



(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)



1-0044465

(51)^{2020.01} H01L 21/02

(13) B

(21) 1-2020-07277

(22) 15/12/2020

(30) 201911299638.9 17/12/2019 CN

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/06/2021 399A

(71) InnoLux Corporation (TW)

No. 160 Kesyue Rd., Jhu-Nan Site, Hsinchu Science Park, Jhu-Nan, Miao-Li County,
Taiwan

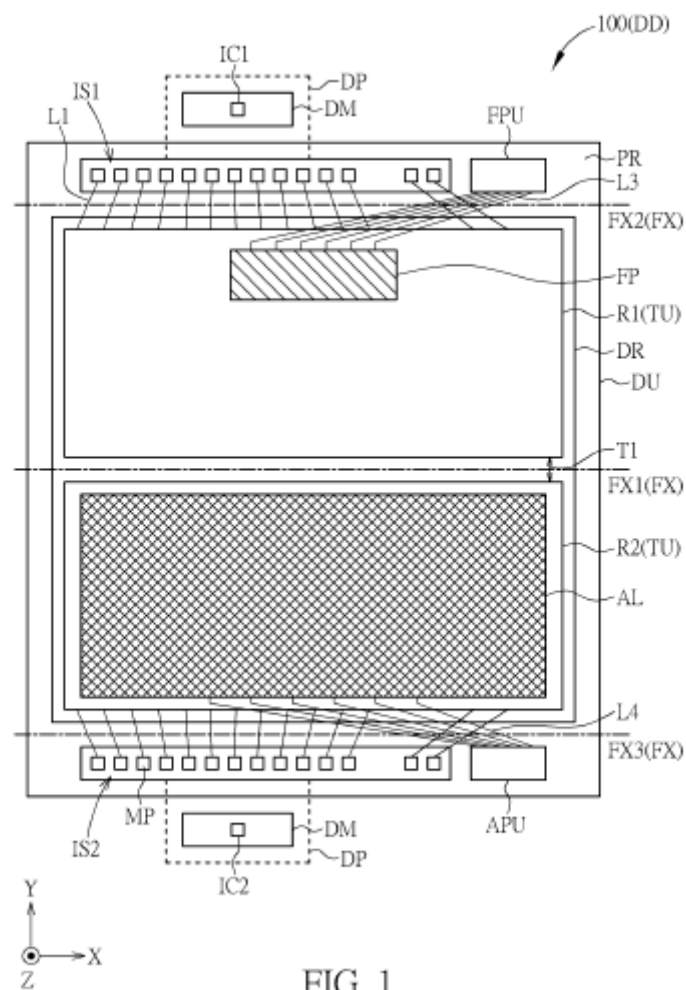
(72) WU Yuan-Lin (TW); LEE Kuan-Feng (TW).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ

(21) 1-2020-07277

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điện tử bao gồm bộ hiển thị, bộ chạm và bộ điều khiển. Bộ chạm bao gồm vùng thứ nhất và vùng thứ hai. Vùng thứ nhất và vùng thứ hai được điều khiển riêng rẽ bởi bộ điều khiển, và bộ hiển thị chồng lấp với bộ chạm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điện tử, cụ thể hơn là thiết bị điện tử gấp được.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thiết bị điện tử gấp được hoặc các thiết bị điện tử biến dạng được đã trở thành một trong những đề tài trong thế hệ công nghệ điện tử mới gần đây và nhu cầu tích hợp thiết bị hiển thị gấp được vào thiết bị điện tử cũng tăng theo. Khi nhu cầu của người tiêu dùng đối với thiết bị điện tử gấp được ngày càng cao, để đạt được các thông số kỹ thuật sản phẩm mong muốn như hiệu ứng biến dạng được, tuổi thọ và hiệu ứng hiển thị của thiết bị hiển thị gấp được là một trong số các hướng phát triển trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị điện tử được bộc lộ theo sáng chế. Thiết bị điện tử bao gồm bộ chạm có thể được chia thành hai hoặc nhiều phần. Bộ chạm ở mỗi trong số các phần có thể được điều khiển bởi mạch điều khiển của thiết bị điện tử để cung cấp các loại chức năng khác nhau dưới các chế độ khác nhau của thiết bị điện tử.

Theo một số phương án, sáng chế đề xuất thiết bị điện tử. Thiết bị điện tử bao gồm bộ hiển thị, bộ chạm bao gồm vùng thứ nhất và vùng thứ hai, và bộ điều khiển. Vùng thứ nhất và vùng thứ hai được điều khiển riêng rẽ bởi bộ điều khiển, và bộ hiển thị chồng lấp với bộ chạm.

Theo một số phương án, sáng chế đề xuất thiết bị điện tử gấp được. Thiết bị điện tử gấp được này bao gồm bộ hiển thị, bộ chạm bao gồm vùng thứ nhất và vùng thứ hai, trực gấp được đặt giữa vùng thứ nhất và vùng thứ hai, và bộ điều khiển. Vùng thứ nhất có thể được nối điện với đầu vào tín hiệu thứ nhất, vùng thứ hai có thể được nối điện với đầu vào tín hiệu thứ hai, và vùng thứ nhất và vùng thứ hai của bộ chạm có thể được điều khiển riêng rẽ bởi bộ điều khiển qua đầu vào tín hiệu thứ nhất và đầu vào tín hiệu thứ hai.

Các mục đích này và các mục đích khác của sáng chế chắc chắn sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sau khi đọc phần mô tả chi tiết sau đây của phương án được minh họa trên các hình vẽ khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa giản lược hình chiếu bằng của thiết bị điện tử theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.2 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt của thiết bị điện tử theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.3 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị điện tử ở trạng thái gập theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.4 minh họa giản lược một hình vẽ mặt cắt một phần khác của thiết bị điện tử ở trạng thái gập theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.5 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt của thiết bị điện tử theo một phương án biến thể của phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.6 minh họa giản lược hình chiếu bằng của thiết bị điện tử theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.7 minh họa giản lược hình chiếu bằng của thiết bị điện tử theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.8 minh họa giản lược hình chiếu bằng của thiết bị điện tử theo phương án thứ tư của sáng chế.

Fig.9 minh họa giản lược hình chiếu bằng của thiết bị điện tử theo phương án thứ năm của sáng chế.

Fig.10 minh họa giản lược hình chiếu bằng của một phần của các dây dẫn của thiết bị điện tử theo phương án thứ năm của sáng chế.

Fig.11 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt của một phần của các dây dẫn được thể hiện trên Fig.10 dọc theo đường A-A'.

Fig.12 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt của một phần của các dây dẫn của thiết bị điện tử theo một phương án biến thể của phương án thứ năm của sáng chế.

Fig.13 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt của một phần của các dây dẫn của thiết bị điện tử theo một phương án biến thể khác của phương án thứ năm của sáng chế.

Fig.14 minh họa giản lược hình chiếu bằng của các điện cực chạm của thiết bị điện tử theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.15 minh họa giản lược hình chiếu bằng của các điện cực chạm của thiết bị điện tử theo một phương án biến thể của phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.16 minh họa giản lược hình chiếu bằng của thiết bị điện tử bao gồm các bộ dẫn động xúc giác (haptic actuator) theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.17 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của các bộ dẫn động xúc giác ở trạng thái tắt theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.18 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của các bộ dẫn động xúc giác ở trạng thái bật theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.19 minh họa giản lược lưu đồ của chức năng tự động của thiết bị điện tử theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.20 minh họa giản lược thiết bị điện tử ở các trạng thái khác nhau theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế có thể được hiểu dựa vào phần mô tả chi tiết sau đây kết hợp với các hình vẽ được mô tả bên dưới. Lưu ý rằng, nhằm mục đích minh họa rõ ràng và dễ hiểu cho người đọc, các hình vẽ khác nhau của sáng chế thể hiện một phần của thiết bị điện tử, và các thành phần nhất định trên các hình vẽ khác nhau có thể không được vẽ theo tỷ lệ. Ngoài ra, số lượng và kích thước của mỗi thành phần được thể hiện trên các hình vẽ chỉ để minh họa và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Các thuật ngữ nhất định được sử dụng xuyên suốt phần mô tả và yêu cầu bảo hộ sau đây để chỉ các thành phần cụ thể. Do người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu, nên các nhà sản xuất thiết bị điện tử có thể gọi một thành phần bằng các tên khác nhau. Tài liệu này không nhằm phân biệt giữa các thành phần khác tên nhưng cùng chức năng.

Trong phần mô tả sau đây và trong yêu cầu bảo hộ, các thuật ngữ “bao gồm”, “gồm” và “có” được sử dụng theo nghĩa mở, và vì vậy nên được hiểu theo nghĩa “bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở...”.

Cần hiểu rằng khi một thành phần hoặc lớp được mô tả là “được bố trí trên” hoặc “được nối với” một thành phần hoặc lớp khác, thì nó có thể ở ngay trên hoặc được nối trực tiếp với thành phần hoặc lớp khác, hoặc các thành phần hoặc các lớp xen giữa có

thể có mặt (gián tiếp). Ngược lại, khi một thành phần được mô tả là “ở ngay trên” hoặc “được nối trực tiếp với” một thành phần hoặc lớp khác, thì không có các thành phần hoặc các lớp xen giữa.

Mặc dù các thuật ngữ như thứ nhất, thứ hai, thứ ba, v.v., có thể được sử dụng để mô tả các thành phần cấu thành đa dạng, nhưng các thành phần cấu thành như vậy không bị giới hạn ở các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này chỉ được sử dụng để phân biệt một thành phần cấu thành với các thành phần cấu thành khác trong bản mô tả. Yêu cầu bảo hộ có thể không sử dụng các thuật ngữ giống nhau, nhưng thay vào đó có thể sử dụng các thuật ngữ thứ nhất, thứ hai, thứ ba, v.v. đối với thứ tự trong đó một thành phần được yêu cầu bảo hộ. Theo đó, trong phần mô tả sau đây, thành phần cấu thành thứ nhất có thể là thành phần cấu thành thứ hai trong yêu cầu bảo hộ.

Cần lưu ý rằng các dấu hiệu kỹ thuật trong các phương án khác nhau được mô tả sau đây có thể được thay thế, kết hợp lại hoặc trộn với một phương án khác để tạo thành một phương án khác mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Fig.1 minh họa giản lược hình chiếu bằng của thiết bị điện tử theo phương án thứ nhất của sáng chế. Theo phương án hiện tại, thiết bị điện tử được thể hiện trên Fig.1 có thể là thiết bị hiển thị DD, và ví dụ có thể bao gồm máy tính xách tay, màn hiển thị công cộng, màn hiển thị chia ô, màn hiển thị cửa xe, màn hiển thị chạm, tivi, camera giám sát, điện thoại thông minh, máy tính bảng, môđun nguồn sáng, thiết bị chiếu sáng hoặc các thiết bị điện tử khác được áp dụng cho các sản phẩm nêu trên, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, thiết bị điện tử có thể bao gồm ăng ten hoặc thiết bị cảm biến. Ví dụ, khi thiết bị điện tử là ăng ten, bộ hiển thị trong thiết bị hiển thị có thể được thay thế bằng bộ phận làm việc nhỏ nhất, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, thiết bị hiển thị DD theo phương án hiện tại có thể là thiết bị hiển thị gấp được 100, và ví dụ có thể được gấp dọc theo ít nhất một trục gấp FX lặp đi lặp lại, nhưng không bị giới hạn ở đó. Cần lưu ý rằng thuật ngữ “được gấp” ở đây có thể biểu diễn việc được làm cong, được uốn cong, được gấp, được cuộn, được uốn, hoặc các kiểu biến dạng khác, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Thiết bị hiển thị gấp được 100 được lấy làm ví dụ về thiết bị điện tử để mô tả các phương án của sáng chế trong phần sau đây. Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể bao gồm ba trục gấp FX, tức là, thiết bị hiển thị gấp được 100 theo phương án hiện tại có thể được gấp một hoặc nhiều lần dọc theo ít nhất một trong số ba trục uốn FX, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo một số phương án, thiết bị hiển thị gập được 100 có thể bao gồm một trục gập FX, hai trục gập FX, bốn trục gập FX hoặc nhiều trục gập FX, và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, thiết bị hiển thị gập được 100 có thể được gập vào trong hoặc ra ngoài theo thiết kế.

Theo phương án hiện tại, thiết bị hiển thị DD (thiết bị hiển thị gập được 100) có thể bao gồm bộ hiển thị DU, bộ chạm TU và bộ điều khiển DM, trong đó bộ hiển thị DU và/hoặc bộ chạm TU có thể gập được và bao gồm trục gập. Các thành phần hoặc các lớp này sẽ được mô tả chi tiết trong phần sau đây.

Theo Fig.1 cũng như Fig.2, Fig.2 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt của thiết bị điện tử theo phương án thứ nhất của sáng chế. Để đơn giản hóa các hình vẽ, cấu trúc được thể hiện trên Fig.2 chỉ minh họa cách xếp chồng và bố trí của mỗi trong số các lớp hoặc các thành phần, và chiều dày hoặc chiều rộng của mỗi lớp không bị giới hạn như được thể hiện trên Fig.2. Như được thể hiện trên Fig.2, bộ hiển thị DU có thể bao gồm nền SB, lớp điện EL và lớp vỏ bọc EN. Thiết bị hiển thị gập được 100 có thể bao gồm một cách chọn lọc lớp quang học OP và lớp phủ CO được bố trí trên bộ chạm TU ngoài các lớp hoặc các thành phần nêu trên. Lớp quang học OP có thể bao gồm ví dụ các vật liệu hữu cơ hoặc các vật liệu vô cơ mà có thể cải thiện hiệu suất quang học của thiết bị hiển thị gập được 100, và lớp phủ CO có thể bao gồm ví dụ thủy tinh hoặc các vật liệu khác mà có thể che thiết bị hiển thị gập được 100 để bảo vệ các thành phần hoặc các lớp trong thiết bị hiển thị gập được 100, nhưng không bị giới hạn ở đó. Các lớp và các thành phần được bao gồm trong thiết bị hiển thị gập được 100 được thể hiện trên Fig.2 có thể được áp dụng cho mỗi trong số các phương án trong phần sau đây, và sẽ không được mô tả dư thừa. Theo phương án hiện tại, nền SB có thể là cấu trúc lớp cách ly có một lớp hoặc nhiều lớp, trong đó cấu trúc lớp cách ly có chức năng đỡ hoặc chức năng đệm. Ví dụ, nền SB có thể bao gồm ví dụ (nhưng không bị giới hạn ở) lớp cách ly, lớp kết dính và/hoặc lớp đỡ (không được thể hiện trên Fig.2), trong đó lớp cách ly có thể bao gồm ví dụ lớp polyimide (PI) hoặc các vật liệu cách ly thích hợp khác, lớp đỡ có thể bao gồm ví dụ polyetylen terephthalat (PET) hoặc các vật liệu thích hợp khác, và lớp kết dính có thể bao gồm ví dụ chất kết dính thích hợp sao cho lớp đỡ và lớp cách ly có thể được nối với nhau, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, nền SB có thể còn bao gồm lớp đệm theo một số phương án, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo phương án hiện tại, thiết bị hiển thị gập được 100 có thể bao gồm vùng gập

được và vùng không gấp được, trong đó một phần của thiết bị hiển thị gấp được 100 được đặt trong vùng gấp được ví dụ có thể được gấp dọc theo trục gấp, và vùng của thiết bị hiển thị gấp được 100 ngoài vùng gấp được có thể là vùng không gấp được. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể bao gồm vùng gấp được FR, trong đó một phần của thiết bị hiển thị gấp được 100 được đặt trong vùng gấp được FR ví dụ có thể được gấp dọc theo trục gấp FX1, và vùng của thiết bị hiển thị gấp được 100 khác với vùng gấp được FR có thể là vùng không gấp được NFR, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, khi thiết bị hiển thị gấp được 100 bao gồm một trục gấp khác ngoại trừ trục gấp FX1, thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể còn bao gồm các vùng gấp được khác tương ứng với trục gấp khác.

Lớp điện EL được bố trí trên nền SB và có thể bao gồm các thành phần điện như các thành phần điều khiển, các thành phần phát quang và/hoặc các thành phần biến đổi ánh sáng (không được thể hiện trên Fig.2). Các thành phần điều khiển có thể bao gồm ví dụ các tranzito màng mỏng (TFT) để điều khiển các thành phần phát quang, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Các thành phần phát quang có thể bao gồm điốt phát quang (LED), nhưng không bị giới hạn ở đó. Điốt phát quang có thể bao gồm ví dụ các điốt phát quang cỡ nhỏ (mini-LED), các điốt phát quang cỡ micro (micro-LED), các điốt phát quang hữu cơ (OLED), các điốt phát quang chấm lượng tử (QD-LED) hoặc các kết hợp của các điốt phát quang nêu trên. Theo một phương án, kích thước chip của điốt phát quang có thể nằm trong khoảng từ 300 micrômét (μm) đến 10 milimét (mm), kích thước chip của LED cỡ nhỏ có thể nằm trong khoảng từ 100 micrômét đến 300 micrômét, và kích thước chip của LED cỡ micro có thể nằm trong khoảng từ 1 micrômét đến 100 micrômét, nhưng không bị giới hạn ở đó. Các thành phần biến đổi ánh sáng có thể bao gồm ví dụ chấm lượng tử, vật liệu huỳnh quang, vật liệu lân quang, bộ lọc màu, các vật liệu thích hợp khác hoặc các kết hợp của các vật liệu nêu trên, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Ngoài ra, bộ hiển thị DU bao gồm vùng hiển thị DR và vùng không hiển thị PR được đặt bên ngoài vùng hiển thị DR. Theo phương án hiện tại, như được thể hiện trên Fig.2, lớp điện EL có thể bao gồm nhiều điểm ảnh phụ, mỗi trong số các điểm ảnh phụ có thể bao gồm ví dụ một phần của các vật liệu biến đổi ánh sáng và thành phần phát quang và thành phần điều khiển tương ứng với phần của các vật liệu biến đổi ánh sáng, mỗi trong số các điểm ảnh phụ ví dụ có thể phát ra ánh sáng đỏ, ánh sáng xanh lam, ánh

sáng xanh lục hoặc ánh sáng với các màu sắc thích hợp khác, các điểm ảnh phụ phát ra ánh sáng có các màu sắc khác nhau ví dụ có thể tạo thành điểm ảnh PX, và lớp điện EL có thể bao gồm nhiều điểm ảnh PX, nhưng không bị giới hạn ở đó. Nói cách khác, bộ hiển thị DU theo phương án hiện tại là toàn bộ thành phần hiển thị của thiết bị hiển thị gấp được 100 được sử dụng để hiển thị các hình ảnh hoặc các ảnh, và bộ hiển thị DU bao gồm các loại thành phần điện khác nhau cần để hiển thị các hình ảnh và các ảnh. Vùng hiển thị DR ví dụ có thể được định ra bởi nhiều điểm ảnh PX trong lớp điện EL của bộ hiển thị DU để hiển thị, và vùng không hiển thị PR là vùng của lớp điện EL khác với vùng hiển thị DR, trong đó các dây ngoại vi và/hoặc các mạch ngoại vi PC như các thành phần điều khiển có thể được bố trí trong vùng không hiển thị, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể là các loại thiết bị hiển thị khác như thiết bị hiển thị tinh thể lỏng. Khi thiết bị hiển thị gấp được 100 là thiết bị hiển thị tinh thể lỏng, lớp điện EL có thể bao gồm ví dụ các lớp như lớp dẫn điện, lớp cách ly hoặc lớp tinh thể lỏng, và thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể còn bao gồm môđun đèn nền, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo Fig.1, như được đề cập ở trên, bộ hiển thị DU theo phương án hiện tại được thể hiện trên Fig.1 có thể gấp được. Ví dụ, bộ hiển thị DU có thể bao gồm trục gấp FX1, trục gấp FX2 và trục gấp FX3 lần lượt kéo dài dọc theo hướng X, và bộ hiển thị DU có thể được gấp theo hướng Z tại vị trí tương ứng với một trục bất kỳ trong số các trục gấp, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, trục gấp FX1, trục gấp FX2 và trục gấp FX3 ví dụ có thể kéo dài dọc theo hướng Y, và bộ hiển thị DU có thể được gấp theo hướng vuông góc với hướng Y tại vị trí tương ứng với một trục bất kỳ trong số các trục gấp. Theo một số phương án, trục gấp FX1, trục gấp FX2 và trục gấp FX3 có thể kéo dài dọc theo hướng X hoặc hướng Y một cách tương ứng, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Trục gấp FX2 và trục gấp FX3 ví dụ có thể được đặt tại hai phía đối diện của vùng hiển thị DR. Góc gấp của thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể được điều chỉnh theo các yêu cầu của thiết kế, ví dụ, các bề mặt giống nhau (như bề mặt thứ nhất S1-1 và bề mặt thứ nhất S1-2 (hoặc bề mặt hiển thị) được thể hiện trên Fig.3) tại hai phía đối diện của trục gấp FX có thể về cơ bản song song với nhau hoặc có thể bao gồm góc trong. Ngoài ra, các thành phần hoặc các lớp được đặt trong vùng không hiển thị PR có thể được gấp ra bề mặt phía sau (như bề mặt thứ hai S2) của thiết bị hiển thị dọc theo trục gấp FX2 và trục gấp FX3, nhưng không bị giới hạn ở đó. Cần lưu ý rằng các hướng

gập và các góc gập của thiết bị hiển thị gập được 100 lần lượt dọc theo trục gập FX1, trục gập FX2 và trục gập FX3 có thể giống hoặc khác nhau, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Các nội dung của bộ hiển thị DU được mô tả theo phương án hiện tại có thể được áp dụng cho các phương án sau đây, và sẽ không được mô tả dư thừa.

Theo Fig.1 cũng như Fig.2, Fig.14 và Fig.15, Fig.14 minh họa giản lược hình chiếu bằng của các điện cực chạm của thiết bị điện tử theo phương án thứ nhất của sáng chế, và Fig.15 minh họa giản lược hình chiếu bằng của các điện cực chạm của thiết bị điện tử theo một phương án biến thể của phương án thứ nhất của sáng chế. Theo sáng chế, bộ chạm TU có thể được chia thành ít nhất là hai vùng. Ví dụ, bộ chạm TU được thể hiện trên Fig.1 được chia thành hai vùng (vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2), nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, bộ chạm TU có thể bao gồm ba hoặc nhiều hơn ba vùng. Theo phương án hiện tại, như được thể hiện trên Fig.1, bộ chạm TU có thể bao gồm vùng thứ nhất R1 (cũng được coi là bộ phận con thứ nhất) và vùng thứ hai R2 (cũng được coi là bộ phận con thứ hai). Khi thiết bị hiển thị gập được 100 không được gập (tức là, thiết bị hiển thị gập được 100 phẳng, như được thể hiện trên Fig.2), khoảng cách T1 có thể được bao gồm giữa vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2. Theo hướng nhìn từ trên xuống Z của thiết bị hiển thị gập được 100, trục gập FX1 có thể được đặt giữa vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2, nhưng không bị giới hạn ở đó. Cụ thể, bộ chạm TU có thể bao gồm vùng thứ nhất R1 được đặt ở một phía của trục gập FX1 và vùng thứ hai R2 được đặt ở phía còn lại của trục gập FX1.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.1, bộ hiển thị DU có thể ít nhất chồng lấp một phần với bộ chạm TU theo hướng nhìn từ trên xuống Z. Cụ thể, vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU có thể lần lượt chồng lấp một phần của bộ hiển thị DU, nhưng không bị giới hạn ở đó. Như được thể hiện trên Fig.2, bộ chạm TU theo phương án hiện tại có thể được bố trí trên bộ hiển thị DU. Cụ thể, vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU có thể được bố trí trên bộ hiển thị DU, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, bộ chạm TU có thể được tích hợp vào bộ hiển thị DU, ví dụ, bộ chạm TU có thể được bố trí giữa lớp vỏ bọc EN và lớp điện EL của bộ hiển thị DU, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo phương án hiện tại, bộ chạm TU có thể bao gồm nhiều điện cực chạm TE lặp, trong đó một phần của các điện cực chạm TE dùng chung cùng một bộ kiểm soát trong nhiều điện cực chạm có thể tạo thành một vùng. Vùng thứ nhất R1 và vùng thứ

hai R2 có thể lần lượt bao gồm nhiều điện cực chạm TE. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.14 và Fig.15, các điện cực chạm TE trong vùng thứ nhất R1 có thể dùng chung cùng một bộ kiểm soát, và các điện cực chạm TE trong vùng thứ hai R2 có thể dùng chung cùng một bộ kiểm soát, nhưng không bị giới hạn ở đó. Các điện cực chạm TE có thể bao gồm ví dụ điện cực phản xạ, điện cực trong suốt hoặc điện cực trong mờ, trong đó điện cực phản xạ có thể bao gồm ví dụ bạc, germani, nhôm, đồng, molybden, titan hoặc thiếc, điện cực trong suốt có thể bao gồm ví dụ oxit thiếc indi (ITO) hoặc oxit kẽm indi (IZO), và điện cực trong mờ có thể bao gồm ví dụ các điện cực màng mỏng kim loại như điện cực màng mỏng hợp kim magie-bạc, điện cực màng mỏng vàng, điện cực màng mỏng bạch kim hoặc điện cực màng mỏng nhôm, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Như được thể hiện trên Fig.14, mỗi trong số các điện cực chạm TE (được thể hiện trong đường chấm chấm trên Fig.14) trong vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 có thể là bộ điện cực lặp (ví dụ, điện cực chạm TE1-1, điện cực chạm TE1-2, điện cực chạm TE2-1 và điện cực chạm TE2-2, nhưng chỉ để minh họa, mỗi trong số các điện cực chạm được thể hiện trên Fig.14 có thể được coi là một bộ điện cực). Tức là, các điện cực chạm TE là các thành phần chạm trong bộ chạm TU bao gồm hình mẫu lặp, và theo một số phương án, các điện cực chạm TE liên kế có thể được nối điện với nhau qua cầu BC sao cho các điện cực chạm TE được nối điện với nhau có thể tạo thành các chuỗi điện cực kéo dài dọc theo hướng X (ví dụ, điện cực chạm TE1-1 và điện cực chạm TE1-3) hoặc hướng Y (ví dụ, điện cực chạm TE1-2 và điện cực chạm TE1-4). Cần lưu ý rằng mặc dù chỉ một cầu BC được thể hiện giữa các bộ điện cực liên kế của chuỗi điện cực trên Fig.14, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, hai hoặc nhiều cầu BC có thể được bao gồm giữa các bộ điện cực liên kế của chuỗi điện cực theo thiết kế của sản phẩm. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.14, bộ chạm TU có thể bao gồm nhiều phần kết nối thứ nhất C1, nhiều phần kết nối thứ hai C2, nhiều đường chuyển tải thứ nhất TR1 và nhiều đường chuyển tải thứ hai TR2. Các phần kết nối thứ nhất C1 có thể được nối điện với các chuỗi điện cực kéo dài dọc theo hướng Y (ví dụ, điện cực chạm TE1-2 và điện cực chạm TE1-4), và các phần kết nối thứ hai C2 có thể được nối điện với các chuỗi điện cực kéo dài dọc theo hướng X (ví dụ, điện cực chạm TE1-1 và điện cực chạm TE1-3). Đường chuyển tải thứ nhất TR1 có thể chuyển các tín hiệu của các điện cực chạm trong các chuỗi điện cực kéo dài dọc theo hướng Y, và đường chuyển tải thứ hai TR2 có thể chuyển các tín hiệu của các điện cực chạm trong các chuỗi điện

cực kéo dài dọc theo hướng X.

Lấy vùng thứ nhất R1 làm ví dụ, theo phương án hiện tại, điện cực chạm TE1-1 và điện cực chạm TE1-3 có thể bao gồm cùng một tín hiệu, và điện cực chạm TE1-2 và điện cực chạm TE1-4 có thể bao gồm cùng một tín hiệu qua các chuỗi điện cực được tạo thành bởi các cầu BC, và điện cực chạm TE1-2 và điện cực chạm TE1-3 có thể bao gồm các tín hiệu khác nhau. Do đó, tín hiệu trong đường chuyển tải thứ nhất TR1 và phần kết nối thứ nhất C1 khác với tín hiệu trong đường chuyển tải thứ hai TR2 và phần kết nối thứ hai C2. Tuy nhiên, do tín hiệu trong đường chuyển tải thứ nhất TR1 và phần kết nối thứ nhất C1 và tín hiệu trong đường chuyển tải thứ hai TR2 và phần kết nối thứ hai C2 sẽ được chuyển đến cùng một bộ kiểm soát (như mạch điều khiển), nên tất cả các điện cực chạm trong vùng R1 có thể được coi là được đặt trong cùng một vùng, và sẽ không được định nghĩa là các điện cực chạm trong các vùng khác nhau do các tín hiệu khác nhau mà chúng nhận được. Định nghĩa nêu trên có thể được áp dụng cho định nghĩa của các điện cực chạm trong vùng thứ hai R2, và sẽ không được mô tả dư thừa.

Ngoài ra, bộ chạm TU có thể còn bao gồm nhiều phần cách ly IP được bố trí bên trên các cầu BC hoặc bên dưới các cầu BC. Nhiều cầu BC có thể được bố trí để làm giảm khả năng tiếp xúc kém do đứt các dây dẫn. Phần cách ly IP có thể bao gồm ví dụ các vật liệu cách ly thích hợp bất kỳ, và có thể cách điện các chuỗi điện cực kéo dài dọc theo hướng X và các chuỗi điện cực kéo dài dọc theo hướng Y, nhưng không bị giới hạn ở đó. Phần kết nối thứ nhất C1, phần kết nối thứ hai C2, đường chuyển tải thứ nhất TR1 và đường chuyển tải thứ hai TR2 có thể có các vật liệu giống hoặc khác nhau như các điện cực chạm, ngoài ra, phần kết nối thứ nhất C1, phần kết nối thứ hai C2, đường chuyển tải thứ nhất TR1 và đường chuyển tải thứ hai TR2 có thể được bố trí trên cùng một lớp hoặc các lớp khác nhau như các điện cực chạm, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, đường chuyển tải thứ nhất TR1 và đường chuyển tải thứ hai TR2 có thể là dây dẫn thứ nhất hoặc dây dẫn thứ hai theo phương án nêu trên. Ví dụ, đường chuyển tải thứ nhất TR1 và đường chuyển tải thứ hai TR2 được nối với vùng thứ nhất R1 có thể là dây dẫn thứ nhất L1 được thể hiện trên Fig.1, và đường chuyển tải thứ nhất TR1 và đường chuyển tải thứ hai TR2 được nối với vùng thứ hai R2 có thể là dây dẫn thứ hai L2 được thể hiện trên Fig.1, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo phương án hiện tại, vật liệu của phần P1 của các điện cực chạm TE được đặt trong vùng thứ nhất R1 và vật liệu của một phần P2 khác của các điện cực chạm TE

được đặt trong vùng thứ nhất R1 có thể khác nhau. Tương tự, vật liệu của phần P1' của các điện cực chạm TE được đặt trong vùng thứ hai R2 và vật liệu của một phần P2' khác của các điện cực chạm TE được đặt trong vùng thứ hai R2 có thể khác nhau. Cụ thể, vật liệu của phần P1 hoặc phần P1' của các điện cực chạm được đặt trong vùng gấp được FR (như điện cực chạm TE2-1 và điện cực chạm TE2-2 được thể hiện trên Fig.14) và vật liệu của một phần P2 hoặc một phần P2' khác của các điện cực chạm được đặt trong vùng không gấp được NFR (như điện cực chạm TE1-1 đến điện cực chạm TE1-4) có thể khác nhau theo phương án hiện tại, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo phương án hiện tại, vật liệu của điện cực chạm TE1-1 đến điện cực chạm TE1-4 có thể bao gồm ví dụ oxit thiếc indi, oxit kẽm indi (IZO), oxit kẽm nhôm (AZO) hoặc các vật liệu thích hợp khác, và vật liệu của điện cực chạm TE2 có thể bao gồm ví dụ dây nano bạc (AGNW), kim loại, poly(3,4-etylendioxythiophen) (PEDOT), ống nano cacbon (CNT) hoặc các vật liệu dẫn điện thích hợp khác, nhưng không bị giới hạn ở đó. Do vật liệu của các điện cực chạm TE2-1 và điện cực chạm TE2-2 gần trực gấp FX1 và vật liệu của điện cực chạm TE1-1 đến điện cực chạm TE1-4 khác nhau (nói cách khác, vật liệu của điện cực chạm TE2-1 và điện cực chạm TE2-2 có khả năng chịu được việc gấp so với vật liệu của điện cực chạm TE1-1 đến điện cực chạm TE1-4), độ bền cấu trúc của bộ chạm TU gần vùng gấp được (hoặc gần trực gấp FX1) có thể được cải thiện, và độ ổn định và độ tin cậy của thiết bị hiển thị chạm có thể được cải thiện.

Tương tự, như được thể hiện trên Fig.15, mỗi trong số các điện cực chạm TE (được thể hiện trong đường chấm chấm trên Fig.15) trong vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 có thể được coi là bộ điện cực lặp (ví dụ, điện cực chạm TE1-1, điện cực chạm TE1-2 và điện cực chạm TE2, nhưng chỉ để minh họa). Tức là, các điện cực chạm TE trong bộ chạm TU là các thành phần chạm có hình mẫu lặp, và hình mẫu lặp có thể được tách biệt, nhưng không bị giới hạn ở đó. Như được thể hiện trên Fig.15, bộ chạm TU có thể bao gồm nhiều phần kết nối thứ ba C3 và nhiều đường chuyển tải thứ ba TR3, trong đó vật liệu và cách bố trí của các phần kết nối thứ ba C3 có thể tham khảo phần kết nối thứ nhất và phần kết nối thứ hai nêu trên, và vật liệu và cách bố trí của đường chuyển tải thứ ba TR3 có thể tham khảo đường chuyển tải thứ nhất TR1 và đường chuyển tải thứ hai TR2 nêu trên, mà sẽ không được mô tả dư thừa ở đây. Tương tự như được thể hiện trên Fig.14, vật liệu của điện cực chạm TE2 được đặt trong vùng gấp được FR và vật liệu của điện cực chạm TE1-1 và điện cực chạm TE1-2 được đặt trong vùng không

gập được NFR có thể khác nhau theo phương án biến thể hiện tại, sao cho độ bền gập của cấu trúc của bộ chạm TU gần vùng gập được có thể được cải thiện, và độ ổn định và độ tin cậy của thiết bị hiển thị chạm nhờ đó có thể được cải thiện.

Cần lưu ý rằng mặc dù các điện cực chạm TE1 (bao gồm điện cực chạm TE1-1 đến điện cực chạm TE1-4) trong vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 có cùng vật liệu, và các điện cực chạm TE2 (bao gồm điện cực chạm TE2, điện cực chạm TE2-1 và điện cực chạm TE2-2) trong vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 có cùng vật liệu, như được thể hiện trên Fig.14 và Fig.15, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, vật liệu của các điện cực chạm TE1 trong vùng thứ nhất R1 có thể khác với vật liệu của các điện cực chạm TE1 trong vùng thứ hai R2, hoặc vật liệu của các điện cực chạm TE2 trong vùng thứ nhất R1 có thể khác với vật liệu của các điện cực chạm TE2 trong vùng thứ hai R2, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, theo một số phương án, cấu trúc của các điện cực chạm được thể hiện trên Fig.14 và cấu trúc của các điện cực chạm được thể hiện trên Fig.15 có thể được tích hợp để tạo thành các điện cực chạm của thiết bị hiển thị gập được 100. Ví dụ, cấu trúc của các điện cực chạm trong vùng thứ nhất R1 có thể tham khảo các điện cực chạm được thể hiện trên Fig.14, và cấu trúc của các điện cực chạm trong vùng thứ hai R2 có thể tham khảo các điện cực chạm được thể hiện trên Fig.15, hoặc, các điện cực chạm trong vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 có thể lần lượt bao gồm cấu trúc của các điện cực chạm được thể hiện trên Fig.14 và Fig.15 một cách đồng thời, nhưng không bị giới hạn ở đó. Phần mô tả của bộ chạm TU, và kiểu, vật liệu và thiết kế của điện cực chạm TE trong bộ chạm TU có thể được áp dụng cho mỗi trong số các phương án và các phương án biến thể của sáng chế, và sẽ không được mô tả dư thừa. Cần lưu ý rằng cấu trúc điện cực chạm dạng lưới được thể hiện trên Fig.15 chỉ để minh họa, nó không biểu diễn cấu trúc thực của điện cực chạm theo phương án hiện tại.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị hiển thị gập được 100 có thể bao gồm các bộ điều khiển DM được đặt bên ngoài vùng hiển thị DR. Các bộ điều khiển DM ví dụ có thể là thành phần vỏ bọc, và có thể bao gồm mạch điều khiển thứ nhất IC1 và mạch điều khiển thứ hai IC2, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, mạch điều khiển thứ nhất IC1 và mạch điều khiển thứ hai IC2 có thể, ví dụ, được bố trí trong vùng không hiển thị PR của thiết bị hiển thị gập được 100 qua phương pháp chip trên nền, nhưng không bị giới hạn ở đó. Cần lưu ý rằng mặc dù không được thể hiện trên

Fig.1, bộ điều khiển DM bao gồm mạch điều khiển thứ nhất IC1 và bộ điều khiển DM bao gồm mạch điều khiển thứ hai IC2 có thể được nối với nhau qua bộ định giờ, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo phương án hiện tại, mạch điều khiển thứ nhất IC1 của bộ điều khiển DM có thể điều khiển vùng thứ nhất R1 của bộ chạm TU, và mạch điều khiển thứ hai IC2 của bộ điều khiển DM có thể điều khiển vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU. Tức là, vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 được điều khiển riêng rẽ bởi bộ điều khiển DM, nhưng không bị giới hạn ở đó. Cần lưu ý rằng “mạch điều khiển thứ nhất IC1 có thể điều khiển vùng thứ nhất R1 của bộ chạm TU” được đề cập ở trên nghĩa là nhiều điện cực chạm TE trong vùng thứ nhất R1 có thể được điều khiển bởi mạch điều khiển thứ nhất IC1, và “mạch điều khiển thứ hai IC2 có thể điều khiển vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU” nghĩa là nhiều điện cực chạm TE trong vùng thứ hai R2 có thể được điều khiển bởi mạch điều khiển thứ hai IC2.

Cụ thể hơn, như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể bao gồm đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 được đặt bên ngoài vùng hiển thị DR. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.1, đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 có thể được bố trí trong vùng không hiển thị PR của thiết bị hiển thị gấp được 100. Như được thể hiện trên Fig.1, đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 có thể được bố trí lần lượt ở một phía của trục gấp tương ứng đối diện với vùng hiển thị DR. Cụ thể, đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 được bố trí trong vùng không hiển thị PR, là một phía của trục gấp FX2 đối diện với vùng hiển thị DR, và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 được bố trí trong vùng không hiển thị PR, là một phía của trục gấp FX3 đối diện với vùng hiển thị DR, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo phương án hiện tại, bộ điều khiển DM có thể được bố trí trên bảng mạch DP. Bộ điều khiển DM có thể được nối điện với đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 một cách tương ứng qua bảng mạch DP. Đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 có thể lần lượt bao gồm nhiều đệm nối MP, trong đó các đệm nối MP có thể được nối điện với vùng thứ nhất R1 của bộ chạm TU qua nhiều dây dẫn thứ nhất L1 và được nối điện với vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU qua nhiều dây dẫn thứ hai L2 một cách tương ứng. Bảng mạch DP có thể bao gồm ví dụ bảng mạch in mềm dẻo (flexible printed circuit board, FPCB), bảng mạch in (printed circuit board, PCB) hoặc kết hợp của các bảng mạch nêu trên, nhưng không bị giới hạn ở đó. Mạch điều khiển thứ nhất IC1 và mạch điều khiển thứ hai IC2 của bộ điều khiển DM có thể

điều khiển riêng rẽ các điện cực chạm TE trong vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 qua kết nối hoặc ghép nối điện được đề cập ở trên.

Bộ chạm TU có thể được bật bởi sự phân chia, tức là, bộ chạm TU có thể được điều khiển bởi các mạch điều khiển khác nhau một cách riêng rẽ. Do đó, thiết bị hiển thị gập được 100 theo phương án hiện tại có thể cung cấp các kiểu trạng thái hoạt động và chức năng khác nhau. Ví dụ, một trong số vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 có thể được bật, và vùng còn lại trong số vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 có thể được tắt, hoặc, cả vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 có thể được bật hoặc được tắt, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, do các điện cực chạm TE trong vùng thứ nhất R1 có thể được điều khiển bởi mạch điều khiển thứ nhất IC1 gần vùng thứ nhất R1, và các điện cực chạm TE trong vùng thứ hai R2 có thể được điều khiển bởi mạch điều khiển thứ hai IC2 gần vùng thứ hai R2 theo phương án hiện tại, nên nguy cơ trở kháng cao gây ra bởi các dây dẫn dài (như dây dẫn thứ nhất L1 và dây dẫn thứ hai L2) có thể được giảm, và độ ổn định và độ tin cậy của thiết bị hiển thị gập được 100 có thể được cải thiện.

Cần lưu ý rằng kích thước và hình dạng của bảng mạch DP trên Fig.1 và các hình vẽ sau đây chỉ để minh họa, nó không biểu diễn kích thước và hình dạng thực của bảng mạch DP. Ngoài ra, số lượng và hướng kéo dài của các dây dẫn trên Fig.1 và các hình vẽ sau đây chỉ để minh họa, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, số lượng lớn hơn hoặc nhỏ hơn của các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 có thể được bao gồm trên Fig.1, hoặc các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 có thể lần lượt đi vào vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 từ các phía khác nhau của vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2, mà không phải hướng kéo dài được thể hiện trên Fig.1, nhưng không bị giới hạn ở đó. Các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 có thể được bố trí trên cùng một bề mặt với vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 hoặc được bố trí trên bề mặt khác với vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2, sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Vật liệu của đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1, đầu vào tín hiệu thứ hai IS2, các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 có thể bao gồm ví dụ nhôm, đồng, thiếc, niken, vàng, bạc, các vật liệu dẫn điện thích hợp khác hoặc các tổ hợp của các vật liệu nêu trên, nhưng không bị giới hạn ở đó. Các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 có thể bao gồm ví dụ đồng, bạc, vàng, nhôm, các vật liệu dẫn điện thích hợp khác hoặc các tổ hợp của các vật liệu nêu trên, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, các

dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 có thể bao gồm cấu trúc đơn lớp hoặc cấu trúc đa lớp, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Vật liệu, cách bố trí trong thiết bị hiển thị gập được và thiết kế của bộ điều khiển DM, đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1, đầu vào tín hiệu thứ hai IS2, dây dẫn thứ nhất L1 và dây dẫn thứ hai L2 nêu trên có thể được áp dụng cho các phương án sau đây của sáng chế, và sẽ không được mô tả dư thừa trong phần sau.

Do các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 không đi qua trục gập FX1, như được thể hiện trên Fig.1, nên khả năng đứt các dây dẫn trong vùng gập được (như vùng gập được FR được thể hiện trên Fig.2) có thể được giảm. Theo một số phương án, bảng mạch DP với bộ điều khiển DM được bố trí trên đó có thể được gập về phía sau đến bề mặt phía sau (nói cách khác, bề mặt không dùng để hiển thị các hình ảnh hoặc các ảnh, như bề mặt thứ hai S2 được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3) của thiết bị hiển thị dọc theo trục gập FX2 và trục gập FX3, sao cho bộ điều khiển DM có thể được bố trí trên bề mặt thứ hai S2. Ngoài ra, do một phần của các điện cực chạm TE trong vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 gần trục gập FX2 và trục gập FX3 có thể bao gồm các vật liệu khác nhau như các vật liệu có khả năng chịu được việc gập nêu trên, nên khả năng bị gãy của các điện cực chạm TE trong vùng gập được do việc gập có thể được giảm, và độ ổn định và độ tin cậy của thiết bị hiển thị gập được 100 có thể được cải thiện.

Fig.3 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị điện tử ở trạng thái gập theo phương án thứ nhất của sáng chế. Các vật liệu và cách bố trí của các lớp được thể hiện trên Fig.3 có thể tham khảo Fig.2, và sẽ không được mô tả dư thừa ở đây. Theo phương án hiện tại, thiết bị hiển thị gập được 100 có thể được gập lặp đi lặp lại dọc theo trục gập FX1, trong đó khi thiết bị hiển thị gập được 100 được gập dọc theo trục gập FX1, góc gập θ có thể là góc trong. Cần lưu ý rằng góc gập θ ví dụ có thể được định nghĩa là góc trong của cùng một bề mặt của thiết bị hiển thị gập được 100 ở hai phía của trục gập (như trục gập FX1) khi bề mặt được gập. Theo phương án hiện tại, góc gập θ ví dụ có thể nằm trong khoảng từ 0 độ đến 360 độ ($0^\circ \leq \text{góc gập } \theta \leq 360^\circ$). Ví dụ, khi góc gập θ là 0 độ, bề mặt thứ nhất S1 (như bề mặt hiển thị) của thiết bị hiển thị gập được 100 ví dụ có thể được chia thành bề mặt thứ nhất S1-1 và bề mặt thứ nhất S1-2 qua trục gập FX1, bề mặt thứ nhất S1-1 và bề mặt thứ nhất S1-2 của thiết bị hiển thị gập được 100 có thể gần nhau, và bề mặt thứ nhất S1-1 và bề mặt thứ nhất S1-2 có thể

về cơ bản song song với nhau. Khi góc gập θ là 360 độ, bề mặt thứ nhất S1-1 và bề mặt thứ nhất S1-2 của thiết bị hiển thị gập được 100 có thể cách xa nhau, và bề mặt thứ nhất S1-1 và bề mặt thứ nhất S1-2 có thể về cơ bản song song với nhau. Khi góc gập θ là 180 độ, thiết bị hiển thị gập được 100 có thể ở trạng thái không được gập, và bề mặt thứ nhất S1 thường biểu diễn bề mặt phẳng (tức là, bề mặt thứ nhất S1-1 và bề mặt thứ nhất S1-2 là đồng phẳng, như được thể hiện trên Fig.2), nhưng không bị giới hạn ở đó. Cần lưu ý rằng mặc dù góc trong của bề mặt thứ nhất S1 (bao gồm bề mặt thứ nhất S1-1 và bề mặt thứ nhất S1-2) có thể được coi là góc gập θ , điều này chỉ để minh họa. Theo các phương án khác, góc gập θ có thể được định ra theo các bề mặt khác (ví dụ, bề mặt phía sau như bề mặt thứ hai S2 của thiết bị hiển thị, nhưng không bị giới hạn ở đó) của thiết bị hiển thị gập được 100.

Ngoài ra, theo phương án hiện tại, như được thể hiện trên Fig.3, khi thiết bị hiển thị gập được 100 đang được gập, chiều dày của mỗi trong số các lớp trong vùng gập được FR có thể nhỏ hơn chiều dày của mỗi trong số các lớp trong vùng không gập được NFR. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.3, chiều dày T2 của nền SB trong vùng gập được FR nhỏ hơn chiều dày T3 của nền SB trong vùng không gập được NFR, nhưng không bị giới hạn ở đó. Cần lưu ý rằng chiều dày T2 và chiều dày T3 của nền SB được đo khi thiết bị hiển thị gập được 100 đang được gập. Ngoài ra, mặc dù chiều dày của nền SB được lấy làm ví dụ trên Fig.3, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo các phương án khác, khi thiết bị hiển thị gập được 100 đang được gập, chiều dày của lớp bất kỳ của thiết bị hiển thị gập được 100 trong vùng gập được FR có thể nhỏ hơn chiều dày của lớp đó trong vùng không gập được NFR. Vùng gập được FR được đề cập ở trên ví dụ có thể được định ra bằng cách nối hai đầu ở đó bề mặt cong của mỗi lớp trên Fig.3 về cơ bản xuất hiện khi thiết bị hiển thị gập được 100 đang được gập, nhưng không bị giới hạn ở đó. Định nghĩa về góc gập θ có thể được áp dụng cho các phương án sau đây, và sẽ không được mô tả dư thừa.

Fig.4 minh họa giản lược một hình vẽ mặt cắt một phần khác của thiết bị điện tử ở trạng thái gập theo phương án thứ nhất của sáng chế, trong đó Fig.4 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị gập được 100 ở phía bên phải của đường cắt J-J' và gần phần cuối của thiết bị hiển thị gập được 100. Vật liệu và cách bố trí của mỗi lớp được thể hiện trên Fig.4 có thể tham khảo Fig.2 và Fig.3, và sẽ không được mô tả dư thừa ở đây. Ngoài ra, nền SB có thể bao gồm lớp đỡ SUF, lớp kết dính

ADH và lớp cách ly INL. Như được thể hiện trên Fig.4, vùng không hiển thị (như vùng không hiển thị PR được thể hiện trên Fig.1) của thiết bị hiển thị gấp được 100 ví dụ có thể được gấp vào bề mặt phía sau (như bề mặt thứ ba S3) của thiết bị hiển thị dọc theo trục gấp FX2. Cụ thể, nền SB, bộ hiển thị DU, bộ chạm TU, lớp quang học OP và lớp phủ CO của thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể được gấp vào bề mặt phía sau của thiết bị hiển thị dọc theo trục gấp FX2, và vùng thứ nhất R1 của bộ chạm TU có thể không được gấp vào bề mặt phía sau của thiết bị hiển thị.

Theo phương án hiện tại, các mạch điều khiển (như mạch điều khiển thứ nhất IC1 và mạch điều khiển thứ hai IC2 được đề cập ở trên) kiểm soát bộ chạm TU có thể được nối điện với bộ hiển thị DU (ví dụ, được nối điện với lớp điện EL), và bộ hiển thị DU có thể được nối điện với bộ chạm TU (ví dụ, đường tiếp xúc CH có thể được bố trí giữa bộ hiển thị DU và bộ chạm TU, hoặc các dây dẫn khác có thể được bố trí để nối điện bộ hiển thị DU và bộ chạm TU). Do đó, hoạt động của bộ chạm có thể được kiểm soát qua mạch điều khiển. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.4, mạch điều khiển thứ nhất IC1 có thể được nối điện với lớp điện EL của bộ hiển thị DU, và bộ chạm TU có thể được nối điện với lớp điện EL qua các dây dẫn bổ sung và/hoặc đường tiếp xúc (như được thể hiện trên Fig.4), sao cho hoạt động của bộ chạm TU có thể được kiểm soát bởi mạch điều khiển thứ nhất IC1, nhưng không bị giới hạn ở đó. Cần lưu ý rằng mặc dù Fig.4 chỉ thể hiện trường hợp vùng không hiển thị của thiết bị hiển thị được gấp dọc theo trục gấp FX2, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, vùng không hiển thị của thiết bị hiển thị có thể được gấp dọc theo trục gấp FX3, và vùng thứ nhất R1 trên Fig.4 có thể là vùng thứ hai R2, nhưng không bị giới hạn ở đó. Các điều kiện gấp được đề cập ở trên có thể được áp dụng cho các phương án và các phương án biến thể của sáng chế, và sẽ không được mô tả dư thừa. Ngoài ra, lớp điện EL có thể được đếm từ lớp dẫn điện tức là gần nhất với lớp cách ly INL, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Fig.5 minh họa giản lược hình chiếu bằng của các điện cực chạm của thiết bị điện tử theo một phương án biến thể của phương án thứ nhất của sáng chế. Để đơn giản hóa hình vẽ, Fig.5 chỉ thể hiện giản lược cấu trúc bao gồm bộ hiển thị DU và bộ chạm TU, và một số trong số các lớp được lược bỏ. Các thành phần hoặc các lớp được bao gồm trong bộ hiển thị DU có thể tham khảo phần mô tả của bộ hiển thị DU được đề cập ở trên, và sẽ không được mô tả dư thừa ở đây. Bộ hiển thị DU bao gồm bề mặt thứ sáu S6, bề mặt thứ ba S3 đối diện với bề mặt thứ sáu S6, và bề mặt bên S4 và bề mặt bên S5

nổi bề mặt thứ sáu S6 và bề mặt thứ ba S3. Một trong những sự khác biệt giữa phương án biến thể được thể hiện trên Fig.5 và phương án thứ nhất được thể hiện trên Fig.2 là vùng không hiển thị của thiết bị hiển thị không bao gồm trục gấp FX2 và trục gấp FX3 theo phương án biến thể hiện tại. Do đó, vùng không hiển thị của thiết bị hiển thị có thể không được gấp vào bề mặt phía sau (như bề mặt thứ ba S3) của thiết bị hiển thị theo phương án biến thể hiện tại, nhưng không bị giới hạn ở đó. Một sự khác biệt khác trong số các sự khác biệt giữa phương án biến thể hiện tại và phương án thứ nhất được thể hiện trên Fig.1 là thiết kế của các dây dẫn là khác theo phương án biến thể hiện tại. Theo phương án biến thể hiện tại, như được thể hiện trên Fig.5, các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 có thể được bố trí trên bề mặt bên S4, bề mặt bên S5 và/hoặc bề mặt thứ ba S3 của bộ hiển thị DU, và đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1, mạch điều khiển thứ nhất IC1, đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 và mạch điều khiển thứ hai IC2 có thể được bố trí trên bề mặt thứ ba S3 theo phương án biến thể hiện tại, nhưng không bị giới hạn ở đó. Các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 ví dụ có thể được tạo thành trên bề mặt bên S4 và bề mặt bên S5 của bộ hiển thị DU qua quy trình in dấu hoặc các quy trình thích hợp khác, và vật liệu của các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 có thể bao gồm kim loại hoặc keo dẫn điện theo phương án biến thể hiện tại, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.5, thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể còn bao gồm các thành phần bảo vệ PM được bố trí trên các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2, trong đó các thành phần bảo vệ PM có thể che các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 để bảo vệ các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2. Các thành phần bảo vệ PM có thể bao gồm các vật liệu cách ly thích hợp bất kỳ, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo phương án biến thể hiện tại, do các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 có thể được bố trí trên bề mặt bên S4 của bộ hiển thị DU, diện tích của vùng ngoại vi (như vùng không hiển thị PR được thể hiện trên Fig.1) của thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể được giảm, sao cho cấu hình không gian của thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể biến đổi nhiều hơn và tính linh hoạt thiết kế của thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể được cải thiện. Thiết kế của các dây dẫn được đề cập trong phương án biến thể hiện tại có thể được áp dụng cho các phương án nêu trên và các phương án sau đây của sáng chế, và sẽ không được mô tả dư thừa trong phần sau.

Như được thể hiện trên Fig.5, khoảng cách T1 có thể được bao gồm giữa vùng

thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU. Theo phương án biến thể hiện tại, khoảng cách T1 có thể nhỏ hơn πR (tức là, $T1 \leq \pi R$). Theo một số phương án, trạng thái gập của thiết bị hiển thị gập được 100 có thể là ít nhất một trong số các lớp của thiết bị hiển thị gập được 100 được gập sao cho các phần khác nhau của bề mặt của lớp này có thể về cơ bản song song với nhau, ví dụ, như được thể hiện trên Fig.3, bề mặt thứ nhất S1-1 và bề mặt thứ nhất S1-2 của vùng không gập được NFR có thể song song với nhau. Trong trường hợp như vậy, vòng tròn ảo VC có thể được thể hiện, và vòng tròn ảo VC có thể tiếp xúc với bề mặt thứ nhất S1-1 và bề mặt thứ nhất S1-2 của thiết bị hiển thị gập được 100 (ví dụ, vòng tròn ảo VC có thể tiếp xúc với bề mặt thứ nhất S1-1 và bề mặt thứ nhất S1-2 qua điểm PO1 và điểm PO2). Đường ảo LL có thể đi qua các điểm tiếp xúc (như điểm PO1 và điểm PO2) và tâm của vòng tròn ảo VC (theo phương án hiện tại, tâm của vòng tròn ảo VC ví dụ có thể là trục gập FX1), và bán kính của vòng tròn ảo VC có thể được coi là bán kính cong R của thiết bị hiển thị gập được 100. Cần lưu ý rằng mặc dù vòng tròn ảo VC và bán kính cong R được đề cập ở trên được định ra theo bề mặt thứ nhất S1-1 và bề mặt thứ nhất S1-2, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Các bề mặt khác của thiết bị hiển thị gập được 100 có thể được sử dụng để định ra vòng tròn ảo VC và bán kính cong R. Do khoảng cách T1 có thể nhỏ hơn πR theo phương án biến thể hiện tại, trường hợp không có khả năng chạm hoặc tiếp xúc kém do khoảng cách dư thừa giữa vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 có thể được giảm, và độ ổn định của thiết bị hiển thị gập được 100 có thể được cải thiện. Thiết kế của khoảng cách T1 giữa vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 được đề cập trong phương án biến thể hiện tại có thể được áp dụng cho các phương án nêu trên và các phương án sau đây của sáng chế, và sẽ không được mô tả dư thừa trong phần sau.

Hơn nữa, mặc dù cấu trúc trên Fig.5 thể hiện rằng vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU được đặt trong cùng một lớp, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, các điện cực chạm TE tương ứng với vùng thứ nhất R1 và các điện cực chạm TE tương ứng với vùng thứ hai R2 (được thể hiện trên Fig.14 và Fig.15) có thể được đặt trong các lớp khác nhau. Ví dụ, các điện cực chạm TE trong vùng thứ nhất R1 có thể được bố trí ngay trên bộ hiển thị DU, và sau đó, lớp đệm có thể được bố trí trên vùng thứ nhất R1, sau đó, các điện cực chạm TE trong vùng thứ hai R2 có thể được bố trí trên lớp đệm, nhưng không bị giới hạn ở đó. Bằng cách bố trí vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 trên các lớp khác nhau, các dây dẫn thứ nhất L1 được nối điện

với vùng thứ nhất R1 và các dây dẫn thứ hai L2 được nối điện với vùng thứ hai R2 có thể được đặt ở các lớp khác nhau, và diện tích của vùng không hiển thị PR của thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể được giảm, sao cho thiết kế của vùng không hiển thị PR của thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể linh hoạt hơn. Thiết kế mà vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 được đặt trong các lớp khác nhau có thể được áp dụng cho các phương án nêu trên và các phương án sau đây của sáng chế, và sẽ không được mô tả dư thừa trong phần sau.

Tham chiếu đến Fig.1 lần nữa, như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị hiển thị gấp được 100 theo phương án thứ nhất của sáng chế có thể bao gồm một cách chọn lọc vùng nhận dạng vân tay FP, trong đó vùng nhận dạng vân tay FP có thể chồng lấp một phần vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, mặc dù vùng nhận dạng vân tay FP chồng lấp với vùng thứ nhất R1 trên Fig.1, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, vùng nhận dạng vân tay FP có thể chồng lấp vùng thứ hai R2, hoặc, thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể bao gồm hai vùng nhận dạng vân tay FP lần lượt chồng lấp vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo phương án hiện tại, các thành phần nhận dạng vân tay trong vùng nhận dạng vân tay FP và các điện cực chạm TE trong vùng thứ nhất R1 (có thể là vùng thứ hai R2 theo các phương án khác) được thể hiện trên Fig.1 có thể được bố trí ở các lớp khác nhau. Ví dụ, các điện cực chạm TE trong vùng thứ nhất R1 có thể được đặt trên các thành phần nhận dạng vân tay trong vùng nhận dạng vân tay FP, hoặc, các điện cực chạm TE trong vùng thứ nhất R1 có thể được đặt dưới các thành phần nhận dạng vân tay trong vùng nhận dạng vân tay FP, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Vùng nhận dạng vân tay FP có thể được nối điện với bộ xử lý FPU qua các dây dẫn thứ ba L3, trong đó bộ xử lý FPU có thể được bố trí ở một phía của trục gấp (như trục gấp FX2 được thể hiện trên Fig.1) đối diện với vùng hiển thị DR, nhưng không bị giới hạn ở đó. Các dây dẫn thứ nhất L1 được nối điện với vùng thứ nhất R1 và các dây dẫn thứ ba L3 được nối điện với vùng nhận dạng vân tay FP có thể được bố trí trên các lớp khác nhau.

Cần lưu ý rằng mối quan hệ bố trí giữa vùng nhận dạng vân tay FP và vùng thứ nhất R1 (hoặc vùng thứ hai R2) không bị giới hạn ở các nội dung được đề cập ở trên. Theo một số phương án, các thành phần nhận dạng vân tay trong vùng nhận dạng vân tay FP và các điện cực chạm TE trong vùng thứ nhất R1 (hoặc vùng thứ hai R2) có thể được bố trí trên cùng một lớp, hoặc, các thành phần nhận dạng vân tay và các điện cực

chạm TE có thể được tích hợp và dùng chung thành phần cảm biến, và bộ định giờ có thể được sử dụng để lần lượt kiểm soát chức năng cảm biến của các thành phần nhận dạng vân tay và các điện cực chạm TE, sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Theo một số phương án, vùng nhận dạng vân tay FP có thể bao gồm nhiều điện cực nhận dạng vân tay (không được thể hiện trên các hình vẽ) được đặt trong vùng nhận dạng vân tay FP, trong đó nhiều điện cực nhận dạng vân tay có thể được nối điện với bộ xử lý FPU qua một trong số các dây dẫn thứ ba L3 một cách tương ứng. Vật liệu của các điện cực nhận dạng vân tay có thể tham khảo vật liệu của các điện cực chạm TE trong vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2, và sẽ không được mô tả dư thừa ở đây. Theo phương án hiện tại, “mật độ điện cực” ví dụ có thể được định nghĩa là số lượng các điện cực trong một đơn vị diện tích của vùng hoặc được định nghĩa là khoảng cách giữa hai điện cực liền kề bất kỳ trong một đơn vị diện tích của vùng, và theo phương án hiện tại, số lượng các điện cực nhận dạng vân tay (không được thể hiện trên các hình vẽ) trong một đơn vị diện tích có thể lớn hơn số lượng các điện cực chạm trong một đơn vị diện tích, nhưng không bị giới hạn ở đó. Cần lưu ý rằng đơn vị diện tích được đề cập ở trên ví dụ có thể là $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ hoặc $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo các phương án khác, khoảng cách giữa các điện cực nhận dạng vân tay liền kề có thể nhỏ hơn khoảng cách giữa các điện cực chạm TE liền kề, nhưng không bị giới hạn ở đó. Tức là, mật độ điện cực của các điện cực nhận dạng vân tay có thể lớn hơn mật độ điện cực của các điện cực chạm TE. Cần lưu ý rằng theo phương án hiện tại, việc so sánh mật độ điện cực có thể dựa trên đơn vị diện tích có cùng kích thước, ví dụ, mật độ điện cực của các điện cực nhận dạng vân tay lớn hơn mật độ điện cực của các điện cực chạm TE được đề cập ở trên có thể được hiểu là số lượng các điện cực nhận dạng vân tay trong một đơn vị diện tích lớn hơn số lượng các điện cực chạm TE trong một đơn vị diện tích có cùng kích thước, nhưng không bị giới hạn ở đó. Các ví dụ về đơn vị diện tích có thể tham khảo các nội dung được đề cập trên. Ngoài ra, theo phương án hiện tại, “mật độ dây dẫn” ví dụ có thể được định nghĩa là số lượng dây dẫn trong một đơn vị diện tích của vùng hoặc được định nghĩa là khoảng cách giữa hai dây dẫn liền kề bất kỳ trong một đơn vị diện tích của vùng. Cần lưu ý rằng đơn vị diện tích được đề cập ở đây có thể tham khảo đơn vị diện tích được đề cập ở trên, và sẽ không được mô tả dư thừa. Như được thể hiện trên Fig.1, mật độ dây dẫn của các dây dẫn thứ ba L3 được nối điện với vùng nhận dạng vân tay FP có thể lớn hơn mật độ dây dẫn của các dây dẫn thứ nhất L1 được

nối điện với vùng thứ nhất R1 và các dây dẫn thứ hai L2 được nối điện với vùng thứ hai R2, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo phương án hiện tại, khi người dùng đặt một đối tượng (như ngón tay) trên vùng nhận dạng vân tay FP, các dây dẫn thứ ba L3 có thể truyền tín hiệu điện được tạo ra từ điện cực nhận dạng vân tay đến bộ xử lý FPU để hoàn thành việc nhận dạng vân tay. Các phương án nêu trên và các phương án biến thể, và các phương án sau đây và các phương án biến thể của sáng chế có thể bao gồm vùng nhận dạng vân tay FP, dây dẫn thứ ba L3 và bộ xử lý FPU hoặc không, và sẽ không được mô tả dư thừa trong phần sau.

Theo Fig.1, cũng như Fig.2, và các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.18, Fig.16 minh họa giản lược hình chiếu bằng của thiết bị điện tử bao gồm các bộ dẫn động xúc giác theo phương án thứ nhất của sáng chế, Fig.17 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của các bộ dẫn động xúc giác ở trạng thái tắt theo phương án thứ nhất của sáng chế, và Fig.18 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của các bộ dẫn động xúc giác ở trạng thái bật theo phương án thứ nhất của sáng chế. Theo phương án hiện tại, như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị hiển thị gập được 100 có thể bao gồm một cách chọn lọc lớp dẫn động AL, trong đó lớp dẫn động AL chồng lấp với vùng thứ hai R2, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, thiết bị hiển thị gập được 100 có thể không bao gồm lớp dẫn động AL, hoặc lớp dẫn động AL có thể chồng lấp với vùng thứ nhất R1. Như được thể hiện trên Fig.2, lớp dẫn động AL có thể được bố trí bên dưới bộ hiển thị DU và bộ chạm TU, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, lớp dẫn động AL có thể không được bố trí bên dưới bộ hiển thị DU, hoặc, lớp dẫn động AL có thể thay thế lớp đỡ (như lớp đỡ SUF được thể hiện trên Fig.4) của nền SB của bộ hiển thị DU để được tích hợp vào bộ hiển thị DU, nhưng không bị giới hạn ở đó. Lớp dẫn động AL có thể được nối điện với bộ xử lý dẫn động APU qua các dây dẫn thứ tư L4, trong đó bộ xử lý dẫn động APU có thể được bố trí ở một phía của trục gập (như trục gập FX3 được thể hiện trên Fig.1) đối diện với vùng hiển thị DR, nhưng không bị giới hạn ở đó. Lớp dẫn động AL có thể bao gồm cấu trúc đơn lớp hoặc cấu trúc đa lớp, và có thể bao gồm ví dụ các vật liệu áp điện thích hợp hoặc các vật liệu có thể được biến dạng theo nhiệt độ và lực từ, nhưng không bị giới hạn ở đó. Vật liệu của các dây dẫn thứ tư L4 có thể tham khảo các vật liệu của các dây dẫn thứ nhất L1, các dây dẫn thứ hai L2 và các dây dẫn thứ ba L3, và sẽ không được mô tả dư thừa ở đây.

Theo phương án hiện tại, lớp dẫn động AL có thể bao gồm ít nhất một bộ dẫn

động AU. Như được thể hiện trên Fig.15, lớp dẫn động AL có thể bao gồm nhiều bộ dẫn động AU, và các bộ dẫn động AU có thể lần lượt được nối điện với bộ xử lý dẫn động APU qua một trong số các dây dẫn thứ tư L4, như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.16, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo phương án hiện tại, khi bộ xử lý dẫn động APU được tắt, hoặc lớp dẫn động AL không được điều khiển bởi bộ xử lý dẫn động APU, các bộ dẫn động AU có thể được tắt, nói cách khác, các bộ dẫn động AU có thể không được bật, và lớp dẫn động AL ví dụ có thể được coi là lớp phẳng hoặc các lớp thích hợp khác, như được thể hiện trên Fig.17, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Tuy nhiên, khi bộ xử lý dẫn động APU được bật hoặc lớp dẫn động AL đang được điều khiển bởi bộ xử lý dẫn động APU, các bộ dẫn động AU có thể được bật sao cho các bộ dẫn động AU có thể bị biến dạng. Ngoài ra, do bộ hiển thị DU có thể gấp được, nên phần của bộ hiển thị DU tương ứng với các bộ dẫn động AU bị biến dạng theo đó có thể bị biến dạng. Như được thể hiện trên Fig.18, khi một phần của các bộ dẫn động AU bị biến dạng, ví dụ, kéo dài dọc theo hướng Z và được nâng lên, bộ hiển thị DU tương ứng có thể bị ảnh hưởng bởi các bộ dẫn động AU bị nâng lên, sao cho bộ hiển thị DU theo đó có thể được nâng lên. Trong trường hợp như vậy, người dùng có thể quan sát sự biến dạng của thiết bị hiển thị gấp được 100, ví dụ, sự nhô ra có thể được quan sát bởi mắt thường, hoặc có thể được cảm nhận bởi sự chạm của các ngón tay.

Theo phương án hiện tại, các bộ dẫn động AU ví dụ có thể được bố trí trong lớp dẫn động AL tham khảo cấu hình của bàn phím (như được thể hiện trên Fig.16). Khi thiết bị hiển thị gấp được 100 được sử dụng làm máy tính, bộ xử lý dẫn động APU có thể điều khiển lớp dẫn động AL để bị biến dạng, sao cho người dùng có thể dễ dàng đặt khi đánh máy. Ngoài ra, các bộ dẫn động AU khác nhau có thể tương ứng với các ký hiệu khác nhau, hoặc nhiều bộ dẫn động AU có thể tương ứng với cùng một ký hiệu. Do đó, theo kích thước của ký hiệu hoặc số lượng các bộ dẫn động AU tương ứng với cùng một ký hiệu, các bộ dẫn động AU theo phương án hiện tại không bị giới hạn là có cùng diện tích. Hơn nữa, diện tích của lớp dẫn động AL có thể không giống diện tích của thiết bị hiển thị gấp được 100 (tức là, diện tích của hình chiếu bằng được thể hiện trên Fig.1) theo phương án hiện tại. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.1, diện tích của lớp dẫn động AL có thể nhỏ hơn diện tích của bộ hiển thị DU, nhưng không bị giới hạn ở đó. Cần lưu ý rằng thiết kế của lớp dẫn động AL và các bộ dẫn động AU của sáng chế không bị giới hạn ở các nội dung được đề cập ở trên, và có thể bao gồm các thiết kế khác nhau theo

nhu cầu.

Bộ xử lý FPU, các mạch điều khiển (bao gồm mạch điều khiển thứ nhất IC1 và mạch điều khiển thứ hai IC2), bộ định giờ TC và bộ xử lý dẫn động APU được đề cập ở trên có thể bao gồm ví dụ các chip hoặc các bộ kiểm soát thích hợp khác, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, vật liệu của các thành phần này có thể được áp dụng cho mỗi trong số các phương án và các phương án biến thể của sáng chế, và sẽ không được mô tả dư thừa trong phần sau.

Nhiều phương án và phương án biến thể của sáng chế sẽ được mô tả trong phần sau đây. Để đơn giản hóa phần mô tả, các lớp hoặc các thành phần giống nhau trong các phương án sau đây sẽ được gắn nhãn bởi cùng một ký hiệu, và các dấu hiệu của chúng sẽ không được mô tả dư thừa. Các sự khác biệt giữa mỗi trong số các phương án sẽ được mô tả chi tiết trong các nội dung sau đây.

Theo phương án hiện tại, thiết bị hiển thị gập được 100 có thể bao gồm cạnh thứ nhất SL1, cạnh thứ hai SL2 đối diện với cạnh thứ nhất SL1, cạnh thứ ba SL3 và cạnh thứ tư SL4 đối diện với cạnh thứ ba SL3. Theo Fig.6, Fig.6 minh họa giản lược hình chiếu bằng của thiết bị điện tử theo phương án thứ hai của sáng chế. Một trong số các sự khác biệt chính giữa phương án hiện tại và phương án thứ nhất được thể hiện trên Fig.1 là vị trí ở đó đầu vào tín hiệu được bố trí. Theo phương án hiện tại, như được thể hiện trên Fig.6, đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 có thể được bố trí ở cạnh thứ nhất SL1 của thiết bị hiển thị gập được 100, trong đó thiết bị hiển thị gập được 100 theo phương án hiện tại có thể bao gồm trục gập FX4 song song với cạnh thứ nhất SL1 và gần với cạnh thứ nhất SL1, và không bao gồm trục gập FX2 và trục gập FX3 được thể hiện trên Fig.1, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, thiết bị hiển thị gập được 100 có thể không bao gồm trục gập FX4. Trục gập FX4 có thể được đặt giữa đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1, đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 và vùng hiển thị DR hoặc bộ chạm TU theo hướng X, trong đó đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 ví dụ có thể được gập về phía sau vào bề mặt thứ hai S2 (hoặc bề mặt phía sau của thiết bị hiển thị, như được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3) của thiết bị hiển thị gập được 100 dọc theo trục gập FX4, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Ngoài ra, đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 có thể lần lượt được nối điện với mạch điều khiển thứ nhất IC1 và mạch điều khiển thứ hai IC2

của các bộ điều khiển DM qua bảng mạch DP, trong đó các bộ điều khiển DM được thể hiện trên Fig.6 ví dụ có thể được nối với nhau qua bộ định giờ TC, sao cho bộ định giờ TC có thể lần lượt kiểm soát các bộ điều khiển DM để điều khiển vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU theo trình tự, nhưng không bị giới hạn ở đó. Do đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 được bố trí ở cạnh thứ nhất SL1 của thiết bị hiển thị gấp được 100 theo phương án hiện tại, diện tích của vùng không hiển thị PR có thể được giảm, và cấu hình không gian của thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể được cải thiện. Ngoài ra, do các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 không đi qua trục gấp FX1, nên khả năng đứt các dây dẫn trong vùng gấp được (như vùng gấp được FR được thể hiện trên Fig.2) có thể được giảm. Hơn nữa, mặc dù cấu trúc được thể hiện trên Fig.6 bao gồm hai mạch điều khiển (mạch điều khiển thứ nhất IC1 và mạch điều khiển thứ hai IC2), sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, bộ điều khiển DM có thể bao gồm một trong số mạch điều khiển thứ nhất IC1 và mạch điều khiển thứ hai IC2, trong đó đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 có thể được nối điện với mạch điều khiển, và mạch điều khiển trong bộ điều khiển DM có thể điều khiển vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 theo trình tự (hoặc theo trình tự thời gian). Sự bố trí của đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2, và thiết kế số của mạch điều khiển được đề cập ở trên có thể được áp dụng cho các phương án nêu trên và các phương án sau đây, và sẽ không được mô tả dư thừa trong phần sau.

Fig.7 minh họa giản lược hình chiếu bằng của thiết bị điện tử theo phương án thứ ba của sáng chế. Một trong số các sự khác biệt chính giữa phương án hiện tại và phương án thứ nhất được thể hiện trên Fig.1 là thiết kế của bộ điều khiển DM. Như được thể hiện trên Fig.7, mạch điều khiển thứ nhất IC1 và mạch điều khiển thứ hai IC2 có thể được đặt trong cùng một bộ điều khiển DM theo phương án hiện tại, và đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 có thể lần lượt được nối điện với mạch điều khiển thứ nhất IC1 và mạch điều khiển thứ hai IC2 của bộ điều khiển DM qua bảng mạch DP, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo phương án hiện tại, do chiều dài của các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 có thể ngắn, nên trở kháng của các dây dẫn có thể được giảm. Ngoài ra, do các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 không đi qua trục gấp FX1, nên khả năng đứt các dây dẫn trong vùng gấp được (như vùng gấp được FR được thể hiện trên Fig.2) có thể được giảm.

Fig.8 minh họa giản lược hình chiếu bằng của thiết bị điện tử theo phương án thứ tư của sáng chế. Một trong số các sự khác biệt giữa phương án hiện tại và phương án thứ nhất được thể hiện trên Fig.1 là vị trí ở đó các đầu vào tín hiệu được bố trí. Như được thể hiện trên Fig.8, đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 của thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể được bố trí ở cạnh thứ nhất SL1, và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 của thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể được bố trí ở cạnh thứ ba SL3, trong đó cạnh thứ nhất SL1 có thể là cạnh dài hơn của thiết bị hiển thị gấp được 100, và cạnh thứ ba SL3 có thể là cạnh ngắn hơn của thiết bị hiển thị gấp được 100 theo phương án hiện tại, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, cạnh thứ nhất SL1 có thể là cạnh ngắn hơn của thiết bị hiển thị gấp được 100, và cạnh thứ ba SL3 có thể là cạnh dài hơn của thiết bị hiển thị gấp được 100, hoặc, đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 có thể được bố trí một cách chọn lọc ở cạnh thứ hai SL2, mà không phải cạnh thứ nhất SL1 được thể hiện trên Fig.1, của thiết bị hiển thị gấp được 100, nhưng không bị giới hạn ở đó. Do chiều dài của các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 có thể ngắn theo phương án hiện tại, nên trở kháng của các dây dẫn nhờ đó có thể được giảm. Ngoài ra, do các dây dẫn thứ nhất L1 và các dây dẫn thứ hai L2 không đi qua trục gấp FX1, nên khả năng đứt các dây dẫn trong vùng gấp được (như vùng gấp được FR được thể hiện trên Fig.2) có thể được giảm. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.8, diện tích của vùng thứ nhất R1 của bộ chạm TU có thể nhỏ hơn diện tích của vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU theo phương án hiện tại, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, diện tích của vùng thứ nhất R1 có thể lớn hơn diện tích của vùng thứ hai R2. Theo đó, diện tích của vùng thứ nhất R1 của bộ chạm TU có thể khác hoặc giống diện tích của vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU theo các yêu cầu khác nhau của thiết kế. Mỗi quan hệ giữa diện tích của vùng thứ nhất R1 và diện tích của vùng thứ hai R2 có thể được áp dụng cho các phương án nêu trên và các phương án sau đây của sáng chế, và sẽ không được mô tả dư thừa trong phần sau.

Fig.9 minh họa giản lược hình chiếu bằng của thiết bị điện tử theo phương án thứ năm của sáng chế. Một trong số các sự khác biệt giữa phương án hiện tại và phương án thứ nhất được thể hiện trên Fig.1 là vị trí ở đó các đầu vào tín hiệu được bố trí. Như được thể hiện trên Fig.9, đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 có thể được bố trí ở cạnh thứ ba SL3 của thiết bị hiển thị gấp được 100, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 có thể được bố trí ở cạnh thứ tư SL4 của thiết bị hiển thị gấp được 100. Theo

phương án hiện tại, thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể bao gồm trục gấp FX1, và có thể bao gồm một cách chọn lọc trục gấp FX3. Thiết bị hiển thị gấp được 100 ví dụ có thể được gấp dọc theo trục gấp FX3, và đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 có thể được gấp vào bề mặt thứ hai S2 (hoặc bề mặt phía sau của thiết bị hiển thị được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3) của thiết bị hiển thị gấp được 100, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo phương án hiện tại, do đầu vào tín hiệu thứ nhất IS1 và đầu vào tín hiệu thứ hai IS2 được bố trí ở cùng một phía của thiết bị hiển thị gấp được 100, nên diện tích của vùng không hiển thị PR của thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể được giảm, và cấu hình không gian của thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể được cải thiện. Ngoài ra, do các dây dẫn thứ nhất L1 được nối điện với bộ chạm TU có thể đi qua trục gấp FX1 (nói cách khác, các dây dẫn thứ nhất có thể đi qua vùng gấp được FR được thể hiện trên Fig.2) theo phương án hiện tại, một phần của các dây dẫn thứ nhất L1 được đặt trong vùng gấp được có thể bao gồm các thiết kế khác nhau, nhưng không bị giới hạn ở đó. Hơn nữa, mặc dù các dây dẫn thứ hai L2 được thể hiện trên Fig.9 được bố trí trong vùng không hiển thị PR, được phân bố dọc theo cạnh thứ nhất SL1, và được nối điện với vùng thứ hai R2, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, các dây dẫn thứ hai L2 ví dụ có thể được đặt trong lớp khác với các dây dẫn thứ nhất L1, và các dây dẫn thứ hai L2 ví dụ có thể đi qua bên trên hoặc bên dưới vùng thứ nhất R1 và được nối điện với vùng thứ hai R2, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Fig.10 minh họa giản lược hình chiếu bằng của một phần của các dây dẫn của thiết bị điện tử theo phương án thứ năm của sáng chế. Ví dụ, dây dẫn thứ nhất L1 được thể hiện trên Fig.10 có thể là các dây dẫn thứ nhất L1 trong vùng P3 được thể hiện trên Fig.9, trong đó các dây dẫn thứ nhất L1 trong vùng P3 có thể biểu diễn phần của các dây dẫn thứ nhất L1 tương ứng với vùng gấp được (như vùng gấp được FR được thể hiện trên Fig.2). Cần lưu ý rằng phạm vi của vùng P3 được định ra được thể hiện trên Fig.9 chỉ để minh họa, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, dây dẫn thứ nhất L1 được thể hiện trên Fig.10 có thể là dây dẫn thứ hai L2 theo các phương án khác, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Như được thể hiện trên Fig.10, dây dẫn thứ nhất L1 có thể bao gồm nhiều lỗ hở OPE, trong đó nhiều lỗ hở OPE ví dụ có thể được bố trí dọc theo hướng Y. Nhiều lỗ hở OPE cũng có thể được sắp xếp thành nhiều hàng, ví dụ, dây dẫn thứ nhất L1 có thể bao gồm hai hàng lỗ hở OPE trên Fig.10, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, nhiều lỗ hở OPE có thể được sắp xếp trên dây dẫn thứ nhất L1 theo

cách thích hợp bất kỳ. Ngoài ra, mặc dù hình dạng của nhiều lỗ hở OPE trên Fig.10 là hình tròn, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, hình dạng của nhiều lỗ hở OPE có thể bao gồm hình cung, các hình có góc khác hoặc hình dạng thích hợp bất kỳ, và mỗi trong số nhiều lỗ hở OPE có thể có các hình dạng khác nhau hoặc có cùng hình dạng, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo phương án hiện tại, khi thiết bị hiển thị gấp được 100 đang được gấp dọc theo trục gấp FX1, ảnh hưởng của ứng suất đến các dây dẫn thứ nhất L1 có thể được giảm bởi nhiều lỗ hở OPE, và khả năng đứt các dây dẫn thứ nhất L1 được đặt trong vùng gấp được (như vùng gấp được FR) có thể được giảm.

Cần lưu ý rằng thiết kế mà các dây dẫn thứ nhất L1 bao gồm nhiều lỗ hở OPE được mô tả ở trên có thể không bị giới hạn để được áp dụng cho các dây dẫn thứ nhất trong vùng P3. Ví dụ, các dây dẫn có thể có cùng thiết kế miễn là có trục gấp (như trục gấp FX2 và trục gấp FX3 được thể hiện trên Fig.1), nhưng không bị giới hạn ở đó.

Fig.11 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt của một phần các dây dẫn được thể hiện trên Fig.10 dọc theo đường A-A'. Để đơn giản hóa các hình vẽ, Fig.11 và Fig.12 và Fig.13 sau đây chỉ thể hiện nền SB và dây dẫn thứ nhất L1, và các lớp giữa nền SB và dây dẫn thứ nhất L1 được lược bỏ. Cần lưu ý rằng mặc dù các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.13 chỉ thể hiện cấu trúc của dây dẫn thứ nhất L1, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, dây dẫn thứ hai L2, dây dẫn thứ ba L3 và dây dẫn thứ tư L4 có thể có cùng cấu trúc được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.13. Như được thể hiện trên Fig.11, dây dẫn thứ nhất L1 có thể có cấu trúc được tạo thành bằng cách xếp chồng lớp kim loại thứ nhất M1, lớp kim loại thứ hai M2 và lớp kim loại thứ ba M3, trong đó lớp kim loại thứ nhất M1 và lớp kim loại thứ ba M3 có thể bao gồm titan (Ti), và lớp kim loại thứ hai M2 có thể bao gồm nhôm (Al). Do đó, dây dẫn thứ nhất L1 ví dụ có thể là cấu trúc ba lớp Ti/Al/Ti, nhưng không bị giới hạn ở đó. Cần lưu ý rằng mặc dù dây dẫn thứ nhất L1 được tạo thành từ ba lớp kim loại trên Fig.11, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, dây dẫn thứ nhất L1 có thể được tạo thành từ nhiều hơn ba lớp kim loại hơn hoặc ít hơn ba lớp kim loại.

Theo phương án hiện tại, nhiều lỗ hở OPE ví dụ có thể được tạo thành bằng cách loại bỏ một phần của lớp kim loại thứ nhất M1 và lớp kim loại thứ hai M2, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, nhiều lỗ hở OPE ví dụ có thể được tạo thành bằng cách loại bỏ một phần của lớp kim loại thứ nhất M1, lớp kim loại thứ hai M2 và lớp kim loại thứ ba M3. Khi nhiều lỗ hở OPE được tạo thành bằng cách loại bỏ một

phần của lớp kim loại thứ nhất M1 và lớp kim loại thứ hai M2, lớp kim loại thứ ba M3 có thể được nhìn thấy bằng cách nhìn nhiều lỗ hở OPE theo hướng nhìn từ trên xuống Z. Khi nhiều lỗ hở OPE được tạo thành bằng cách loại bỏ một phần của lớp kim loại thứ nhất M1, lớp kim loại thứ hai M2 và lớp kim loại thứ ba M3, lớp bên dưới dây dẫn thứ nhất L1 có thể được nhìn thấy bằng cách nhìn nhiều lỗ hở OPE theo hướng nhìn từ trên xuống Z.

Fig.12 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt của một phần của các dây dẫn của thiết bị điện tử theo một phương án biến thể của phương án thứ năm của sáng chế. Một trong những sự khác biệt giữa phương án biến thể được thể hiện trên Fig.12 và phương án được thể hiện trên Fig.11 là các dây dẫn gần với trục gập có thể bao gồm các thiết kế khác nhau. Như được thể hiện trên Fig.12, sự tạo thành của các dây dẫn theo phương án biến thể hiện tại có thể bao gồm ví dụ bước tạo thành lớp cách ly IN trên nền SB lúc đầu, tạo thành nhiều kết cấu nhô ra PP (như kết cấu nhô ra PP1, kết cấu nhô ra PP2 và kết cấu nhô ra PP3 được thể hiện trên Fig.12) có cùng chiều cao hoặc có các chiều cao khác nhau sau khi lớp cách ly IN được tạo hình mẫu, và bố trí lớp kim loại thứ tư M4 trên lớp cách ly IN. Cụ thể, theo phương án hiện tại, một phần của lớp kim loại thứ tư M4 có thể được bố trí giữa hai kết cấu nhô ra liên kề trong số các kết cấu nhô ra PP và tiếp xúc với lớp ngay bên dưới lớp cách ly IN (không được thể hiện trên các hình vẽ), và một phần của lớp kim loại thứ tư M4 có thể được bố trí trên bề mặt bên và bề mặt trên cùng của các kết cấu nhô ra PP. Dây dẫn thứ nhất L1 có thể bao gồm thiết kế gập do các kết cấu nhô ra PP của lớp cách ly IN. Ngoài ra, các chiều cao được bao gồm giữa hai kết cấu nhô ra liên kề trong số các kết cấu nhô ra PP có thể khác nhau, ví dụ, chiều cao D1 (chiều cao được bao gồm giữa kết cấu nhô ra PP1 và kết cấu nhô ra PP2) có thể lớn hơn chiều cao D2 (chiều cao được bao gồm giữa kết cấu nhô ra PP2 và kết cấu nhô ra PP3) trên Fig.12, trong đó chiều cao được định nghĩa là khoảng cách ngắn nhất từ các bề mặt trên cùng của hai kết cấu nhô ra liên kề trong số các kết cấu nhô ra PP đến bề mặt gần nhất với bề mặt dưới cùng, nhưng không bị giới hạn ở đó. Chiều dài của các dây dẫn có thể được điều chỉnh bởi các kết cấu nhô ra PP bao gồm các chiều cao khác nhau để giảm khả năng đứt dây dẫn. Vật liệu của lớp kim loại thứ tư M4 có thể tham khảo lớp kim loại thứ nhất M1 đến lớp kim loại thứ ba M3 theo phương án nêu trên, và sẽ không được mô tả dư thừa ở đây. Ngoài ra, lớp cách ly IN có thể bao gồm ví dụ oxit silic, silic nitrua hoặc các vật liệu cách ly thích hợp khác, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Vật liệu của lớp cách ly IN có thể được áp dụng cho các lớp cách ly trong các phương án sau đây hoặc các phương án biến thể, và sẽ không được mô tả dư thừa trong phần sau.

Fig.13 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt của một phần của các dây dẫn của thiết bị điện tử theo một phương án biến thể khác của phương án thứ năm của sáng chế. Một trong những sự khác biệt giữa phương án biến thể được thể hiện trên Fig.13 và phương án được thể hiện trên Fig.11 là các dây dẫn gần với trục gập có thể bao gồm các thiết kế khác nhau. Như được thể hiện trên Fig.13, sự tạo thành của các dây dẫn theo phương án biến thể hiện tại có thể bao gồm ví dụ bước tạo ra lớp cách ly IN1 trên nền SB lúc đầu, bố trí lớp kim loại thứ năm M5 trên lớp cách ly IN1 sau khi lớp cách ly IN1 được tạo hình mẫu, tạo ra lớp cách ly IN2 trên lớp kim loại thứ năm M5, tạo hình mẫu lớp cách ly IN2 để làm lộ một phần của lớp kim loại thứ năm M5, tạo ra lớp kim loại thứ sáu M6 và bố trí lớp cách ly IN3 trên lớp kim loại thứ sáu M6. Theo phương án biến thể hiện tại, do các dây dẫn có thể có thiết kế gập, nên khả năng đứt dây dẫn do ảnh hưởng của ứng suất có thể được giảm khi thiết bị hiển thị gập được 100 đang được gập. Ngoài ra, do các dây dẫn có thể bao gồm lớp kim loại thứ năm M5 và lớp kim loại thứ sáu M6 theo phương án biến thể hiện tại, khi một trong số lớp kim loại thứ năm M5 và lớp kim loại thứ sáu M6 bị vỡ do ảnh hưởng của ứng suất, các dây dẫn vẫn có thể hoạt động bình thường do một lớp kim loại còn lại trong số lớp kim loại thứ năm M5 và lớp kim loại thứ sáu M6 không bị vỡ.

Thiết kế mà có thể làm giảm khả năng đứt dây dẫn gần với trục gập được mô tả theo các phương án nêu trên và các phương án biến thể có thể được áp dụng cho các phương án và các phương án biến thể khác của sáng chế, và sẽ không được mô tả dư thừa.

Theo Fig.19 và Fig.20, Fig.19 minh họa giản lược lưu đồ chức năng tự động của thiết bị điện tử theo phương án thứ nhất của sáng chế, và Fig.20 minh họa giản lược thiết bị điện tử ở các trạng thái khác nhau theo phương án thứ nhất của sáng chế. Để đơn giản hóa hình vẽ, Fig.20 chỉ thể hiện bộ hiển thị DU, vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU, lớp dẫn động AL và trục gập FX1, và các lớp hoặc các thành phần khác được lược bỏ. Theo phương án hiện tại, thiết bị hiển thị gập được 100 có thể bao gồm chức năng tự động. Cụ thể, thiết bị hiển thị gập được 100 có thể phát hiện ít nhất một trạng thái của thiết bị, và có thể quyết định chế độ của thiết bị dưới trạng thái được

phát hiện.

Như được thể hiện trên Fig.19, bước S102 có thể được thực hiện trên thiết bị hiển thị gấp được 100 để phát hiện việc liệu bộ hiển thị DU có bao gồm vùng không gấp được hay không. Khi thiết bị hiển thị gấp được 100 không bao gồm vùng không gấp được, ví dụ nó có thể ở chế độ xem. Cụ thể, khi phát hiện được rằng thiết bị hiển thị gấp được 100 không bao gồm vùng không gấp được (như vùng không gấp được NFR được thể hiện trên Fig.2), toàn bộ thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể gấp được, và có thể tạo thành bề mặt cong (tức là, thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể chỉ bao gồm vùng gấp được FR, như được thể hiện ở trạng thái (I) trên Fig.20). Ở trạng thái (I), bộ hiển thị DU có thể được bật để hiển thị các hình ảnh, vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU có thể được tắt và có thể không bao gồm chức năng chạm, và các bộ dẫn động trong lớp dẫn động AL có thể được tắt và có thể không bị biến dạng. Do đó, thiết bị hiển thị gấp được 100 ví dụ có thể là màn hiển thị cong ở trạng thái (I), nhưng không bị giới hạn ở đó. Cần lưu ý rằng “thành phần được tắt” được đề cập ở trên có thể biểu diễn thành phần không được bật do không có bộ nguồn, hoặc, mặc dù thành phần được cấp điện, nó không được bật (ví dụ, ở trạng thái tĩnh) để tiết kiệm điện, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo phương án hiện tại, trạng thái tĩnh của bộ hiển thị DU có thể biểu diễn các hình ảnh được hiển thị mà mắt quan sát được là tối, và trạng thái tĩnh của bộ chạm TU có thể biểu diễn rằng không có quá trình quét tín hiệu nào được thực hiện, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Các nội dung của thành phần được tắt được đề cập ở trên có thể được áp dụng cho các nội dung sau đây, và sẽ không được mô tả dư thừa.

Khi thiết bị hiển thị gấp được 100 được phát hiện rằng thiết bị bao gồm vùng không gấp được ở bước S102, bước S104 có thể còn được thực hiện trên thiết bị hiển thị gấp được 100 để phát hiện góc gấp θ của thiết bị hiển thị gấp được 100. Định nghĩa góc gấp θ được mô tả trong các nội dung nêu trên, và sẽ không được mô tả dư thừa ở đây. Khi góc gấp θ được phát hiện nhỏ hơn hoặc bằng 10 độ ($\theta \leq 10^\circ$), thiết bị hiển thị gấp được 100 có thể ở chế độ tắt. Cụ thể, vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU gần nhau về phía trục gấp FX1, và góc gấp θ của vùng không gấp được NFR được đặt ở hai phía của trục gấp FX1 đáp ứng các điều kiện nêu trên, như được thể hiện ở trạng thái (II) trên Fig.20. Ở trạng thái (II), bộ hiển thị DU có thể được tắt và có thể không hiển thị các hình ảnh, vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU có

thể được tắt và có thể không bao gồm chức năng chạm, và các bộ dẫn động trong lớp dẫn động AL có thể được tắt và có thể không bị biến dạng.

Khi góc gập θ được phát hiện lớn hơn 10 độ và nhỏ hơn hoặc bằng 170 độ ($10^\circ < \theta \leq 170^\circ$), thiết bị hiển thị gập được 100 có thể ở chế độ máy tính xách tay. Cụ thể, vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU gần nhau về phía trục gập FX1, và góc gập θ của vùng không gập được NFR được đặt ở hai phía của trục gập FX1 đáp ứng các điều kiện nêu trên, như được thể hiện ở trạng thái (III) trên Fig.20. Ở trạng thái (III), vùng thứ nhất R1 của bộ chạm TU có thể được tắt, phần của bộ hiển thị DU tương ứng với vùng thứ nhất R1 có thể đóng vai trò là màn hình hiển thị, vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU có thể được bật và đóng vai trò là bàn phím, và lớp dẫn động AL tương ứng với vùng thứ hai R2 có thể được bật và có thể bị biến dạng. Cần lưu ý rằng mặc dù phần của bộ hiển thị DU tương ứng với vùng thứ nhất R1 đóng vai trò là màn hình hiển thị, và phần của bộ hiển thị DU tương ứng với vùng thứ hai R2 đóng vai trò là bàn phím theo phương án hiện tại, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, bán kính cong của thiết bị hiển thị gập được 100 ở trạng thái (III) ví dụ có thể nằm trong khoảng từ 0,1 xentimét (cm) đến 5 xentimét ($0,1\text{cm} \leq \text{bán kính cong} \leq 5\text{cm}$). Định nghĩa bán kính cong được mô tả trong các nội dung nêu trên, và sẽ không được mô tả dư thừa ở đây.

Khi góc gập θ được phát hiện lớn hơn 170 độ và nhỏ hơn hoặc bằng 180 độ ($170^\circ < \theta \leq 180^\circ$), thiết bị hiển thị gập được 100 có thể ở trạng thái phẳng, như được thể hiện ở trạng thái (IV) trên Fig.20. Cụ thể, vùng không gập được NFR được đặt ở hai phía của trục gập FX1 có thể về cơ bản là đồng phẳng, như được thể hiện ở trạng thái (IV) trên Fig.20. Ở trạng thái (IV), bộ hiển thị DU có thể được bật để hiển thị các hình ảnh, vùng thứ nhất R1 và vùng thứ hai R2 của bộ chạm TU có thể được bật để cung cấp chức năng chạm, và lớp dẫn động AL có thể được tắt để tiết kiệm điện, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, bán kính cong của thiết bị hiển thị gập được 100 ví dụ có thể bằng không hoặc vô cực ở chế độ phẳng. Tức là, thiết bị hiển thị gập được 100 có thể gần như là phẳng mà không được gập, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Chức năng tự động của thiết bị hiển thị gập được 100 theo phương án nêu trên có thể được áp dụng cho các phương án khác của sáng chế. Ngoài ra, các chế độ được mô tả trong phương án nêu trên chỉ để minh họa, và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Thiết bị hiển thị gập được 100 của sáng chế có thể được thiết kế để bao gồm các chế độ

khác nhau theo các yêu cầu khác nhau.

Tóm lại, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị gấp được, thiết bị này bao gồm bộ hiển thị, bộ chạm và bộ điều khiển. Bộ chạm có thể bao gồm vùng thứ nhất và vùng thứ hai, trong đó mạch điều khiển thứ nhất và mạch điều khiển thứ hai trong bộ điều khiển có thể điều khiển riêng rẽ vùng thứ nhất và vùng thứ hai, sao cho vùng thứ nhất và vùng thứ hai có thể được bật một cách riêng rẽ, và chức năng của thiết bị hiển thị gấp được được cải thiện. Ngoài ra, thiết bị hiển thị gấp được của sáng chế có thể còn bao gồm các bộ dẫn động, trong đó các bộ dẫn động mang lại hiệu quả trong việc bố trí thuận tiện và hoạt động thuận tiện khi thiết bị hiển thị gấp được được sử dụng làm máy tính xách tay, nhờ đó cải thiện tính tiện lợi của thiết bị hiển thị gấp được.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ dễ dàng quan sát thấy rằng nhiều phương án cải biên và thay thế của thiết bị và phương pháp có thể được thực hiện trong khi vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế. Theo đó, sáng chế nên được hiểu là chỉ bị giới hạn bởi các giới hạn của yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điện tử, bao gồm:

bộ hiển thị gồm nền, trong đó bộ hiển thị gập được và có trục gập;

bộ chạm được bố trí trên nền và gồm bộ phận con thứ nhất và bộ phận con thứ hai, trong đó bộ phận con thứ nhất và bộ phận con thứ hai không được nối trực tiếp;

đầu vào tín hiệu thứ nhất được nối điện với bộ phận con thứ nhất;

đầu vào tín hiệu thứ hai được nối điện với bộ phận con thứ hai;

bộ điều khiển; và

vùng gập được có khả năng được gập dọc theo trục gập và chồng lặp với nền;

trong đó bộ phận con thứ nhất được điều khiển bởi bộ điều khiển qua đầu vào tín hiệu thứ nhất và bộ phận con thứ hai được điều khiển bởi bộ điều khiển qua đầu vào tín hiệu thứ hai,

trong đó bộ phận con thứ nhất được đặt ở một phía của trục gập, bộ phận con thứ hai được đặt ở một phía khác của trục gập, và bộ phận con thứ nhất và bộ phận con thứ hai được tách biệt bởi khoảng cách tại vùng gập được.

2. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển gồm mạch điều khiển thứ nhất và mạch điều khiển thứ hai, bộ phận con thứ nhất được điều khiển bởi mạch điều khiển thứ nhất và bộ phận con thứ hai được điều khiển bởi mạch điều khiển thứ hai.

3. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó một trong số bộ phận con thứ nhất và bộ phận con thứ hai được bật và bộ phận con còn lại được tắt.

4. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó bộ phận con thứ nhất và bộ phận con thứ hai cả hai đều được bật hoặc tắt.

5. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó bộ phận con thứ nhất và bộ phận con thứ hai cả hai đều gồm nhiều điện cực chạm.

6. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó bộ phận con thứ nhất và bộ phận con thứ hai được điều khiển bởi bộ điều khiển theo trình tự.

7. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thiết bị điện tử có bán kính cong và khoảng cách nhỏ hơn π nhân với bán kính cong.

1/17

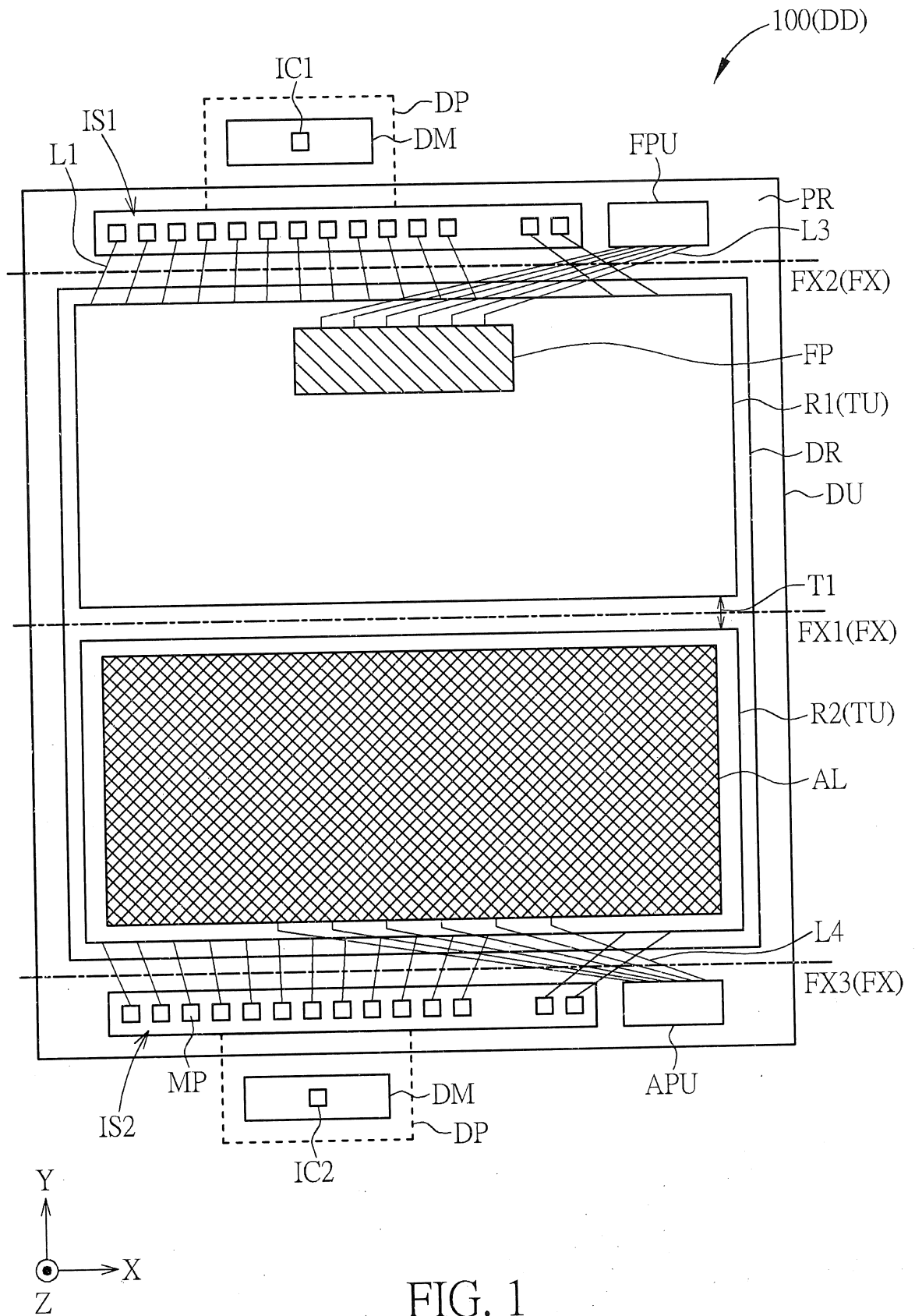
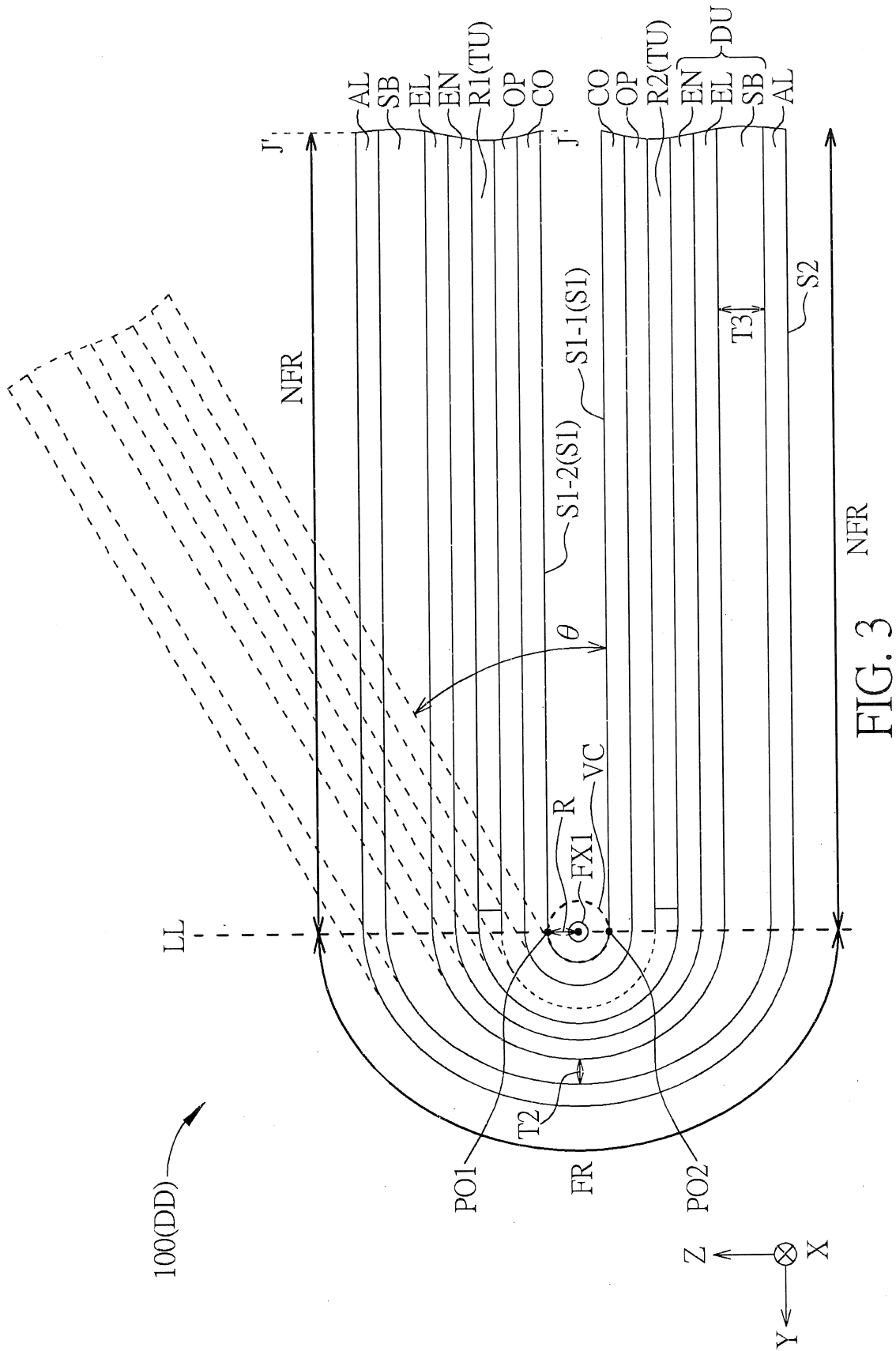


FIG. 1

3/17



4/17

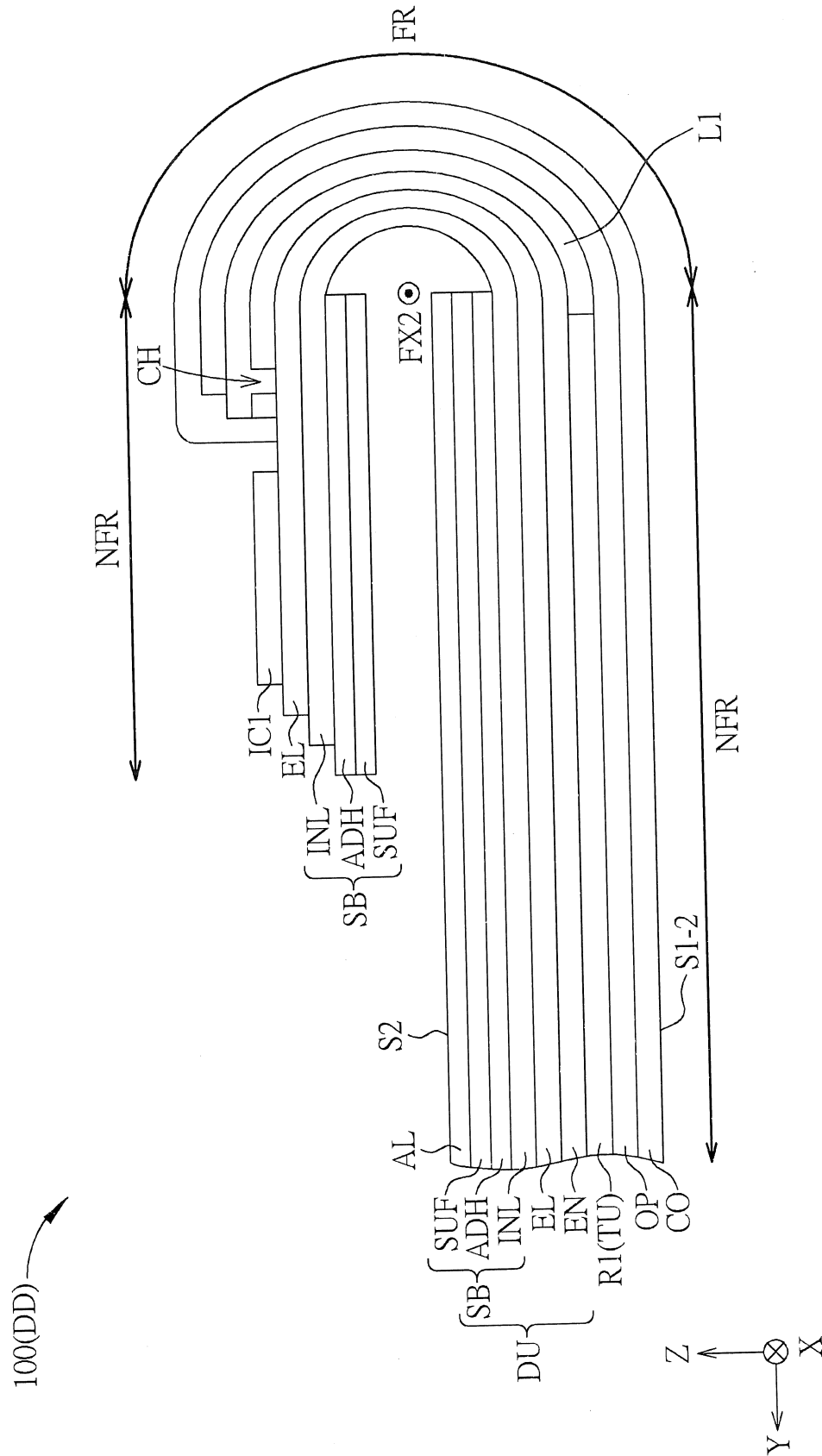


FIG. 4

5/17

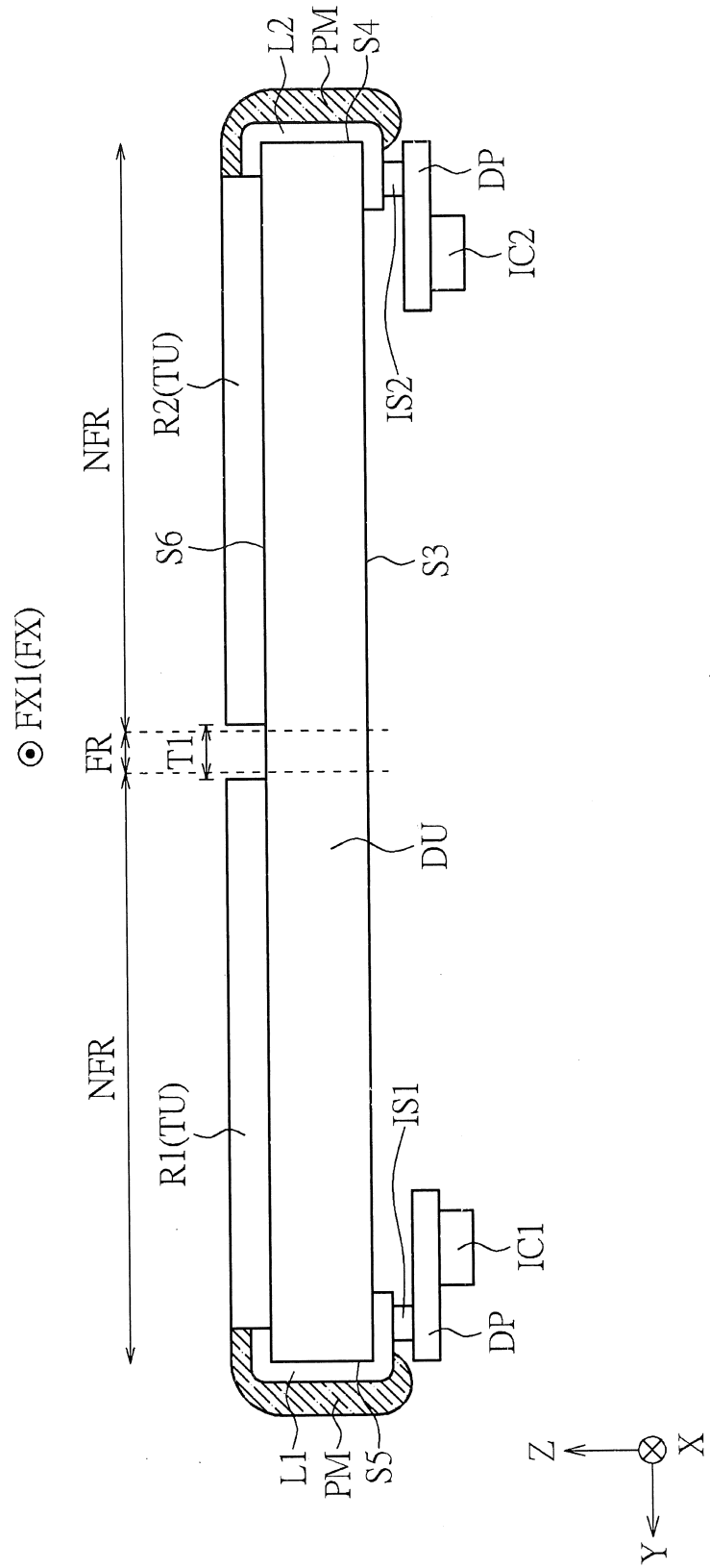


FIG. 5

6/17

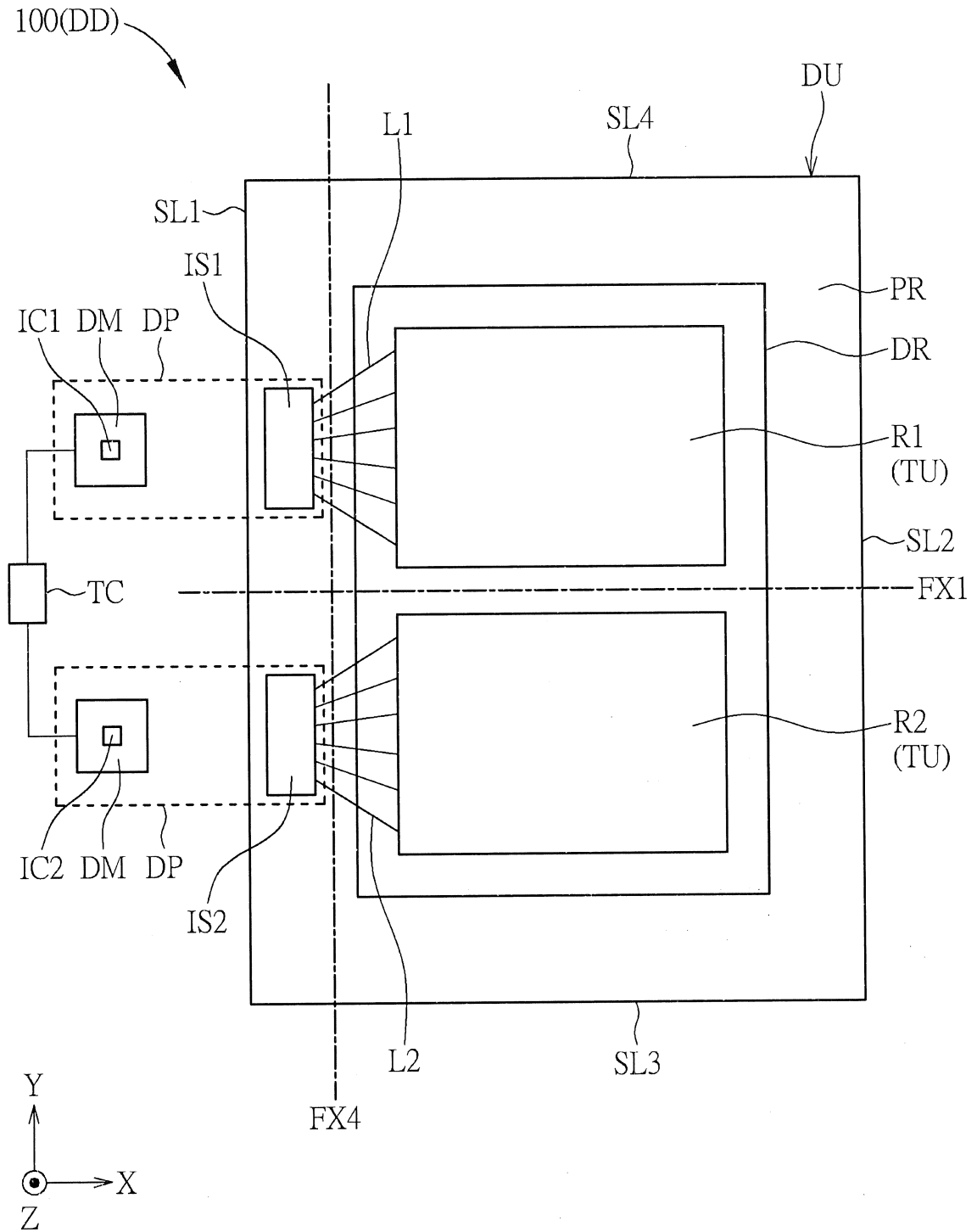


FIG. 6

7/17

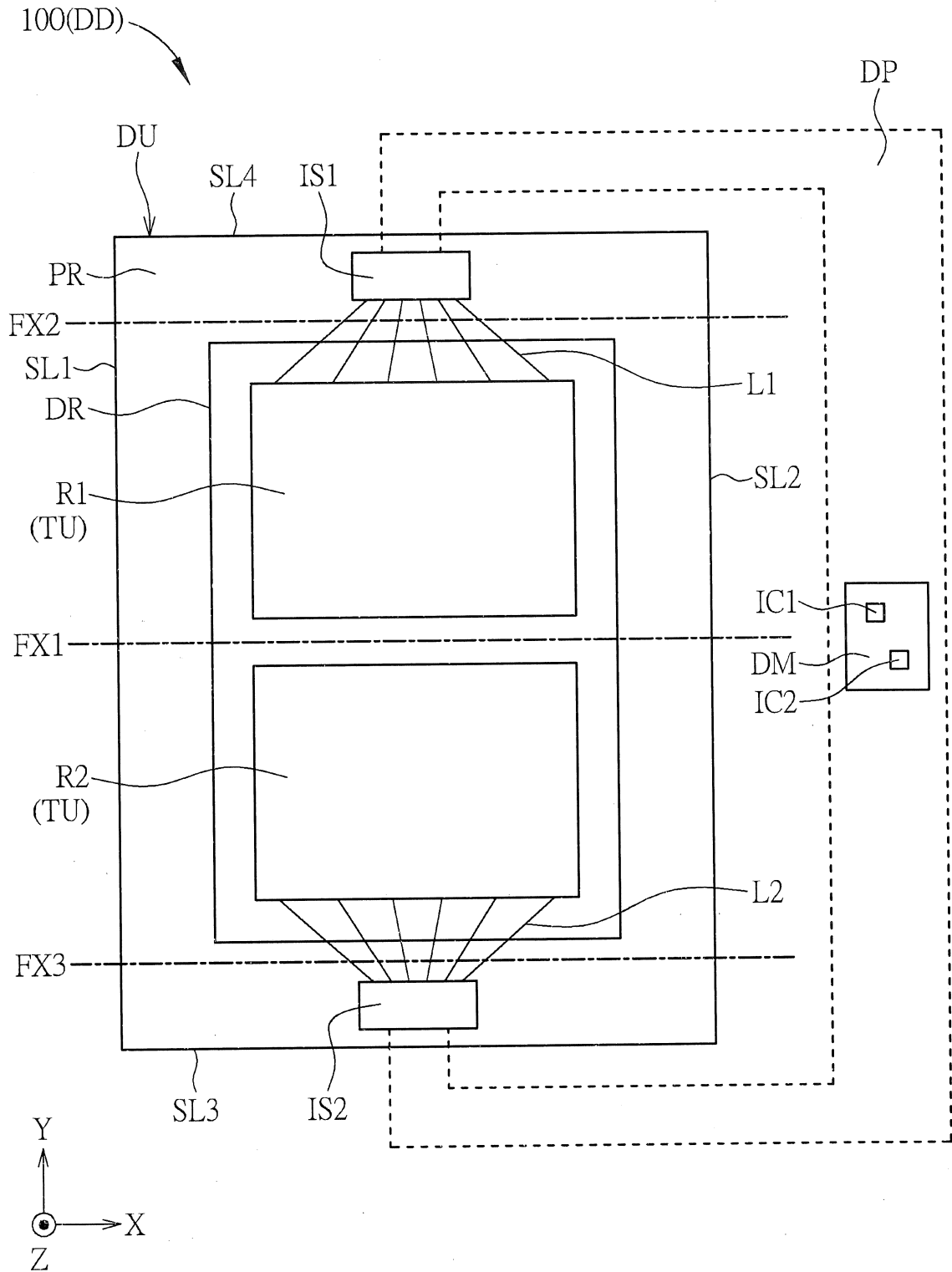


FIG. 7

8/17

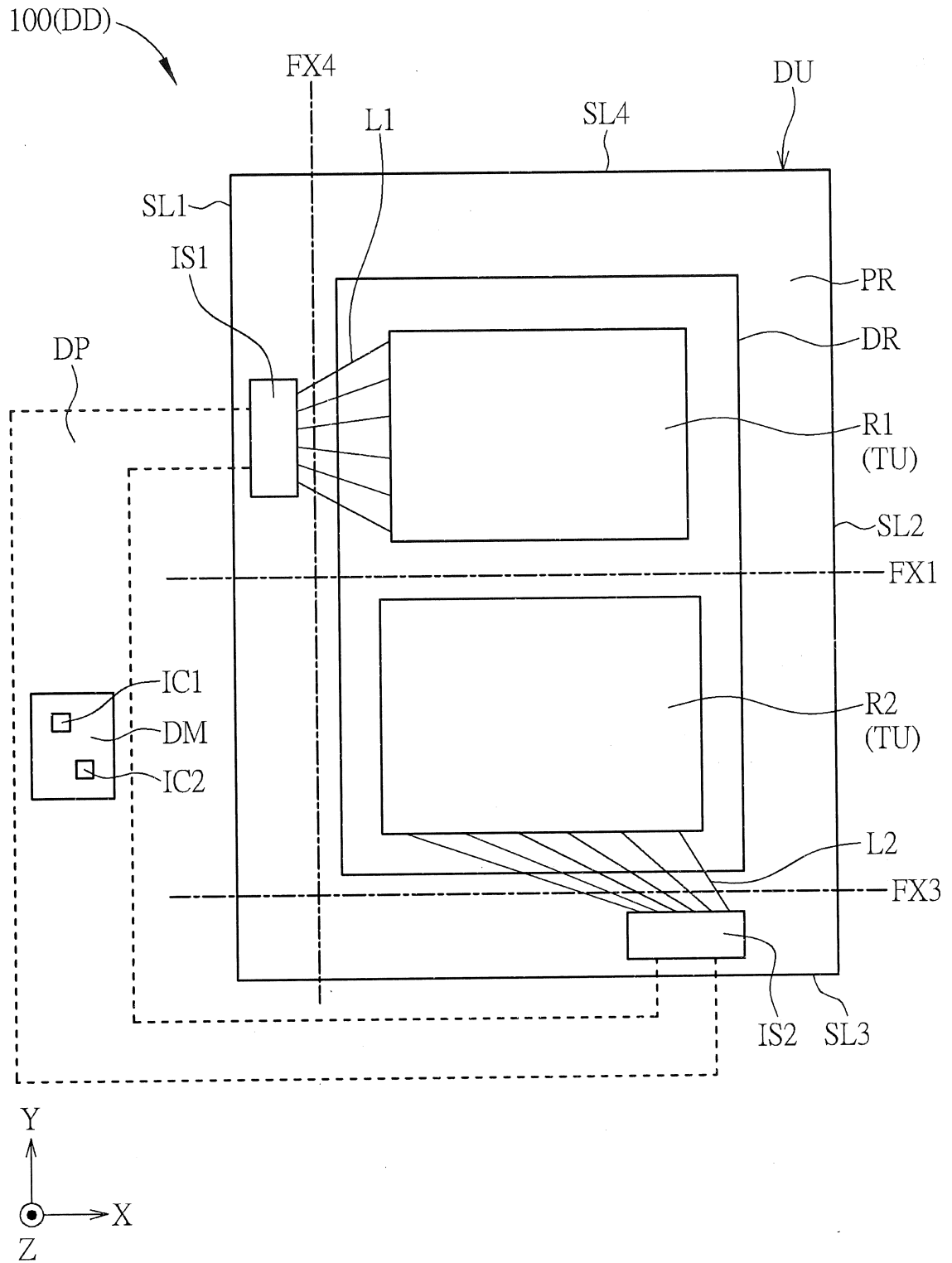


FIG. 8

9/17

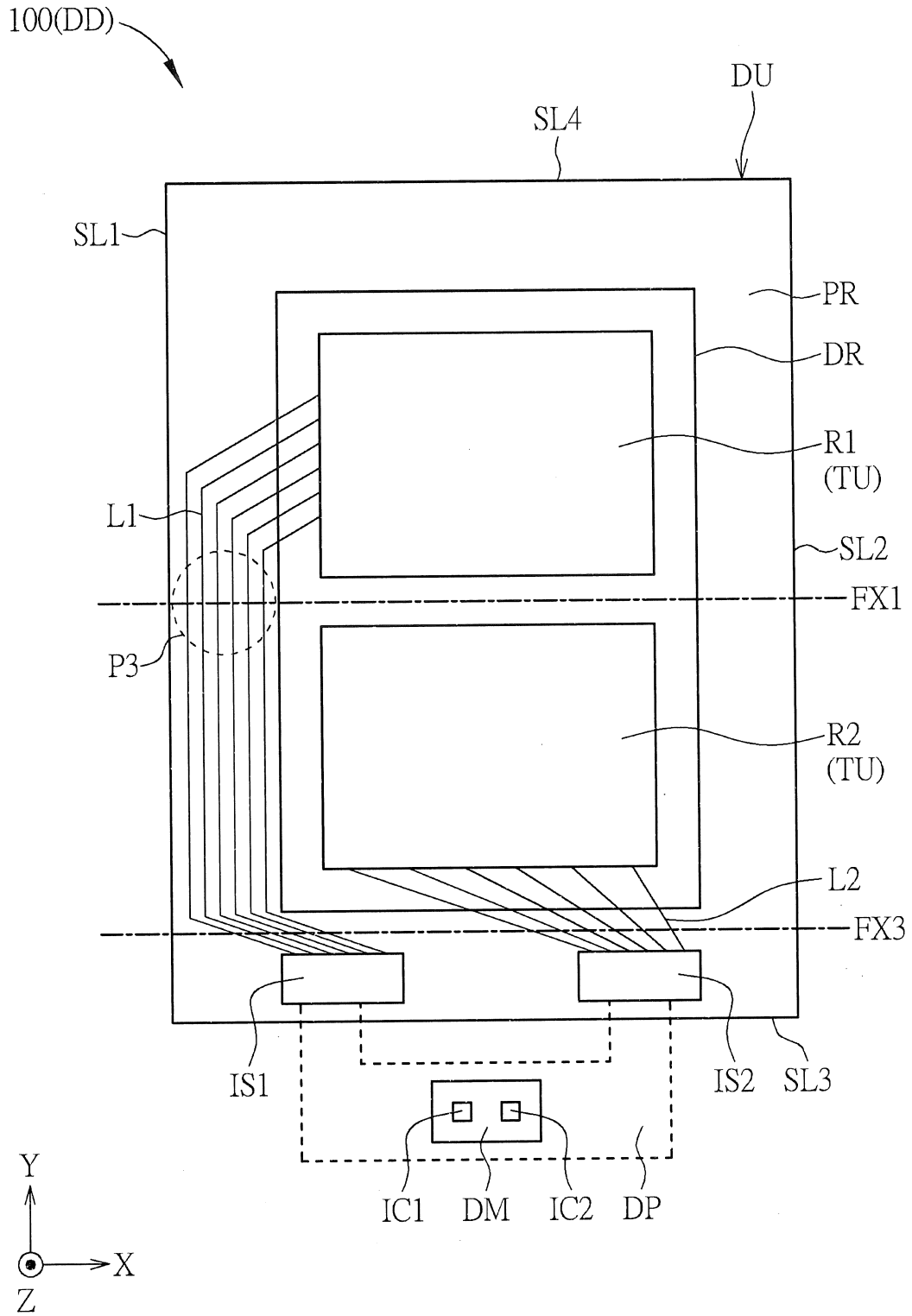


FIG. 9

10/17

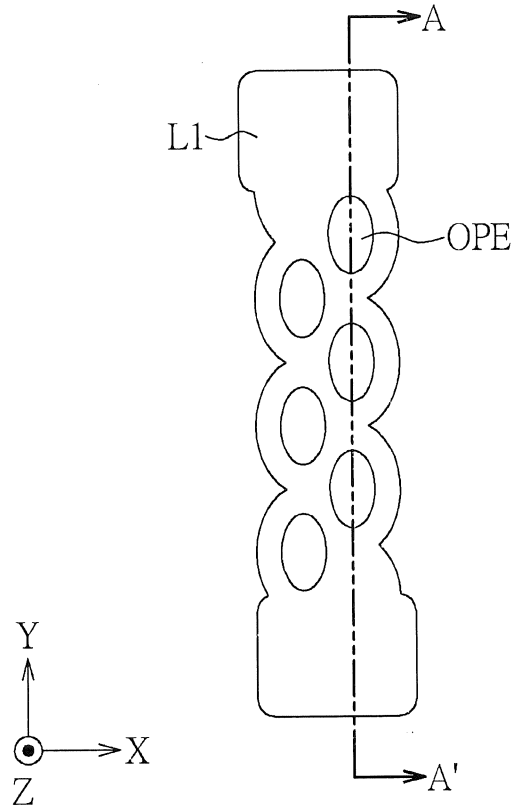


FIG. 10

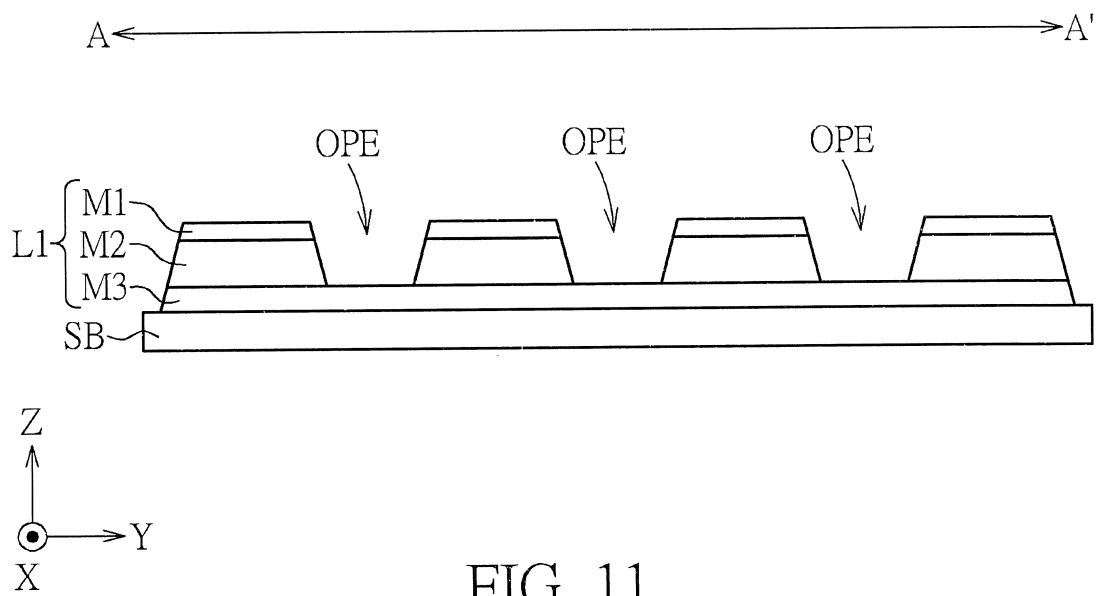


FIG. 11

11/17

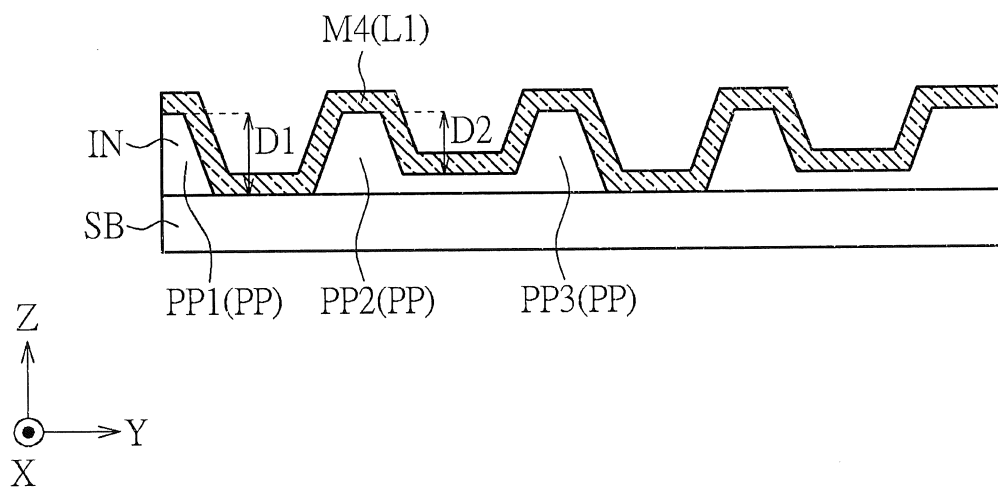


FIG. 12

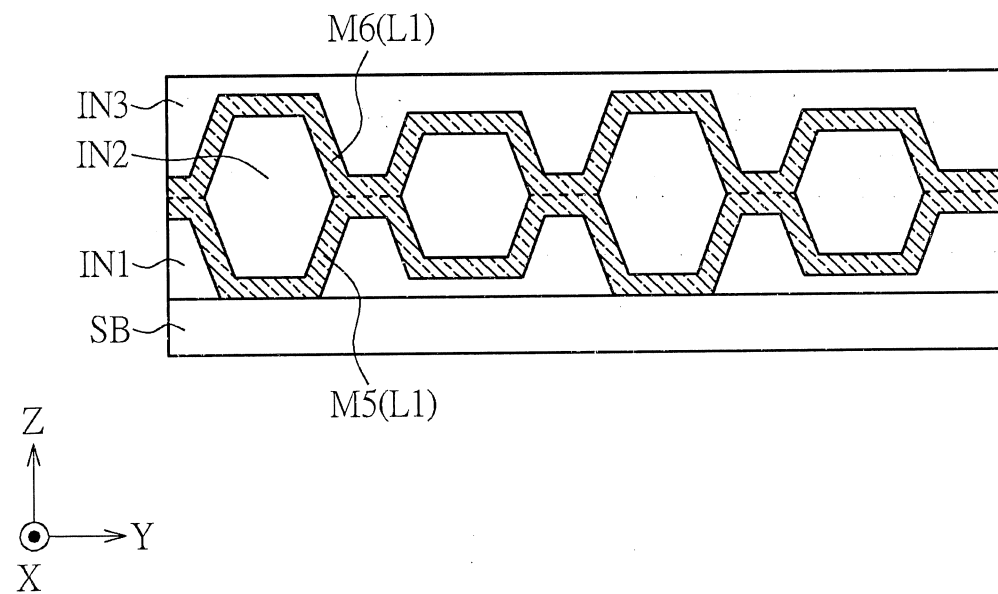


FIG. 13

12/17

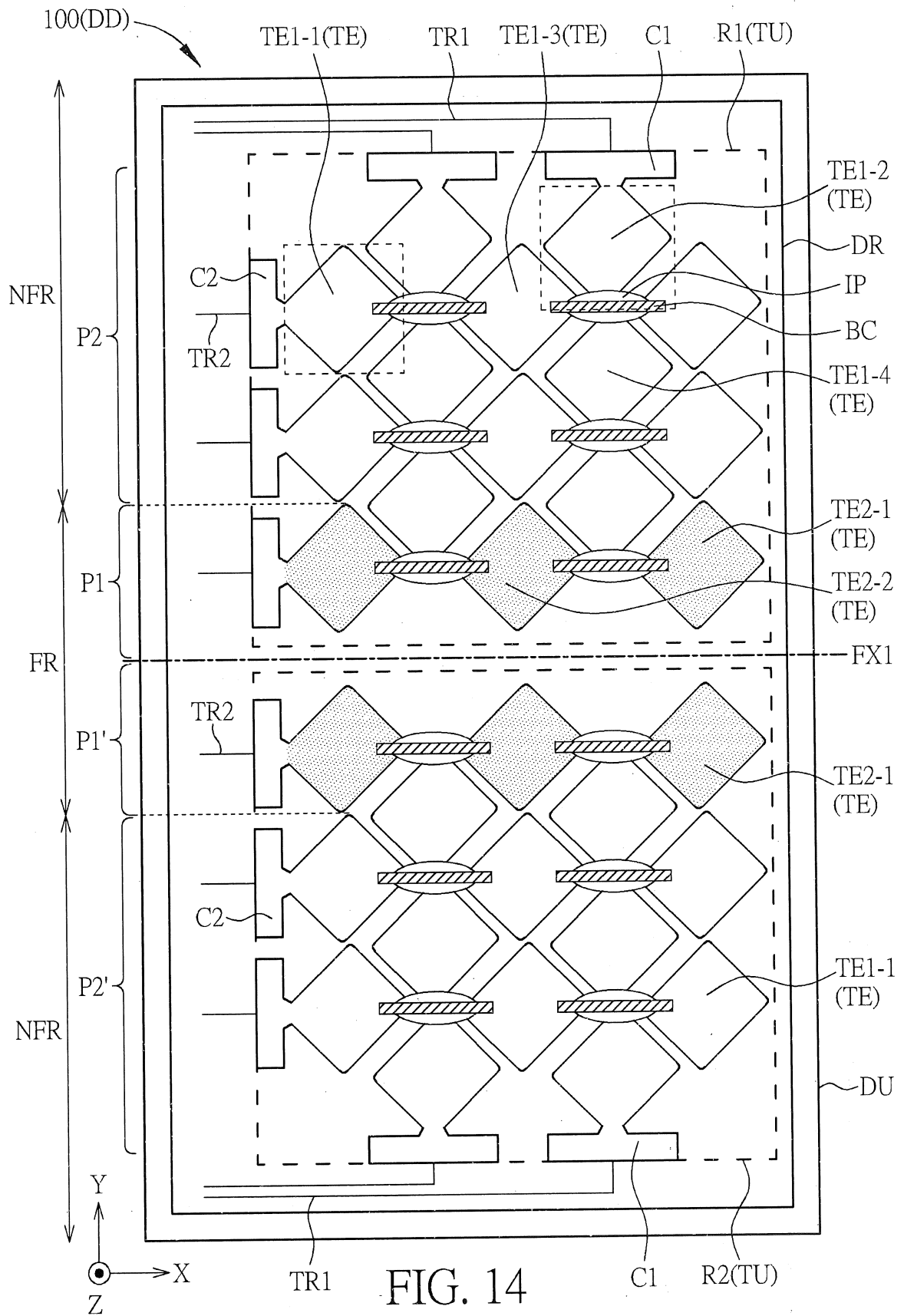


FIG. 14

13/17

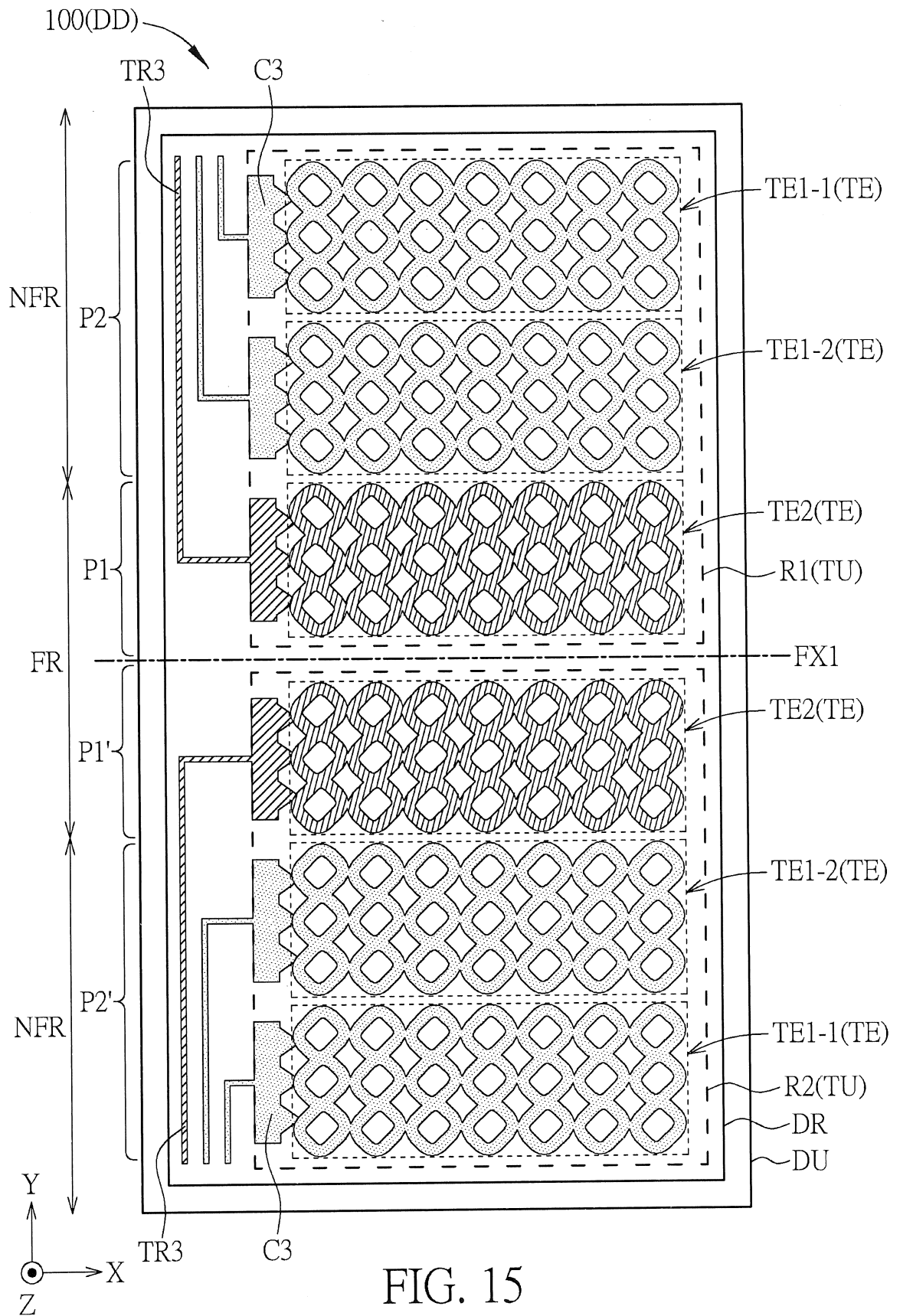


FIG. 15

14/17

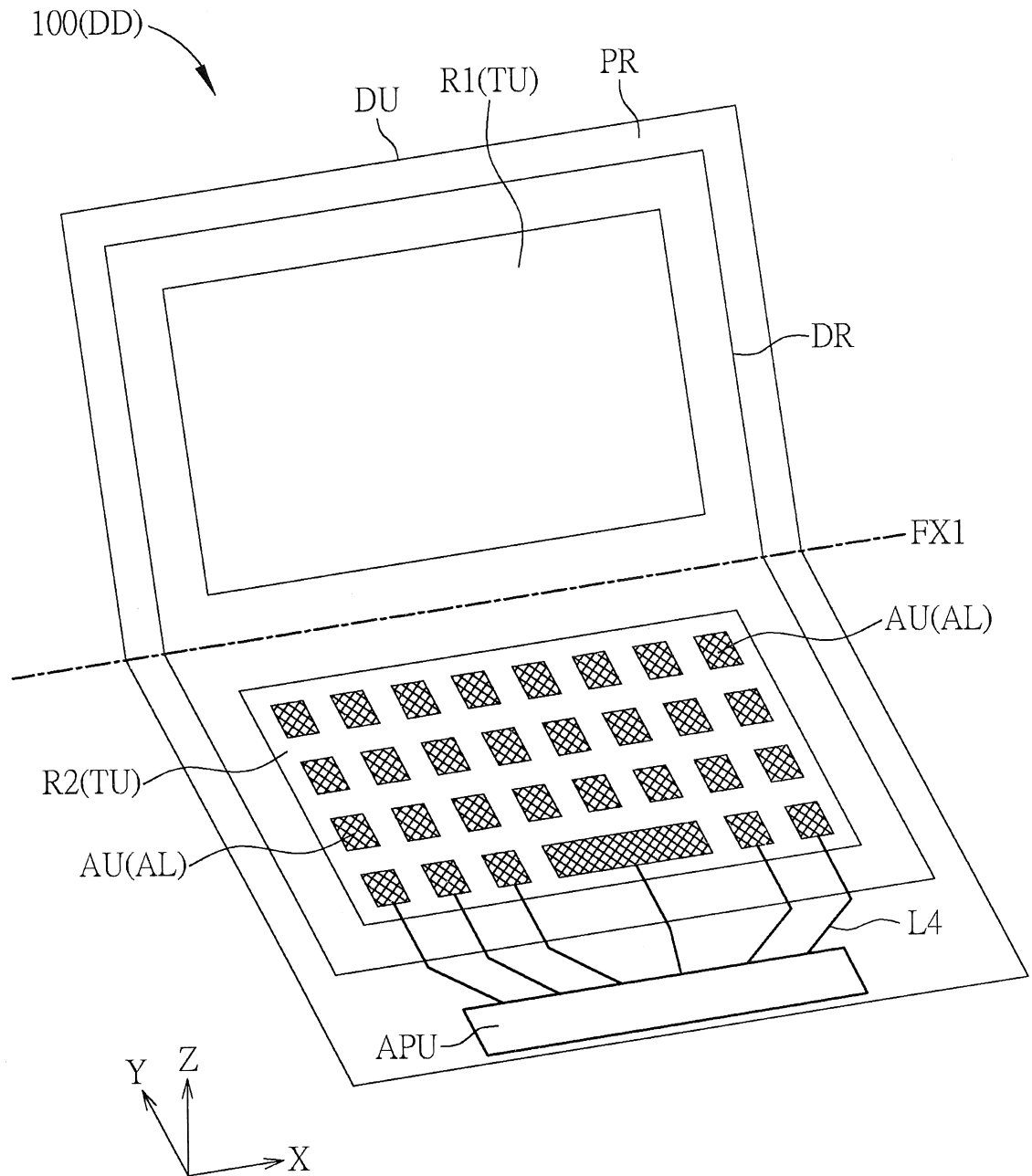


FIG. 16

15/17

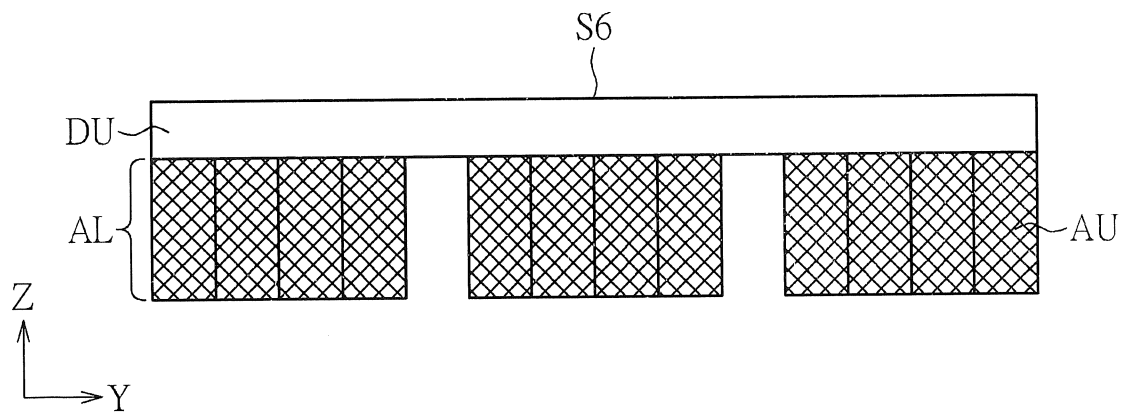


FIG. 17

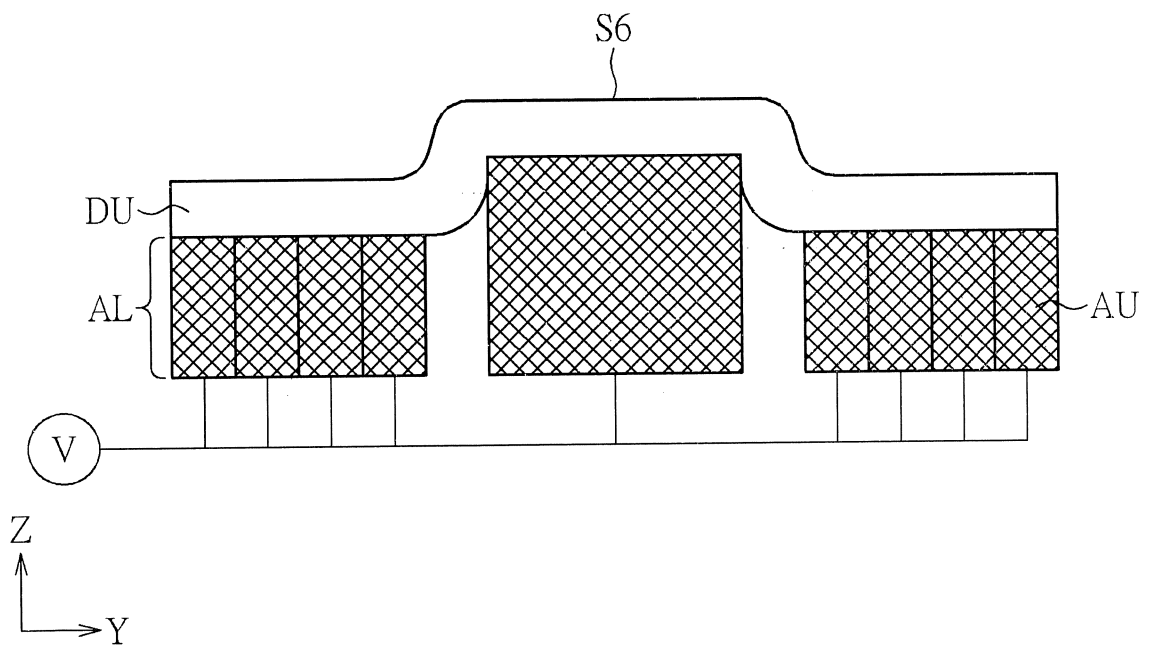


FIG. 18

16/17

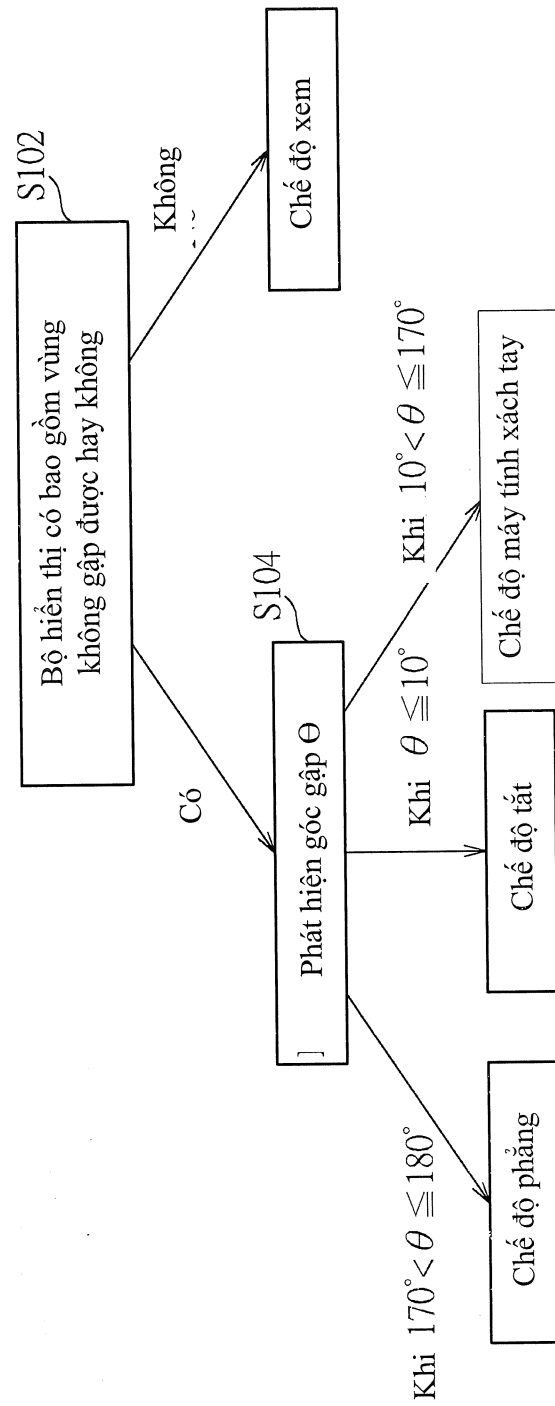


FIG. 19

17/17

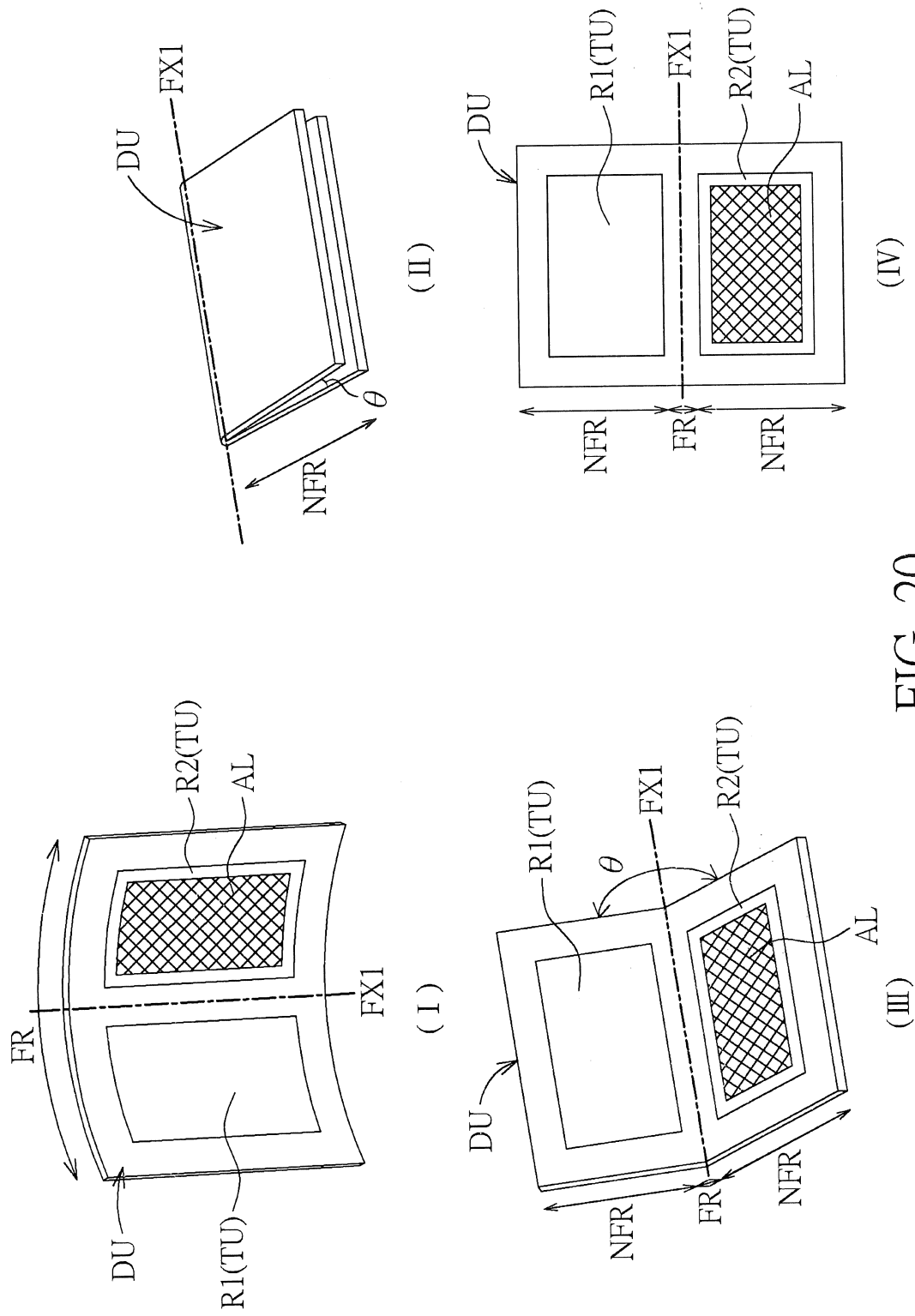


FIG. 20