



(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)



1-0028378

(51)⁷ G06F 9/30; G09F 9/00

(13) B

(21) 1-2017-02249

(22) 17/11/2015

(86) PCT/KR2015/012339 17/11/2015

(87) WO 2016/085182 02/06/2016

(30) 10-2014-0167815 27/11/2014 KR; 10-2015-0087284 19/06/2015 KR

(45) 25/05/2021 398

(43) 25/09/2017 354A

(73) Samsung Electronics Co., Ltd. (KR)

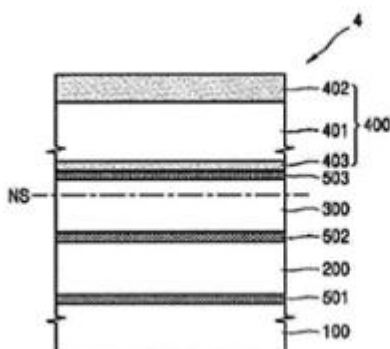
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 16677, Republic of Korea

(72) LEE, Eun-hwa (KR); PARK, Kyung-wan (KR); KIM, Yu-su (KR); PARK, Jin-hyoung (KR); SEO, Ho-seong (KR); LEE, Ga-eun (KR); CHO, Shi-yun (KR).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) THIẾT BỊ HIỂN THỊ CÓ THỂ UỐN

(57) Sáng chế đề cập tới thiết bị hiển thị có thể uốn bao gồm panen hiển thị; và panen bảo vệ được bố trí bên ngoài panen hiển thị, và có nền trong suốt và lớp phủ cứng ngoài và lớp phủ cứng trong lần lượt được tạo ra ở mặt ngoài và mặt trong của nền trong suốt, và từng lớp phủ cứng này có độ cứng lớn hơn độ cứng của nền trong suốt. Độ dày của lớp phủ cứng ngoài lớn hơn độ dày của lớp phủ cứng trong, và mặt trung hòa ứng suất của thiết bị hiển thị có thể uốn được thiết lập sao cho ứng suất nén được tác dụng lên lớp phủ cứng trong khi thiết bị hiển thị có thể uốn được uốn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới thiết bị hiển thị có thể uốn có thể được uốn dễ dàng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị gập được và có thể xách tay (ví dụ, thiết bị di động) như đầu cuối truyền thông, bộ giao tiếp trò chơi, thiết bị đa phương tiện, máy tính xách tay, hoặc máy chụp ảnh có thể có thiết bị hiển thị để hiển thị thông tin ảnh và bộ phận nhập đầu vào như vùng phím. Thiết bị di động có thể có kết cấu gập được để có thể được gập thành kích thước nhỏ hơn nhằm cải thiện khả năng mang đi. Trong thiết bị di động gập được, hai thân được nối với nhau nhờ kết cấu gập được. Vì màn hình thông thường không thể gập vào, thiết bị hiển thị thông thường chỉ có thể được bố trí trên một trong hai thân. Do vậy, khó có thể sử dụng một thiết bị hiển thị lớn cho thiết bị di động có kết cấu gập được.

Các màn hình uốn được đã được áp dụng cho thiết bị di động có kết cấu gập được. Vì màn hình uốn được có thể được bố trí trên hai thân sao cho nối bắc qua kết cấu gập được, có thể tạo ra một màn hiển thị lớn.

Trong thiết bị hiển thị có thể uốn, các lớp panen, kể cả panen hiển thị, có thể được xếp chồng. Vì lớp bề mặt của thiết bị hiển thị có thể uốn bị lộ ra bên ngoài, lớp bề mặt này có thể bị trầy xước trong khi thiết bị hiển thị có thể uốn được sử dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế có thể giải quyết ít nhất các vấn đề và/hoặc các nhược điểm như nêu trên cũng như các nhược điểm khác không

được mô tả ở trên. Ngoài ra, các phương án của sáng chế không nhất thiết phải khắc phục các nhược điểm như nêu trên, và một phương án minh họa có thể không khắc phục bất kỳ vấn đề nào như đã mô tả trên đây.

Một mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị hiển thị có thể uốn có lớp bề mặt có thể có khả năng chống trầy xước.

Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất thiết bị hiển thị có thể uốn có thể có khả năng gập vào và mở ra ổn định và có thể giảm bớt hiện tượng méo ảnh.

Các khía cạnh bổ sung sẽ được mô tả trong phần mô tả tiếp theo và, phần nào trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả này, hoặc có thể hiểu được khi áp dụng các phương án của sáng chế.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị có thể uốn có các panen được gắn với nhau bằng cách sử dụng ít nhất một lớp kết dính, thiết bị hiển thị có thể uốn này bao gồm: panen hiển thị được làm thích ứng để hiển thị một ảnh; và panen bảo vệ được bố trí bên ngoài panen hiển thị và có nền trong suốt, lớp phủ cứng ngoài được tạo ra ở mặt ngoài của nền trong suốt, và lớp phủ cứng trong được tạo ra ở mặt trong của nền trong suốt, và từng lớp phủ cứng ngoài và lớp phủ cứng trong có độ cứng lớn hơn độ cứng của nền trong suốt, trong đó độ dày của lớp phủ cứng ngoài lớn hơn độ dày của lớp phủ cứng trong, và trong đó mặt trung hòa ứng suất của thiết bị hiển thị có thể uốn được thiết lập sao cho ứng suất nén được tác dụng lên lớp phủ cứng trong để đáp lại việc thiết bị hiển thị có thể uốn được uốn.

Mặt trung hòa ứng suất có thể được định vị giữa lớp phủ cứng trong và panen hiển thị.

Lớp điện cực xúc giác có thể được bố trí ở mặt trong của nền trong suốt, trong đó lớp phủ cứng trong có thể được bố trí ở mặt trong của lớp điện cực xúc giác.

Thiết bị hiển thị có thể uốn có thể có panen phân cực được bố trí giữa panen bảo vệ và panen hiển thị.

Lớp điện cực xúc giác có thể được bố trí trên ít nhất một trong số mặt trong của panen phân cực và mặt ngoài của panen phân cực.

Thiết bị hiển thị có thể uốn có thể có panen xúc giác có nền để được làm thích ứng để truyền ánh sáng và lớp điện cực xúc giác, và trong đó panen xúc giác có thể được bố trí giữa panen phân cực và panen bảo vệ.

Nền trong suốt có thể có panen phân cực.

Lớp phủ cứng ngoài và lớp phủ cứng trong có thể lần lượt được bố trí ở mặt ngoài của panen phân cực và mặt trong của panen phân cực.

Lớp điện cực xúc giác có thể được bố trí ở mặt ngoài của panen hiển thị.

Lớp điện cực xúc giác có thể được bố trí ở mặt trong của panen phân cực.

Lớp phủ cứng ngoài và lớp phủ cứng trong có thể lần lượt được bố trí ở mặt ngoài của panen phân cực và mặt trong của lớp điện cực xúc giác.

Ít nhất một lớp kết dính có thể có các hàng có thể có các hạt mịn trong suốt có thể được bố trí theo chiều rộng, chiều rộng này có thể vuông góc với hướng mà thiết bị hiển thị có thể uốn được gập.

Các hạt mịn trong suốt có thể được thiết lập sao cho các hàng có thể được bố trí cách nhau theo hướng mà thiết bị hiển thị có thể uốn được gập.

Các phần để truyền ánh sáng có thể được tạo ra là các hoa văn dạng điểm được làm thích ứng để nhô về phía ít nhất một lớp kết dính, và có thể được bố trí trên ít nhất một bề mặt trong số hai bề mặt đối nhau của hai panen có thể được gắn chặt vào nhau bằng cách sử dụng ít nhất một lớp kết dính.

Panen hiển thị có thể có lớp điện cực, trong đó khi bán kính cong của thiết bị hiển thị có thể uốn là R , khoảng cách giữa mặt trung hòa ứng suất và lớp điện cực có thể được thiết lập sao cho nhỏ hơn hoặc bằng 0,04 lần R .

Khoảng cách giữa mặt trung hòa ứng suất và lớp phủ cứng ngoài có thể được thiết lập sao cho nhỏ hơn hoặc bằng 0,07 lần R .

Ít nhất một lớp kết dính có thể có lớp kết dính được làm thích ứng để dán panen bảo vệ vào một panen khác, trong đó khoảng cách giữa mặt trung hòa ứng suất và lớp kết dính có thể được thiết lập sao cho nhỏ hơn hoặc bằng 0,03 lần R .

Lớp điện cực xúc giác có thể được làm thích ứng để tiếp nhận trạng thái nhập bằng xúc giác, trong đó khoảng cách giữa mặt trung hòa ứng suất và lớp điện cực xúc giác có thể được thiết lập sao cho nhỏ hơn hoặc bằng 0,02 lần R .

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị có thể uốn bao gồm: panen hiển thị được làm thích ứng để hiển thị một ảnh; và panen bảo vệ được bố trí bên ngoài panen hiển thị và có nền trong suốt, lớp phủ cứng ngoài được tạo ra ở mặt ngoài của nền trong suốt, và lớp phủ cứng trong được tạo ra ở mặt trong của nền trong suốt, và từng lớp phủ cứng ngoài và lớp phủ cứng trong có độ cứng lớn hơn độ cứng của nền trong suốt, trong đó panen hiển thị có lớp điện cực, và trong đó khi bán kính cong của thiết bị hiển thị có thể uốn là R , khoảng cách giữa mặt trung hòa ứng suất của thiết bị hiển thị có thể uốn và lớp điện cực được thiết lập sao cho nhỏ hơn hoặc bằng 0,04 lần R .

Khoảng cách giữa mặt trung hòa ứng suất và lớp phủ cứng ngoài có thể được thiết lập sao cho nhỏ hơn hoặc bằng 0,07 lần R .

Thiết bị hiển thị có thể uốn có thể có lớp kết dính được làm thích ứng để dán panen bảo vệ vào một panen khác, trong đó khoảng cách giữa mặt

trung hòa ứng suất và lớp kết dính có thể được thiết lập sao cho nhỏ hơn hoặc bằng 0,03 lần R.

Thiết bị hiển thị có thể uốn có thể có lớp điện cực xúc giác được làm thích ứng để tiếp nhận trạng thái nhập bằng xúc giác, trong đó khoảng cách giữa mặt trung hòa ứng suất và lớp điện cực xúc giác có thể được thiết lập sao cho nhỏ hơn hoặc bằng 0,02 lần R.

Mặt trung hòa ứng suất có thể được thiết lập sao cho ứng suất nén có thể được tác dụng lên lớp phủ cứng trong để đáp lại việc thiết bị hiển thị có thể uốn được uốn.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị có thể uốn bao gồm: các panen có panen hiển thị được làm thích ứng để hiển thị một ảnh và panen bảo vệ được bố trí bên ngoài panen hiển thị; và ít nhất một lớp kết dính được làm thích ứng để dán các panen với nhau, trong đó ít nhất một lớp kết dính có các hàng có các hạt mịn trong suốt được bố trí theo chiều rộng vuông góc với hướng mà thiết bị hiển thị có thể uốn được gập.

Các hạt mịn trong suốt có thể được bố trí sao cho các hàng có thể được bố trí cách nhau theo hướng mà thiết bị hiển thị có thể uốn được gập.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị có thể uốn bao gồm: các panen có panen hiển thị được làm thích ứng để hiển thị một ảnh và panen bảo vệ được bố trí bên ngoài panen hiển thị; và ít nhất một lớp kết dính được làm thích ứng để dán các panen với nhau, trong đó các phần để truyền ánh sáng được tạo ra là các hoa văn dạng điểm được làm thích ứng để nhô về phía ít nhất một lớp kết dính, và được bố trí trên ít nhất một bề mặt trong số hai bề mặt đối nhau của hai panen được gắn chặt vào nhau bằng cách sử dụng ít nhất một lớp kết dính.

Các hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo các phương án của sáng chế, có thể thực hiện thiết bị hiển thị có thể uốn có lớp bề mặt có thể có khả năng chống trầy xước. Theo các phương án của sáng chế, thiết bị hiển thị có thể uốn có thể có khả năng gấp vào và mở ra ổn định. Ngoài ra, theo các phương án của sáng chế, thiết bị hiển thị có thể uốn có thể giảm bớt hiện tượng méo ảnh.

Các khía cạnh bổ sung sẽ được mô tả trong phần mô tả tiếp theo và, phần nào trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả này, hoặc có thể hiểu được khi áp dụng các phương án của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh nêu trên và/hoặc khác nữa sẽ trở nên rõ ràng và hiểu được rõ hơn qua phần mô tả sau đây về một hoặc nhiều phương án minh họa, có dựa vào các hình vẽ kèm theo trong đó:

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh thể hiện hình dạng ngoài của thiết bị gấp được theo một phương án minh họa;

Fig.2 là hình chiếu cạnh thể hiện trạng thái trong đó thiết bị gấp được theo Fig.1 được mở ra theo một phương án minh họa;

Fig.3 là hình chiếu cạnh thể hiện trạng thái trong đó thiết bị gấp được theo Fig.1 được gấp vào theo một phương án minh họa;

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn theo một phương án minh họa;

Fig.5 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện panen điốt phát quang hữu cơ mảng hoạt động (AMOLED) theo một phương án minh họa;

Fig.6 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện panen phân cực theo một phương án minh họa;

Fig.7 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện panen xúc giác kiểu điện dung theo một phương án minh họa;

Fig.8 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện panen bảo vệ theo một phương án minh họa;

Fig.9 là đồ thị mô phỏng thể hiện mối tương quan giữa mức độ bị ép của lớp kết dính và tổng độ dày của lớp phủ cứng ngoài và lớp phủ cứng trong theo một phương án minh họa;

Fig.10 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện trạng thái trong đó chi tiết có dạng tấm phẳng được uốn theo một phương án minh họa;

Fig.11 là hình vẽ tham khảo thể hiện quy trình thu được độ cao của mặt trung hòa theo một phương án minh họa;

Fig.12 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn có cấu trúc trong đó panen xúc giác được hợp nhất với panen bảo vệ theo một phương án minh họa;

Fig.13 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn có cấu trúc trong đó panen xúc giác được hợp nhất với panen phân cực theo một phương án minh họa;

Fig.14 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn có cấu trúc trong đó panen xúc giác được hợp nhất với panen phân cực theo một phương án minh họa;

Fig.15 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn có cấu trúc trong đó panen phân cực được hợp nhất với panen bảo vệ theo một phương án minh họa;

Fig.16 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn có cấu trúc trong đó panen phân cực được hợp nhất với panen bảo vệ và panen xúc giác được hợp nhất với panen hiển thị theo một phương án minh họa;

Fig.17 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn có cấu trúc trong đó panen xúc giác và panen phân cực được hợp nhất với panen bảo vệ theo một phương án minh họa;

Fig.18A là một phần hình vẽ phối cảnh thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn theo một phương án minh họa;

Fig.18B là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện lớp kết dính theo Fig.18A;

Fig.19 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn theo một phương án minh họa;

Fig.20a tới Fig.20c là các hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện phương pháp tạo ra các phần không đều theo một phương án minh họa;

Fig.21 là hình vẽ phối cảnh thể hiện hình dạng ngoài của thiết bị gấp được theo một phương án minh họa;

Fig.22 là hình chiếu cạnh thể hiện trạng thái trong đó thiết bị gấp được theo Fig.21 được mở ra theo một phương án minh họa;

Fig.23 là hình chiếu cạnh thể hiện trạng thái trong đó thiết bị gấp được theo Fig.21 được gấp vào theo một phương án minh họa;

Fig.24 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn theo một phương án minh họa;

Fig.25 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn trong đó panen xúc giác được hợp nhất với panen phân cực theo một phương án minh họa;

Fig.26 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn trong đó panen xúc giác được hợp nhất với panen phân cực theo một phương án minh họa;

Fig.27 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn trong đó panen phân cực được hợp nhất với panen bảo vệ theo một phương án minh họa;

Fig.28 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn trong đó panen phân cực được hợp nhất với panen bảo vệ và panen xúc giác được hợp nhất với panen hiển thị theo một phương án minh họa; và

Fig.29 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn trong đó panen phân cực được hợp nhất với panen hiển thị, theo một phương án minh họa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây sẽ mô tả chi tiết về các phương án minh họa, các ví dụ của chúng được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo, trong đó số chỉ dẫn tương tự biểu thị các chi tiết tương tự trong toàn bộ bản mô tả và các kích thước hoặc các độ dày của các chi tiết có thể được phóng to cho dễ nhìn.

Như được dùng ở đây, thuật ngữ "và/hoặc" bao gồm mục bất kỳ và tất cả các kết hợp của một hoặc nhiều mục được liệt kê kèm theo. Các cách diễn đạt, như "ít nhất một trong số", khi xuất hiện trước một danh sách các phần tử, có thể thay đổi toàn bộ danh sách các phần tử và không thay đổi các phần tử riêng biệt của danh sách này.

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh thể hiện hình dạng ngoài của thiết bị gấp được theo một phương án minh họa. Fig.2 là hình chiếu cạnh thể hiện trạng thái trong đó thiết bị gấp được theo Fig.1 được mở ra theo một phương án minh họa. Fig.3 là hình chiếu cạnh thể hiện trạng thái trong đó thiết bị gấp được theo Fig.1 được gấp vào theo một phương án minh họa.

Theo Fig.1 tới Fig.3, thiết bị gấp được bao gồm các thân, thiết bị hiển thị có thể uốn 4, và bộ phận bản lề 3. Các thân này gồm thân thứ nhất 1 và thân thứ hai 2. Thiết bị hiển thị có thể uốn 4 được đỡ trên thân thứ nhất 1 và thân thứ hai 2. Ví dụ, thiết bị hiển thị có thể uốn 4 có thể được gắn chặt vào thân thứ nhất 1 và thân thứ hai 2 bằng cách sử dụng một chi tiết kết dính như chất kết dính hoặc băng dính hai mặt. Bộ phận bản lề 3 được bố trí giữa thân thứ nhất 1 và thân thứ hai 2 và nối theo cách gấp được thân thứ nhất 1 và thân thứ hai 2. Hướng gấp vào/mở ra trong đó thân thứ nhất 1 và thân thứ hai 2 gấp vào/mở ra là hướng theo chiều dọc L.

Thiết bị gấp được có thể là một thiết bị di động xách tay như đầu cuối truyền thông, bộ giao tiếp trò chơi, thiết bị đa phương tiện, máy tính xách tay, hoặc máy chụp ảnh. Các phương án của sáng chế không bị giới hạn như vậy. Thiết bị gấp được có thể là thiết bị bất kỳ có thân thứ nhất 1 mà bộ phận thứ nhất 4a của thiết bị hiển thị có thể uốn 4 được đỡ trên đó và thân thứ hai 2 mà bộ phận thứ hai 4b của thiết bị hiển thị có thể uốn 4 được đỡ trên đó và được nối gấp được với thân thứ nhất 1 nhờ bộ phận bản lề 3.

Bộ phận xử lý (ví dụ, bộ xử lý) và các bộ phận nhập/xuất (ví dụ, các giao diện) để thực hiện các chức năng theo ứng dụng của thiết bị gấp được có thể được bố trí trên thân thứ nhất 1 và thân thứ hai 2. Khi thiết bị gấp được là một đầu cuối đa phương tiện để cung cấp các ảnh và/hoặc tạo ra âm nhạc, bộ phận xử lý có thể có bộ phận xử lý thông tin ảnh và bộ phận xử lý thông tin âm thanh. Khi thiết bị gấp được là đầu cuối truyền thông, bộ phận xử lý có thể có môđun truyền thông. Các bộ phận nhập/xuất có thể có bộ phận nhập/xuất ảnh, bộ phận nhập/xuất audio, và bộ phận thao tác đối với thao tác người dùng.

Thiết bị hiển thị có thể uốn 4 có thể được chia thành bộ phận thứ nhất 4a được nối với thân thứ nhất 1, bộ phận thứ hai 4b được nối với thân thứ hai 2, và bộ phận thứ ba 4c được tạo ra giữa thân thứ nhất 1 và thân thứ hai 2. Bộ phận thứ ba 4c của thiết bị hiển thị có thể uốn 4 không được cố định vào bộ phận bản lề 3. Khi bộ phận thứ ba 4c của thiết bị hiển thị có thể uốn 4 được uốn, thiết bị gấp được có thể được gấp như được thể hiện trên Fig.3. Khi thiết bị gấp được được gấp vào, bộ phận bản lề 3 được bố trí bên ngoài thiết bị hiển thị có thể uốn 4 và tạo ra phần dạng cong 3a có độ cong định trước như được thể hiện trên Fig.3. Ở trạng thái này, bộ phận bản lề 3 không thể được uốn thêm và có thể ngăn không cho bộ phận thứ ba 4c của thiết bị hiển thị có thể uốn 4 bị uốn qua mức, nhờ đó bảo vệ màn hình. Bộ phận bản lề 3 có thể có kết cấu bất kỳ trong số các kết cấu khác nhau để nối

gập được thân thứ nhất 1 và thân thứ hai 2. Ví dụ, bộ phận bản lề 3 có thể có kết cấu được uốn mềm dẻo hoặc kết cấu dạng chuỗi trong đó các chi tiết phân đoạn được nối xoay được với nhau.

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn 4 theo một phương án minh họa. Theo Fig.4, thiết bị hiển thị có thể uốn 4 có các panen được xếp chồng lên nhau. Các panen có panen hiển thị 100 để hiển thị một ảnh. Các panen có thể còn có, ví dụ, panen phân cực 200, panen xúc giác 300, và panen bảo vệ 400. Panen hiển thị 100, panen phân cực 200, panen xúc giác 300, và panen bảo vệ 400 lần lượt được gắn chặt với nhau bằng cách sử dụng, ví dụ, lớp kết dính trong suốt quang học (OCA).

Panen hiển thị 100 có thể là, ví dụ, panen điốt phát quang hữu cơ mảng hoạt động (AMOLED). Fig.5 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện panen AMOLED theo một phương án minh họa.

Theo Fig.5, panen hiển thị 100 có thể có nền kích hoạt 101 trong đó một mảng thiết bị kích hoạt (ví dụ, mảng tranzito màng mỏng (TFT)) được bố trí, lớp điện phát quang hữu cơ 102, lớp điện cực catot 103, và lớp vỏ bọc 104. Lớp lọc màu có thể được bố trí thêm giữa lớp điện phát quang hữu cơ 102 và lớp vỏ bọc 104. Lớp phản xạ 105 để phản xạ ánh sáng tới lớp vỏ bọc 104, nghĩa là, tới bề mặt phát ánh sáng 106, có thể được bố trí bên dưới nền kích hoạt 101.

Vì panen AMOLED là panen hiển thị tự phát sáng trong đó lớp điện phát quang hữu cơ 102 tạo ra ánh sáng bằng cách sử dụng tín hiệu kích hoạt, nguồn ánh sáng riêng biệt (ví dụ, đèn nền) có thể trở thành không cần thiết. Do đó, panen AMOLED có thể được chế tạo ở dạng màng để uốn mỏng hơn so với panen màn hình tinh thể lỏng (LCD).

Panen phân cực 200 được sử dụng để ngăn chặn ánh chói hoặc sự suy giảm tỷ lệ tương phản xảy ra khi ánh sáng bên ngoài tới panen hiển thị 100

và sau đó được phản xạ từ panen hiển thị 100. Khi không có panen phân cực 200, như được thể hiện trên Fig.5, ánh sáng bên ngoài L1 rọi từ bên ngoài lên panen hiển thị 100 được phản xạ từ lớp bề mặt của panen hiển thị 100, ví dụ, bề mặt phát ánh sáng 106, và từng lớp của panen hiển thị 100 và lớp phản xạ 105 là lớp dưới cùng của panen hiển thị 100 và sau đó được chiếu quay lại ở dạng ánh sáng phản xạ L2 ra bên ngoài. Ánh sáng phản xạ L2 làm giảm tỷ lệ tương phản của ảnh và gây ra ánh chói. Panen phân cực 200 là panen chống phản xạ để ngăn chặn hoặc làm giảm ánh sáng phản xạ L2 của ánh sáng bên ngoài L1.

Fig.6 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện panen phân cực 200 theo một phương án minh họa. Theo Fig.6, panen phân cực 200 có thể có tấm phân cực thẳng 202, tấm đỡ trên 203 và tấm đỡ dưới 201 để đỡ tấm phân cực thẳng 202, và tấm pha $\lambda/4$ 204. Tấm phân cực thẳng 202 có thể, ví dụ, là màng rượu polyvinyl (PVA). Tấm đỡ trên 203 và tấm đỡ dưới 201 có thể, ví dụ, là các màng tri-axetyl-xenluloza (TAC). Tấm pha $\lambda/4$ 204 có thể được gắn chặt vào tấm đỡ dưới 201 bằng cách sử dụng một lớp OCA. Các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở các loại này. Tấm phân cực thẳng 202 phân cực thẳng ánh sáng bên ngoài L1. Tấm pha $\lambda/4$ 204 thực hiện phân cực tròn ánh sáng đã phân cực thẳng và phân cực thẳng ánh sáng đã phân cực tròn. Hoạt động của panen phân cực 200 được mô tả dưới đây.

Khi ánh sáng bên ngoài L1 là ánh sáng không phân cực đi qua tấm phân cực thẳng 202, ánh sáng bên ngoài L1 được biến đổi thành, ví dụ, ánh sáng phân cực ngang. Khi ánh sáng phân cực ngang đi qua tấm pha $\lambda/4$ 204, ánh sáng phân cực ngang được biến đổi thành, ví dụ, ánh sáng đã phân cực tròn trái. Khi ánh sáng đã phân cực tròn trái tới panen hiển thị 100 và được phản xạ từ lớp bề mặt của panen hiển thị 100, từng lớp của panen hiển thị 100, và lớp phản xạ 105 là lớp dưới cùng của panen hiển thị 100, ánh sáng đã phân cực tròn trái được biến đổi thành ánh sáng đã phân cực tròn phải.

Khi ánh sáng đã phân cực tròn phải đi qua tấm pha $\lambda/4$ 204, ánh sáng đã phân cực tròn phải được biến dạng quay về ánh sáng đã phân cực thẳng. Trong trường hợp này, hướng phân cực của ánh sáng đã phân cực thẳng, ví dụ, là phương thẳng đứng. Ánh sáng đã phân cực thẳng đối với hướng phân cực là phương thẳng đứng không đi qua tấm phân cực thẳng 202, được phản xạ quay vào trong, và không được chiếu từ panen phân cực 200. Như vậy, vì panen phân cực 200 làm giảm hoặc loại bỏ ánh sáng phản xạ L2, ánh chói có thể được giảm và sự suy giảm tỷ lệ tương phản có thể được ngăn chặn. Các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở kết cấu của panen phân cực 200 theo Fig.6, và panen phân cực 200 có thể còn có các lớp quang học khác nhau để cải thiện đặc tính của panen hiển thị 100, ví dụ, lớp bù chênh lệch pha và lớp hiệu chỉnh góc nhìn. Panen phân cực 200 có các lớp quang học khác nhau có thể được chế tạo ở dạng màng dễ uốn.

Fig.7 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện panen xúc giác 300 là panen xúc giác kiểu điện dung theo một phương án minh họa. Panen xúc giác 300 là bộ phận thao tác để tiếp nhận trạng thái nhập người dùng. Panen xúc giác kiểu điện trở hoặc panen xúc giác kiểu điện dung được sử dụng trong các thiết bị di động. Theo Fig.7, panen xúc giác 300 có thể có nền đế 301 là nền đế truyền ánh sáng và lớp điện cực xúc giác 305 là lớp điện cực xúc giác truyền ánh sáng. Lớp điện cực xúc giác 305 có thể có các lớp điện cực thứ nhất và thứ hai 302 và 304, và lớp điện môi 303 được bố trí giữa các lớp điện cực thứ nhất và thứ hai 302 và 304.

Lớp điện cực thứ nhất 302 có thể được tạo ra bằng cách tạo hình ở dạng màng mỏng có mạch dẫn một kim loại dẫn điện như oxit indium thiếc (ITO), lưới kim loại đồng, hoặc dây bạc cỡ nano trên nền đế 301 bằng cách sử dụng kỹ thuật lắng phủ chân không, phun kim loại, hoặc mạ, v.v.. Lớp điện môi 303 có thể được tạo ra trên lớp điện cực thứ nhất 302, và lớp điện cực thứ hai 304 có thể được tạo ra bằng cách tạo hình ở dạng màng mỏng

có mạch dẫn một kim loại dẫn điện trên lớp điện môi 303 bằng cách sử dụng kỹ thuật lắng phủ chân không, phun kim loại, hoặc mạ, v.v.. Ví dụ, lớp điện cực thứ nhất 302 có thể có các điện cực nằm ngang, và lớp điện cực thứ hai 304 có thể có các điện cực thẳng đứng. Các cảm biến xúc giác được tạo ra ở những giao điểm giữa các điện cực nằm ngang và các điện cực thẳng đứng. Các điện cực nằm ngang có thể là, ví dụ, các điện cực kích hoạt, và các điện cực thẳng đứng có thể, ví dụ, là các điện cực thu. Khi một đối tượng tiếp xúc, ví dụ, bàn tay của người dùng hoặc bút tiếp xúc (ví dụ, thiết bị Stylus) tiến đến hoặc tiếp xúc với panen xúc giác 300, thay đổi của điện dung của cảm biến xúc giác xảy ra, và sự kiện tiếp xúc có xảy ra hay không và vị trí của cảm biến xúc giác có thể được phát hiện bằng cách phát hiện thay đổi của điện dung. Ngoài ra, panen xúc giác 300 có thể được tạo ra sao cho các lớp điện cực thứ nhất và thứ hai 302 và 304 được tạo ra lần lượt ở mặt trên và mặt dưới của nền đế 301. Ngoài ra, panen xúc giác 300 có thể được tạo ra sao cho hai nền mà các lớp điện cực được tạo ra trên đó được liên kết với nhau. Panen xúc giác 300 có thể được chế tạo ở dạng màng truyền ánh sáng dễ uốn.

Fig.8 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện panen bảo vệ 400 theo một phương án minh họa. Panen bảo vệ 400 có tác dụng làm lớp ngoài cùng của thiết bị hiển thị có thể uốn 4. Theo Fig.8, panen bảo vệ 400 bảo vệ thiết bị hiển thị có thể uốn 4 khỏi va đập bên ngoài, trầy xước, v.v.. Panen bảo vệ 400 có nền trong suốt 401 dễ uốn. Nền trong suốt 401 có thể, ví dụ, là màng polyetylen tereptalat (PET). Panen bảo vệ 400 có lớp phủ cứng ngoài 402 để bảo vệ thiết bị hiển thị có thể uốn 4 khỏi trầy xước. Lớp phủ cứng ngoài 402 được tạo ra ở mặt ngoài của nền trong suốt 401. Lớp phủ cứng ngoài 402 có thể có độ cứng lớn hơn hoặc bằng, ví dụ, 1 H là độ cứng của bút chì.

Khi độ dày của lớp phủ cứng ngoài 402 tăng, độ bền chống trầy xước được tăng. Tuy nhiên, ứng suất nén được tăng khi thiết bị hiển thị có thể uốn 4 gấp như được thể hiện trên Fig.3, vì thế khiến cho lớp phủ cứng ngoài 402 bị gãy. Panen bảo vệ 400 có thể bị biến dạng do chênh lệch giữa các đặc tính vật lý của lớp phủ cứng ngoài 402 và nền trong suốt 401. Ngoài ra, mặc dù bề mặt của panen bảo vệ 400 có đặc tính chống xước nhờ lớp phủ cứng ngoài 402, đặc tính của thiết bị hiển thị có thể uốn 4 có thể bị ảnh hưởng bởi các lớp kết dính 501, 502, và 503 vốn mềm và được sử dụng để liên kết các panen quang học cấu thành thiết bị hiển thị có thể uốn 4. Ví dụ, khi bề mặt của panen bảo vệ 400 bị ép bằng cách sử dụng bàn tay của người dùng hoặc bút tiếp xúc, các lớp kết dính 501, 502, và 503 tương đối dễ uốn có thể bị ép và không thể được phục hồi, vì thế làm cho ảnh được hiển thị trên panen hiển thị 100 bị méo.

Theo khía cạnh này, panen bảo vệ 400 có thể còn có lớp phủ cứng trong 403. Nghĩa là, lớp phủ cứng ngoài 402 được tạo ra ở mặt ngoài của nền trong suốt 401 và lớp phủ cứng trong 403 được tạo ra ở mặt trong của nền trong suốt 401. Lớp phủ cứng trong 403 có thể có độ cứng lớn hơn hoặc bằng, ví dụ, 1 H là độ cứng của bút chì.

Lớp phủ cứng ngoài 402 và lớp phủ cứng trong 403 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng một vật liệu phủ lai hữu cơ/vô cơ. Cả yêu cầu đủ độ cứng lẫn yêu cầu đủ độ mềm có thể được đảm bảo theo lượng hoặc đặc tính của các cấu trúc phân tử hữu cơ và vô cơ (ví dụ, SiO_2 và Al_2O_3) cấu thành vật liệu phủ lai hữu cơ/vô cơ. Ví dụ, lượng của các cấu trúc mạng vô cơ ảnh hưởng đến độ cứng và độ mềm được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh đặc tính và lượng của các cấu trúc liên kết ngang hữu cơ. Vật liệu lai hữu cơ/vô cơ có thể được chuẩn bị bằng cách áp dụng quy trình sol-gel liên quan tới phản ứng thủy phân và ngưng tụ bằng cách bổ sung một chất hữu cơ vào một tiền chất vô cơ và làm cho chúng phản ứng với nhau. Vật liệu phủ lai

hữu cơ/vô cơ được phủ lên nền chất dẻo (ví dụ, nền trong suốt 401), và sau đó việc xử lý tia tử ngoại hoặc xử lý nhiệt được thực hiện.

Các ví dụ về phương pháp tạo ra các lớp phủ cứng có các độ dày khác nhau trên hai bề mặt của nền trong suốt 401 có thể có phương pháp tạo ra các lớp phủ trên hai bề mặt của nền trong suốt 401 và làm giảm độ dày của một bề mặt bằng cách đánh bóng hoặc mài. Ngoài ra, các ví dụ có thể có phương pháp thực hiện lớp phủ cứng trên một bề mặt tới độ dày mong muốn ở trạng thái trong đó bề mặt khác được che chắn và sau đó thực hiện phủ trên bề mặt khác không được phủ tới độ dày mong muốn ở trạng thái trong đó một bề mặt mà lớp phủ cứng đã được thực hiện trên đó được che chắn.

Vì lớp phủ cứng trong 403 được tạo ra, hiện tượng méo ảnh có thể xảy ra khi các lớp kết dính 501, 502, và 503 bị ép có thể được giảm bớt. Tuy nhiên, giả sử tổng các độ dày của lớp phủ cứng trong 403 và lớp phủ cứng ngoài 402 là như nhau, vì mức độ bị ép của các lớp kết dính 501, 502, và 503 khi lớp phủ cứng trong 403 có độ dày quá lớn là lớn hơn so với các độ dày khi chỉ có lớp phủ cứng ngoài 402 được tạo ra, hiện tượng méo ảnh khi lớp phủ cứng trong 403 có độ dày quá lớn khó được giảm. Nói chung, mức độ bị ép của lớp kết dính 503 ở gần nhất so với panen bảo vệ 400 là lớn nhất.

Fig.9 là đồ thị mô phỏng thể hiện mối tương quan giữa mức độ bị ép của lớp kết dính 503 và tổng độ dày của lớp phủ cứng ngoài 402 và lớp phủ cứng trong 403. Đồ thị C1 thể hiện mối tương quan giữa mức độ bị ép của lớp kết dính 503 và độ dày của lớp phủ cứng ngoài 402 khi panen bảo vệ 400 chỉ có lớp phủ cứng ngoài 402. Đồ thị C2 thể hiện mối tương quan giữa mức độ bị ép của lớp kết dính 503 và độ dày của lớp phủ cứng trong 403 khi panen bảo vệ 400 có lớp phủ cứng trong 403 và lớp phủ cứng ngoài 402 có độ dày của 50 mm. Nghĩa là, đồ thị C2 thể hiện mức độ bị ép của lớp kết

dính 503 khi độ dày của lớp phủ cứng trong 403 nằm trong khoảng từ 0 tới 30 mm.

Theo đồ thị C1 theo Fig.9, mức độ bị ép của lớp kết dính 503 giảm khi các độ dày của lớp phủ cứng ngoài 402 tăng. Theo đồ thị C2 theo Fig.9, trong khoảng thứ nhất, mức độ bị ép của lớp kết dính 503 khi lớp phủ cứng trong 403 được tạo ra là nhỏ hơn so với mức độ bị ép khi chỉ có lớp phủ cứng ngoài 402 được tạo ra. Khoảng trong đó tổng các độ dày của lớp phủ cứng ngoài 402 và lớp phủ cứng trong 403 nằm trong khoảng từ 50 mm tới 65 mm, nghĩa là, khoảng trong đó độ dày của lớp phủ cứng trong 403 nằm trong khoảng từ 0 tới 15 mm (vì độ dày của lớp phủ cứng ngoài 402 là 50 mm) tương ứng với khoảng thứ nhất. Tuy nhiên, trong khoảng thứ hai trong đó độ dày của lớp phủ cứng trong 403 vượt quá khoảng thứ nhất, mức độ bị ép của lớp kết dính 503 lớn hơn so với mức độ bị ép khi chỉ có lớp phủ cứng ngoài 402 được tạo ra. Do đó, tốt hơn là, độ dày của lớp phủ cứng trong 403 nhỏ hơn so với độ dày của lớp phủ cứng ngoài 402.

Ngoài ra, khi một chi tiết có dạng tấm phẳng, chẳng hạn thiết bị hiển thị có thể uốn 4, được uốn, mặt trong được nén và mặt ngoài ở trạng thái bị kéo gần mặt biên giữa mặt trong và mặt ngoài của chi tiết này. Mặt biên mà độ dài duy trì không đổi được gọi là mặt trung hòa ứng suất (NS) (xem Fig.4). Khi thiết bị hiển thị có thể uốn 4 được uốn và NS được bố trí giữa lớp phủ cứng ngoài 402 và lớp phủ cứng trong 403, ứng suất nén được tác dụng lên lớp phủ cứng ngoài 402 và ứng suất kéo được tác dụng lên lớp phủ cứng trong 403. Khi ứng suất kéo được tác dụng lên lớp phủ cứng trong 403, lớp phủ cứng trong 403 có thể dễ dàng gãy. Do vậy, NS có thể được bố trí bên dưới panen bảo vệ 400 sao cho không có ứng suất kéo được tác dụng lên panen bảo vệ 400. Ngoài ra, từng lớp cấu thành panen hiển thị 100 để hiển thị một ảnh có thể chịu duy nhất một ứng suất trong số ứng suất

nén và ứng suất kéo. Nhằm mục đích này, NS có thể được bố trí giữa panen bảo vệ 400 và panen hiển thị 100.

Fig.10 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện trạng thái trong đó chi tiết 60 có dạng tấm phẳng được uốn. Theo Fig.10, khi NS của chi tiết 60 được uốn sao cho có bán kính cong r , các ứng suất của mặt trong 61 và mặt ngoài 62 lần lượt là ε_1 và ε_2 , và ứng suất đàn hồi của chi tiết 60 có dạng tấm phẳng là ε_Y , và

$$dS = r d\theta,$$

$$dS_1 = (r - r_1) d\theta, \text{ và}$$

$$dS_2 = (r + r_2) d\theta,$$

$$|\varepsilon_1| = \left| \frac{ds_1 - ds}{ds} \right| = \left| \frac{-r_1}{r} \right| < \varepsilon_Y \quad r > \frac{r_1}{\varepsilon_Y} \quad \dots(1) \text{ và}$$

$$|\varepsilon_2| = \left| \frac{ds_2 - ds}{ds} \right| = \left| \frac{r_2}{r} \right| < \varepsilon_Y \quad r > \frac{r_2}{\varepsilon_Y} \quad \dots(2).$$

Lúc này thu được độ cao y_N của NS của thiết bị hiển thị có thể uốn 4 theo Fig.4. Fig.11 là hình vẽ tham khảo thể hiện quy trình thu được độ cao y_N của NS. Theo Fig.11, $T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6$, và T_7 lần lượt là độ dày của panen bảo vệ 400, lớp kết dính 503, lớp panen xúc giác 300, lớp kết dính 502, panen phân cực 200, lớp kết dính 501, và panen hiển thị 100. $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$, và P_7 lần lượt là khoảng cách giữa mặt trong 107 của panen hiển thị 100 và các mặt tâm của panen bảo vệ 400, lớp kết dính 503, lớp panen xúc giác 300, lớp kết dính 502, panen phân cực 200, lớp kết dính 501, và panen hiển thị 100 theo chiều dày của chúng. Độ cao y_N là khoảng cách giữa NS và mặt trong 107 của panen hiển thị 100. $E_1, E_2, E_3, E_4, E_5, E_6$, và E_7 lần lượt là các môđun đàn hồi của panen bảo vệ 400, lớp kết dính

503, lớp panen xúc giác 300, lớp kết dính 502, panen phân cực 200, lớp kết dính 501, và panen hiển thị 100.

Khi thiết bị hiển thị có thể uốn 4 được uốn sao cho NS có bán kính cong r , ứng suất σ_i ở vị trí có khoảng cách với NS bằng y là:

$$\sigma_i = E_i \varepsilon_i(y) = E_i \frac{y}{r}$$

Theo các công thức 1 và 2,

$$\varepsilon_i(y) = \frac{y}{r}$$

$$\sigma_i = E_i \frac{y}{r} \quad \dots (3).$$

Vì NS được xác định là bề mặt trên đó tổng hợp các lực tác dụng theo hướng x là '0' khi ứng suất σ_i được hợp nhất đối với vùng A mà ứng suất σ_i tác dụng lên,

$$\sum_i \int_i \sigma_i dA = 0 \quad \dots (4).$$

Khi Công thức 3 được áp dụng cho Công thức 4,

$$\sum_i E_i \int_i y dA = \sum_I [E_i \int_i (y + y_N) dA - E_i \int_i y_N dA] = 0 \quad \dots$$

(5).

Khi Công thức 5 được giải,

$$\sum_i [E_i P_i T_i] - y_N \sum_i E_i T_i = 0 \quad \dots (6).$$

Độ cao y_N của NS là:

$$y_N = \frac{\sum_i E_i P_i T_i}{\sum_i E_i T_i} \dots(7).$$

Do đó, độ cao y_N của NS theo Fig.11 là:

$$y_N = \frac{E_1 P_1 T_1 + E_2 P_2 T_2 + E_3 P_3 T_3 + E_4 P_4 T_4 + E_5 P_5 T_5 + E_6 P_6 T_6 + E_7 P_7 T_7}{E_1 T_1 + E_2 T_2 + E_3 T_3 + E_4 T_4 + E_5 T_5 + E_6 T_6 + E_7 T_7} \dots(8).$$

Môđun đàn hồi và độ dày của từng lớp được xác định sao cho vị trí của NS được tính toán bằng cách sử dụng Công thức 7 hoặc Công thức 8 là thấp hơn so với vị trí của lớp phủ cứng trong 403. Do đó, ứng suất kéo không thể được tác dụng lên panen bảo vệ 400. Hơn nữa, vị trí của NS có thể được xác định sao cho NS được bố trí giữa panen hiển thị 100 và panen bảo vệ 400.

Vì các lớp kết dính 501, 502, và 503 dễ uốn hơn nhiều, thiết bị hiển thị có thể uốn 4 được uốn dễ dàng hơn. Tuy nhiên, khi các lớp kết dính 501, 502, và 503 bị ép và sau đó không được phục hồi như đã mô tả trên đây, ảnh có thể bị méo. Do đó, độ dày của các lớp kết dính 501, 502, và 503 có thể được giảm bớt. Tuy nhiên, lực kết dính có thể giảm nếu độ dày của các lớp kết dính 501, 502, và 503 được giảm.

Một hoặc nhiều lớp kết dính 501, 502, và 503 không thể được phục hồi sau khi lực ép được loại bỏ. Theo một mô phỏng, mức độ bị ép của lớp kết dính 503 được bố trí bên dưới panen bảo vệ 400 là lớn nhất. Ngoài ra, mức độ bị ép của lớp kết dính 503 phụ thuộc vào tổng các độ dày của các lớp kết dính 501, 502, và 503 nhiều hơn so với độ dày của từng lớp kết dính 501, 502, và 503 của thiết bị hiển thị có thể uốn 4. Theo cách khác, thậm chí khi độ dày của từng lớp kết dính 501, 502, và 503 được thay đổi, nếu tổng các độ dày của các lớp kết dính 501, 502, và 503 là như nhau, mức độ bị ép của lớp kết dính 503 khó được thay đổi. Do đó, để làm giảm tổng độ

dày của các lớp kết dính, một hoặc nhiều lớp kết dính 501, 502, và 503 có thể được loại bỏ. Xác suất trong đó một lớp bị ép và không được phục hồi có thể được giảm bằng cách giảm số lượng của các lớp kết dính. Nhằm mục đích này, một hoặc hai panen trong số các panen 100, 200, 300, và 400 có thể được hợp nhất. Các phương pháp làm giảm số lượng của các lớp kết dính 501, 502, và 503 sẽ được mô tả dưới đây.

Fig.12 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn 4-1 theo một phương án minh họa. Thiết bị hiển thị có thể uốn 4-1 có kết cấu trong đó panen xúc giác 300 được hợp nhất vào panen bảo vệ 400a. Theo Fig.12, nền trong suốt 401 có tác dụng làm nền đế 301 theo Fig.7. Nghĩa là, lớp điện cực xúc giác 305 được tạo ra trực tiếp ở mặt trong của nền trong suốt 401, và lớp phủ cứng trong 403 được tạo ra trên mặt dưới, nghĩa là, mặt trong của lớp điện cực xúc giác 305. Kết cấu của lớp điện cực xúc giác 305 giống như kết cấu được thể hiện trên 7. Kết cấu của lớp điện cực xúc giác 305 có thể thay đổi theo phương pháp của panen xúc giác 300 như đã mô tả trên đây.

Ví dụ, lớp điện cực thứ nhất 302 có thể được tạo ra bằng cách tạo hình ở dạng màng mỏng có mạch dẫn một kim loại dẫn điện như ITO ở mặt trong của nền trong suốt 401 bằng cách sử dụng kỹ thuật lắng phủ chân không, phun kim loại, hoặc mạ, v.v.. Lớp điện môi 303 có thể được tạo ra ở mặt trong của lớp điện cực thứ nhất 302, và lớp điện cực thứ hai 304 có thể được tạo ra là một màng mỏng có mạch dẫn bằng cách tạo ra kim loại dẫn điện như ITO ở mặt trong của lớp điện môi 303 bằng cách sử dụng kỹ thuật lắng phủ chân không, phun kim loại, hoặc mạ, v.v.. Ở trạng thái này, lớp phủ cứng ngoài 402 được tạo ra ở mặt ngoài của nền trong suốt 401, và lớp phủ cứng trong 403 được tạo ra ở mặt trong của lớp điện cực thứ hai 304.

Theo một phương án minh họa, panen bảo vệ 400a mà panen xúc giác 300 được hợp nhất vào được dán vào panen phân cực 200 bằng cách

sử dụng lớp kết dính 503. Do đó, lớp kết dính 502 (xem Fig.4) có thể được loại bỏ.

Theo Fig.12, môđun đàn hồi và độ dày của từng lớp được xác định sao cho vị trí của NS được tính toán bằng cách sử dụng Công thức 7 hoặc Công thức 8 là thấp hơn so với vị trí của lớp phủ cứng trong 403. Do đó, ứng suất kéo không thể được tác dụng lên panen bảo vệ 400. Ngoài ra, lớp phủ cứng ngoài 402 là dày hơn so với lớp phủ cứng trong 403.

Fig.13 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn 4-2 theo một phương án minh họa. Thiết bị hiển thị có thể uốn 4-2 có kết cấu trong đó panen xúc giác 300 được hợp nhất vào panen phân cực 200a. Theo Fig.13, panen phân cực 200 có tác dụng làm nền để 301 theo Fig.7. Nghĩa là, lớp điện cực xúc giác 305 được tạo ra trực tiếp trên bề mặt của panen phân cực 200. Kết cấu của panen phân cực 200 có thể giống như kết cấu được thể hiện trên Fig.6. Kết cấu của lớp điện cực xúc giác 305 giống như kết cấu được thể hiện trên 7. Kết cấu của lớp điện cực xúc giác 305 có thể thay đổi theo phương pháp của panen xúc giác 300 như đã mô tả trên đây.

Ví dụ, lớp điện cực thứ nhất 302 có thể được tạo ra bằng cách tạo hình ở dạng màng mỏng có mạch dẫn một kim loại dẫn điện như ITO ở mặt ngoài của panen phân cực 200 bằng cách sử dụng kỹ thuật lắng phủ chân không, phun kim loại, hoặc mạ, v.v.. Lớp điện môi 303 có thể được tạo ra ở mặt ngoài của lớp điện cực thứ nhất 302, và lớp điện cực thứ hai 304 có thể được tạo ra bằng cách tạo hình ở dạng màng mỏng có mạch dẫn một kim loại dẫn điện như ITO ở mặt ngoài của lớp điện môi 303 bằng cách sử dụng kỹ thuật lắng phủ chân không, phun kim loại, hoặc mạ, v.v.. Ở trạng thái này, panen phân cực 200a mà panen xúc giác 300 được hợp nhất vào được dán vào panen hiển thị 100 bằng cách sử dụng lớp kết dính 501, và panen

bảo vệ 400 được gắn chặt vào panen phân cực 200a bằng cách sử dụng lớp kết dính 503. Do đó, lớp kết dính 502 (xem Fig.4) có thể được loại bỏ.

Fig.14 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn 4-2a theo một phương án minh họa. Thiết bị hiển thị có thể uốn 4-2a có kết cấu trong đó panen xúc giác 300 được hợp nhất vào panen phân cực 200b. Thiết bị hiển thị có thể uốn 4-2a khác với thiết bị hiển thị có thể uốn 4-2 theo Fig.13 ở chỗ lớp điện cực xúc giác 305 được tạo ra ở mặt trong của panen phân cực 200.

Theo Fig.13 và Fig.14, mô đun đàn hồi và độ dày của từng lớp được xác định sao cho vị trí của NS được tính toán bằng cách sử dụng Công thức 7 hoặc Công thức 8 là thấp hơn so với vị trí của lớp phủ cứng trong 403. Do đó, ứng suất kéo không thể được tác dụng lên panen bảo vệ 400. Ngoài ra, lớp phủ cứng ngoài 402 là dày hơn so với lớp phủ cứng trong 403.

Fig.15 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn 4-3 theo một phương án minh họa. Thiết bị hiển thị có thể uốn 4-3 có kết cấu trong đó panen phân cực 200 được hợp nhất vào panen bảo vệ 400b. Theo Fig.15, panen phân cực 200 có tác dụng làm nền trong suốt 401 theo Fig.8. Nghĩa là, panen bảo vệ 400b có lớp phủ cứng ngoài 402 và lớp phủ cứng trong 403 lần lượt được tạo ra ở mặt ngoài và mặt trong của panen phân cực 200 được dán vào panen xúc giác 300 bằng cách sử dụng lớp kết dính 503. Kết cấu của panen phân cực 200 có thể giống như kết cấu được thể hiện trên Fig.6.

Phương pháp lần lượt tạo ra lớp phủ cứng ngoài 402 và lớp phủ cứng trong 403 ở mặt ngoài và mặt trong của panen phân cực 200 có thể là phương pháp sử dụng một vật liệu lai hữu cơ/vô cơ và quy trình sol-gel, tương tự phương pháp tạo ra lớp phủ cứng ngoài 402 và lớp phủ cứng trong 403 trên hai bề mặt của nền trong suốt 401. Phương pháp tạo ra các lớp phủ cứng ở mặt ngoài và mặt trong của panen phân cực 200 có thể được cải

biến theo nhiều cách khác nhau. Các màng quang học cấu thành panen phân cực 200, ví dụ, tấm phân cực thẳng 202, tấm đỡ trên 203 và tấm đỡ dưới 201 để đỡ tấm phân cực thẳng 202, và tấm pha $\lambda/4$ 204 có thể được liên kết với nhau, và sau đó các lớp phủ cứng có thể lần lượt được tạo ra ở mặt trên của màng quang học trên cùng và mặt dưới của màng quang học dưới cùng. Ngoài ra, lớp phủ cứng có thể được tạo ra trên mặt trên của màng quang học trên cùng và lớp phủ cứng có thể được tạo ra trên mặt dưới của màng quang học dưới cùng, và sau đó các màng quang học có thể được liên kết với nhau.

Theo phương án này, lớp kết dính 502 (xem Fig.4) có thể được loại bỏ.

Theo Fig.15, môđun đàn hồi và độ dày của từng lớp được xác định sao cho vị trí của NS được tính toán bằng cách sử dụng Công thức 7 hoặc Công thức 8 là thấp hơn so với vị trí của lớp phủ cứng trong 403. Do đó, ứng suất kéo không thể được tác dụng lên panen bảo vệ 400. Ngoài ra, lớp phủ cứng ngoài 402 là dày hơn so với lớp phủ cứng trong 403.

Fig.16 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn 4-4 theo một phương án minh họa. Thiết bị hiển thị có thể uốn 4-4 có kết cấu trong đó panen phân cực 200 được hợp nhất vào panen bảo vệ 400b và panen xúc giác 300 được hợp nhất vào panen hiển thị 100a. Theo Fig.16, panen phân cực 200 có tác dụng làm nền trong suốt 401 theo Fig.8. Nghĩa là, lớp phủ cứng ngoài 402 và lớp phủ cứng trong 403 lần lượt được tạo ra ở mặt ngoài và mặt trong của panen phân cực 200. Kết cấu của panen phân cực 200 có thể giống như kết cấu được thể hiện trên Fig.6. Panen bảo vệ 400b mà panen phân cực 200 được hợp nhất vào có thể được chế tạo bằng cách sử dụng quy trình theo Fig.15.

Ngoài ra, panen hiển thị 100 có tác dụng làm nền để 301 theo Fig.7. Kết cấu của panen hiển thị 100 có thể giống như kết cấu được thể hiện trên

Fig.5. Lớp điện cực xúc giác 305 có thể được tạo ra trên bề mặt của lớp ngoài cùng của panen hiển thị 100, ví dụ, trên bề mặt của lớp vỏ bọc 104, hoặc khi có lớp bảo vệ bên ngoài lớp vỏ bọc 104, trên bề mặt của lớp bảo vệ. Ví dụ, lớp điện cực thứ nhất 302 có thể được tạo ra bằng cách tạo hình ở dạng màng mỏng có mạch dẫn một kim loại dẫn điện như ITO ở mặt ngoài của panen hiển thị 100, nghĩa là, trên bề mặt của lớp vỏ bọc 104, bằng cách sử dụng kỹ thuật lắng phủ chân không, phun kim loại, hoặc mạ, v.v.. Lớp điện môi 303 có thể được tạo ra ở mặt ngoài của lớp điện cực thứ nhất 302, và lớp điện cực thứ hai 304 có thể được tạo ra bằng cách tạo hình ở dạng màng mỏng có mạch dẫn một kim loại dẫn điện như ITO ở mặt ngoài của lớp điện môi 303 bằng cách sử dụng kỹ thuật lắng phủ chân không, phun kim loại, hoặc mạ.

Panen hiển thị 100a được dán vào panen bảo vệ 400b bằng cách sử dụng lớp kết dính 503 để tạo ra thiết bị hiển thị có thể uốn 4-4. Do đó, các lớp kết dính 501 và 502 (xem Fig.4) có thể được loại bỏ.

Theo Fig.16, mô đun đàn hồi và độ dày của từng lớp được xác định sao cho vị trí của NS được tính toán bằng cách sử dụng Công thức 7 hoặc Công thức 8 là thấp hơn so với vị trí của lớp phủ cứng trong 403. Do đó, ứng suất kéo không thể được tác dụng lên panen bảo vệ 400. Ngoài ra, lớp phủ cứng ngoài 402 là dày hơn so với lớp phủ cứng trong 403.

Fig.17 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn 4-5 theo một phương án minh họa. Thiết bị hiển thị có thể uốn 4-5 có kết cấu trong đó panen xúc giác 300 và panen phân cực 200 được hợp nhất vào panen bảo vệ 400c. Theo Fig.17, panen phân cực 200b mà panen xúc giác 300 được hợp nhất vào có tác dụng làm nền trong suốt 401 theo Fig.8. Nghĩa là, lớp điện cực xúc giác 305 được tạo ra trực tiếp ở mặt trong của panen phân cực 200. Kết cấu của panen phân cực 200 có thể giống như kết cấu được thể hiện trên Fig.6. Kết cấu của lớp điện cực xúc giác 305 có thể

giống như kết cấu được thể hiện trên Fig.7. Lớp phủ cứng ngoài 402 và lớp phủ cứng trong 403 lần lượt được tạo ra ở mặt trên và mặt dưới của panen phân cực 200b.

Panen bảo vệ 400c được dán vào panen hiển thị 100 bằng cách sử dụng lớp kết dính 503. Do đó, các lớp kết dính 501 và 502 (xem Fig.4) có thể được loại bỏ.

Theo Fig.17, môđun đàn hồi và độ dày của từng lớp được xác định sao cho vị trí của NS được tính toán bằng cách sử dụng Công thức 7 hoặc Công thức 8 là thấp hơn so với vị trí của lớp phủ cứng trong 403. Do đó, ứng suất kéo không thể được tác dụng lên panen bảo vệ 400. Ngoài ra, lớp phủ cứng ngoài 402 là dày hơn so với lớp phủ cứng trong 403.

Theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế như được thể hiện trên Fig.12 tới Fig.17, số lượng của các lớp kết dính có thể được giảm bằng cách hợp nhất hai hoặc ba panen. Do đó, nguy cơ có hiện tượng méo ảnh xảy ra khi các lớp kết dính bị ép có thể được giảm bớt.

Để làm giảm xác suất trong đó một lớp bị ép và sau đó không được phục hồi, môđun đàn hồi của từng lớp kết dính 501, 502, và 503 có thể được gia tăng.

Ví dụ, các hạt mịn trong suốt và cứng có thể được bố trí trong các lớp kết dính 501, 502, và 503 theo một hướng, nghĩa là, chiều rộng W theo Fig.1, vuông góc với hướng gấp trong đó thiết bị hiển thị có thể uốn 4 gấp. Fig.18A là một phần hình vẽ phối cảnh thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn 4 theo một phương án minh họa. Fig.18B là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện lớp kết dính 501, 502, hoặc 503 theo Fig.18A. Lớp kết dính 501, 502, hoặc 503 được thể hiện trên Fig.18A và 18B, nhưng các panen khác cũng có thể có mặt. Các panen này có thể có kết cấu như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.12 tới Fig.17.

Theo Fig.18A và Fig.18B, từng lớp kết dính 501, 502, và 503 có các cột hạt mịn 505, từng cột này có các hạt mịn trong suốt 504 có đặc tính cứng và được bố trí theo chiều rộng W trong chất kết dính truyền ánh sáng. Các cột hạt mịn 505 được bố trí cách nhau theo chiều dọc L. Đường kính của từng hạt mịn trong suốt 504 nhỏ hơn so với độ dày của từng lớp kết dính 501, 502, và 503. Các hạt mịn trong suốt 504 có thể, ví dụ, là các hạt sợi thủy tinh hoặc chất dẻo có cốt sợi (FRP).

Vì từng lớp kết dính 501, 502, và 503 có các cột hạt mịn trong suốt 505, có môđun đàn hồi cao hơn so với trường hợp không có các cột hạt mịn trong suốt 505, mức độ bị ép của các lớp kết dính 501, 502, và 503 có thể nhỏ hơn. Do đó, xác suất trong đó các lớp kết dính 501, 502, và 503 bị ép và sau đó không được phục hồi được giảm và mức độ bị ép của các lớp kết dính 501, 502, và 503 bị ép là nhỏ, nhờ đó giảm bớt hiện tượng méo ảnh. Các lớp kết dính 501, 502, và 503 có các môđun đàn hồi cao có thể khiến cho thiết bị hiển thị có thể uốn 4 khó có thể được uốn dễ dàng. Điều này có thể được khắc phục bằng cách bố trí các cột hạt mịn 505 theo chiều dọc L. Khoảng cách G giữa các cột hạt mịn trong suốt 505 theo chiều dọc L có thể, ví dụ, bằng khoảng 2 mm. Tuy nhiên, khoảng cách G không bị giới hạn bằng 2 mm, và có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn 2 mm sao cho thiết bị hiển thị có thể uốn 4 có thể được uốn dễ dàng khi xét đến độ cứng của thiết bị hiển thị có thể uốn 4. Như vậy, vì các hạt mịn trong suốt 504 được bố trí sao cho kéo dài theo chiều rộng W và có khoảng cách với nhau theo chiều dọc L, thiết bị hiển thị có thể uốn 4 có thể được uốn dễ dàng theo chiều dọc L. Ngoài ra, hiện tượng méo ảnh xảy ra khi các lớp kết dính 501, 502, và 503 bị ép có thể được giảm bớt.

Để làm giảm xác suất trong đó các lớp kết dính 501, 502, và 503 bị ép và sau đó không được phục hồi và để làm giảm mức độ bị ép của các lớp kết dính 501, 502, và 503 trong khi duy trì lực kết dính, các phần không

đều có thể được tạo ra trên ít nhất một trong hai bề mặt đối nhau của hai panen được gắn chặt vào nhau bằng cách sử dụng các lớp kết dính 501, 502, và 503.

Fig.19 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn 4 có thể tăng môđun đàn hồi của từng lớp kết dính 501, 502, và 503 theo một phương án minh họa. Fig.19 thể hiện lớp kết dính 503 và panen bảo vệ 400 và panen xúc giác 300 được gắn chặt vào nhau bằng cách sử dụng lớp kết dính 503, nhưng các panen khác cũng có thể có mặt. Theo Fig.19, các phần không đều 406 được tạo ra trên bề mặt 405 của panen bảo vệ 400 được gắn chặt vào lớp kết dính 503. Các phần không đều 406 có thể được tạo ra là các hoa văn dạng điểm bằng cách sử dụng một nhựa truyền ánh sáng sao cho nhô lên khỏi bề mặt 405. Kết cấu của panen bảo vệ 400 có thể giống như kết cấu được thể hiện trên Fig.8. Các phần không đều 406 có thể được tạo ra trên bề mặt 306 của panen xúc giác 300 được gắn chặt vào lớp kết dính 503, hoặc có thể được tạo ra trên cả hai bề mặt 405 và 306. Mức độ nhô ra của từng phần không đều 406 là nhỏ hơn so với độ dày của lớp kết dính 503.

Theo phương án này, vì lớp kết dính 503 được nén nhờ các phần không đều 406 trong khi kết dính, lớp kết dính 503 được hóa cứng nhiều hơn so với khi không có các phần không đều 406. Nghĩa là, môđun đàn hồi của lớp kết dính 503 được tăng. Do đó, mức độ bị ép của lớp kết dính 503 được giảm và xác suất trong đó các lớp kết dính 501, 502, và 503 bị ép và sau đó không được phục hồi được giảm, nhờ đó giảm bớt hiện tượng méo ảnh. Ngoài ra, vì các phần không đều 406 được tạo ra có khoảng cách, các phần không đều 406 không khiến cho thiết bị hiển thị có thể uốn 4 khó có thể được uốn dễ dàng.

Fig.20a tới Fig.20c là các hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện phương pháp tạo ra các phần không đều 406 theo một phương án minh họa. Trước

hết, như được thể hiện trên Fig.20a, màn che 600 có các lỗ hở 601 tương ứng với các phần không đều 406 được tạo ra trên bề mặt 405 của panen bảo vệ 400. Màn che 600 có thể, ví dụ, là màng có các lỗ hở 601. Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.20b, nhựa có thể hóa cứng bằng tia tử ngoại và trong suốt được nạp qua các lỗ hở 601, các chùm tia tử ngoại được chiếu, và nhựa có thể hóa cứng bằng tia tử ngoại và trong suốt được hóa cứng. Tiếp theo, màn che 600 được tháo. Tiếp đó, như được thể hiện trên Fig.20c, các phần không đều 406 có thể được tạo ra trên bề mặt 405 của panen bảo vệ 400. Phương pháp tạo ra các phần không đều 406 trên panen xúc giác 300 giống như kết cấu được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.20a tới Fig.20c.

Phân mô tả dựa vào Fig.18 tới Fig.20 có thể áp dụng cho Fig.4, và Fig.12 tới Fig.17.

Thiết bị gập được có thiết bị hiển thị có thể uốn 4 như được thể hiện trên Fig.1 tới Fig.3 thay đổi lặp lại giữa trạng thái mở ra (xem Fig.2) và trạng thái gập vào (xem Fig.3). Tuy nhiên, thiết bị gập được mà thiết bị hiển thị có thể uốn 4 được áp dụng không bị giới hạn như phương án theo Fig.1 tới Fig.3.

Fig.21 là hình vẽ phối cảnh thể hiện hình dạng ngoài của thiết bị gập được theo một phương án minh họa. Fig.22 là hình chiếu cạnh thể hiện trạng thái trong đó thiết bị gập được theo Fig.21 được mở ra theo một phương án minh họa. Fig.23 là hình chiếu cạnh thể hiện trạng thái trong đó thiết bị gập được theo Fig.21 được gập vào theo một phương án minh họa. Khi thiết bị gập được theo Fig.1 tới Fig.3 được gập vào, bộ phận thứ nhất 4a và bộ phận thứ hai 4b của thiết bị hiển thị có thể uốn 4 tạo ra một góc giữa chúng và bộ phận thứ ba 4c được uốn sao cho có bán kính cong R. Trái lại, khi thiết bị gập được theo Fig.21 tới Fig.23 được gập vào, bộ phận thứ nhất 4a và bộ phận thứ hai 4b song song với nhau và bộ phận thứ ba 4c được uốn sao cho có bán kính cong R và được tiếp nhận trong thân thứ nhất

1 và thân thứ hai 2. Ngoài ra, thiết bị gập được có thể có kết cấu bất kỳ khác, ví dụ, thiết bị có thể uốn 4 có thể được bố trí bên ngoài thân thứ nhất 1 và thân thứ hai 2.

Các panen cấu thành thiết bị hiển thị có thể uốn 4, ví dụ, panen bảo vệ 400, panen xúc giác 300, panen phân cực 200, và panen hiển thị 100, có thể cần phải chịu được ứng suất tác dụng trong khi uốn lặp lại. Ứng suất được tác dụng lên từng panen phụ thuộc vào khoảng cách với NS. Khi khoảng cách với NS tăng, ứng suất tác dụng trong quá trình gập vào/mở ra tăng. Do đó, có thể cần phải giới hạn khoảng cách từ NS tới từng panen.

Fig.24 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn 4 theo một phương án minh họa. Thiết bị hiển thị có thể uốn 4 theo phương án này là giống như thiết bị hiển thị có thể uốn 4 theo Fig.4. Theo Fig.24, panen hiển thị 100, panen phân cực 200, panen xúc giác 300, và panen bảo vệ 400 lần lượt được dán với nhau bằng cách sử dụng các lớp kết dính 501, 502, và 503. Panen hiển thị 100, panen phân cực 200, panen xúc giác 300, và panen bảo vệ 400 là giống như các panen tương ứng được mô tả có dựa vào Fig.5 tới Fig.8.

Các lớp điện cực có độ cứng tương đối cao trong số các lớp thuộc các panen của thiết bị hiển thị có thể uốn 4, ví dụ, lớp điện cực catot 103 của panen hiển thị 100, lớp điện cực xúc giác 305 của panen xúc giác 300, và lớp phủ cứng ngoài 402 và lớp phủ cứng trong 403 của panen bảo vệ 400, có thể bị hư hại do uốn lặp lại. Ví dụ, vì từng lớp điện cực catot 103 và lớp điện cực xúc giác 305 được làm bằng màng mỏng kim loại hoặc oxit kim loại như ITO, lưới kim loại đồng, hoặc dây bạc cỡ nano và vì thế dễ bị hư hại do uốn lặp lại, lớp điện cực catot 103 và lớp điện cực xúc giác 305 có thể bị ngắt nối hoặc bị nối ngắn mạch. Ngoài ra, lớp phủ cứng ngoài 402 và lớp phủ cứng trong 403 có độ cứng cao có thể gãy do uốn lặp lại.

Do đó, khoảng cách từ NS tới lớp điện cực catot 103 và lớp điện cực xúc giác 305 có thể hạn chế. Ngoài ra, có thể cần phải giới hạn khoảng cách từ NS tới lớp phủ cứng ngoài 402 được bố trí bên ngoài panen bảo vệ 400. Khi bán kính cong R giảm ở trạng thái gấp vào, ứng suất tác dụng trong quá trình gấp vào/mở ra tăng. Do đó, có thể cần phải giới hạn khoảng cách từ NS tới từng panen khi xét đến bán kính cong R.

Nhằm mục đích này, khoảng cách giữa NS và lớp điện cực catot 103 và khoảng cách giữa NS và lớp điện cực xúc giác 305 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 4% bán kính cong R. Để ngăn không cho lớp phủ cứng ngoài 402 bị vỡ, khoảng cách giữa NS và lớp phủ cứng ngoài 402 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 7% bán kính cong R. Các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở các trị số phần trăm này.

Theo Fig.24, panen xúc giác 300 được bố trí giữa panen hiển thị 100 và panen bảo vệ 400 và NS được bố trí ở panen xúc giác 300. Khi khoảng cách từ NS tới lớp điện cực xúc giác 305 quá lớn, độ dày của panen bảo vệ 400 cần phải tương đối nhỏ. Lớp phủ cứng ngoài 402 của panen bảo vệ 400 bảo vệ thiết bị hiển thị có thể uốn 4 khối va đập bên ngoài hoặc trầy xước và ngăn không cho hiện tượng méo ảnh xảy ra khi lớp phủ cứng ngoài 402 và lớp phủ cứng trong 403 bị ép. Nhằm mục đích này, panen bảo vệ 400 có thể cần phải có độ dày thích hợp. Theo khía cạnh này, khoảng cách giữa NS và lớp điện cực xúc giác 305 của panen xúc giác 300 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 2% bán kính cong R. Ngoài ra, khoảng cách giữa NS và lớp kết dính 503 để dán panen xúc giác 300 vào panen bảo vệ 400 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 3% bán kính cong R. Các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở các trị số phần trăm này.

Theo phương án này, thiết bị hiển thị có thể uốn 4 có thể được ngăn không cho bị hư hại do uốn lặp lại và độ tin cậy của thiết bị hiển thị có thể uốn 4 và thiết bị gấp được có thể được cải thiện.

Giới hạn như vậy về khoảng cách với NS có thể áp dụng cho thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị hiển thị có thể uốn 4-1, 4-2, 4-2a, 4-3, 4-4, và 4-5 như được thể hiện trên Fig.12 tới Fig.17.

Ví dụ, Fig.25 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn 4-2 trong đó panen xúc giác 300 được hợp nhất với panen phân cực 200a. Theo Fig.25, khoảng cách giữa NS và lớp điện cực catot 103 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 4% bán kính cong R, và khoảng cách giữa NS và lớp phủ cứng ngoài 402 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 7% bán kính cong R để ngăn không cho lớp phủ cứng ngoài 402 bị vỡ. Để đảm bảo độ dày thích hợp của panen bảo vệ 400 và ngăn chặn hư hại đối với lớp điện cực xúc giác 305, khoảng cách từ NS tới lớp điện cực xúc giác 305 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 2% bán kính cong R, và khoảng cách từ NS tới lớp kết dính 503 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 3% bán kính cong R. Các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở các trị số phần trăm này.

Fig.26 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn 4-2a trong đó panen xúc giác 300 được hợp nhất với panen phân cực 200b. Theo Fig.26, khoảng cách giữa NS và lớp điện cực catot 103 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 4% bán kính cong R, và khoảng cách giữa NS và lớp phủ cứng ngoài 402 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 7% bán kính cong R để ngăn không cho lớp phủ cứng ngoài 402 bị vỡ. Khoảng cách từ NS tới lớp kết dính 503 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 3% bán kính cong R để đảm bảo độ dày thích hợp của panen bảo vệ 400. Khoảng cách từ NS tới lớp điện cực xúc giác 305 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 2% bán kính cong R để ngăn chặn hư hại đối với lớp điện cực xúc giác 305. Các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở các trị số phần trăm này.

Fig.27 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn 4-3 trong đó panen phân cực 200 được hợp nhất với panen bảo vệ 400b. Theo Fig.27, khoảng cách giữa NS và lớp điện cực catot 103 có thể nhỏ

hơn hoặc bằng 4% bán kính cong R, và khoảng cách giữa NS và lớp phủ cứng ngoài 402 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 7% bán kính cong R để ngăn không cho lớp phủ cứng ngoài 402 bị vỡ. Khoảng cách từ NS tới lớp điện cực xúc giác 305 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 2% bán kính cong R để ngăn chặn hư hại đối với lớp điện cực xúc giác 305, và khoảng cách từ NS tới lớp kết dính 503 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 3% bán kính cong R để đảm bảo độ dày thích hợp của panen bảo vệ 400. Các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở các trị số phần trăm này.

Fig.28 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn 4-4 trong đó panen phân cực 200 được hợp nhất với panen bảo vệ 400b và panen xúc giác 200 được hợp nhất với panen hiển thị 100a. Theo Fig.28, khoảng cách giữa NS và lớp điện cực catot 103 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 4% bán kính cong R, và khoảng cách giữa NS và lớp phủ cứng ngoài 402 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 7% bán kính cong R để ngăn không cho lớp phủ cứng ngoài 402 bị vỡ. Khoảng cách từ NS tới lớp kết dính 503 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 3% bán kính cong R để đảm bảo độ dày thích hợp của panen bảo vệ 400. Khoảng cách từ NS tới lớp điện cực xúc giác 305 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 2% bán kính cong R để ngăn chặn hư hại đối với lớp điện cực xúc giác 305. Các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở các trị số phần trăm này.

Fig.29 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện thiết bị hiển thị có thể uốn 4-6 trong đó panen phân cực 200 được hợp nhất với panen hiển thị 100. Theo Fig.29, panen phân cực 200 có thể được hợp nhất với panen hiển thị 100, ví dụ, bằng cách loại bỏ tấm đỡ dưới 201 (xem Fig.6), và xếp chồng tấm pha $\lambda/4$ 204 (xem Fig.6), tấm phân cực thẳng 202 (xem Fig.6), và tấm đỡ trên 203 (xem Fig.6) trên lớp vỏ bọc 104 (xem Fig.6). Khoảng cách giữa NS và lớp điện cực catot 103 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 4% bán kính cong R, và khoảng cách giữa NS và lớp phủ cứng ngoài 402 có thể nhỏ hơn hoặc

bằng 7% bán kính cong R để ngăn không cho lớp phủ cứng ngoài 402 bị vỡ. Khoảng cách từ NS tới lớp kết dính 503 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 3% bán kính cong R để đảm bảo độ dày thích hợp của panen bảo vệ 400. Khoảng cách từ NS tới lớp điện cực xúc giác 305 có thể nhỏ hơn hoặc bằng 2% bán kính cong R để ngăn chặn hư hại đối với lớp điện cực xúc giác 305. Các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở các trị số phần trăm này.

Mặc dù một hoặc nhiều phương án của sáng chế đã được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần phải hiểu rằng các thay đổi khác nhau về hình thức và chi tiết có thể được thực hiện mà không nằm ngoài và phạm vi của sáng chế như được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị hiển thị có thể uốn bao gồm các panen được gắn với nhau bằng cách sử dụng ít nhất một lớp kết dính, thiết bị hiển thị có thể uốn này bao gồm:

panen hiển thị được làm thích ứng để hiển thị một ảnh; và

panen bảo vệ được bố trí bên ngoài panen hiển thị và bao gồm nền trong suốt, lớp phủ cứng ngoài được tạo ra ở mặt ngoài của nền trong suốt, và lớp phủ cứng trong được tạo ra ở mặt trong của nền trong suốt, và từng lớp phủ cứng ngoài và lớp phủ cứng trong có độ cứng lớn hơn độ cứng của nền trong suốt,

trong đó độ dày của lớp phủ cứng ngoài lớn hơn độ dày của lớp phủ cứng trong, và

mặt trung hòa ứng suất của thiết bị hiển thị có thể uốn được thiết lập sao cho ứng suất nén được tác dụng lên lớp phủ cứng trong để đáp lại việc thiết bị hiển thị có thể uốn được uốn.

2. Thiết bị hiển thị có thể uốn theo điểm 1, trong đó mặt trung hòa ứng suất được định vị giữa lớp phủ cứng trong và panen hiển thị.

3. Thiết bị hiển thị có thể uốn theo điểm 1, trong đó lớp điện cực xúc giác được bố trí ở mặt trong của nền trong suốt, và

lớp phủ cứng trong được bố trí ở mặt trong của lớp điện cực xúc giác.

4. Thiết bị hiển thị có thể uốn theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn có panen phân cực được bố trí giữa panen bảo vệ và panen hiển thị.

5. Thiết bị hiển thị có thể uốn theo điểm 4, trong đó lớp điện cực xúc giác được bố trí trên ít nhất một trong số mặt trong của panen phân cực và mặt ngoài của panen phân cực.

6. Thiết bị hiển thị có thể uốn theo điểm 4, trong đó thiết bị này còn có panen xúc giác bao gồm nền để được làm thích ứng để truyền ánh sáng và

lớp điện cực xúc giác, và trong đó panen xúc giác được bố trí giữa panen phân cực và panen bảo vệ.

7. Thiết bị hiển thị có thể uốn theo điểm 1, trong đó nền trong suốt có panen phân cực.

8. Thiết bị hiển thị có thể uốn theo điểm 7, trong đó lớp phủ cứng ngoài và lớp phủ cứng trong lần lượt được bố trí ở mặt ngoài của panen phân cực và mặt trong của panen phân cực.

9. Thiết bị hiển thị có thể uốn theo điểm 7, trong đó lớp điện cực xúc giác được bố trí ở mặt ngoài của panen hiển thị.

10. Thiết bị hiển thị có thể uốn theo điểm 7, trong đó lớp điện cực xúc giác được bố trí ở mặt trong của panen phân cực.

11. Thiết bị hiển thị có thể uốn theo điểm 10, trong đó lớp phủ cứng ngoài và lớp phủ cứng trong lần lượt được bố trí ở mặt ngoài của panen phân cực và mặt trong của lớp điện cực xúc giác.

12. Thiết bị hiển thị có thể uốn theo điểm 1, trong đó ít nhất một lớp kết dính là các hàng gồm các hạt mịn trong suốt được bố trí theo chiều rộng vuông góc với hướng mà thiết bị hiển thị có thể uốn được gập.

13. Thiết bị hiển thị có thể uốn theo điểm 12, trong đó các hạt mịn trong suốt được thiết lập sao cho các hàng được bố trí cách nhau theo hướng mà thiết bị hiển thị có thể uốn được gập.

14. Thiết bị hiển thị có thể uốn theo điểm 1, trong đó các phần để truyền ánh sáng được tạo ra là các hoa văn dạng điểm được làm thích ứng để nhô về phía ít nhất một lớp kết dính, và được bố trí trên ít nhất một bề mặt trong số hai bề mặt đối nhau của hai panen được gắn chặt vào nhau bằng cách sử dụng ít nhất một lớp kết dính.

15. Thiết bị hiển thị có thể uốn theo điểm 1, trong đó panen hiển thị có lớp điện cực, và

khi bán kính cong của thiết bị hiển thị có thể uốn là R , khoảng cách giữa mặt trung hòa ứng suất và lớp điện cực được thiết lập sao cho nhỏ hơn hoặc bằng $0,04$ lần R .

Fig.1

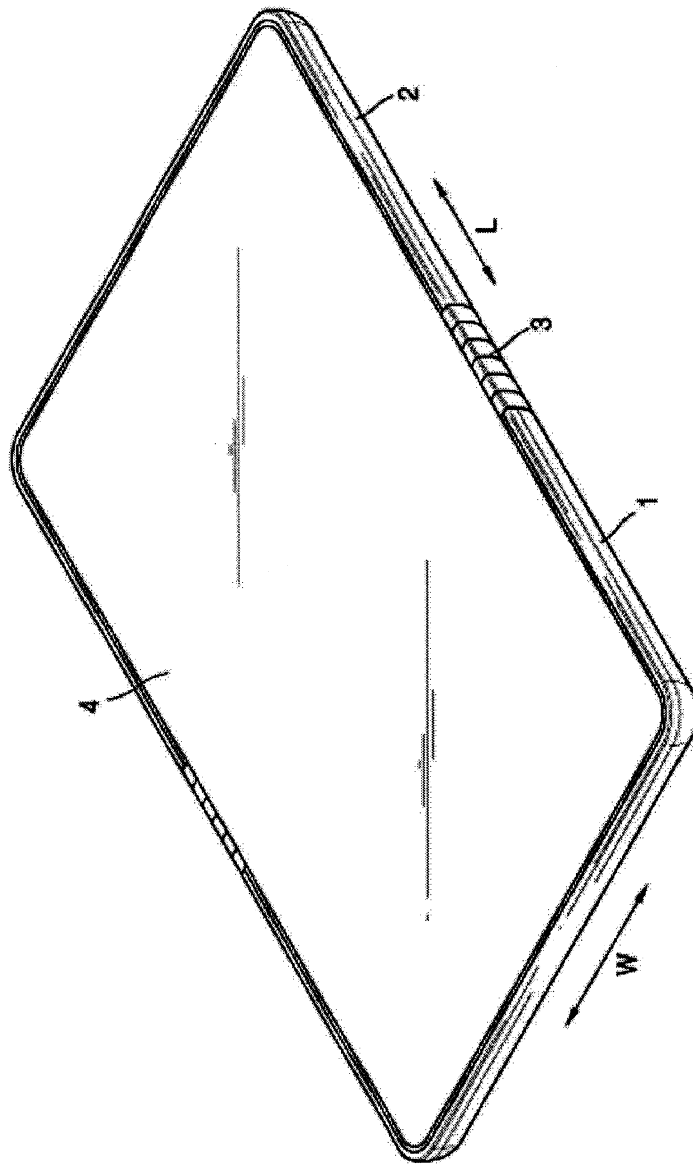


Fig.2

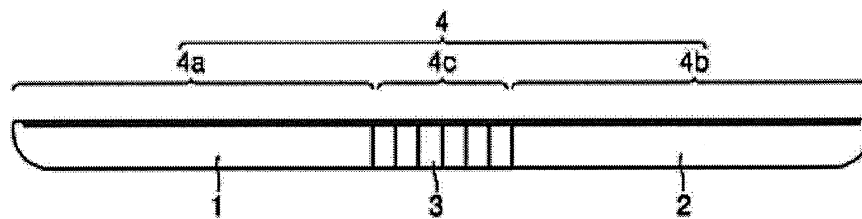


Fig.3

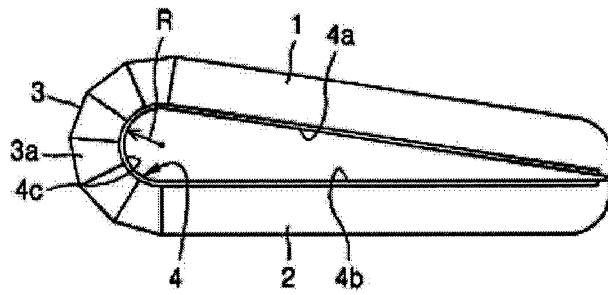


Fig.4

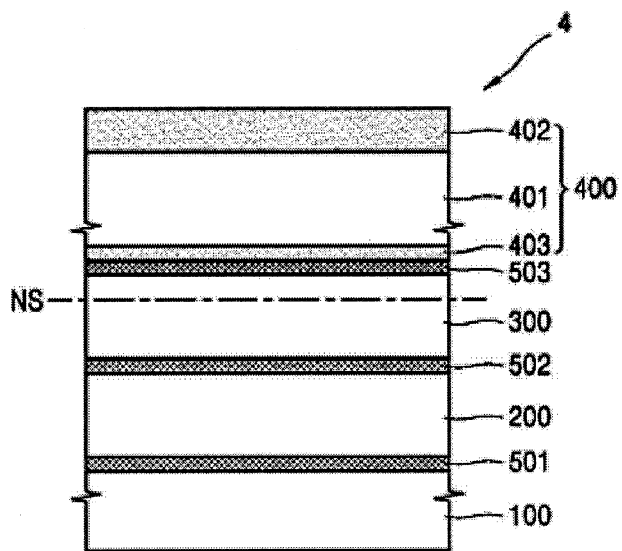


Fig.5

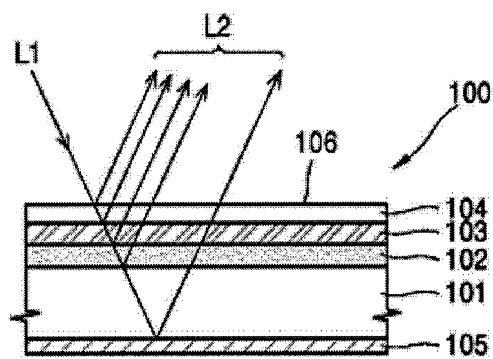


Fig.6

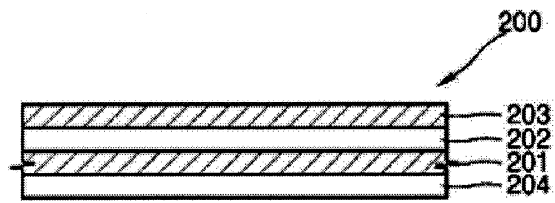


Fig.7

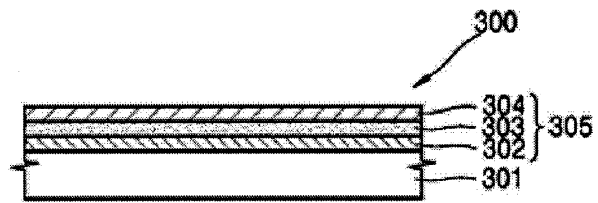


Fig.8

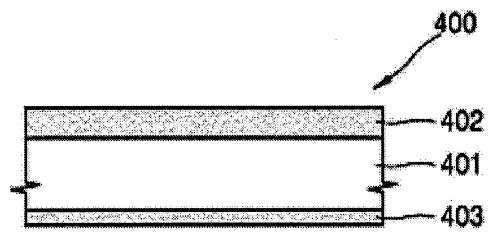


Fig.9

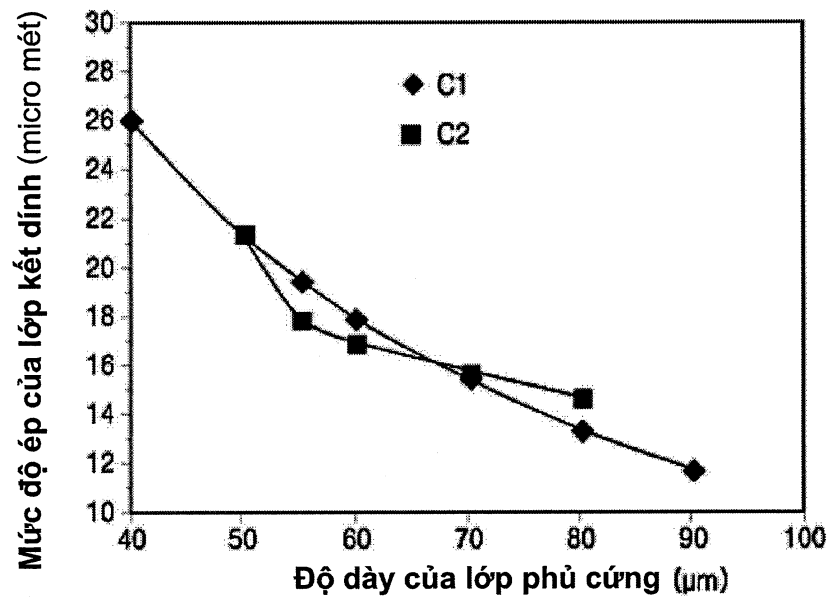


Fig.10

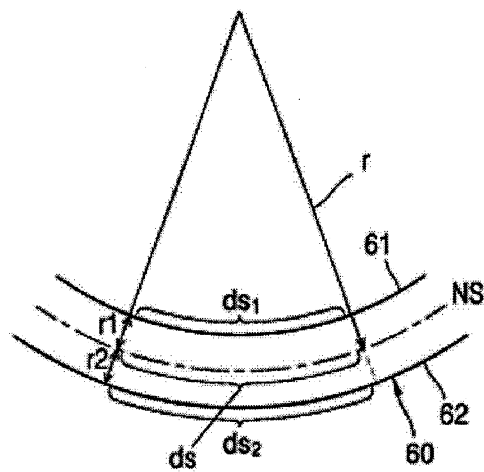


Fig.11

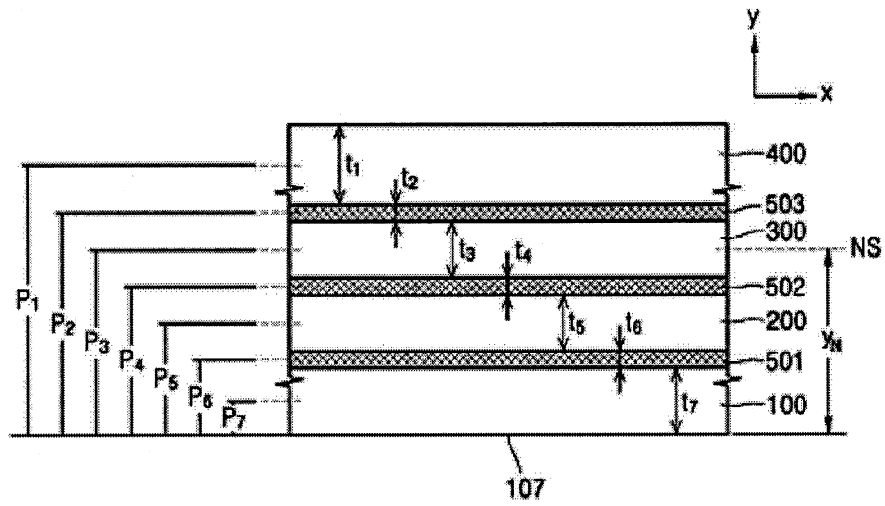


Fig.12

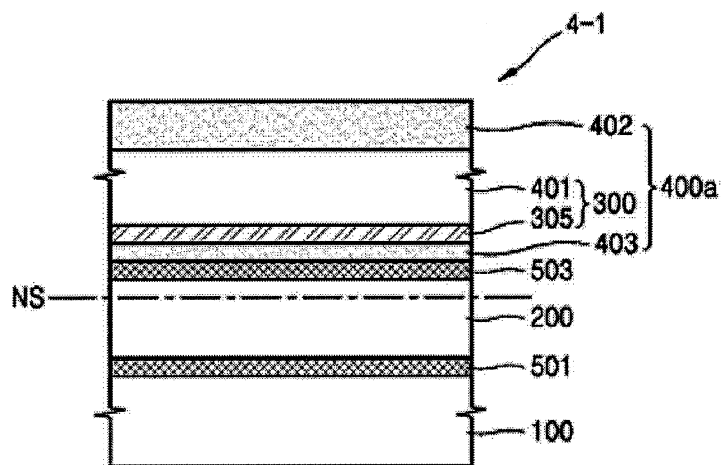


Fig.13

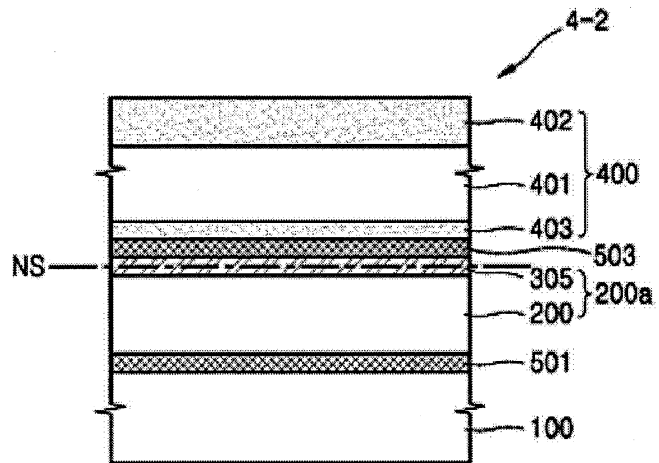


Fig.14

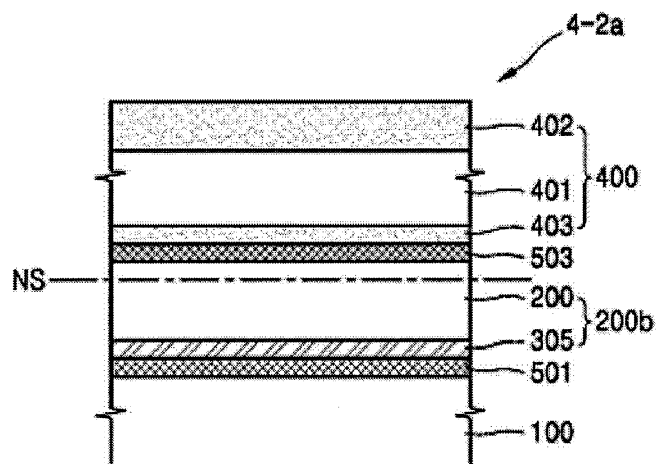


Fig.15

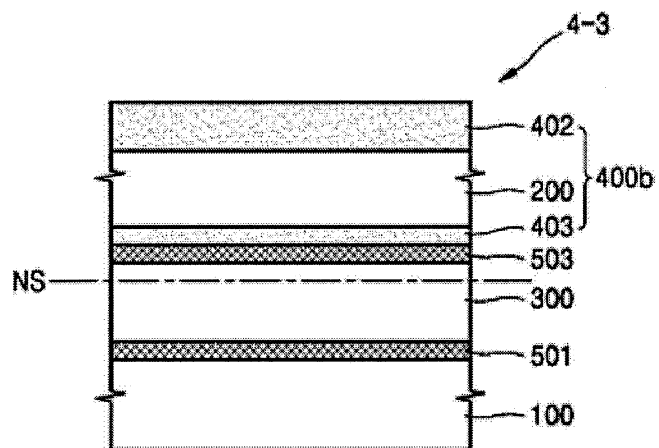


Fig.16

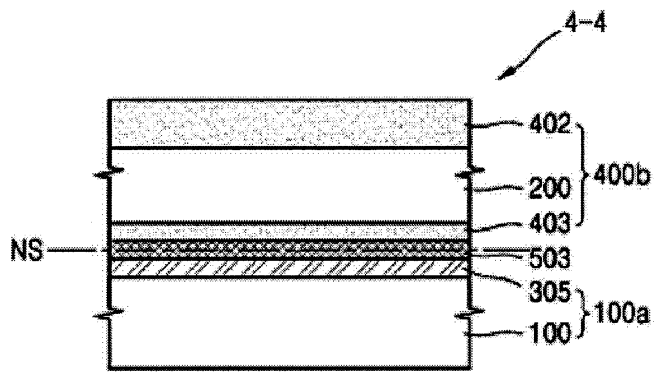


Fig.17

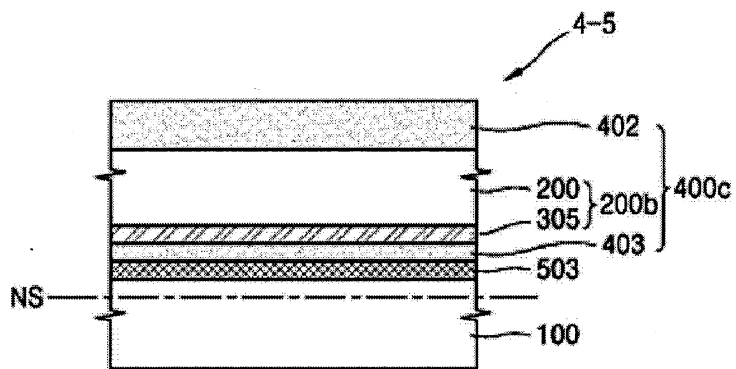


Fig.18a

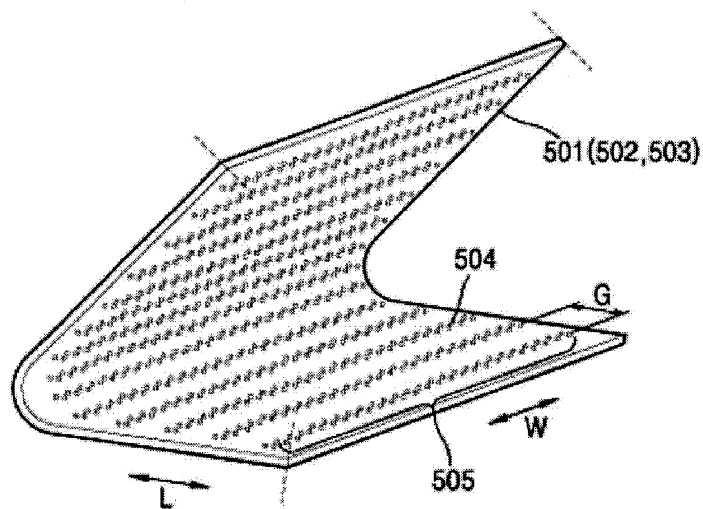


Fig.18b

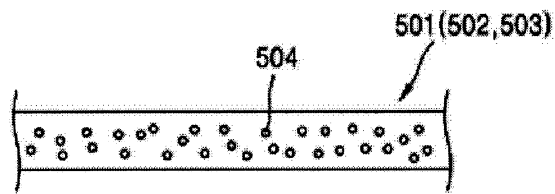


Fig.19

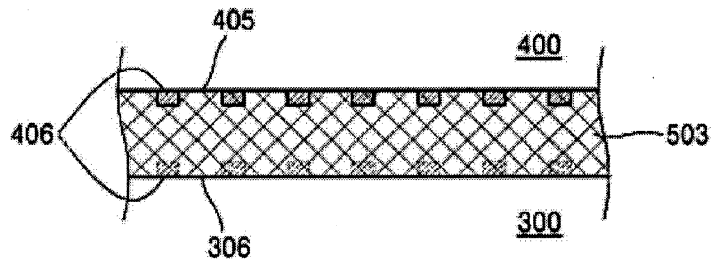


Fig.20a

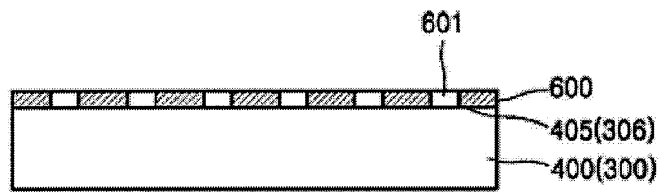


Fig.20b

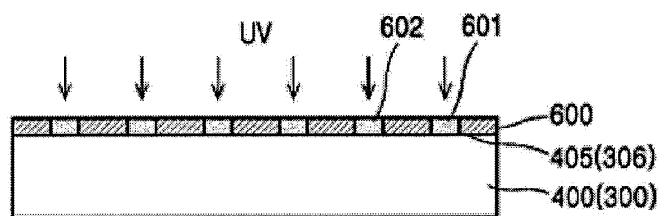


Fig.20c

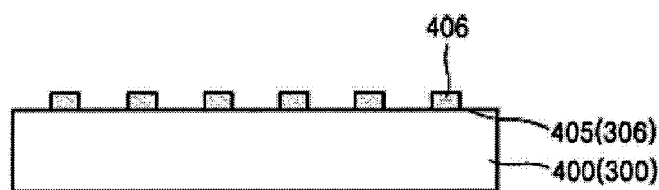


Fig.21

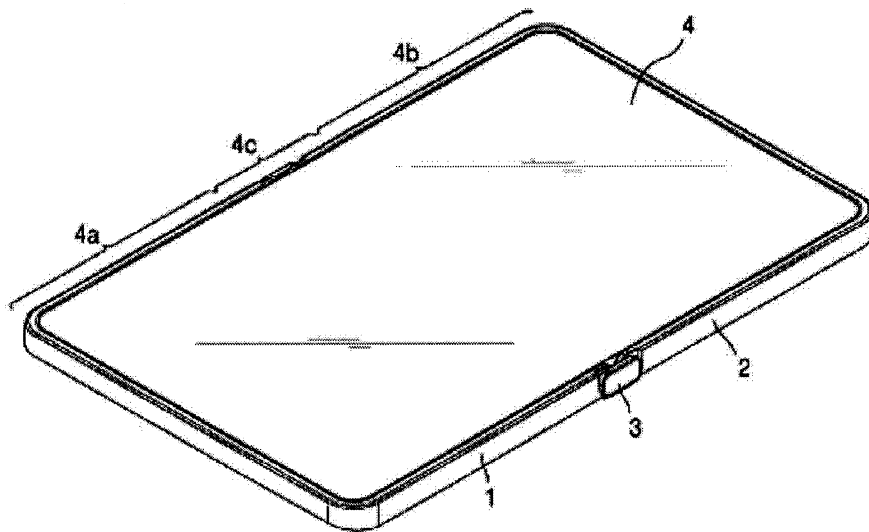


Fig.22

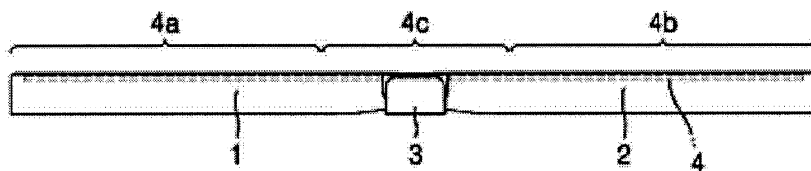


Fig.23

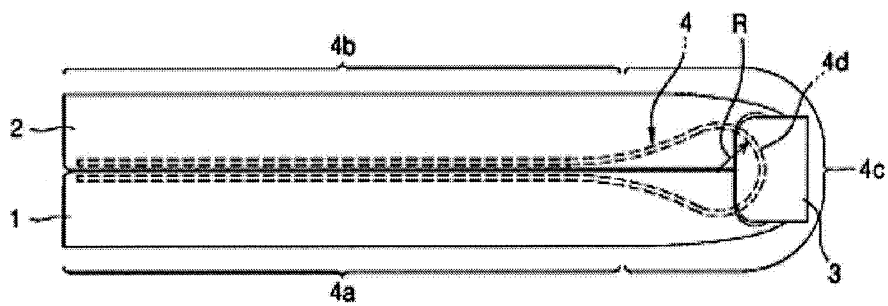


Fig.24

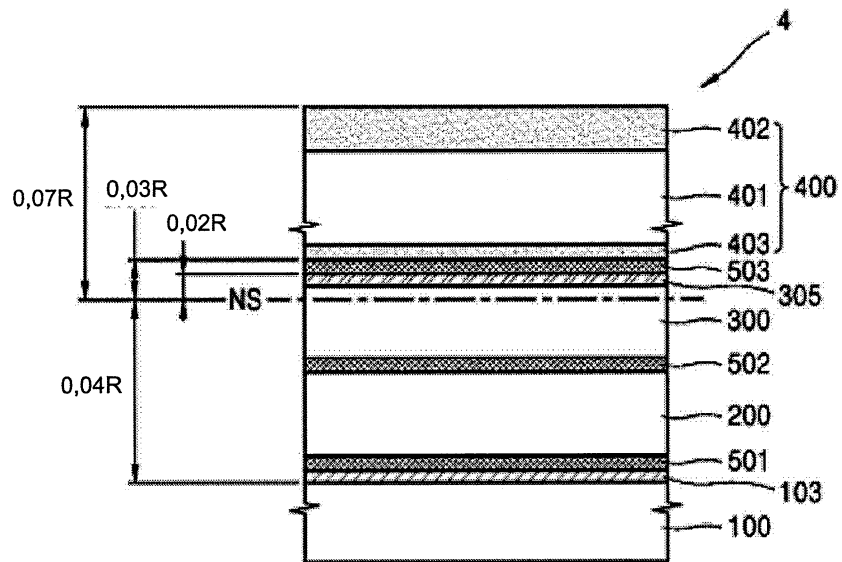


Fig.25

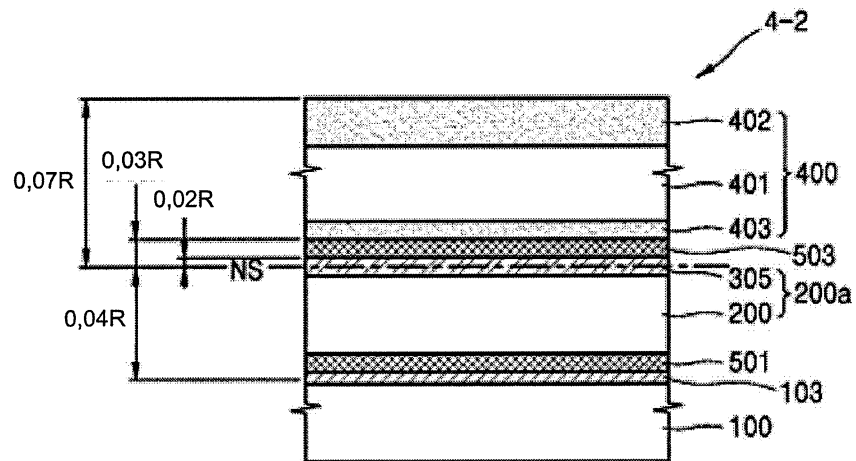


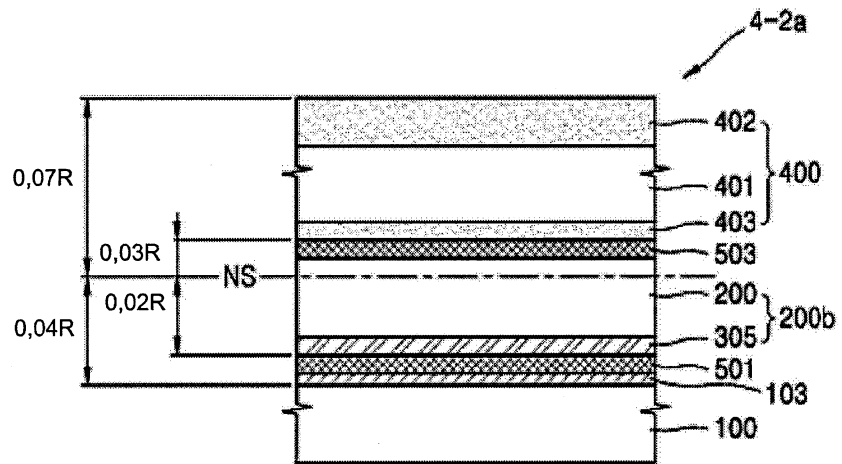
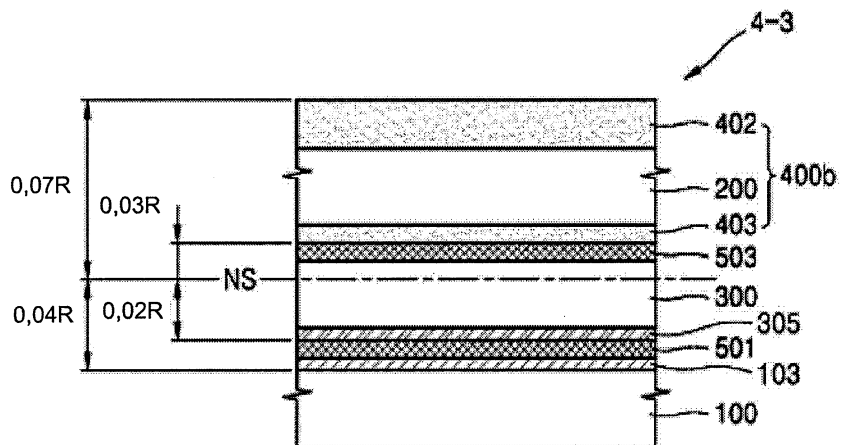
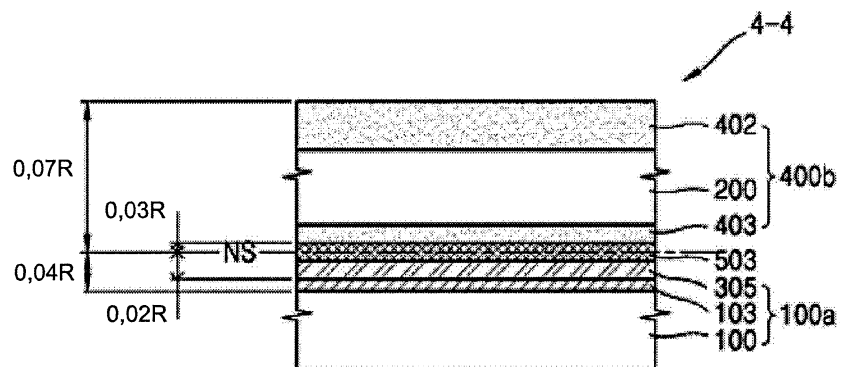
Fig.26**Fig.27****Fig.28**

Fig.29

