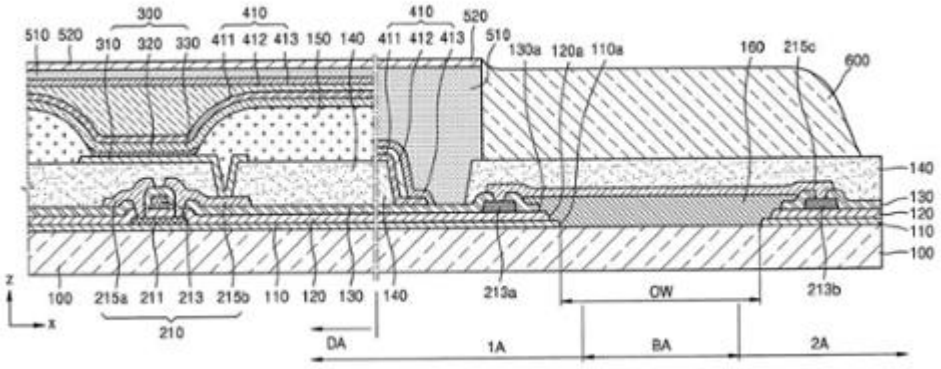
(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(11) **1-0038826**
(51)[8] **H01L 27/32**
(13) **B**

(21) 1-2017-03194
(22) 18/08/2017
(30) 10-2016-0104984 18/08/2016 KR
(45) 26/02/2024 431
(43) 26/02/2018 359A
(73) SAMSUNG DISPLAY CO., LTD. (KR)
1, Samsung-ro, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea
(72) Jinsuk Lee (KR); Jinsuk Park (KR); Jingoo Jung (KR).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ HIỂN THỊ

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị có thể giảm thiểu sự xuất hiện các khuyết tật chẳng hạn như sự đoản mạch trong quy trình sản xuất. Thiết bị hiển thị này bao gồm: nền có vùng uốn được bố trí giữa vùng thứ nhất và vùng thứ hai và được uốn ở vùng uốn quanh trục uốn; lớp vật liệu hữu cơ được bố trí trên nền để tương ứng với vùng uốn và bao gồm khoảng hở thứ hai hoặc rãnh thứ hai kéo dài theo hướng giao với trục uốn; và lớp dẫn điện thứ nhất kéo dài từ vùng thứ nhất qua vùng uốn đến vùng thứ hai và được bố trí trên lớp vật liệu hữu cơ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị, và cụ thể hơn là thiết bị hiển thị được uốn có thể giảm thiểu sự phát sinh các khuyết tật chẳng hạn như sự đoản mạch trong quá trình sản xuất.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, thiết bị hiển thị bao gồm bộ phận hiển thị được bố trí trên nền. Độ rõ nét ở các góc khác nhau có thể được cải thiện hoặc diện tích của vùng không hiển thị có thể được giảm bớt bằng cách uốn ít nhất một phần của thiết bị hiển thị.

Tuy nhiên, thiết bị hiển thị được uốn thông thường có các vấn đề ở chỗ các khuyết tật có thể xuất hiện ở quá trình sản xuất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một hoặc nhiều phương án của sáng chế bao gồm thiết bị hiển thị có thể giảm thiểu sự phát sinh các khuyết tật chẳng hạn như sự đoản mạch trong quá trình sản xuất.

Các khía cạnh bổ sung, một phần, sẽ được đưa ra trong phần mô tả sau đây và, một phần, sẽ rõ ràng nhờ phần mô tả, hoặc có thể được biết bằng cách thực hiện các phương án.

Theo một hoặc nhiều phương án, thiết bị hiển thị bao gồm: nền có vùng uốn được bố trí giữa vùng thứ nhất và vùng thứ hai và được uốn ở vùng uốn quanh trục uốn; lớp vật liệu hữu cơ được bố trí trên nền tương ứng với vùng uốn và bao gồm khoảng hở thứ hai hoặc rãnh thứ hai kéo dài theo hướng giao với trục uốn; và lớp dẫn điện thứ nhất kéo dài từ vùng thứ nhất qua vùng uốn đến vùng thứ hai và được bố trí trên lớp vật liệu hữu cơ.

Thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm lớp cách điện vô cơ được bố trí trên nền và bao gồm khoảng hở thứ nhất hoặc rãnh thứ nhất tương ứng với vùng uốn, trong đó lớp vật liệu hữu cơ điền đầy ít nhất một phần của khoảng hở thứ nhất hoặc rãnh thứ nhất. Trong trường hợp này, khoảng hở thứ nhất hoặc rãnh thứ nhất có thể chồng lên vùng uốn. Ngoài ra, diện tích của khoảng hở thứ nhất hoặc rãnh thứ nhất có thể lớn hơn diện tích của vùng uốn.

Thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm lớp dẫn điện thứ hai được nối điện với lớp dẫn điện thứ nhất và được bố trí ở vùng thứ nhất hoặc vùng thứ hai, và lớp dẫn điện thứ hai được bố trí trên lớp khác với lớp mà lớp dẫn điện thứ nhất được bố trí trên đó. Trong trường hợp này, độ giãn dài của lớp dẫn điện thứ nhất có thể lớn hơn độ giãn dài của lớp dẫn điện thứ hai.

Khoảng hở thứ hai hoặc rãnh thứ hai có thể kéo dài theo hướng song song với hướng trong đó lớp dẫn điện thứ nhất kéo dài. Một cách chi tiết, lớp dẫn điện thứ nhất có thể kéo dài theo dạng zíc zắc từ vùng thứ nhất qua vùng uốn đến vùng thứ hai, và khoảng hở thứ hai hoặc rãnh thứ hai có thể kéo dài theo hướng song song với hướng trong đó lớp dẫn điện thứ nhất kéo dài.

Thiết bị hiển thị có thể còn bao gồm lớp dẫn điện bổ sung được bố trí trong khoảng hở thứ hai hoặc rãnh thứ hai và được đặt cách xa lớp dẫn điện thứ nhất.

Lớp dẫn điện bổ sung có thể chứa vật liệu giống với vật liệu có trong lớp dẫn điện thứ nhất. Một cách chi tiết, lớp dẫn điện thứ nhất có thể có kết cấu bao gồm nhiều lớp, và lớp dẫn điện bổ sung có thể chứa vật liệu giống với vật liệu có trong ít nhất một trong số nhiều lớp của lớp dẫn điện thứ nhất. Ngoài ra, lớp dẫn điện thứ nhất có thể có kết cấu bao gồm nhiều lớp, và lớp dẫn điện bổ sung có thể chứa vật liệu giống với vật liệu có trong lớp dưới cùng trong số nhiều lớp của lớp dẫn điện thứ nhất.

Lớp vật liệu hữu cơ có thể còn bao gồm khoảng hở thứ ba hoặc rãnh thứ ba kéo dài dọc theo trục uốn.

Khoảng hở thứ hai hoặc rãnh thứ hai có thể không chồng lên lớp dẫn điện thứ nhất.

Nhiều lớp dẫn điện thứ nhất có thể được tạo ra, và khoảng hở thứ hai hoặc rãnh thứ hai có thể được bố trí xen giữa các lớp dẫn điện thứ nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh này và/hoặc các khía cạnh khác sẽ trở nên rõ ràng và dễ hiểu hơn nhờ phần mô tả sau đây của các phương án, có dựa vào các hình vẽ kèm theo trong đó:

FIG.1 là hình vẽ phối cảnh minh họa một phần của thiết bị hiển thị, theo một phương án;

FIG.2 là hình vẽ mặt cắt minh họa một phần của thiết bị hiển thị trên FIG.1;

FIG.3 là hình chiếu bằng minh họa một phần của thiết bị hiển thị trên FIG.1;

FIG.4 đến FIG.6 là các hình vẽ mặt cắt minh họa quy trình sản xuất thiết bị hiển thị, theo ví dụ so sánh;

FIG.7 là hình chiếu bằng minh họa một phần của thiết bị hiển thị được sản xuất bằng cách sử dụng quy trình trên các hình vẽ từ FIG.4 đến FIG.6;

FIG.8 đến FIG.10 là các hình vẽ mặt cắt minh họa quy trình sản xuất thiết bị hiển thị trên FIG.1;

FIG.11 là hình chiếu bằng minh họa một phần của thiết bị hiển thị được sản xuất bằng cách sử dụng quy trình trên các hình vẽ từ FIG.8 đến FIG.10;

FIG.12 là hình chiếu bằng minh họa một phần của thiết bị hiển thị, theo một phương án khác;

FIG.13 là hình chiếu bằng minh họa một phần của thiết bị hiển thị, theo một phương án khác;

FIG.14 là hình chiếu bằng minh họa một phần của thiết bị hiển thị, theo một phương án khác; và

FIG.15 là hình vẽ mặt cắt minh họa một phần của thiết bị hiển thị, theo một phương án khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế mô tả các phương án và các cải biến khác nhau, và các phương án của sáng chế sẽ được minh họa trên các hình vẽ và sẽ được mô tả chi tiết ở đây. Các hiệu quả và dấu hiệu của sáng chế và các phương pháp đi kèm của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng nhờ phần mô tả sau đây của các phương án, có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả dưới đây, và có thể được thực hiện dưới các hình thức khác nhau.

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết bằng cách diễn giải các phương án có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các thành phần giống nhau được biểu thị bởi các số chỉ dẫn giống nhau trên các hình vẽ, và do đó phần mô tả lặp lại của chúng sẽ không được đưa ra.

Nên hiểu rằng khi thành phần, chẳng hạn như lớp, màng, vùng hoặc tấm, được

mô tả là ở "trên" thành phần khác, thì thành phần này có thể ở ngay trên thành phần khác hoặc các thành phần xen giữa có thể có mặt trên đó. Các kích thước của các thành phần trên các hình vẽ có thể được phóng đại để thuận tiện cho việc diễn giải. Nói cách khác, do các kích thước và các độ dày của các thành phần trên các hình vẽ được minh họa một cách tùy ý để thuận tiện cho việc diễn giải, nên các phương án sau đây không bị giới hạn ở đó.

Trong các ví dụ sau đây, trục x, trục y và trục z không bị giới hạn ở ba trục của hệ tọa độ vuông góc, và có thể được hiểu theo nghĩa rộng. Ví dụ, trục x, trục y và trục z có thể vuông góc với nhau hoặc có thể thể hiện các hướng khác nhau mà không vuông góc với nhau.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "và/hoặc" bao gồm các kết hợp bất kỳ hoặc tất cả các kết hợp của một hoặc nhiều chi tiết liên kết được liệt kê. Các cách diễn giải chẳng hạn như "ít nhất một trong số" khi đứng trước danh sách các thành phần, điều chỉnh toàn bộ danh sách các thành phần và không điều chỉnh các thành phần riêng lẻ trong danh sách.

FIG.1 là hình vẽ phối cảnh minh họa một phần của thiết bị hiển thị, theo một phương án. FIG.2 là hình vẽ mặt cắt minh họa một phần của thiết bị hiển thị trên FIG.1. FIG.3 là hình chiếu bằng minh họa một phần của thiết bị hiển thị trên FIG.1.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ FIG.1 đến FIG.3, nền 100 của thiết bị hiển thị theo phương án này bao gồm vùng uốn BA kéo dài theo hướng thứ nhất (ví dụ, hướng +y). Vùng uốn BA được bố trí giữa vùng thứ nhất 1A và vùng thứ hai 2A theo hướng thứ hai (ví dụ, hướng +x) giao với hướng thứ nhất. Nền 100 được uốn quanh trục uốn BAX kéo dài theo hướng thứ nhất (ví dụ, hướng +y) như được thể hiện trên FIG.1. Nền 100 có thể bao gồm vật liệu bất kỳ trong số các vật liệu mềm dẻo hoặc uốn được. Ví dụ, nền 100 có thể bao gồm nhựa polyme chẳng hạn như polyetesulfon (PES), polyacrylat (PAR), polyeteimit (PEI), polyetylen naphtalat (PEN), polyetylen terephtalat (PET), polyphenylen sulfua (PPS), polyarylat, polyimit (PI), polycacbonat (PC) hoặc xenluloza axetat propionat (CAP).

Vùng thứ nhất 1A bao gồm vùng hiển thị DA. Vùng thứ nhất 1A có thể bao gồm không chỉ vùng hiển thị DA mà còn một phần của vùng không hiển thị bên ngoài vùng

hiển thị DA như được thể hiện trên FIG.2. Vùng thứ hai 2A cũng bao gồm một phần khác của vùng không hiển thị.

Theo FIG.2, bộ phận hiển thị 300 và tranzito màng mỏng (thin-film transistor - TFT) 210 mà bộ phận hiển thị 300 được nối điện với tranzito này có thể được bố trí ở vùng hiển thị DA của nền 100. Theo một phương án, bộ phận hiển thị 300 có thể là bộ phận phát sáng hữu cơ. Trong trường hợp này, điện cực điểm ảnh 310 của bộ phận hiển thị 300 được nối điện với TFT 210.

TFT 210 có thể bao gồm lớp bán dẫn 211 chứa silic vô định hình, silic đa tinh thể và/hoặc vật liệu bán dẫn hữu cơ, cực cổng 213, cực nguồn 215a và cực máng 215b. Màng cách điện cổng 120 chứa vật liệu vô cơ chẳng hạn như silic oxit, silic nitrua và/hoặc silic oxynitrua có thể được bố trí giữa lớp bán dẫn 211 và cực cổng 213 để cách điện lớp bán dẫn 211 với cực cổng 213. Ngoài ra, màng cách điện liên lớp 130 chứa vật liệu vô cơ chẳng hạn như silic oxit, silic nitrua và/hoặc silic oxynitrua có thể được bố trí trên cực cổng 213 và cực nguồn 215a và cực máng 215b có thể được bố trí trên màng cách điện liên lớp 130. Màng cách điện cổng 120 và màng cách điện liên lớp 130 chứa vật liệu vô cơ có thể được tạo thành bằng cách lắng đọng hóa học pha hơi (CVD) hoặc lắng đọng lớp nguyên tử (ALD). Điều này cũng được áp dụng cho các phương án sau đây và các cải biến của chúng.

Lớp đệm 110 chứa vật liệu vô cơ chẳng hạn như silic oxit, silic nitrua và/hoặc silic oxynitrua có thể được bố trí giữa TFT 210 và nền 100. Lớp đệm 110 có thể cải thiện độ phẳng của bề mặt trên cùng của nền 100 hoặc có thể ngăn ngừa hoặc giảm thiểu sự thâm nhập của các tạp chất từ nền 100 hoặc các thành phần khác vào lớp bán dẫn 211 của TFT 210.

Lớp làm phẳng 140 có thể được bố trí trên TFT 210. Ví dụ, khi bộ phận phát sáng hữu cơ được bố trí trên TFT 210, lớp làm phẳng 140 có thể gần như làm phẳng bề mặt trên cùng của màng bảo vệ mà che TFT 210. Lớp làm phẳng 140 có thể được tạo thành bằng vật liệu hữu cơ chẳng hạn như acryl, benzoxyclobuten (BCB) hoặc hexametyldisiloxan (HMDSO). Mặc dù lớp làm phẳng 140 được thể hiện có cấu trúc đơn lớp trên FIG.2, nhưng các phương án không bị giới hạn ở đó, và lớp làm phẳng 140 có thể được cải biến theo các cách thức khác nhau. Ví dụ, lớp làm phẳng 140 có thể có cấu trúc đa lớp. Lớp làm phẳng 140 có khoảng hở bên ngoài vùng hiển thị DA,

để tách biệt một phần của lớp làm phẳng 140 trong vùng hiển thị DA và một phần của lớp làm phẳng 140 trong vùng thứ hai 2A về mặt vật lý. Khoảng hở của lớp làm phẳng 140 có thể ngăn không cho các tạp chất bên ngoài thâm nhập qua lớp làm phẳng 140 vào vùng hiển thị DA.

Bộ phận hiển thị 300 có thể được bố trí trên lớp làm phẳng 140 trong vùng hiển thị DA của nền 100. Bộ phận hiển thị 300 có thể là bộ phận phát sáng hữu cơ bao gồm, chẳng hạn, điện cực điểm ảnh 310, điện cực đối 330 và lớp trung gian 320 được bố trí giữa điện cực điểm ảnh 310 và điện cực đối 330. Điện cực điểm ảnh 310 được nối điện với TFT 210 bằng cách tiếp xúc với điện cực bất kỳ trong số cực nguồn 215a và cực máng 215b thông qua khoảng hở được tạo thành trong lớp làm phẳng 140.

Màng xác định điểm ảnh 150 có thể được bố trí trên lớp làm phẳng 140. Màng xác định điểm ảnh 150 xác định điểm ảnh nhờ có khoảng hở tương ứng với mỗi điểm ảnh phụ, tức là, khoảng hở qua đó ít nhất phần giữa của điện cực điểm ảnh 310 được lộ ra. Ngoài ra, màng xác định điểm ảnh 150 ngăn không cho các cung lửa được tạo ra ở mép của điện cực điểm ảnh 310 bằng cách tăng khoảng cách giữa mép của điện cực điểm ảnh 310 và điện cực đối 330 được bố trí trên điện cực điểm ảnh 310. Màng xác định điểm ảnh 150 có thể được tạo thành từ vật liệu hữu cơ chẳng hạn như polyimit hoặc HMDSO.

Lớp trung gian 320 của bộ phận phát sáng hữu cơ có thể bao gồm vật liệu phân tử lượng thấp hoặc vật liệu phân tử lượng cao. Khi lớp trung gian 320 bao gồm vật liệu phân tử lượng thấp, lớp trung gian 320 có thể có cấu trúc đơn lớp hoặc cấu trúc đa lớp được tạo thành bằng cách xếp chồng lớp phun lỗ trống (HIL), lớp truyền lỗ trống (HTL), lớp phát quang (EML), lớp truyền electron (ETL) và/hoặc lớp phun electron (EIL). Lớp trung gian 320 có thể bao gồm vật liệu bất kỳ trong số các vật liệu hữu cơ chẳng hạn như đồng phtaloxyanin (CuPc), N,N'-Di(naphtalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidin (NPB) hoặc nhôm tris-8-hydroxyquinolin (Alq3). Mỗi lớp có thể được tạo thành bằng cách lắng đọng hơi.

Khi lớp trung gian 320 bao gồm vật liệu phân tử lượng cao, lớp trung gian 320 có thể bao gồm HTL và EML. Trong trường hợp này, HTL có thể bao gồm poly(3,4-etylendioxythiophen) (PEDOT), và EML có thể bao gồm vật liệu phân tử lượng cao chẳng hạn như vật liệu phân tử lượng cao gốc poly-phenylen vinylen (PPV) hoặc vật

liệu phân tử lượng cao gốc polyfloren. Lớp trung gian 320 có thể được tạo thành bằng cách in lưới, in phun mực hoặc tạo ảnh cảm ứng nhiệt laze (laser-induced thermal imaging - LITI).

Nên hiểu rằng lớp trung gian 320 không bị giới hạn ở đó, và có thể có cấu trúc bất kỳ trong số các cấu trúc khác. Lớp trung gian 320 có thể bao gồm lớp được tích hợp với nhiều điện cực điểm ảnh 310 hoặc có thể bao gồm lớp được tạo hình tương ứng với mỗi điện cực trong số các điện cực điểm ảnh 310.

Điện cực đối 330 được bố trí ở vùng hiển thị DA có thể che phủ vùng hiển thị DA. Tức là, điện cực đối 330 có thể được tạo thành liền khối với các bộ phận phát sáng hữu cơ và tương ứng với các điện cực điểm ảnh 310.

Do bộ phận phát sáng hữu cơ có thể dễ dàng bị hư hại bởi hơi ẩm hoặc oxy, lớp bao 410 có thể che phủ và bảo vệ bộ phận phát sáng hữu cơ. Lớp bao 410 có thể che phủ vùng hiển thị DA và kéo dài vượt quá vùng hiển thị DA. Lớp bao 410 có thể bao gồm lớp bao vô cơ thứ nhất 411, lớp bao hữu cơ 412 và lớp bao vô cơ thứ hai 413.

Lớp bao vô cơ thứ nhất 411 có thể che phủ điện cực đối 330 và chứa silic oxit, silic nitrua và/hoặc silic oxynitrua. Nên hiểu rằng các lớp khác chẳng hạn như lớp bọc cũng có thể được bố trí giữa lớp bao vô cơ thứ nhất 411 và điện cực đối 330 theo một số phương án. Do lớp bao vô cơ thứ nhất 411 được tạo thành ở trên bề mặt không phẳng của điện cực đối 330, nên bề mặt trên cùng của lớp bao vô cơ thứ nhất 411 có thể không phẳng. Lớp bao hữu cơ 412 có thể che phủ lớp bao vô cơ thứ nhất 411 và bề mặt trên cùng của lớp bao hữu cơ 412 tương ứng với vùng hiển thị DA có thể gần như phẳng. Theo một phương án, lớp bao hữu cơ 412 có thể chứa ít nhất một vật liệu được lựa chọn từ nhóm bao gồm polyetylen terephtalat, polyetylen naphtalat, polycacbonat, polyimit, polyetylen sulfonat, polyoxymetylen, polyarylat và hexametyldisiloxan. Lớp bao vô cơ thứ hai 413 có thể che phủ lớp bao hữu cơ 412 và chứa silic oxit, silic nitrua và/hoặc silic oxynitrua. Mép của lớp bao vô cơ thứ hai 413 được bố trí bên ngoài vùng hiển thị DA (ví dụ, trong vùng thứ nhất 1A) có thể tiếp xúc lớp bao vô cơ thứ nhất 411 để không làm lộ lớp bao hữu cơ 412 ra bên ngoài.

Do lớp bao 410 bao gồm lớp bao vô cơ thứ nhất 411, lớp bao hữu cơ 412 và lớp bao vô cơ thứ hai 413, các vết nứt có thể xuất hiện ở lớp bao 410 có thể được ngăn không nối với nhau giữa lớp bao vô cơ thứ nhất 411 và lớp bao hữu cơ 412 hoặc giữa

lớp bao hữu cơ 412 và lớp bao vô cơ thứ hai 413. Theo đó, đường mà qua đó hơi ẩm hoặc oxy bên ngoài thâm nhập vào vùng hiển thị DA có thể được chặn hoặc giảm thiểu.

Lớp phân cực 520 có thể được bố trí trên lớp bao 410 bằng cách sử dụng lớp chất kết dính trong suốt quang học (optically clear adhesive - OCA) 510. Lớp phân cực 520 có thể giảm bớt sự phản xạ của ánh sáng bên ngoài. Ví dụ, khi đi qua lớp phân cực 520, ánh sáng bên ngoài được phản xạ từ bề mặt trên cùng của điện cực đối 330, và đi qua lớp phân cực 520 lần nữa. Trong trường hợp này, ánh sáng bên ngoài đi qua lớp phân cực 520 hai lần, và pha của ánh sáng bên ngoài có thể được thay đổi. Kết quả là, sự giao thoa giảm gây ra bởi sự chênh lệch pha giữa ánh sáng tới và ánh sáng phản xạ qua lớp phân cực 520 có thể cải thiện độ rõ nét của thiết bị hiển thị. Lớp OCA 510 và lớp phân cực 520 có thể che phủ, chẳng hạn, khoảng hở của lớp làm phẳng 140. Nên hiểu rằng thiết bị hiển thị theo phương án này không cần phải bao gồm lớp phân cực 520, và lớp phân cực 520 có thể được lược bỏ, và các thành phần khác có thể được sử dụng. Ví dụ, khi không có lớp phân cực 520, sự phản xạ của ánh sáng bên ngoài có thể được giảm bớt bằng cách sử dụng lưới đen và bộ lọc màu.

Mỗi thành phần trong số lớp đệm 110, màng cách điện cổng 120 và màng cách điện liên lớp 130 chứa vật liệu vô cơ có thể được gọi chung là lớp cách điện vô cơ. Lớp cách điện vô cơ này có khoảng hở thứ nhất tương ứng với vùng uốn BA. Tức là, lớp đệm 110, màng cách điện cổng 120 và màng cách điện liên lớp 130 có thể lần lượt có các khoảng hở 110a, 120a và 130a tương ứng với vùng uốn BA. Khi khoảng hở thứ nhất tương ứng với vùng uốn BA, khoảng hở thứ nhất này chồng lên vùng uốn BA. Trong trường hợp này, diện tích của khoảng hở thứ nhất có thể lớn hơn diện tích của vùng uốn BA. Để đạt được điều này, chiều rộng OW của khoảng hở thứ nhất lớn hơn chiều rộng của vùng uốn BA. Diện tích của khoảng hở nhỏ nhất trong số các khoảng hở 110a, 120a và 130a của lớp đệm 110, màng cách điện cổng 120, và màng cách điện liên lớp 130 có thể được xác định là diện tích của khoảng hở thứ nhất. Trên FIG.2, diện tích của khoảng hở 110a của lớp đệm 110 có thể được xác định là diện tích của khoảng hở thứ nhất.

Thiết bị hiển thị theo phương án này bao gồm lớp vật liệu hữu cơ 160 điền đầy ít nhất một phần của khoảng hở thứ nhất của lớp cách điện vô cơ. Trên FIG.2, lớp vật liệu hữu cơ 160 điền đầy toàn bộ khoảng hở thứ nhất. Thiết bị hiển thị còn bao gồm lớp dẫn điện thứ nhất 215c, và lớp dẫn điện thứ nhất 215c kéo dài từ vùng thứ nhất 1A

qua vùng uốn BA đến vùng thứ hai 2A và được bố trí trên lớp vật liệu hữu cơ 160. Một phần của lớp dẫn điện thứ nhất 215c có thể được bố trí trên lớp cách điện vô cơ như màng cách điện liên lớp 130. Lớp dẫn điện thứ nhất 215c có thể được tạo thành bằng cách sử dụng vật liệu giống với vật liệu của cực nguồn 215a hoặc cực máng 215b khi cực nguồn 215a hoặc cực máng 215b được tạo thành.

Mặc dù thiết bị hiển thị không được uốn trên FIG.2 nhằm thuận tiện cho việc minh họa, nền 100 hoặc thành phần tương tự của thiết bị hiển thị theo phương án này thực tế được uốn ở vùng uốn BA như được thể hiện trên FIG.1 sao cho bề mặt sau của một phần của nền 100 (theo hướng –z) trong vùng thứ nhất 1A quay về phía bề mặt sau của một phần của nền 100 trong vùng thứ hai 2A. Thiết bị hiển thị ban đầu được sản xuất để nền 100 gần như phẳng như được thể hiện trên FIG.2 trong quy trình sản xuất, và sau đó thiết bị hiển thị được uốn để có hình dạng như được thể hiện trên FIG.1 bằng cách uốn nền 100 hoặc thành phần tương tự ở vùng uốn BA. Trong trường hợp này, khi nền 100 hoặc thành phần tương tự được uốn ở vùng uốn BA, thì ứng suất kéo có thể được tác dụng lên lớp dẫn điện thứ nhất 215c. Tuy nhiên, trong thiết bị hiển thị theo phương án này, các khuyết tật có thể xuất hiện ở lớp dẫn điện thứ nhất 215c trong quá trình uốn có thể được ngăn ngừa hoặc giảm thiểu.

Nếu lớp cách điện vô cơ chẳng hạn như lớp đệm 110, màng cách điện cổng 120 và/hoặc màng cách điện liên lớp 130 không có khoảng hở bất kỳ ở vùng uốn BA và có dạng liên tục từ vùng thứ nhất 1A đến vùng thứ hai 2A, và lớp dẫn điện thứ nhất 215c được bố trí trên lớp cách điện vô cơ, thì ứng suất kéo lớn được tác dụng lên lớp dẫn điện thứ nhất 215c khi nền 100 hoặc thành phần tương tự được uốn. Do độ cứng của lớp cách điện vô cơ lớn hơn độ cứng của lớp vật liệu hữu cơ, các vết nứt có thể có nhiều khả năng xuất hiện ở lớp cách điện vô cơ ở vùng uốn BA. Một khi các vết nứt xuất hiện ở lớp cách điện vô cơ, thì nhiều vết nứt nữa có thể xuất hiện thậm chí trong lớp dẫn điện thứ nhất 215c trên lớp cách điện vô cơ, do đó làm tăng nguy cơ xảy ra các khuyết tật chẳng hạn như sự đoản mạch trên lớp dẫn điện thứ nhất 215c.

Tuy nhiên, trong thiết bị hiển thị theo phương án này, lớp cách điện vô cơ có khoảng hở thứ nhất ở vùng uốn BA, và một phần của lớp dẫn điện thứ nhất 215c ở vùng uốn BA được bố trí trên lớp vật liệu hữu cơ 160 điền đầy ít nhất một phần của khoảng hở thứ nhất của lớp cách điện vô cơ. Do lớp cách điện vô cơ có khoảng hở thứ nhất ở vùng uốn BA, các vết nứt khó có khả năng xuất hiện ở lớp cách điện vô cơ. Do

lớp vật liệu hữu cơ 160 chứa vật liệu hữu cơ, nên các vết nứt khó có khả năng xuất hiện ở lớp vật liệu hữu cơ 160. Theo đó, các vết nứt có thể được ngăn không xuất hiện ở một phần của lớp dẫn điện thứ nhất 215c được bố trí trên lớp vật liệu hữu cơ 160 và tương ứng với vùng uốn BA. Do độ cứng của lớp vật liệu hữu cơ 160 nhỏ hơn độ cứng của lớp vật liệu vô cơ, nên ứng suất kéo được tạo ra do uốn của nền 100 hoặc thành phần tương tự có thể được hấp thụ bởi lớp vật liệu hữu cơ 160 và ngăn chặn một cách hiệu quả việc tập trung ở lớp dẫn điện thứ nhất 215c.

Mặc dù lớp cách điện vô cơ có khoảng hở thứ nhất theo ví dụ được thể hiện trên FIG.2, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, lớp cách điện vô cơ có thể có rãnh thứ nhất, thay vì khoảng hở thứ nhất. Ví dụ, lớp đệm 110 có thể không có khoảng hở 110a và kéo dài từ vùng thứ nhất 1A qua vùng uốn BA đến vùng thứ hai 2A, và chỉ màng cách điện cổng 120 và màng cách điện liên lớp 130 có thể có các khoảng hở 120a và 130a. Thậm chí trong trường hợp này, mỗi thành phần trong số lớp đệm 110, màng cách điện cổng 120 và màng cách điện liên lớp 130 chứa vật liệu vô cơ có thể được gọi chung là lớp cách điện vô cơ. Trong trường hợp này, lớp cách điện vô cơ có thể có rãnh thứ nhất tương ứng với vùng uốn BA. Lớp vật liệu hữu cơ 160 có thể điền đầy ít nhất một phần của rãnh thứ nhất. Theo cách khác, chỉ một phần của màng cách điện liên lớp 130 có thể được loại bỏ. Thậm chí trong trường hợp này, lớp cách điện vô cơ có thể có rãnh thứ nhất tương ứng với vùng uốn BA.

Trong các trường hợp trong đó lớp cách điện vô cơ có rãnh thứ nhất ở vùng uốn BA, độ dày của lớp cách điện vô cơ ở vùng uốn BA có thể được giảm, và do đó nền 100 hoặc thành phần tương tự có thể được uốn dễ dàng. Ngoài ra, do lớp vật liệu hữu cơ 160 được bố trí ở vùng uốn BA và lớp dẫn điện thứ nhất 215c được bố trí trên lớp vật liệu hữu cơ 160, khả năng hư hỏng của lớp dẫn điện thứ nhất 215c do uốn có thể được ngăn chặn một cách hiệu quả. Mặc dù ví dụ được thể hiện trên FIG.2 thể hiện rằng lớp cách điện vô cơ có khoảng hở thứ nhất, cần hiểu rằng lớp cách điện vô cơ có thể có rãnh thứ nhất mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Thiết bị hiển thị theo phương án này có thể bao gồm các lớp dẫn điện thứ hai 213a và 213b ngoài lớp dẫn điện thứ nhất 215c. Lớp dẫn điện thứ hai 213a hoặc 213b có thể được bố trí ở vùng thứ nhất 1A hoặc vùng thứ hai 2A ở lớp khác với lớp dẫn điện thứ nhất 215c và được nối điện với lớp dẫn điện thứ nhất 215c. Dựa vào FIG.2, các lớp dẫn điện thứ hai 213a và 213b được bố trí trên cùng một lớp là màng cách điện

cổng 120, và có thể được tạo thành bằng vật liệu giống với vật liệu của cực cổng 213 của TFT 210. Ngoài ra, lớp dẫn điện thứ nhất 215c tiếp xúc với mỗi lớp trong số các lớp dẫn điện thứ hai 213a và 213b thông qua lỗ tiếp xúc được tạo thành ở màng cách điện liên lớp 130. Lớp dẫn điện thứ hai 213a được bố trí ở vùng thứ nhất 1A và lớp dẫn điện thứ hai 213b được bố trí ở vùng thứ hai 2A.

Lớp dẫn điện thứ hai 213a được bố trí ở vùng thứ nhất 1A có thể được nối điện với TFT hoặc thành phần tương tự trong vùng hiển thị DA, và do đó lớp dẫn điện thứ nhất 215c có thể được nối điện với TFT hoặc thành phần tương tự trong vùng hiển thị DA thông qua lớp dẫn điện thứ hai 213a. Lớp dẫn điện thứ hai 213b được bố trí ở vùng thứ hai 2A cũng có thể được nối điện với TFT hoặc thành phần tương tự trong vùng hiển thị DA thông qua lớp dẫn điện thứ nhất 215c. Các lớp dẫn điện thứ hai 213a và 213b có thể được bố trí bên ngoài vùng hiển thị DA và được nối điện với các thành phần được bố trí trong vùng hiển thị DA. Theo cách khác, các lớp dẫn điện thứ hai 213a và 213b có thể kéo dài đến vùng hiển thị DA, và ít nhất một phần của các lớp dẫn điện thứ hai 213a và 213b có thể được bố trí trong vùng hiển thị DA.

Mặc dù thiết bị hiển thị không được uốn trên FIG.2 nhằm thuận tiện cho việc minh họa, nhưng thực tế, nền 100 hoặc thành phần tương tự của thiết bị hiển thị theo phương án này được uốn ở vùng uốn BA như được thể hiện trên FIG.1 như được mô tả ở trên. Đầu tiên, thiết bị hiển thị được sản xuất để có nền 100 gần như phẳng như được thể hiện trên FIG.2, và sau đó, thiết bị hiển thị được uốn để có hình dạng như được thể hiện trên FIG.1 bằng cách uốn nền 100 hoặc thành phần tương tự ở vùng uốn BA. Khi nền 100 hoặc thành phần tương tự được uốn ở vùng uốn BA, thì ứng suất kéo có thể được tác dụng lên các thành phần được bố trí trong vùng uốn BA.

Các vết nứt có thể được ngăn ngừa không xuất hiện ở lớp dẫn điện thứ nhất 215c, hoặc các khuyết tật chẳng hạn như sự đoản mạch có thể được ngăn ngừa không phát sinh trên lớp dẫn điện thứ nhất 215c bằng cách chứa vật liệu có độ giãn dài cao trong lớp dẫn điện thứ nhất 215c mà đi qua vùng uốn BA. Ngoài ra, hiệu suất truyền tín hiệu điện của thiết bị hiển thị có thể được cải thiện, hoặc tỷ lệ khuyết tật trong quy trình sản xuất có thể được giảm bớt bằng cách tạo thành các lớp dẫn điện thứ hai 213a và 213b bằng cách sử dụng vật liệu có các đặc tính điện/vật lý khác với các đặc tính của lớp dẫn điện thứ nhất 215c và có độ giãn dài nhỏ hơn độ giãn dài của lớp dẫn điện thứ nhất 215c trong vùng thứ nhất 1A hoặc vùng thứ hai 2A. Ví dụ, các lớp dẫn điện thứ hai

213a và 213b có thể bao gồm molypđen, và lớp dẫn điện thứ nhất 215c có thể bao gồm nhôm. Nên hiểu rằng lớp dẫn điện thứ nhất 215c hoặc các lớp dẫn điện thứ hai 213a và 213b có thể có cấu trúc đa lớp. Ví dụ, lớp dẫn điện thứ nhất 215c có thể có cấu trúc đa lớp bao gồm lớp titan, lớp nhôm và lớp titan, và mỗi lớp trong số các lớp dẫn điện thứ hai 213a và 213b có thể có cấu trúc đa lớp bao gồm lớp molypđen và lớp titan.

Như được thể hiện trên FIG.2, lớp vật liệu hữu cơ 160 có thể che phủ bề mặt trong của khoảng hở thứ nhất của lớp cách điện vô cơ. Lớp dẫn điện thứ nhất 215c có thể được tạo thành bằng cách sử dụng vật liệu giống với vật liệu của cực nguồn 215a và cực máng 215b khi cực nguồn 215a và cực máng 215b được tạo thành như được mô tả ở trên. Để đạt được điều này, lớp dẫn điện có thể được tạo thành trên toàn bộ bề mặt của nền 100 và được tạo hình để tạo thành cực nguồn 215a, cực máng 215b và lớp dẫn điện thứ nhất 215c. Nếu lớp vật liệu hữu cơ 160 không che phủ bề mặt trong của khoảng hở 110a của lớp đệm 110, bề mặt trong của khoảng hở 120a của màng cách điện cổng 120 hoặc bề mặt trong của khoảng hở 130a của màng cách điện liên lớp 130, thì vật liệu dẫn điện không được loại bỏ trong và/hoặc sau quy trình tạo mẫu lớp dẫn điện có thể còn sót lại trên bề mặt trong của khoảng hở 110a của lớp đệm 110, bề mặt trong của khoảng hở 120a của màng cách điện cổng 120 hoặc bề mặt trong của khoảng hở 130a của màng cách điện liên lớp 130. Trong trường hợp này, vật liệu dẫn điện còn sót lại có thể gây ra sự đoản mạch giữa các lớp dẫn điện khác nhau.

Theo đó, tốt hơn là khi lớp vật liệu hữu cơ 160 được tạo thành, lớp vật liệu hữu cơ 160 che phủ bề mặt trong của khoảng hở thứ nhất của lớp cách điện vô cơ. Để tham khảo, mặc dù lớp vật liệu hữu cơ 160 được thể hiện có độ dày đồng đều trên FIG.2, các phương án không bị giới hạn ở đó, và lớp vật liệu hữu cơ 160 có thể có độ dày thay đổi theo các vị trí. Ví dụ, bề mặt trên cùng của lớp vật liệu hữu cơ 160 xung quanh bề mặt trong của khoảng hở 110a của lớp đệm 110, bề mặt trong của khoảng hở 120a của màng cách điện cổng 120 hoặc bề mặt trong của khoảng hở 130a của màng cách điện liên lớp 130 có thể hơi dốc. Theo đó, vật liệu dẫn điện có thể được loại bỏ một cách hiệu quả trong và/hoặc sau quy trình tạo mẫu lớp dẫn điện để tạo thành cực nguồn 215a, cực máng 215b và lớp dẫn điện thứ nhất 215c.

Lớp bảo vệ uốn (BPL) 600 có thể được bố trí bên ngoài vùng hiển thị DA. Ví dụ, BPL 600 có thể được bố trí trên lớp dẫn điện thứ nhất 215c tương ứng với ít nhất là vùng uốn BA.

Khi chồng các lớp được uốn, thì có mặt phẳng trung hòa ứng suất trong chồng này. Nếu BPL 600 không được bố trí, thì ứng suất kéo vượt mức hoặc ứng suất tương tự có thể được tác dụng lên lớp dẫn điện thứ nhất 215c ở vùng uốn BA khi nền 100 hoặc thành phần tương tự được uốn. Sở dĩ như vậy là do vị trí của lớp dẫn điện thứ nhất 215c có thể không tương ứng với mặt phẳng trung hòa ứng suất. Tuy nhiên, khi BPL 600 được bố trí, thì vị trí của mặt phẳng trung hòa ứng suất trong chồng bao gồm tất cả các lớp được tạo thành trên nền 100, lớp dẫn điện thứ nhất 215c và BPL 600 có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh độ dày và môđun của BPL 600. Theo đó, ứng suất kéo được tác dụng lên lớp dẫn điện thứ nhất 215c có thể được giảm thiểu hoặc ứng suất nén có thể được tác dụng lên lớp dẫn điện thứ nhất 215c bằng cách làm cho mặt phẳng trung hòa ứng suất được bố trí xung quanh hoặc trên lớp dẫn điện thứ nhất 215c bằng cách điều chỉnh BPL 600. Để tham khảo, nguy cơ làm hư hại lớp dẫn điện thứ nhất 215c khi ứng suất nén được tác dụng lên lớp dẫn điện thứ nhất 215c nhỏ hơn nhiều so với nguy cơ làm hư hại lớp dẫn điện thứ nhất 215c khi ứng suất kéo được tác dụng lên lớp dẫn điện thứ nhất 215c.

Mặc dù trên FIG.2, theo hướng (ví dụ, hướng +z), bề mặt trên cùng của đầu của BPL 600 theo hướng (ví dụ, hướng -x) về phía vùng hiển thị DA đồng phẳng với bề mặt trên cùng của lớp phân cực 520, nhưng các phương án không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, đầu của BPL 600 theo hướng (ví dụ, hướng -x) về phía vùng hiển thị DA có thể che phủ một phần của bề mặt trên cùng của mép của lớp phân cực 520. Theo cách khác, đầu của BPL 600 theo hướng (ví dụ, hướng -x) về phía vùng hiển thị DA có thể không tiếp xúc lớp phân cực 520 và/hoặc lớp OCA 510. Cụ thể là, ở trường hợp sau, khí được tạo ra trong BPL 600 có thể được ngăn ngừa không di chuyển theo hướng (ví dụ, hướng -x) về phía vùng hiển thị DA và làm giảm chất lượng bộ phận hiển thị 300 hoặc thành phần tương tự chẳng hạn như bộ phận phát sáng hữu cơ, trong hoặc sau quy trình tạo thành BPL 600.

Nếu theo hướng (ví dụ, hướng +z), thì bề mặt trên cùng của đầu này của BPL 600 theo hướng (ví dụ, hướng -x) về phía vùng hiển thị DA đồng phẳng với bề mặt trên cùng của lớp phân cực 520, đầu của BPL 600 theo hướng (ví dụ, hướng -x) về phía vùng hiển thị DA che phủ một phần của bề mặt trên cùng của mép của lớp phân cực 520, hoặc đầu của BPL 600 theo hướng (ví dụ, hướng -x) về phía vùng hiển thị DA tiếp xúc lớp phân cực 520 và/hoặc lớp OCA 510, độ dày của một phần của BPL

600 theo hướng (ví dụ, hướng -x) về phía vùng hiển thị DA có thể lớn hơn độ dày của các phần còn lại của BPL 600. Khi BPL 600 được tạo thành, vật liệu dạng lỏng hoặc bột nhão có thể được phủ lên và hóa cứng. Trong quá trình hóa cứng, thể tích của BPL 600 có thể được giảm bớt. Trong trường hợp này, khi phần của BPL 600 theo hướng (ví dụ, hướng -x) về phía vùng hiển thị DA tiếp xúc lớp phân cực 520 và/hoặc lớp OCA 510, thì thể tích của các phần BPL 600 còn lại được giảm bớt do vị trí của phần BPL 600 được cố định. Kết quả là, độ dày của phần của BPL 600 theo hướng (ví dụ, hướng -x) về phía vùng hiển thị DA có thể lớn hơn độ dày của các phần còn lại của BPL 600.

Lớp vật liệu hữu cơ 160 được bao gồm trong thiết bị hiển thị theo phương án này có bề mặt trên cùng bao gồm các rãnh thứ hai 160a kéo dài theo hướng giao với trục uốn BAX. Dựa vào FIG.3, lớp vật liệu hữu cơ 160 bao gồm các rãnh thứ hai 160a kéo dài theo hướng (ví dụ, hướng +x) trong đó lớp dẫn điện thứ nhất 215c kéo dài. Do lớp vật liệu hữu cơ 160 bao gồm các rãnh thứ hai 160a, các khuyết tật có thể xuất hiện khi lớp dẫn điện thứ nhất 215c hoặc thành phần tương tự được tạo thành có thể được ngăn ngừa một cách hiệu quả, mà sẽ được diễn giải chi tiết hơn dưới đây.

Các hình vẽ từ FIG.4 đến FIG.6 là các hình vẽ mặt cắt minh họa quy trình sản xuất thiết bị hiển thị, theo ví dụ so sánh. Trên các hình vẽ từ FIG.4 đến FIG.6, bề mặt trên cùng của lớp vật liệu hữu cơ 160' không bao gồm các rãnh thứ hai kéo dài theo hướng giao với trục uốn BAX. Trước khi lớp vật liệu dẫn điện 215' được lắng trên lớp vật liệu hữu cơ 160', thì quy trình làm sạch lớp vật liệu hữu cơ 160' hoặc thành phần tương tự có thể được thực hiện. Tuy nhiên, các hạt PTC là các tạp chất có thể vẫn còn sót lại trên lớp vật liệu hữu cơ 160' sau quy trình làm sạch như được thể hiện trên FIG.4. Khi lớp vật liệu dẫn điện 215' được lắng ở trạng thái này, thì các hạt PTC có thể được bố trí giữa lớp vật liệu dẫn điện 215' và lớp vật liệu hữu cơ 160'.

Tuy nhiên, do lớp vật liệu dẫn điện 215' được lắng ở nhiệt độ cao, nên các hạt PTC có thể không phẳng. Ví dụ, khí được giải phóng từ lớp vật liệu hữu cơ 160' trong môi trường nhiệt độ cao, do đó, sự thoát khí có thể xảy ra. Khí có thể không được giải phóng từ phần giữa của các hạt PTC và hầu hết được giải phóng từ các mép của các hạt PTC, và do đó các mép của các hạt PTC được nâng lên phía trên như được thể hiện trên FIG.5. Theo đó, khi lớp vật liệu dẫn điện 215' được lắng, các hạt PTC bị biến dạng và do đó lớp vật liệu dẫn điện 215' điền đầy các khoảng trống dưới các mép của

các hạt PTC.

Ở trạng thái này, khi các lớp dẫn điện thứ nhất 215c' cơ bản kéo dài theo hướng +x được tạo thành bằng cách tạo mẫu lớp vật liệu dẫn điện 215' như được thể hiện trên FIG.6, lớp vật liệu dẫn điện 215' trong các khoảng trống dưới các mép của các hạt PTC có thể không được loại bỏ hoàn toàn. Kết quả là, lớp dẫn điện bổ sung 215c" có thể còn sót lại dưới các mép của các hạt PTC một cách ngoài ý muốn. Lớp dẫn điện bổ sung 215c" không chỉ tồn tại dưới các mép của các hạt PTC mà còn có thể đùn ra bên ngoài các hạt PTC như được thể hiện trên FIG.6. Sở dĩ như vậy là do khi các hạt PTC thực hiện chức năng che, và hiệu ứng đổ bóng cũng có thể xảy ra.

Trên hình vẽ mặt cắt như được thể hiện trên FIG.6, lớp dẫn điện bổ sung 215c" không được nối với lớp dẫn điện thứ nhất 215c'. Tuy nhiên, như được thể hiện trên FIG.7 minh họa hình chiếu bằng của một phần của thiết bị hiển thị được sản xuất bằng cách sử dụng quy trình ở trên, lớp dẫn điện bổ sung 215c" có thể kéo dài dọc theo các mép của các hạt PTC. Nếu các hạt PTC đủ lớn để chạm đến hai lớp dẫn điện thứ nhất liền kề 215c', thì lớp dẫn điện bổ sung 215c" có thể nối điện các lớp dẫn điện thứ nhất 215c' và gây ra các khuyết tật chẳng hạn như sự đoản mạch.

Ngoài ra, khi lớp vật liệu dẫn điện 215' có cấu trúc đa lớp bao gồm lớp titan, lớp nhôm và lớp titan, thì các mép của các hạt PTC có thể được nâng lên phía trên như được thể hiện trên FIG.5, các vết nứt có thể xuất hiện ở lớp titan, lớp nhôm được lộ ra qua các vết nứt có thể bị oxy hóa và bướu nhôm oxit tương đối lớn có thể được tạo ra xung quanh các vết nứt. Trong trường hợp này, lớp titan dưới bướu nhôm oxit có thể không được loại bỏ trong hoặc sau khi lớp vật liệu dẫn điện 215' được tạo mẫu và lớp dẫn điện bổ sung 215c" là lớp titan không được loại bỏ có thể kéo dài dọc theo các mép của các hạt PTC. Lớp dẫn điện bổ sung 215c" có thể nối điện hai lớp dẫn điện thứ nhất liền kề 215c' và gây ra các khuyết tật chẳng hạn như sự đoản mạch như được mô tả ở trên.

Tuy nhiên, do lớp vật liệu hữu cơ 160 trong thiết bị hiển thị theo phương án này bao gồm các rãnh thứ hai 160a, nên các vấn đề nêu trên có thể được tránh. Dựa vào FIG.8, ngay cả khi các hạt PTC được bố trí trên lớp vật liệu hữu cơ 160, thì một số hạt PTC có thể được bố trí trong các rãnh thứ hai 160a. Khi lớp vật liệu dẫn điện 215 được tạo thành bằng cách lắng hoặc dạng tương tự ở trạng thái này, thì các hạt PTC có thể

được tách thành nhiều phần trong các rãnh thứ hai 160a như được thể hiện trên FIG.9. Sở dĩ như vậy là do áp lực được tác dụng lên các hạt PTC trong quy trình tạo thành lớp vật liệu dẫn điện 215, và do đó các phần của lớp vật liệu hữu cơ 160 có các rãnh thứ hai 160a không đỡ các hạt PTC.

Khi các hạt PTC được tách thành nhiều phần, thì các hạt PTC này khó bị biến dạng, hoặc chỉ một số trong số các phần của các hạt PTC có thể bị biến dạng vì khí được tạo ra trong lớp vật liệu hữu cơ 160 được thoát ra bên ngoài giữa các phần. Theo đó, khi các lớp dẫn điện thứ nhất 215c được tạo thành bằng cách tạo mẫu lớp vật liệu dẫn điện 215 như được thể hiện trên FIG.10, thì lớp vật liệu dẫn điện 215 không còn sót lại dưới các hạt PTC, hoặc ngay cả khi lớp vật liệu dẫn điện 215 còn sót lại và các lớp dẫn điện bổ sung 215ca được tạo thành, thì các lớp dẫn điện thứ nhất liền kề 215c có thể không được nối điện với nhau.

FIG.11 là hình chiếu bằng minh họa một phần của thiết bị hiển thị được sản xuất bằng cách sử dụng quy trình trên các hình vẽ từ FIG.8 đến FIG.10. Để thuận tiện, các hạt PTC không được thể hiện. Ngay cả khi các lớp dẫn điện bổ sung 215ca được bố trí, các lớp dẫn điện bổ sung 215ca chỉ được bố trí dọc theo các mép của một số phần trong số các phần của các hạt PTC. Theo đó, mặc dù một lớp dẫn điện bổ sung 215ca có thể được nối với một lớp dẫn điện thứ nhất 215c, lớp dẫn điện bổ sung 215ca được đặt cách một lớp dẫn điện thứ nhất 215c khác bởi một rãnh thứ hai 160a được bố trí xen giữa lớp dẫn điện thứ nhất 215c và một lớp dẫn điện thứ nhất 215c khác. Ngoài ra, lớp dẫn điện bổ sung 215ca bất kỳ được bố trí trong mỗi rãnh thứ hai 160a được đặt cách xa các lớp dẫn điện thứ nhất 215c được bố trí bên ngoài rãnh thứ hai 160a. Như vậy, ngay cả khi các lớp dẫn điện bổ sung 215ca được bố trí, các lớp dẫn điện bổ sung 215ca không nối điện các lớp dẫn điện thứ nhất liền kề 215c. Theo đó, thiết bị hiển thị theo phương án này có thể ngăn ngừa sự đoản mạch giữa các lớp dẫn điện thứ nhất liền kề 215c.

Theo một phương án, các lớp dẫn điện bổ sung 215ca được tạo ra khi các lớp dẫn điện thứ nhất 215c được tạo thành, và các lớp dẫn điện bổ sung 215ca chứa vật liệu giống với vật liệu của các lớp dẫn điện thứ nhất 215c. Nếu các lớp dẫn điện thứ nhất 215c có cấu trúc đa lớp bao gồm lớp titan, lớp nhôm và lớp titan, thì các lớp dẫn điện bổ sung 215ca chứa vật liệu giống với vật liệu có trong lớp bất kỳ trong số nhiều lớp của các lớp dẫn điện thứ nhất 215c. Do các lớp dẫn điện bổ sung 215ca có thể

được tạo thành dưới các mép của các hạt PTC, nên các lớp dẫn điện bổ sung 215ca có thể chứa vật liệu giống với vật liệu có trong lớp dưới cùng trong số nhiều lớp của các lớp dẫn điện thứ nhất 215c. Ví dụ, khi lớp dẫn điện thứ nhất 215c có cấu trúc đa lớp bao gồm lớp titan, lớp nhôm và lớp titan, các lớp dẫn điện bổ sung 215ca có thể bao gồm titan.

Như được thể hiện trên FIG.3 hoặc FIG.11, rãnh thứ hai 160a có thể kéo dài gần như theo hướng song song với hướng trong đó lớp dẫn điện thứ nhất 215c kéo dài. Khi các lớp dẫn điện thứ nhất 215c được bố trí, các rãnh thứ hai 160a có thể được bố trí xen giữa các lớp dẫn điện thứ nhất 215c. Theo đó, sự đoản mạch giữa các lớp dẫn điện thứ nhất liền kề 215c có thể được ngăn ngừa bằng cách bố trí mỗi rãnh trong số các rãnh thứ hai 160a giữa các lớp dẫn điện thứ nhất liền kề của các lớp dẫn điện thứ nhất 215c.

Như được thể hiện trên FIG.3 hoặc FIG.11, rãnh thứ hai 160a có thể không chồng lên lớp dẫn điện thứ nhất 215c. Tuy nhiên, các phương án không bị giới hạn ở đó, và như được thể hiện trên FIG.12 minh họa hình chiếu bằng của một phần của thiết bị hiển thị theo một phương án khác, các rãnh thứ hai 160a có thể không song song với các lớp dẫn điện thứ nhất 215c và có thể giao với các lớp dẫn điện thứ nhất 215c để chồng lên các lớp dẫn điện thứ nhất 215c một phần. Tuy nhiên, thậm chí trong trường hợp này, các hạt PTC được tách thành nhiều phần do các rãnh thứ hai 160a nếu các hạt PTC không quá lớn, nhờ đó ngăn ngừa sự đoản mạch giữa các lớp dẫn điện thứ nhất liền kề 215c một cách hiệu quả.

Mặc dù các rãnh thứ hai 160a kéo dài tuyến tính trên hình chiếu bằng, các phương án không bị giới hạn ở đó. Như được thể hiện trên FIG.13 minh họa hình chiếu bằng của một phần của thiết bị hiển thị theo một phương án khác, các rãnh thứ hai 160a có thể gần như kéo dài theo hướng +x và có thể có các hình dạng khác nhau ngoài dạng tuyến tính. Ví dụ, khi các lớp dẫn điện thứ nhất 215c kéo dài từ vùng thứ nhất 1A qua vùng uốn BA đến vùng thứ hai 2A theo dạng zíc zắc trên hình chiếu bằng, các rãnh thứ hai 160a cũng có thể kéo dài gần như trong song song với các lớp dẫn điện thứ nhất 215c để có dạng zíc zắc một cách cục bộ trên hình chiếu bằng.

Dựa vào FIG.13, các lớp dẫn điện thứ nhất 215c có thể có các lỗ xuyên ở vùng uốn BA một cách cục bộ để giảm thiểu hư hại khi nền 100 hoặc thành phần tương tự

được uốn. Trong trường hợp này, các vị trí của các lỗ xuyên của các lớp dẫn điện thứ nhất 215c có thể được bố trí gần như có hình dạng zíc zắc theo hướng trong đó các lớp dẫn điện thứ nhất 215c kéo dài. Theo đó, các mép của các lớp dẫn điện thứ nhất 215c có thể gần như có dạng zíc zắc, và các rãnh thứ hai 160a cũng có thể gần như có dạng zíc zắc.

Mặc dù lớp vật liệu hữu cơ 160 chỉ bao gồm rãnh thứ hai 160a, các phương án không bị giới hạn ở đó. Như được thể hiện trên FIG.14 minh họa hình chiếu bằng của một phần của thiết bị hiển thị theo một phương án khác, bề mặt trên cùng của lớp vật liệu hữu cơ 160 cũng có thể bao gồm nhiều rãnh thứ ba 160b. Các rãnh thứ ba 160b có thể kéo dài theo hướng (ví dụ, hướng +y) trong đó trục uốn BAX (xem FIG.1) kéo dài. Do bề mặt trên cùng của lớp vật liệu hữu cơ 160 có các rãnh thứ ba 160b, bề mặt trên cùng của lớp vật liệu hữu cơ 160 có thể không đều. Trong trường hợp này, các lớp dẫn điện thứ nhất 215c được bố trí trên lớp vật liệu hữu cơ 160 cũng có hình dạng tương ứng với hình dạng của bề mặt trên cùng của lớp vật liệu hữu cơ 160, và do đó diện tích bề mặt của các lớp dẫn điện thứ nhất 215c được tăng. Theo đó, khi nền 100 hoặc thành phần tương tự được uốn ở vùng uốn BA, sự đoản mạch trên các lớp dẫn điện thứ nhất 215c có thể được ngăn ngừa hiệu quả hơn.

Các phương án không bị giới hạn ở lớp vật liệu hữu cơ 160 chỉ bao gồm các rãnh thứ hai 160a. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.15 minh họa hình vẽ mặt cắt của một phần của thiết bị hiển thị theo một phương án khác, lớp vật liệu hữu cơ 160 có thể có các khoảng hở thứ hai 160c đi qua lớp vật liệu hữu cơ 160 dọc theo trục z, thay vì các rãnh thứ hai 160a. Nên hiểu rằng các khoảng hở thứ hai 160c có thể thực hiện chức năng gần như tương tự với chức năng của các rãnh thứ hai 160a, và hướng kéo dài hoặc hình dạng của các khoảng hở thứ hai 160c trên hình chiếu bằng có thể giống hoặc tương tự với hướng và hình dạng của các rãnh thứ hai 160a. Phần mô tả của các rãnh thứ hai 160a có thể áp dụng cho các khoảng hở thứ hai 160c. Để tham khảo, mặc dù lớp vật liệu hữu cơ 160 có thể bao gồm các rãnh thứ ba 160b kéo dài theo hướng trong đó trục uốn BAX kéo dài như được thể hiện trên FIG.14, lớp vật liệu hữu cơ 160 có thể bao gồm các khoảng hở thứ ba có hướng kéo dài hoặc hình dạng trên hình chiếu bằng giống và/hoặc tương tự với hướng và hình dạng của các rãnh thứ ba 160b.

Các phương án không bị giới hạn ở lớp cách điện vô cơ bao gồm khoảng hở thứ nhất hoặc các rãnh thứ nhất ở vùng uốn BA. Ví dụ, lớp cách điện vô cơ có thể không

bao gồm khoảng hở thứ nhất hoặc rãnh thứ nhất, và có thể kéo dài với độ dày gần như đồng đều từ vùng thứ nhất 1A đến vùng uốn BA. Trong trường hợp này, lớp vật liệu hữu cơ 160 có thể được bố trí trên nền 100, chẳng hạn, lớp cách điện vô cơ chẳng hạn như lớp đệm 110, màng cách điện cổng 120 và màng cách điện liên lớp 130, để tương ứng với ít nhất là vùng uốn BA, và các lớp dẫn điện thứ nhất 215c có thể được bố trí trên lớp vật liệu hữu cơ 160. Trong trường hợp này, lớp vật liệu hữu cơ 160 có thể bao gồm các khoảng hở thứ hai hoặc các rãnh thứ hai kéo dài theo hướng giao với trục uốn BAX như được mô tả ở trên.

Nói chung, lớp vật liệu hữu cơ 160 có độ đàn hồi hoặc độ mềm dẻo cao hơn độ đàn hồi hoặc độ mềm dẻo của lớp vật liệu vô cơ, do đó lớp vật liệu hữu cơ 160 có thể không bị hư hại ngay cả khi nền 100 hoặc thành phần tương tự được uốn. Khi lớp vật liệu hữu cơ 160 không bị hư hại, các đường dây chẳng hạn như các lớp dẫn điện thứ nhất 215c trên lớp vật liệu hữu cơ 160 có thể được ngăn ngừa không bị hư hại hoặc có thể khó bị hư hại. Theo đó, thiết bị hiển thị có thể ngăn ngừa hoặc giảm thiểu hư hại đối với các đường dây chẳng hạn như các lớp dẫn điện thứ nhất 215c có thể được bố trí bằng cách sử dụng cấu trúc này. Các vết nứt có thể xuất hiện ở lớp vật liệu vô cơ khi nền 100 hoặc thành phần tương tự được uốn. Tuy nhiên, do các lớp dẫn điện thứ nhất 215c được bố trí trên lớp vật liệu hữu cơ 160 có độ đàn hồi hoặc độ mềm dẻo tương đối cao, nên sự hư hại đối với các lớp dẫn điện thứ nhất 215c có thể được ngăn ngừa hoặc giảm thiểu.

Mặc dù lớp cách điện vô cơ bao gồm khoảng hở thứ nhất hoặc rãnh thứ nhất trong các phương án nêu trên và các phương án cải biến của chúng, lớp cách điện vô cơ có thể không bao gồm khoảng hở thứ nhất hoặc rãnh thứ nhất trong các phương án hoặc các phương án cải biến của chúng như được mô tả ở trên.

Theo một hoặc nhiều phương án, thiết bị hiển thị có thể giảm thiểu các khuyết tật chẳng hạn như sự đoản mạch trong quy trình sản xuất có thể được đề xuất. Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các hiệu quả này.

Trong khi một hoặc nhiều phương án đã được mô tả có dựa vào các hình vẽ, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các thay đổi khác nhau về hình thức và chi tiết có thể được thực hiện trong các phương án này mà không vượt ra ngoài phạm vi cúa sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị hiển thị bao gồm:

nền (100) có vùng uốn (BA) được bố trí giữa vùng thứ nhất (1A) và vùng thứ hai (2A) và được uốn ở vùng uốn (BA) quanh trục uốn (BAX);

lớp vật liệu hữu cơ (160) được bố trí trên nền (100) để tương ứng với và chồng lên vùng uốn (BA); và

nhiều lớp dẫn điện thứ nhất (215c) kéo dài từ vùng thứ nhất (1A) qua vùng uốn (BA) đến vùng thứ hai (2A) và được bố trí trên lớp vật liệu hữu cơ (160); và

các khe hở thứ hai (160c) hoặc các rãnh thứ hai (160a) được bố trí trong lớp vật liệu hữu cơ (160) và kéo dài theo hướng từ vùng thứ nhất (1A) đến vùng thứ hai (2A) để giao với trục uốn (BAX),

trong đó các khe hở thứ hai (160c) hoặc rãnh thứ hai (160a) được bố trí xen giữa nhiều lớp dẫn điện thứ nhất (215c).

2. Thiết bị hiển thị theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm lớp cách điện vô cơ (110, 120, 130) được bố trí trên nền (100) và bao gồm khe hở thứ nhất hoặc rãnh thứ nhất tương ứng với và chồng lên vùng uốn (BA),

trong đó lớp vật liệu hữu cơ (160) điền đầy ít nhất một phần của khe hở thứ nhất hoặc rãnh thứ nhất.

3. Thiết bị hiển thị theo điểm 2, trong đó diện tích của khe hở thứ nhất hoặc rãnh thứ nhất lớn hơn diện tích của vùng uốn (BA).

4. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị này còn bao gồm lớp dẫn điện thứ hai (213a, b) được nối điện với lớp dẫn điện thứ nhất (215c) và được bố trí ở vùng thứ nhất (1A) hoặc vùng thứ hai (2A), và lớp dẫn điện thứ hai (213a, b) được bố trí trên lớp khác với lớp mà lớp dẫn điện thứ nhất (215c) được bố trí trên đó.

5. Thiết bị hiển thị theo điểm 4, trong đó độ giãn dài của lớp dẫn điện thứ nhất (215c) lớn hơn độ giãn dài của lớp dẫn điện thứ hai (213a, b).

6. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó khe hở thứ hai (160c) hoặc rãnh thứ hai (160a) kéo dài theo hướng song song với hướng trong đó

lớp dẫn điện thứ nhất (215c) kéo dài.

7. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lớp dẫn điện thứ nhất (215c) kéo dài theo dạng zíc zắc từ vùng thứ nhất (1A) qua vùng uốn (BA) đến vùng thứ hai (2A), và khe hở thứ hai (160c) hoặc rãnh thứ hai (160a) kéo dài theo hướng song song với hướng trong đó lớp dẫn điện thứ nhất (215c) kéo dài.

8. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị này còn bao gồm lớp dẫn điện bổ sung (215ca) được bố trí trong khe hở thứ hai (160c) hoặc rãnh thứ hai (160a) và được đặt cách xa lớp dẫn điện thứ nhất (215c).

9. Thiết bị hiển thị theo điểm 8, trong đó lớp dẫn điện bổ sung (215ca) bao gồm vật liệu giống với vật liệu có trong lớp dẫn điện thứ nhất (215c).

10. Thiết bị hiển thị theo điểm 8, trong đó lớp dẫn điện thứ nhất (215c) có cấu trúc bao gồm nhiều lớp, và lớp dẫn điện bổ sung (215ca) bao gồm vật liệu giống với vật liệu có trong ít nhất một trong số nhiều lớp của lớp dẫn điện thứ nhất (215c).

11. Thiết bị hiển thị theo điểm 8, trong đó lớp dẫn điện thứ nhất (215c) có cấu trúc bao gồm nhiều lớp, và lớp dẫn điện bổ sung (215ca) bao gồm vật liệu giống với vật liệu có trong lớp dưới cùng trong số nhiều lớp của lớp dẫn điện thứ nhất (215c).

12. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó lớp vật liệu hữu cơ (160) còn bao gồm khe hở thứ ba hoặc rãnh thứ ba (160b) kéo dài dọc theo trục uốn.

13. Thiết bị hiển thị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó khe hở thứ hai (160c) hoặc rãnh thứ hai (160a) không chồng lên lớp dẫn điện thứ nhất.

FIG. 1

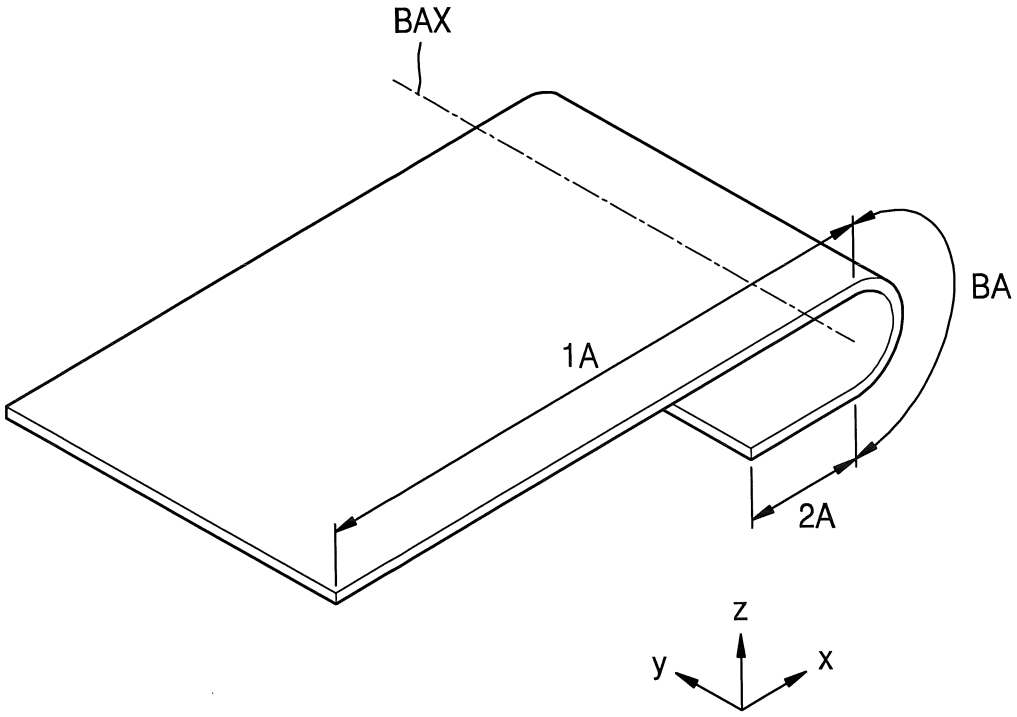


FIG. 2

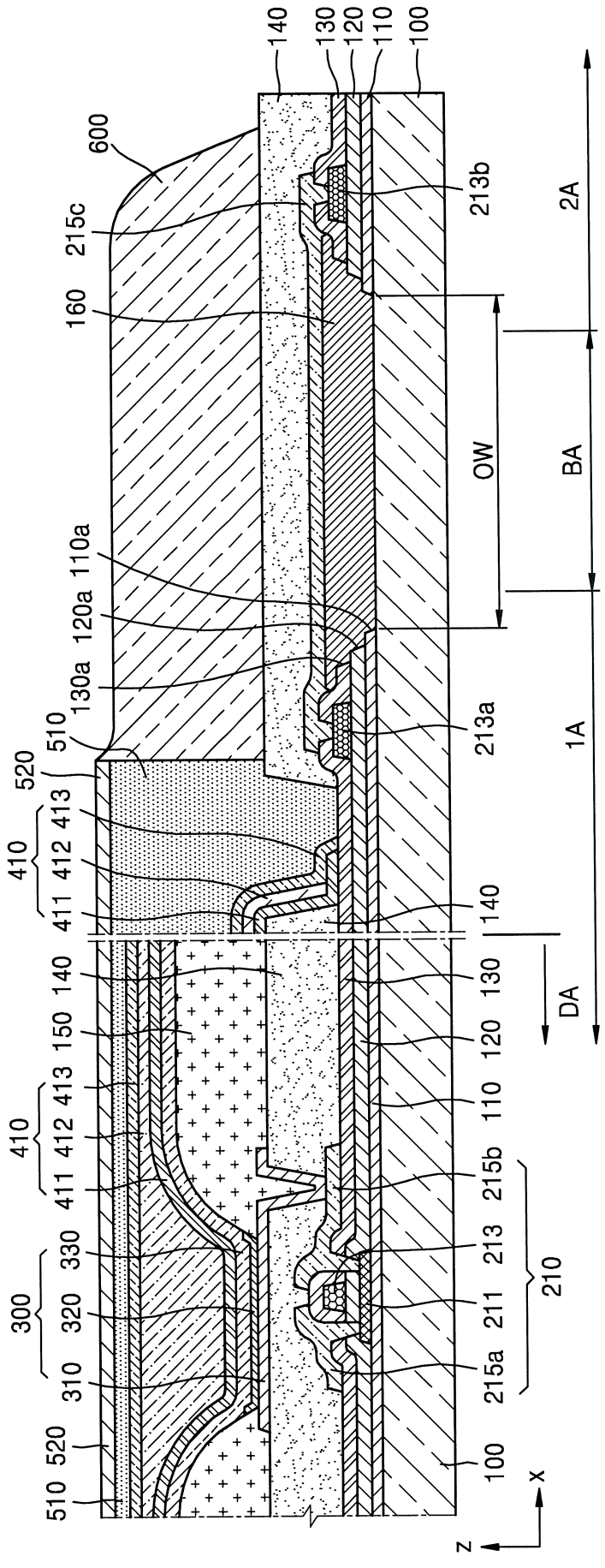

140
130
120
110
100
600
215c
160
213b
2A
OW
BA
110a
120a
130a
510
520
213a
1A
410
413
412
411
140
DA
150
330
320
310
300
215b
213
211
215a
210
x
z

FIG. 3

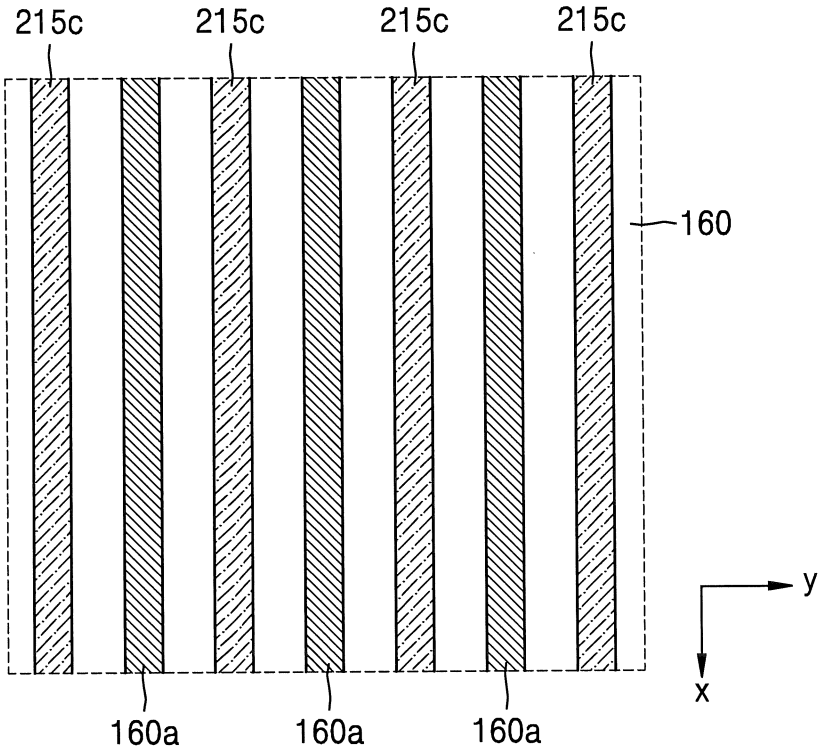


FIG. 4

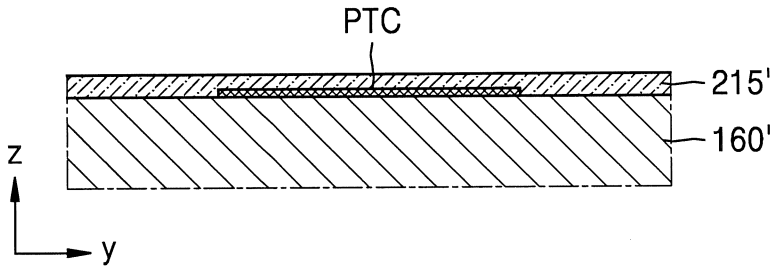


FIG. 5

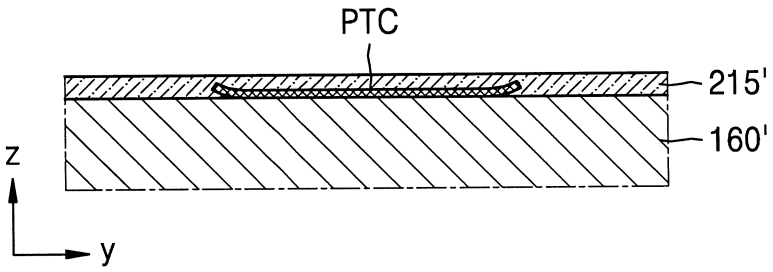


FIG. 6

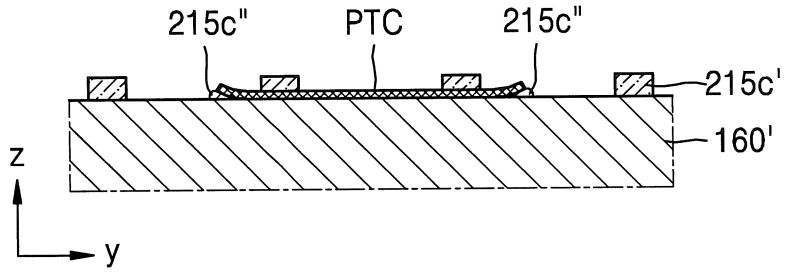


FIG. 7

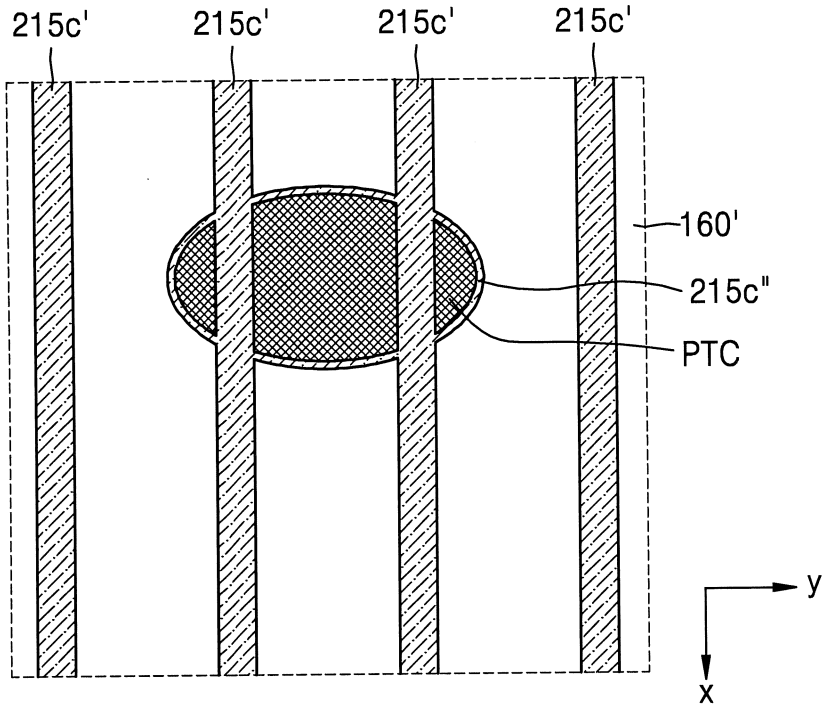


FIG. 8

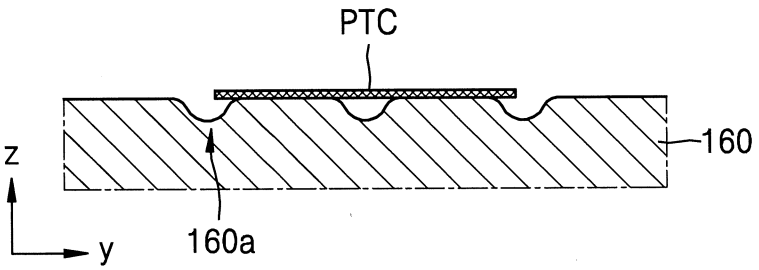


FIG. 9

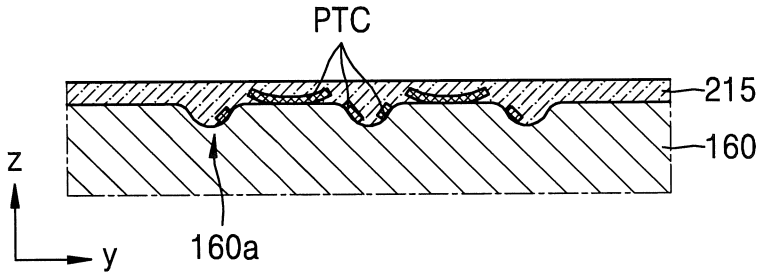


FIG. 10

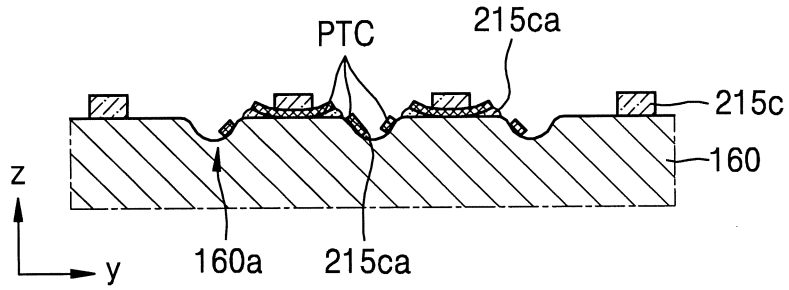


FIG. 11

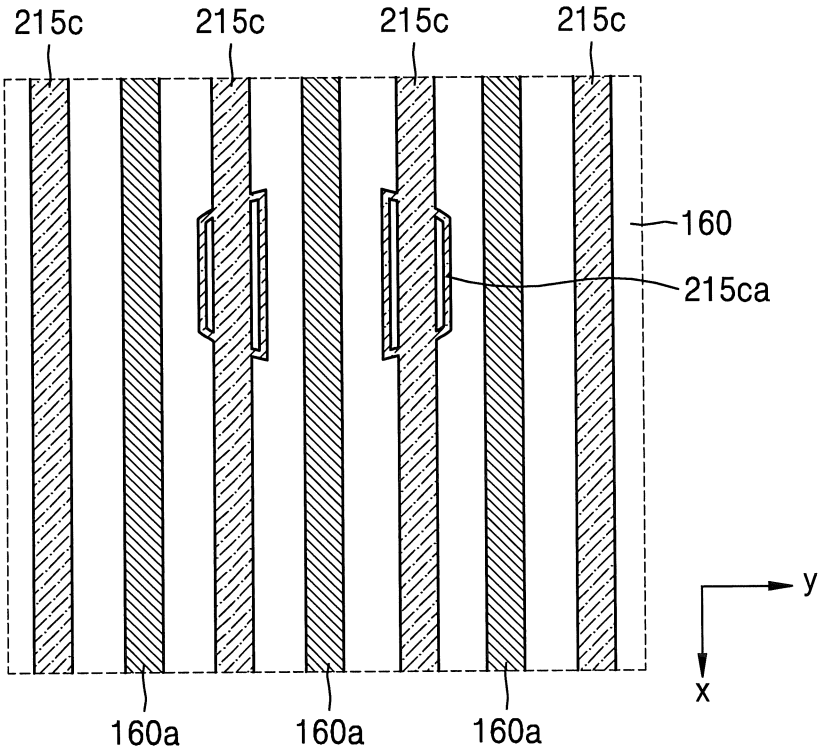


FIG. 12

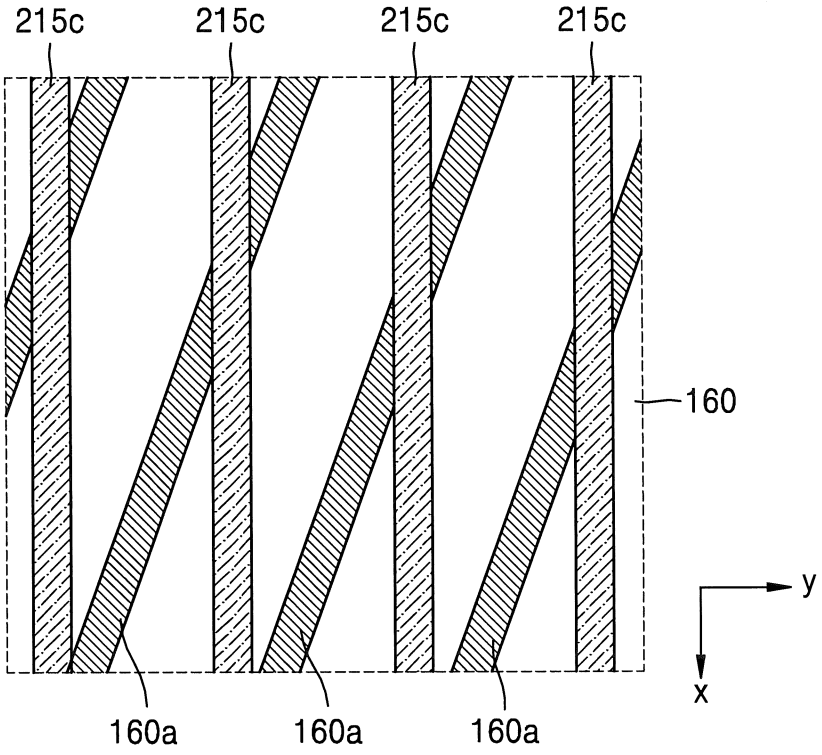


FIG. 13

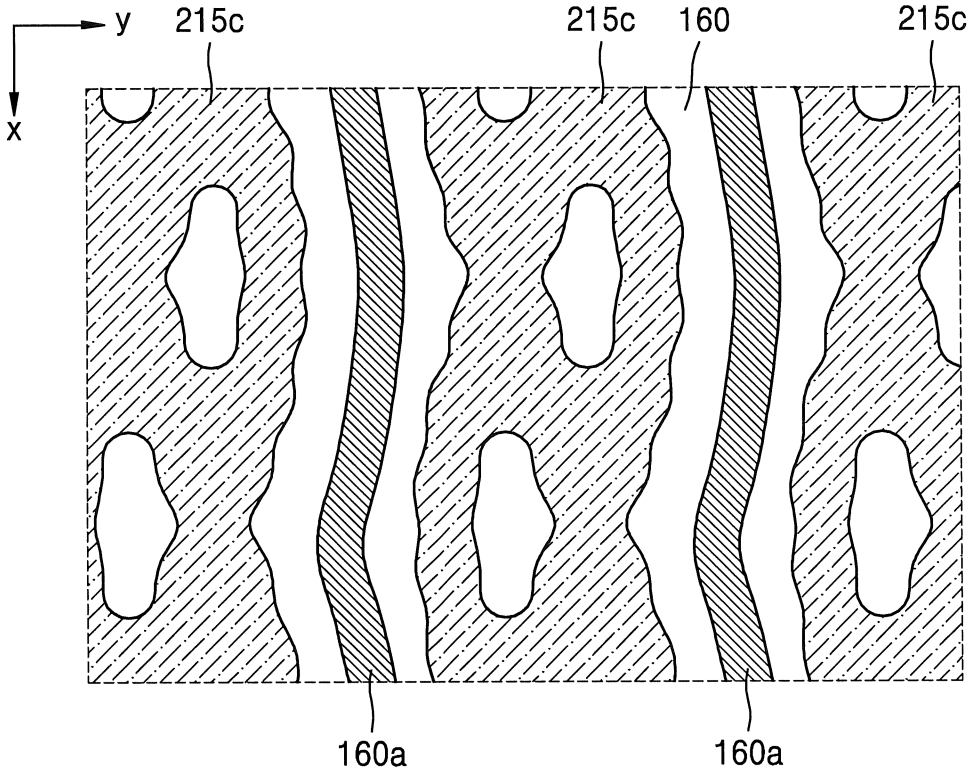


FIG. 14

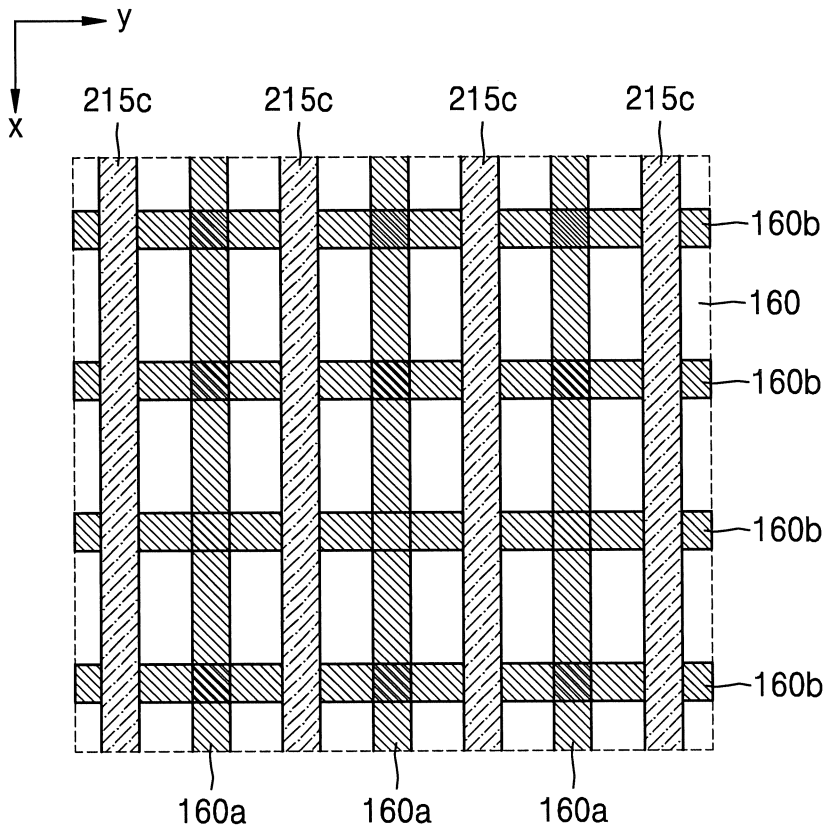
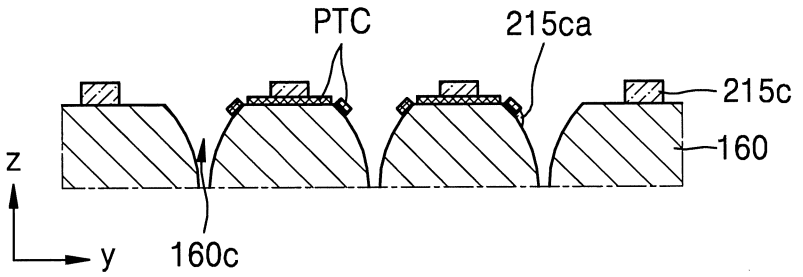

y
x
215c
215c
215c
215c
160b
160
160b
160b
160b
160a
160a
160a

FIG. 15


PTC
215ca
215c
160
z
y
160c