



(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)



1-0028972

(51)⁸ H05K 1/00

(13) B

(21) 1-2017-04697

(22) 24/11/2017

(30) 10-2016-0162310 30/11/2016 KR

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/06/2018 363A

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

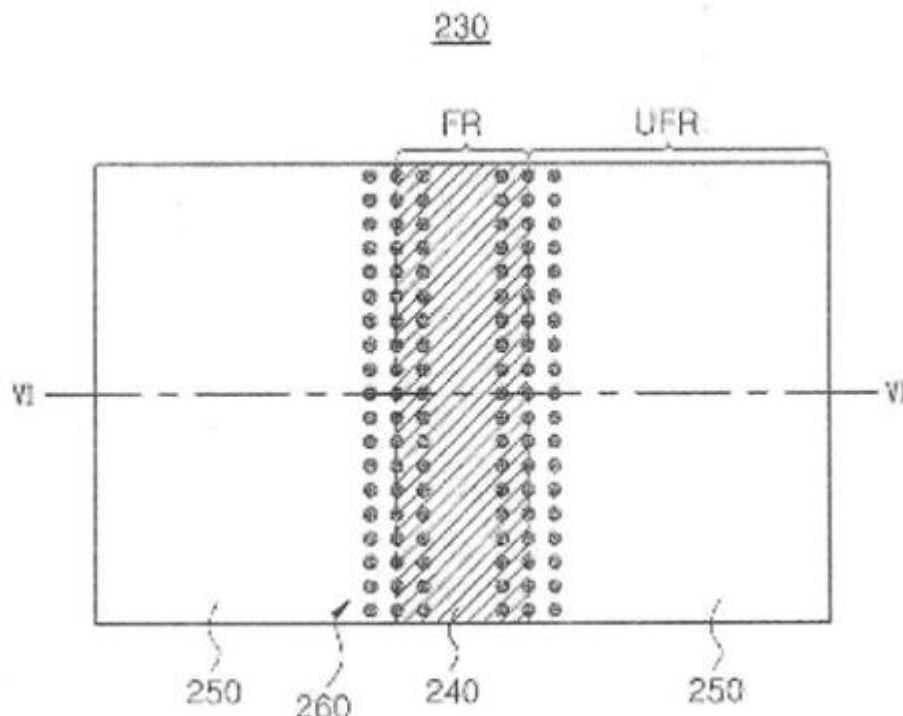
LG Twin Towers, 128, Yeoui-daero, Yeungdeungpo-gu, Seoul 07336, Korea

(72) Kelly Soo Yeun SONG (KR); Jae-Hyoung PARK (KR); Yu-Lim WON (KR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) CỬA SỔ CHE PHỦ VÀ THIẾT BỊ HIỂN THỊ GẬP ĐƯỢC CÓ CỬA SỔ CHE PHỦ NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến cửa sổ che phủ bao gồm vùng thứ nhất có độ cứng thứ nhất; vùng thứ hai có độ cứng thứ hai lớn hơn độ cứng thứ nhất; và hạt nano ở đường biên giữa vùng thứ nhất và vùng thứ hai này. Sáng chế còn đề cập đến thiết bị hiển thị gập được có cửa sổ che phủ này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị, cụ thể là đèn cửa sổ che phủ có độ tin cậy được tăng cường, và thiết bị hiển thị gập được có cửa sổ che phủ này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do công nghệ thông tin và công nghệ truyền thông di động đã được phát triển, nên thiết bị hiển thị có khả năng hiển thị hình ảnh thị giác cũng đã được phát triển theo. Các thiết bị hiển thị dùng tấm nền phẳng, chẳng hạn thiết bị hiển thị tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display - LCD) và thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ (Organic Light Emitting Display - OLED), đã được phát triển và sử dụng.

Nói chung, một thiết bị LCD sẽ bao gồm tấm nền tinh thể lỏng, tấm nền này bao gồm đế trên và đế dưới và lớp tinh thể lỏng giữa đế trên và đế dưới này. Lớp tinh thể lỏng này được điều khiển bởi điện trường sinh ra giữa điện cực điểm ảnh và điện cực chung, để hiển thị các hình ảnh.

Một thiết bị OLED bao gồm điôt phát sáng hữu cơ, điôt này bao gồm anôt, catôt và lớp phát sáng hữu cơ giữa anôt và catôt này. Ở điôt phát sáng hữu cơ này, các lỗ trống và các điện tử, lần lượt đến từ anôt và catôt, được kết hợp với nhau để ánh sáng được phát ra từ lớp phát sáng hữu cơ để hiển thị các hình ảnh.

Gần đây, đã có nhu cầu về thiết bị hiển thị gập được, được sản xuất nhờ sử dụng đế mềm dẻo. Thiết bị hiển thị gập được này có thể được gập lại để mang vác được, và có thể được trải ra để hiển thị các hình ảnh. Tức là, với thiết bị hiển thị gập được, có thể tạo ra thiết bị hiển thị hình ảnh cỡ lớn, và tính cơ động của thiết bị hiển thị này được cải thiện.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ mặt cắt của một thiết bị hiển thị gập được theo giải pháp đã biết.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị hiển thị gập được 1 bao gồm tấm nền hiển thị 10, tấm lưng 20 và cửa sổ che phủ 30.

Khi tấm nền hiển thị 10 là tấm nền điôt phát sáng, thì tấm nền hiển thị 10 có thể bao gồm đế mềm dẻo, điôt phát sáng trên đế mềm dẻo này, và tranzito màng mỏng (Thin Film Transistor - TFT) để điều khiển điôt phát sáng này.

Ví dụ, điôt phát sáng hữu cơ này có thể bao gồm anôt được nối với TFT này, lớp phát sáng hữu cơ trên anôt này, và catôt trên lớp phát sáng hữu cơ này. Ngoài ra, màng bao bọc, để ngăn không cho hơi ẩm xâm nhập vào, có thể bảo vệ điôt phát sáng này.

Ngược lại, khi tấm nền hiển thị 10 là tấm nền tinh thể lỏng, thì tấm nền hiển thị 10 có thể bao gồm TFT trên đế mềm dẻo, điện cực điểm ảnh được nối với TFT này, để đối tiếp quay mặt vào đế mềm dẻo này, điện cực chung nằm trên đế mềm dẻo hoặc đế đối tiếp này, và lớp tinh thể lỏng nằm giữa đế mềm dẻo và đế đối tiếp này. Tấm nền hiển thị 10 này có thể còn bao gồm khối đèn nền.

Khi đế mang (không được thể hiện trên hình vẽ) được gắn vào bề mặt dưới của đế mềm dẻo, thì các phần tử như TFT được tạo ra trên đế mềm dẻo này, và đế mang này được nhả ra để thu được tấm nền hiển thị 10 dẻo.

Ở tấm nền hiển thị 10 dẻo này, do đế mềm dẻo mỏng, nên tấm lưng 20, để đỡ tấm nền hiển thị 10, được bố trí bên dưới tấm nền hiển thị 10.

Cửa sổ che phủ 30 được gắn vào mặt trên của tấm nền hiển thị 10. Sự hư hỏng tấm nền hiển thị 10 do những tác động bên ngoài sẽ được ngăn chặn nhờ cửa sổ che phủ 30 này. Tuy không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng cửa sổ che phủ 30 có thể được gắn vào tấm nền hiển thị 10 bằng lớp dính. Ví dụ, cửa sổ che phủ 30 có thể được tạo ra từ thủy tinh đã được tôi hoặc nhựa có độ cứng cao.

Ở thiết bị hiển thị gập được theo giải pháp đã biết, khi thao tác gập và trải được thực hiện lặp đi lặp lại đối với thiết bị hiển thị gập được 1, thì những hư hỏng, ví dụ,

những vết nứt, có thể xuất hiện ở cửa sổ che phủ 30, nên chất lượng hiển thị và độ tin cậy (độ bền) của cửa sổ che phủ 30 và thiết bị hiển thị gập được 1 bị giảm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế đề xuất cửa sổ che phủ và thiết bị hiển thị gập được về cơ bản phòng tránh được một hoặc nhiều vấn đề trong số những vấn đề do những hạn chế và nhược điểm của giải pháp đã biết.

Những dấu hiệu và những khía cạnh bổ sung sẽ được nêu trong phần mô tả dưới đây, và một phần trong số đó sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả này, hoặc có thể được nhận thấy khi thực hiện sáng chế. Những dấu hiệu và những khía cạnh khác của sáng chế có thể được nhận thấy và đạt được nhờ cấu trúc được chỉ ra cụ thể trong phần mô tả bằng văn bản này, hoặc có thể được suy ra từ đó, và các điểm yêu cầu bảo hộ cũng như các hình vẽ kèm theo.

Để đạt được những khía cạnh này và những khía cạnh khác của sáng chế, như được thực hiện và được mô tả theo nghĩa rộng ở đây, thì sáng chế đề xuất cửa sổ che phủ, cửa sổ che phủ này bao gồm vùng thứ nhất có độ cứng thứ nhất; vùng thứ hai có độ cứng thứ hai lớn hơn độ cứng thứ nhất; và hạt nano ở đường biên giữa vùng thứ nhất và vùng thứ hai.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất cửa sổ che phủ bao gồm vùng thứ nhất có độ cứng thứ nhất, và bao gồm vùng được tạo mẫu và vùng không được tạo mẫu tại chu vi của vùng được tạo mẫu này; vùng thứ hai có độ cứng thứ hai lớn hơn độ cứng thứ nhất; và hạt nano ở vùng thứ nhất, trong đó hạt nano này có mật độ thứ nhất ở vùng được tạo mẫu và mật độ thứ hai ở vùng không được tạo mẫu, và mật độ thứ nhất là khác với mật độ thứ hai.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị gập được, thiết bị này bao gồm tám nền hiển thị; và cửa sổ che phủ trên mặt hiển thị của tám nền hiển thị, cửa sổ che phủ này bao gồm: vùng thứ nhất có độ cứng thứ nhất; vùng thứ hai có độ cứng thứ hai lớn hơn độ cứng thứ nhất; và hạt nano ở đường biên giữa vùng thứ nhất và vùng thứ hai.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị gập được, thiết bị này bao gồm tấm nền hiển thị; và cửa sổ che phủ trên mặt hiển thị của tấm nền hiển thị, cửa sổ che phủ này bao gồm: vùng thứ nhất có độ cứng thứ nhất và bao gồm vùng được tạo mẫu và vùng không được tạo mẫu tại chu vi của vùng được tạo mẫu này; vùng thứ hai có độ cứng thứ hai lớn hơn độ cứng thứ nhất; và hạt nano ở vùng thứ nhất, trong đó hạt nano này có mật độ thứ nhất ở vùng được tạo mẫu và mật độ thứ hai ở vùng không được tạo mẫu, và mật độ thứ nhất là khác với mật độ thứ hai.

Cần hiểu rằng cả phần mô tả tổng quát nêu trên lẫn phần mô tả chi tiết sau đây là chỉ được nêu làm ví dụ và nhằm mục đích thể hiện sáng chế rõ hơn, như được nêu ở những điểm yêu cầu bảo hộ.

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 đơn này, thể hiện các phương án thực hiện sáng chế, và cùng với phần mô tả, có chức năng giải thích các nguyên lý khác nhau của sáng chế.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ mặt cắt của thiết bị hiển thị gập được theo giải pháp đã biết.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ mặt cắt của thiết bị hiển thị gập được theo một phương án của sáng chế.

Fig.3A và Fig.3B là các hình vẽ thể hiện sơ đồ mặt cắt của các tấm nền hiển thị dùng cho thiết bị hiển thị gập được theo các phương án của sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của cửa sổ che phủ theo một phương án của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của cửa sổ che phủ theo một phương án của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện mặt cắt theo đường VI-VI trên Fig.5.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của cửa sổ che phủ theo một phương án của sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của cửa sổ che phủ theo một phương án của sáng chế.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện sự tăng độ mờ bởi thao tác gấp.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của cửa sổ che phủ theo một phương án của sáng chế.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của cửa sổ che phủ theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết, các ví dụ về các phương án đó được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ mặt cắt của thiết bị hiển thị gấp được theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị hiển thị gấp được 100 theo sáng chế bao gồm tấm nền hiển thị 110, tấm lưng 120 và cửa sổ che phủ 130.

Thiết bị hiển thị gấp được này theo sáng chế có thể được gấp lại, được uốn hoặc được cuộn lại theo ít nhất một chiều. Thiết bị hiển thị gấp được này theo sáng chế có thể được gọi là thiết bị hiển thị uốn được, thiết bị hiển thị cuộn được hoặc thiết bị hiển thị mềm dẻo.

Ở thiết bị hiển thị gấp được 100 này, tấm lưng 120 được bố trí bên dưới và trùm lên mặt sau của tấm nền hiển thị 110. Tấm nền hiển thị 110 này được bảo vệ và được đỡ bởi tấm lưng 120 này. Cửa sổ che phủ 130 được bố trí và trùm lên mặt trước, tức mặt hiển thị, của tấm nền hiển thị 110. Mặt trước này của tấm nền hiển thị 110 được bảo vệ bởi cửa sổ che phủ 130 này.

Tuy không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng bảng cảm ứng có thể được đặt giữa tấm nền hiển thị 110 và cửa sổ che phủ 130.

Tấm nền hiển thị 110 này có thể là tấm nền tinh thể lỏng hoặc tấm nền điôt phát sáng.

Như được thể hiện trên Fig.3A, vốn thể hiện sơ đồ mặt cắt của một tấm nền tinh thể lỏng, thì tấm nền hiển thị 110 bao gồm đế thứ nhất 210 và đế thứ hai 251 quay mặt vào nhau, và lớp tinh thể lỏng 261, bao gồm các phân tử tinh thể lỏng 262, giữa các đế này.

Mỗi đế trong số đế thứ nhất 210 và đế thứ hai 251 có thể là đế nhựa mềm dẻo. Ví dụ, mỗi đế trong số đế thứ nhất 210 và đế thứ hai 251 có thể là đế polyimide.

Lớp đệm thứ nhất 220 được tạo ra trên đế thứ nhất 210, và TFT Tr được tạo ra trên lớp đệm thứ nhất 220 này. Lớp đệm thứ nhất 220 này có thể được lược bỏ.

Điện cực cổng 222 được tạo ra trên lớp đệm thứ nhất 220, và lớp cách ly cổng 224 được tạo ra trên điện cực cổng 222 này. Ngoài ra, đường nối cổng (không được thể hiện trên hình vẽ), được nối với điện cực cổng 222, được tạo ra trên lớp đệm thứ nhất 220. Lớp cách ly cổng 224 có thể được tạo ra từ chất cách ly vô cơ, chẳng hạn silic oxit hoặc nitrat silic.

Lớp bán dẫn 226, tương ứng với điện cực cổng 222, được tạo ra trên lớp cách ly cổng 224. Lớp bán dẫn 226 có thể có vật liệu oxit bán dẫn. Theo cách khác, lớp bán dẫn này có thể bao gồm lớp chủ động gồm silic vô định hình thuần và lớp tiếp xúc thuần trở gồm silic vô định hình được pha tạp không tinh khiết.

Điện cực nguồn 231 và điện cực máng 232, được đặt cách khỏi nhau, được tạo ra trên lớp bán dẫn 226. Ngoài ra, đường dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ), được nối điện vào điện cực nguồn 231 và giao với đường nối cổng để xác định vùng điểm ảnh sẽ được tạo ra.

Điện cực cổng 222, lớp bán dẫn 226, điện cực nguồn 231 và điện cực máng 232 cấu thành TFT Tr.

Lớp thụ động hoá 234, bao gồm lỗ tiếp xúc máng 236 để làm lộ ra điện cực máng 232 sẽ được tạo ra trên TFT Tr này.

Điện cực điểm ảnh 241, được nối với điện cực máng 232 qua lỗ tiếp xúc máng 236, và điện cực chung 242, được sắp xếp xen kẽ với điện cực điểm ảnh 241, sẽ được tạo ra trên lớp thụ động hoá 234.

Lớp đệm thứ hai 252 được tạo ra trên đế thứ hai 251, và ma trận đen 254, để che chắn vùng không hiển thị chẳng hạn như TFT Tr, đường nối cổng và đường dữ liệu, được tạo ra trên lớp đệm thứ hai 252 này. Ngoài ra, lớp lọc màu 256, tương ứng với vùng điểm ảnh, được tạo ra trên lớp đệm thứ hai 252 này. Lớp đệm thứ hai 252 và ma trận đen 254 có thể được lược bỏ.

Đế thứ nhất 210 và đế thứ hai 251 được gắn với lớp tinh thể lỏng 261 nằm giữa chúng. Các phân tử tinh thể lỏng 262 của lớp tinh thể lỏng 261 được điều khiển bởi điện trường giữa điện cực điểm ảnh 241 và điện cực chung 242.

Tuy không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng lớp đồng chỉnh thứ nhất và lớp đồng chỉnh thứ hai có thể được tạo ra trên đế thứ nhất 210 và đế thứ hai 251 để kề với lớp tinh thể lỏng 261. Ngoài ra, tám phân cực thứ nhất và tám phân cực thứ hai, có các trục truyền vuông góc nhau, có thể được gắn vào mặt ngoài của mỗi đế trong số đế thứ nhất 210 và đế thứ hai 251. Ngoài ra, khối đèn nền mềm dẻo có thể được bố trí bên dưới đế thứ nhất 210 để cung cấp ánh sáng.

Ví dụ, khối đèn nền này có thể bao gồm tấm dẫn sáng bên dưới tấm nền hiển thị 110, nguồn sáng tại một cạnh của tấm dẫn sáng này, tấm phản xạ bên dưới tấm dẫn sáng, và tấm quang học giữa tấm dẫn sáng và tấm nền hiển thị 110.

Ngược lại, như được thể hiện trên Fig.3B, thể hiện sơ đồ mặt cắt của tấm nền điôt phát sáng, tấm nền hiển thị 110 bao gồm đế 310, TFT Tr nằm trên hoặc bên trên đế 310 và điôt phát sáng D được bố trí bên trên đế 310 và được nối với TFT Tr này.

Đế 310 có thể là đế nhựa mềm dẻo. Ví dụ, đế 310 có thể là đế polyimit.

Lớp đệm 320 được tạo ra trên đế 310, và tranzito màng mỏng (Thin Film Transistor - TFT) Tr được tạo ra trên lớp đệm 320 này. Lớp đệm 320 này có thể được lược bỏ.

Lớp bán dẫn 322 được tạo ra trên lớp đệm 320. Lớp bán dẫn 322 có thể bao gồm chất oxit bán dẫn hoặc silic đa tinh thể.

Khi lớp bán dẫn 322 chứa vật liệu oxit bán dẫn, thì mẫu chắn sáng (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được tạo ra bên dưới lớp bán dẫn 322. Ánh sáng đến lớp bán dẫn 322 được chắn hoặc được chặn nhờ mẫu chắn sáng này để sự thoái hoá nhiệt của lớp bán dẫn 322 có thể được giảm hoặc được ngăn chặn. Ngược lại, khi lớp bán dẫn 322 chứa silic đa tinh thể, thì các tạp chất có thể được pha tạp vào cả hai mặt của lớp bán dẫn 322.

Lớp cách ly cổng 324 được tạo ra trên lớp bán dẫn 322. Lớp cách ly cổng 324 có thể được tạo ra từ chất cách ly vô cơ, chẳng hạn silic oxit hoặc nitrat silic.

Điện cực cổng 331, được tạo ra từ chất dẫn điện, ví dụ, kim loại, được tạo ra trên lớp cách ly cổng 324 để tương ứng với tâm của lớp bán dẫn 322.

Như được thể hiện trên Fig.3B, lớp cách ly cổng 324 được tạo ra trên toàn bộ bề mặt của đế 310. Theo cách khác, lớp cách ly cổng 324 có thể được tạo mẫu để có hình dạng giống như điện cực cổng 331.

Lớp cách ly giữa các lớp 332, được tạo ra từ vật liệu cách ly, được tạo ra trên toàn bộ bề mặt của đế 310 bao gồm cả điện cực cổng 331. Lớp cách ly giữa các lớp 332 có thể được tạo ra từ chất cách ly vô cơ, ví dụ, silic oxit hoặc nitrat silic, hoặc chất cách ly hữu cơ, ví dụ, benzoxyclobuten hoặc photo-acryl.

Lớp cách ly giữa các lớp 332 bao gồm lỗ tiếp xúc thứ nhất 334 và lỗ tiếp xúc thứ hai 336 để làm lộ ra cả hai mặt của lớp bán dẫn 322. Lỗ tiếp xúc thứ nhất 334 và lỗ tiếp xúc thứ hai 336 này được đặt tại cả hai sườn của điện cực cổng 331 để được đặt cách khỏi điện cực cổng 331 này.

Như được thể hiện trên Fig.3B, lỗ tiếp xúc thứ nhất 334 và lỗ tiếp xúc thứ hai 336 kéo dài vào trong lớp cách ly cổng 324. Theo cách khác, khi lớp cách ly cổng 324 được tạo mẫu để có hình dạng giống như điện cực cổng 331, thì có thể không có lỗ tiếp xúc thứ nhất 334 và lỗ tiếp xúc thứ hai 336 nào ở lớp cách ly cổng 324.

Điện cực nguồn 341 và điện cực máng 342, được tạo ra từ chất dẫn điện, ví dụ, kim loại, được tạo ra trên lớp cách ly giữa các lớp 332. Điện cực nguồn 341 và điện cực máng 342 được đặt cách khỏi nhau qua điện cực cổng 331 và lần lượt tiếp xúc với cả hai mặt của lớp bán dẫn 322 qua lỗ tiếp xúc thứ nhất 334 và lỗ tiếp xúc thứ hai 336.

Lớp bán dẫn 322, điện cực cổng 331, điện cực nguồn 341 và điện cực máng 342 cấu thành TFT Tr, và TFT Tr này có chức năng như phần tử điều khiển.

Như được thể hiện trên Fig.3B, điện cực cổng 331, điện cực nguồn 341 và điện cực máng 342 được bố trí bên trên lớp bán dẫn 322. Tức là, TFT Tr có cấu trúc đồng phẳng.

Theo cách khác, ở TFT Tr này, điện cực cổng có thể được đặt bên dưới lớp bán dẫn, và điện cực nguồn và điện cực máng có thể được bố trí bên trên lớp bán dẫn, để TFT Tr này có thể có cấu trúc so le ngược. Theo ví dụ này, lớp bán dẫn này có thể bao gồm silic vô định hình.

Tuy không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng đường nối cổng và đường dữ liệu được bố trí trên hoặc bên trên đế 310 và giao nhau để xác định vùng điểm ảnh. Ngoài ra, phần tử chuyển mạch, được nối điện vào đường nối cổng và đường dữ liệu, có thể được bố trí trên đế 310. Phần tử chuyển mạch này được nối điện vào TFT Tr như là phần tử điều khiển.

Ngoài ra, đường công suất, song song với và được đặt cách khỏi đường nối cổng hoặc đường dữ liệu, có thể được tạo ra trên hoặc bên trên đế 310. Ngoài ra, tụ điện tích trữ, để duy trì điện áp của điện cực cổng 331 của TFT Tr trong một khung, có thể được tạo ra trên đế 310.

Lớp thụ động hoá 351, bao gồm lỗ tiếp xúc máng 352 để làm lộ ra điện cực máng 342 của TFT Tr, được tạo ra trùm lên TFT Tr.

Điện cực thứ nhất 361, được nối với điện cực máng 342 của TFT Tr qua lỗ tiếp xúc máng 352, được tạo ra riêng biệt trong mỗi vùng điểm ảnh. Điện cực thứ nhất 361 có thể là anôt và có thể được tạo ra từ chất dẫn điện có công thoát tương đối cao. Ví dụ, điện cực thứ nhất 361 có thể được tạo ra từ chất dẫn điện trong suốt, chẳng hạn indi-thiếc-oxit (Indium Tin Oxide - ITO) hoặc indi-kẽm-oxit (Indium Zinc Oxide - IZO).

Khi tấm nền hiển thị 310 được vận hành theo kiểu phát xạ đỉnh, thì điện cực phản xạ hay lớp phản xạ có thể được tạo ra bên dưới điện cực thứ nhất 361. Ví dụ, điện cực phản xạ hoặc lớp phản xạ này có thể được tạo ra từ hợp kim nhôm-paladi-đồng (Aluminum Palladium Copper - APC).

Lớp phân cách 366, trùm lên các mép của điện cực thứ nhất 361, được tạo ra trên lớp thụ động hoá 351. Tâm của điện cực thứ nhất 361 trong vùng điểm ảnh được để lộ ra qua phần mở của lớp phân cách 366.

Lớp phát xạ 362 được tạo ra trên điện cực thứ nhất 361. Lớp phát xạ 362 này có thể có cấu trúc đơn lớp gồm lớp chất phát xạ được tạo ra từ chất phát xạ. Theo cách khác, để cải thiện hiệu suất phát xạ, thì lớp phát xạ 362 có thể có cấu trúc đa lớp bao gồm lớp tiêm lỗ trống, lớp vận chuyển lỗ trống, lớp vật liệu phát xạ, lớp vận chuyển điện tử và lớp tiêm điện tử, được xếp chồng tuần tự trên điện cực thứ nhất 361.

Lớp chất phát xạ này có thể chứa vật liệu phát xạ vô cơ, ví dụ, chấm lượng tử, hoặc chất phát xạ hữu cơ.

Điện cực thứ hai 364 được tạo ra bên trên đế 310 bao gồm cả lớp phát xạ 362. Điện cực thứ hai 364 này được đặt trên toàn bộ bề mặt của vùng hiển thị. Điện cực thứ hai 364 này có thể là catôt và có thể được tạo ra từ chất dẫn điện có công thoát tương đối thấp. Ví dụ, điện cực thứ hai 364 này có thể được tạo ra từ nhôm (Al), magie (Mg) hoặc hợp kim Al-Mg.

Điện cực thứ nhất 361, lớp phát sáng hữu cơ 362 và điện cực thứ hai 364 cấu thành điốt phát sáng D.

Tuy không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng có màng bao bọc được tạo ra trên điốt phát sáng D để ngăn không cho hơi ẩm xâm nhập vào điốt phát sáng D. Màng bao bọc này có thể có cấu trúc ba lớp gồm lớp vô cơ thứ nhất, lớp hữu cơ và lớp vô cơ thứ hai. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở cấu trúc này.

Tấm phân cực (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được bố trí trên màng bao bọc này để giảm sự phản xạ ánh sáng môi trường. Tấm phân cực này có thể là màng phân cực tròn.

Vẫn như được thể hiện trên Fig.2, tấm lưng 120 có thể có dạng tấm và trùm lên mặt sau của tấm nền hiển thị 110. Theo cách khác, tấm lưng 120 có thể bao gồm bề mặt nằm ngang và các bề mặt sườn để trùm lên mặt sau và các cạnh bên của tấm nền hiển thị 110. Ví dụ, tấm lưng 120 có thể được tạo ra từ polyme, chẳng hạn polyetylen terephthalat (PolyEthylene Terephthalate - PET).

Tuy không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng lớp dính có thể được tạo ra giữa tấm lưng 120 và tấm nền hiển thị 110.

Cửa sổ che phủ 130 có thể có dạng tấm và trùm lên mặt trước của tấm nền hiển thị 110. Lớp dính (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được tạo ra giữa cửa sổ che phủ 130 và tấm nền hiển thị 110.

Như được thể hiện trên Fig.4, vốn thể hiện sơ đồ của cửa sổ che phủ theo một phương án của sáng chế, cửa sổ che phủ 130 này bao gồm vùng thứ nhất 132 được làm từ vật liệu có độ cứng thấp và vùng thứ hai 134 được làm từ vật liệu có độ cứng cao tại cả hai sườn của vùng thứ nhất 132.

Thiết bị hiển thị gập được 100 được gập lại ở vùng thứ nhất 132 này. Tức là, ở cửa sổ che phủ 130 này, thì vùng thứ nhất 132, được làm từ vật liệu có độ cứng thấp, là tương ứng với vùng gập của thiết bị hiển thị gập được 100.

Do mặt hiển thị của tấm nền hiển thị 110 cần phải được bảo vệ bởi cửa sổ che phủ 130, nên nói chung là cửa sổ che phủ 130 được làm từ vật liệu có độ cứng cao. Tuy nhiên, nếu toàn bộ cửa sổ che phủ của thiết bị hiển thị gập được này được làm từ vật liệu có độ cứng cao, thì cửa sổ che phủ này có thể bị phá hỏng do ứng suất trong lúc thực hiện thao tác gập vào và trải ra.

Ở cửa sổ che phủ 130 theo sáng chế, thì vùng thứ nhất 132, tương ứng với vùng gập, được tạo ra từ vật liệu có độ cứng thấp, và vùng thứ hai 134, tương ứng với vùng trải ra, được tạo ra từ vật liệu có độ cứng cao. Do đó, sự hư hỏng do ứng suất trong lúc thực hiện thao tác gập vào và trải ra sẽ được giảm nhờ vùng thứ nhất 132 được làm từ vật liệu có độ cứng thấp, và tấm nền hiển thị 110 được bảo vệ một cách đầy đủ nhờ vùng thứ hai 134 được làm từ vật liệu có độ cứng cao.

Tuy nhiên, ở cửa sổ che phủ 130 này, do vùng thứ nhất 132 và vùng thứ hai 134 có sự khác nhau về thuộc tính, nên đường biên (hay mặt tiếp giáp) giữa vùng thứ nhất 132 và vùng thứ hai 134 này có thể bị nhìn thấy, nên chất lượng hiển thị bị giảm.

Ví dụ, khi vùng thứ nhất 132 và vùng thứ hai 134 này được làm từ các vật liệu khác nhau, thì đường biên giữa vùng thứ nhất 132 và vùng thứ hai 134 này có thể bị nhìn thấy do sự khác nhau về chiết suất. Ngược lại, khi vùng thứ nhất 132 và vùng thứ hai 134 này được làm từ vật liệu giống nhau, thì đường biên giữa vùng thứ nhất 132 và vùng thứ hai 134 này có thể bị nhìn thấy do sự khác nhau về mức độ lưu hoá.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của cửa sổ che phủ theo một phương án của sáng chế, và Fig.6 là hình vẽ thể hiện mặt cắt theo đường VI-VI trên Fig.5.

Như được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6, cửa sổ che phủ 230 bao gồm vùng thứ nhất 240 được làm từ vật liệu có độ cứng thấp, vùng thứ hai 250 được làm từ vật liệu có độ cứng cao tại cả hai sườn của vùng thứ nhất 240, và hạt nano 260 ở đường biên giữa vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250 này. Thiết bị hiển thị gập được 100 (trên Fig.2), bao gồm cửa sổ che phủ 230 này, được gập lại ở vùng thứ nhất 240. Tức là, ở cửa sổ che phủ 230 này, thì vùng thứ nhất 240 được xác định là vùng gập FR, và vùng thứ hai 250 được xác định là vùng trải ra UFR.

Như được thể hiện trên Fig.5, một vùng thứ nhất 240 được đặt giữa hai vùng thứ hai 250. Theo cách khác, có một vùng thứ nhất 240 và một vùng thứ hai 250. Ngoài ra, có ít nhất hai vùng thứ nhất 240 và ít nhất ba vùng thứ hai 250, được sắp xếp xen kẽ nhau, để thiết bị hiển thị gập được 100 có thể được gập lại ở ít nhất hai vị trí.

Vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250 và hạt nano 260 có sự khác nhau về chiết suất. Ví dụ, sự chênh lệch chiết suất giữa mỗi trong số chiết suất thứ nhất ($R1$) của vùng thứ nhất 240 và chiết suất thứ hai ($R2$) của vùng thứ hai 250 và chiết suất thứ ba ($R3$) của hạt nano 260 có thể nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 0,1 ($0 < |R1 - R3| \leq 0,1$, $0 < |R2 - R3| \leq 0,1$), và được ưu tiên nhỏ hơn hoặc bằng 0,03. ($0 < |R1 - R3| \leq 0,03$, $0 < |R2 - R3| \leq 0,03$)

Hạt nano 260 được sắp xếp ở đường biên của vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250 và được đặt ở tâm của cửa sổ che phủ 230 trên mặt cắt ngang. Tức là, mỗi vùng trong số vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250 đều có độ dày thứ nhất $t1$, và hạt nano 260 được đặt ở vùng trung tâm có độ dày thứ hai $t2$ nhỏ hơn độ dày thứ nhất $t1$ này.

Kết quả là, hạt nano 260 được bao trùm lên bởi các vật liệu của vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250.

Ở cửa sổ che phủ 230 này, xuất hiện sự mờ nhẹ do sự khác nhau về chiết suất giữa mỗi vùng trong số vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250 và hạt nano 260. Sự mờ nhẹ này có thể được gọi là sự mờ bên trong.

Khả năng nhìn thấy đường biên giữa vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250 do sự khác nhau về thuộc tính giữa vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250 này sẽ được che chắn đi hoặc được bao trùm lên bởi sự mờ bên trong này nhờ hạt nano 260. Do đó, vấn đề giảm chất lượng hiển thị ở thiết bị hiển thị gập được, trong đó vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250 có sự khác nhau về độ cứng và thuộc tính, ví dụ, chiết suất, sẽ được ngăn chặn.

Vật liệu thứ nhất của vùng thứ nhất 240 có độ cứng (giá trị môđun hay độ cứng) nhỏ hơn so với vật liệu thứ hai của vùng thứ hai 250. Vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250 có thể được tạo ra từ vật liệu giống nhau hoặc các vật liệu khác nhau.

Ví dụ, vùng thứ nhất 240 có thể được làm từ một vật liệu trong số các vật liệu polydimethylsiloxan (PolyDiMethylSiloxane - PDMS), polybutylacrylat, polyuretan và polystyren, và vùng thứ hai 250 có thể được làm từ một vật liệu trong số các vật liệu polymethylmetacrylat (PolyMethylMetAcrylate - PMMA), polycarbonat (PolyCarbonate - PC) và olefin polyme vòng. Theo cách khác, vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250 có thể được làm từ PDMS và có các giá trị môđun khác nhau.

Hạt nano 260 có thể có kích thước (hay đường kính) khoảng 50 nm đến 500 nm và % khối lượng khoảng 1 đến 10 ở vùng trung tâm mà hạt nano 260 được bố trí ở đó. Để ngăn chặn một cách hiệu quả khả năng nhìn thấy đường biên giữa vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250 nhờ sự mờ bên trong, thì sẽ tốt hơn nếu hạt nano 260 có kích thước khoảng 300 nm đến 500 nm và % khối lượng là khoảng 2 đến 5.

Hạt nano 260 có thể là hạt hữu cơ hoặc hạt vô cơ. Ví dụ, hạt nano 260 có thể là hạt nano vô cơ silic oxit, hạt nano hữu cơ nhựa gốc acryl, hạt nano hữu cơ gốc acryl-styren hoặc hạt nano hữu cơ gốc polycarbonat.

Khi thay đổi % khối lượng của hạt nano trên nền PDMS, thì độ mờ và độ truyền sáng đo được của cửa sổ che phủ được liệt kê trên Bảng 1. Hạt nano có kích thước 300 nm được sử dụng.

Bảng 1

% khối lượng	1	2	5	10
Độ mờ (%)	< 1	2~7	8~10	> 10
Độ truyền sáng (%)	> 92	91~92	89~90	< 87

Như được thể hiện trên Bảng 1, để ngăn chặn khả năng nhìn thấy đường biên giữa vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250, thì % khối lượng của hạt nano 260 có thể lớn hơn hoặc bằng 1. Ngược lại, khi % khối lượng của hạt nano 260 lớn hơn 10, thì độ mờ sẽ tăng lên nên sẽ khó áp dụng cửa sổ che phủ 230 cho mặt hiển thị của thiết bị hiển thị.

Khi thay đổi kích thước của hạt nano trên nền PDMS, thì độ mờ và độ truyền sáng đo được của cửa sổ che phủ này được liệt kê trên Bảng 2. Theo ví dụ này, hạt nano có % khối lượng là 5 so với nền PDMS.

Bảng 2

Kích thước (nm)	50	300	500	1000
Độ mờ (%)	< 1	8~10	8~12	> 30
Độ truyền sáng (%)	90~92	89~90	85~87	< 70

Như được thể hiện trên Bảng 2, để ngăn chặn khả năng nhìn thấy đường biên giữa vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250, thì kích thước của hạt nano 260 có thể lớn hơn hoặc bằng 50 nm. Ngược lại, khi kích thước của hạt nano 260 lớn hơn 1000, thì độ mờ sẽ tăng lên nên sẽ khó áp dụng cửa sổ che phủ 230 cho mặt hiển thị của thiết bị hiển thị.

Như đã nêu trên, ở cửa sổ che phủ 230 này, thì hạt nano 260 được chứa ở đường biên giữa vùng thứ nhất 240 có độ cứng thấp và vùng thứ hai 250 có độ cứng cao, để tạo ra sự mờ bên trong nhờ sự khác nhau về chiết suất giữa hạt nano 260 và mỗi vùng trong số vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250 này. Kết quả là, vấn đề nhìn thấy đường biên giữa vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250 sẽ được ngăn chặn.

Khi hạt nano 260 được bố trí tại bề mặt của cửa sổ che phủ 230 thì sẽ gây ra hiện tượng tán xạ, nên chất lượng hiển thị của thiết bị hiển thị bị giảm. Do đó, hạt nano 260 có thể được ưu tiên đặt bên trong cửa sổ che phủ 230.

Ví dụ, sau khi các polyme của vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250 được phun cho đến độ dày nhỏ hơn độ dày thứ nhất t1 (trên Fig.6), thì hạt nano 260 được phun lên các polyme này. Sau đó, các polyme này lại được phun để bao trùm lên hạt nano 260 và được lưu hoá để tạo thành cửa sổ che phủ 230.

Như được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6, hạt nano 260 được bố trí ở đường biên của vùng thứ nhất 240 và vùng thứ hai 250.

Theo cách khác, như được thể hiện trên Fig.7, vốn thể hiện sơ đồ của cửa sổ che phủ theo một phương án của sáng chế, thì hạt nano 360 có thể được sắp xếp hoặc được đặt vào toàn bộ vùng thứ nhất 340 và đường biên giữa vùng thứ nhất 340 và vùng thứ hai 350. Tức là, ở cửa sổ che phủ 330 này, thì hạt nano 360 có thể được đặt ở một phần của vùng trải ra UFR và toàn bộ vùng gập FR.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của cửa sổ che phủ theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.8, cửa sổ che phủ 430 bao gồm vùng thứ nhất 440 có độ cứng thấp, vùng thứ hai 450 có độ cứng thấp tại cả hai sườn của vùng thứ nhất 440, và hạt nano 460 ở toàn bộ vùng thứ nhất 440 ngoại trừ vùng được tạo mẫu định trước (vùng được tạo mẫu) 470 và đường biên giữa vùng thứ nhất 440 và vùng thứ hai 450.

Thiết bị hiển thị gập được 100 (trên Fig.2) được gập lại ở vùng thứ nhất 440 này. Tức là, ở cửa sổ che phủ 430 này, vùng thứ nhất 440 được xác định là vùng gập FR, và vùng thứ hai 450 được xác định là vùng trải ra UFR.

Như được thể hiện trên Fig.8, một vùng thứ nhất 440 được đặt giữa hai vùng thứ hai 450. Theo cách khác, có một vùng thứ nhất 440 và một vùng thứ hai 450. Ngoài ra, có ít nhất hai vùng thứ nhất 440 và ít nhất ba vùng thứ hai 450, được sắp xếp xen kẽ nhau, để thiết bị hiển thị gập được 100 có thể được gập lại ở ít nhất hai vị trí.

Vùng thứ nhất 440 và vùng thứ hai 450 và hạt nano 460 có sự khác nhau về chiết suất. Ví dụ, sự chênh lệch chiết suất giữa mỗi chiết suất trong số chiết suất thứ nhất (R1) của vùng thứ nhất 440 và chiết suất thứ hai (R2) của vùng thứ hai 450 và chiết suất thứ ba (R3) của hạt nano 460 có thể nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 0,1 ($0 < |R1 - R3| \leq 0,1$, $0 < |R2 - R3| \leq 0,1$), và được ưu tiên nhỏ hơn hoặc bằng 0,03. ($0 < |R1 - R3| \leq 0,03$, $0 < |R2 - R3| \leq 0,03$)

Hạt nano 460 được bố trí ở đường biên của vùng thứ nhất 440 và vùng thứ hai 450 và toàn bộ vùng thứ nhất 440, ngoại trừ vùng được tạo mẫu định trước 470, và được đặt ở tâm của cửa sổ che phủ 430 trên mặt cắt ngang. Tức là, mỗi vùng trong số vùng thứ nhất 440 và vùng thứ hai 450 đều có độ dày thứ nhất t1 (trên Fig.6), và hạt

nano 460 được đặt ở vùng trung tâm có độ dày thứ hai t_2 (trên Fig.6) nhỏ hơn độ dày thứ nhất t_1 này.

Kết quả là, hạt nano 460 được bao trùm lên bởi các vật liệu của vùng thứ nhất 440 và vùng thứ hai 450.

Ở cửa sổ che phủ 430 này, xuất hiện sự mờ nhẹ do sự khác nhau về chiết suất giữa mỗi vùng trong số vùng thứ nhất 440 và vùng thứ hai 450 và hạt nano 460. Sự mờ nhẹ này có thể được gọi là sự mờ bên trong.

Khả năng nhìn thấy đường biên giữa vùng thứ nhất 440 và vùng thứ hai 450 do sự khác nhau về thuộc tính giữa vùng thứ nhất 440 và vùng thứ hai 450 này sẽ được che chắn đi hoặc được bao trùm lên bởi sự mờ bên trong này nhờ hạt nano 460. Do đó, vấn đề giảm chất lượng hiển thị ở thiết bị hiển thị gặp được, trong đó vùng thứ nhất 440 và vùng thứ hai 450 có sự khác nhau về độ cứng và thuộc tính, ví dụ, chiết suất, sẽ được ngăn chặn.

Vật liệu thứ nhất của vùng thứ nhất 440 có độ cứng (giá trị môđun hay độ cứng) nhỏ hơn so với vật liệu thứ hai của vùng thứ hai 450.

Ví dụ, vùng thứ nhất 440 có thể được làm từ một vật liệu trong số các vật liệu polydimethylsiloxan (PolyDiMethylSiloxane - PDMS), polybutylacrylat, polyuretan và polystyren, và vùng thứ hai 450 có thể được làm từ một vật liệu trong số các vật liệu polymethylmetacrylat (PolyMethylMetAcrylate - PMMA), polycarbonat (PolyCarbonate - PC) và olefin polyme vòng. Theo cách khác, vùng thứ nhất 440 và vùng thứ hai 450 có thể được làm từ PDMS và có các giá trị môđun khác nhau.

Hạt nano 460 có thể có kích thước (hay đường kính) khoảng 50 nm đến 500 nm và % khối lượng khoảng 1 đến 10 ở vùng trung tâm mà hạt nano 460 được bố trí ở đó. Để ngăn chặn một cách hiệu quả khả năng nhìn thấy đường biên giữa vùng thứ nhất 440 và vùng thứ hai 450 nhờ sự mờ bên trong, thì sẽ tốt hơn nếu hạt nano 460 có kích thước khoảng 300 nm đến 500 nm và % khối lượng là khoảng 2 đến 5.

Hạt nano 460 có thể là hạt hữu cơ hoặc hạt vô cơ. Ví dụ, hạt nano 460 có thể là hạt nano vô cơ silic oxit, hạt nano hữu cơ nhựa chứa acryl, hạt nano hữu cơ có chứa acryl-styren hoặc hạt nano hữu cơ có chứa polycarbonat.

Như đã nêu trên, hạt nano 460 được bố trí ở toàn bộ vùng thứ nhất 440 ngoại trừ vùng được tạo mẫu định trước 470. Tức là, khi vùng khác của vùng thứ nhất 440 này, ngoại trừ vùng được tạo mẫu định trước 470, được xác định là vùng không được tạo mẫu, thì hạt nano 460 có mật độ thứ nhất ở vùng được tạo mẫu định trước 470 này và mật độ thứ hai, lớn hơn mật độ thứ nhất này, ở vùng không được tạo mẫu này. Mật độ thứ nhất có thể bằng 0 (không). Nói cách khác, mật độ của hạt nano trong vùng được tạo mẫu định trước 470 là nhỏ hơn mật độ của hạt nano trong vùng không được tạo mẫu bao quanh vùng được tạo mẫu định trước 470 này hoặc ở chu vi của vùng được tạo mẫu định trước 470 này.

Như được thể hiện trên Fig.8, vùng được tạo mẫu định trước 470 có hình thoi, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở trường hợp này. Ví dụ, vùng được tạo mẫu định trước 470 này có thể là một chữ cái hoặc biểu tượng (lô gô).

Khi cửa sổ che phủ 430 được gập lại, thì vùng được tạo mẫu định trước 470 này có thể được nhìn thấy.

Tức là, như được thể hiện trên Fig.9, là hình vẽ thể hiện sự tăng độ mờ do thao tác gập, khi cửa sổ che phủ có trạng thái phẳng, tức là đã được trải ra hoặc được nhả ra, thì xuất hiện sự mờ nhẹ (sự mờ bên trong) do hạt nano 460. Ngược lại, khi cửa sổ che phủ được gập lại ở vùng gập FR (trên Fig.8), thì vùng thứ nhất 440 được kéo giãn và xuất hiện chỗ trống tại chu vi (xung quanh) của hạt nano 460. Kết quả là độ mờ được tăng lên do sự khác nhau về chiết suất giữa chỗ trống này và hạt nano 460 và/hoặc giữa chỗ trống này và vùng thứ nhất 440.

Do có hạt nano 460 ở vùng không được tạo mẫu của vùng thứ nhất 440, nên độ mờ ở vùng không được tạo mẫu này, ngoại trừ vùng được tạo mẫu định trước 470, được tăng lên nên độ truyền sáng ở vùng không được tạo mẫu này được giảm. Tức là, có sự khác nhau về độ truyền sáng ở vùng được tạo mẫu định trước 470 và vùng không

được tạo mẫu, nên vùng được tạo mẫu định trước 470 này có thể được nhìn thấy trong lúc thực hiện thao tác gập.

Do đó, trong lúc thực hiện thao tác gập, thì vùng gập FR có hình thức đẹp. Ngoài ra, bằng cách hiện tên sản phẩm hoặc tên công ty nhờ sử dụng vùng được tạo mẫu định trước 470 này, thì có thể đạt được tác dụng quảng cáo.

Như được thể hiện trên Fig.8, không có hạt nano 460 nào ở vùng được tạo mẫu định trước 470. Theo cách khác, có thể có hạt nano 460 ở vùng được tạo mẫu định trước 470 này. Trong trường hợp này, mật độ của hạt nano 460 ở vùng được tạo mẫu định trước 470 là nhỏ hơn mật độ của hạt nano 460 ở vùng không được tạo mẫu.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của cửa sổ che phủ theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.10, cửa sổ che phủ 530 bao gồm vùng thứ nhất 540 có độ cứng thấp, vùng thứ hai 550 có độ cứng thấp tại cả hai bên sườn của vùng thứ nhất 540, và hạt nano 560 ở toàn bộ vùng thứ nhất 540 và đường biên giữa vùng thứ nhất 540 và vùng thứ hai 550.

Thiết bị hiển thị gập được 100 (trên Fig.2) được gập lại ở vùng thứ nhất 540 này. Tức là, ở cửa sổ che phủ 530 này, thì vùng thứ nhất 540 được xác định là vùng gập FR, và vùng thứ hai 550 được xác định là vùng trải ra UFR.

Như được thể hiện trên Fig.10, một vùng thứ nhất 540 được đặt giữa hai vùng thứ hai 550. Theo cách khác, có một vùng thứ nhất 540 và một vùng thứ hai 550. Ngoài ra, có ít nhất hai vùng thứ nhất 540 và ít nhất ba vùng thứ hai 550, được sắp xếp xen kẽ nhau, để thiết bị hiển thị gập được 100 có thể được gập lại ở ít nhất hai vị trí.

Vùng thứ nhất 540 và vùng thứ hai 550 và hạt nano 560 có sự khác nhau về chiết suất. Ví dụ, sự chênh lệch chiết suất giữa mỗi chiết suất trong số chiết suất thứ nhất (R1) của vùng thứ nhất 540 và chiết suất thứ hai (R2) của vùng thứ hai 550 và chiết suất thứ ba (R3) của hạt nano 560 có thể nhỏ hơn hoặc bằng khoảng 0,1

$(0 < |R1-R3| \leq 0,1, 0 < |R2-R3| \leq 0,1)$, và được ưu tiên nhỏ hơn hoặc bằng 0,03.
 $(0 < |R1-R3| \leq 0,03, 0 < |R2-R3| \leq 0,03)$

Hạt nano 560 được bố trí ở đường biên của vùng thứ nhất 540 và vùng thứ hai 450 và toàn bộ vùng thứ nhất, và được đặt ở tâm của cửa sổ che phủ 530 trên mặt cắt ngang. Tức là, mỗi vùng trong số vùng thứ nhất 540 và vùng thứ hai 550 đều có độ dày thứ nhất $t1$ (trên Fig.6), và hạt nano 560 được đặt ở vùng trung tâm có độ dày thứ hai $t2$ (trên Fig.6) nhỏ hơn độ dày thứ nhất $t1$ này.

Kết quả là, hạt nano 560 được bao trùm lên bởi các vật liệu của vùng thứ nhất 540 và vùng thứ hai 550.

Ở cửa sổ che phủ 530 này, xuất hiện sự mờ nhẹ do sự khác nhau về chiết suất giữa mỗi vùng trong số vùng thứ nhất 540 và vùng thứ hai 550 và hạt nano 560. Sự mờ nhẹ này có thể được gọi là sự mờ bên trong.

Khả năng nhìn thấy đường biên giữa vùng thứ nhất 540 và vùng thứ hai 550 do sự khác nhau về thuộc tính giữa vùng thứ nhất 540 và vùng thứ hai 550 này sẽ được che chắn đi hoặc được bao trùm lên bởi sự mờ bên trong này nhờ hạt nano 560. Do đó, vấn đề giảm chất lượng hiển thị ở thiết bị hiển thị gặp được, trong đó vùng thứ nhất 540 và vùng thứ hai 550 có sự khác nhau về độ cứng và thuộc tính, ví dụ, chiết suất, sẽ được ngăn chặn.

Vật liệu thứ nhất của vùng thứ nhất 540 có độ cứng (giá trị môđun hay độ cứng) nhỏ hơn so với vật liệu thứ hai của vùng thứ hai 550.

Ví dụ, vùng thứ nhất 540 có thể được làm từ một vật liệu trong số các vật liệu polydimethylsiloxan (PolyDiMethylSiloxane - PDMS), polybutylacrylat, polyuretan và polystyren, và vùng thứ hai 550 có thể được làm từ một vật liệu trong số các vật liệu polymethylmetacrylat (PolyMethylMetAcrylate - PMMA), polycacbonat (PolyCarbonate - PC) và olefin polyme vòng. Theo cách khác, vùng thứ nhất 540 và vùng thứ hai 550 có thể được làm từ PDMS và có các giá trị môđun khác nhau.

Hạt nano 560 có thể có kích thước (hay đường kính) khoảng 50 nm đến 500 nm và % khối lượng khoảng 1 đến 10 ở vùng trung tâm mà hạt nano 560 được bố trí ở đó. Để ngăn chặn một cách hiệu quả khả năng nhìn thấy đường biên giữa vùng thứ nhất 540 và vùng thứ hai 550 nhờ sự mờ bên trong, thì sẽ tốt hơn nếu hạt nano 560 có kích thước khoảng 300 nm đến 500 nm và % khối lượng là khoảng 2 đến 5.

Hạt nano 560 có thể là hạt hữu cơ hoặc hạt vô cơ. Ví dụ, hạt nano 560 có thể là hạt nano vô cơ silic oxit, hạt nano hữu cơ nhựa chứa acryl, hạt nano hữu cơ có chứa acryl-styren hoặc hạt nano hữu cơ có chứa polycacbonat.

Vùng thứ nhất 540 bao gồm vùng được tạo mẫu định trước 570 và vùng không được tạo mẫu, và hạt nano 560 được bố trí ở toàn bộ vùng thứ nhất 540 bao gồm vùng được tạo mẫu định trước 570, và vùng không được tạo mẫu và đường biên giữa vùng thứ nhất 540 và vùng thứ hai 550 này. Ở vùng thứ nhất 540, hạt nano 560 có mật độ thứ nhất tại vùng được tạo mẫu định trước 570 và mật độ thứ hai, nhỏ hơn mật độ thứ nhất này, tại vùng không được tạo mẫu. Ngoài ra, mật độ của hạt nano 560 ở vùng được tạo mẫu định trước 570 có thể lớn hơn mật độ của hạt nano 560 ở đường biên giữa vùng thứ nhất 540 và vùng thứ hai 550.

Nói cách khác, hạt nano 560 được bố trí ở vùng được tạo mẫu định trước 570, vùng không được tạo mẫu và đường biên giữa vùng thứ nhất 540 và vùng thứ hai 550. Như được thể hiện trên Fig.10, vùng được tạo mẫu định trước 570 có hình thoi, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở trường hợp này. Ví dụ, vùng được tạo mẫu định trước 570 này có thể là một chữ cái hoặc biểu tượng (lô gô).

Khi cửa sổ che phủ 530 được gập lại, thì vùng được tạo mẫu định trước 570 này có thể được nhìn thấy.

Tức là, như được thể hiện trên Fig.9, là hình vẽ thể hiện sự tăng độ mờ do thao tác gập, khi cửa sổ che phủ có trạng thái phẳng, tức là đã được trải ra hoặc được nhả ra, thì xuất hiện sự mờ nhẹ (sự mờ bên trong) do hạt nano 560. Ngược lại, khi cửa sổ che phủ được gập lại ở vùng gập FR (trên Fig.10), thì vùng thứ nhất 540 được kéo giãn và xuất hiện chỗ trống tại chu vi (xung quanh) của hạt nano 560. Kết quả là độ mờ

được tăng lên do sự khác nhau về chiết suất giữa chỗ trống này và hạt nano 560 và/hoặc giữa chỗ trống này và vùng thứ nhất 540.

Do có hạt nano 560 ở toàn bộ vùng thứ nhất 540, nên độ mờ ở vùng thứ nhất 540 được tăng lên và độ truyền sáng ở vùng thứ nhất 540 được giảm xuống. Trong trường hợp này, do mật độ của hạt nano 560 ở vùng được tạo mẫu định trước 570 là lớn hơn mật độ của hạt nano 560 ở vùng không được tạo mẫu, nên có sự khác nhau về độ truyền sáng ở vùng được tạo mẫu định trước 570 và vùng không được tạo mẫu, nên vùng được tạo mẫu định trước 570 này có thể được nhìn thấy trong lúc thực hiện thao tác gập.

Do đó, trong lúc thực hiện thao tác gập, thì vùng gập FR có hình thức đẹp. Ngoài ra, bằng cách hiện tên sản phẩm hoặc tên công ty nhờ sử dụng vùng được tạo mẫu định trước 570 này, có thể đạt được tác dụng quảng cáo.

Ở cửa sổ che phủ 530 được thể hiện trên Fig.10, hạt nano 560 được bố trí ở toàn bộ vùng thứ nhất 540 bao gồm mẫu định trước 570.

Theo cách khác, như được thể hiện trên Fig.11, vốn thể hiện sơ đồ của cửa sổ che phủ theo một phương án của sáng chế, có thể không có hạt nano 660 nào ở vùng không được tạo mẫu. Tức là, hạt nano 660 được bố trí ở vùng được tạo mẫu định trước 670 và đường biên giữa vùng gập FR và vùng trải ra UFR. Ngoài ra, mật độ của hạt nano 660 ở vùng được tạo mẫu định trước 670 có thể lớn hơn mật độ của hạt nano 660 ở đường biên giữa vùng thứ nhất 640 và vùng thứ hai 650.

Như đã nêu trên, ở các cửa sổ che phủ 430, 530 và 630 theo sáng chế, thì hạt nano ở vùng thứ nhất, là vùng gập, có sự khác nhau về mật độ, nên vùng được tạo mẫu định trước sẽ được nhìn thấy nhờ sự khác nhau về độ truyền sáng trong lúc thực hiện thao tác gập.

Những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực sẽ thấy rằng những phương án cải biến và biến thể khác nhau có thể được tạo ra đối với cửa sổ che phủ và thiết bị hiển thị gập được bao gồm cửa sổ che phủ này theo sáng chế, mà không nằm ngoài nguyên lý kỹ thuật hoặc phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế cũng bao trùm những

phương án cải biến và biến thể đó, miễn là chúng nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phương án tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cửa sổ che phủ bao gồm:

vùng thứ nhất có độ cứng thứ nhất;

vùng thứ hai có độ cứng thứ hai lớn hơn độ cứng thứ nhất;

vùng thứ hai chứa phần thứ nhất và phần thứ hai, trong đó phần thứ nhất gần với vùng thứ nhất hơn phần thứ hai; và hạt nano ở trong phần thứ nhất và không ở trong phần thứ hai, trong đó vùng thứ nhất có độ dày thứ nhất, và hạt nano được đặt nằm trong vùng thứ nhất tại độ dày thứ hai nhỏ hơn độ dày thứ nhất này.

2. Cửa sổ che phủ theo điểm 1, trong đó vùng thứ nhất chứa vùng được tạo mẫu và vùng không được tạo mẫu tại chu vi của vùng được tạo mẫu này, và các hạt nano được đặt nằm trong một vùng trong số vùng được tạo mẫu và vùng không được tạo mẫu và không nằm trong một vùng khác trong số vùng được tạo mẫu và vùng không được tạo mẫu.

3. Cửa sổ che phủ theo điểm 1, trong đó hạt nano có kích thước khoảng 50 nm đến 500 nm.

4. Cửa sổ che phủ theo điểm 1, trong đó hạt nano có % khối lượng khoảng từ 1 đến 10 ở vùng có hạt nano.

5. Cửa sổ che phủ theo điểm 1, trong đó vùng thứ nhất bao gồm vùng được tạo mẫu và vùng không được tạo mẫu nằm ở chu vi của vùng được tạo mẫu này, và trong đó hạt nano có mật độ thứ nhất ở vùng được tạo mẫu và mật độ thứ hai ở vùng không được tạo mẫu, và mật độ thứ nhất này là khác với mật độ thứ hai này.

6. Cửa sổ che phủ theo điểm 5, trong đó một mật độ trong số mật độ thứ nhất và mật độ thứ hai là bằng 0.

7. Cửa sổ che phủ theo điểm 5, trong đó mật độ thứ nhất là lớn hơn mật độ thứ hai, và

trong đó khi cửa sổ che phủ này được gấp lại, thì vùng được tạo mẫu có độ truyền sáng thứ nhất, và vùng không được tạo mẫu có độ truyền sáng thứ hai lớn hơn độ truyền sáng thứ nhất này.

8. Cửa sổ che phủ theo điểm 5, trong đó mật độ thứ nhất là nhỏ hơn mật độ thứ hai, và trong đó khi cửa sổ che phủ này được gấp lại, thì vùng được tạo mẫu có độ truyền sáng thứ nhất, và vùng không được tạo mẫu có độ truyền sáng thứ hai nhỏ hơn độ truyền sáng thứ nhất này.

9. Cửa sổ che phủ theo điểm 5, trong đó mật độ thứ nhất là lớn hơn mật độ thứ hai, và trong đó khi cửa sổ che phủ này được gấp lại, thì vùng được tạo mẫu có độ mờ thứ nhất, và vùng không được tạo mẫu có độ mờ thứ hai lớn hơn độ truyền sáng thứ nhất.

10. Cửa sổ che phủ theo điểm 5, trong đó mật độ thứ nhất là nhỏ hơn mật độ thứ hai, và trong đó khi cửa sổ che phủ này được gấp lại, thì vùng được tạo mẫu có độ mờ thứ nhất, và vùng không được tạo mẫu có độ mờ thứ hai nhỏ hơn độ truyền sáng thứ nhất.

11. Cửa sổ che phủ bao gồm:

vùng thứ nhất có độ cứng thứ nhất và bao gồm vùng được tạo mẫu và vùng không được tạo mẫu tại chu vi của vùng được tạo mẫu này;

vùng thứ hai có độ cứng thứ hai lớn hơn độ cứng thứ nhất; và

hạt nano ở vùng thứ nhất, trong đó hạt nano này có mật độ thứ nhất ở vùng được tạo mẫu và mật độ thứ hai ở vùng không được tạo mẫu, và mật độ thứ nhất là khác với mật độ thứ hai,

trong đó cửa sổ che phủ có cấu trúc đơn lớp, trong đó vùng thứ nhất có độ dày thứ nhất, và hạt nano được đặt nằm trong vùng thứ nhất tại độ dày thứ hai nhỏ hơn độ dày thứ nhất này.

12. Cửa sổ che phủ theo điểm 11, trong đó một mật độ trong số mật độ thứ nhất và mật độ thứ hai là bằng 0.

13. Cửa sổ che phủ theo điểm 11, trong đó mật độ thứ nhất là lớn hơn mật độ thứ hai, và trong đó khi cửa sổ che phủ này được gấp lại, thì vùng được tạo mẫu có độ truyền sáng thứ nhất, và vùng không được tạo mẫu có độ truyền sáng thứ hai lớn hơn độ truyền sáng thứ nhất này.

14. Cửa sổ che phủ theo điểm 11, trong đó mật độ thứ nhất là nhỏ hơn mật độ thứ hai, và trong đó khi cửa sổ che phủ này được gấp lại, thì vùng được tạo mẫu có độ truyền sáng thứ nhất, và vùng không được tạo mẫu có độ truyền sáng thứ hai nhỏ hơn độ truyền sáng thứ nhất này.

15. Cửa sổ che phủ theo điểm 11, trong đó mật độ thứ nhất là lớn hơn mật độ thứ hai, và trong đó khi cửa sổ che phủ này được gấp lại, thì vùng được tạo mẫu có độ mờ thứ nhất, và vùng không được tạo mẫu có độ mờ thứ hai lớn hơn độ truyền sáng thứ nhất.

16. Cửa sổ che phủ theo điểm 11, trong đó mật độ thứ nhất là nhỏ hơn mật độ thứ hai, và trong đó khi cửa sổ che phủ này được gấp lại, thì vùng được tạo mẫu có độ mờ thứ nhất, và vùng không được tạo mẫu có độ mờ thứ hai nhỏ hơn độ truyền sáng thứ nhất.

17. Cửa sổ che phủ theo điểm 11, trong đó hạt nano có kích thước khoảng 50 nm đến 500 nm.

18. Thiết bị hiển thị gấp được bao gồm:

tấm nền hiển thị; và

cửa sổ che phủ trên mặt hiển thị của tấm nền hiển thị, cửa sổ che phủ này bao gồm:

vùng thứ nhất có độ cứng thứ nhất;

vùng thứ hai có độ cứng thứ hai lớn hơn độ cứng thứ nhất;

vùng thứ hai chứa phần thứ nhất và phần thứ hai, trong đó phần thứ nhất gần với vùng thứ nhất hơn phần thứ hai; và hạt nano ở trong phần thứ nhất và không ở trong phần thứ hai, trong đó cửa sổ che phủ có cấu trúc đơn lớp, trong đó vùng thứ nhất có

độ dày thứ nhất, và hạt nano được đặt nằm trong vùng thứ nhất tại độ dày thứ hai nhỏ hơn độ dày thứ nhất này.

19. Thiết bị hiển thị gập được bao gồm:

tấm nền hiển thị; và

cửa sổ che phủ trên mặt hiển thị của tấm nền hiển thị, cửa sổ che phủ này bao gồm:

vùng thứ nhất có độ cứng thứ nhất và bao gồm vùng được tạo mẫu và vùng không được tạo mẫu tại chu vi của vùng được tạo mẫu này;

vùng thứ hai có độ cứng thứ hai lớn hơn độ cứng thứ nhất; và

hạt nano ở vùng thứ nhất,

trong đó hạt nano này có mật độ thứ nhất ở vùng được tạo mẫu và mật độ thứ hai ở vùng không được tạo mẫu, và mật độ thứ nhất là khác với mật độ thứ hai,

trong đó cửa sổ che phủ có cấu trúc đơn lớp, trong đó vùng thứ nhất có độ dày thứ nhất, và hạt nano được đặt nằm trong vùng thứ nhất tại độ dày thứ hai nhỏ hơn độ dày thứ nhất này.

Fig.1
Giải pháp đã biết

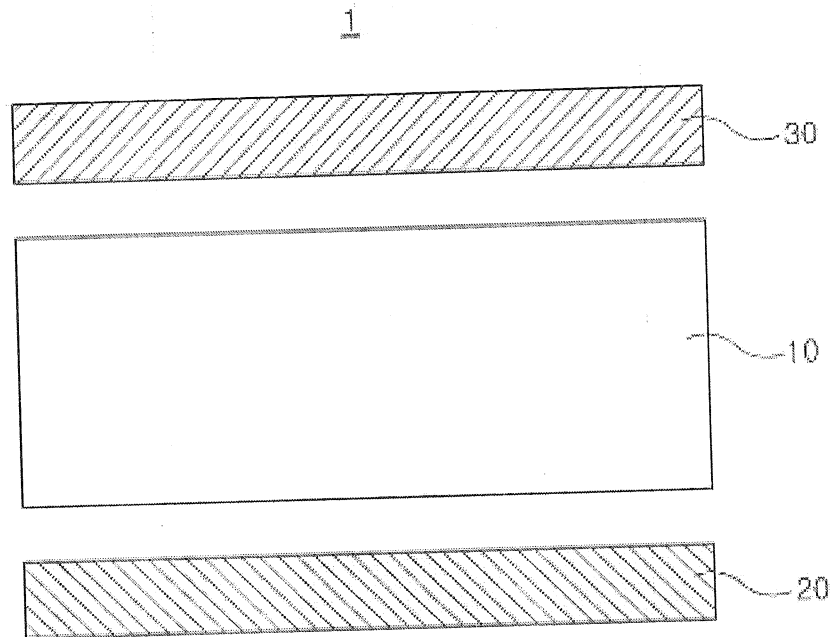


Fig.2

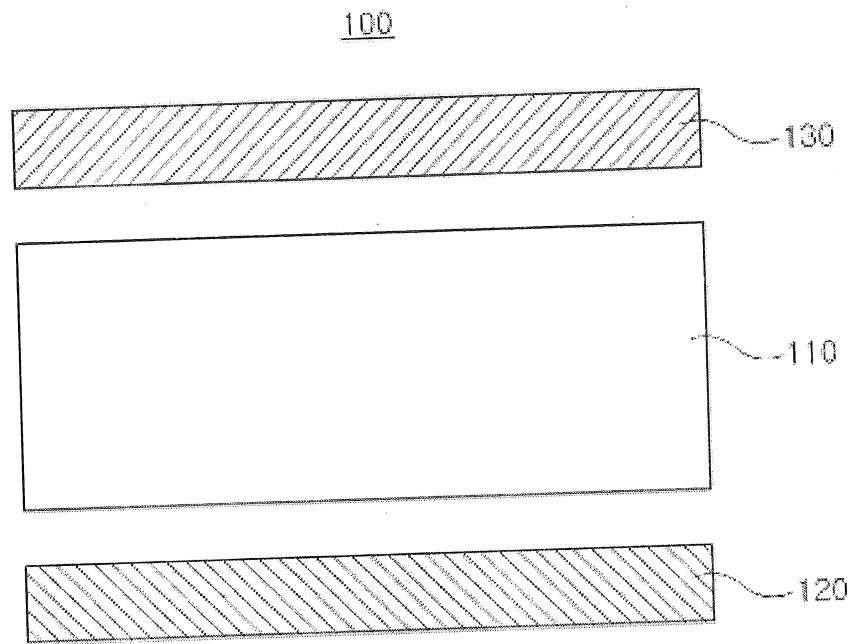


Fig. 3A

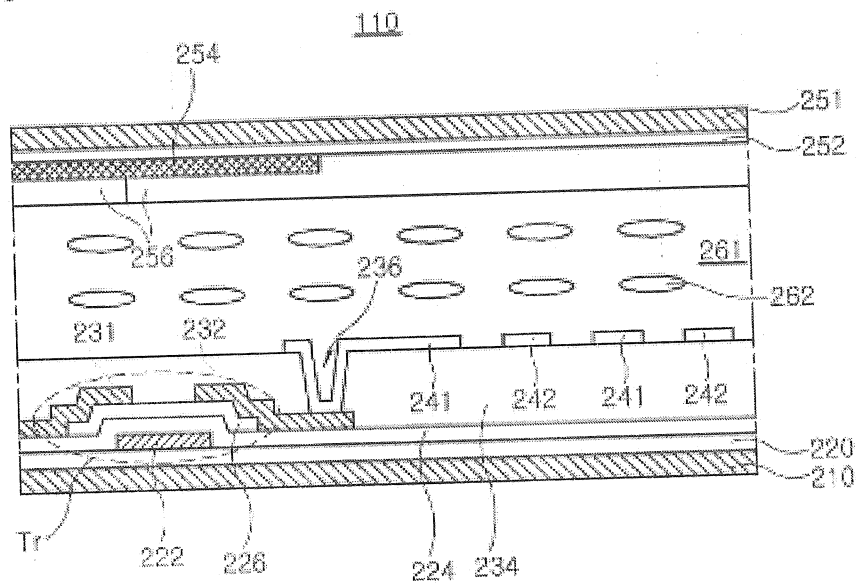


Fig. 3B

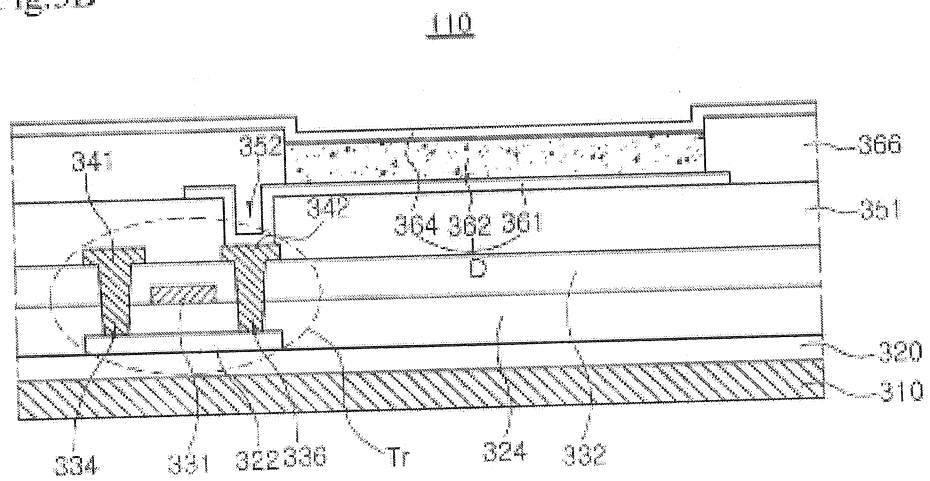


Fig.4

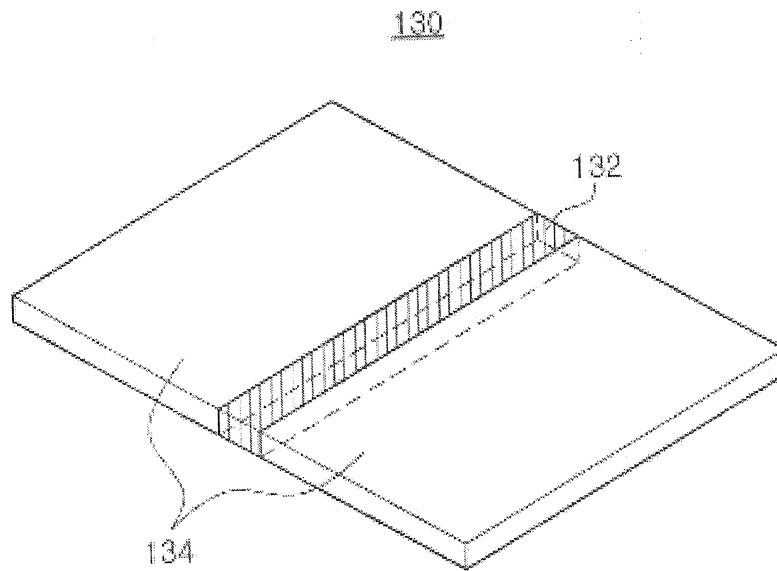


Fig.5

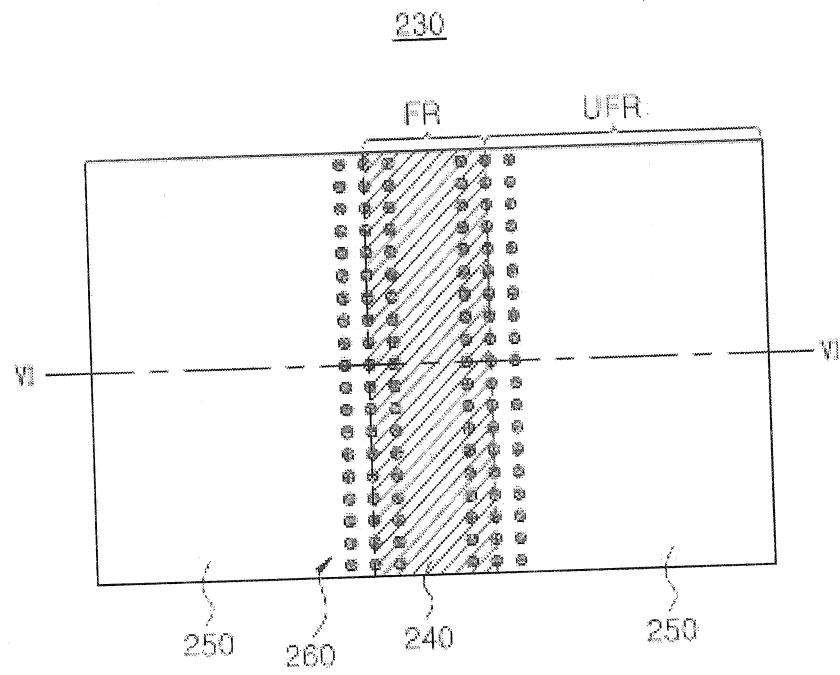


Fig.6

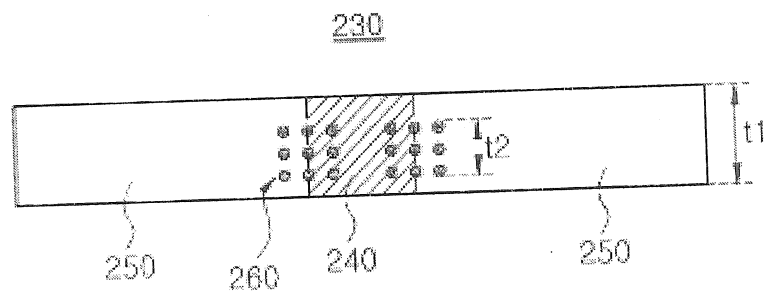


Fig. 7

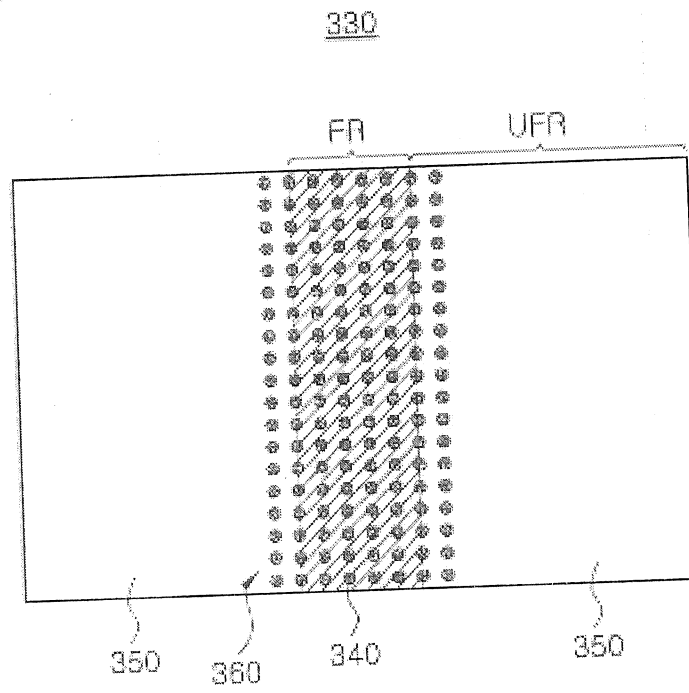


Fig.8

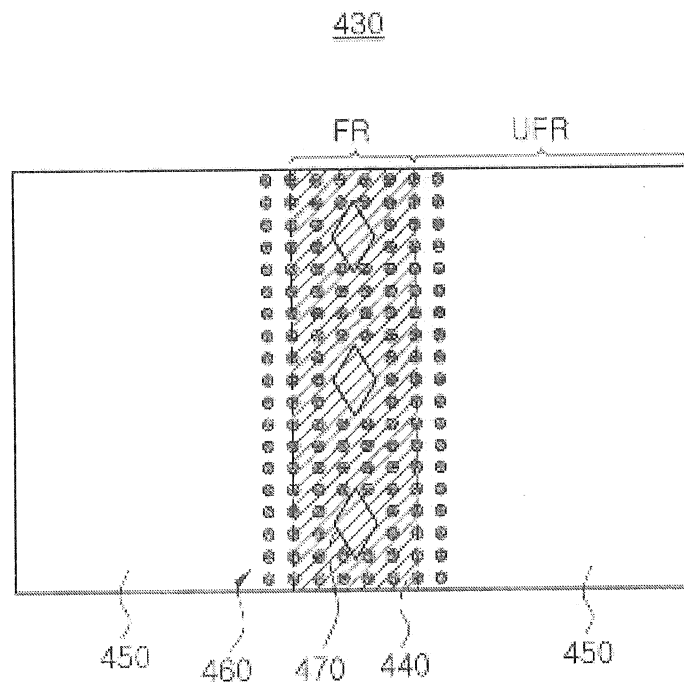


Fig.9

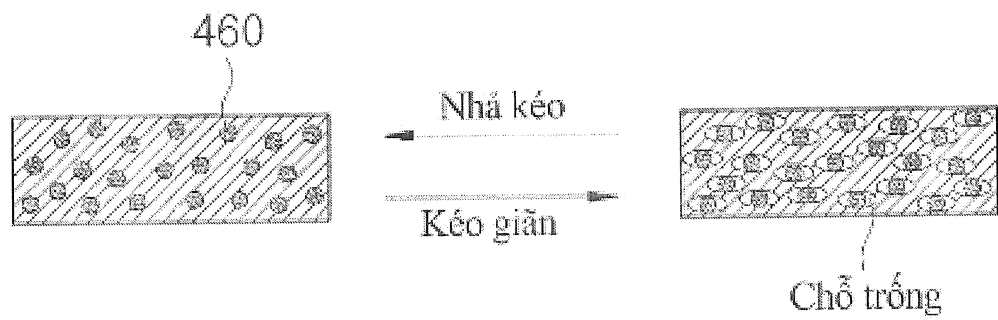


Fig.10

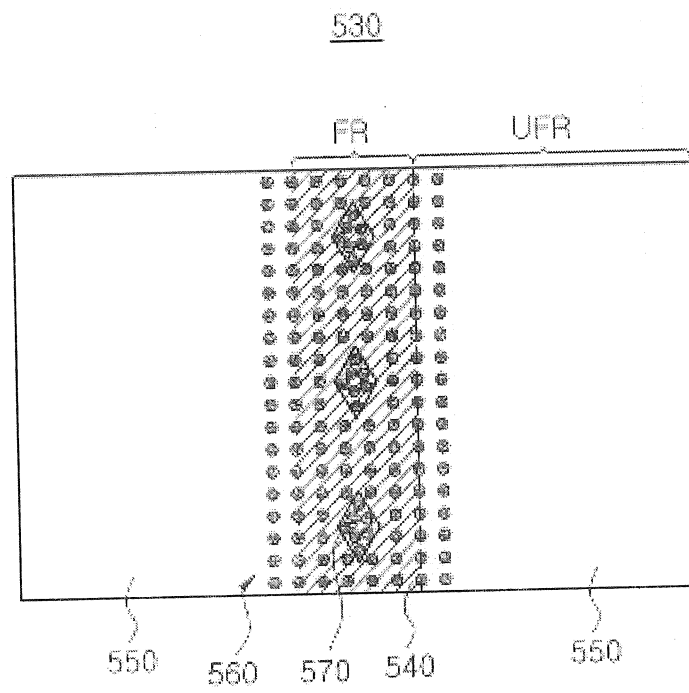


Fig.11

