

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị điện phát quang và phương pháp điều khiển thiết bị này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị hiển thị điện phát quang có thể được chia thành các thiết bị hiển thị phát sáng vô cơ và thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ, mà sử dụng chất vô cơ hoặc chất hữu cơ cho lớp phát xạ. Trong số đó, thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ kiểu ma trận chủ động thì bao gồm điốt phát sáng hữu cơ (Organic Light Emitting Diode - OLED) mà tự phát sáng và là một ví dụ phổ biến về điốt phát sáng điện phát quang. Ngoài ra, thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ kiểu ma trận chủ động này có các ưu điểm là phản hồi nhanh, hiệu quả phát sáng và độ sáng cao, và góc nhìn rộng.

OLED, tức phân tử tự phát xạ, bao gồm điện cực dương, điện cực âm và lớp hợp chất hữu cơ được đặt giữa chúng. Thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ này bao gồm các điểm ảnh được sắp xếp thành ma trận, mỗi điểm ảnh đều có OLED và tranzito màng mỏng (Thin Film Transistor - TFT) điều khiển, và thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ này điều chỉnh độ sáng của hình ảnh được hiển thị bởi các điểm ảnh này theo mức xám của dữ liệu ảnh. Theo điện áp được cấp vào điện cực cổng và điện cực nguồn của TFT điều khiển (điện áp này được gọi là “điện áp cổng-nguồn”), thì TFT điều khiển này sẽ điều khiển dòng điện điều khiển mà đi trong OLED. Công suất phát sáng và độ sáng của OLED được xác định theo dòng điện điều khiển này.

Khi một TFT điều khiển mà hoạt động trong vùng bão hoà, thì dòng điện điều khiển đi giữa máng và nguồn của TFT điều khiển đó nói chung là được biểu diễn như sau:

$$I_{ds} = 1/2 * (u * C * W/L) * (V_{gs} - V_{th})^2$$

Trong đó u biểu thị khả năng di động của electron, C biểu thị điện dung của lớp cách ly cổng, W biểu thị độ rộng kênh của TFT điều khiển, L biểu thị độ dài kênh của TFT điều khiển, V_{gs} biểu thị điện áp cổng-nguồn của TFT điều khiển, và V_{th} biểu thị

điện áp ngưỡng của TFT điều khiển này. Tuỳ theo cấu trúc điểm ảnh, thì điện áp cổng-nguồn V_{gs} của TFT điều khiển có thể là điện áp vi sai giữa điện áp dữ liệu và điện áp tham chiếu. Do điện áp dữ liệu là điện áp tương tự mà tương ứng với mức xám của dữ liệu ảnh, và điện áp tham chiếu là điện áp cố định, nên điện áp cổng-nguồn V_{gs} của TFT điều khiển này được lập trình (hoặc được thiết đặt) theo điện áp dữ liệu này. Dòng điện điều khiển I_{ds} được xác định theo điện áp cổng-nguồn V_{gs} đã được lập trình.

Các đặc trưng điện của TFT điều khiển, chẳng hạn điện áp ngưỡng V_{th} và khả năng di động của electron μ , là các yếu tố để xác định dòng điện điều khiển I_{ds} , do đó, các TFT điều khiển trong tất cả các điểm ảnh phải có các đặc trưng điện giống nhau. Tuy nhiên, các đặc trưng điện này có thể khác nhau giữa các điểm ảnh vì các lý do khác nhau, chẳng hạn sự biến động của quy trình xử lý và sự tăng thời gian điều khiển. Sự sai lệch về đặc trưng điện của TFT điều khiển có thể làm giảm chất lượng hình ảnh và giảm tuổi thọ thiết bị.

Để bù cho sự sai lệch về đặc trưng điện này, thì các kỹ thuật bù ngoài đã được sử dụng. Các kỹ thuật bù ngoài này được thực hiện để cảm biến dòng điện điều khiển I_{ds} tuỳ theo TFT điều khiển, và điều chế dữ liệu của hình ảnh đầu vào dựa trên kết quả cảm biến, để bù cho sự sai lệch về các đặc trưng điện giữa các điểm ảnh.

Khi các đặc trưng điện của TFT điều khiển trong một điểm ảnh cụ thể được cảm biến, thì dòng I_{ds} điều khiển không đi vào OLED, mà được cấp đến mạch cảm biến ngoài để nhờ đó cho phép OLED phát sáng. Điều này nhằm tăng độ chính xác của hoạt động cảm biến. Do các đặc trưng điện của TFT điều khiển được cảm biến khi OLED ở trạng thái không phát sáng, nên thao tác cảm biến là được thực hiện trong một khoảng thời gian cụ thể khi mà hình ảnh không được hiển thị. Nói cách khác, thao tác cảm biến này được thực hiện trong khoảng thời gian khởi động mà kéo dài cho đến khi màn hình bật lên sau khi nguồn hệ thống được cấp, hoặc có thể là trong khoảng thời gian tắt nguồn mà kéo dài cho đến khi nguồn hệ thống đã tắt sau khi màn hình được tắt đi.

Thiết bị hiển thị điện phát quang hiện nay thì chia ra hoạt động cảm biến điện áp ngưỡng của TFT điều khiển và hoạt động cảm biến khả năng di động của electron của TFT điều khiển này. Sau khi điện áp ngưỡng của TFT điều khiển ở mỗi điểm ảnh của

thiết bị hiển thị điện phát quang hiện nay được cảm biến, thì khả năng di động của electron của TFT điều khiển ở mỗi điểm ảnh mới được cảm biến. Nếu điện áp ngưỡng và khả năng di động của electron được cảm biến riêng rẽ, thì sẽ mất một khoảng thời gian dài để thực hiện thao tác cảm biến và kéo dài khoảng thời gian khởi động và khoảng thời gian tắt nguồn, điều này làm giảm hiệu suất của thiết bị hiển thị.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị điện phát quang và phương pháp điều khiển thiết bị này, để giảm thời gian cảm biến các đặc trưng điện của tranzito màng mỏng (Thin Film Transistor - TFT) điều khiển.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị điện phát quang, thiết bị này bao gồm tấm nền hiển thị mà bao gồm các đường dữ liệu, các đường cảm biến, các đường nối cổng, và các điểm ảnh được sắp xếp thành ma trận tại mỗi điểm giao giữa các đường này để tạo thành các dòng hiển thị; mạch cảm biến, để cảm biến dòng điện trong các điểm ảnh, tích phân dòng điện của điểm ảnh này để thu được điện áp cảm biến, và tạo ra dữ liệu cảm biến dựa trên điện áp cảm biến này trong khoảng thời gian thao tác cảm biến; và khối bù để tính giá trị bù cho các đặc trưng điện của các điểm ảnh dựa trên dữ liệu cảm biến này.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển thiết bị hiển thị điện phát quang, thiết bị hiển thị điện phát quang này bao gồm tấm nền hiển thị mà bao gồm các đường dữ liệu, các đường cảm biến, các đường nối cổng, và các điểm ảnh được sắp xếp thành ma trận tại mỗi điểm giao giữa các đường này để tạo thành các dòng hiển thị, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: cảm biến dòng điện trong các điểm ảnh trong khoảng thời gian thao tác cảm biến; tích phân dòng điện của điểm ảnh này để thu được điện áp cảm biến, và tạo ra dữ liệu cảm biến dựa trên điện áp cảm biến này; và tính giá trị bù cho các đặc trưng điện của các điểm ảnh dựa trên dữ liệu cảm biến này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, vốn để cho phép hiểu thêm về sáng chế và được kết hợp và cấu thành một phần của bản mô tả này, thể hiện các phương án thực hiện sáng chế,

và cùng với phần mô tả, có chức năng giải thích các nguyên lý của sáng chế. Trong số các hình vẽ này:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của thiết bị hiển thị phát sáng điện phát quang theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết nối giữa một đường cảm biến và một điểm ảnh đơn vị theo một ví dụ;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu hình ví dụ của mảng điểm ảnh và mạch điều khiển dữ liệu;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu hình điểm ảnh của khối cảm biến theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ sự hoạt động ví dụ của một điểm ảnh và một khối cảm biến trong khoảng thời gian có cảm biến (sensing ON) của một dòng;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện quy trình cảm biến và bù điện áp ngưỡng của phần tử điều khiển theo phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu này;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện quy trình cảm biến và bù khả năng di động của electron của phần tử điều khiển theo phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu này;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện phương pháp cảm biến một màu theo phương án khác của sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện sơ đồ quy trình cảm biến và bù điện áp ngưỡng và khả năng di động của electron của phần tử điều khiển theo phương pháp cảm biến một màu này;

Fig.11 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cảm biến dòng điện hai điểm để liên tục cảm biến điện áp ngưỡng và khả năng di động của electron của phần tử điều khiển;

Fig.12 là hình vẽ thể hiện sơ đồ sự hoạt động ví dụ của một điểm ảnh và một khối cảm biến trong khoảng thời gian có cảm biến (sensing ON) của một dòng khi thao tác cảm biến dòng điện hai điểm được thực hiện đối với duy nhất các điểm ảnh của một màu;

Fig.13 là hình vẽ thể hiện sơ đồ trong trường hợp mà khoảng thời gian cảm biến dòng điện mức xám thấp được đặt dài hơn khoảng thời gian cảm biến dòng điện mức xám cao khi thao tác cảm biến dòng điện hai điểm được thực hiện;

Fig.14 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu hình của khối bù mà tính giá trị bù điện áp ngưỡng và giá trị bù khả năng di động của electron của mỗi điểm ảnh dựa trên dữ liệu cảm biến dòng điện hai điểm;

Fig.15 là hình vẽ thể hiện kết quả mô phỏng các tác dụng của việc bù các điện áp ngưỡng của tất cả các điểm ảnh theo sơ đồ cảm biến dòng điện hai điểm; và

Fig.16 là hình vẽ thể hiện kết quả mô phỏng các tác dụng của việc bù khả năng di động của electron của tất cả các điểm ảnh theo sơ đồ cảm biến dòng điện hai điểm.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Các ưu điểm và các dấu hiệu của sáng chế, và các phương pháp để đạt được và thực hiện chúng, sẽ được làm rõ trong phần mô tả các phương án ví dụ dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án ví dụ được bộc lộ ở đây, mà còn có thể được thực hiện theo các cách khác nhau. Các phương án ví dụ này được cung cấp để làm cho sáng chế trở nên rõ ràng và để chuyển tải hết phạm vi của sáng chế đến các người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Lưu ý rằng phạm vi của sáng chế là được xác định chỉ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Các hình vẽ, kích thước, tỷ lệ, góc, số lượng phần tử được thể hiện trên các hình vẽ là chỉ nhằm mục đích minh họa, chứ sáng chế không bị giới hạn ở những gì được thể hiện trên các hình vẽ này. Các số chỉ dẫn giống nhau được dùng để chỉ các phần tử giống nhau trong suốt phần mô tả này. Ngoài ra, khi mô tả sáng chế, thì các công nghệ đã được biết rõ có thể sẽ không được mô tả, để không làm lu mờ ý chính của sáng chế. Cần lưu ý rằng các từ ngữ “bao gồm”, “có”, “gồm có”, v.v., mà được sử dụng ở phần mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ, là không nhằm giới hạn ở các phương tiện được liệt kê sau các từ ngữ đó, trừ khi được nói khác đi một cách cụ thể. Khi mạo từ bất định hoặc mạo từ xác định được dùng để chỉ danh từ ở dạng số ít, ví dụ, “a”, “an”, “the” (trong bản mô tả tiếng Anh), thì mạo từ này bao gồm cả dạng số nhiều của danh từ đó, trừ khi được nói khác đi một cách cụ thể.

Khi mô tả các phần tử, thì chúng được hiểu là có các khoảng sai số, cho dù không được nêu rõ ràng.

Khi mô tả mối quan hệ vị trí, chẳng hạn “phần tử A trên phần tử B”, “phần tử A bên trên phần tử B”, “phần tử A bên dưới phần tử B” và “phần tử A kế tiếp phần tử B”, thì phần tử C khác có thể được bố trí giữa phần tử A và phần tử B, trừ khi từ ngữ “trực tiếp” hoặc “ngay” được sử dụng một cách rõ ràng.

Các từ ngữ như thứ nhất, thứ hai, thứ ba, v.v., trong phần mô tả và trong các điểm yêu cầu bảo hộ là được dùng để phân biệt giữa các phần tử tương tự nhau chứ không nhất thiết mô tả thứ tự tuần tự hay trình tự thời gian. Các từ ngữ này chỉ được dùng để phân biệt phần tử này với phần tử khác. Theo đó, như được sử dụng ở đây, phần tử thứ nhất có thể là phần tử thứ hai mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Các số chỉ dẫn giống nhau được dùng để chỉ các phần tử giống nhau trong suốt phần mô tả này.

Các dấu hiệu của các phương án ví dụ khác nhau của sáng chế có thể được kết hợp một phần hoặc toàn bộ với nhau. Như các người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ thấy rõ, về mặt kỹ thuật, thì các sự tương tác và các sự hoạt động khác nhau là khả thi. Các phương án ví dụ khác nhau có thể được thực hiện riêng lẻ hoặc được thực hiện kết hợp với nhau.

Theo sáng chế, mỗi trong số mạch điện điểm ảnh và bộ điều khiển cổng, mà được tạo ra trên đế của tấm nền hiển thị, là có thể được thực hiện dưới dạng tranzito màng mỏng (Thin Film Transistor - TFT) trong cấu trúc tranzito hiệu ứng trường bán dẫn oxit kim loại (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor - MOSFET) loại n hoặc loại p. TFT là một phần tử ba điện cực bao gồm cổng, nguồn, và máng. Nguồn là điện cực để cung cấp hạt mang điện cho TFT. Ở TFT, thì hạt mang điện đi từ nguồn. Máng là điện cực mà từ đó hạt mang điện này đi ra ngoài. Tức là, ở MOSFET, thì dòng hạt mang điện bắt đầu từ nguồn đến máng. Với MOSFET loại n (n-type MOSFET - NMOS), thì hạt mang điện là electron, do đó, điện áp nguồn là thấp hơn điện áp máng, để electron đi từ nguồn đến máng. Với MOSFET loại p, thì hạt mang điện đi từ nguồn đến máng, do đó, chiều dòng điện là từ máng đến nguồn. Với MOSFET loại p (p-type MOSFET - PMOS), thì hạt mang điện là lỗ trống, do đó, điện áp nguồn là cao hơn điện áp máng, để lỗ trống đi từ nguồn đến máng. Với

MOSFET loại p, thì lỗ trống đi từ nguồn đến máng, do đó, dòng điện đi từ nguồn đến máng. Nguồn và máng của MOSFET là không cố định. Ví dụ, nguồn và máng của MOSFET có thể được thay đổi tùy theo điện áp được cấp.

Trong phần mô tả sau đây, điện áp mở cổng là điện áp của tín hiệu cổng mà cho phép làm thông TFT. Điện áp đóng cổng là điện áp của tín hiệu cổng mà cho phép ngắt TFT. Ở NMOS, thì điện áp mở cổng là điện áp cổng cao và điện áp đóng cổng là điện áp cổng thấp. Ở PMOS, thì điện áp mở cổng là điện áp cổng thấp và điện áp đóng cổng là điện áp cổng cao.

Sau đây, các phương án khác nhau của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Theo các phương án sau đây, thiết bị hiển thị điện phát quang được mô tả chủ yếu là thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ có chất phát sáng hữu cơ. Tuy nhiên, nguyên lý kỹ thuật của sáng chế không chỉ giới hạn ở thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ, mà còn có thể được áp dụng cho thiết bị hiển thị phát sáng vô cơ có chất phát sáng vô cơ.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của thiết bị hiển thị phát sáng điện phát quang theo một phương án của sáng chế. Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết nối giữa một đường cảm biến và một điểm ảnh đơn vị theo một ví dụ. Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu hình ví dụ của mảng điểm ảnh và mạch điều khiển dữ liệu.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3, thiết bị hiển thị điện phát quang theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm tám nền hiển thị 10, bộ điều khiển định thời 11, mạch điều khiển dữ liệu 12, mạch điều khiển cổng 13, và bộ nhớ 16.

Tám nền hiển thị 10 có thể bao gồm các đường dữ liệu 14A, các đường cảm biến 14B, các đường nối cổng 15, và các điểm ảnh P mà được sắp xếp thành ma trận tại mỗi điểm giao giữa các đường này để tạo thành các dòng hiển thị từ L1 đến Ln. Mỗi trong số các dòng hiển thị từ L1 đến Ln không biểu thị đường tín hiệu vật lý, mà biểu thị nhóm điểm ảnh P được sắp xếp gần nhau theo một chiều ngang (chiều mà theo đó đường nối cổng kéo dài).

Hai hoặc nhiều điểm ảnh P mà được nối với các đường dữ liệu 14A khác nhau thì có thể dùng chung cùng một đường cảm biến 14B và cùng một đường nối cổng 15. Ví dụ, các điểm ảnh P mà gần nhau theo chiều ngang và được nối với cùng một đường

nối công 15 trong một điểm ảnh đơn vị thì có thể được nối với cùng một đường cảm biến 14B. Một điểm ảnh đơn vị này có thể bao gồm điểm ảnh R màu đỏ (Red), điểm ảnh W màu trắng (White), điểm ảnh G màu xanh lục (Green), và điểm ảnh B màu xanh lam (Blue), như được thể hiện trên Fig.2. Ngoài ra, tuy không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng một điểm ảnh đơn vị có thể bao gồm điểm ảnh R, điểm ảnh G, và điểm ảnh B. Ở cấu trúc dùng chung đường cảm biến mà trong đó một đường cảm biến 14B được bố trí cứ mỗi ba hoặc bốn cột điểm ảnh một lần, thì sẽ dễ dàng bảo đảm tỷ số lỗ mở của tấm nền hiển thị. Ở cấu trúc dùng chung đường cảm biến này, thì một đường cảm biến 14B có thể được bố trí cho nhiều đường dữ liệu 14A. Tuy các hình vẽ thể hiện là đường cảm biến 14B song song với đường dữ liệu 14A, nhưng nó cũng có thể được bố trí giao với đường dữ liệu 14A.

Mỗi điểm ảnh P được cấp nguồn từ nguồn cấp (không được thể hiện trên hình vẽ) có điện áp điều khiển điện thế cao EVDD và điện áp điều khiển điện thế thấp EVSS. Mỗi điểm ảnh P theo sáng chế có thể có cấu trúc mạch điện phù hợp để cảm biến các đặc trưng điện của phần tử điều khiển. Tuy nhiên, có thể có các biến thể đối với cấu trúc điểm ảnh này, ngoài cấu trúc được đề xuất theo các phương án của sáng chế ra. Cần lưu ý rằng nguyên lý kỹ thuật của sáng chế là không bị giới hạn ở cấu hình kết nối của cấu trúc điểm ảnh. Ví dụ, mỗi điểm ảnh P có thể còn bao gồm các phần tử chuyển mạch và tụ điện tích trữ, ngoài phần tử phát sáng và phần tử điều khiển ra.

Bộ điều khiển định thời 11 có thể phân cách về mặt thời gian đối với hoạt động cảm biến và hoạt động hiển thị theo trình tự điều khiển. Hoạt động cảm biến là hoạt động để cảm biến các đặc trưng điện của phần tử điều khiển và cập nhật giá trị bù cho nó. Hoạt động hiển thị là hoạt động để ghi dữ liệu DATA của hình ảnh đầu vào, mà đã được áp dụng giá trị bù, vào tấm nền hiển thị 10 để hiển thị hình ảnh này. Dưới sự điều khiển của bộ điều khiển định thời 11, thì hoạt động cảm biến có thể được thực hiện trong khoảng thời gian khởi động, trong khoảng thời gian xoá màn hình trong lúc thực hiện hoạt động hiển thị, trong khoảng thời gian khởi động trước hoạt động hiển thị, hoặc trong khoảng thời gian tắt nguồn sau hoạt động hiển thị. Khoảng thời gian xoá màn hình là khoảng thời gian mà trong đó dữ liệu ảnh đầu vào DATA không được ghi, và nằm giữa các khoảng thời gian ghi màn hình mà mỗi trong số đó tương ứng với một màn hình. Khoảng thời gian khởi động là khoảng thời gian kéo dài cho đến khi màn hình

bật lên sau khi được cấp nguồn hệ thống. Khoảng thời gian tắt nguồn là khoảng thời gian kéo dài cho đến khi nguồn hệ thống được tắt sau khi màn hình được tắt đi.

Còn hoạt động cảm biến có thể được thực hiện trong trạng thái điều khiển không tải mà trong đó màn hình của thiết bị hiển thị được tắt đi trong khi nguồn hệ thống vẫn được cấp. Trạng thái điều khiển không tải này có thể biểu thị chế độ chờ, chế độ ngủ, và chế độ công suất thấp. Theo quy trình dò định trước, thì bộ điều khiển định thời 11 có thể dò chế độ chờ, chế độ ngủ, chế độ công suất thấp, v.v., và chuẩn bị cho hoạt động cảm biến.

Dựa trên các tín hiệu định thời nhận được từ hệ thống chủ, chẳng hạn tín hiệu đồng bộ màn hình Vsync, tín hiệu đồng bộ dòng Hsync, tín hiệu xung nhịp chấm ảnh DCLK và tín hiệu cho phép dữ liệu DE, thì bộ điều khiển định thời 11 có thể tạo ra tín hiệu điều khiển dữ liệu DDC để điều khiển thời điểm hoạt động của mạch điều khiển dữ liệu 12, và tạo ra tín hiệu điều khiển cổng GDC để điều khiển thời điểm hoạt động của mạch điều khiển cổng 13. Bộ điều khiển định thời 11 có thể tạo ra, một cách khác nhau, các tín hiệu điều khiển DDC và GDC cho hoạt động hiển thị, và các tín hiệu điều khiển DDC và GDC cho hoạt động cảm biến.

Tín hiệu điều khiển cổng GDC bao gồm xung khởi động cổng và xung nhịp dịch cổng. Xung khởi động cổng được cấp vào một tầng cổng, để tạo ra đầu ra thứ nhất, và điều khiển tầng cổng này. Xung nhịp dịch cổng là tín hiệu xung nhịp được đưa vào từng tầng cổng để dịch xung khởi động cổng.

Tín hiệu điều khiển dữ liệu DDC bao gồm xung khởi động nguồn, xung nhịp lấy mẫu nguồn, và tín hiệu cho phép đầu ra nguồn. Xung khởi động nguồn thì điều khiển thời điểm bắt đầu lấy mẫu dữ liệu của mạch điều khiển dữ liệu 12. Xung nhịp lấy mẫu nguồn là tín hiệu xung nhịp để điều khiển thời điểm lấy mẫu dữ liệu dựa vào sườn lên hoặc sườn xuống. Tín hiệu cho phép đầu ra nguồn thì điều khiển thời điểm đầu ra của mạch điều khiển dữ liệu 12.

Bộ điều khiển định thời 11 có thể bao gồm khối bù 20. Khối bù 20 tính giá trị bù cho các đặc trưng điện của các điểm ảnh P dựa trên dữ liệu cảm biến nhận được từ mạch cảm biến trong mạch điều khiển dữ liệu 12 trong khoảng thời gian của hoạt động cảm biến, và lưu giá trị bù này vào bộ nhớ 16. Giá trị bù này là giá trị được dùng để bù cho sự sai lệch về các đặc trưng điện của phần tử điều khiển. Khi hoạt động hiển

thị được thực hiện, thì khôi bù 20 truy hồi giá trị bù từ bộ nhớ 16, hiệu chỉnh dữ liệu ảnh DATA với giá trị bù này, và cung cấp dữ liệu ảnh DATA đã được hiệu chỉnh đến mạch điều khiển dữ liệu 12. Giá trị bù được lưu giữ trong bộ nhớ này có thể được cập nhật trong mỗi hoạt động cảm biến, và theo đó, sự sai lệch về các đặc trưng điện của phân tử điều khiển có thể được bù dễ dàng.

Mạch điều khiển dữ liệu 12 có thể bao gồm ít nhất một mạch tích hợp (Integrated Circuit - IC) điều khiển dữ liệu. Các bộ chuyển đổi số - tương tự (Digital-to-Analog Converter - DAC), mà lần lượt được nối với các đường dữ liệu 14A, được nhúng trong IC điều khiển dữ liệu này. Trong hoạt động hiển thị, thì các DAC của IC điều khiển dữ liệu sẽ chuyển đổi dữ liệu ảnh DATA thành điện áp dữ liệu để hiển thị hình ảnh đáp lại tín hiệu điều khiển định thời dữ liệu DDC được cấp từ bộ điều khiển định thời 11, và cấp điện áp dữ liệu này vào các đường dữ liệu 14A. Còn trong hoạt động cảm biến, thì các DAC của IC điều khiển dữ liệu có thể cảm biến điện áp dữ liệu cảm biến đáp lại tín hiệu điều khiển định thời dữ liệu DDC được cấp từ bộ điều khiển định thời 11, và cấp điện áp dữ liệu cảm biến này vào các đường dữ liệu 14A.

Hoạt động cảm biến được thực hiện trên mỗi điểm ảnh dựa vào một đường cảm biến 14B, và trên mỗi dòng hiển thị dựa vào tất cả các đường cảm biến 14B. Ví dụ, trong lúc dòng hiển thị thứ i Li được cảm biến, thì các dòng hiển thị từ $Li+1$ đến $Li+3$ khác sẽ không được cảm biến. Ngoài ra, hoạt động cảm biến trên dòng hiển thị thứ i Li là được thực hiện đối với chỉ một số điểm ảnh thuộc một màu ở dòng hiển thị thứ i Li, chứ không phải tất cả các điểm ảnh ở dòng hiển thị thứ i Li này. Các điểm ảnh của các màu khác có thể được cảm biến một cách tuần tự thông qua các hoạt động cảm biến nữa, hoặc có thể không được cảm biến.

Ở cấu trúc dùng chung đường cảm biến, thì các điểm ảnh P trong điểm ảnh đơn vị là dùng chung cùng một đường cảm biến 14B. Do đó, để chỉ cảm biến một cách có lựa chọn điểm ảnh có màu cụ thể trong điểm ảnh đơn vị, thì cần phải cho phép dòng điện điểm ảnh chỉ đi trong điểm ảnh tương ứng đó. Nhằm mục đích này, thì điện áp dữ liệu cảm biến bao gồm điện áp dữ liệu thông và điện áp dữ liệu ngắt. Điện áp dữ liệu thông là điện áp được cấp đến điểm ảnh cụ thể cần cảm biến trong điểm ảnh đơn vị, và cho phép thông phân tử điều khiển. Ở điểm ảnh cụ thể này mà điện áp dữ liệu thông được cấp vào đó trong hoạt động cảm biến, thì dòng điện điểm ảnh, mà biểu thị các

đặc trưng điện của phần tử điều khiển, đi trong đó. Điện áp dữ liệu ngắt được cấp đến các điểm ảnh không được cảm biến khác trong điểm ảnh đơn vị, và cho phép ngắt phần tử điều khiển. Dòng điện điểm ảnh không đi trong các điểm ảnh mà được cấp điện áp dữ liệu ngắt này.

IC điều khiển dữ liệu bao gồm mạch cảm biến để cảm biến dòng điện trong các điểm ảnh P, tích phân dòng điện của điểm ảnh này để thu được điện áp cảm biến, và tạo ra dữ liệu cảm biến dựa trên điện áp cảm biến này trong khoảng thời gian thao tác cảm biến. Mạch cảm biến này bao gồm các khối cảm biến SU (Sensing Unit) và bộ chuyển đổi tương tự - số (Analog-to-Digital Converter - ADC). Mỗi khối cảm biến SU được nối với một đường cảm biến 14B khác nhau, và các khối cảm biến SU này được nối với ADC một cách tuần tự theo thứ tự lấy mẫu. Mỗi khối cảm biến SU được thực hiện dưới dạng bộ tích phân dòng điện hoặc bộ chuyển đổi dòng điện-điện áp mà tương tự như bộ tích phân dòng điện. ADC có thể chuyển đổi điện áp cảm biến nhận được từ khối cảm biến SU thành dữ liệu cảm biến, và xuất dữ liệu cảm biến này ra khỏi bù 20.

Trong hoạt động cảm biến, thì mạch điều khiển cổng 13 có thể tạo ra tín hiệu cổng dựa trên tín hiệu điều khiển cổng GDC, và cấp tín hiệu cổng này đến các đường nối cổng 15(i) đến 15(i+3), mà được sắp xếp ở các dòng hiển thị từ Li đến Li+3, một cách tuần tự hoặc không tuần tự. Khoảng thời gian có cảm biến (sensing ON) của một dòng là được xác định bởi tín hiệu cổng mà được cấp trong hoạt động cảm biến. Khoảng thời gian có cảm biến của một dòng là khoảng thời gian được cấp phát để cảm biến chỉ các điểm ảnh P thuộc một màu cụ thể trong số các màu được bố trí trong một dòng hiển thị. Các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể này có thể là các điểm ảnh P có một màu bất kỳ trong số các điểm ảnh R, G, B, hoặc có thể là các điểm ảnh có một màu bất kỳ trong số các điểm ảnh R, G, B, và W. Do đó, để cảm biến tất cả các điểm ảnh thuộc các màu được bố trí ở một dòng hiển thị, thì khoảng thời gian có cảm biến của một dòng có thể được cần đến ba hoặc bốn lần. Còn trong trường hợp mà các điểm ảnh P thuộc một màu cụ thể được cảm biến và các điểm ảnh thuộc các màu khác với một màu cụ thể này thì không được cảm biến, thì khoảng thời gian có cảm biến của một dòng được cần đến chỉ một lần, do đó, có thể giảm thời gian cảm biến xuống còn 1/4.

Trong hoạt động hiển thị, thì mạch điều khiển cổng 13 có thể tạo ra tín hiệu cổng dựa trên tín hiệu điều khiển cổng GDC, và cấp tín hiệu cổng này đến các đường nối cổng 15(i) đến 15(i+3), mà được sắp xếp ở các dòng hiển thị từ Li đến Li+3, một cách tuần tự.

Ở thiết bị hiển thị điện phát quang này theo sáng chế, thì mỗi khối cảm biến SU đều được thực hiện dưới dạng bộ chuyển đổi dòng điện-điện áp để trực tiếp cảm biến dòng điện điểm ảnh đi trong mỗi điểm ảnh P. Do mỗi khối cảm biến SU đều sử dụng phương pháp cảm biến dòng điện, nên có thể cảm biến vi dòng điện của mức xám thấp, nhờ đó thực hiện hoạt động cảm biến nhanh hơn. Do đó, có thể tăng độ nhạy trong khi giảm được thời gian cảm biến. Điều này sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào Fig.4 và Fig.5.

Ngoài ra, do thiết bị hiển thị điện phát quang theo sáng chế có thể giảm thời gian cảm biến bằng cách sử dụng phương pháp cảm biến dòng điện, nên có thể thu được các đặc trưng điện của các điểm ảnh P thuộc mỗi màu bằng cách thực hiện hoạt động cảm biến đối với các điểm ảnh thuộc các màu một cách tuần tự trên cơ sở từng màu một. Điều này sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.8.

Ngoài ra, thiết bị hiển thị điện phát quang theo sáng chế có thể thu được các đặc trưng điện của các điểm ảnh P của mỗi màu bằng cách thực hiện hoạt động cảm biến đối với chỉ các điểm ảnh P thuộc một màu cụ thể trong số các điểm ảnh P thuộc các màu và không cảm biến các điểm ảnh P thuộc các màu khác với một màu cụ thể đó. Khi làm thế, thì có thể giảm thời gian cảm biến xuống còn 1/3 so với khi cảm biến các điểm ảnh thuộc ba màu, và xuống còn 1/4 so với khi cảm biến các điểm ảnh thuộc bốn màu. Điều này sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.14.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu hình điểm ảnh của khối cảm biến theo một phương án của sáng chế. Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ sự hoạt động ví dụ của một điểm ảnh và một khối cảm biến trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng.

Như được thể hiện trên Fig.4, điểm ảnh P theo sáng chế có thể bao gồm OLED, TFT điều khiển DT, tụ điện tích trữ Cst, TFT chuyển mạch thứ nhất ST1, và TFT chuyển mạch thứ hai ST2. Các TFT này có thể là loại p, loại n, hoặc loại lai mà là kết hợp của loại p và loại n. Ngoài ra, lớp bán dẫn của mỗi TFT của điểm ảnh P có thể bao gồm silic vô định hình, silic đa tinh thể, hoặc oxit.

OLED là phần tử phát sáng để phát ra ánh sáng theo dòng điện điểm ảnh. OLED này bao gồm điện cực dương được nối với nút thứ hai N2, điện cực âm được nối với cực vào của điện áp điều khiển điện thế thấp EVSS, và lớp hợp chất hữu cơ được đặt giữa điện cực dương và điện cực âm.

TFT điều khiển DT là phần tử điều khiển để tạo ra dòng điện điểm ảnh Ipixel tùy theo điện áp cổng-nguồn Vgs. Khi điện thế nguồn của TFT điều khiển DT cao hơn điện áp điểm hoạt động của OLED, thì dòng điện điểm ảnh Ipixel được cấp vào OLED này để cho phép OLED này phát sáng. Khi điện thế nguồn của TFT điều khiển DT thấp hơn điện áp điểm hoạt động của OLED, thì dòng điện điểm ảnh Ipixel không được cấp vào OLED, mà được cấp vào khối cảm biến SU. TFT điều khiển DT này bao gồm điện cực cổng được nối với nút thứ nhất N1, điện cực máng được nối với điện áp điều khiển điện thế cao EVDD, và điện cực nguồn được nối với nút thứ hai N2.

Tụ điện tích trữ Cst được mắc giữa nút thứ nhất N1 và nút thứ hai N2. Tụ điện tích trữ Cst này giữ cho điện áp cổng-nguồn Vgs của TFT điều khiển DT ở mức không đổi trong một khoảng thời gian định trước.

TFT chuyển mạch thứ nhất ST1 cấp điện áp dữ liệu Vdata của đường dữ liệu 14A vào nút thứ nhất N1 đáp lại tín hiệu cổng SCAN. TFT chuyển mạch thứ nhất ST1 bao gồm điện cực cổng được nối với đường nối cổng 15, điện cực máng được nối với đường dữ liệu 14A, và điện cực nguồn được nối với nút thứ nhất N1.

TFT chuyển mạch thứ hai ST2 thông/ngắt dòng điện đi giữa nút thứ hai N2 và đường cảm biến 14B đáp lại tín hiệu cổng SCAN. TFT chuyển mạch thứ hai ST2 bao gồm điện cực cổng được nối với đường nối cổng 15, điện cực máng được nối với đường cảm biến 14B, và điện cực nguồn được nối với nút thứ hai N2.

Khối cảm biến SU theo sáng chế bao gồm: cực vào đảo (-) được nối với đường cảm biến 14B và nhận dòng điện điểm ảnh Ipixel của TFT điều khiển từ đường cảm biến 14B; cực vào không đảo (+) để nhận điện áp tham chiếu Vpre; bộ khuếch đại AMP mà bao gồm cực ra để xuất ra điện áp cảm biến Vsen (tức Vout); tụ tích phân Cfb được mắc giữa cực vào đảo (-) và cực ra của bộ khuếch đại AMP; và chuyển mạch thứ nhất SW1 được nối với cả hai đầu của tụ tích phân Cfb. Chuyển mạch thứ nhất SW1 được thông/ngắt bởi tín hiệu xoá RST. Ngoài ra, khối cảm biến theo sáng chế còn bao gồm chuyển mạch thứ hai SW2 mà được thông/ngắt bởi tín hiệu lấy mẫu

SAM.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện dạng sóng để cảm biến từng điểm ảnh trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng, mà được xác định dưới dạng phần có xung (ON) của tín hiệu cổng cảm biến SCAN để cảm biến các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể trong một dòng hiển thị. Như được thể hiện trên Fig.5, khoảng thời gian của hoạt động cảm biến bao gồm khoảng thời gian khởi tạo Tinit và khoảng thời gian cảm biến Tsen.

Trong khoảng thời gian khởi tạo Tinit, thì chuyển mạch thứ nhất SW1 được thông và bộ khuếch đại AMP hoạt động như bộ đệm độ lợi đơn vị có độ lợi là 1. Trong khoảng thời gian khởi tạo Tinit này, thì các cực vào (+, -) và cực ra của bộ khuếch đại AMP, và đường cảm biến 14B, đều được khởi tạo đến điện áp tham chiếu Vpre.

Trong khoảng thời gian khởi tạo Tinit, thì TFT chuyển mạch thứ hai ST2 được thông để khởi tạo nút thứ hai N2 đến điện áp tham chiếu Vpre. Trong khoảng thời gian khởi tạo Tinit này, thì TFT chuyển mạch thứ nhất ST1 được thông để cấp điện áp dữ liệu cảm biến Vdata-S đến nút thứ nhất N1 qua đường dữ liệu 14A. Theo đó, dòng điện điểm ảnh Ipixel, mà tương ứng với sự chênh lệch điện thế (Vdata-S)-Vpre giữa nút thứ nhất N1 và nút thứ hai N2, sẽ đi trong TFT điều khiển DT. Tuy nhiên, bộ khuếch đại AMP vẫn hoạt động như bộ đệm độ lợi đơn vị trong khoảng thời gian khởi tạo Tinit, nên điện thế Vout của cực ra của nó được giữ ở điện áp tham chiếu Vpre.

Do TFT chuyển mạch thứ nhất ST1 và TFT chuyển mạch thứ hai ST2 vẫn thông, và chuyển mạch thứ nhất SW1 được ngắt trong khoảng thời gian cảm biến Tsen, nên bộ khuếch đại AMP hoạt động như bộ tích phân dòng điện để tích phân dòng điện điểm ảnh Ipixel đi trong TFT điều khiển DT, để xuất ra điện áp cảm biến Vsen. Trong khoảng thời gian cảm biến Tsen, do dòng điện điểm ảnh Ipixel đi vào cực vào đảo (-) của bộ khuếch đại AMP, nên sự chênh lệch điện thế giữa hai đầu của tụ tích phân Cfb tăng dần theo thời gian cảm biến, tức là khi lượng dòng điện tích lũy tăng lên. Tuy nhiên, xảy ra sự nổi tắt giữa cực vào đảo (-) và cực vào không đảo (+) thông qua điểm nối đất ảo do các đặc tuyến của bộ khuếch đại AMP, nên sự chênh lệch điện thế giữa chúng là 0. Do đó, điện thế của cực vào đảo (-) trong khoảng thời gian cảm biến Tsen là được giữ tại điện áp tham chiếu Vpre, cho dù sự chênh lệch điện thế giữa hai đầu của tụ tích phân Cfb được tăng lên. Thay vào đó, điện thế Vout của cực ra của bộ

khuếch đại AMP được giảm xuống tương ứng với sự chênh lệch điện thế giữa hai đầu của tụ tích phân Cfb. Dựa trên nguyên lý này, dòng điện điểm ảnh Ipixel mà đi vào qua đường cảm biến 14B là được tích lũy dưới dạng giá trị tích phân Vsen, tức giá trị điện áp, thông qua tụ tích phân Cfb. Gradient dốc xuống của giá trị ra Vout của bộ tích phân dòng điện càng tăng nếu dòng điện điểm ảnh Ipixel mà đi vào qua đường cảm biến 14B có giá trị lớn. Do đó, độ lớn của điện áp cảm biến Vsen được giảm nếu dòng điện điểm ảnh Ipixel có giá trị lớn. Nói cách khác, lượng chênh lệch điện áp ΔV giữa điện áp tham chiếu Vpre và điện áp cảm biến Vsen tăng tỷ lệ thuận với dòng điện điểm ảnh Ipixel. Khi chuyển mạch thứ hai SW2 vẫn thông trong khoảng thời gian cảm biến Tsen, thì điện áp cảm biến Vsen được lưu giữ ở mạch lấy mẫu (không được thể hiện trên hình vẽ) và sau đó được nhập vào ADC ở mạch điều khiển dữ liệu 12. Điện áp cảm biến Vsen này được ADC chuyển đổi thành dữ liệu cảm biến số và sau đó được xuất ra khỏi bù.

Điện dung của tụ tích phân Cfb trong bộ tích phân dòng điện này nhỏ hơn hàng triệu lần so với điện dung của tụ điện đường dây (tụ điện ký sinh) tồn tại trên đường cảm biến 14B. Do đó, phương pháp cảm biến dòng điện này theo sáng chế cho phép giảm mạnh thời gian cần thiết để đạt tới điện áp cảm biến Vsen, so với phương pháp cảm biến điện áp hiện có vốn chỉ sử dụng mạch lấy mẫu. Theo phương pháp cảm biến điện áp hiện có, khi cảm biến điện áp ngưỡng của TFT điều khiển DT, thì phải mất một khoảng thời gian dài cho đến khi điện áp nguồn của TFT điều khiển trở nên bão hoà. Ngược lại, theo phương pháp cảm biến dòng điện theo sáng chế, khi cảm biến điện áp ngưỡng và khả năng di động, thì có thể tích phân và lấy mẫu dòng điện điểm ảnh Ipixel của TFT điều khiển trong một khoảng thời gian ngắn bằng cách cảm biến dòng điện, do đó, có thể giảm đáng kể thời gian cảm biến.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu theo một phương án của sáng chế. Fig.7 là hình vẽ thể hiện quy trình cảm biến và bù điện áp ngưỡng của phân tử điều khiển theo phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu này. Fig.8 là hình vẽ thể hiện quy trình cảm biến và bù khả năng di động của electron của phân tử điều khiển theo phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu này.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6 đến Fig.8, phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu theo một phương án của sáng chế sẽ chia ra hoạt động cảm biến

điện áp ngưỡng của TFT điều khiển DT và hoạt động cảm biến khả năng di động của electron của TFT điều khiển DT. Mặc dù hoạt động cảm biến điện áp ngưỡng và hoạt động cảm biến khả năng di động của electron là được chia ra, nhưng phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu theo một phương án của sáng chế vẫn cho phép giảm thời gian cảm biến, bằng cách sử dụng phương pháp cảm biến dòng điện.

Như được thể hiện trên Fig.6, bằng cách lấy trường hợp mà một điểm ảnh đơn vị bao gồm các điểm ảnh thuộc bốn màu (các điểm ảnh R, các điểm ảnh W, các điểm ảnh G, và các điểm ảnh B) làm ví dụ, thì phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu theo một phương án của sáng chế được thực hiện sao cho điện áp ngưỡng của mỗi điểm ảnh R là được cảm biến tuần tự nhờ sử dụng khoảng thời gian có cảm biến của một dòng mà được cấp phát cho mỗi dòng hiển thị, điện áp ngưỡng của mỗi điểm ảnh W là được cảm biến tuần tự nhờ sử dụng khoảng thời gian có cảm biến của một dòng mà được cấp phát cho mỗi dòng hiển thị, điện áp ngưỡng của mỗi điểm ảnh G là được cảm biến tuần tự nhờ sử dụng khoảng thời gian có cảm biến của một dòng mà được cấp phát cho mỗi dòng hiển thị, và điện áp ngưỡng của mỗi điểm ảnh B là được cảm biến tuần tự sử dụng khoảng thời gian có cảm biến của một dòng mà được cấp phát cho mỗi dòng hiển thị.

Nhằm mục đích này, thì phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu theo một phương án của sáng chế được thực hiện để truy hồi thông số bù liên quan đến điện áp ngưỡng từ bộ nhớ, như được thể hiện trên Fig.7, và tạo ra các điện áp dữ liệu cảm biến từ thứ nhất đến thứ tư bằng cách áp dụng thông số bù liên quan đến điện áp ngưỡng này. Điện áp dữ liệu cảm biến thứ nhất được tạo ra tại mức thông chỉ khi cảm biến điện áp ngưỡng của các điểm ảnh R, điện áp dữ liệu cảm biến thứ hai được tạo ra tại mức thông chỉ khi cảm biến điện áp ngưỡng của các điểm ảnh W, điện áp dữ liệu cảm biến thứ ba được tạo ra tại mức thông chỉ khi cảm biến điện áp ngưỡng của các điểm ảnh G, và điện áp dữ liệu cảm biến thứ tư được tạo ra tại mức thông chỉ khi cảm biến điện áp ngưỡng của các điểm ảnh B (bước S11, S12).

Phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu này theo một phương án của sáng chế được thực hiện để cảm biến điện áp ngưỡng của các điểm ảnh thuộc bốn màu đó theo các điện áp dữ liệu cảm biến từ thứ nhất đến thứ tư theo trình tự trên cơ sở từng màu một, đối với mỗi trong số các dòng hiển thị từ L1 đến Ln. Do đó, phương pháp cảm

biến tuần tự nhiều màu này sẽ cảm biến một số lượng n dòng hiển thị lặp đi lặp lại bốn lần (bước S13).

Phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu này theo một phương án của sáng chế được thực hiện để tính giá trị bù điện áp ngưỡng Φ dựa trên kết quả cảm biến điện áp ngưỡng của các điểm ảnh R, tính giá trị bù điện áp ngưỡng Φ dựa trên kết quả cảm biến điện áp ngưỡng của các điểm ảnh W, tính giá trị bù điện áp ngưỡng Φ dựa trên kết quả cảm biến điện áp ngưỡng của các điểm ảnh G, và tính giá trị bù điện áp ngưỡng Φ dựa trên kết quả cảm biến điện áp ngưỡng của các điểm ảnh B (bước S14). Sau đó, giá trị bù điện áp ngưỡng Φ này đối với mỗi trong số các điểm ảnh R, W, G, và B được lưu giữ vào bộ nhớ, để cập nhật thông số bù liên quan đến điện áp ngưỡng trong bộ nhớ với giá trị bù điện áp ngưỡng Φ này (bước S15).

Còn như được thể hiện trên Fig.6, phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu này theo một phương án của sáng chế được thực hiện để cảm biến tuần tự khả năng di động của electron của tất cả các điểm ảnh R trên cơ sở đơn vị dòng hiển thị, cảm biến tuần tự khả năng di động của electron của tất cả các điểm ảnh W trên cơ sở đơn vị dòng hiển thị, cảm biến tuần tự khả năng di động của electron của tất cả các điểm ảnh G trên cơ sở đơn vị dòng hiển thị, và cảm biến tuần tự khả năng di động của electron của tất cả các điểm ảnh B trên cơ sở đơn vị dòng hiển thị. Nhằm mục đích này, thì phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu này theo một phương án của sáng chế được thực hiện để truy hồi thông số bù liên quan đến khả năng di động của electron từ bộ nhớ và tạo ra các điện áp dữ liệu cảm biến từ thứ năm đến thứ tám bằng cách áp dụng thông số bù liên quan đến khả năng di động của electron này. Điện áp dữ liệu cảm biến thứ năm được tạo ra tại mức thông chỉ khi cảm biến khả năng di động của electron của các điểm ảnh R, điện áp dữ liệu cảm biến thứ sáu được tạo ra tại mức thông chỉ khi cảm biến khả năng di động của electron của các điểm ảnh W, điện áp dữ liệu cảm biến thứ bảy được tạo ra tại mức thông chỉ khi cảm biến khả năng di động của electron của các điểm ảnh G, và điện áp dữ liệu cảm biến thứ tám được tạo ra tại mức thông chỉ khi cảm biến khả năng di động của electron của các điểm ảnh B (bước S21, S22).

Phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu này theo một phương án của sáng chế được thực hiện để cảm biến tuần tự khả năng di động của electron của các điểm ảnh

thuộc bốn màu theo các điện áp dữ liệu cảm biến từ thứ năm đến thứ tám đó trên cơ sở từng màu một, đối với mỗi trong số các dòng hiển thị L1-Ln. Có nghĩa là phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu này sẽ cảm biến một số lượng n dòng hiển thị lặp đi lặp lại bốn lần (bước S23).

Phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu này theo một phương án của sáng chế được thực hiện để tính giá trị bù khả năng di động của electron α cho từng điểm ảnh R dựa trên kết quả cảm biến khả năng di động của electron của các điểm ảnh R, tính giá trị bù khả năng di động của electron α cho từng điểm ảnh W dựa trên kết quả cảm biến khả năng di động của electron của các điểm ảnh W, tính giá trị bù khả năng di động của electron α cho từng điểm ảnh G dựa trên kết quả cảm biến khả năng di động của electron của các điểm ảnh G, và tính giá trị bù khả năng di động của electron α cho từng điểm ảnh B dựa trên kết quả cảm biến khả năng di động của electron của các điểm ảnh B (bước S24). Sau đó, giá trị bù khả năng di động của electron α cho mỗi trong số các điểm ảnh R, W, G, và B đó được lưu giữ vào bộ nhớ, để cập nhật thông số bù liên quan đến khả năng di động của electron trong bộ nhớ với giá trị bù khả năng di động của electron α này (bước S25).

Fig.9 là hình vẽ thể hiện phương pháp cảm biến một màu theo phương án khác của sáng chế. Fig.10 là hình vẽ thể hiện sơ đồ quy trình cảm biến và bù điện áp ngưỡng và khả năng di động của electron của phần tử điều khiển theo phương pháp cảm biến một màu này. Fig.11 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cảm biến dòng điện hai điểm để liên tục cảm biến điện áp ngưỡng và khả năng di động của electron của phần tử điều khiển. Fig.12 là hình vẽ thể hiện sơ đồ sự hoạt động ví dụ của một điểm ảnh và một khối cảm biến trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng khi thao tác cảm biến dòng điện hai điểm được thực hiện đối với duy nhất các điểm ảnh của một màu. Fig.13 là hình vẽ thể hiện sơ đồ trong trường hợp mà khoảng thời gian cảm biến dòng điện mức xám thấp được đặt dài hơn khoảng thời gian cảm biến dòng điện mức xám cao khi thao tác cảm biến dòng điện hai điểm được thực hiện. Fig.14 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu hình của khối bù mà tính giá trị bù điện áp ngưỡng và giá trị bù khả năng di động của electron của mỗi điểm ảnh dựa trên dữ liệu cảm biến dòng điện hai điểm.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.14, phương pháp cảm biến

một màu theo phương án khác của sáng chế được thực hiện để cảm biến các đặc trưng điện của mỗi TFT điều khiển DT chỉ ở các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể trong số bốn màu chứ không cảm biến các điểm ảnh thuộc các màu khác. Khi làm thế, thì có thể giảm thời gian cảm biến xuống còn $1/4$, so với phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu nêu trên.

Ngoài ra, phương pháp cảm biến một màu này theo phương án khác của sáng chế được thực hiện để cảm biến các điểm ảnh P thuộc một màu cụ thể, và liên tục cảm biến điện áp ngưỡng và khả năng di động của electron của TFT điều khiển ở các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể đó trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng, bằng cách sử dụng sơ đồ cảm biến dòng điện hai điểm. Khi làm thế, thì có thể giảm thêm thời gian cảm biến.

Như được thể hiện trên Fig.9, phương pháp cảm biến một màu này theo phương án khác của sáng chế được thực hiện để mỗi lần chỉ cảm biến các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể trong số bốn màu ở một dòng hiển thị, trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng. Phương pháp cảm biến một màu này theo phương án khác của sáng chế sử dụng sơ đồ cảm biến dòng điện hai điểm để cảm biến điện áp ngưỡng và khả năng di động của electron của TFT điều khiển trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng.

Nhằm mục đích này, phương pháp cảm biến một màu này theo phương án khác của sáng chế được thực hiện để truy hồi thông số bù liên quan đến điện áp ngưỡng và thông số bù liên quan đến khả năng di động của electron từ bộ nhớ (bước S31), như được thể hiện trên Fig.10. Thông số bù liên quan đến điện áp ngưỡng và thông số bù liên quan đến khả năng di động của electron có thể bao gồm giá trị bù điện áp ngưỡng ban đầu Φ_{int} , giá trị bù khả năng di động của electron ban đầu α_{int} , và giá trị cảm biến tham chiếu V_{sen_r} . Giá trị bù điện áp ngưỡng ban đầu Φ_{int} và giá trị bù khả năng di động của electron ban đầu α_{int} là các giá trị bù của trạng thái ban đầu, vốn cho biết trạng thái trước khi các đặc trưng điện của TFT điều khiển được thay đổi, tức các giá trị bù mặc định. Giá trị cảm biến tham chiếu V_{sen_r} là tín hiệu số mà điện áp tham chiếu V_{pre} trên Fig.4 và Fig.5 được chuyển đổi thành.

Như được thể hiện trên Fig.10, phương pháp cảm biến một màu này theo phương án khác của sáng chế là được thực hiện để thực hiện thao tác cảm biến hai điểm đối

với các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể ở một dòng hiển thị, để thu được dữ liệu cảm biến thứ nhất để cảm biến điện áp ngưỡng, và dữ liệu cảm biến thứ hai để cảm biến khả năng di động của electron (bước S32), nhờ sử dụng khối cảm biến SU và mạch điện điểm ảnh được thể hiện trên Fig.4.

Sơ đồ cảm biến dòng điện hai điểm này là phương pháp cảm biến nhờ sử dụng điểm thứ nhất P1 trong vùng mức xám thấp AR1 và điểm thứ hai P2 trong vùng mức xám cao AR3 trên đường cong điện áp (V)-dòng điện (I), như được thể hiện trên Fig.11. Vùng mức xám thấp AR1 được xác định bởi phần điện áp giữa V_{min} và V_1 và phần dòng điện giữa I_{min} và I_1 . Vùng mức xám cao AR3 được xác định bởi phần điện áp giữa V_2 và V_{max} và phần dòng điện giữa I_2 và I_{max} . Ngoài ra, vùng mức xám trung bình AR2, giữa vùng mức xám thấp AR1 và vùng mức xám cao AR3, được xác định bởi phần điện áp giữa V_1 và V_2 và phần dòng điện giữa I_1 và I_2 .

Ở vùng mức xám thấp AR1, thì sự biến thiên điện áp ngưỡng có nhiều ảnh hưởng hơn so với sự biến thiên khả năng di động của electron. Ngược lại, ở vùng mức xám cao AR3, thì sự biến thiên khả năng di động của electron có nhiều ảnh hưởng hơn so với sự biến thiên điện áp ngưỡng. Nói cách khác, vùng mức xám thấp AR1 là tương đối có lợi khi cảm biến sự biến thiên điện áp ngưỡng, còn vùng mức xám cao AR3 là tương đối có lợi khi cảm biến sự biến thiên khả năng di động của electron.

Phương pháp cảm biến một màu này theo phương án khác của sáng chế là được thực hiện để tạo ra điện áp dữ liệu cảm biến thứ nhất $V_{data-S1}$ tương ứng với điểm thứ nhất P1 và điện áp dữ liệu cảm biến thứ hai $V_{data-S2}$ tương ứng với điểm thứ hai P2 nhằm mục đích cảm biến dòng điện hai điểm. Điện áp dữ liệu cảm biến thứ nhất $V_{data-S1}$ là để cảm biến điện áp ngưỡng của các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể, và điện áp dữ liệu cảm biến thứ hai $V_{data-S2}$ là để cảm biến khả năng di động của electron của các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể. Điện áp dữ liệu cảm biến thứ nhất $V_{data-S1}$ và điện áp dữ liệu cảm biến thứ hai $V_{data-S2}$ là các điện áp điều khiển thông để cho phép thông TFT điều khiển. Nói cách khác, TFT điều khiển có thể tạo ra dòng điện điểm ảnh thứ nhất I_{ds1} đáp lại điện áp dữ liệu cảm biến thứ nhất $V_{data-S1}$, và dòng điện điểm ảnh thứ hai I_{ds2} đáp lại điện áp dữ liệu cảm biến thứ hai $V_{data-S2}$. Điện áp dữ liệu cảm biến thứ hai $V_{data-S2}$ nằm tại mức điện áp cao hơn so với mức điện áp của điện áp dữ liệu cảm biến thứ nhất $V_{data-S1}$. Ngoài ra, dòng điện điểm ảnh

thứ hai I_{ds2} là lớn hơn dòng điện điểm ảnh thứ nhất I_{ds1} .

Như được thể hiện trên Fig.10, phương pháp cảm biến một màu này theo phương án khác của sáng chế được thực hiện để thực hiện đi thực hiện lại thao tác cảm biến dòng điện hai điểm chỉ đối với các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể đối với mỗi trong số các dòng hiển thị từ L1 đến Ln, để thu được dữ liệu cảm biến thứ nhất để cảm biến điện áp ngưỡng, và dữ liệu cảm biến thứ hai để cảm biến khả năng di động của electron (bước S33). Nói cách khác, phương pháp cảm biến một màu này theo phương án khác của sáng chế là được thực hiện để liên tục cảm biến dòng điện điểm ảnh thứ nhất I_{ds1} và dòng điện điểm ảnh thứ hai I_{ds2} đối với các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng.

Nhằm mục đích này, như được thể hiện trên Fig.12, theo phương pháp cảm biến một màu này theo phương án khác của sáng chế, thì khoảng thời gian có cảm biến của một dòng có thể bao gồm phần thứ nhất SS1 để cảm biến điện áp ngưỡng, và phần thứ hai SS2 để cảm biến khả năng di động của electron.

Như được thể hiện trên Fig.12, phần thứ nhất SS1 là phần mà trong đó khối cảm biến SU cảm biến dòng điện điểm ảnh thứ nhất I_{ds1} theo điện áp dữ liệu cảm biến thứ nhất Vdata-S1. Phần thứ nhất SS1 này bao gồm khoảng thời gian khởi tạo thứ nhất A1 và khoảng thời gian cảm biến thứ nhất B1.

Trong khoảng thời gian khởi tạo thứ nhất A1 này, thì TFT chuyển mạch thứ nhất ST1 và TFT chuyển mạch thứ hai ST2, và chuyển mạch thứ nhất SW1 và chuyển mạch thứ hai SW2, đều được thông, còn các cực vào (+, -) và cực ra của bộ khuếch đại AMP, đường cảm biến 14B, và nút thứ hai N2 của mạch điện điểm ảnh, đều được khởi tạo đến điện áp tham chiếu Vpre. Trong khoảng thời gian khởi tạo thứ nhất A1 này, thì dòng điện điểm ảnh thứ nhất I_{ds1} đi trong tất cả các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể ở dòng hiển thị tương ứng. Trong khoảng thời gian khởi tạo thứ nhất A1 này, thì bộ khuếch đại AMP liên tục hoạt động như bộ đệm độ lợi đơn vị, do đó, điện thế của cực ra được duy trì tại điện áp tham chiếu Vpre.

Trong khoảng thời gian cảm biến thứ nhất B1, thì chuyển mạch thứ nhất SW1 được đảo sang trạng thái ngắt, và TFT chuyển mạch thứ nhất ST1 và TFT chuyển mạch thứ hai ST2, và chuyển mạch thứ hai SW2, vẫn ở trạng thái thông. Trong khoảng thời gian cảm biến thứ nhất B1, thì bộ khuếch đại AMP hoạt động như bộ tích

phân dòng điện để tích phân dòng điện điểm ảnh thứ nhất $Ids1$ mà đi trong các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể và đi vào qua đường cảm biến 14B. Trong khoảng thời gian cảm biến thứ nhất B1, thì khối cảm biến SU tích phân dòng điện điểm ảnh thứ nhất $Ids1$ để xuất ra điện áp cảm biến thứ nhất $Vsen1$. Điện áp cảm biến thứ nhất $Vsen1$ này được ADC chuyển đổi thành dữ liệu cảm biến thứ nhất, và sau đó dữ liệu cảm biến thứ nhất này được xuất ra khỏi bù 20.

Như được thể hiện trên Fig.12, phần thứ hai SS2 là phần mà ở đó khối cảm biến SU cảm biến dòng điện điểm ảnh thứ hai $Ids2$ theo điện áp dữ liệu cảm biến thứ hai $Vdata-S2$. Phần thứ hai SS2 bao gồm khoảng thời gian khởi tạo thứ hai A2 và khoảng thời gian cảm biến thứ hai B2.

Trong khoảng thời gian khởi tạo thứ hai A2 này, thì TFT chuyển mạch thứ nhất ST1 và TFT chuyển mạch thứ hai ST2, và chuyển mạch thứ nhất SW1 và chuyển mạch thứ hai SW2, đều được thông, còn các cực vào (+, -) và cực ra của bộ khuếch đại AMP, đường cảm biến 14B, và nút thứ hai N2 của mạch điện điểm ảnh, đều được khởi tạo đến điện áp tham chiếu $Vpre$. Trong khoảng thời gian khởi tạo thứ hai A2 này, thì dòng điện điểm ảnh thứ hai $Ids2$ đi trong tất cả các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể ở dòng hiển thị tương ứng. Trong khoảng thời gian khởi tạo thứ hai A2, thì AMP liên tục hoạt động như bộ đệm độ lợi đơn vị, do đó, điện thế $Vout$ của cực ra được duy trì tại điện áp tham chiếu $Vpre$.

Trong khoảng thời gian cảm biến thứ hai B2, thì chuyển mạch thứ nhất SW1 được đảo sang trạng thái ngắt, và TFT chuyển mạch thứ nhất ST1 và TFT chuyển mạch thứ hai ST2, và chuyển mạch thứ hai SW2, vẫn ở trạng thái thông. Trong khoảng thời gian cảm biến thứ hai B2, thì bộ khuếch đại AMP hoạt động như bộ tích phân dòng điện để tích phân dòng điện điểm ảnh thứ hai $Ids2$ mà đi trong các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể và đi vào qua đường cảm biến 14B. Trong khoảng thời gian cảm biến thứ hai B2, thì khối cảm biến SU tích phân dòng điện điểm ảnh thứ hai $Ids2$ để xuất ra điện áp cảm biến thứ hai $Vsen2$. Điện áp cảm biến thứ hai $Vsen2$ này được ADC chuyển đổi thành dữ liệu cảm biến thứ hai, và sau đó dữ liệu cảm biến thứ hai này được xuất ra khỏi bù 20.

Phần thứ nhất SS1 và phần thứ hai SS2 tiếp diễn trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng. Phần thứ nhất SS1 là để cảm biến dòng điện tương đối nhỏ, so với

phần thứ hai SS2. Do đó, để tăng độ chính xác cảm biến, thì phần thứ nhất SS1 cần phải dài hơn phần thứ hai SS2. Nói cách khác, như được thể hiện trên Fig.13, khoảng thời gian cảm biến thứ nhất B1, mà để cảm biến dòng điện điểm ảnh thứ nhất Ids1, cần phải dài hơn khoảng thời gian cảm biến thứ hai B2, mà để cảm biến dòng điện điểm ảnh thứ hai Ids2.

Như được thể hiện trên Fig.10, phương pháp cảm biến một màu này theo phương án khác của sáng chế là được thực hiện để tính giá trị bù điện áp ngưỡng Φ_{new} cho TFT điều khiển giữa các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể và các điểm ảnh thuộc các màu khác, dựa trên dữ liệu cảm biến thứ nhất mà thu được đối với các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể đó. Ngoài ra, giải pháp theo sáng chế còn tính giá trị bù khả năng di động của electron α_{new} cho TFT điều khiển giữa các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể và các điểm ảnh thuộc các màu khác, dựa trên dữ liệu cảm biến thứ hai mà thu được đối với các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể đó (bước S34).

Nhằm mục đích này, khối bù 20 theo sáng chế trích ra lượng biến thiên điện áp ngưỡng $\Delta\Phi$ mà phụ thuộc vào dữ liệu cảm biến thứ nhất, và tính các giá trị bù điện áp ngưỡng $R\Phi_{new}$, $W\Phi_{new}$, $G\Phi_{new}$, $B\Phi_{new}$ cho các TFT điều khiển ở các điểm ảnh thuộc mỗi màu, bằng cách cộng lượng biến thiên điện áp ngưỡng $\Delta\Phi$ này vào giá trị bù điện áp ngưỡng ban đầu Φ_{int} rồi sau đó cộng tổng của nó vào độ dịch $R/W/G/B$ đối với mỗi màu đến lượng biến thiên điện áp ngưỡng $\Delta\Phi$ này. Trong trường hợp này, khối bù 20 trích ra lượng biến thiên điện áp ngưỡng $\Delta\Phi$ nhờ sử dụng bảng tra cứu thứ nhất LUT1. Bằng cách đặt lượng chênh lệch $\Delta V1$ giữa dữ liệu cảm biến thứ nhất và bảng tra cứu thứ nhất làm địa chỉ để đọc, thì khối bù 20 có thể đọc lượng biến thiên điện áp ngưỡng $\Delta\Phi$ từ bảng tra cứu thứ nhất LUT1 này. Trên các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.14, thì Φ_{new}' là tổng của lượng biến thiên điện áp ngưỡng $\Delta\Phi$ và giá trị bù điện áp ngưỡng ban đầu Φ_{int} .

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.14, khối bù 20 theo sáng chế trích ra lượng biến thiên khả năng di động của electron $\Delta\alpha$ mà phụ thuộc vào dữ liệu cảm biến thứ hai, và tính các giá trị bù khả năng di động của electron $R\alpha_{new}$, $W\alpha_{new}$, $G\alpha_{new}$, $B\alpha_{new}$ cho các TFT điều khiển ở các điểm ảnh thuộc mỗi màu, bằng cách cộng lượng biến thiên khả năng di động của electron $\Delta\alpha$ vào giá trị bù khả năng di động của electron ban đầu α_{int} rồi sau đó nhân tổng của nó với giá trị độ lợi Weight (trọng số)

đối với mỗi màu R/W/G/B. Trong trường hợp này, khối bù 20 trích ra lượng biến thiên khả năng di động của electron $\Delta\alpha$ nhờ sử dụng bảng tra cứu thứ hai LUT2. Bằng cách đặt lượng chênh lệch ΔV_2 giữa dữ liệu cảm biến và giá trị cảm biến tham chiếu V_{sen_r} làm địa chỉ để đọc, thì khối bù 20 có thể đọc lượng biến thiên khả năng di động của electron $\Delta\alpha$ từ bảng tra cứu thứ hai LUT2 này. Trên các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.14, α_{new} biểu thị tổng của lượng biến thiên khả năng di động của electron $\Delta\alpha$ và giá trị bù khả năng di động của electron ban đầu α_{int} .

Như được thể hiện trên Fig.10, phương pháp cảm biến một màu này theo phương án khác của sáng chế được thực hiện để cập nhật các thông số bù liên quan đến điện áp ngưỡng trong bộ nhớ với các giá trị bù điện áp ngưỡng $R\Phi_{new}$, $W\Phi_{new}$, $G\Phi_{new}$, $B\Phi_{new}$ cho các TFT điều khiển giữa các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể và các điểm ảnh thuộc các màu khác, và cập nhật các thông số bù liên quan đến khả năng di động của electron trong bộ nhớ với các giá trị bù khả năng di động của electron $R\alpha_{new}$, $W\alpha_{new}$, $G\alpha_{new}$, $B\alpha_{new}$ cho các TFT điều khiển giữa các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể và các điểm ảnh thuộc các màu khác (bước S35).

Fig.15 là hình vẽ thể hiện kết quả mô phỏng các tác dụng của việc bù các điện áp ngưỡng của tất cả các điểm ảnh theo sơ đồ cảm biến dòng điện hai điểm. Fig.16 là hình vẽ thể hiện kết quả mô phỏng các tác dụng của việc bù khả năng di động của electron của tất cả các điểm ảnh theo sơ đồ cảm biến dòng điện hai điểm.

Các kết quả mô phỏng được thể hiện trên Fig.15 và Fig.16 cho thấy rằng tuy các điểm ảnh thuộc các màu khác được bù nhờ sử dụng kết quả cảm biến một màu mà phụ thuộc vào việc cảm biến dòng điện hai điểm theo sáng chế, nhưng không có sự khác biệt nào về hiệu suất bù. Các điểm ảnh trong cùng một điểm ảnh đơn vị là được bố trí gần nhau, do đó, chúng có cùng mức độ thoái hoá gây ra bởi môi trường ngoài. Do đó, ngay cả khi các điểm ảnh thuộc các màu khác được bù dựa trên dữ liệu cảm biến thu được đối với các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể, thì điều đó cũng không làm giảm hiệu suất bù.

Như được thể hiện trên Fig.15, có sự sai lệch lớn về lượng biến thiên điện áp ngưỡng $\Delta\Phi$ của các điểm ảnh bốn màu tùy theo nhiệt độ tấm nền trước khi bù, nhưng sự sai lệch do nhiệt độ tấm nền đó được giảm mạnh sau khi bù.

Tương tự, như được thể hiện trên Fig.16, có sự sai lệch lớn về lượng biến thiên

khả năng di động của electron Δgain của các điểm ảnh bốn màu trước khi bù, nhưng sự sai lệch do nhiệt độ tấm nền đó được giảm mạnh sau khi bù.

Tuy sơ đồ cảm biến dòng điện hai điểm, để liên tục cảm biến điện áp ngưỡng và khả năng di động của electron của phân tử điều khiển, đã được mô tả theo một ví dụ về phương pháp cảm biến một màu theo phương án nêu trên, nhưng sơ đồ cảm biến dòng điện hai điểm này cũng có thể được áp dụng cho phương pháp cảm biến nhiều màu nêu trên. Theo phương pháp cảm biến nhiều màu nêu trên, thì thời gian cảm biến cũng có thể được giảm thêm bằng cách liên tục cảm biến phân tử điều khiển của mỗi điểm ảnh thuộc một màu cụ thể trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng, bằng cách sử dụng sơ đồ cảm biến dòng điện hai điểm.

Như đã mô tả trên đây, khối cảm biến theo sáng chế được thực hiện dưới dạng bộ chuyển đổi dòng điện-điện áp để trực tiếp cảm biến dòng điện điểm ảnh đi trong mỗi điểm ảnh, nên có thể cảm biến vi dòng điện tại mức xám thấp và thực hiện hoạt động cảm biến một cách nhanh chóng hơn. Do đó, có thể tăng độ nhạy trong khi giảm được thời gian cảm biến.

Cụ thể là, sáng chế sử dụng phương pháp cảm biến một màu để cảm biến các đặc trưng điện của từng phân tử điều khiển ở các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể trong số các màu, mà không cảm biến các điểm ảnh thuộc các màu khác, do đó, có thể giảm thời gian cảm biến xuống còn $1/K$ (K là số lượng màu), so với phương pháp cảm biến tuần tự nhiều màu.

Ngoài ra, sáng chế sử dụng phương pháp cảm biến một màu để chỉ cảm biến các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể, trong khi sử dụng sơ đồ cảm biến dòng điện hai điểm để liên tục cảm biến điện áp ngưỡng và khả năng di động của electron của từng phân tử điều khiển ở các điểm ảnh thuộc một màu cụ thể đó trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng, nhờ đó có thể giảm thêm thời gian cảm biến.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả chi tiết dựa vào một số phương án, nhưng cần hiểu rằng các phương án cải biến và biến thể khác nhau có thể được tạo ra mà không nằm ngoài phạm vi hoặc nguyên lý của sáng chế. Do đó, việc thực hiện sáng chế là không chỉ giới hạn ở các ứng dụng đã mô tả trên đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị hiển thị điện phát quang, trong đó thiết bị này bao gồm:

tấm nền hiển thị, bao gồm các đường dữ liệu, các đường cảm biến, các đường nối công, và các điểm ảnh được sắp xếp thành ma trận tại mỗi điểm giao giữa các đường dữ liệu và các đường công để tạo thành các dòng hiển thị, các điểm ảnh bao gồm các điểm ảnh nhiều màu;

mạch cảm biến, để cảm biến dòng điện ở các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất trong số nhiều màu, tích phân dòng điện của điểm ảnh này để thu được điện áp cảm biến thuộc màu thứ nhất, và tạo ra dữ liệu cảm biến thuộc màu thứ nhất dựa trên điện áp cảm biến này trong khoảng thời gian hoạt động cảm biến thuộc màu thứ nhất; và

khối bù để tính giá trị bù cho các đặc trưng điện của các điểm ảnh của hai hoặc hơn hai màu trong số nhiều màu dựa trên dữ liệu cảm biến thuộc màu thứ nhất.

2. Thiết bị hiển thị điện phát quang theo điểm 1, trong đó:

mạch cảm biến bao gồm khối cảm biến, khối cảm biến này bao gồm:

bộ khuếch đại, mà bao gồm cực vào đảo được nối với đường cảm biến và nhận dòng điện điểm ảnh từ đường cảm biến, cực vào không đảo để nhận điện áp tham chiếu, và cực ra để xuất ra điện áp cảm biến;

tụ tích phân được mắc giữa cực vào đảo và cực ra; và

chuyển mạch thứ nhất được nối với cả hai đầu của tụ tích phân này.

3. Thiết bị hiển thị điện phát quang theo điểm 2, trong đó:

mỗi điểm ảnh của nhiều màu bao gồm:

OLED (Organic Light Emitting Diode - điốt phát sáng hữu cơ) để phát sáng theo dòng điện điểm ảnh;

TFT (Thin Film Transistor - tranzito màng mỏng) điều khiển để tạo ra dòng điện điểm ảnh tùy theo điện áp cổng-nguồn, TFT điều khiển này bao gồm điện cực cổng được nối với nút thứ nhất, điện cực máng được nối với điện áp điều khiển điện thế cao, và điện cực nguồn được nối với nút thứ hai;

TFT chuyển mạch thứ nhất bao gồm điện cực cổng được nối với đường nối công, điện cực máng được nối với đường dữ liệu, và điện cực nguồn được nối với nút thứ nhất; và

TFT chuyển mạch thứ hai bao gồm điện cực cổng được nối với đường nối công, điện cực máng được nối với đường cảm biến, và điện cực nguồn được nối với nút thứ hai.

4. Thiết bị hiển thị điện phát quang theo điểm 3, trong đó:

khoảng thời gian của hoạt động cảm biến bao gồm khoảng thời gian khởi tạo và khoảng thời gian cảm biến, và

trong đó:

trong khoảng thời gian khởi tạo, thì chuyển mạch thứ nhất, TFT chuyển mạch thứ nhất, và TFT chuyển mạch thứ hai, là được thông để khởi tạo nút thứ hai đến điện áp tham chiếu và để cấp điện áp dữ liệu cảm biến vào nút thứ nhất (N1) qua đường dữ liệu, nhờ đó làm cho dòng điện điểm ảnh, mà tương ứng với sự chênh lệch điện thế giữa nút thứ nhất và nút thứ hai, đi vào TFT điều khiển, và

trong khoảng thời gian cảm biến, thì TFT chuyển mạch thứ nhất và TFT chuyển mạch thứ hai vẫn thông và chuyển mạch thứ nhất được ngắt, nhờ đó làm cho bộ khuếch đại tích phân dòng điện điểm ảnh đi trong TFT điều khiển và xuất ra điện áp cảm biến.

5. Thiết bị hiển thị điện phát quang theo điểm 1,

trong đó mạch cảm biến liên tục cảm biến điện áp ngưỡng và khả năng di động của electron của TFT điều khiển bao gồm trong các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng, bằng cách sử dụng sơ đồ cảm biến dòng điện hai điểm, khoảng thời gian có cảm biến của một dòng này là khoảng thời gian được cấp phát để cảm biến duy nhất các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất mà được bố trí ở một dòng hiển thị.

6. Thiết bị hiển thị điện phát quang theo điểm 5,

trong đó khối bù truy hồi thông số bù liên quan đến điện áp ngưỡng và thông số bù liên quan đến khả năng di động của electron từ bộ nhớ,

trong đó mạch cảm biến thực hiện hoạt động cảm biến hai điểm đối với các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất một cách lặp đi lặp lại đối với mỗi trong số các dòng hiển thị, để thu được dữ liệu cảm biến thứ nhất, để cảm biến điện áp ngưỡng, và dữ liệu cảm biến thứ hai, để cảm biến khả năng di động của electron, và

khối bù tính giá trị bù điện áp ngưỡng cho TFT điều khiển giữa các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất và các điểm ảnh thuộc các màu khác, dựa trên dữ liệu cảm biến thứ nhất mà thu được đối với các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất, tính giá trị bù khả năng di động của electron cho TFT điều khiển giữa các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất và các điểm ảnh thuộc các màu khác, dựa trên dữ liệu cảm biến thứ hai mà thu được đối với các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất, cập nhật thông số bù liên quan đến điện áp ngưỡng trong bộ nhớ với giá trị bù điện áp ngưỡng này, và cập nhật thông số bù liên quan đến khả năng di động của electron trong bộ nhớ với giá trị bù khả năng di động của electron này.

7. Thiết bị hiển thị điện phát quang theo điểm 6,

trong đó mạch cảm biến được tạo cấu hình để:

dùng điểm thứ nhất trong vùng mức xám thấp và điểm thứ hai trong vùng mức xám cao trên đường cong điện áp-dòng điện để tạo ra điện áp dữ liệu cảm biến thứ nhất tương ứng với điểm thứ nhất này, và điện áp dữ liệu cảm biến thứ hai tương ứng với điểm thứ hai này;

cảm biến dòng điện điểm ảnh thứ nhất theo điện áp dữ liệu cảm biến thứ nhất ở phần thứ nhất, mà để cảm biến điện áp ngưỡng, trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng, phần thứ nhất này bao gồm khoảng thời gian khởi tạo thứ nhất và khoảng thời gian cảm biến thứ nhất, và dòng điện điểm ảnh thứ nhất này đi trong các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất ở dòng hiển thị tương ứng trong khoảng thời gian khởi tạo thứ nhất;

tích phân dòng điện điểm ảnh thứ nhất, mà đi trong các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất trong khoảng thời gian cảm biến thứ nhất, để xuất ra điện áp cảm biến thứ nhất và để tạo ra dữ liệu cảm biến thứ nhất dựa trên điện áp cảm biến thứ nhất này;

cảm biến dòng điện điểm ảnh thứ hai theo điện áp dữ liệu cảm biến thứ hai ở phần thứ hai, mà để cảm biến khả năng di động của electron, trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng, phần thứ hai này bao gồm khoảng thời gian khởi tạo thứ hai và khoảng thời gian cảm biến thứ hai, và dòng điện điểm ảnh thứ hai này đi trong các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất ở dòng hiển thị tương ứng trong khoảng thời gian khởi tạo thứ hai; và

tích phân dòng điện điểm ảnh thứ hai, mà đi trong các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất trong khoảng thời gian cảm biến thứ hai, để xuất ra điện áp cảm biến thứ hai và để tạo ra dữ liệu cảm biến thứ hai dựa trên điện áp cảm biến thứ hai này.

8. Thiết bị hiển thị điện phát quang theo điểm 7,
trong đó phần thứ nhất là dài hơn phần thứ hai.

9. Thiết bị hiển thị điện phát quang theo điểm 6,
trong đó khối bù trích ra lượng biến thiên điện áp ngưỡng mà phụ thuộc vào dữ liệu cảm biến thứ nhất, và tính các giá trị bù điện áp ngưỡng cho TFT điều khiển ở các điểm ảnh thuộc mỗi màu, bằng cách cộng lượng biến thiên điện áp ngưỡng này vào giá trị bù điện áp ngưỡng ban đầu mà được bao gồm trong thông số bù liên quan đến điện áp ngưỡng, và sau đó cộng tổng của nó vào độ dịch đối với mỗi màu, và

trích ra lượng biến thiên khả năng di động của electron mà phụ thuộc vào dữ liệu cảm biến thứ hai, và tính các giá trị bù khả năng di động của electron cho TFT điều khiển ở các điểm ảnh thuộc mỗi màu, bằng cách cộng lượng biến thiên khả năng di động của electron này vào giá trị bù khả năng di động của electron ban đầu mà được bao gồm trong thông số bù liên quan đến khả năng di động của electron, và sau đó nhân tổng của nó với trọng số đối với mỗi màu.

10. Phương pháp điều khiển thiết bị hiển thị điện phát quang, thiết bị hiển thị điện phát quang này bao gồm tấm nền hiển thị mà bao gồm các đường dữ liệu, các đường cảm biến, các đường nối cổng, và các điểm ảnh được sắp xếp thành ma trận tại mỗi điểm giao giữa các đường dữ liệu và các đường cổng để tạo thành các dòng hiển thị,

các điểm ảnh bao gồm các điểm ảnh thuộc nhiều màu, phương pháp này bao gồm các bước:

cảm biến dòng điện trong các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất trong số nhiều màu trong khoảng thời gian thao tác cảm biến;

tích phân dòng điện của điểm ảnh này để thu được điện áp cảm biến thuộc màu thứ nhất, và tạo ra dữ liệu cảm biến thuộc màu thứ nhất dựa trên điện áp cảm biến này; và

tính giá trị bù cho các đặc trưng điện của các điểm ảnh thuộc hai hoặc hơn hai màu trong số nhiều màu dựa trên dữ liệu cảm biến này thuộc màu thứ nhất.

11. Phương pháp điều khiển thiết bị hiển thị điện phát quang theo điểm 10,

trong đó điện áp ngưỡng và khả năng di động của electron của TFT điều khiển của các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất được cảm biến liên tục trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng, bằng cách sử dụng sơ đồ cảm biến dòng điện hai điểm, khoảng thời gian có cảm biến của một dòng này là khoảng thời gian được cấp phát để cảm biến duy nhất các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất mà được bố trí ở một dòng hiển thị.

12. Phương pháp điều khiển thiết bị hiển thị điện phát quang theo điểm 11,

trong đó bước liên tục cảm biến điện áp ngưỡng và khả năng di động của electron của TFT điều khiển của các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng, nhờ sử dụng sơ đồ cảm biến dòng điện hai điểm, bao gồm các bước:

truy hồi thông số bù liên quan đến điện áp ngưỡng và thông số bù liên quan đến khả năng di động của electron từ bộ nhớ;

thực hiện hoạt động cảm biến hai điểm đối với các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất một cách lặp đi lặp lại đối với mỗi trong số các dòng hiển thị, để thu được dữ liệu cảm biến thứ nhất, để cảm biến điện áp ngưỡng, và dữ liệu cảm biến thứ hai, để cảm biến khả năng di động của electron;

tính giá trị bù điện áp ngưỡng cho TFT điều khiển giữa các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất và các điểm ảnh thuộc các màu khác, dựa trên dữ liệu cảm biến thứ nhất mà

thu được đối với các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất, và tính giá trị bù khả năng di động của electron cho TFT điều khiển giữa các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất và các điểm ảnh thuộc các màu khác, dựa trên dữ liệu cảm biến thứ hai mà thu được đối với các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất; và

cập nhật thông số bù liên quan đến điện áp ngưỡng trong bộ nhớ với giá trị bù điện áp ngưỡng này, và cập nhật thông số bù liên quan đến khả năng di động của electron trong bộ nhớ với giá trị bù khả năng di động của electron này.

13. Phương pháp điều khiển thiết bị hiển thị điện phát quang theo điểm 12,

trong đó bước thực hiện hoạt động cảm biến hai điểm đối với các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất bao gồm các bước:

dùng điểm thứ nhất trong vùng mức xám thấp và điểm thứ hai trong vùng mức xám cao trên đường cong điện áp-dòng điện để tạo ra điện áp dữ liệu cảm biến thứ nhất tương ứng với điểm thứ nhất này, và điện áp dữ liệu cảm biến thứ hai tương ứng với điểm thứ hai này;

cảm biến dòng điện điểm ảnh thứ nhất theo điện áp dữ liệu cảm biến thứ nhất ở phần thứ nhất, mà để cảm biến điện áp ngưỡng, trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng, phần thứ nhất này bao gồm khoảng thời gian khởi tạo thứ nhất và khoảng thời gian cảm biến thứ nhất, dòng điện điểm ảnh thứ nhất này đi trong các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất ở dòng hiển thị tương ứng trong khoảng thời gian khởi tạo thứ nhất;

tích phân dòng điện điểm ảnh thứ nhất, mà đi trong các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất trong khoảng thời gian cảm biến thứ nhất, để xuất ra điện áp cảm biến thứ nhất và để tạo ra dữ liệu cảm biến thứ nhất dựa trên điện áp cảm biến thứ nhất này; và

cảm biến dòng điện điểm ảnh thứ hai theo điện áp dữ liệu cảm biến thứ hai ở phần thứ hai, mà để cảm biến khả năng di động của electron, trong khoảng thời gian có cảm biến của một dòng, phần thứ hai này bao gồm khoảng thời gian khởi tạo thứ hai và khoảng thời gian cảm biến thứ hai, dòng điện điểm ảnh thứ hai này đi trong các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất ở dòng hiển thị tương ứng trong khoảng thời gian khởi tạo thứ hai;

tích phân dòng điện điểm ảnh thứ hai, mà đi trong các điểm ảnh thuộc màu thứ nhất trong khoảng thời gian cảm biến thứ hai, để xuất ra điện áp cảm biến thứ hai và để tạo ra dữ liệu cảm biến thứ hai dựa trên điện áp cảm biến thứ hai này.

14. Phương pháp điều khiển thiết bị hiển thị điện phát quang theo điểm 13, trong đó phần thứ nhất là dài hơn phần thứ hai.

15. Phương pháp điều khiển thiết bị hiển thị điện phát quang theo điểm 12, trong đó bước tính giá trị bù điện áp ngưỡng bao gồm các bước:

trích ra lượng biến thiên điện áp ngưỡng mà phụ thuộc vào dữ liệu cảm biến thứ nhất, và tính các giá trị bù điện áp ngưỡng cho TFT điều khiển ở các điểm ảnh thuộc mỗi màu, bằng cách cộng lượng biến thiên điện áp ngưỡng này vào giá trị bù điện áp ngưỡng ban đầu mà được bao gồm trong thông số bù liên quan đến điện áp ngưỡng, và sau đó cộng tổng của nó vào độ dịch đối với mỗi màu, và

trong đó bước tính giá trị bù khả năng di động của electron bao gồm các bước:

trích ra lượng biến thiên khả năng di động của electron mà phụ thuộc vào dữ liệu cảm biến thứ hai, và tính các giá trị bù khả năng di động của electron cho TFT điều khiển ở các điểm ảnh thuộc mỗi màu, bằng cách cộng lượng biến thiên khả năng di động của electron này vào giá trị bù khả năng di động của electron ban đầu mà được bao gồm trong thông số bù liên quan đến khả năng di động của electron, và sau đó nhân tổng của nó với trọng số đối với mỗi màu.

FIG. 1

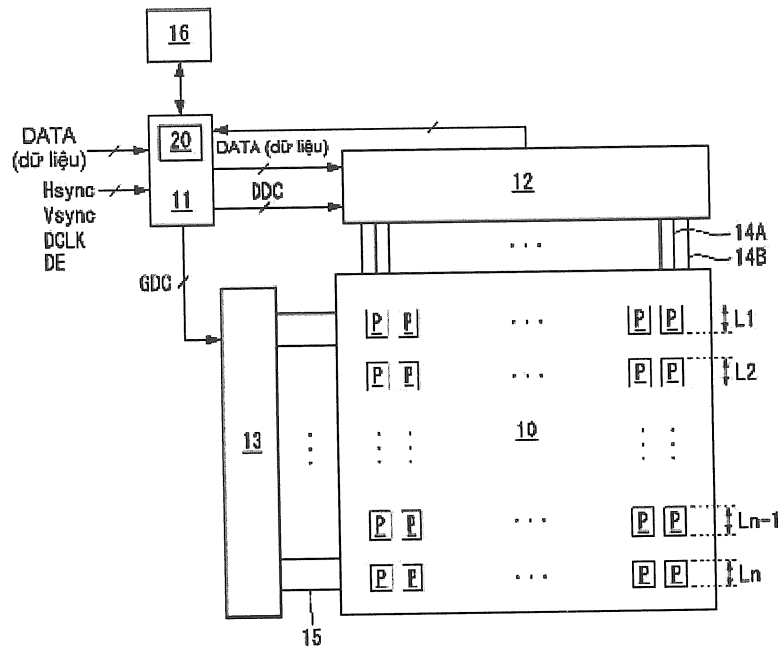


FIG. 2

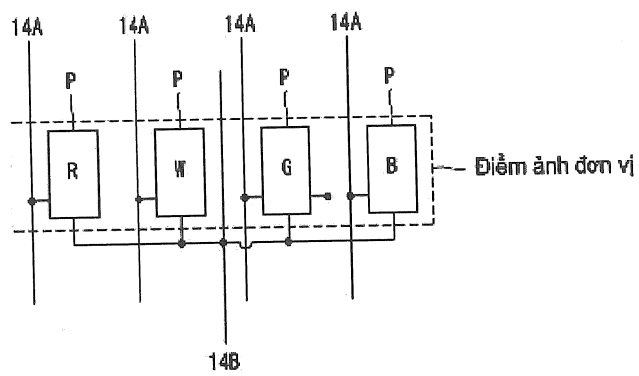


FIG. 3

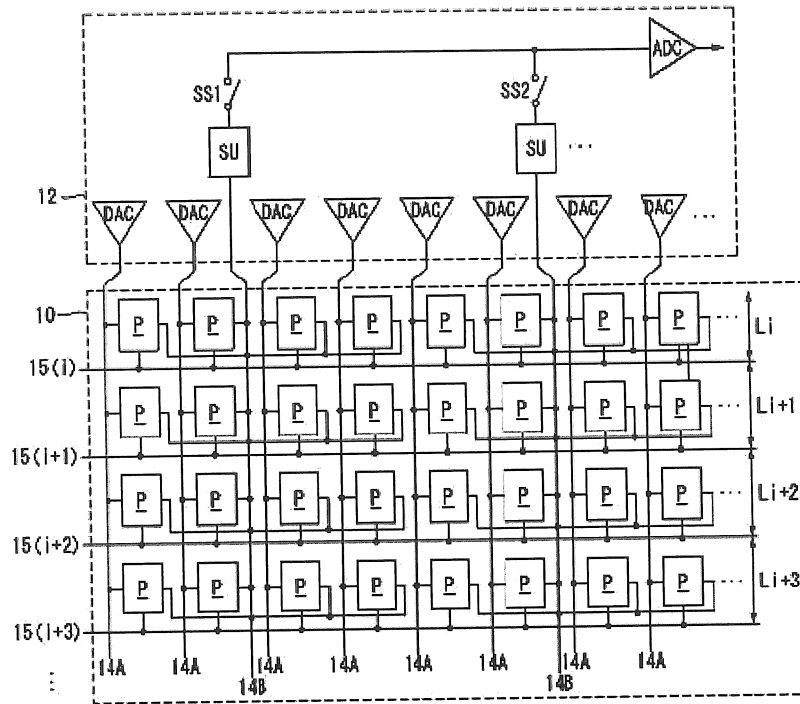


FIG. 4

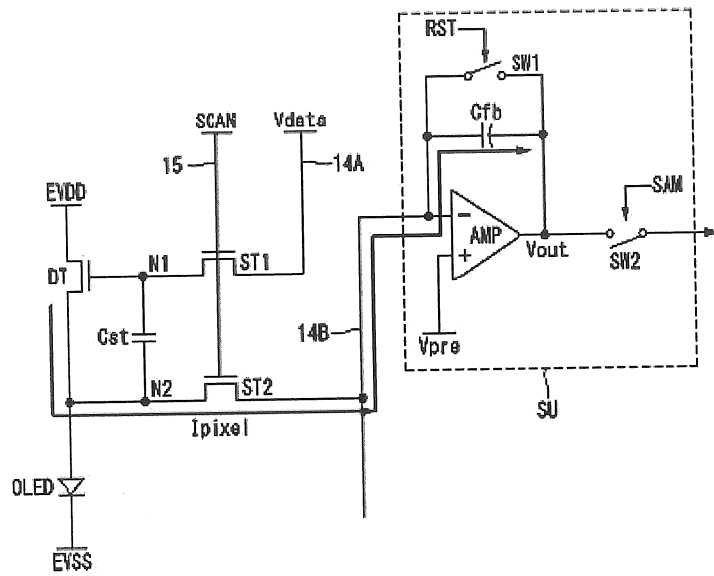


FIG. 5

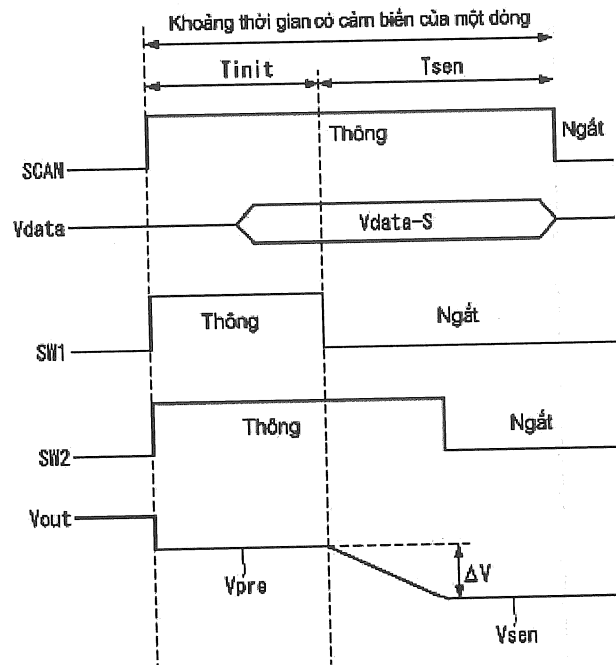


FIG. 6

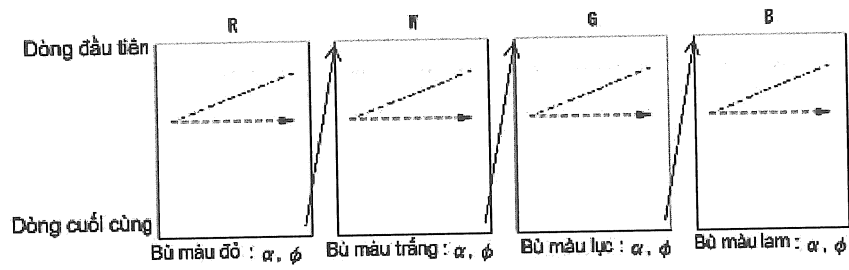


FIG. 7

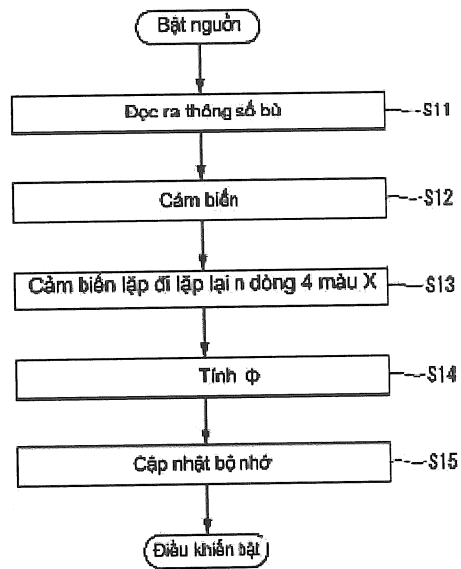


FIG. 8

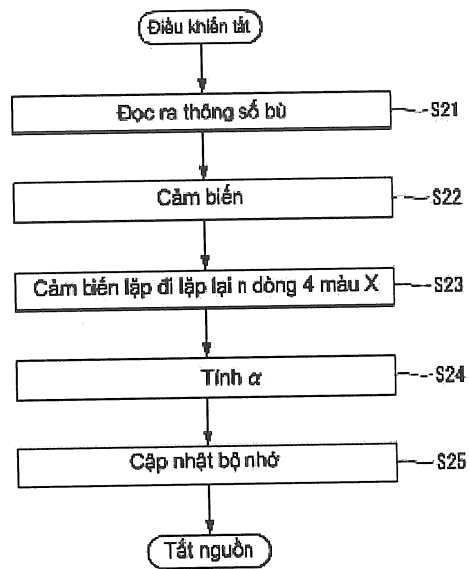


FIG. 9

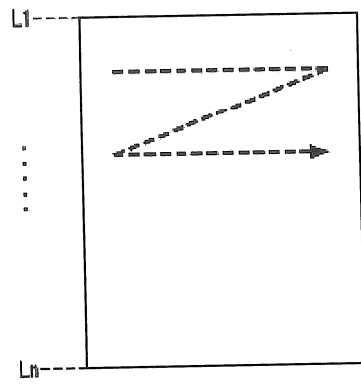


FIG. 10

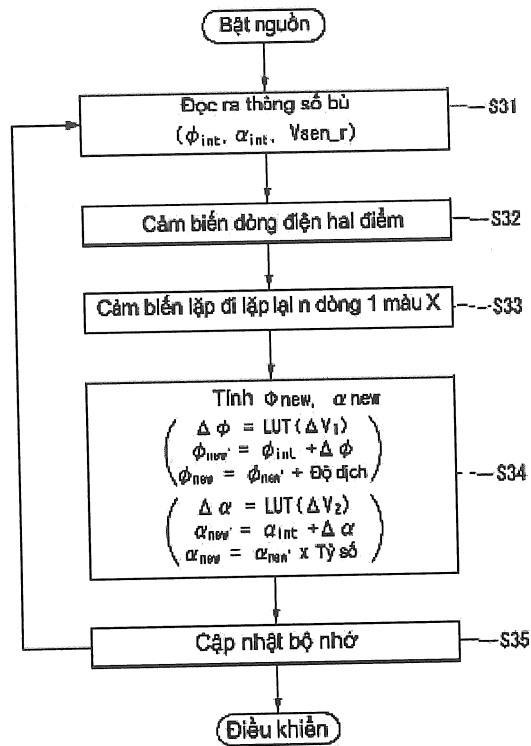


FIG. 11

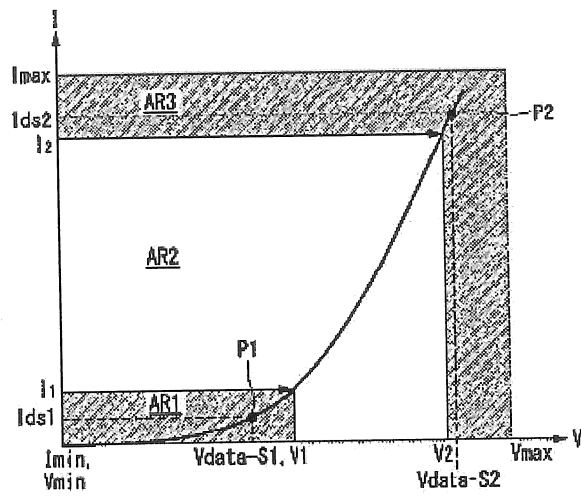


FIG. 12

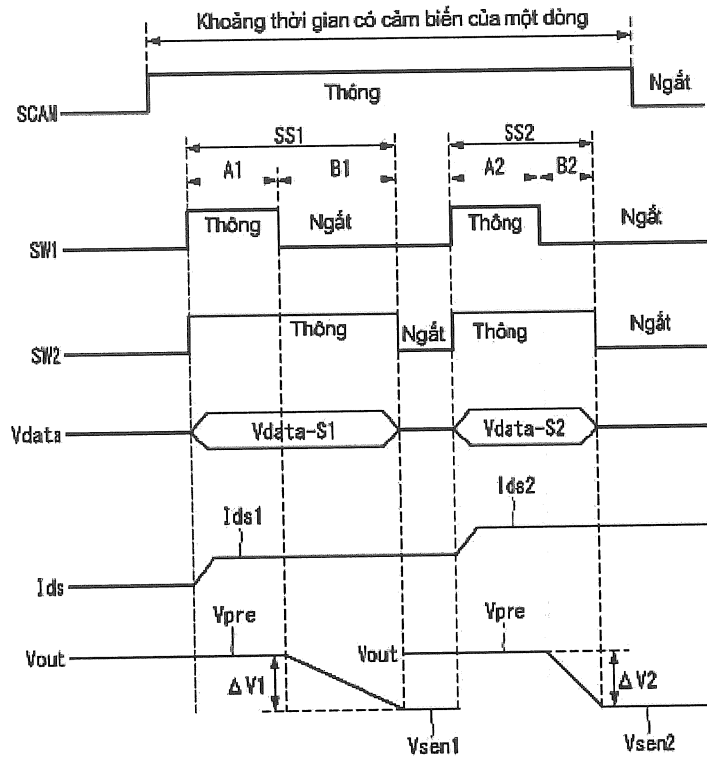


FIG. 13

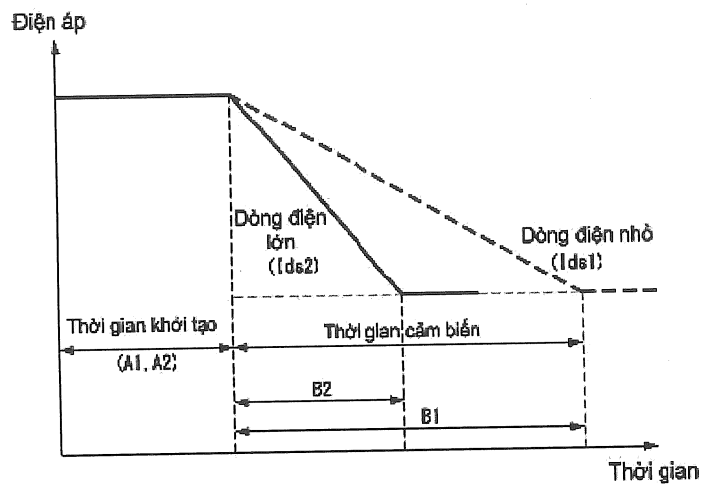


FIG. 14

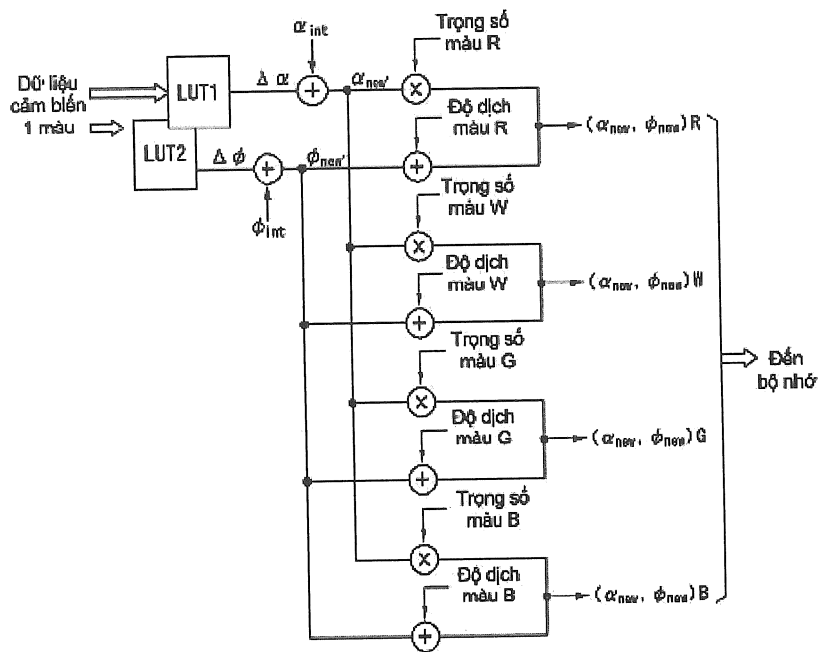


FIG. 15

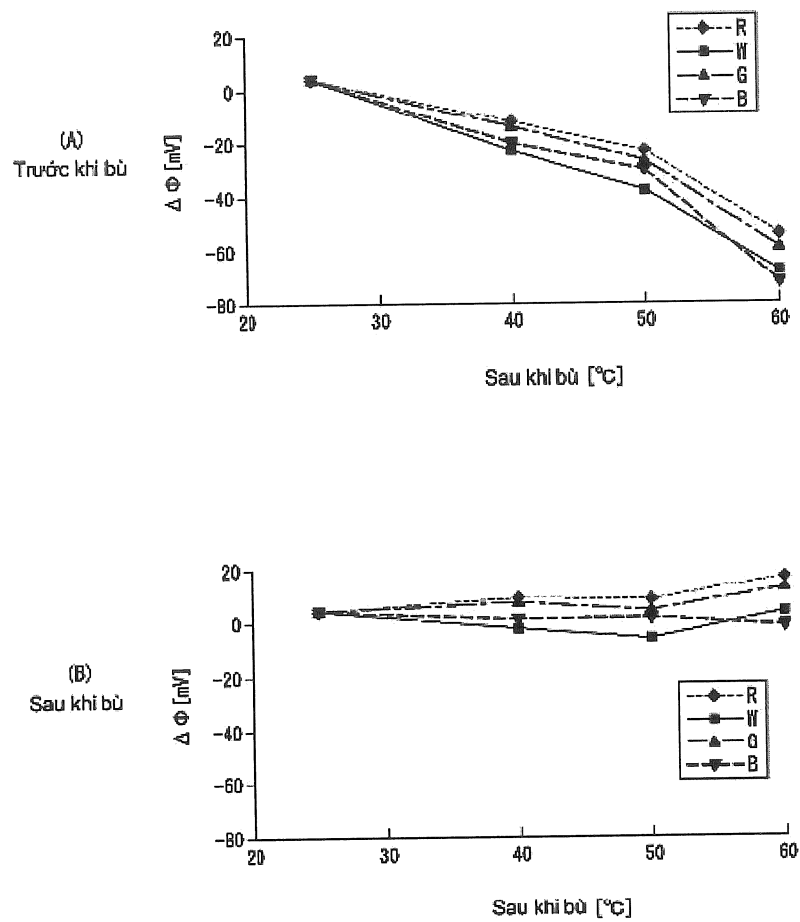


FIG. 16

