



(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)



1-0043656

(51)^{2020.01} F21V 15/00

(13) B

(21) 1-2020-06674

(22) 18/11/2020

(30) 201911159194.9 22/11/2019 CN

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/05/2021 398A

(73) InnoLux Corporation (TW)

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

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

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

(54) THIẾT BỊ HIỂN THỊ GẤP ĐƯỢC

(21) 1-2020-06674

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị gấp được. Thiết bị hiển thị gấp được này bao gồm panen hiển thị gấp được và vỏ gấp được. Vỏ gấp được được kết dính với panen hiển thị gấp được. Vỏ gấp được này bao gồm lớp nền bên trong, lớp nền bên ngoài và chất kết dính thứ nhất. Chất kết dính thứ nhất được bố trí giữa lớp nền bên trong và lớp nền bên ngoài. Chiều dày của chất kết dính thứ nhất nằm trong khoảng từ 1 micromet đến 40 micromet, và tỷ lệ giữa tổng chiều dày của chất kết dính thứ nhất và chiều dày của lớp nền bên trong với chiều dày của vỏ gấp được lớn hơn hoặc bằng 0,5 và nhỏ hơn 1. Ngoài ra, thiết bị hiển thị gấp được còn bao gồm chất kết dính thứ hai được bố trí giữa panen hiển thị gấp được và vỏ gấp được.

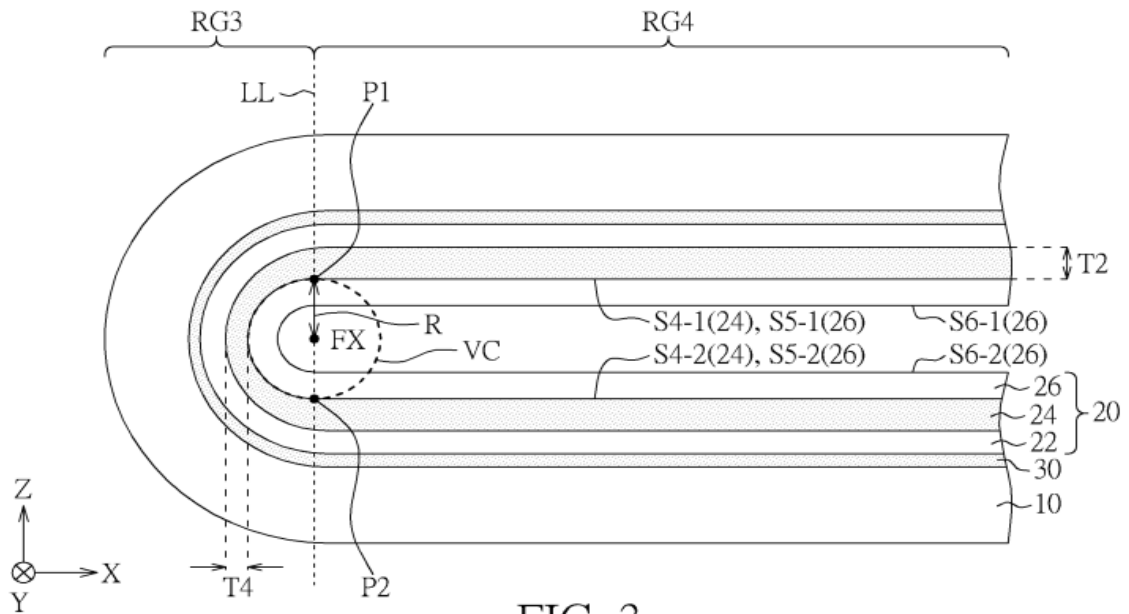


FIG. 3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị, cụ thể là thiết bị hiển thị gấp được.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, thiết bị điện tử gấp được hoặc thiết bị điện tử biến dạng được đã trở thành một trong những chủ đề trong thế hệ công nghệ điện tử mới. Một cách tương đối, nhu cầu về thiết bị hiển thị gấp được mà có thể được tích hợp vào thiết bị điện tử ngày càng tăng lên theo đó, và tuổi thọ và/hoặc độ tin cậy của thiết bị hiển thị gấp được cũng là một vấn đề quan trọng. Do đó, để đạt được các thông số kỹ thuật sản phẩm mong muốn chẳng hạn như hiệu ứng biến dạng được, tuổi thọ, và hiệu ứng hiển thị của thiết bị hiển thị gấp được qua thiết kế của các vật liệu và/hoặc các kết cấu là hướng phát triển trong lĩnh vực liên quan.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một trong số các mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị hiển thị gấp được, trong đó các đặc tính liên quan của thiết bị hiển thị gấp được này có thể được cải thiện qua vỏ gấp được.

Thiết bị hiển thị gấp được được đề xuất bởi một phương án của sáng chế. Thiết bị hiển thị gấp được này bao gồm panen hiển thị gấp được và vỏ gấp được. Vỏ gấp được có thể được kết dính với panen hiển thị gấp được. Vỏ gấp được này bao gồm lớp nền bên trong, lớp nền bên ngoài và chất kết dính thứ nhất. Chất kết dính thứ nhất được bố trí giữa lớp nền bên trong và lớp nền bên ngoài. Chiều dày của chất kết dính thứ nhất nằm trong khoảng từ 1 micromet đến 40 micromet, và tỷ lệ giữa tổng chiều dày của chất kết dính thứ nhất và chiều dày của lớp nền bên trong với chiều dày của vỏ gấp được lớn hơn hoặc bằng 0,5 và nhỏ hơn 1.

Thiết bị hiển thị gấp được được đề xuất bởi một phương án khác của sáng chế. Thiết bị hiển thị gấp được này bao gồm panen hiển thị gấp được, vỏ gấp được và chất kết dính thứ hai. Vỏ gấp được được bố trí trên panen hiển thị gấp được. Vỏ gấp được này bao gồm lớp nền bên trong, lớp nền bên ngoài và chất kết dính thứ nhất. Chất kết dính thứ nhất được bố trí giữa lớp nền bên trong và lớp nền bên ngoài. Chất kết dính thứ hai được bố trí giữa panen hiển thị gấp được và vỏ gấp được.

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

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 minh họa giản lược hình vẽ nhìn từ trên xuống của thiết bị hiển thị theo phương án thứ nhất của sáng chế.

FIG.2 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị ở trạng thái không được gấp theo phương án thứ nhất của sáng chế.

FIG.3 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị ở trạng thái được gấp theo phương án thứ nhất của sáng chế.

FIG.4 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị theo phương án thứ hai của sáng chế.

FIG.5 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị ở trạng thái không được gấp theo phương án thứ ba của sáng chế.

FIG.6 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị theo phương án thứ tư của sáng chế.

FIG.7A minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt của kết cấu vỏ trong thiết bị hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.7B minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt của kết cấu vỏ trong thiết bị hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.7C minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt của kết cấu vỏ trong thiết bị hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.7D minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt của kết cấu vỏ trong thiết bị hiển thị theo một phương án của sáng chế.

FIG.8 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị theo phương án thứ năm của sáng chế.

FIG.9 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị theo phương án thứ sáu của sáng chế.

FIG.10 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị theo

phương án thứ bảy của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các thuật ngữ nhất định được sử dụng trong toàn bộ phần mô tả và yêu cầu bảo hộ sau đây của sáng chế để chỉ các phần tử cụ thể. Để người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu, thì các nhà sản xuất thiết bị có thể gọi một phần tử bằng các tên gọi khác nhau. Sáng chế không nhằm phân biệt giữa các phần tử khác nhau về tên nhưng không khác nhau về chức năng. Trong phần mô tả tiếp theo và trong yêu cầu bảo hộ, các thuật ngữ “bao gồm” và “chứa” được sử dụng theo nghĩa mở, và do đó nên được hiểu theo nghĩa “bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở...”.

Cần hiểu rằng khi một phần tử hoặc lớp được gọi là “được bố trí trên” hoặc “được nối với” phần tử hoặc lớp khác, thì nó có thể được trực tiếp trên hoặc trực tiếp được nối với phần tử hoặc lớp khác, hoặc các phần tử hoặc các lớp xen giữa có thể có mặt. Ngược lại, khi một phần tử được gọi là “trực tiếp trên” hoặc “trực tiếp được nối với” phần tử hoặc lớp khác, thì không có các phần tử hoặc các lớp xen giữa.

Các số thứ tự được sử dụng trong bản mô tả và yêu cầu bảo hộ chẳng hạn như “thứ nhất” và “thứ hai” được sử dụng để sửa đổi phần tử trong yêu cầu bảo hộ, không có nghĩa hoặc biểu diễn rằng phần tử được yêu cầu có số thứ tự trước bất kỳ, hoặc không biểu diễn thứ tự của một trong số phần tử được yêu cầu và phần tử khác phần tử được yêu cầu hoặc thứ tự trong phương pháp sản xuất. Các số thứ tự này chỉ được sử dụng để phân biệt phần tử được yêu cầu có tên nhất định với phần tử được yêu cầu khác có cùng tên nhất định.

Cần hiểu rằng mặc dù các dấu hiệu kỹ thuật khác nhau lần lượt được mô tả theo các phương án được liệt kê trong phần nội dung sau đây, nhưng các dấu hiệu kỹ thuật này có thể được kết hợp theo các cách khác nhau hoặc được kết hợp với nhau mà không mâu thuẫn với nhau.

Tham chiếu đến các hình vẽ từ FIG.1 đến FIG.3, FIG.1 minh họa giản lược hình vẽ nhìn từ trên xuống của thiết bị hiển thị 101 theo phương án thứ nhất của sáng chế, FIG.2 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị 101 ở trạng thái không được gấp, và FIG.3 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị 101 ở trạng thái được gấp. Cần lưu ý rằng hình vẽ mặt cắt của thiết bị hiển thị 101 được thể hiện trên FIG.2 có thể ví dụ được cắt dọc theo đường A-A' được thể hiện trên FIG.1,

nhưng không bị giới hạn ở đó. Như được thể hiện trên các hình vẽ từ FIG.1 đến FIG.3, thiết bị hiển thị 101 được đề xuất bởi phương án này, trong đó thiết bị hiển thị 101 có thể bao gồm panen hiển thị 10 và kết cấu vỏ 20. Thiết bị hiển thị (chẳng hạn như thiết bị hiển thị 101 được đề cập ở trên và các thiết bị hiển thị theo các phương án khác) của sáng chế có thể được coi là thiết bị hiển thị gấp được, panen hiển thị 10 có thể được coi là panen hiển thị gấp được, và kết cấu vỏ 20 có thể được coi là vỏ gấp được, nhưng không bị giới hạn ở đó. Kết cấu vỏ 20 có thể được bố trí trên panen hiển thị 10. Theo một số phương án, kết cấu vỏ 20 có thể được kết dính với panen hiển thị 10, nhưng không bị giới hạn ở đó. Kết cấu vỏ 20 có thể bao gồm lớp nền bên trong 22, lớp nền bên ngoài 26 và chất kết dính thứ nhất 24 (chẳng hạn như lớp kết dính). Theo phương án này, cạnh bên trong có thể được coi là cạnh tương đối gần với tâm của toàn bộ thiết bị hiển thị, và cạnh bên ngoài có thể được coi là cạnh tương đối xa tâm của toàn bộ thiết bị hiển thị, nhưng không bị giới hạn ở đó. Chất kết dính thứ nhất 24 có thể được bố trí giữa lớp nền bên trong 22 và lớp nền bên ngoài 26. Đáng lưu ý rằng hướng X có thể vuông góc với hướng Y để tạo thành mặt phẳng ảo (không được thể hiện trên hình vẽ). Trong điều kiện mà thiết bị hiển thị 101 không được gấp, mặt phẳng ảo này song song với bề mặt của thiết bị hiển thị 101, và hướng Z có thể được coi là hướng pháp tuyến của mặt phẳng được tạo ra từ hướng X và hướng Y, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo một số phương án, thiết bị hiển thị 101 có thể còn bao gồm chất kết dính thứ hai 30 (chẳng hạn như lớp kết dính) được bố trí giữa panen hiển thị 10 và kết cấu vỏ 20, và chất kết dính thứ hai 30 có thể được tạo kết cấu để kết dính lớp nền bên trong 22 với panen hiển thị 10, nhưng không bị giới hạn ở đó. Thiết bị hiển thị 101 bao gồm vùng hiển thị RG1 và vùng ngoại vi RG2. Trong vùng hiển thị RG1, như được thể hiện trên FIG.1, thiết bị hiển thị 101 có thể còn bao gồm các phần tử hiển thị LE, mà, ví dụ, phát ra ánh sáng hiển thị để thực hiện chức năng hiển thị. Theo một số phương án, vùng ngoại vi RG2 liền kề với vùng hiển thị RG1, và vùng hiển thị RG1 có thể là vùng trong khung đứt nét được biểu thị bởi mũi tên RG1 được thể hiện trên FIG.1, tuy nhiên, hình dạng của vùng hiển thị RG1 theo sáng chế không bị giới hạn ở hình dạng của khung nét đứt này, và có thể bao gồm các kiểu hình dạng khác nhau theo các nhu cầu thiết kế. Theo một số phương án, vùng ngoại vi RG2 có thể bao quanh vùng hiển thị RG1, và vùng ngoại vi RG2 có thể được coi là phần bên ngoài khung nét đứt của vùng hiển thị RG1 được đề cập ở trên. Theo một số phương án, khu vực bảo vệ của kết cấu vỏ 20 theo

hướng Z có thể lớn hơn vùng hiển thị RG1 của panen hiển thị 10 để bảo vệ vùng hiển thị. Theo các phương án khác, khu vực bảo vệ của kết cấu vỏ 20 có thể được đặt trong vùng ngoại vi RG2, sao cho kết cấu vỏ 20 có thể ít nhô ra khỏi panen hiển thị 10 khi thiết bị hiển thị 101 được gấp, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, hình dạng của thiết bị hiển thị 101 trên hình vẽ nhìn từ trên xuống không bị giới hạn ở hình dạng được thể hiện trên FIG.1, và có thể bao gồm các hình dạng thích hợp khác theo các nhu cầu thiết kế chẳng hạn như tam giác, lăng trụ, hình thang, hình nêm, các hình đa giác khác hoặc các hình dạng không đều có góc được làm cong, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo một số phương án, thiết bị hiển thị 101 có thể bao gồm ít nhất một vùng gấp được RG3 kéo dài dọc theo hướng (chẳng hạn như hướng Y), và thiết bị hiển thị 101 có thể bao gồm ít nhất hai vùng không gấp được RG4 được đặt ở hai bên đối diện của vùng gấp được RG3, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, thiết bị hiển thị 101 có thể bao gồm các vùng gấp được RG3 theo các nhu cầu thiết kế, và các vùng không gấp được RG4 có thể được đặt giữa các vùng gấp được RG3. Ngoài ra, thiết bị hiển thị 101 có thể được gấp, được làm cong, được kéo dài, được uốn cong và/hoặc được cuộn dọc theo trục gấp FX. Trục gấp FX có thể được chồng lên vùng gấp được RG3 theo hướng Z, và trục gấp FX có thể kéo dài dọc theo hướng song song với hướng kéo dài của vùng gấp được RG3, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, thiết bị hiển thị 101 có thể được gấp hướng vào trong hoặc hướng ra ngoài theo các nhu cầu thiết kế. Ví dụ, khi trục gấp FX được đặt ở cạnh của kết cấu vỏ 20 xa panen hiển thị 10 (ví dụ, được đặt ở trên bề mặt trên cùng của bề mặt ngoài 26), thì panen hiển thị 101 có thể được gấp hướng vào trong dọc theo trục gấp FX (như được thể hiện trên FIG.3). Một cách tương đối, trục gấp FX cũng có thể được đặt ở cạnh của panen hiển thị 10 xa kết cấu vỏ 20, sao cho thiết bị hiển thị 101 có thể được gấp hướng ra ngoài dọc theo trục gấp FX. Ngoài ra, góc gấp của thiết bị hiển thị 101 có thể được điều chỉnh theo các nhu cầu thiết kế. Ví dụ, trong các vùng không gấp được RG4, các bề mặt trên cùng S6 (chẳng hạn như bề mặt trên cùng S6-1 và bề mặt trên cùng S6-2) của lớp nền bên ngoài 26 ở hai bên đối diện của trục gấp FX có thể song song với nhau (như được thể hiện trên FIG.3) hoặc góc chung có thể tồn tại giữa chúng, và các bề mặt dưới cùng S5 (chẳng hạn như bề mặt dưới cùng S5-1 và bề mặt dưới cùng S5-2) của lớp nền bên ngoài 26 ở hai bên đối diện của trục gấp FX có thể song song với nhau (như được thể hiện trên FIG.3) hoặc góc chung có thể tồn tại giữa chúng. Theo một số phương án, trạng thái được gấp của thiết

bị hiển thị 101 có thể là ít nhất một trong số các lớp của thiết bị hiển thị 101 được gấp sao cho các phần khác nhau của bề mặt lớp có thể gần như song song với nhau, ví dụ, bề mặt trên cùng S4-1 và bề mặt trên cùng S4-2 của chất kết dính thứ nhất 24 trong các vùng không gấp được RG4 có thể song song với nhau, như được thể hiện trên FIG.3. Trong trường hợp này, vòng tròn ảo VC có thể được thể hiện, và vòng tròn ảo VC có thể là mặt tiếp xúc của bề mặt trên cùng S4-1 và bề mặt trên cùng S4-2 (ví dụ, vòng tròn ảo VC có thể là mặt tiếp xúc của bề mặt trên cùng S4-1 và bề mặt trên cùng S4-2 qua điểm P1 và điểm P2). Đường ảo LL có thể đi qua các điểm của mặt tiếp xúc (chẳng hạn như điểm P1 và điểm P2) và tâm của vòng tròn ảo VC, và bán kính của vòng tròn ảo VC có thể được coi là bán kính cong R (ví dụ, một nửa khoảng cách giữa điểm P1 và điểm P2) của chất kết dính thứ nhất 24, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo phương án này, đường ảo LL có thể được chồng lên trục gấp FX. Đáng lưu ý rằng phương pháp được đề cập ở trên (tạo thành vòng tròn ảo là mặt tiếp xúc với bề mặt của một lớp để thu được bán kính cong của lớp này) có thể được áp dụng cho các lớp khác (chẳng hạn như lớp nền bên trong 22) để thu được bán kính cong của các lớp khác trong kết cấu vỏ 20.

Theo một số phương án, panen hiển thị 10 có thể bao gồm panen hiển thị tự phát xạ, panen hiển thị không tự phát xạ hoặc các kiểu panen hiển thị thích hợp khác. Panen hiển thị tự phát xạ được đề cập ở trên có thể bao gồm các điốt phát quang (LED, Light Emitting Diode), nhưng không bị giới hạn ở đó. Điốt phát quang có thể ví dụ bao gồm mini-LED, micro-LED, LED hữu cơ (OLED, Organic LED), LED chấm lượng tử (QD-LED, Quantum Dot LED) hoặc sự kết hợp của các LED được đề cập ở trên. Panen hiển thị không tự phát xạ được đề cập ở trên có thể bao gồm phần tử hiển thị tinh thể lỏng, phần tử hiển thị điện di, phần tử hiển thị các hệ thống vi cơ điện tử (MEM, Microelectromechanical), phần tử hiển thị mực điện tử hoặc các sự kết hợp của các phần tử được đề cập ở trên, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, panen hiển thị 10 có thể cung cấp chức năng hiển thị ở một mặt của panen hiển thị 10 hướng về kết cấu vỏ 20, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, panen hiển thị 10 cũng có thể cung cấp chức năng hiển thị ở một mặt của panen hiển thị 10 xa kết cấu vỏ 20. Nói cách khác, panen hiển thị 10 có thể là panen hiển thị một mặt, panen hiển thị hai mặt hoặc panen hiển thị trong suốt, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo một số phương án, lớp nền bên ngoài 26 của kết cấu vỏ 20 có thể tạo ra các hiệu ứng được yêu cầu chẳng hạn như các yêu cầu quang học (chẳng hạn như hiệu suất

quang học), chạm sử dụng và/hoặc khả năng chống xước, chất kết dính thứ nhất 24 của kết cấu vỏ 20 có thể tạo ra sự cân bằng ứng suất và sự kết dính giữa vòng trong và vòng ngoài của thiết bị khi thiết bị này đang được gấp, và lớp nền bên trong 22 của kết cấu vỏ 20 có thể đóng vai trò là lớp đệm để chống lại ngoại lực, để bảo vệ panen hiển thị 10, nhưng không bị giới hạn ở đó. Nói cách khác, các đặc tính liên quan (chẳng hạn như hiệu quả gấp, độ tin cậy và/hoặc tuổi thọ của sản phẩm) của thiết bị hiển thị gấp được có thể được cải thiện bởi kết cấu vỏ 20 được tạo thành từ nhiều lớp vật liệu. Theo một số phương án, môđun Young của lớp nền bên ngoài 26 có thể lớn hơn môđun Young của lớp nền bên trong 22, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, môđun Young của thủy tinh và thủy tinh saphia có thể lớn hơn hoặc bằng 71,7 GPa, và môđun Young của polyimide (PI, Polyimide), polyetylen naphthalat (PEN, Polyethylene Naphthalate) và polycarbonat (PC, Polycarbonate) có thể nhỏ hơn 10 GPa, nhưng không bị giới hạn ở đó. 1 GPa bằng 10^9 Pa, và 1 Pa bằng 1 newton trên mét vuông (1 N/m^2).

Theo một số phương án, các vật liệu của lớp nền bên trong 22 và lớp nền bên ngoài 26 có thể lần lượt bao gồm thủy tinh, cao su, các vật liệu polyme (chẳng hạn như polyimide, polyetylen naphthalat, polycarbonat, polyuretan, polymetylsilsesquioxan và/hoặc polyetylen terephthalat (PET, Polyethylene Terephthalate)), ít nhất một trong số các vật liệu được đề cập ở trên, các sự kết hợp của các vật liệu được đề cập ở trên hoặc các vật liệu thích hợp bất kỳ, và vật liệu của lớp nền bên trong 22 có thể giống vật liệu của lớp nền bên ngoài 26 hoặc khác vật liệu của lớp nền bên ngoài 26. Ví dụ, lớp nền bên trong 22 có thể bao gồm polyimide, và lớp nền bên ngoài 26 có thể bao gồm thủy tinh theo một số phương án, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, lớp nền bên ngoài 26 có thể bao gồm polymethylmetacrylat (PMMA, Polymethylmetacrylate). Lớp nền bên ngoài 26 có thể có các chức năng chống xước và/hoặc quang học. Lớp nền bên trong 22 và lớp nền bên ngoài 26 có thể là cấu trúc lớp đơn hoặc cấu trúc đa lớp được tạo thành từ các vật liệu được đề cập ở trên, chẳng hạn như nhựa epoxy, nhựa acrylic (chẳng hạn như PMMA), bisbenzocyclobuten (BCB, Benzocyclobutene), polyimide, polyester, và polydimetylsiloxan (PDMS, Polydimethylsiloxane), nhưng sáng chế không giới hạn ở đó. Khi lớp nền bên trong 22 và/hoặc lớp nền bên ngoài 26 bao gồm cấu trúc đa lớp, thì các lớp này có thể được tạo thành bằng cách quay phủ.

Chất kết dính thứ nhất 24 có thể bao gồm chất kết dính quang học trong (OCA, Optical Clear Adhesive), chất kết dính nhạy áp suất (PSA, Pressure Sensitive Adhesive)

hoặc các vật liệu kết dính khác có các đặc tính thích hợp. Ngoài ra, chất kết dính thứ nhất 24 có thể là lớp kết dính trong suốt, và vật liệu của chất kết dính thứ nhất 24 có thể bao gồm acrylat, hợp chất gốc uretan, hợp chất gốc acrylic, hợp chất gốc silic hoặc có thể được tạo thành từ các vật liệu kết dính thích hợp khác. Chất kết dính thứ nhất 24 có thể là lớp kết dính polyme. Ngoài ra, vật liệu của chất kết dính thứ hai 30 có thể tương tự với vật liệu của chất kết dính thứ nhất 24, và chiều dày và lực kết dính của chất kết dính thứ hai 30 có thể được điều chỉnh để giống hoặc khác chiều dày và/hoặc lực kết dính của chất kết dính thứ nhất 24 theo các nhu cầu thiết kế.

Như được thể hiện trên FIG.2, theo một số phương án, chất kết dính thứ nhất 24 có thể được tạo kết cấu để kết dính lớp nền bên trong 22 vào lớp nền bên ngoài 26, để bề mặt trên cùng S2 của lớp nền bên trong 22 có thể tiếp xúc trực tiếp với bề mặt dưới cùng S3 của chất kết dính thứ nhất 24, và bề mặt dưới cùng S5 của lớp nền bên ngoài 26 có thể tiếp xúc trực tiếp với bề mặt trên cùng S4 của chất kết dính thứ nhất 24. Lớp nền bên trong 22, chất kết dính thứ nhất 24 và lớp nền bên ngoài 26 có thể lần lượt bao gồm chiều dày T1, chiều dày T2 và chiều dày T3 theo hướng Z. Theo một số phương án, chiều dày T1 có thể là khoảng cách từ bề mặt dưới cùng S1 của lớp nền bên trong 22 đến bề mặt trên cùng S2 của lớp nền bên trong 22 theo hướng Z dưới điều kiện là thiết bị hiển thị 101 không được gấp, chiều dày T2 có thể là khoảng cách từ bề mặt dưới cùng S3 của chất kết dính thứ nhất 24 đến bề mặt trên cùng S4 của chất kết dính thứ nhất 24 theo hướng Z dưới điều kiện là thiết bị hiển thị 101 không được gấp, và chiều dày T3 có thể là khoảng cách từ bề mặt dưới cùng S5 của lớp nền bên ngoài 26 đến bề mặt trên cùng S6 của lớp nền bên ngoài 26 theo hướng Z dưới điều kiện là thiết bị hiển thị 101 không được gấp. Vị trí để đo chiều dày có thể được đặt trong vùng không gấp được RG4 và/hoặc vùng của vùng không gấp được RG4 tương ứng với vùng hiển thị, và phép đo này có thể được thực hiện bằng cách đo giá trị của một điểm hoặc thu giá trị trung bình của các giá trị được đo ở nhiều điểm, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo một số phương án, các đặc tính liên quan (chẳng hạn như hiệu quả gấp, độ tin cậy và/hoặc tuổi thọ của sản phẩm) của thiết bị hiển thị 101 có thể được cải thiện bằng cách lần lượt điều khiển các điều kiện chiều dày của lớp nền bên trong 22, chất kết dính thứ nhất 24 và lớp nền bên ngoài 26, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo một số phương án, chiều dày T1 của lớp nền bên trong 22 có thể lớn hơn chiều dày T3 của lớp nền bên ngoài 26. Theo một số phương án, chiều dày T3 của lớp nền bên

ngoài 26 có thể lớn hơn chiều dày T2 của chất kết dính thứ nhất 24, và tỷ lệ (T3/T2) giữa chiều dày T3 của lớp nền bên ngoài 26 với chiều dày T2 của chất kết dính thứ nhất 24 có thể lớn hơn 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 60, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, chiều dày T1 của lớp nền bên trong 22 có thể lớn hơn chiều dày T2 của chất kết dính thứ nhất 24, và tỷ lệ (T1/T2) giữa chiều dày T1 của lớp nền bên trong 22 với chiều dày T2 của chất kết dính thứ nhất 24 có thể lớn hơn 1 và nhỏ hơn hoặc bằng 100, nhưng không bị giới hạn ở đó. Tỷ lệ giữa tổng chiều dày T2 của chất kết dính thứ nhất 24 và chiều dày T1 của lớp nền bên trong 22 với chiều dày của kết cấu vỏ 20 (chẳng hạn như tổng chiều dày T1, chiều dày T2 và chiều dày T3 được đề cập ở trên) có thể lớn hơn hoặc bằng 0,5 và nhỏ hơn 1, nhưng không bị giới hạn ở đó. Nói cách khác, theo một số phương án, chiều dày T1 của lớp nền bên trong 22, chiều dày T2 của chất kết dính thứ nhất 24 và chiều dày T3 của lớp nền bên ngoài 26 có thể thỏa mãn phương trình (I), nhưng không bị giới hạn ở đó.

$$0,5 \leq (T1+T2)/(T1+T2+T3) < 1 \quad (I)$$

Bảng 1 dưới đây thể hiện kết quả thử nghiệm rơi bi của lớp nền bên trong 22, chất kết dính thứ nhất 24 và lớp nền bên ngoài 26 dưới sự kết hợp chiều dày khác nhau và dưới điều kiện là lớp nền bên trong 22, chất kết dính thứ nhất 24 và lớp nền bên ngoài 26 không được gấp. Thử nghiệm rơi bi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng đối tượng có khối lượng khoảng xấp xỉ 8,5 gam được rơi từ 10 cm hoặc cao hơn từ bề mặt trên cùng S6 của lớp nền bên ngoài 26, nhờ đó kiểm tra khả năng chịu ứng suất bên ngoài của kết cấu vỏ 20 (ví dụ, để kiểm tra xem liệu kết cấu vỏ 20 có thể bảo vệ panen hiển thị 10 hay không, sao cho panen hiển thị 10 có thể không bị vỡ bởi ứng suất bên ngoài). Ngoài ra, trong thử nghiệm rơi bi được thể hiện trong bảng 1, vật liệu của lớp nền bên ngoài 26 có thể là thủy tinh, vật liệu của lớp nền bên trong 22 có thể là PET, và lực kết dính của chất kết dính thứ nhất 24 có thể là khoảng xấp xỉ 10gf/in, nhưng không bị giới hạn ở đó. Như được thể hiện trên FIG.2 và bảng 1, tỷ lệ giữa tổng chiều dày T2 của chất kết dính lực kết dính thứ nhất 24 và chiều dày T1 của lớp nền bên trong 22 với chiều dày của kết cấu vỏ 20 (chẳng hạn như tổng chiều dày T1, chiều dày T2 và chiều dày T3 được đề cập ở trên) nên lớn hơn hoặc bằng 0,5 để vượt qua thử nghiệm rơi bi. Đáng lưu ý rằng chiều dày và/hoặc lực kết dính của chất kết dính thứ hai 30 sẽ không ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm rơi bi được đề cập ở trên theo một số phương án, nên sự điều chỉnh của chiều dày và/hoặc lực kết dính của chất kết dính thứ hai 30 theo các

nhu cần thiết kế khác không được xem xét. Nói cách khác, ảnh hưởng của chiều dày và/hoặc lực kết dính của chất kết dính thứ hai 30 có thể được bỏ qua, và các yếu tố ảnh hưởng chính có thể là chiều dày T1 của lớp nền bên trong 22, chiều dày T2 của chất kết dính thứ nhất 24, chiều dày T3 của lớp nền bên ngoài 26 và mối tương quan tỷ lệ của chúng.

Bảng 1

Sự kết hợp	1	2	3	4	5	6	7	8
T3(micromet)	40	40	40	40	40	40	40	40
T2(micromet)	0,1	1	5	5	15	15	10	40
T1(micromet)	10	10	10	20	25	50	60	60
$(T1+T2)/(T1+T2+T3)$	0,20	0,22	0,27	0,38	0,50	0,62	0,64	0,71
Kết quả	Thất bại	Thất bại	Thất bại	Thất bại	Vượt qua	Vượt qua	Vượt qua	Vượt qua

Bảng 2 dưới đây thể hiện kết quả thử nghiệm rơi bi dưới điều kiện là các chiều dày của lớp nền bên trong 22, chất kết dính thứ nhất 24 và lớp nền bên ngoài 26 được cố định, và vật liệu của lớp nền bên trong 22 được thay đổi, trong đó môđun Young của thủy tinh và thủy tinh saphia (Al_2O_3) được sử dụng có thể lớn hơn hoặc bằng 71,7 GPa, và môđun Young của PI, PET và PC được sử dụng có thể nhỏ hơn 10 GPa, nhưng không bị giới hạn ở đó. Như được thể hiện trên FIG.2 và bảng 2, môđun Young của lớp nền bên trong 22 nên nhỏ hơn 10 GPa để vượt qua thử nghiệm rơi bi, và môđun Young của lớp nền bên ngoài 26 có thể lớn hơn môđun Young của lớp nền bên trong 22.

Bảng 2

Sự kết hợp	9	10	11	12	13
lớp nền bên ngoài(40 micromet)	thủy tinh	thủy tinh	thủy tinh	thủy tinh	thủy tinh
chất kết dính thứ nhất (10 micromet)	các vật liệu có lực kết dính là 10 gf/in	các vật liệu có lực kết dính là 10 gf/in	các vật liệu có lực kết dính là 10 gf/in	các vật liệu có lực kết dính là 10 gf/in	các vật liệu có lực kết dính là 10 gf/in
lớp nền bên trong (25)	thủy tinh	thủy tinh saphia	polyimide (PI,	polyetylen terephthalat	polycarbonat (PC,

micromet)			Polyimide)	(PET, Polyethylene Terephthalate)	Polycarbonate)
Kết quả	Thất bại	Thất bại	vượt qua	vượt qua	vượt qua

Ngoài ra, đáng lưu ý rằng chiều dày của chất kết dính thứ nhất 24 có thể được thay đổi để cải thiện sự cân bằng ứng suất khi thiết bị hiển thị 101 đang được gấp, nên chiều dày T4 của chất kết dính thứ nhất 24 trong vùng gấp được RG3 có thể nhỏ hơn chiều dày T2 của chất kết dính thứ nhất 24 trong vùng không gấp được RG4, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, phương pháp đo chiều dày T4 được đề cập ở trên có thể bao gồm đo chiều dày của chất kết dính thứ nhất 24 trong vùng gấp được RG3 dưới trạng thái được gấp (trạng thái được gấp có thể ví dụ là ít nhất một trong số các lớp của thiết bị hiển thị 101 được gấp sao cho các phần khác nhau của bề mặt lớp này có thể gần như song song với nhau, ví dụ, bề mặt trên cùng S4-1 và bề mặt trên cùng S4-2 của chất kết dính thứ nhất 24 trong các vùng không gấp được RG4 có thể song song với nhau, như được thể hiện trên FIG.3), và phép đo chiều dày có thể được thực hiện bằng cách đo giá trị của một điểm hoặc thu giá trị trung bình của các giá trị được đo ở nhiều điểm, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Bảng 3 dưới đây thể hiện kết quả thử nghiệm gấp dưới điều kiện là các chiều dày của lớp nền bên trong 22 và lớp nền bên ngoài 26 được cố định, và chiều dày của chất kết dính thứ nhất 24 được thay đổi. Thử nghiệm gấp này có thể được thực hiện bằng cách gấp thiết bị hiển thị 101 đến trạng thái khúc xạ dưới điều kiện là bán kính cong R bằng khoảng xấp xỉ 1 milimet (mm), và hành động gấp được lặp lại khoảng xấp xỉ 100000 lần, nhờ đó kiểm tra độ tin cậy và tuổi thọ của kết cấu vỏ 20. Ngoài ra, trong thử nghiệm gấp được thể hiện trong bảng 3, vật liệu của lớp nền bên ngoài 26 có thể là thủy tinh, vật liệu của lớp nền bên trong 22 có thể là PET, và lực kết dính của chất kết dính thứ nhất 24 có thể là khoảng xấp xỉ 10 gf/in, nhưng không bị giới hạn ở đó. Như được thể hiện trên FIG.2, FIG.3 và bảng 3, khi chiều dày T2 của chất kết dính thứ nhất 24 quá mỏng (ví dụ, chiều dày T2 nhỏ hơn 1 micromet), thì chiều dày T4 của chất kết dính thứ nhất 24 trong vùng gấp được RG3 có thể dễ dàng không đủ trong quá trình gấp, sao cho ma sát giữa lớp nền bên ngoài 26 và các lớp nền bên trong 22 có thể xảy ra, dẫn đến nứt lớp nền bên ngoài 26 và các lớp nền bên trong 22. Khi chất kết dính thứ nhất 24 quá dày

(ví dụ, chiều dày T2 lớn hơn 20 micromet), thì sự căn chỉnh sai tương đối giữa lớp nền bên ngoài 26 và lớp nền bên trong 22 có thể quá lớn để vượt qua thử nghiệm. Do đó, chiều dày T2 của chất kết dính thứ nhất 24 nên lớn hơn hoặc bằng 1 micromet và nhỏ hơn hoặc bằng 40 micromet để vượt qua thử nghiệm gấp. Đáng lưu ý rằng chiều dày và/hoặc lực kết dính của chất kết dính thứ hai 30 không ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm gấp được đề cập ở trên theo một số phương án, nên sự điều chỉnh chiều dày và/hoặc lực kết dính của chất kết dính thứ hai 30 theo các nhu cầu thiết kế không được xem xét. Nói cách khác, ảnh hưởng của chiều dày và/hoặc lực kết dính của chất kết dính thứ hai 30 có thể được bỏ qua, và các yếu tố ảnh hưởng chính có thể là chiều dày T1 của lớp nền bên trong 22, chiều dày T2 của chất kết dính thứ nhất 24, chiều dày T3 của lớp nền bên ngoài 26 và mối tương quan tỷ lệ của chúng.

Bảng 3

Sự kết hợp	14	15	16	17	18	19	20	21
T3 (micromet)	40	40	40	40	40	40	40	40
T2 (micromet)	0,1	0,5	0,8	1	5	10	40	50
T1 (micromet)	40	40	40	40	40	40	40	40
Kết quả	Thất bại	Thất bại	Thất bại	vượt qua	vượt qua	vượt qua	vượt qua	Thất bại

Theo một số phương án, chiều dày T1 của lớp nền bên trong 22 có thể nằm trong khoảng từ 0,2 micromet đến 150 micromet, chiều dày T2 của chất kết dính thứ nhất 24 có thể nằm trong khoảng từ 0,1 micromet đến 40 micromet, và chiều dày T3 của lớp nền bên ngoài 26 có thể nằm trong khoảng từ 20 micromet đến 100 micromet, nhưng không bị giới hạn ở đó. Cần lưu ý rằng “chiều dày T1 của lớp nền bên trong 22 nằm trong khoảng từ 0,2 micromet đến 150 micromet” được đề cập ở trên biểu diễn rằng chiều dày T1 lớn hơn hoặc bằng 0,2 micromet và nhỏ hơn hoặc bằng 150 micromet, và tất cả các thuật ngữ “nằm trong khoảng từ” trong bản mô tả này có thể được hiểu theo cùng một cách. Theo một số phương án, chiều dày T1 của lớp nền bên trong 22 có thể nằm trong khoảng từ 20 micromet đến 100 micromet, chiều dày T2 của chất kết dính thứ nhất 24 có thể nằm trong khoảng từ 1 micromet đến 40 micromet, và chiều dày T3 của lớp nền bên ngoài 26 có thể nằm trong khoảng từ 40 micromet đến 60 micromet, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, chiều dày T1 của lớp nền bên trong 22 có thể nằm trong khoảng từ 30% đến 55% chiều dày T5 của kết cấu vỏ 20 (ví dụ, $30\% \leq T1/T5 \leq 55\%$), chiều dày T2 của chất kết dính thứ nhất 24 có thể nằm trong khoảng

từ 1,6% đến 35% chiều dày T5 của kết cấu vỏ 20 (ví dụ, $1,6\% \leq T2/T5 \leq 35\%$), và chiều dày T3 của lớp nền bên ngoài 26 có thể nằm trong khoảng từ 20% đến 50% chiều dày T5 của kết cấu vỏ 20 (ví dụ, $20\% \leq T3/T5 \leq 50\%$), nhưng không bị giới hạn ở đó. Đáng lưu ý rằng các khoảng của chiều dày T1, chiều dày T2 và chiều dày T3 được đề cập ở trên có thể được áp dụng cho lớp nền bên trong 22, chất kết dính thứ nhất 24 và lớp nền bên ngoài 26 trong vùng không gấp được RG4 và/hoặc lớp nền bên trong 22, chất kết dính thứ nhất 24 và lớp nền bên ngoài 26 trong vùng gấp được RG3.

Ngoài ra, lực kết dính (AS) của chất kết dính thứ nhất 24 có thể nằm trong khoảng từ 10 gam lực trên inch (gf/in) đến 60 gf/in (ví dụ, $10 \text{ gf/in} \leq AS \leq 60 \text{ gf/in}$). Theo một số phương án, các chiết suất quang (ví dụ, $N=1,5$) của lớp nền bên trong 22, chất kết dính thứ nhất 24 và lớp nền bên ngoài 26 có thể bằng nhau (ví dụ, các chiết suất này nằm trong khoảng $\pm 0,3$, nhưng không bị giới hạn ở đó), nhờ đó làm giảm các tác động tiêu cực (chẳng hạn như sự phân tán ánh sáng) của kết cấu vỏ 20 đối với màn hiển thị, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Như được thể hiện trên FIG.2, theo một số phương án, thiết bị hiển thị 101 có thể bao gồm có chọn lọc lớp giải phóng 32 được bố trí giữa chất kết dính thứ hai 30 và lớp nền bên trong 22, và để đơn giản hóa hình vẽ, lớp giải phóng 32 của thiết bị hiển thị 101 ở trạng thái được gấp được thể hiện trên FIG.3 được lược bỏ. Theo một số phương án, lớp giải phóng 32 có thể tiếp xúc trực tiếp với bề mặt dưới cùng S1 của lớp nền bên trong 22, lớp giải phóng 32 có thể bao gồm hydro (ví dụ, lớp này có thể là lớp silic vô định hình chứa hydro hoặc lớp vật liệu chứa hydro khác), và quy trình xử lý nhiệt laze có thể được sử dụng để gây ra phản ứng nổ hydro ở mặt phân cách giữa lớp giải phóng 32 và lớp nền bên trong 22, sao cho kết cấu vỏ 20 có thể được tách khỏi panen hiển thị 10, nhờ đó đạt được hiệu quả thay thế kết cấu vỏ 20. Nhờ phương pháp thay thế này, nguy cơ hư hỏng do làm rách kết cấu vỏ 20 bởi ứng suất có thể được giảm đi. Quy trình xử lý nhiệt laze được đề cập ở trên có thể được thực hiện ở mặt ở trên thiết bị hiển thị 101, hoặc có thể được thực hiện ở mặt ở dưới thiết bị hiển thị 101. Ngoài ra, quy trình laze có thể được thực hiện có chọn lọc đối với các vị trí cục bộ của thiết bị hiển thị 101 để giảm các hiệu ứng ngược đối với các phần tử điện trong panen hiển thị 10, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Đáng lưu ý rằng mỗi trong số các dấu hiệu của thiết bị hiển thị theo sáng chế có thể được áp dụng cho các kiểu thiết bị điện tử khác chẳng hạn như cửa sổ thông minh, ăng

ten, thiết bị chạm, và v.v.. Ví dụ, lớp hiển thị của thiết bị hiển thị có thể được thay thế bằng lớp phương tiện làm việc, và lớp phương tiện làm việc này có thể ví dụ bao gồm tinh thể lỏng của ăng ten tinh thể lỏng, tinh thể lỏng của cửa sổ tinh thể lỏng hoặc các phương tiện làm việc khác có các chức năng cụ thể.

Các phương án khác nhau của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây, và để đơn giản hóa phần mô tả, các sự khác biệt giữa mỗi trong số các phương án sẽ được mô tả chi tiết, và các dấu hiệu lặp lại sẽ không được mô tả một cách dư thừa. Ngoài ra, nhãn của các phần tử giống nhau theo mỗi trong số các phương án của sáng chế sẽ giống nhau để hỗ trợ việc so sánh giữa mỗi trong số các phương án. Các dấu hiệu theo mỗi trong số các phương án có thể được trộn lẫn hoặc kết hợp mà không vượt ra khỏi bản chất của sáng chế hoặc mâu thuẫn với nhau.

Tham chiếu đến FIG.4, FIG.4 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị 102 theo phương án thứ hai của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.4, theo một số phương án, panen hiển thị 10 có thể bao gồm lớp hiển thị 12 và lớp nền mềm dẻo 15, và lớp hiển thị 12 có thể được bố trí giữa lớp nền mềm dẻo 15 và kết cấu vỏ 20. Lớp hiển thị 12 có thể bao gồm phần tử hiển thị tự phát xạ, phần tử hiển thị không tự phát xạ hoặc các kiểu kết cấu hiển thị thích hợp khác. Phần tử hiển thị tự phát xạ được đề cập ở trên có thể bao gồm điốt phát quang, nhưng không bị giới hạn ở đó. Điốt phát quang này có thể ví dụ bao gồm điốt phát quang mini, điốt phát quang micro, điốt phát quang hữu cơ, điốt phát quang chấm lượng tử hoặc các sự kết hợp của các LED được đề cập ở trên, nhưng không bị giới hạn ở đó. Phần tử hiển thị không tự phát xạ được đề cập ở trên có thể bao gồm phần tử hiển thị tinh thể lỏng, phần tử hiển thị điện di, phần tử hiển thị các hệ thống vi cơ điện tử, phần tử hiển thị mực điện tử hoặc các sự kết hợp của các phần tử được đề cập ở trên, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Kết cấu vỏ 20 và lớp nền mềm dẻo 15 có thể lần lượt bao gồm chiều dày T5 và chiều dày T6 theo hướng Z. Theo một số phương án, chiều dày T5 có thể bằng tổng chiều dày T1, chiều dày T2 và chiều dày T3 được đề cập ở trên, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, chiều dày T6 có thể là khoảng cách từ bề mặt dưới cùng S7 của lớp nền mềm dẻo 15 đến bề mặt trên cùng S8 của lớp nền mềm dẻo 15 theo hướng Z dưới điều kiện là thiết bị hiển thị 102 không được gấp, và phương pháp đo chiều dày T6 có thể tương tự với phương pháp đo chiều dày T1, chiều dày T2 và chiều dày T3 được đề cập ở trên, sẽ không được mô tả một cách dư thừa trong bản mô tả này.

Ngoài ra, thiết bị hiển thị 102 có thể bao gồm đường trung tâm CL được uốn cong theo điều kiện gấp, và ứng suất trên các lớp ở hai bên đối diện của đường trung tâm CL có thể lớn hơn. Theo một số phương án, tỷ lệ giữa chiều dày T5 của kết cấu vỏ 20 với chiều dày T6 của lớp nền mềm dẻo 15 ($T5/T6$) có thể lớn hơn hoặc bằng 0,8 và nhỏ hơn hoặc bằng 1,2, sao cho đường trung tâm CL của thiết bị hiển thị 102 có thể được đặt ở lớp hiển thị 12, nhờ đó làm giảm khả năng hư hỏng lớp hiển thị 12 gây ra bởi ứng suất khi thiết bị hiển thị 102 đang được gấp, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, đường trung tâm CL có thể được coi là đường trung tâm của chiều dày của toàn bộ thiết bị hiển thị 102 theo hướng Z, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, đường trung tâm CL có thể là mặt phẳng trung hòa của thiết bị hiển thị 102, và có thể được coi là vị trí mà ứng suất nén và ứng suất kéo được cân bằng, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo một số phương án, lớp nền mềm dẻo 15 có thể bao gồm cấu trúc vật liệu đơn lớp hoặc cấu trúc vật liệu đa lớp. Ví dụ, lớp nền mềm dẻo 15 có thể bao gồm lớp nền thứ nhất 14, chất kết dính thứ ba 16 (chẳng hạn như lớp kết dính) và lớp nền thứ hai 18, chất kết dính thứ ba 16 có thể được bố trí giữa lớp nền thứ nhất 14 và lớp nền thứ hai 18, và lớp nền thứ nhất 14 có thể được bố trí giữa chất kết dính thứ ba 16 và lớp hiển thị 12. Do đó, bề mặt dưới cùng S7 của lớp nền mềm dẻo 15 có thể bề mặt dưới cùng của lớp nền thứ hai 18, và bề mặt trên cùng S8 của lớp nền mềm dẻo 15 có thể là bề mặt trên cùng của lớp nền thứ nhất 14, nhưng không bị giới hạn ở đó. Các vật liệu của lớp nền thứ nhất 14 và lớp nền thứ hai 18 có thể lần lượt bao gồm thủy tinh, cao su, các vật liệu polyme chẳng hạn như PI, PEN, PC, polyuretan, polydimetylsiloxan và/hoặc PET, ít nhất một trong số các vật liệu được đề cập trên, hỗn hợp các vật liệu được đề cập ở trên hoặc các vật liệu thích hợp khác, và vật liệu của lớp nền thứ nhất 14 và vật liệu của lớp nền thứ hai 18 có thể giống hoặc khác nhau. Vật liệu của chất kết dính thứ ba 16 có thể tương tự với vật liệu của chất kết dính thứ nhất 24 được đề cập ở trên, nhưng không bị giới hạn ở đó. Khi panen hiển thị 10 là panen hiển thị một mặt, thì chất kết dính thứ ba 16 có thể bao gồm các vật liệu kết dính mờ. Khi panen hiển thị 10 là panen hiển thị hai mặt hoặc panen hiển thị trong suốt, thì chất kết dính thứ ba 16 có thể bao gồm các vật liệu kết dính trong suốt, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Tham chiếu đến FIG.5, FIG.5 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị 103 ở trạng thái không được gấp theo phương án thứ ba của sáng chế.

Theo một số phương án, kết cấu vỏ 20 có thể bao gồm ít nhất một hốc thứ nhất (chẳng hạn như hốc RC1 ở lớp nền bên trong 22 và/hoặc hốc RC2 ở lớp nền bên ngoài 26) tương ứng với trục gấp FX. Tức là, hốc RC1 và/hoặc hốc RC2 có thể được chôn lên trục gấp theo hướng Z. Ví dụ, lớp nền bên trong 22 có thể bao gồm hốc RC1 tương ứng với trục gấp FX, và lớp nền bên ngoài 26 có thể bao gồm hốc RC2 tương ứng với trục gấp FX, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, chỉ hốc RC1 được bố trí ở lớp nền bên trong 22 hoặc chỉ hốc RC2 được bố trí ở lớp nền bên ngoài 26 theo các nhu cầu thiết kế. Hốc RC1 của lớp nền bên trong 22 là hốc của bề mặt trên cùng S2 về hướng tiếp cận panen hiển thị 10, và hốc RC2 của lớp nền bên ngoài 26 là hốc của bề mặt dưới cùng S5 về hướng ra xa panen hiển thị 10, nên một phần chất kết dính thứ nhất 24 có thể được bố trí ở hốc RC1 của lớp nền bên trong 22 hoặc ở hốc RC2 của lớp nền bên ngoài 26, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, chiều dày H1 của hốc RC1 và/hoặc chiều dày H2 của hốc RC2 có thể nhỏ hơn 100 micromet, ví dụ, chiều dày H1 có thể nằm trong khoảng từ 50 micromet đến 80 micromet, và chiều dày T1 của lớp nền bên trong 22 và/hoặc chiều dày T3 của lớp nền bên ngoài 26 có thể nằm trong khoảng từ 300 micromet đến 2000 micromet, nhưng không bị giới hạn ở đó. Đáng lưu ý rằng phương pháp đo chiều dày của các hốc được đề cập ở trên có thể bao gồm đo khoảng cách từ bề mặt dưới cùng của hốc đến bề mặt tương ứng, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, chiều dày H1 của hốc RC1 có thể là khoảng cách từ bề mặt dưới cùng của hốc RC1 đến bề mặt dưới cùng S1 của lớp nền bên trong 22, và chiều dày H2 của hốc RC2 có thể là khoảng cách từ bề mặt dưới cùng của hốc RC2 đến bề mặt trên cùng S6 của lớp nền bên ngoài 26, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, tỷ lệ giữa chiều dày H1 của hốc RC1 với chiều dày T1 của lớp nền bên trong 22 (chẳng hạn như $H1/T1$) có thể lớn hơn hoặc bằng 0,02 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,2, và tỷ lệ giữa chiều dày H2 của hốc RC2 với chiều dày T3 của lớp nền bên ngoài 26 ($H2/T3$) có thể lớn hơn hoặc bằng 0,02 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,2, nhưng không bị giới hạn ở đó. Đáng lưu ý rằng khoảng của chiều dày T1 và khoảng của chiều dày T3 được đề cập ở trên có thể được áp dụng cho lớp nền bên trong 22 và lớp nền bên ngoài 26 được đặt trong vùng không gấp được RG4 theo phương án này.

Ngoài ra, chất kết dính thứ nhất 24 có thể bao gồm bán kính cong R dưới điều kiện gấp, và chiều rộng W1 của hốc RC1 có thể thỏa mãn phương trình sau (II), nhưng không bị giới hạn ở đó.

$$0,8\pi R \leq W1 \leq 1,5\pi R \quad (II)$$

Ngoài ra, theo một số phương án, lớp nền mềm dẻo 15 có thể bao gồm hốc thứ hai (chẳng hạn như hốc RC3) tương ứng với trục gấp FX của kết cấu vỏ 20, hốc RC3 có thể là hốc của bề mặt dưới cùng (chẳng hạn như bề mặt dưới cùng S7 của lớp nền thứ hai 18) của lớp nền mềm dẻo 15 về hướng tiếp cận kết cấu vỏ 20, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Tỷ lệ giữa chiều rộng (chẳng hạn như chiều rộng W1 của hốc RC1 và/hoặc chiều rộng W2 của hốc RC2) trong số các hốc được đề cập ở trên với chiều rộng W3 của hốc RC3 (chẳng hạn như W1/W3 và/hoặc W2/W3) có thể lớn hơn hoặc bằng 0,7 và nhỏ hơn hoặc bằng 1,3, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, chiều rộng W1, chiều rộng W2 và/hoặc chiều rộng W3 được đề cập ở trên có thể nhỏ hơn chiều rộng W4 của vùng gấp được RG3 theo hướng X dưới điều kiện là vùng gấp được RG3 không được gấp (như được thể hiện trên FIG.5), nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, chiều rộng W1, chiều rộng W2 và/hoặc chiều rộng W3 có thể lớn hơn hoặc bằng chiều rộng của vùng gấp được RG3 theo hướng X dưới điều kiện là vùng gấp được RG3 không được gấp theo các nhu cầu thiết kế. Đáng lưu ý rằng phương pháp đo chiều rộng của các hốc được đề cập ở trên có thể bao gồm bước đo chiều rộng của hốc từ điểm bắt đầu trong đó độ dốc bề mặt của hốc bắt đầu thay đổi (so với độ dốc của bề mặt phẳng), nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo một số phương án, phần tiếp giáp của hốc RC1 và vùng phẳng của lớp nền bên trong 22 có thể bao gồm mép dạng hình cung CE, nhờ đó làm giảm khả năng hư hỏng gây ra bởi ma sát giữa lớp nền bên trong 22 và lớp nền bên ngoài 26 khi sự gấp được thực hiện vì hình dạng của phần tiếp giáp được đề cập ở trên quá nhọn. Theo các phương án khác, phần tiếp giáp của hốc RC2 và vùng phẳng của lớp nền bên ngoài 26 và/hoặc phần tiếp giáp của hốc RC3 và vùng phẳng của lớp nền mềm dẻo 15 cũng có thể bao gồm mép dạng hình cung, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, hốc RC1, hốc RC2 và/hoặc hốc RC3 được đề cập ở trên có thể được chồng lên trục gấp FX theo hướng Z, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, hốc RC1, hốc RC2 và hốc RC3 có thể lần lượt kéo dài dọc theo hướng Y (được thể hiện trên FIG.1), và hốc RC1, hốc RC2 và hốc RC3 có thể lần lượt bao gồm các hình mẫu thẳng, các hình mẫu được gấp, các hình mẫu khối hoặc các hình dạng thích hợp khác. Qua việc bố trí hốc

RC1, hốc RC2 và hốc RC3 và điều khiển chiều dày và/hoặc chiều rộng, tính chất gấp được của thiết bị hiển thị 103 có thể được cải thiện mà không ảnh hưởng đến hiệu quả bảo vệ của vùng không gấp được RG4.

Theo một số phương án, thiết bị hiển thị 103 có thể bao gồm có chọn lọc lớp chức năng 40 được bố trí trên lớp nền mềm dẻo 15, và lớp chức năng 40 có thể bao gồm cấu trúc đơn lớp hoặc cấu trúc đa lớp để cung cấp các chức năng cụ thể, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, lớp chức năng 40 có thể bao gồm lớp cảm biến chạm, lớp phân cực, lớp làm chậm (chẳng hạn như lớp làm chậm quang học, trong đó lớp làm chậm quang học này có thể bao gồm lớp làm chậm $\lambda/2$ và/hoặc lớp làm chậm $\lambda/4$), lớp chống phản xạ và/hoặc các lớp chức năng cung cấp các chức năng khác. Theo một số phương án, lớp chức năng 40 có thể được bố trí giữa kết cấu vỏ 20 và panen hiển thị gấp được 10. Theo một số phương án, lớp chức năng 40 có thể được bố trí giữa chất kết dính thứ hai 30 và panen hiển thị gấp được 10. Theo một số phương án, lớp chức năng 40 có thể nằm trong kết cấu vỏ 20 hoặc có thể được coi là ít nhất một lớp nền bất kỳ trong số các lớp nền của kết cấu vỏ 20, nhưng không bị giới hạn ở đó. Trong bản mô tả này, vị trí tương đối của lớp chức năng 40 ở thiết bị hiển thị và/hoặc vị trí tương đối của mỗi trong số các lớp ở lớp chức năng 40 có thể được điều chỉnh theo các nhu cầu thiết kế. Đáng lưu ý rằng lớp chức năng 40, hốc RC1, hốc RC2 và/hoặc hốc thấp hơn RC3 có thể được áp dụng cho các phương án khác của sáng chế theo các nhu cầu thiết kế.

Tham chiếu đến FIG.6, FIG.6 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị 104 theo phương án thứ tư của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.6, theo một số phương án, lớp hiển thị 12 có thể bao gồm lớp điện môi 51, lớp điện môi 52, các phần tử điều khiển TFT, lớp điện môi 53, lớp tạo phẳng 54, các phần tử hiển thị LE, lớp xác định điểm ảnh 56 và lớp điện môi 59. Mỗi trong số các phần tử điều khiển TFT có thể bao gồm lớp bán dẫn SC, điện cực nguồn SE, điện cực máng DE, điện cực cổng GE và/hoặc các cấu trúc tiếp xúc CT lần lượt được nối với điện cực nguồn SE hoặc điện cực máng DE. Lớp hiển thị 12 có thể còn bao gồm điện cực thứ nhất 55, điện cực thứ hai 58 và lớp phát quang 57 được bố trí giữa điện cực thứ nhất 55 và điện cực thứ hai 58, và mỗi trong số các phần tử hiển thị LE có thể bao gồm một phần của điện cực thứ nhất 55, một phần của điện cực thứ hai 58 và một phần của lớp phát quang 57 được bố trí giữa điện cực thứ nhất 55 và điện cực thứ hai 58. Theo một số phương án, diện tích của một trong số các phần tử hiển thị LE (chẳng hạn như khung của phần tử hiển

thị LE) có thể được xác định bởi dưới cùng của lớp xác định điểm ảnh 56, nhưng không bị giới hạn ở đó. Lớp điện môi 51 có thể được bố trí trên lớp nền thứ nhất 14, và lớp điện môi 51 trên lớp nền thứ nhất 14 có thể được coi là lớp đệm và cung cấp chức năng đệm, nhưng không bị giới hạn ở đó. Lớp điện môi 51 có thể bao gồm một lớp vật liệu điện môi chẳng hạn như silic oxit hoặc silic nitrua, hoặc lớp điện môi 51 có thể bao gồm cấu trúc đa lớp bao gồm các vật liệu điện môi khác nhau chẳng hạn như cấu trúc đa lớp của silic oxit và silic nitrua, nhưng không bị giới hạn ở đó. Lớp bán dẫn SC có thể được bố trí trên lớp điện môi 51, và một phần của lớp bán dẫn SC có thể được pha tạp để tạo thành điện cực nguồn SE và điện cực máng DE. Tức là, điện cực nguồn SE và điện cực máng DE có thể là một phần của lớp bán dẫn SC, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, lớp bán dẫn SC có thể bao gồm lớp bán dẫn đa tinh thể, lớp bán dẫn oxit kim loại hoặc các vật liệu bán dẫn thích hợp khác. Lớp điện môi 52 có thể được bố trí giữa lớp bán dẫn SC và điện cực cổng GE, và lớp điện môi 53 có thể được bố trí trên lớp điện môi 52 và điện cực cổng GE. Các cấu trúc tiếp xúc CT có thể xuyên qua lớp điện môi 53 và lớp điện môi 52, và có thể được nối điện trực tiếp với điện cực nguồn SE hoặc điện cực máng DE tương ứng. Lớp tạo phẳng 54 có thể được bố trí trên lớp điện môi 53 và các cấu trúc tiếp xúc CT. Điện cực thứ nhất 55, lớp phát quang 57, điện cực thứ hai 58 và lớp xác định điểm ảnh 56 có thể được bố trí trên lớp tạo phẳng 54, lớp phát quang 57 có thể được đặt trong khoảng hở được tạo thành bởi lớp xác định điểm ảnh 56, và lớp điện môi 59 có thể được bố trí trên phần tử hiển thị LE và lớp xác định điểm ảnh 56 để tạo ra các chức năng chẳng hạn như bao và/hoặc làm phẳng, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Các vật liệu của điện cực cổng GE, các cấu trúc tiếp xúc CT, điện cực thứ nhất 55 và điện cực thứ hai 58 được đề cập ở trên có thể bao gồm các vật liệu kim loại dẫn (chẳng hạn như nhôm, molybden, đồng, titan, vonfram hoặc các vật liệu dẫn thích hợp khác) hoặc các vật liệu dẫn trong suốt (chẳng hạn như indium thiếc oxit (ITO, Indium Tin Oxide) hoặc các vật liệu dẫn trong suốt thích hợp khác). Lớp điện môi 52, lớp điện môi 53 và lớp điện môi 59 có thể bao gồm cấu trúc đơn lớp hoặc cấu trúc đa lớp bao gồm vật liệu điện môi (chẳng hạn như silic oxit, silic nitrua, nhôm oxit hoặc các vật liệu điện môi thích hợp khác). Theo một số phương án, điện cực cổng GE, điện cực thứ nhất 55 và điện cực thứ hai 58 có thể lần lượt bao gồm điện cực phản xạ, điện cực trong suốt hoặc điện cực mờ. Điện cực phản xạ được đề cập ở trên có thể bao gồm điện cực được

tạo thành từ bạc, germani, nhôm, đồng, molybden, titan, kẽm, hợp kim nhôm neodim (AlNd), hợp kim nhôm (ACX), nhôm polyme (APC), v.v.. Điện cực trong suốt được đề cập ở trên có thể bao gồm điện cực oxit dẫn trong suốt (TCO, Transparent Conducting Oxide) chẳng hạn như điện cực indium kẽm oxit hoặc điện cực indium thiếc oxit. Điện cực mờ được đề cập ở trên có thể bao gồm điện cực màng mỏng kim loại chẳng hạn như điện cực màng mỏng hợp kim magiê bạc, điện cực màng mỏng vàng, điện cực màng mỏng platin và/hoặc điện cực màng mỏng nhôm, nhưng không bị giới hạn ở đó. Các vật liệu của lớp tạo phẳng 54 và lớp xác định điểm ảnh 56 có thể lần lượt bao gồm vật liệu điện môi hữu cơ (chẳng hạn như vật liệu polyme acrylic và/hoặc vật liệu polyme silicon) hoặc các vật liệu thích hợp khác mà có thể được tạo mẫu, nhưng không bị giới hạn ở đó. Đáng lưu ý rằng các cấu trúc của mạch điều khiển và các phần tử hiển thị ở lớp hiển thị 12 theo sáng chế không bị giới hạn ở cấu trúc được thể hiện trên FIG.6, và có thể bao gồm các kiểu mạch điều khiển và/hoặc phần tử hiển thị thích hợp khác theo các nhu cầu thiết kế.

Ngoài ra, theo một số phương án, lớp chức năng 40 có thể bao gồm các phần tử cảm biến TS được bố trí giữa lớp hiển thị 12 và kết cấu vỏ 20. Theo một số phương án, các phần tử cảm biến TS có thể được bố trí ở các khoảng cách và được đặt giữa các phần tử hiển thị LE, nhưng không bị giới hạn ở đó. Các phần tử cảm biến TS có thể bao gồm các phần tử cảm biến chạm chẳng hạn như loại phần tử cảm biến chạm điện trở, loại phần tử cảm biến chạm tự điện dung, loại phần tử cảm biến chạm điện dung tương hỗ, loại phần tử cảm biến chạm quang, loại phần tử cảm biến chạm cảm biến lực hoặc các kiểu phần tử cảm biến chạm thích hợp khác. Theo một số phương án, các phần tử cảm biến TS cũng có thể bao gồm ăng ten, bộ cảm biến hình ảnh, bộ cảm biến áp suất, bộ cảm biến nhiệt độ và/hoặc bộ cảm biến khí, nhưng không bị giới hạn ở đó. Nói cách khác, các phần tử cảm biến TS có thể cung cấp một kiểu chức năng cảm biến hoặc nhiều kiểu chức năng cảm biến theo các nhu cầu thiết kế. Đáng lưu ý rằng các phần tử cảm biến TS và/hoặc lớp hiển thị 12 theo phương án này có thể được áp dụng cho các phương án khác của sáng chế theo các nhu cầu thiết kế. Theo một số phương án, hình dạng của hốc RC3 có thể khác hình dạng của hốc RC1 theo các nhu cầu thiết kế, ví dụ, hốc RC3 có thể bao gồm bề mặt dưới cùng phẳng và/hoặc các thành bên không có dạng hình cung, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, chiều dày H1 của hốc RC1, chiều dày H2 của hốc RC2 và chiều dày H3 của hốc RC3 có thể gần như giống nhau,

nhưng không bị giới hạn ở đó.

Tham chiếu đến FIG.7A đến FIG.7D, FIG.7A đến FIG.7D minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt của kết cấu vỏ trong thiết bị hiển thị theo một số phương án của sáng chế. Theo một số phương án, như được thể hiện trên FIG.7A, kết cấu vỏ 20 có thể còn bao gồm các cấu trúc khoảng trống 60 được đặt ở vùng ngoại vi RG2 của kết cấu vỏ 20, và các cấu trúc khoảng trống 60 có thể được bố trí giữa lớp nền bên ngoài 26 và lớp nền bên trong 22. Ngoài ra, cấu trúc khoảng trống 60 có thể bao gồm ít nhất một khoảng trống thứ nhất 61 và ít nhất một khoảng trống thứ hai 62 lần lượt được bố trí trên bề mặt trên cùng S2 của lớp nền bên trong 22 và trên bề mặt dưới cùng S5 của lớp nền bên ngoài 26, sao cho độ ổn định cấu trúc của kết cấu vỏ 20 có thể được cải thiện bởi các cấu trúc khoảng trống 60, và nguy cơ căn chỉnh sai tương đối giữa lớp nền bên trong 22 và lớp nền bên ngoài 26 khi sự gấp được thực hiện có thể được giảm đi. Hình dạng của khoảng trống thứ nhất 61 và khoảng trống thứ hai 62 ở cấu trúc khoảng trống 60 là hẹp ở trên đỉnh và rộng ở dưới cùng, nhưng không giới hạn ở hình dạng được thể hiện trên FIG.7A, và có thể được điều chỉnh theo các nhu cầu thiết kế. Theo một số phương án, khoảng trống thứ nhất 61 có thể bao gồm phần lõm 61R tương ứng với khoảng trống thứ hai 62, nhờ đó đạt được hiệu quả cải thiện độ ổn định cấu trúc. Theo một số phương án, khoảng trống thứ hai 62 có thể bao gồm phần lõm (không được thể hiện trên hình vẽ) tương ứng với khoảng trống thứ nhất 61 để đạt được hiệu quả tương tự, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, thành bên SW1 của hốc RC1 có thể vuông góc với bề mặt trên cùng S2 của lớp nền bên trong 22 theo một số phương án, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo một số phương án, như được thể hiện trên FIG.7B, cấu trúc khoảng trống 60 có thể bao gồm các khoảng trống thứ nhất 61, và các khoảng trống thứ hai 62 có thể được đặt một phần giữa hai khoảng trống thứ nhất 61 liên kề theo hướng X, nhờ đó đạt được hiệu quả cải thiện độ ổn định cấu trúc. Theo một số phương án, cấu trúc khoảng trống 60 có thể bao gồm các khoảng trống thứ hai 62, và các khoảng trống thứ nhất 61 có thể được đặt một phần giữa hai khoảng trống thứ hai 62 liên kề theo hướng X, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, hình dạng của thành bên SW1 của hốc RC1 có thể được điều chỉnh theo các nhu cầu thiết kế, góc chung giữa thành bên SW1 của hốc RC1 và bề mặt dưới cùng S1 của lớp nền bên trong 22 có thể lớn hơn 0 độ và nhỏ hơn 90 độ, hoặc thành bên của hốc RC1 có thể bao gồm mép dạng hình cung, nhưng không bị giới hạn ở đó.

hạn ở đó. Ngoài ra, hốc RC1 có thể được đặt giữa các phần con liền kề 22A, và các phần con liền kề 22A có thể được nối với nhau, nên hốc RC1 có thể không làm lộ các phần tử phía dưới lớp nền bên trong 22.

Theo một số phương án, như được thể hiện trên FIG.7C, lỗ xuyên qua TH có thể xuyên qua lớp nền bên trong 22 để chia lớp nền bên trong 22 thành ít nhất hai phần con 22A, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, lỗ xuyên qua TH có thể xuyên qua lớp nền bên trong 22 dọc theo hướng Z và làm lộ ra các phần tử ở dưới lớp nền bên trong 22. Theo một số phương án, lỗ xuyên qua TH có thể được chồng lên trực tiếp gấp FX theo hướng Z, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, lỗ xuyên qua TH có thể kéo dài dọc theo hướng Y (hướng được thể hiện trên FIG.1), nhưng không bị giới hạn ở đó. Hình dạng của thành bên SW2 của lỗ xuyên qua TH có thể được điều chỉnh theo các nhu cầu thiết kế, ví dụ, góc chung giữa thành bên SW2 của lỗ xuyên qua TH và bề mặt dưới cùng S1 của lớp nền bên trong 22 có thể bằng 90 độ, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo phương án này, lỗ xuyên qua TH có thể được tạo thành bằng cách xử lý (chẳng hạn như khắc, laze hoặc cắt) trên lớp nền bên trong 22. Theo một số phương án, lỗ xuyên qua TH có thể được tạo thành bằng cách kết hợp (ví dụ, các phần con 22A được kết dính ở các khoảng cách) các phần con 22A của lớp nền bên trong 22, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo một số phương án, như được thể hiện trên FIG.7D, lớp nền bên trong 22 có thể bao gồm các lỗ xuyên qua TH được bố trí trong vùng gấp được RG3, và có bốn lỗ xuyên qua TH được sắp xếp ở các khoảng cách bằng nhau theo phương án này, nhưng không bị giới hạn ở đó. Khoảng cách DS có thể nằm giữa mép 24S của chất kết dính thứ nhất 24 và mép 22S của lớp nền bên trong 22 và/hoặc mép 26S của lớp nền bên ngoài 26 theo hướng X dưới điều kiện không được gấp để dành khoảng không kéo dài của chất kết dính thứ nhất 24 khi nó đang được gấp. Theo một số phương án, khoảng cách DS có thể lớn hơn hoặc bằng 1 micromet và nhỏ hơn hoặc bằng 10 micromet, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Đáng lưu ý rằng kết cấu vỏ 20 theo sáng chế không bị giới hạn ở kết cấu vỏ được thể hiện trên các hình vẽ từ FIG.7A đến FIG.7D, và kết cấu vỏ 20 được đề cập ở trên được thể hiện trên các hình vẽ từ FIG.7A đến FIG.7D có thể được áp dụng cho các phương án khác của sáng chế theo các nhu cầu thiết kế.

Tham chiếu đến FIG.8, FIG.8 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị 105 theo phương án thứ năm của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.8, lớp chức năng 40 có thể bao gồm lớp cảm biến 42, lớp làm chậm 44 và lớp phân cực 46 được bố trí bằng cách xếp chồng theo hướng Z theo một số phương án. Lớp cảm biến 42 có thể bao gồm các phần tử cảm biến TS được thể hiện trên FIG.6 ở trên và/hoặc các kiểu phần tử cảm biến chạm thích hợp khác, và lớp làm chậm 44 có thể bao gồm một lớp hoặc nhiều lớp làm chậm $\lambda/2$ và/hoặc lớp làm chậm $\lambda/4$, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, vị trí tương đối của mỗi trong số các lớp trong lớp chức năng 40 có thể được điều chỉnh theo các nhu cầu thiết kế, và không bị giới hạn ở vị trí được thể hiện trên FIG.8. Theo một số phương án, lớp hiển thị 12 có thể bao gồm mạch điều khiển, lớp phần tử hiển thị 11 (chẳng hạn như phần tử điều khiển TFT và phần tử hiển thị LE được thể hiện trên FIG.6 ở trên) và lớp bao 13 (chẳng hạn như lớp điện môi 59 được thể hiện trên FIG.6 ở trên) được bố trí trên mạch điều khiển và lớp phần tử hiển thị 11, nhưng không bị giới hạn ở đó. Đáng lưu ý rằng lớp chức năng 40 và/hoặc lớp hiển thị 12 theo phương án này có thể được áp dụng cho các phương án khác của sáng chế theo các nhu cầu thiết kế.

Tham chiếu đến FIG.9, FIG.9 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị 106 theo phương án thứ sáu của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.9, theo một số phương án, lớp chức năng 40 có thể được bố trí ít nhất một phần ở kết cấu vỏ 20 hoặc nằm trong kết cấu vỏ 20, ví dụ, các phần tử cảm biến TS ở lớp chức năng 40 có thể được bố trí ở kết cấu vỏ, nhờ đó đạt được hiệu quả tích hợp kết cấu và/hoặc làm giảm tổng chiều dày, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, các phần tử cảm biến TS có thể được bố trí trên bề mặt trên cùng S2 của lớp nền bên trong 22, và chất kết dính thứ nhất 24 có thể che các phần tử cảm biến TS và được đặt một phần giữa các phần tử cảm biến TS và lớp nền bên ngoài 26, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo một số phương án, ít nhất một phần của các phần tử cảm biến TS có thể được bố trí trên bề mặt dưới cùng S5 của lớp nền bên ngoài 26 theo các nhu cầu thiết kế, và chất kết dính thứ nhất 24 có thể che lớp nền bên trong 22 và được đặt một phần giữa các phần tử cảm biến TS và lớp nền bên trong 22, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo sáng chế, hình dạng và vị trí được bố trí ở kết cấu vỏ 20 của các phần tử cảm biến TS không giới hạn ở hình dạng và vị trí được thể hiện trên FIG.9, và có thể được điều chỉnh theo các nhu cầu thiết kế. Ngoài ra, khi các phần tử cảm biến TS bao gồm vật liệu mờ (chẳng hạn

như kim loại mờ), thì các phần tử cảm biến TS có thể không được chồng lên các phần tử hiển thị (chẳng hạn như các phần tử hiển thị LE được thể hiện trên FIG.6 ở trên) của lớp hiển thị 12, và hiệu quả của các phần tử cảm biến TS đối với hiệu quả hiển thị có thể giảm đi, nhưng không bị giới hạn ở đó. Đáng lưu ý rằng các phần tử cảm biến TS được bố trí ở kết cấu vỏ 20 theo phương án này có thể được áp dụng cho các phương án khác của sáng chế theo các nhu cầu thiết kế.

Tham chiếu đến FIG.10, FIG.10 minh họa giản lược hình vẽ mặt cắt một phần của thiết bị hiển thị 107 theo phương án thứ bảy của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.10, theo một số phương án, lớp chức năng được đề cập ở trên có thể được coi là ít nhất một phần của một lớp nền bất kỳ trong số các lớp nền ở kết cấu vỏ 20, ví dụ, lớp nền bên trong 22 có thể bao gồm một lớp hoặc nhiều lớp của lớp chức năng để đạt được hiệu quả tích hợp kết cấu và/hoặc làm giảm tổng chiều dày, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, lớp nền bên trong 22 có thể bao gồm lớp làm chậm 21 và lớp phân cực 23 được bố trí bằng cách xếp chồng, và lớp làm chậm 21 có thể bao gồm lớp làm chậm $\lambda/2$ và/hoặc lớp làm chậm $\lambda/4$ theo một số phương án, nhưng không bị giới hạn ở đó. Theo phương án này, chất kết dính thứ hai 30 có thể là lớp vật liệu dán dày nhất (ví dụ chiều dày của chất kết dính thứ hai 30 có thể lớn hơn 30 micromet, nhưng không bị giới hạn ở đó) ở lớp được xếp chồng ở trên panen hiển thị 10 và gần nhất với panen hiển thị 10, và chất kết dính thứ nhất 24 có thể là lớp vật liệu dán dày nhất ở trên chất kết dính thứ hai 30. Lớp nền bên trong 22 có thể là lớp giữa chất kết dính thứ hai 30 và chất kết dính thứ nhất 24 được đề cập ở trên. Theo một số phương án, việc kết dính giữa lớp làm chậm 21 và lớp phân cực 23 có thể được thực hiện qua vật liệu dán (chẳng hạn như vật liệu dán có chiều dày nhỏ hơn 25 micromet), kết dính xử lý nhiệt, kết dính liên kết, kết dính tĩnh hoặc các phương pháp kết dính thích hợp bất kỳ. Ngoài ra, lớp nền bên trong 22 có thể bao gồm các màng chức năng khác (chẳng hạn như màng chống phản xạ) đưa ra các hiệu quả khác theo một số phương án. Đáng lưu ý rằng lớp nền bên trong 22 bao gồm các màng chức năng theo phương án này có thể được áp dụng cho các phương án khác của sáng chế theo các nhu cầu thiết kế.

Tóm lại, kết cấu vỏ được tạo thành từ nhiều lớp vật liệu được sử dụng để cải thiện các đặc tính liên quan của thiết bị hiển thị trong thiết bị hiển thị theo sáng chế. Ngoài ra, theo một số phương án, hiệu quả gấp, độ tin cậy, tuổi thọ và/hoặc các đặc tính liên quan khác của thiết bị hiển thị có thể được cải thiện bằng cách lần lượt điều khiển chiều dày

của lớp nền bên trong, lớp kết dính thứ nhất và lớp nền bên ngoài.

Mặc dù các phương án và các ưu điểm của sáng chế đã được mô tả ở trên, nhưng cần hiểu rằng người bất kỳ có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện thay đổi, thay thế, và cải biến mà không vượt ra khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, phạm vi bảo hộ của sáng chế không giới hạn ở các quy trình, máy, quá trình sản xuất, hợp chất vật liệu, thiết bị, phương pháp, và bước theo các phương án cụ thể được mô tả trong bản mô tả này. Người bất kỳ có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu các quy trình, máy, quá trình sản xuất, hợp chất vật liệu, thiết bị, phương pháp, và bước được phát triển hiện nay hoặc trong tương lai từ các nội dung được bộc lộ của sáng chế, và các quy trình, máy, quá trình sản xuất, hợp chất vật liệu, thiết bị, phương pháp, và bước này có thể được sử dụng theo sáng chế miễn là chúng có thể thực hiện các chức năng gần như giống nhau hoặc thu được các kết quả gần như giống nhau theo các phương án được mô tả trong bản mô tả này. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế bao gồm các quy trình, máy, quá trình sản xuất, hợp chất vật liệu, thiết bị, phương pháp, và bước được đề cập ở trên. Ngoài ra, mỗi trong số các điểm yêu cầu bảo hộ cấu thành một phương án riêng lẻ, và phạm vi bảo hộ của sáng chế cũng bao gồm các sự kết hợp của mỗi trong số các điểm yêu cầu bảo hộ và các phương án. Phạm vi bảo hộ của sáng chế nên được xác định theo yêu cầu bảo hộ kèm theo dưới đây.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ dễ dàng quan sát rằng nhiều cải biến và thay đổi của thiết bị và phương pháp có thể được thực hiện trong khi vẫn giữ được các nội dung của sáng chế này. Theo đó, phần mô tả ở trên nên được hiểu là chỉ giới hạn bởi những giới hạn của quyền sở hữu của yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị hiển thị gấp được (102, 103, 104, 105, 106, hoặc 107), khác biệt ở chỗ bao gồm:

panen hiển thị gấp được (10) bao gồm lớp nền mềm dẻo (15); và

vỏ gấp được (20) được kết dính với panen hiển thị gấp được (10), vỏ gấp được (20) bao gồm:

lớp nền bên trong (22);

lớp nền bên ngoài (26); và

chất kết dính thứ nhất (24) được bố trí giữa lớp nền bên trong (22) và lớp nền bên ngoài (26),

trong đó chất kết dính thứ nhất (24) có chiều dày (T2) nằm trong khoảng từ 1 micromet đến 40 micromet, và tỷ lệ giữa tổng chiều dày (T2) của chất kết dính thứ nhất (24) và chiều dày (T1) của lớp nền bên trong (22) với chiều dày (T5) của vỏ gấp được (20) lớn hơn hoặc bằng 0,5 và nhỏ hơn 1, trong đó tỷ lệ của chiều dày (T5) của vỏ gấp được (20) với chiều dày (T6) của lớp nền mềm dẻo (15) lớn hơn hoặc bằng 0,8 và nhỏ hơn hoặc bằng 1,2.

2. Thiết bị gấp được theo điểm 1, khác biệt ở chỗ chiều dày (T1) của lớp nền bên trong (22) lớn hơn chiều dày (T3) của lớp nền bên ngoài (26).

3. Thiết bị hiển thị gấp được theo điểm 1, khác biệt ở chỗ môđun Young của lớp nền bên ngoài (26) lớn hơn môđun Young của lớp nền bên trong (22).

4. Thiết bị hiển thị gấp được theo điểm 1, khác biệt ở chỗ lớp nền bên trong (22) bao gồm vật liệu polyme.

5. Thiết bị hiển thị gấp được theo điểm 1, khác biệt ở chỗ lớp nền bên trong (22) bao gồm polyimide và lớp nền bên ngoài bao gồm thủy tinh.

6. Thiết bị hiển thị gấp được theo điểm 1, khác biệt ở chỗ chiều dày (T3) của lớp nền bên ngoài (26) lớn hơn chiều dày (T2) của chất kết dính thứ nhất (24).

7. Thiết bị hiển thị gấp được theo điểm 6, khác biệt ở chỗ tỷ lệ giữa chiều dày (T3) của lớp nền bên ngoài (26) với chiều dày (T2) của chất kết dính thứ nhất (24) lớn hơn 2 và nhỏ hơn hoặc bằng 60.

8. Thiết bị hiển thị gấp được theo điểm 1, khác biệt ở chỗ chiều dày (T1) của lớp nền bên trong (22) lớn hơn chiều dày (T2) của chất kết dính thứ nhất (24).
9. Thiết bị hiển thị gấp được theo điểm 8, khác biệt ở chỗ tỷ lệ giữa chiều dày (T1) của lớp nền bên trong (22) với chiều dày (T2) của chất kết dính thứ nhất (24) lớn hơn 1 và nhỏ hơn hoặc bằng 100.
10. Thiết bị gấp được theo điểm 1, khác biệt ở chỗ khoảng cách (DS) nằm giữa mép (24S) của chất kết dính thứ nhất (24) và mép (22S) của lớp nền bên trong (22).

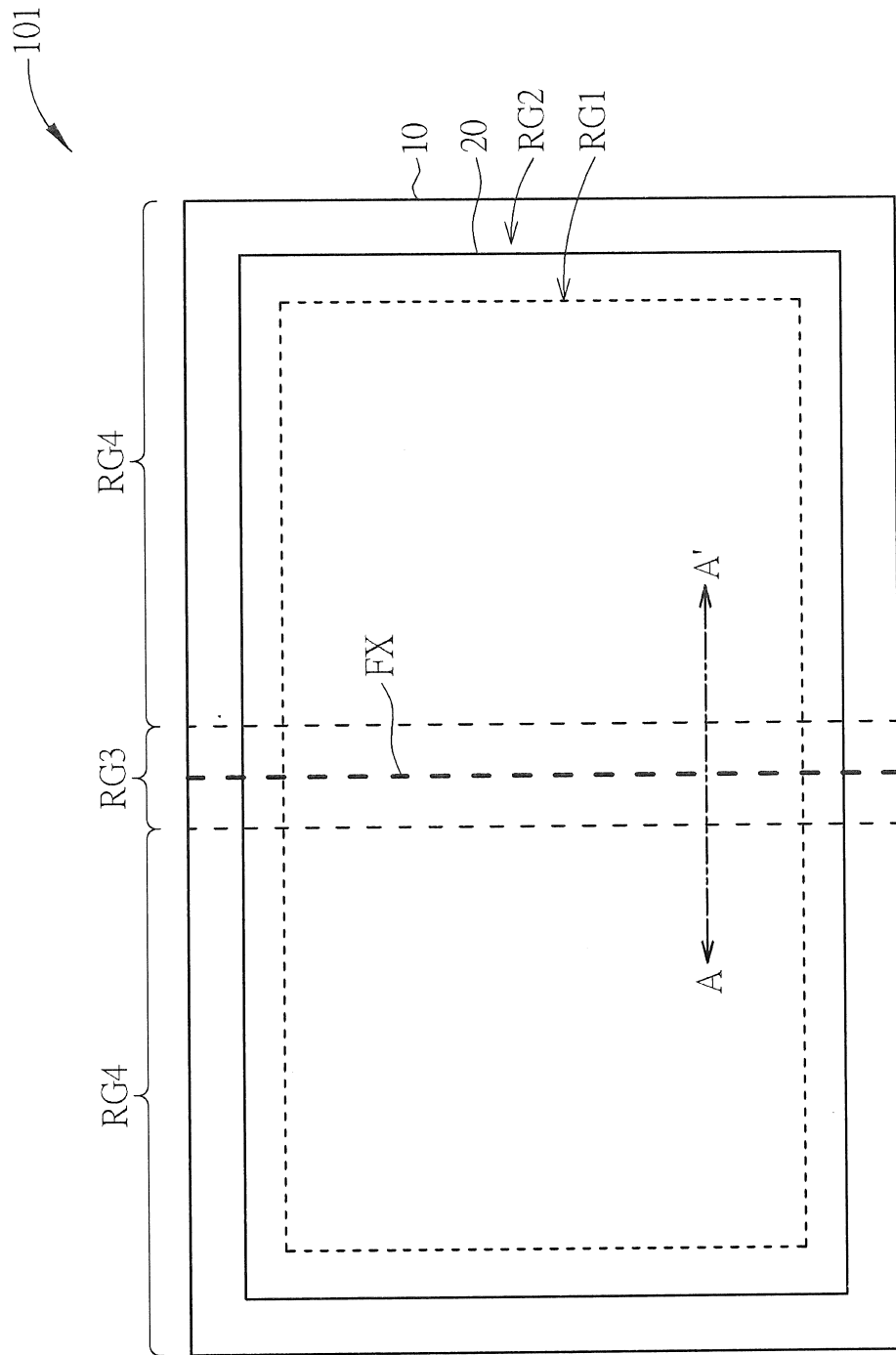


FIG. 1

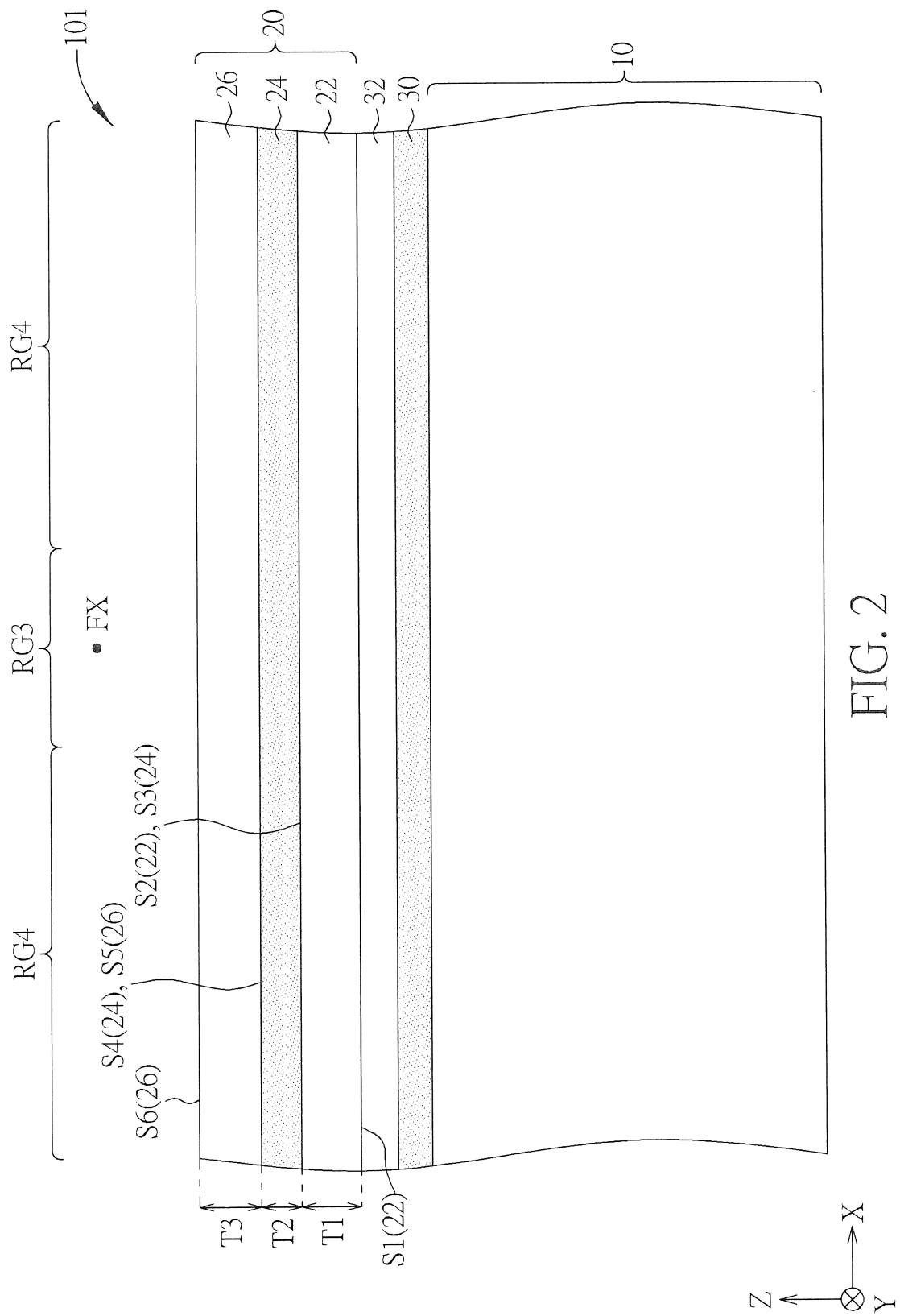


FIG. 2

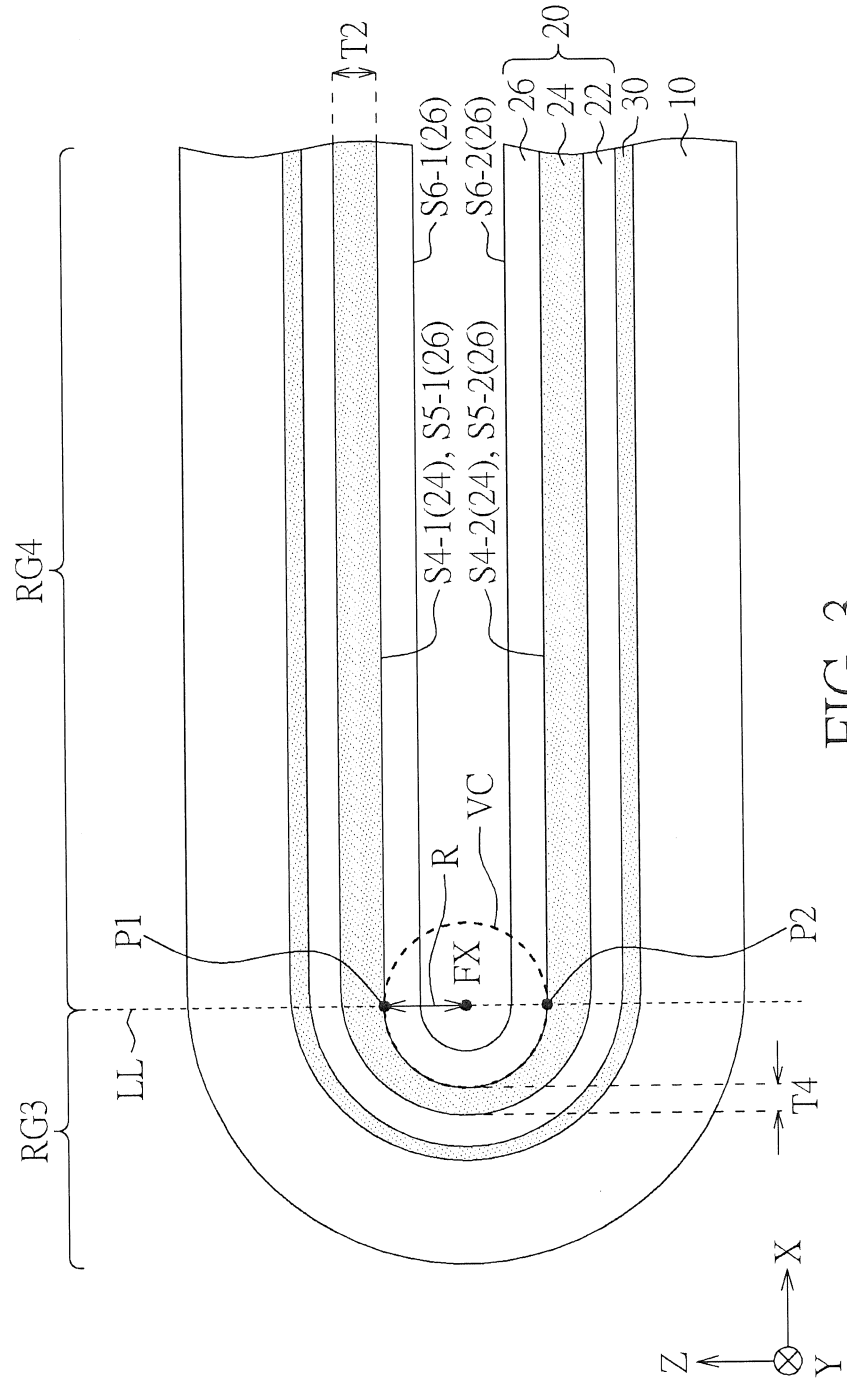
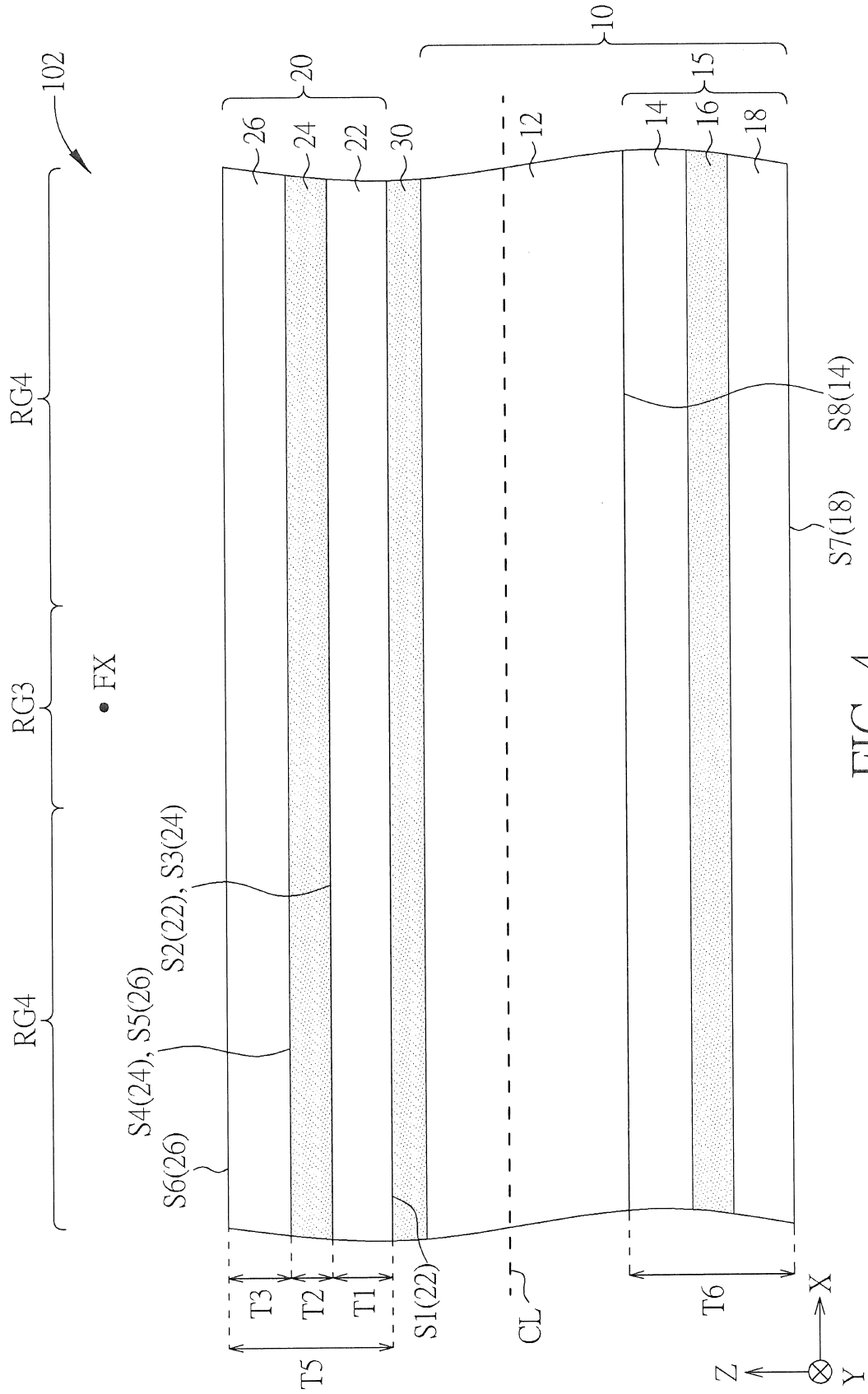


FIG. 3

4/13



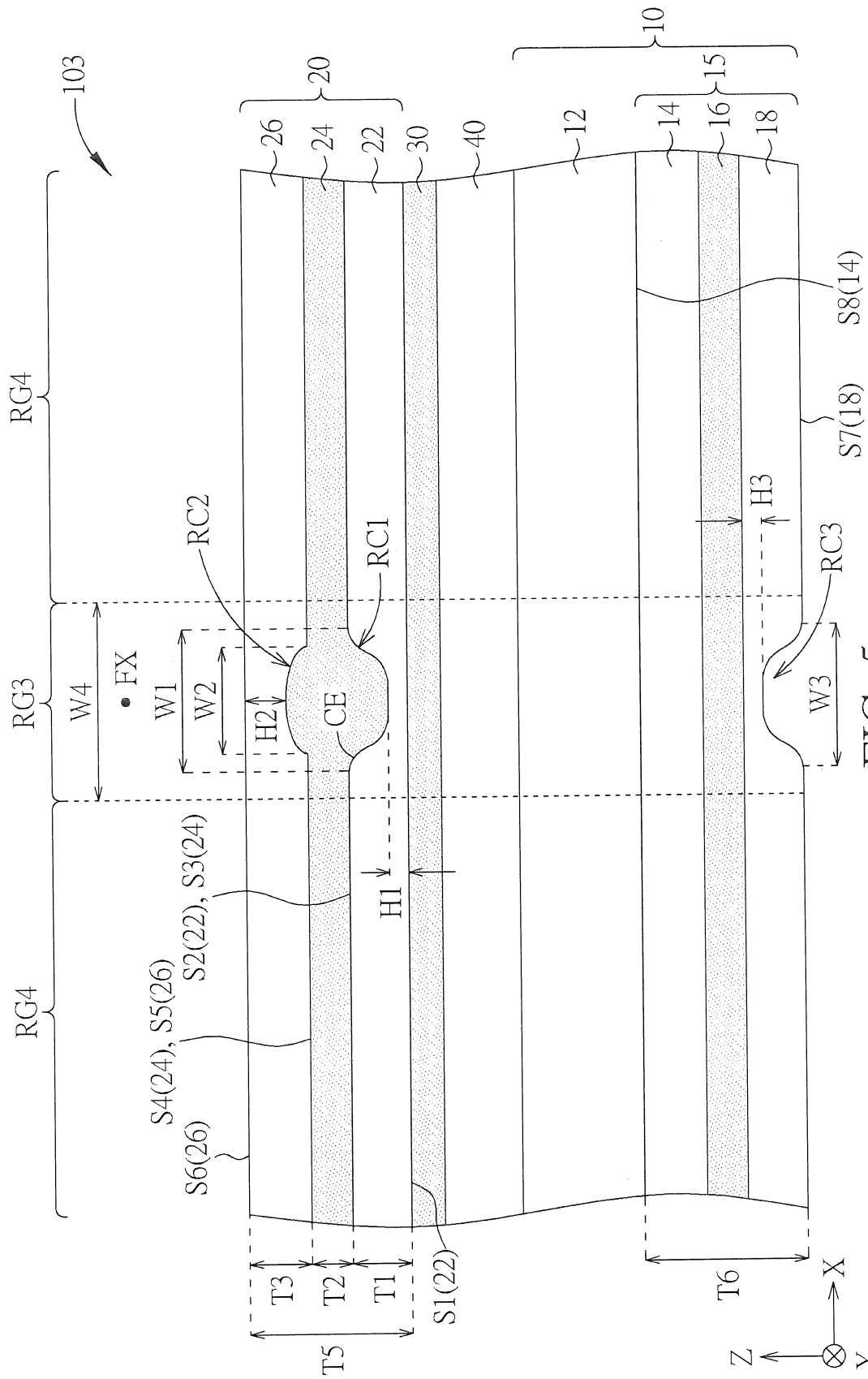
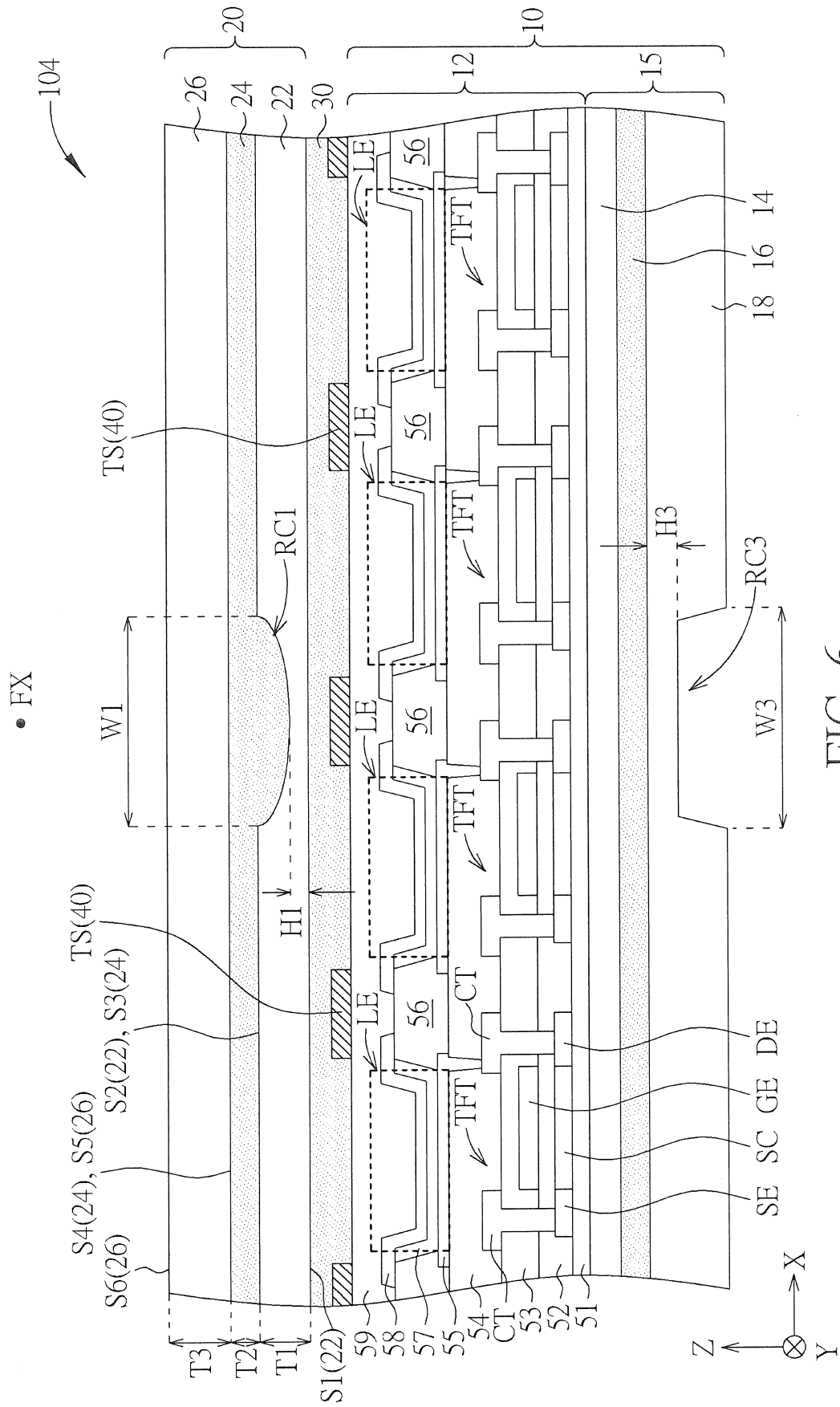


FIG. 5

6/13



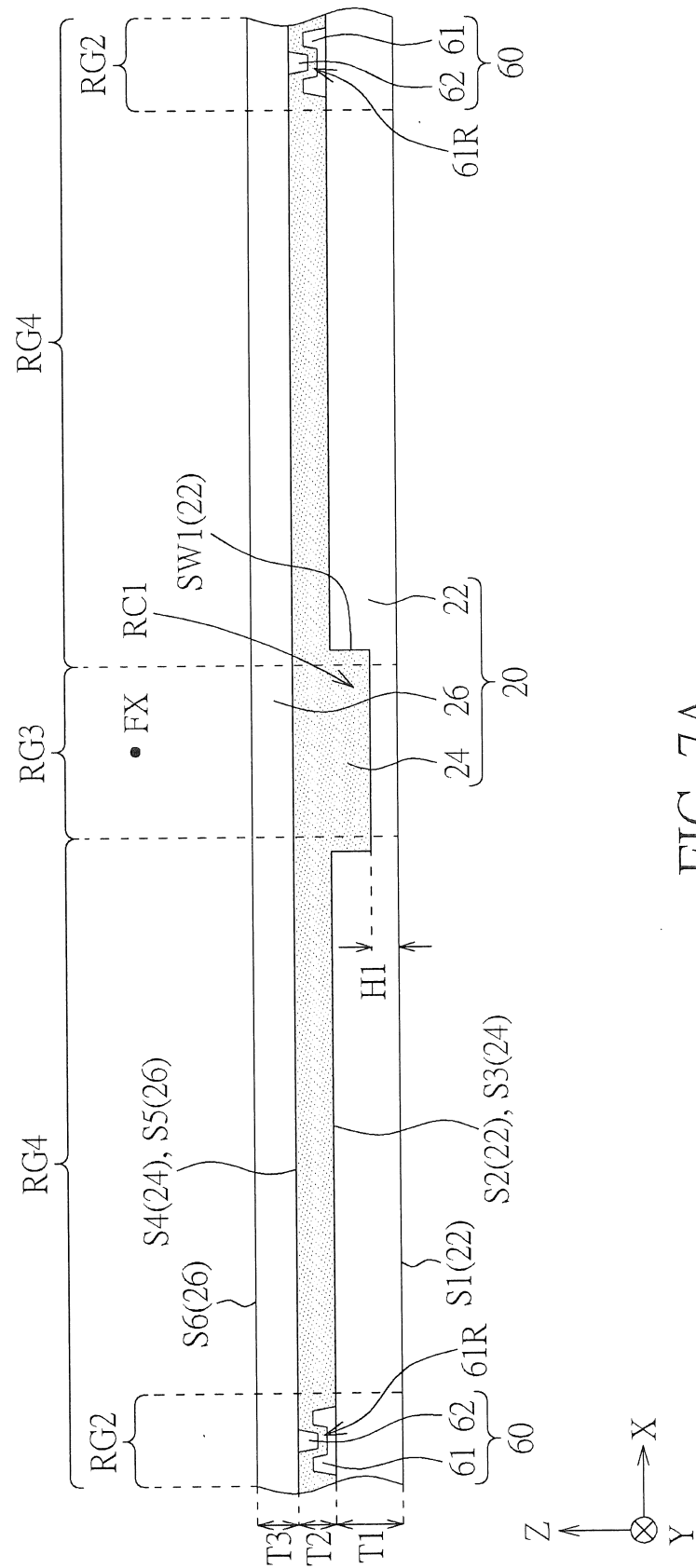


FIG. 7A

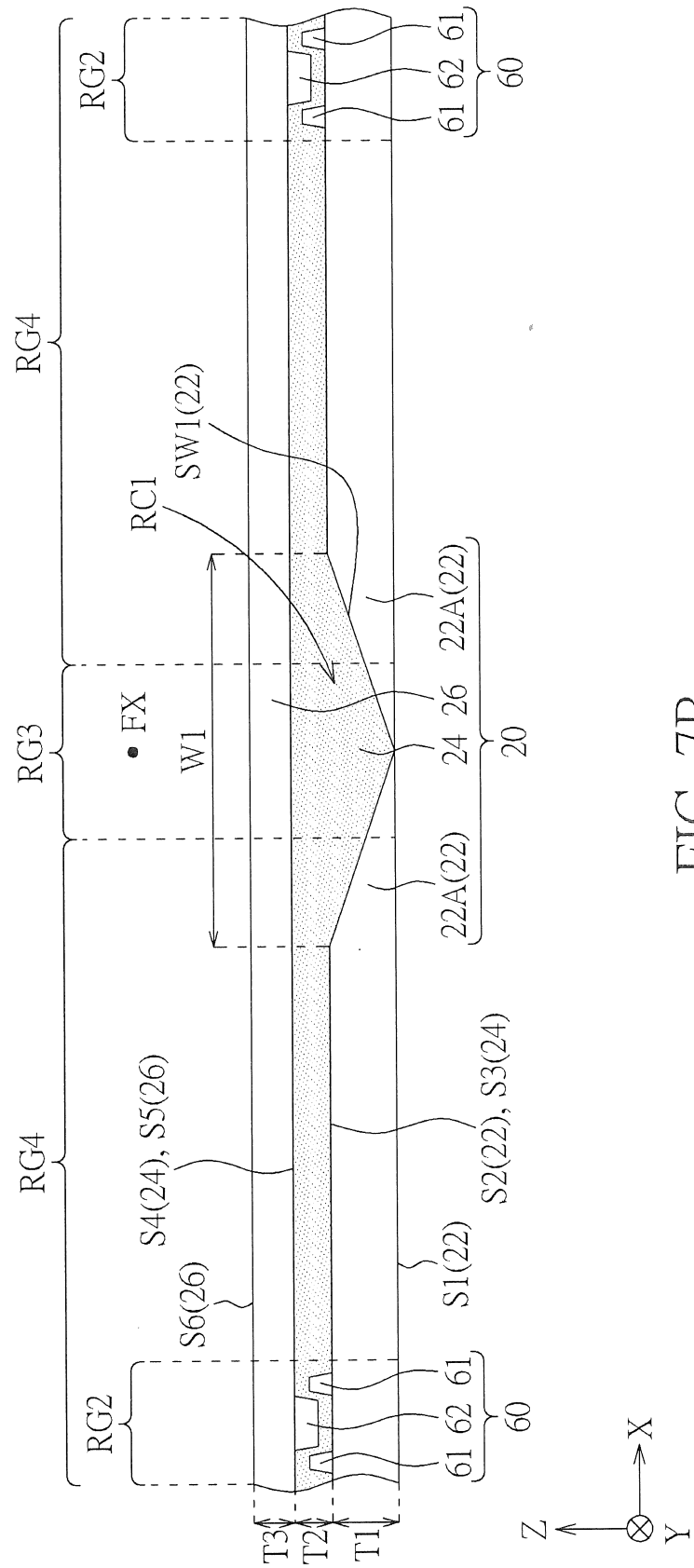


FIG. 7B

9/13

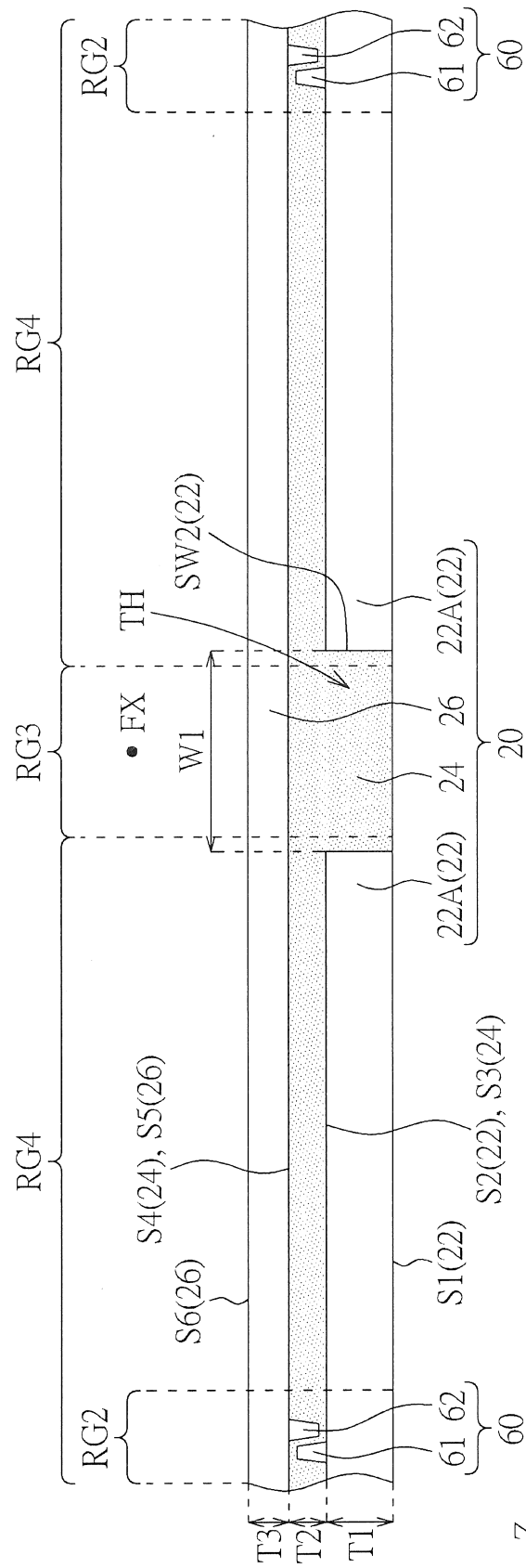


FIG. 7C

10/13

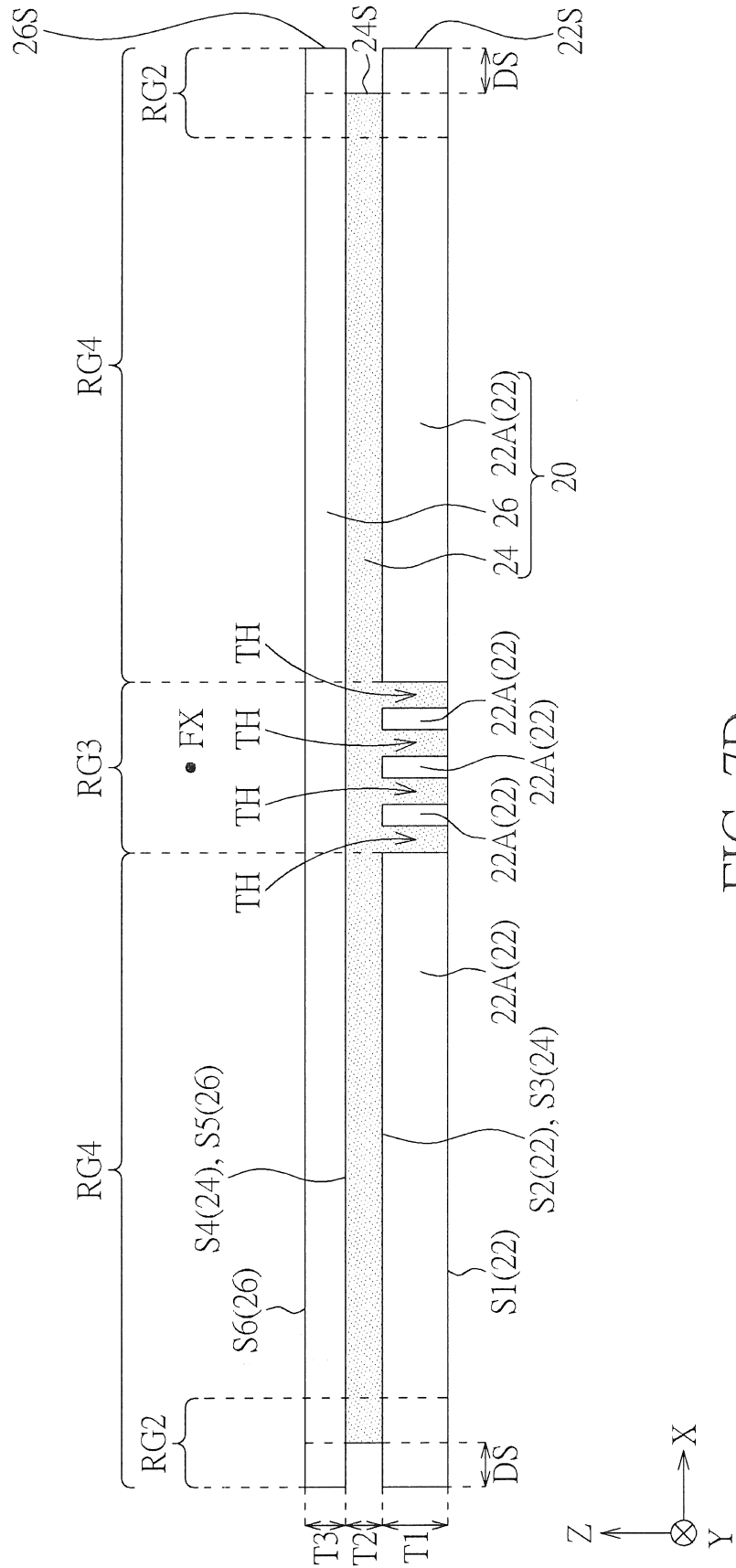


FIG. 7D

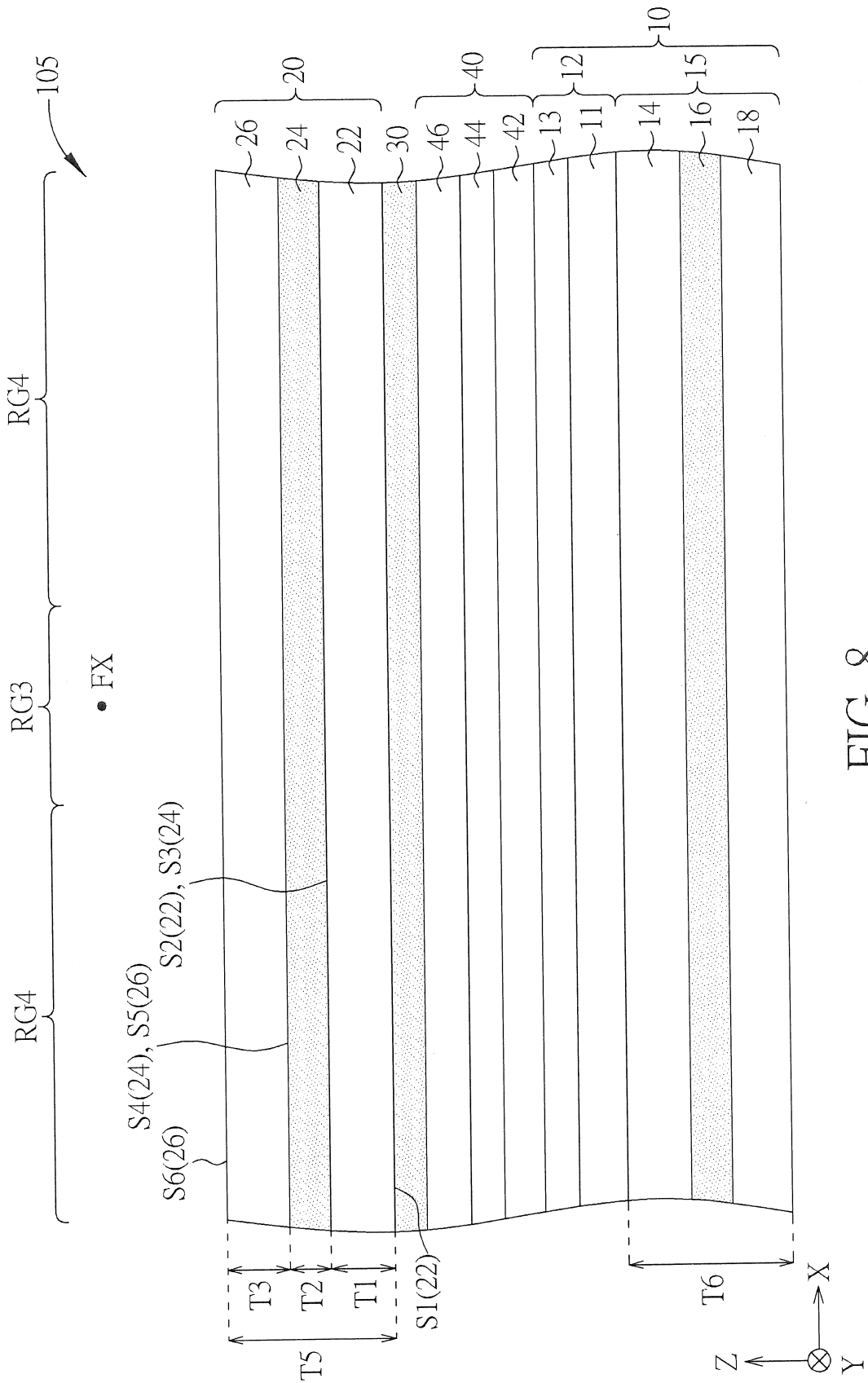


FIG. 8

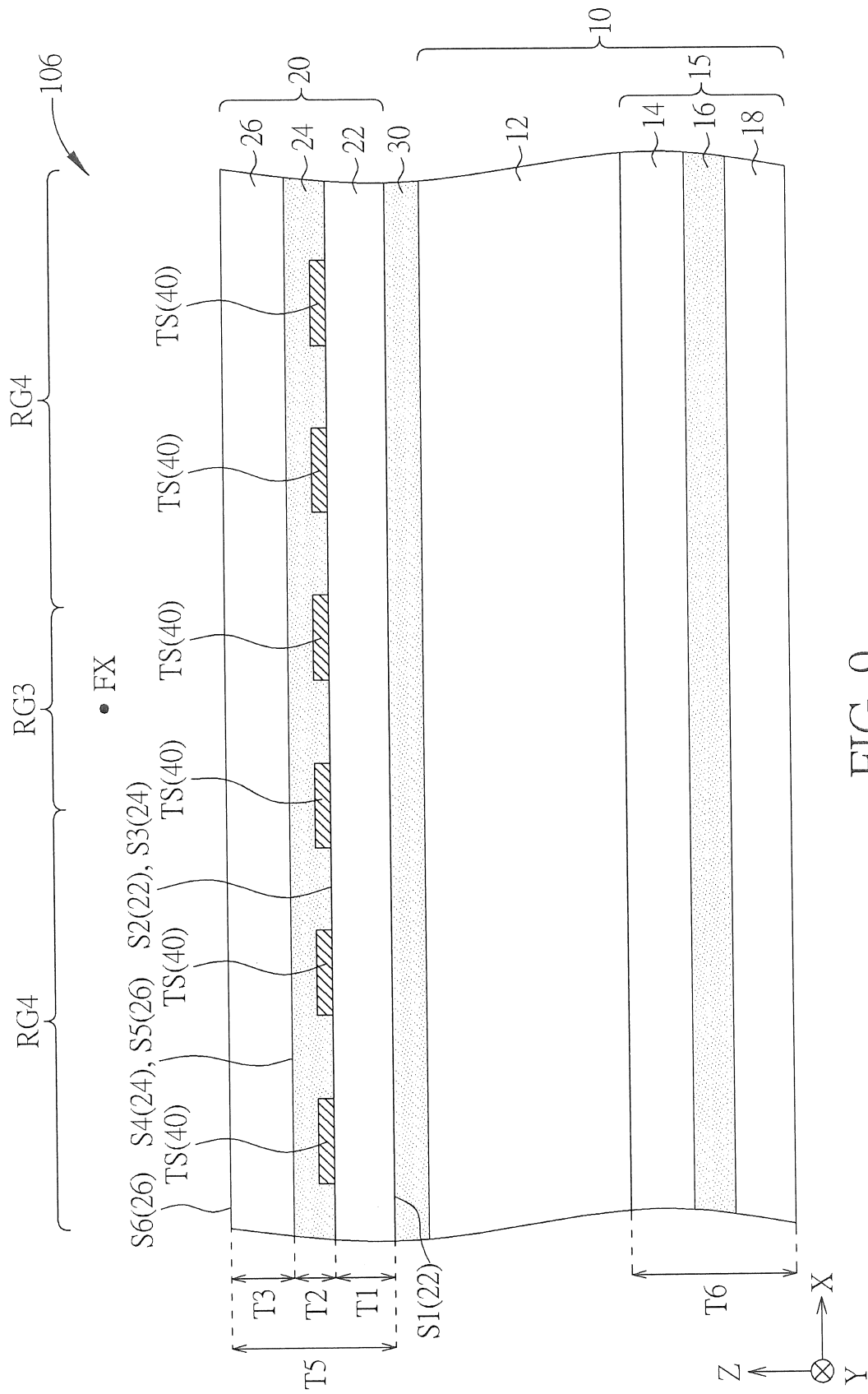


FIG. 9

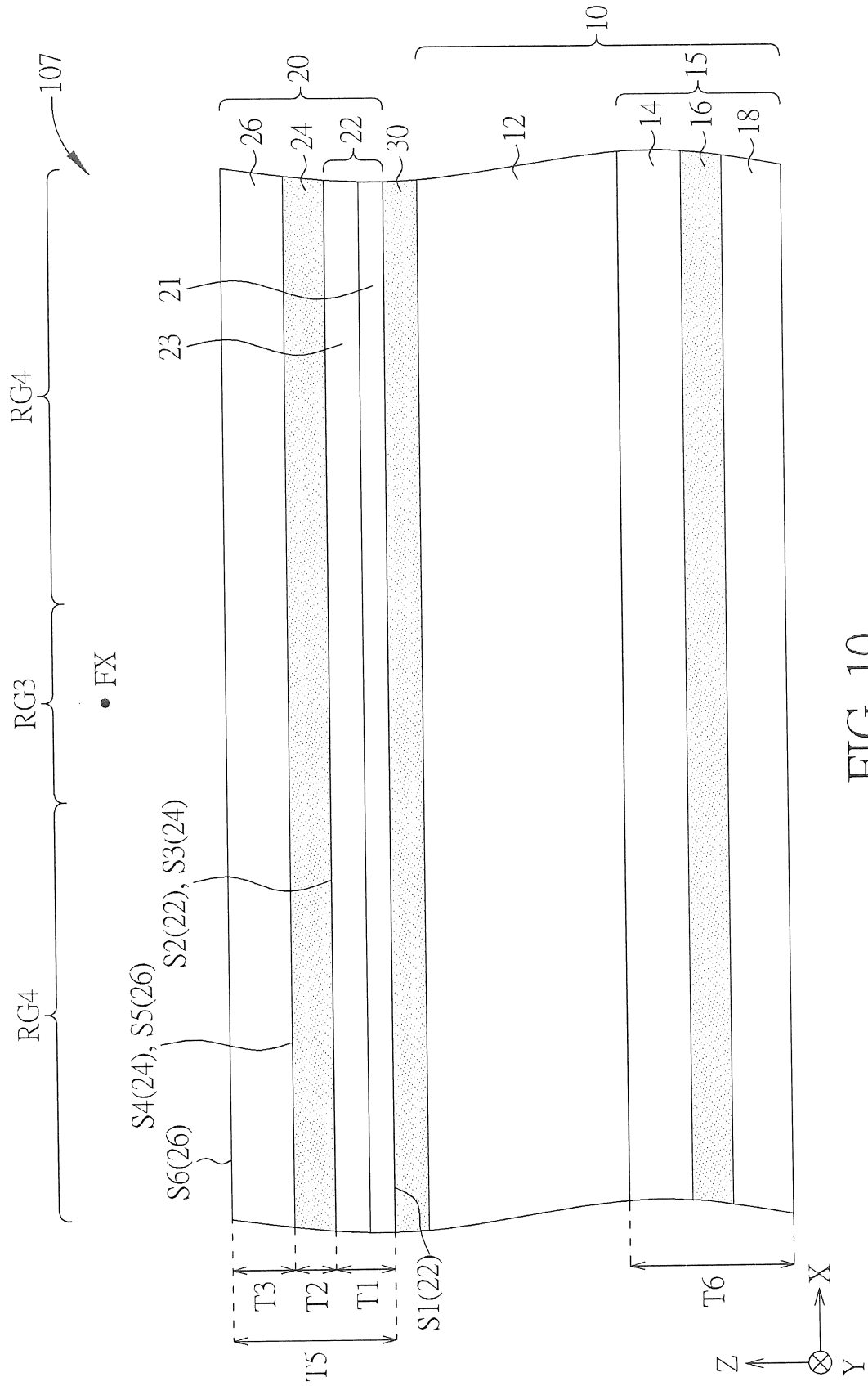


FIG. 10