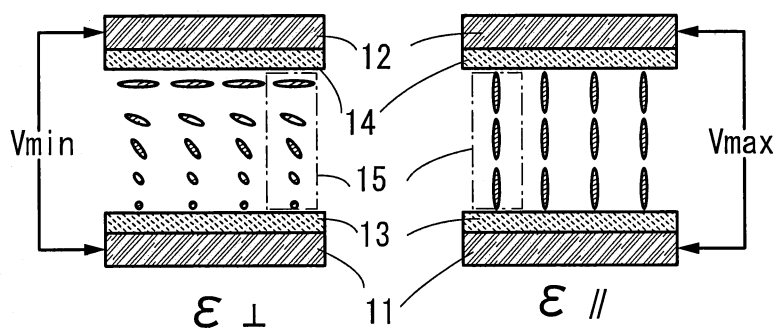
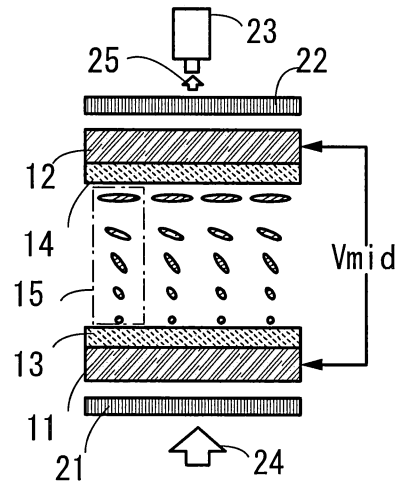


FIG. 2C



3/31

FIG. 3



4/31

FIG. 4A

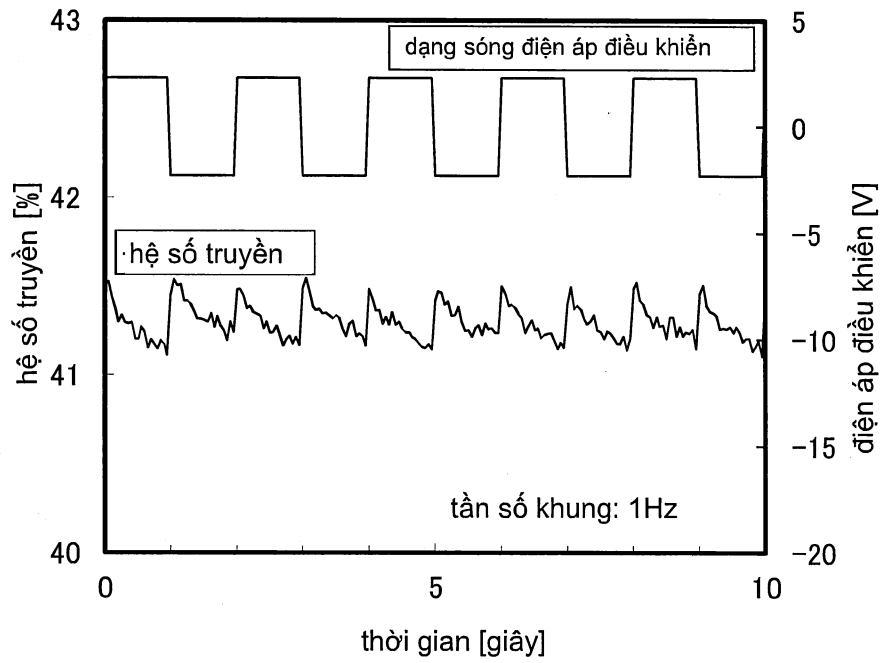


FIG. 4B

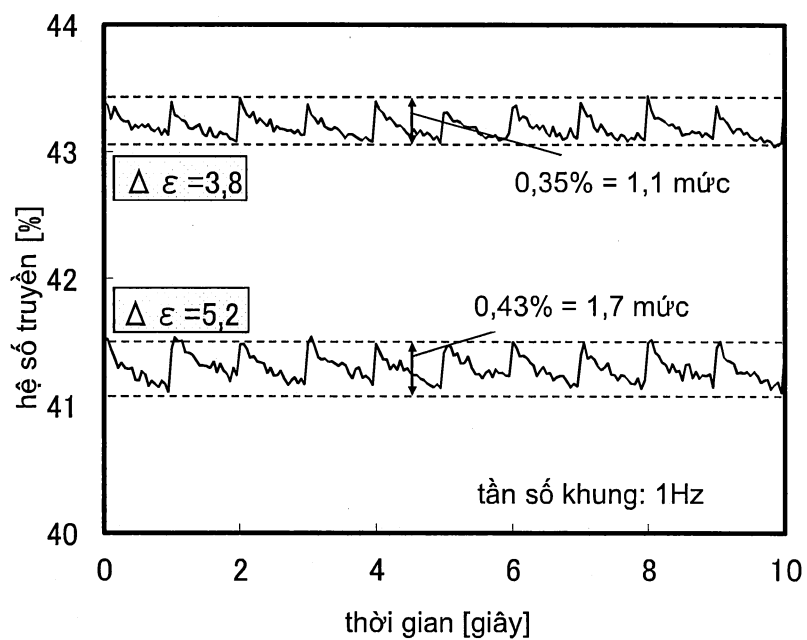


FIG. 5A

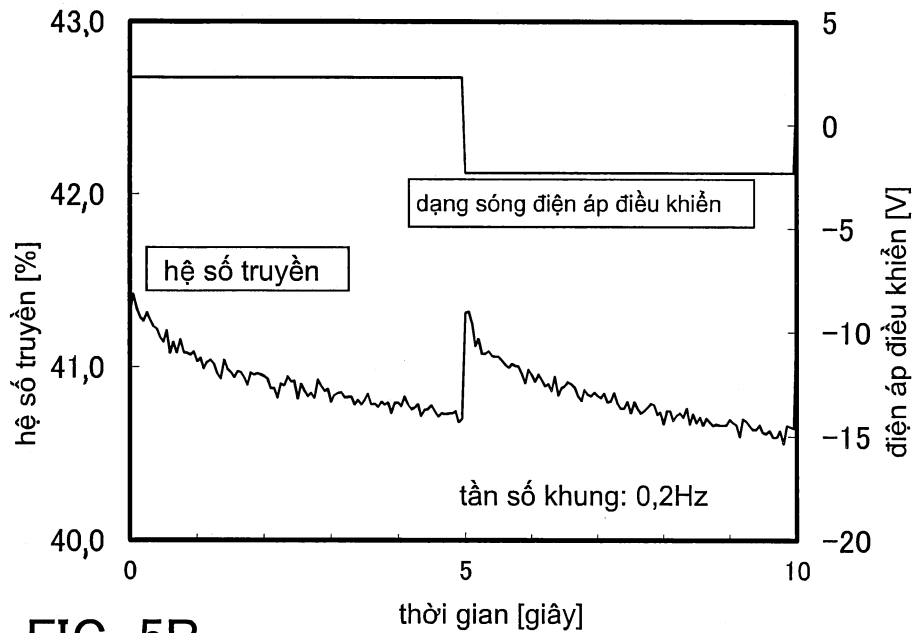
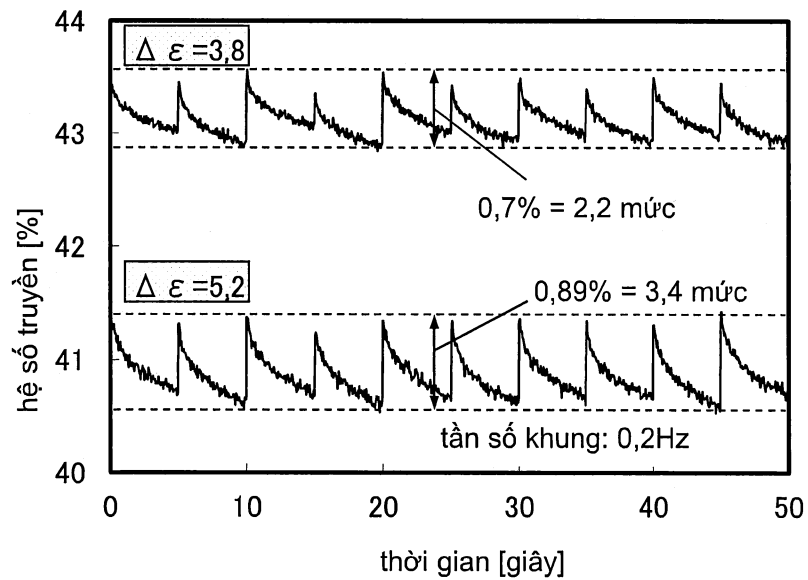


FIG. 5B



6/31

FIG. 6

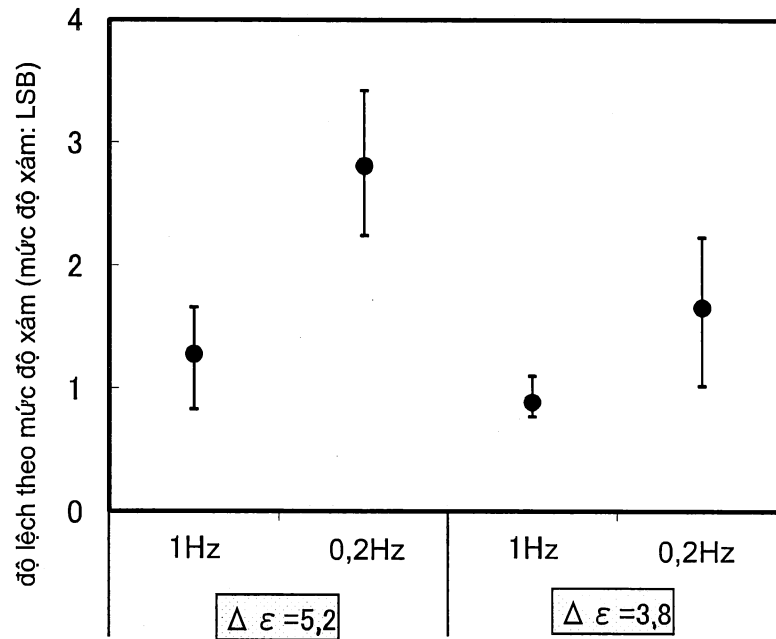


FIG. 7

7/31

thiết bị hiển thị tinh thể lỏng 600

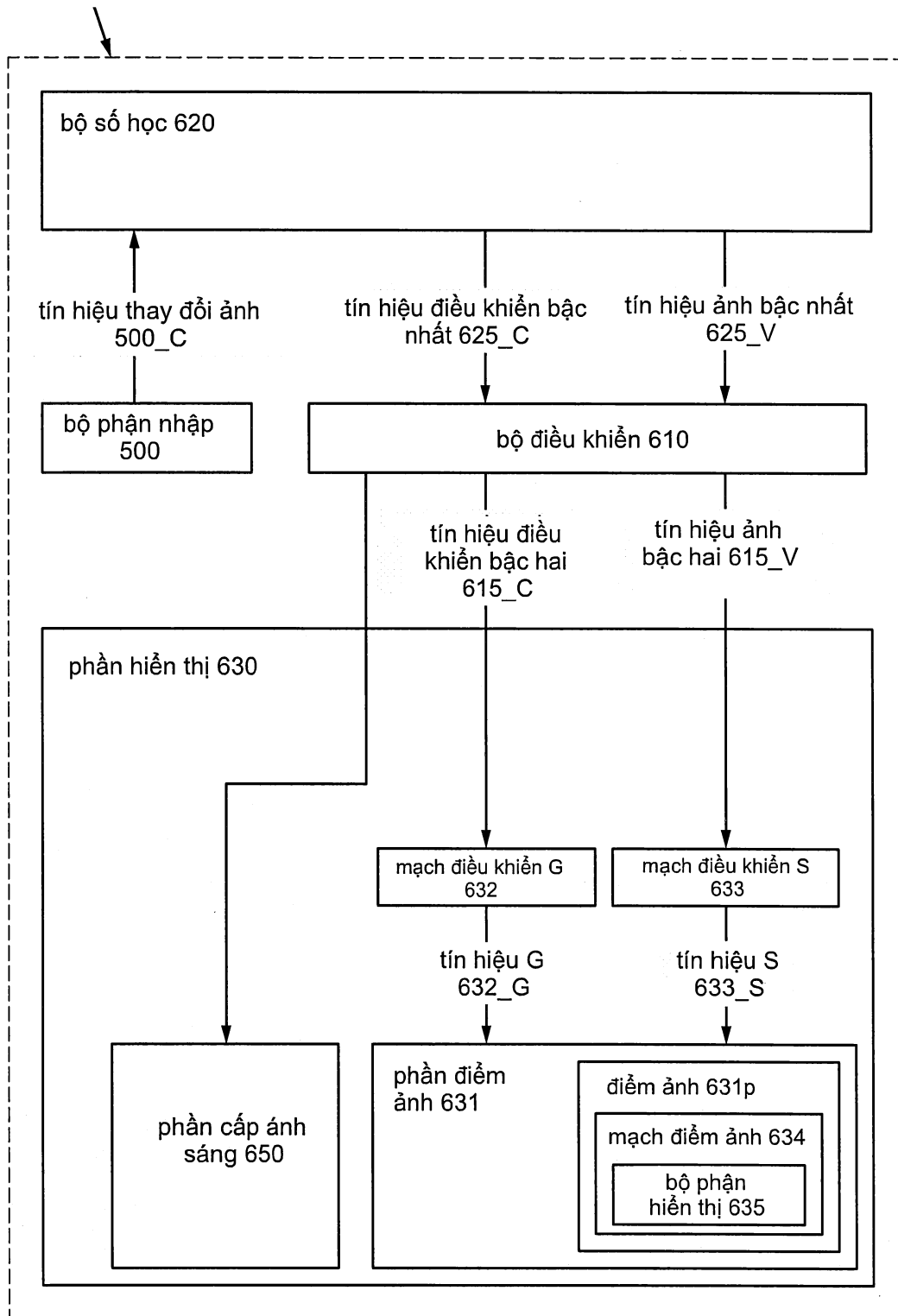


FIG. 8A

630

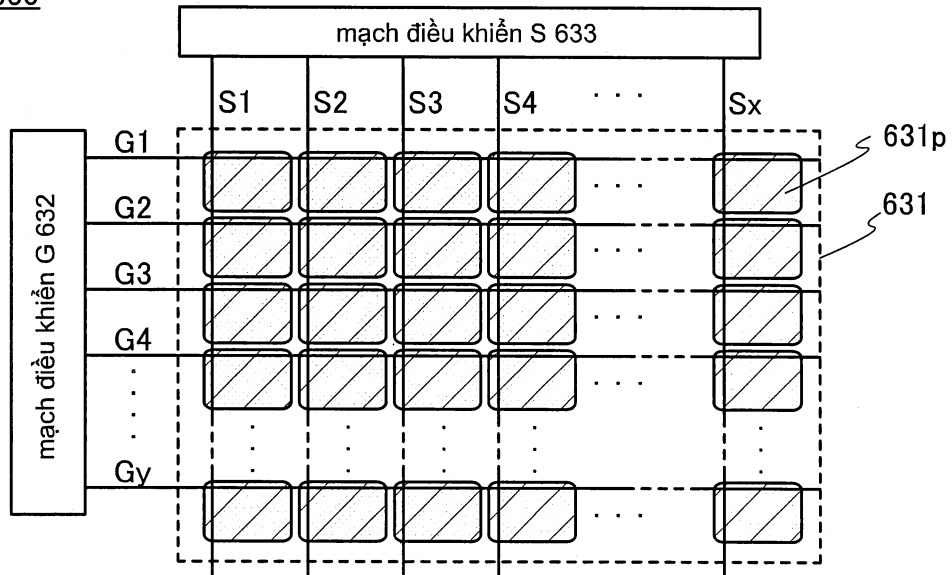


FIG. 8B

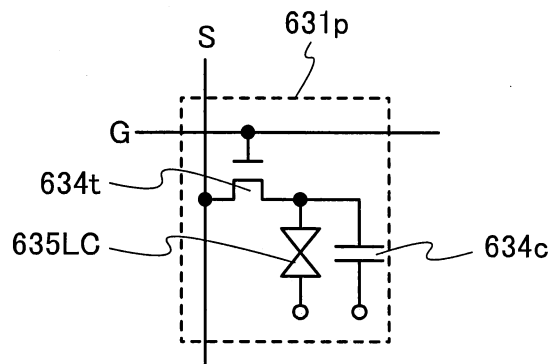
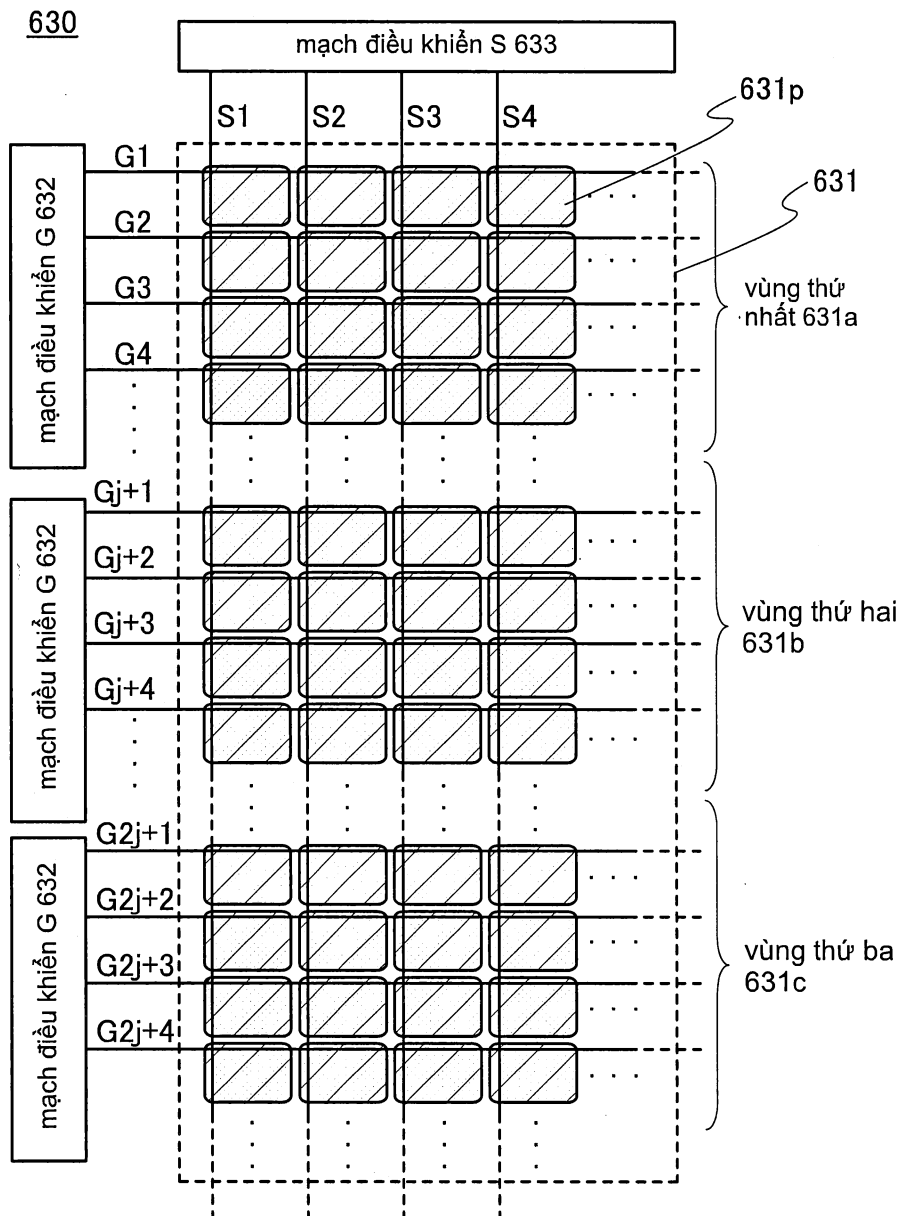
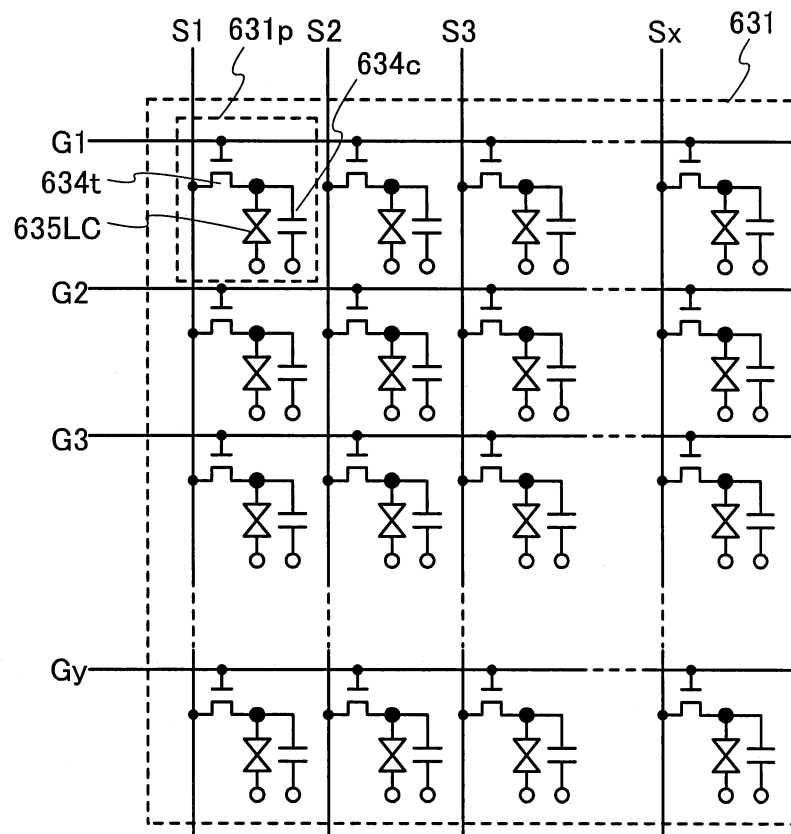


FIG. 9



10/31

FIG. 10



11/31

FIG. 11A1

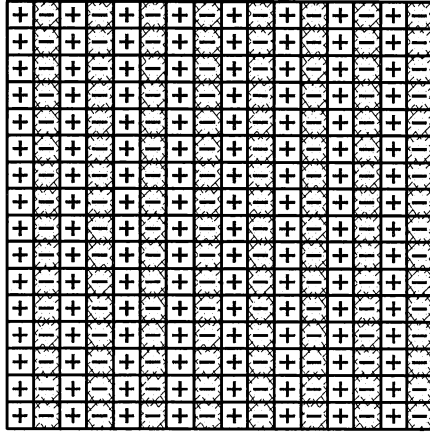


FIG. 11A2

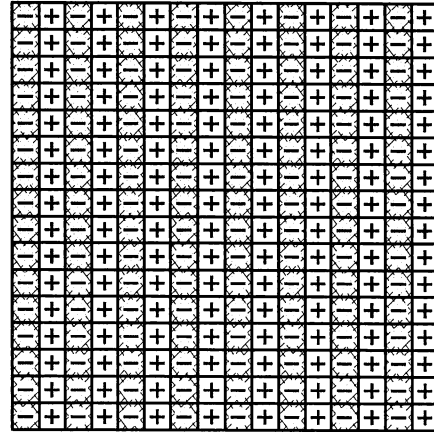


FIG. 11B1

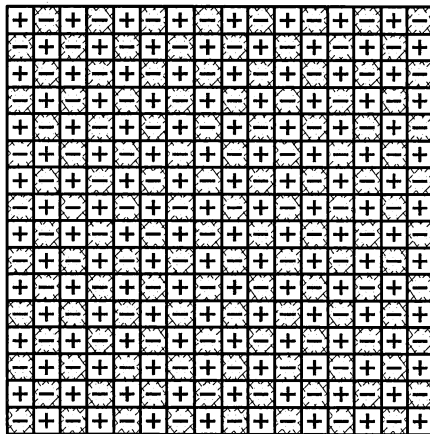


FIG. 11B2

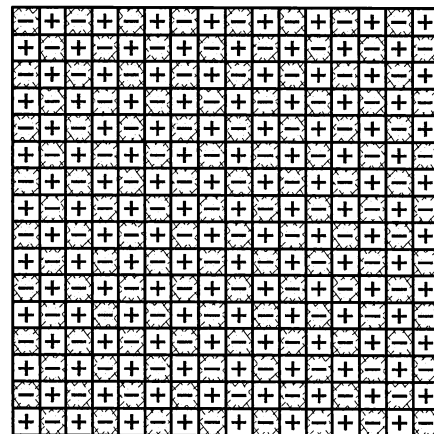
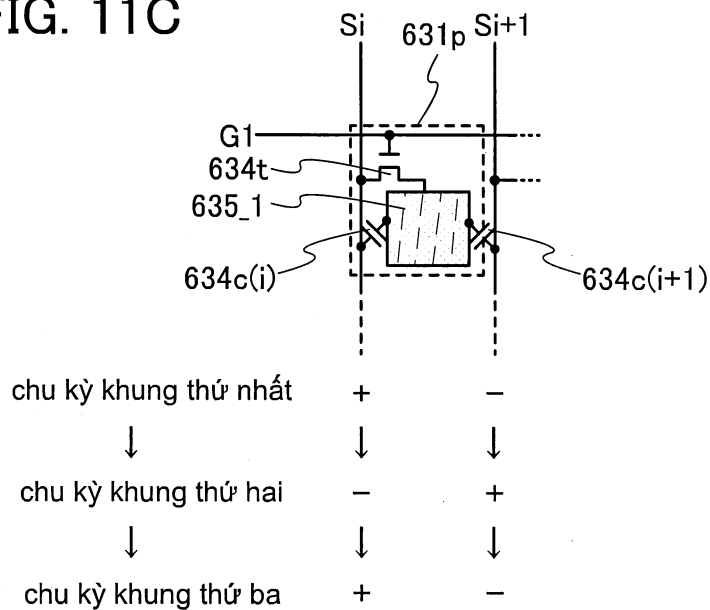
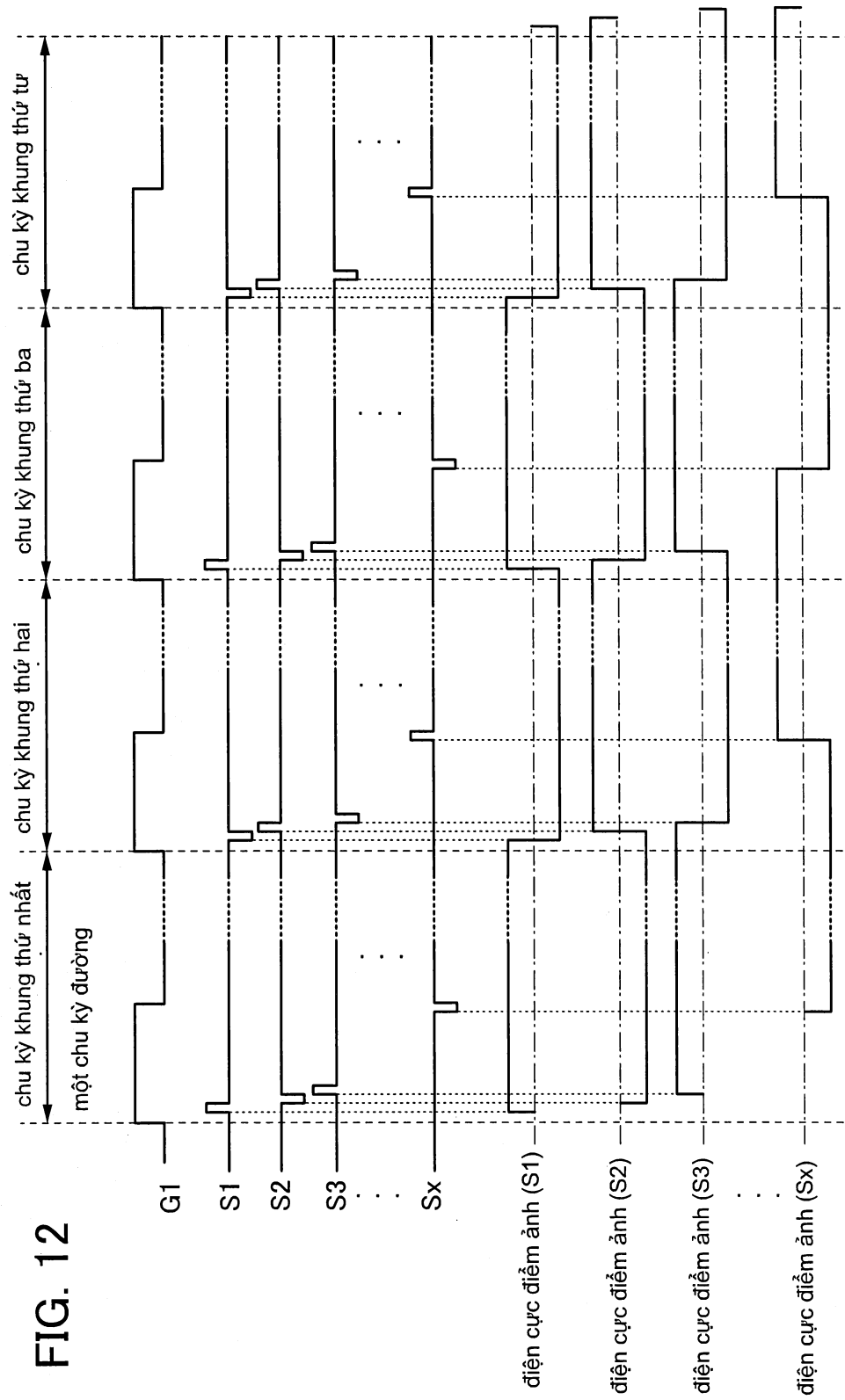


FIG. 11C





13/31

FIG. 13A

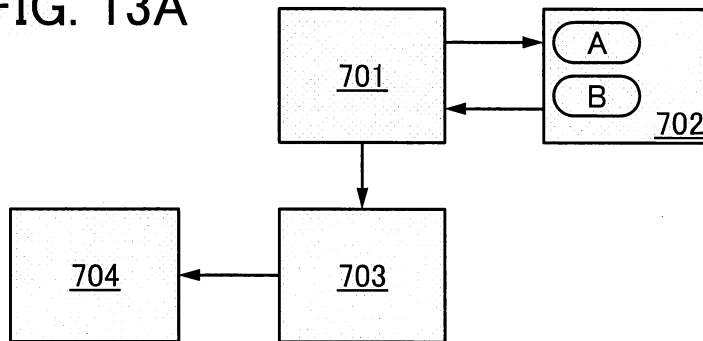


FIG. 13B

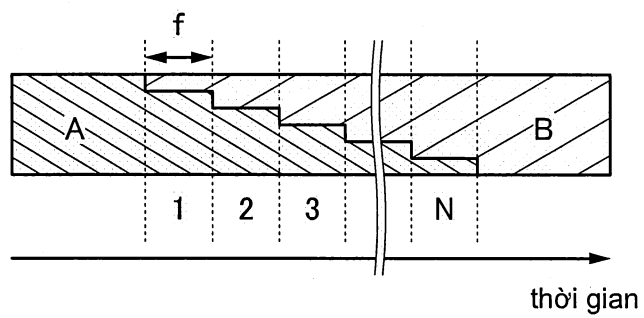


FIG. 14A

14/31

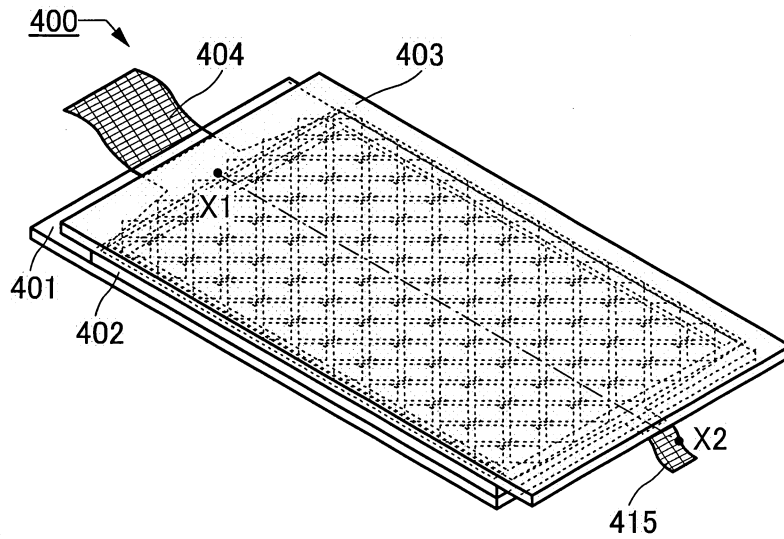
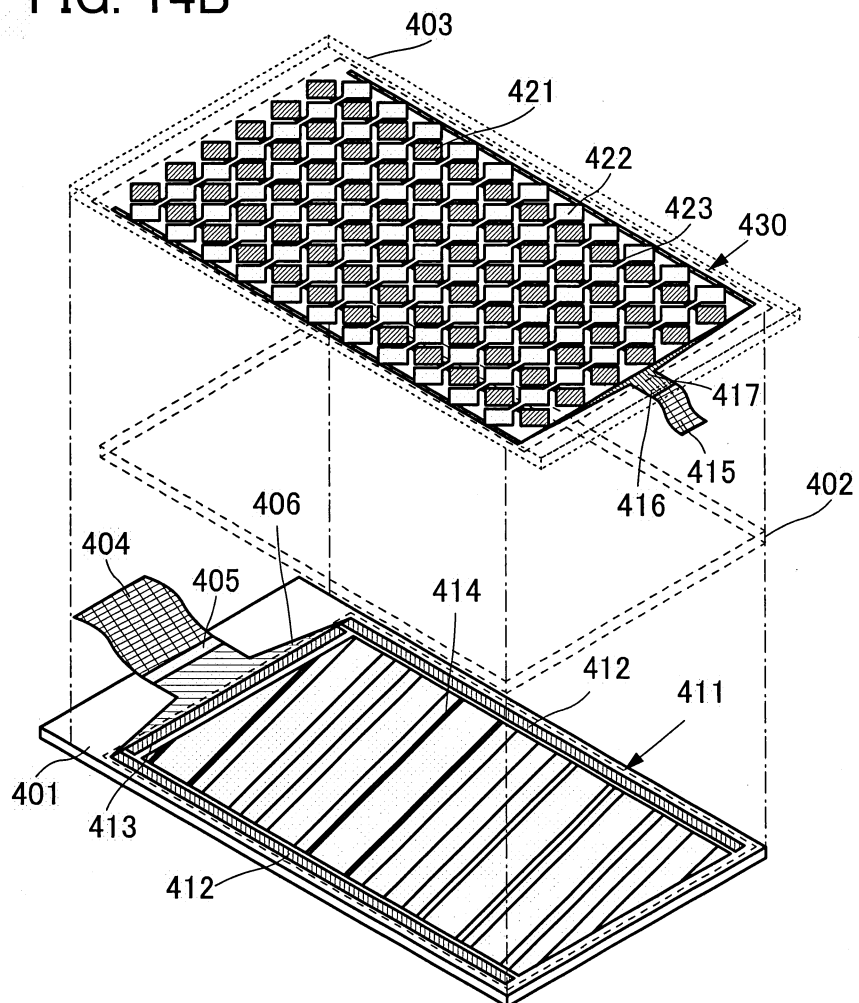


FIG. 14B



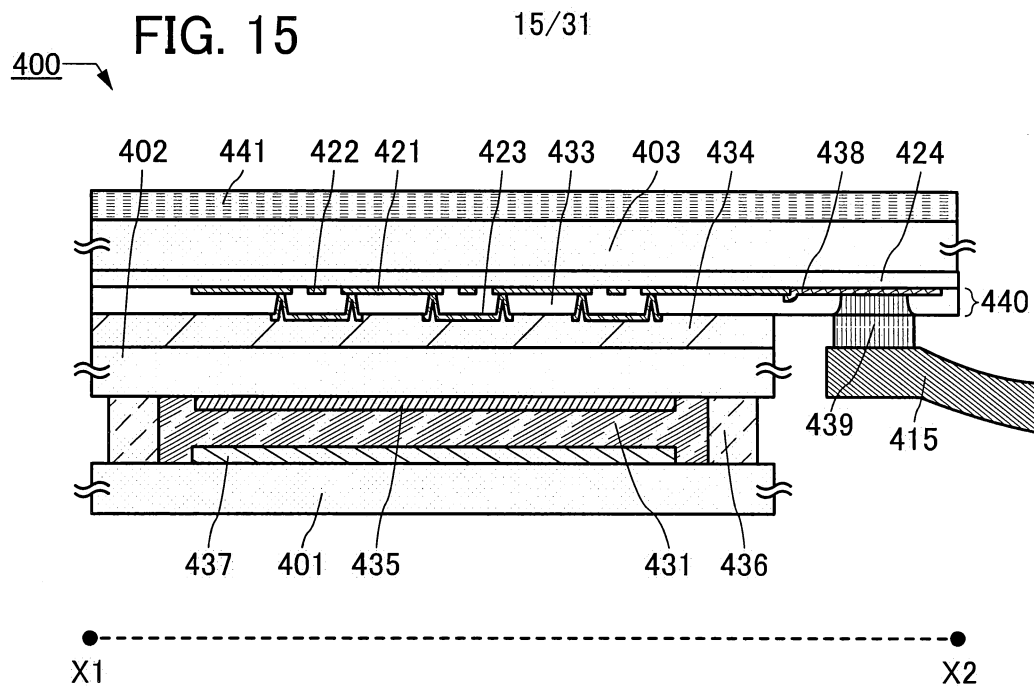


FIG. 16A

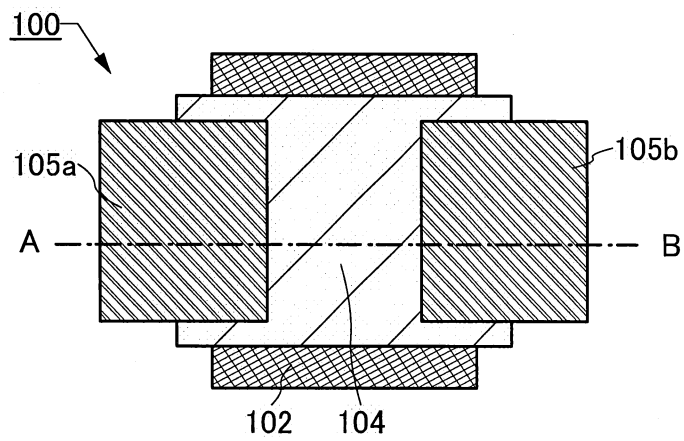
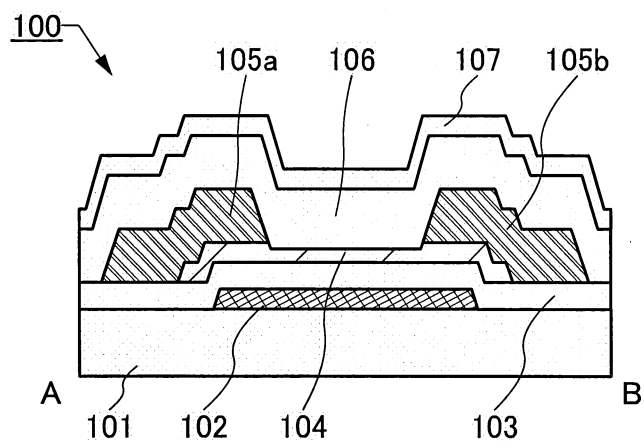


FIG. 16B



17/31

FIG. 17A

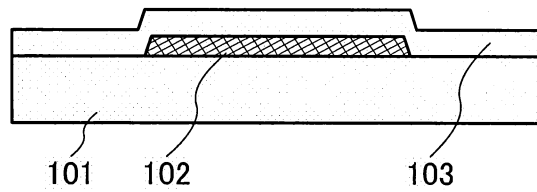


FIG. 17B

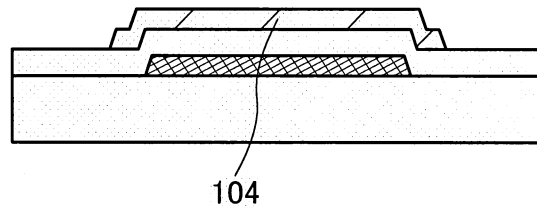


FIG. 17C

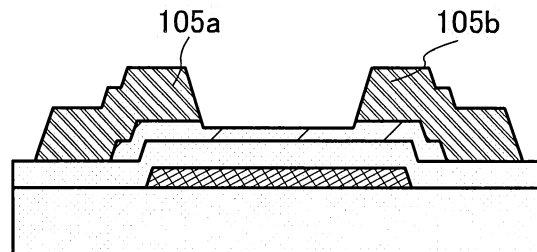


FIG. 17D

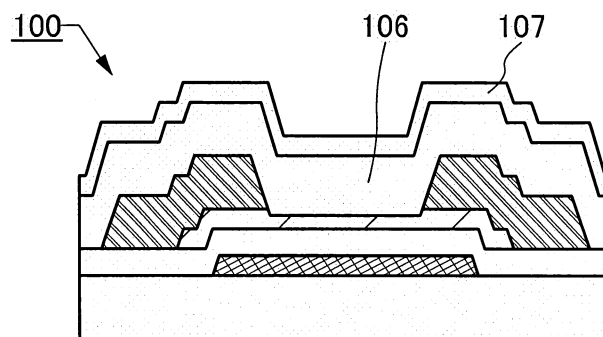


FIG. 18A

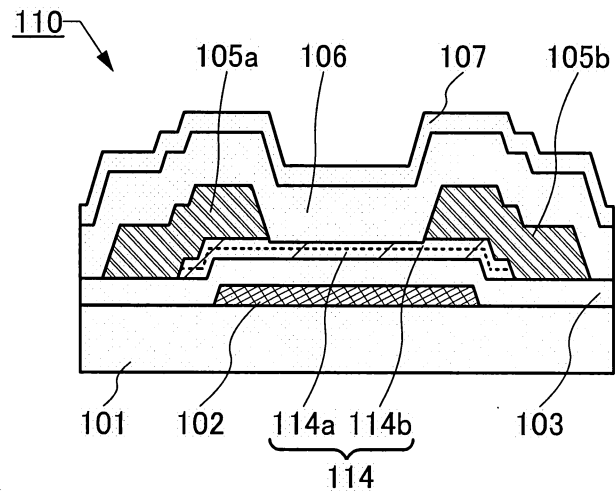
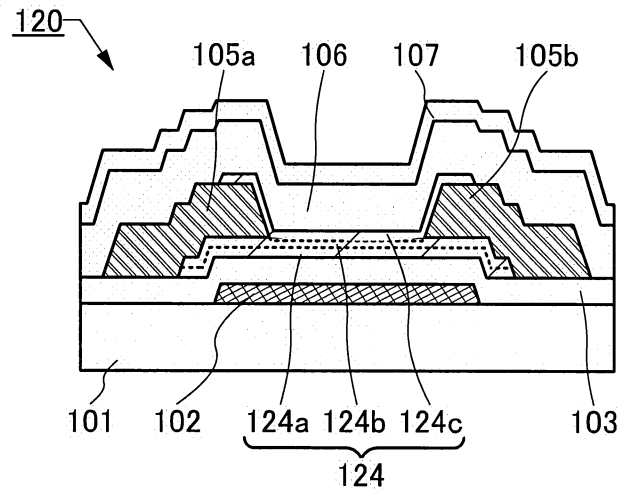


FIG. 18B



19/31

FIG. 19A

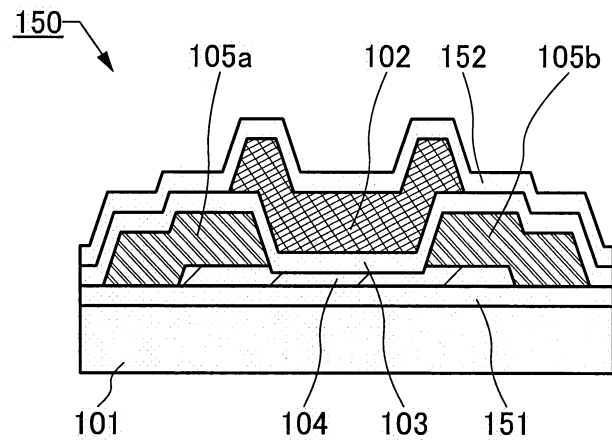


FIG. 19B

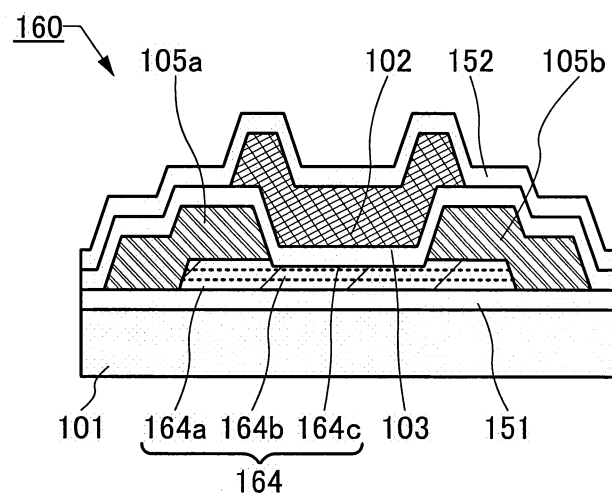
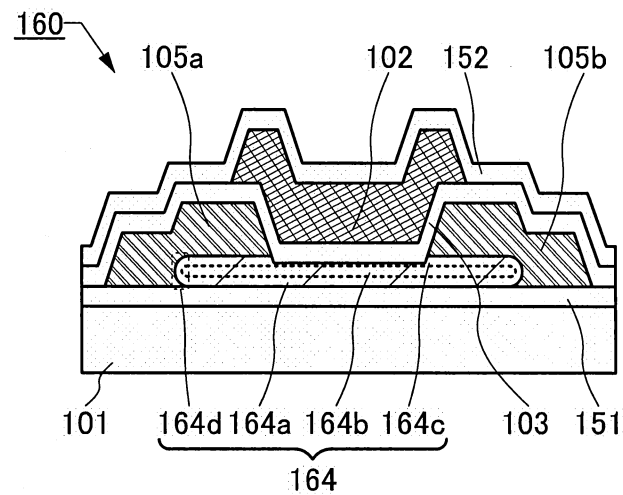


FIG. 19C



20/31

FIG. 20A

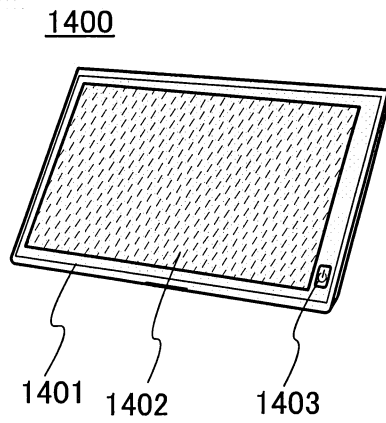


FIG. 20B

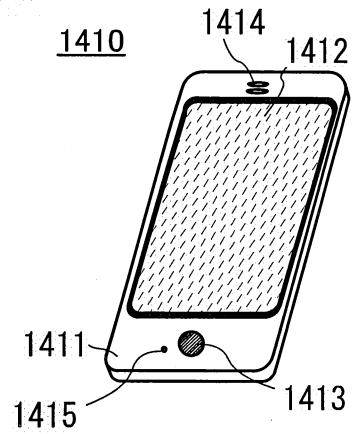
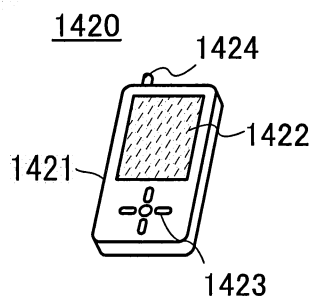


FIG. 20C



21/31

FIG. 21A

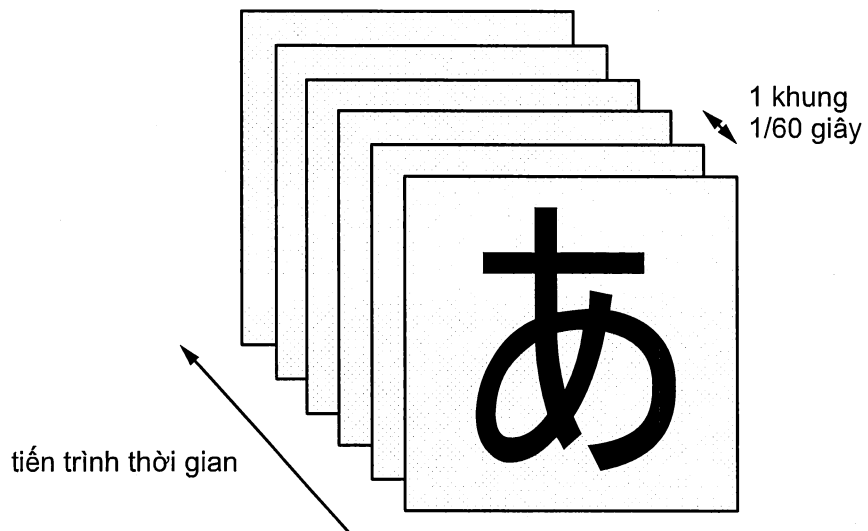
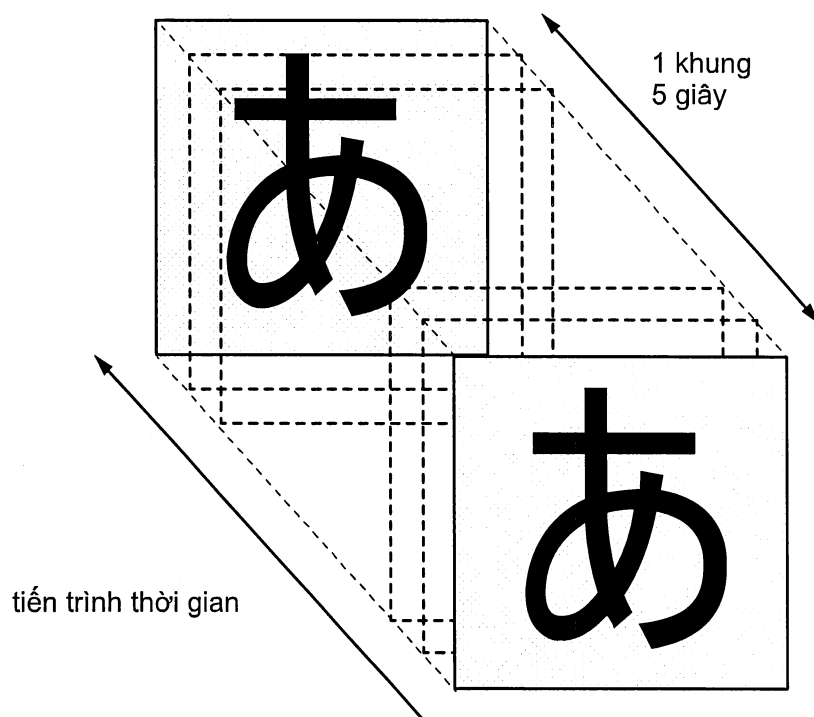


FIG. 21B



22/31

FIG. 22A

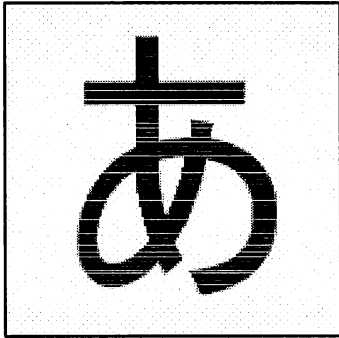
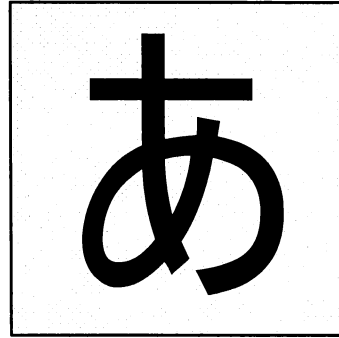


FIG. 22B



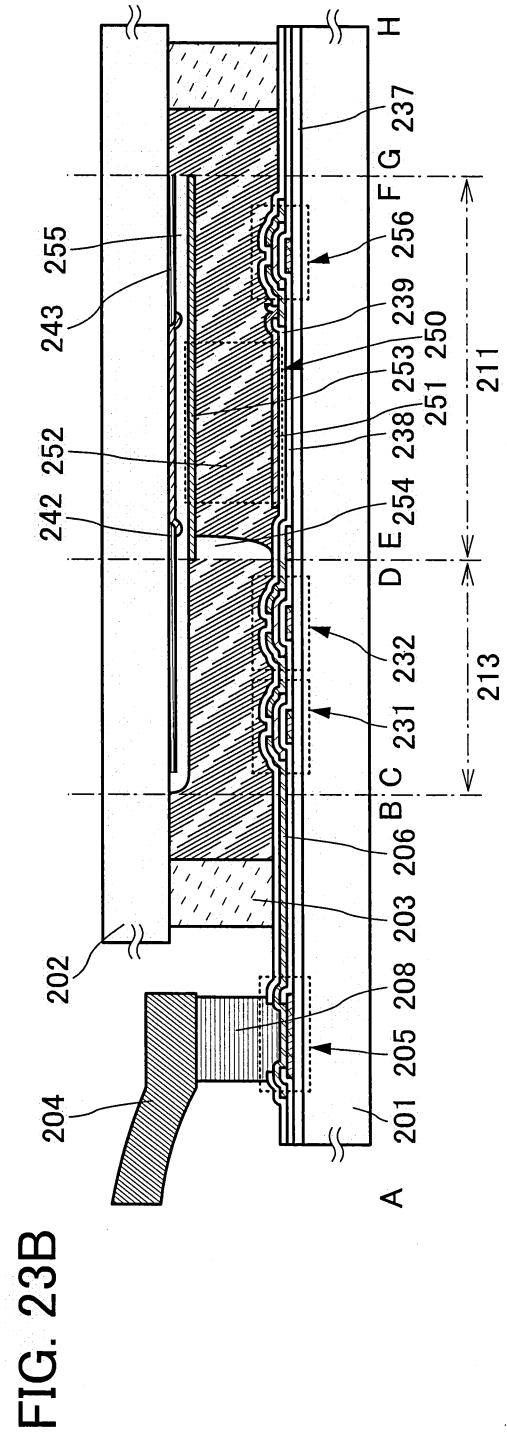
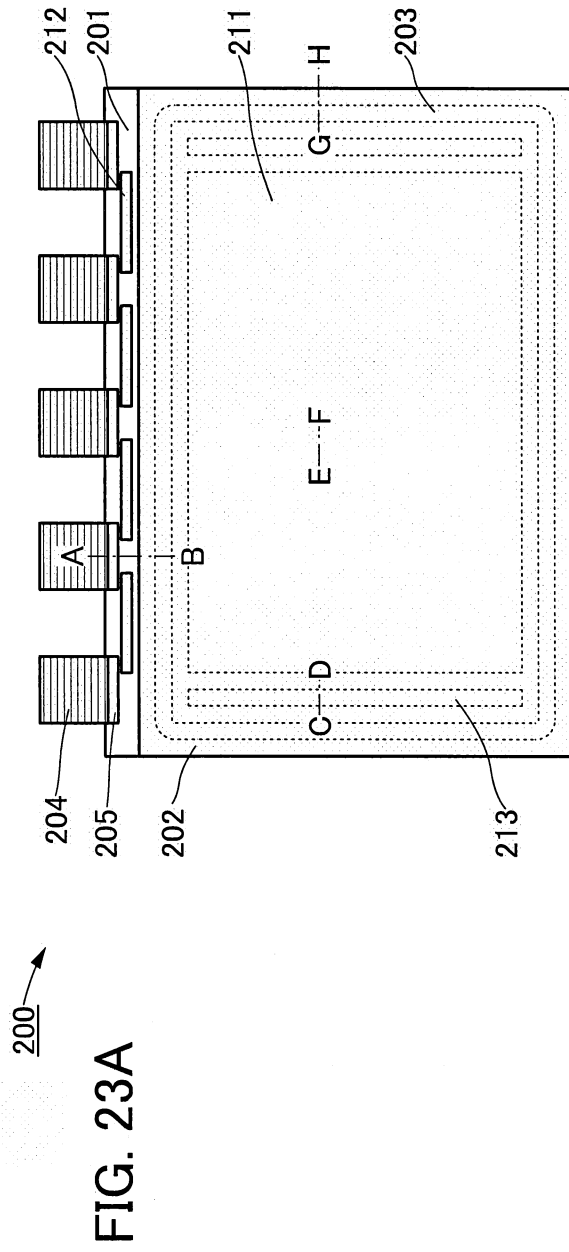


FIG. 24

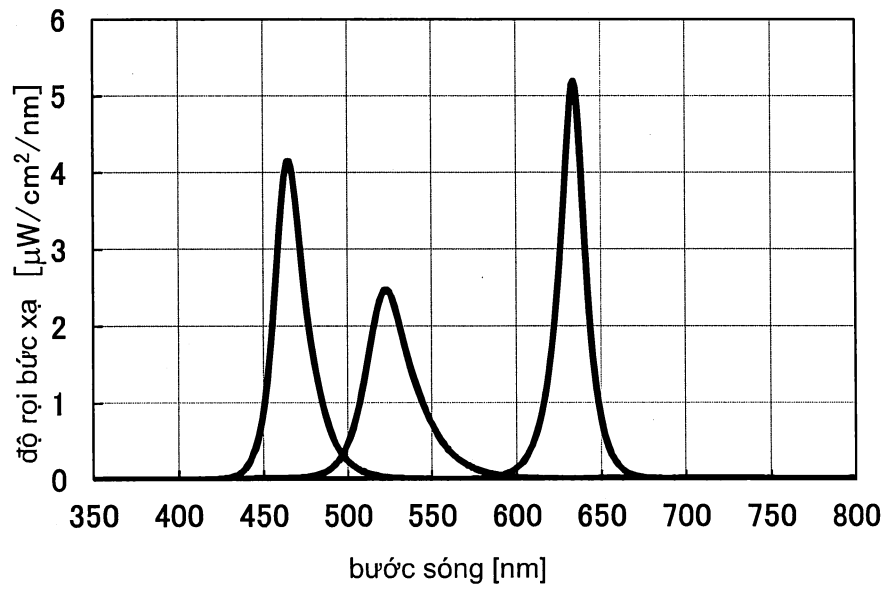


FIG. 25

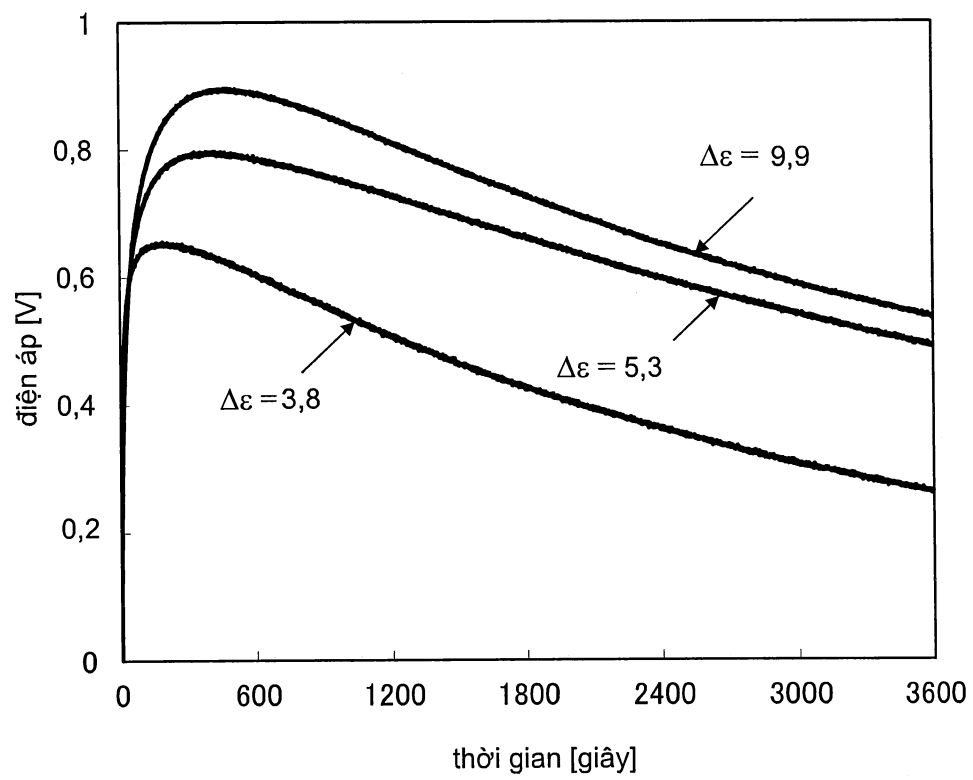


FIG. 26A

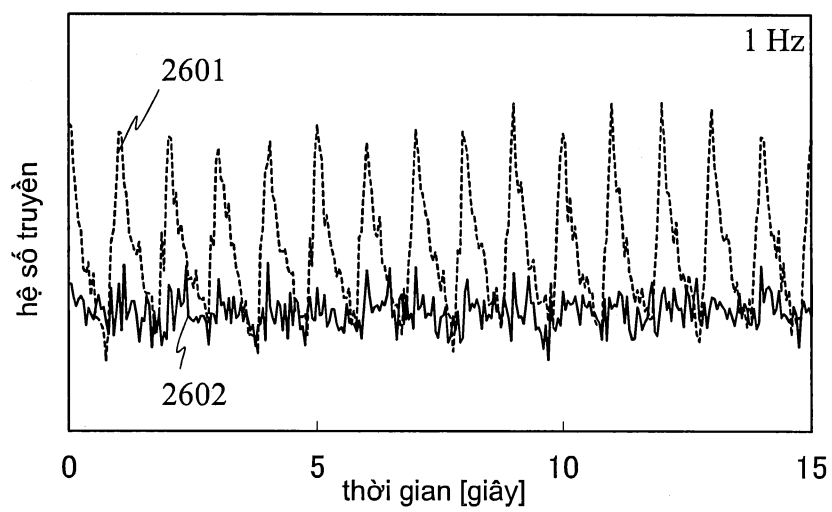
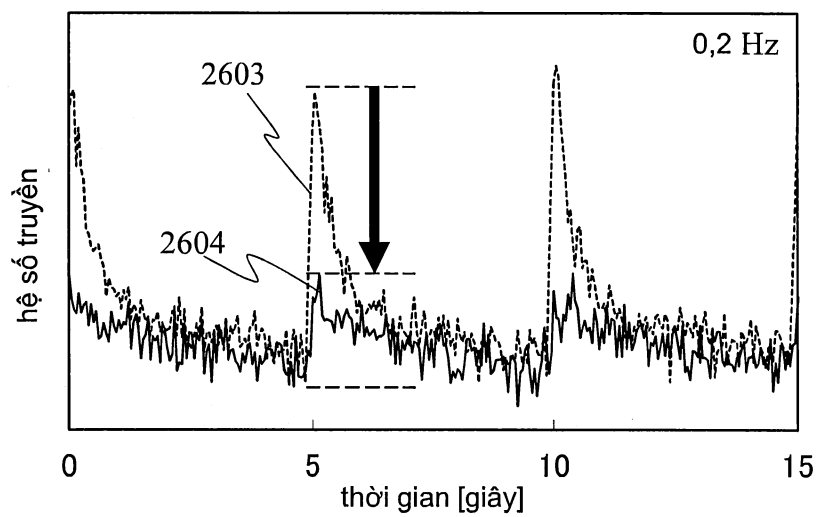


FIG. 26B



27/31

FIG. 27

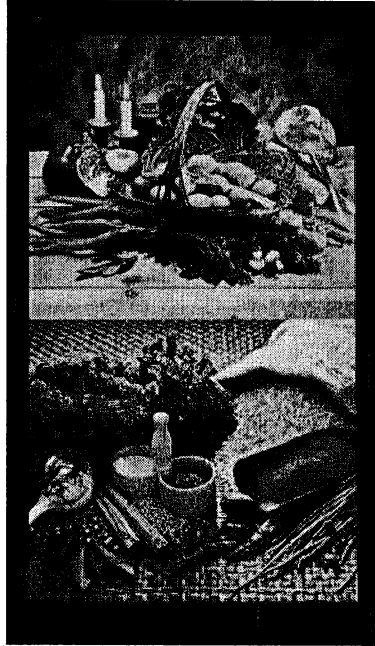
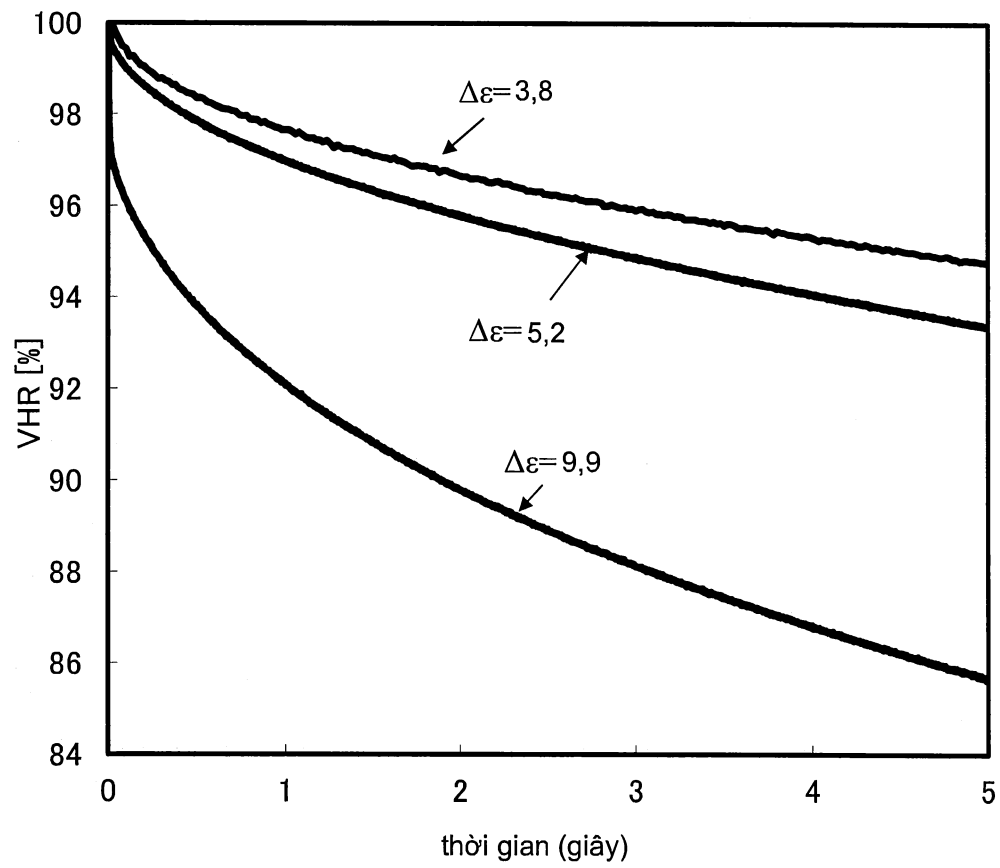


FIG. 28



29/31

FIG. 29

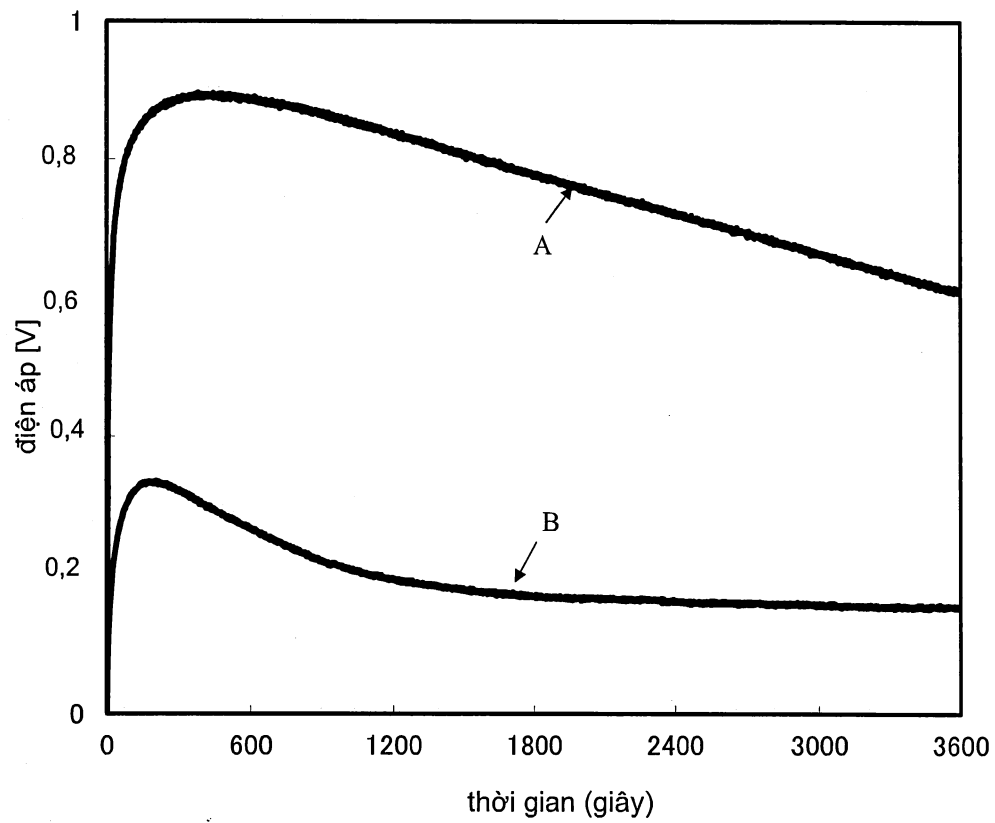
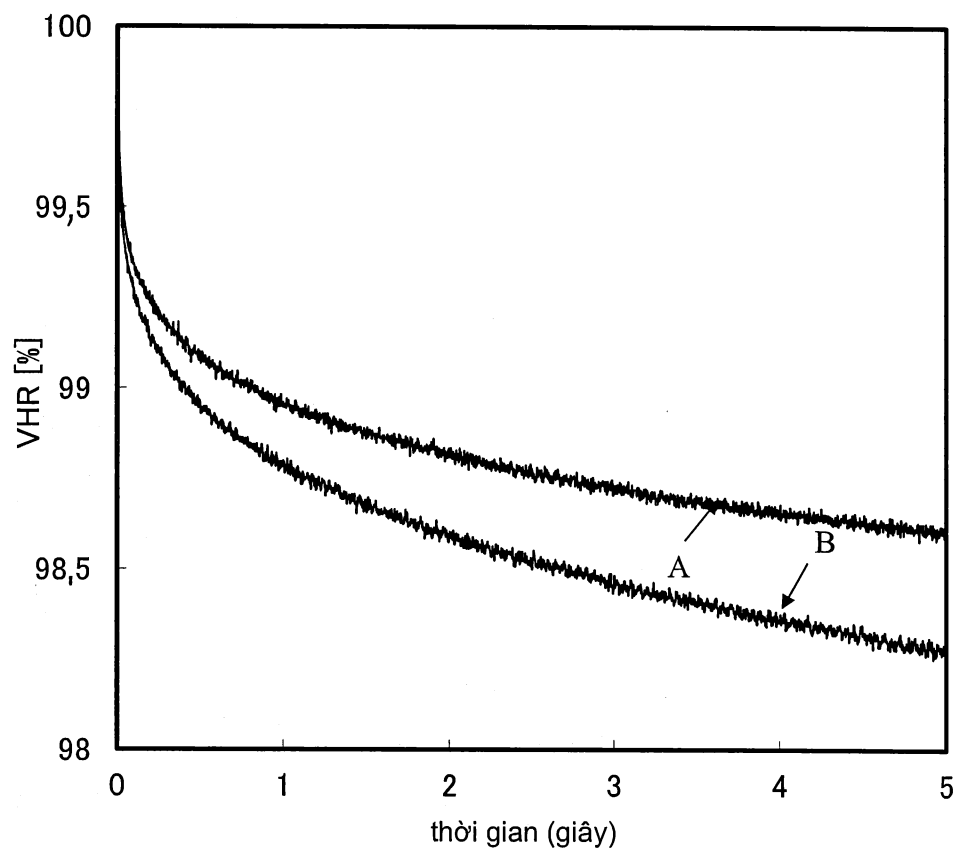


FIG. 30



31/31

FIG. 31

