



(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)



1-0031709

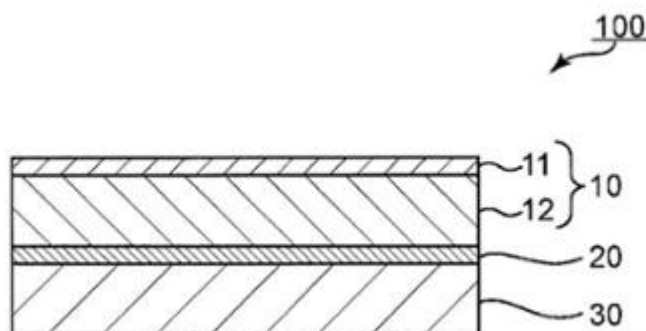
(51)⁸ G02B 5/30; H01L 51/50; H05B 33/02;
G09F 9/30

(13) B

- (21) 1-2018-02572 (22) 16/11/2016
(86) PCT/JP2016/083937 16/11/2016 (87) WO 2017/086338 A1 26/05/2017
(30) 2015-227681 20/11/2015 JP; 2016-222251 15/11/2016 JP
(45) 25/04/2022 409 (43) 27/08/2018 365A
(73) NITTO DENKO CORPORATION (JP)
1-1-2, Shimohozumi, Ibaraki-shi, Osaka 5678680, Japan
(72) HIKITA Takami (JP); TAKEDA Kentarou (JP); UENO Tomonori (JP); KISHI
Atsushi (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) TẮM ÉP QUANG HỌC VÀ THIẾT BỊ HIỂN THỊ ĐIỆN QUANG HỮU CƠ SỬ
DỤNG TẮM ÉP QUANG HỌC NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến tấm ép quang học có khả năng được ứng dụng thích hợp ngay cả cho thiết bị hiển thị điện quang hữu cơ (EL) mà cực mỏng và uốn cong được hoặc gấp lại được. Tấm ép quang học theo phương án của sáng chế được sử dụng cho thiết bị hiển thị điện quang hữu cơ. Tấm ép quang học bao gồm theo thứ tự sau: lớp bảo vệ bề mặt; lớp phân cực; và lớp bù quang học. Lớp bảo vệ bề mặt này mềm dẻo, có chức năng thay thế cho kính che cho thiết bị hiển thị điện quang hữu cơ, và có chức năng làm lớp bảo vệ cho lớp phân cực.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm ép quang học và thiết bị hiển thị điện quang hữu cơ sử dụng tấm ép quang học.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, việc sử dụng thiết bị hiển thị, ví dụ, thiết bị thông minh điển hình là điện thoại thông minh, bảng chỉ dẫn số, hoặc màn hình cửa sổ dưới ánh sáng môi trường mạnh ngày càng gia tăng. Cùng với sự gia tăng này, đã xuất hiện các vấn đề chẳng hạn như: sự phản xạ của ánh sáng môi trường bởi chính thiết bị hiển thị hoặc bộ phản xạ được sử dụng trong thiết bị hiển thị, chẳng hạn như phần bảng cảm ứng, nền thủy tinh, hoặc dây dẫn kim loại; hoặc sự phản xạ của nền trên thiết bị hiển thị hoặc bộ phản xạ. Cụ thể là, thiết bị hiển thị điện quang hữu cơ (Organic Electroluminescence, viết tắt là EL) mà đã được bắt đầu đưa vào sử dụng thực tế trong những năm gần đây có khả năng gây ra các vấn đề, chẳng hạn như sự phản xạ của ánh sáng môi trường hoặc sự phản xạ của nền bởi vì thiết bị có lớp kim loại với độ phản xạ cao. Đối với vấn đề nêu trên, đã biết rằng vấn đề này được ngăn chặn bằng cách bố trí, chẳng hạn như màng chống phản xạ, tấm phân cực tròn bao gồm màng làm chậm (tiêu biểu là tấm $\lambda/4$) ở phía người nhìn.

Hơn nữa, có nhu cầu liên tục đối với việc làm mỏng thiết bị hiển thị EL hữu cơ. Ngoài ra, trong những năm gần đây, nhu cầu về thiết bị hiển thị EL hữu cơ có độ mềm dẻo và uốn cong được ngày càng tăng lên.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1: JP 2010-139548 A

PTL 2: JP 2003-207640 A

PTL 3: JP 2004-226842 A

PTL 4: JP 3815790 B2

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Sáng chế được thực hiện để giải quyết các vấn đề thông thường nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất tấm ép quang học có khả năng được ứng dụng thích hợp ngay cả cho thiết bị hiển thị EL hữu cơ cực kỳ mỏng và uốn cong được hoặc gập lại được.

Cách thức giải quyết vấn đề

Tấm ép quang học theo phương án của sáng chế được sử dụng cho thiết bị hiển thị điện quang hữu cơ. Tấm ép quang học bao gồm theo thứ tự sau: lớp bảo vệ bề mặt; lớp phân cực; và lớp bù quang học. Lớp bảo vệ bề mặt này mềm dẻo, có chức năng thay thế cho kính che dùng cho thiết bị hiển thị điện quang hữu cơ, và có chức năng làm lớp bảo vệ cho lớp phân cực.

Theo một phương án của sáng chế, lớp bảo vệ bề mặt được tạo nên từ màng nhựa đơn.

Theo một phương án của sáng chế, lớp bảo vệ bề mặt bao gồm lớp phủ cứng và màng nhựa theo thứ tự nêu trên từ phía bề mặt.

Theo một phương án của sáng chế, lớp bảo vệ bề mặt có khả năng uốn cong để cho phép tấm ép quang học được uốn cong 200.000 lần với bán kính cong nhỏ hơn hoặc bằng 3 mm, và bề mặt phía người nhìn của lớp bảo vệ bề mặt có độ cứng bút chì lớn hơn hoặc bằng 2H và độ bền chống xước sao cho bề mặt phía người nhìn không xuất hiện vết rạn nứt khi bị cọ xát qua lại 300 lần bằng tải 1.000 g.

Theo một phương án của sáng chế, lớp bù quang học được tạo nên từ màng làm chậm. Độ làm chậm trong mặt phẳng $\text{Re}(550)$ của màng làm chậm nằm trong khoảng từ 100 nm đến 180 nm và đáp ứng mối tương quan $\text{Re}(450) < \text{Re}(550) < \text{Re}(650)$, và

góc được tạo nên giữa trục làm chậm của màng làm chậm và trục hấp thụ của lớp phân cực nằm trong khoảng từ 35° đến 55° .

Theo một phương án của sáng chế, lớp bù quang học bao gồm lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai theo thứ tự nêu trên từ phía lớp phân cực. Lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất có độ làm chậm trong mặt phẳng Re(550) nằm trong khoảng từ 180 nm đến 320 nm, và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai có độ làm chậm trong mặt phẳng Re(550) nằm trong khoảng từ 100 nm đến 180 nm, và góc được tạo nên giữa trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất và trục hấp thụ của lớp phân cực nằm trong khoảng từ 10° đến 20° , và góc được tạo nên giữa trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai và trục hấp thụ của lớp phân cực nằm trong khoảng từ 65° đến 85° .

Theo một phương án của sáng chế, tấm ép quang học còn bao gồm lớp dẫn điện ở phía đối diện của lớp bù quang học với lớp phân cực.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, có đề xuất thiết bị hiển thị điện quang hữu cơ. Thiết bị hiển thị điện quang hữu cơ bao gồm tấm ép quang học nêu trên ở phía người nhìn, trong đó lớp bảo vệ bề mặt của tấm mỏng được bố trí ở phía người nhìn.

Theo một phương án của sáng chế, ít nhất một phần của thiết bị hiển thị điện quang hữu cơ uốn cong được với bán kính cong nhỏ hơn hoặc bằng 10 mm.

Hiệu quả của sáng chế

Theo phương án của sáng chế, trong tấm ép quang học dùng cho thiết bị hiển thị EL hữu cơ, lớp bảo vệ bề mặt có chức năng thay thế cho kính che và các chức năng làm lớp bảo vệ cho lớp phân cực được sử dụng. Do đó, có thể thu được tấm ép quang học có khả năng được ứng dụng thích hợp ngay cả cho thiết bị hiển thị EL hữu cơ cực kỳ mỏng và uốn cong được hoặc gấp lại được.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình mặt cắt của tấm ép quang học theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình mặt cắt của tấm ép quang học theo phương án khác của sáng chế.

Fig.3 là hình mặt cắt của thiết bị hiển thị EL hữu cơ theo một phương án của sáng chế.

Fig.4 là hình mặt cắt của thiết bị EL hữu cơ được sử dụng trong thiết bị hiển thị EL hữu cơ theo một phương án của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ sơ lược của dụng cụ kiểm tra được sử dụng để đánh giá độ bền uốn trong các ví dụ và các ví dụ so sánh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án tiêu biểu của sáng chế sẽ được mô tả. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở các phương án này.

Định nghĩa các thuật ngữ và các ký hiệu

Sự định nghĩa của các thuật ngữ và các ký hiệu được sử dụng ở đây như sau.

(1) Các chỉ số khúc xạ (n_x , n_y , và n_z)

Ký hiệu " n_x " thể hiện chỉ số khúc xạ theo hướng trong đó chỉ số khúc xạ trong mặt phẳng là lớn nhất (nghĩa là, hướng trục chậm), " n_y " thể hiện chỉ số khúc xạ theo hướng vuông góc với trục làm chậm trong mặt phẳng (nghĩa là, hướng trục nhanh), và " n_z " thể hiện chỉ số khúc xạ theo hướng độ dày.

(2) Độ làm chậm trong mặt phẳng (Re)

Thuật ngữ " $Re(\lambda)$ " đề cập đến độ làm chậm trong mặt phẳng của màng được đo ở 23°C bằng ánh sáng có độ dài bước sóng là λ nm. Ví dụ, thuật ngữ " $Re(550)$ " đề cập đến độ làm chậm trong mặt phẳng của màng được đo ở 23°C bằng ánh sáng có độ dài bước sóng là 550 nm. $Re(\lambda)$ được xác định theo phương trình " $Re=(n_x-n_y) \times d$ " khi độ dày của màng được thể hiện là d (nm).

(3) Độ làm chậm theo hướng độ dày (R_{th})

Thuật ngữ " $R_{th}(\lambda)$ " đề cập đến độ làm chậm theo hướng độ dày của màng được

đo ở 23°C bằng ánh sáng có độ dài bước sóng là λ nm. Ví dụ, thuật ngữ "Rth(550)" đề cập đến độ làm chậm theo hướng độ dày của màng được đo ở 23°C bằng ánh sáng có độ dài bước sóng là 550 nm. Rth(λ) được xác định theo phương trình " $R_{th}=(n_x-n_z)\times d$ " khi độ dày của màng được thể hiện là d (nm).

(4) Hệ số Nz

Hệ số Nz được xác định theo phương trình " $N_z=R_{th}/Re$ ".

(5) Lớp cố định căn chỉnh của hợp chất tinh thể lỏng

Thuật ngữ "lớp cố định căn chỉnh" được sử dụng ở đây đề cập đến lớp trong đó hợp chất tinh thể lỏng được căn chỉnh theo hướng định trước và trạng thái căn chỉnh của nó được làm cố định. "Lớp cố định căn chỉnh" là khái niệm bao gồm lớp hóa cứng được căn chỉnh thu được bằng cách làm cứng monome tinh thể lỏng.

(6) Góc

Khi sự tham chiếu được thực hiện cho góc trong phần mô tả này, góc bao gồm các góc theo cả chiều kim đồng hồ và chiều ngược kim đồng hồ trừ khi được thể hiện theo cách khác.

A. Kết cấu tổng thể của tấm ép quang học

Tấm ép quang học theo một phương án của sáng chế được sử dụng cho thiết bị hiển thị hình ảnh (ví dụ, thiết bị hiển thị tinh thể lỏng hoặc thiết bị hiển thị EL hữu cơ), tốt hơn là thiết bị hiển thị hình ảnh uốn cong được, tốt hơn nữa là thiết bị hiển thị EL hữu cơ uốn cong được, tốt hơn nữa là thiết bị hiển thị EL hữu cơ gấp lại được. Để đơn giản, trường hợp trong đó tấm ép quang học được ứng dụng cho thiết bị hiển thị EL hữu cơ uốn cong được hoặc gấp lại được được mô tả dưới đây. Tuy nhiên, điều hiển nhiên đối với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật là tấm ép quang học cũng áp dụng được cho thiết bị hiển thị tinh thể lỏng.

Fig.1 là hình mặt cắt của tấm ép quang học theo một phương án của sáng chế. Tấm ép quang học 100 theo phương án này bao gồm, theo thứ tự sau, lớp bảo vệ bề

mặt 10, lớp phân cực 20, và lớp bù quang học 30. Lớp bảo vệ bề mặt 10 mềm dẻo. Ngoài ra, lớp bảo vệ bề mặt 10 có chức năng thay thế cho kính che cho thiết bị hiển thị EL hữu cơ và các chức năng làm lớp bảo vệ cho lớp phân cực 20. Ngoài ra, như được mô tả chi tiết dưới đây, lớp bảo vệ bề mặt rõ ràng là mỏng so với kính che thông thường. Theo đó, theo phương án của sáng chế, sự cấu thành có thể được thực hiện để làm mỏng đáng kể thiết bị hiển thị EL hữu cơ bởi vì bản thân lớp bảo vệ bề mặt là mỏng và màng bảo vệ bên ngoài cho lớp phân cực có thể được loại bỏ. Việc làm mỏng thiết bị hiển thị EL hữu cơ mở rộng phạm vi của các lựa chọn thiết kế, và do đó có giá trị thương mại cao. Ngoài ra, nhờ hiệu quả tổng hợp của việc làm mỏng thiết bị hiển thị EL hữu cơ và lớp bảo vệ bề mặt có tính mềm dẻo, có thể thu được thiết bị hiển thị EL hữu cơ mà tốt hơn là uốn cong được (tốt hơn nữa là gấp lại được). Trong ví dụ được minh họa, lớp bảo vệ bề mặt 10 bao gồm lớp phủ cứng 11 và màng nhựa 12 theo thứ tự nêu trên từ phía bề mặt. Lớp phủ cứng có thể được loại bỏ, hoặc lớp phủ cứng có thể được tạo nên trên mỗi trong số hai mặt của màng nhựa, dựa vào kết cấu của màng nhựa. Lớp bảo vệ bề mặt 10 tốt hơn là có khả năng uốn cong để cho phép tấm ép quang học được uốn cong 200.000 lần với bán kính cong là 3 mm. Khi lớp bảo vệ bề mặt có khả năng uốn như vậy, trong trường hợp ứng dụng tấm ép quang học cho thiết bị hiển thị EL hữu cơ, thiết bị hiển thị EL hữu cơ uốn cong được hoặc gấp lại được có thể được thực hiện. Ngoài ra, bề mặt phía người nhìn (bề mặt lớp phủ cứng hoặc bề mặt màng nhựa) của lớp bảo vệ bề mặt 10 tốt hơn là có độ cứng bút chì lớn hơn hoặc bằng 2H và độ bền chống xước sao cho bề mặt phía người nhìn không xuất hiện vết rạn nứt khi bị cọ xát qua lại 300 lần bằng tải 1.000 g. Khi lớp bảo vệ bề mặt có các đặc tính bề mặt như vậy, lớp bảo vệ bề mặt có thể có chức năng thích hợp làm chi tiết thay thế cho kính che cho thiết bị hiển thị EL hữu cơ.

Theo phương án này, lớp bù quang học 30 được tạo nên từ màng làm chậm. Trong trường hợp này, màng làm chậm có thể cũng có chức năng như lớp bảo vệ (lớp bảo vệ bên trong) cho lớp phân cực. Kết quả là, sự cấu thành có thể được thực

hiện để làm mỏng hơn tấm ép quang học (sau đó là thiết bị hiển thị EL hữu cơ). Theo yêu cầu, lớp bảo vệ bên trong (màng bảo vệ bên trong) có thể được bố trí giữa lớp phân cực và màng làm chậm. Tốt hơn là độ làm chậm trong mặt phẳng Re(550) của màng làm chậm nằm trong khoảng từ 100 nm đến 180 nm và đáp ứng mối tương quan $\text{Re}(450) < \text{Re}(550) < \text{Re}(650)$. Góc được tạo nên giữa trục làm chậm của màng làm chậm và trục hấp thụ của lớp phân cực kỳ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 35° đến 55° .

Fig.2 là hình mặt cắt của tấm ép quang học theo phương án khác của sáng chế. Trong tấm ép quang học 101 theo phương án này, lớp bù quang học 30 có cấu trúc nhiều lớp từ các lớp cố định căn chỉnh của các hợp chất tinh thể lỏng (sau đây được đề cập đến đơn giản là các lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng). Khi các hợp chất tinh thể lỏng được sử dụng, sự chênh lệch giữa n_x và n_y của lớp bù quang học thu được có thể tăng lên rõ ràng so với các vật liệu không phải tinh thể lỏng, và do đó độ dày của lớp bù quang học để thu được độ làm chậm trong mặt phẳng mong muốn có thể được làm giảm rõ rệt. Kết quả là, việc làm mỏng hơn tấm ép quang học (sau đó là thiết bị hiển thị EL hữu cơ) có thể được thực hiện. Cụ thể là, lớp bù quang học 30 bao gồm lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất 31 và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai 32 theo thứ tự nêu trên từ phía lớp phân cực 20. Độ làm chậm trong mặt phẳng Re(550) của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất 31 tốt hơn nằm trong khoảng từ 180 nm đến 320 nm, và độ làm chậm trong mặt phẳng Re(550) của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai 32 tốt hơn nằm trong khoảng từ 100 nm đến 180 nm. Theo một phương án của sáng chế, góc được tạo nên giữa trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất và trục hấp thụ của lớp phân cực kỳ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10° đến 20° , và góc được tạo nên giữa trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai và trục hấp thụ của lớp phân cực kỳ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 65° đến 85° . Theo phương án khác, góc được tạo nên giữa trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất và

trục hấp thụ của lớp phân cực kỳ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 65° đến 85° , và góc được tạo nên giữa trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai và trục hấp thụ của lớp phân cực kỳ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10° đến 20° . Mặc dù trong phương án trên Fig.2, theo yêu cầu, lớp bảo vệ bên trong (màng bảo vệ bên trong) có thể được bố trí giữa lớp phân cực và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất.

Theo mỗi trong số các phương án trên Fig.1 và Fig.2, lớp dẫn điện (không được thể hiện) có thể được bố trí ở phía đối diện của lớp bù quang học 30 đến lớp phân cực 20. Khi lớp dẫn điện như vậy được bố trí, tấm ép quang học có thể được ứng dụng cho thiết bị hiển thị đầu vào loại bảng cảm ứng bên trong, mà bao gồm cảm biến chạm bên trong giữa tế bào hiển thị (tế bào EL hữu cơ) và lớp phân cực.

Theo mỗi trong số các phương án trên Fig.1 và Fig.2, lớp in (không được thể hiện) có thể được tạo nên ở phần ngoại biên của tấm ép quang học (cụ thể hơn là phần tương ứng với gờ ngoài của thiết bị hiển thị EL hữu cơ). Lớp in có thể được tạo nên ở phía lớp phân cực 20 của lớp bảo vệ bề mặt 10 (cơ bản là phía lớp phân cực 20 của màng nhựa 12), hoặc có thể được tạo nên ở phía đối diện của lớp bù quang học 30 đến lớp phân cực 20. Khi lớp in được tạo nên ở phía đối diện của lớp bù quang học 30 đến lớp phân cực 20 và cả lớp dẫn điện và lớp in được tạo nên, lớp in có thể thường được tạo nên giữa lớp bù quang học và lớp dẫn điện.

Theo một phương án của sáng chế, tấm ép quang học của sáng chế có dạng dài. Tấm ép quang học có dạng dài có thể được, ví dụ, được cuộn thành dạng cuộn để lưu trữ và/hoặc vận chuyển.

Độ dày tổng của tấm ép quang học của sáng chế thường từ $30\text{ }\mu\text{m}$ đến $300\text{ }\mu\text{m}$, tốt hơn là nằm trong khoảng từ $40\text{ }\mu\text{m}$ đến $250\text{ }\mu\text{m}$. Độ dày tổng rõ ràng là nhỏ so với độ dày tổng (thường là $800\text{ }\mu\text{m}$) của kính che và tấm phân cực tròn trong kết cấu thông thường sử dụng kính che và tấm phân cực tròn. Theo đó, tấm ép quang học của sáng chế có thể cấu thành việc làm mỏng đáng kể thiết bị hiển thị EL hữu cơ, và

ngoài ra, có thể thực hiện thiết bị hiển thị EL hữu cơ uốn cong được hoặc gấp lại được.

Các phương án nêu trên có thể được kết hợp khi thích hợp, các cải biến hiển nhiên trong kỹ thuật có thể được thực hiện cho các thành phần cấu thành trong các phương án, và các kết cấu trong các phương án có thể đều được thay thế bằng kết cấu quang học tương đương.

Sau đây, các thành phần cấu thành của tấm ép quang học sẽ được mô tả.

B. Lớp bảo vệ bề mặt

B-1. Các đặc tính của lớp bảo vệ bề mặt

Như được nêu trên, lớp bảo vệ bề mặt 10 có chức năng thay thế cho kính che dùng cho thiết bị hiển thị EL hữu cơ và có chức năng làm lớp bảo vệ cho lớp phân cực 20. "Lớp bảo vệ bề mặt" trong phần mô tả dưới đây có các đặc tính của lớp bảo vệ bề mặt có nghĩa là: màng nhựa trong trường hợp có một mình màng nhựa; và tấm mỏng của lớp phủ cứng và màng nhựa trong trường hợp bao gồm lớp phủ cứng và màng nhựa. Lớp bảo vệ bề mặt có khả năng uốn cong để cho phép tấm ép quang học được uốn cong tốt hơn là 200.000 lần, tốt hơn nữa là 300.000 lần, tốt hơn nữa là 500.000 lần với bán kính cong nhỏ hơn hoặc bằng 3 mm (ví dụ, 3 mm, 2 mm, hoặc 1 mm). Khi lớp bảo vệ bề mặt có khả năng uốn cong như vậy, trong trường hợp ứng dụng tấm ép quang học cho thiết bị hiển thị EL hữu cơ, thiết bị hiển thị EL hữu cơ uốn cong được hoặc gấp lại được có thể được thực hiện. Khi lớp bảo vệ bề mặt có lớp phủ cứng ở một phía của màng nhựa, việc kiểm tra khả năng uốn được thực hiện trong trạng thái trong đó lớp bảo vệ bề mặt được uốn cong với lớp phủ cứng nằm bên trong. Khả năng uốn có thể được đo bằng dụng cụ kiểm tra độ bền gấp trong đó mẫu đặt ở một phía lặp lại việc uốn cong 180° ngang trục tâm.

Lớp bảo vệ bề mặt tốt hơn là có khả năng phục hồi sau khi uốn cong. Khả năng phục hồi sau khi uốn cong đề cập đến sự phục hồi trạng thái ban đầu mà không có dấu hiệu uốn cong còn lại sau khi uốn cong. Khả năng phục hồi sau khi uốn cong có

thể được đánh giá, ví dụ, trên cơ sở số lần lặp lại ở đó dấu hiệu uốn cong được tạo nên sau lớp bảo vệ bề mặt (màng nhựa hoặc tấm mỏng) đã được trải qua lặp lại việc uốn 180° với bán kính cong là 1 mm. Lớp bảo vệ bề mặt tốt hơn là có khả năng phục hồi là 10.000 lần hoặc lớn hơn dưới các điều kiện như vậy.

Bề mặt phía người nhìn (bề mặt lớp phủ cứng hoặc bề mặt màng nhựa) của lớp bảo vệ bề mặt có độ cứng bút chì tốt hơn là 2H hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 3H hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 4H hoặc lớn hơn, đặc biệt tốt hơn là 5H hoặc lớn hơn. Ngoài ra, bề mặt phía người nhìn có độ bền chống xước sao cho bề mặt phía người nhìn không xuất hiện vết rạn nứt khi bị cọ xát qua lại bằng tải 1.000 g tốt hơn là 300 lần, tốt hơn nữa là 500 lần, tốt hơn nữa là 1.000 lần. Khi độ cứng bút chì và độ bền chống xước nằm trong các dải như vậy, lớp bảo vệ bề mặt có thể có chức năng thích hợp làm chi tiết thay thế cho kính che. Độ cứng bút chì có thể được đo theo tiêu chuẩn JIS K 5400-5-4. Ngoài ra, độ bền chống xước có thể được đánh giá trên cơ sở vết xước được tạo nên khi bề mặt bị cọ xát qua lại một số lần định trước với tải định trước (ví dụ, 500 g/cm² hoặc 1.000 g/cm²) sử dụng bông thép #0000.

Hệ số truyền sáng của lớp bảo vệ bề mặt tốt hơn là 91% hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 93% hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 95% hoặc lớn hơn. Độ mờ của lớp bảo vệ bề mặt tốt hơn là 0,5% hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 0,4% hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 0,3% hoặc nhỏ hơn. Khi hệ số truyền sáng và/hoặc độ mờ của lớp bảo vệ bề mặt nằm trong dải như vậy, trong trường hợp ứng dụng tấm ép quang học cho thiết bị hiển thị EL hữu cơ, khả năng nhìn đáp ứng có thể thu được.

B-2. Lớp phủ cứng

Như được nêu trên, lớp phủ cứng 11 có thể được tạo nên ở một phía (thường là phía bề mặt) của màng nhựa, có thể được tạo nên trên mỗi trong số hai mặt của màng nhựa, hoặc có thể được loại bỏ, phụ thuộc vào kết cấu của màng nhựa 12.

Lớp phủ cứng có thể được tạo nên từ vật liệu thích hợp bất kỳ mà có thể đáp ứng các đặc tính được mô tả trong phần B-1. Các ví dụ cụ thể về vật liệu cấu thành

bao gồm nhựa nhiệt rắn, nhựa nhiệt dẻo, nhựa hóa cứng được nhờ tia năng lượng hoạt hóa (ví dụ, nhựa hóa cứng được nhờ tia UV hoặc nhựa hóa cứng được nhờ chùm tia electron), và nhựa hai thành phần. Trong số đó, nhựa hóa cứng được nhờ tia UV được ưu tiên. Đó là bởi vì lớp phủ cứng có thể được tạo nên hiệu quả nhờ thao tác xử lý đơn giản. Các ví dụ về nhựa hóa cứng được nhờ tia UV bao gồm các nhựa khác nhau, chẳng hạn như các nhựa gốc polyeste, acrylic, gốc uretan, gốc amit, gốc silicon, và gốc epoxy. Các nhựa này đều chứa, ví dụ, monome, oligome, hoặc polyme hóa cứng được nhờ tia UV. Trong số đó, nhựa acrylic được ưu tiên. Nhựa acrylic hóa cứng được nhờ tia UV chứa thành phần monome và thành phần oligome tốt hơn là đều có hai hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là ba đến sáu nhóm chức năng polyme hóa được nhờ tia UV. Nhựa hóa cứng được nhờ tia UV thường được pha trộn vào đó chất khơi mào sự polyme quang hóa. Phương thức hóa cứng có thể là phương thức polyme hóa gốc, hoặc có thể là phương thức polyme hóa cation. Theo một phương án của sáng chế, vật liệu hỗn hợp vô cơ-hữu cơ thu được bằng cách pha trộn các hạt silica, hợp chất silsesquioxan lỏng, hoặc tương tự vào vật liệu cấu thành có thể được sử dụng. Vật liệu cấu thành và phương pháp tạo nên cho lớp phủ cứng được mô tả trong, ví dụ, tài liệu JP 2011-237789 A. Phần mô tả của công bố chưa qua xét nghiệm của đơn này được đưa vào đây để tham khảo.

Lớp phủ cứng có thể được tạo nên bằng cách pha trộn vật liệu vòng trượt vào vật liệu cấu thành. Khi vật liệu vòng trượt được pha trộn, tính mềm dẻo thích hợp có thể được truyền lại. Ví dụ tiêu biểu về vật liệu vòng trượt là polyrotaxan. Polyrotaxan thường có cấu trúc trong đó các phân tử vòng cyclodextrin (CycloDextrin, viết tắt là CD) trượt trên chuỗi chính polyetylen glycol mạch thẳng (Linear Polyethylene Glycol, viết tắt là PEG). Cả hai đầu của chuỗi chính PEG được biến đổi bằng adamantanamin để ngăn chặn các phân tử vòng CD khỏi rơi ra. Trong polyrotaxan được sử dụng trong sáng chế, các phân tử vòng CD đều được biến đổi hóa học để có nhóm polyme hóa được nhờ tia năng lượng hoạt hóa. Khi vật liệu vòng trượt được

sử dụng, monome polyme hóa được gốc có nhóm polyme hóa được gốc tốt hơn là được sử dụng làm vật liệu cấu thành cho lớp phủ cứng. Các ví dụ về nhóm polyme hóa được gốc bao gồm nhóm (met)acryloyl và nhóm (met)acryloyloxy. Monome polyme hóa được gốc được ưu tiên bởi vì monome polyme hóa được gốc có khả năng tương thích tốt với polyrotaxan và cho phép các lựa chọn vật liệu khác nhau. Khi polyrotaxan (về căn bản là nhóm polyme hóa được của mỗi trong số các phân tử vòng CD) và thành phần hóa cứng được nhờ tia năng lượng hoạt hóa của vật liệu cấu thành cho lớp phủ cứng phản ứng với nhau để được hóa cứng, do đó thu được lớp phủ cứng trong đó các điểm liên kết ngang di động được ngay cả sau khi hóa cứng. Kết quả là, ứng suất ở thời điểm uốn cong có thể được giải tỏa, và do đó độ bền uốn được nâng cao. Polyrotaxan và cơ chế hóa cứng được mô tả trong, ví dụ, tài liệu JP 2015-155530 A. Phần mô tả của công bố chưa qua xét nghiệm của đơn này được đưa vào đây để tham khảo.

Lớp phủ cứng có thể được tạo nên bằng cách pha trộn sợi nanô và/hoặc tinh thể nanô vào vật liệu cấu thành. Các ví dụ tiêu biểu về sợi nanô bao gồm sợi nanô xenlulo, sợi nanô chitin, và sợi nanô chitosan. Khi các vật liệu đó được pha trộn, có thể thu được lớp phủ cứng mà có tính mềm dẻo, độ cứng bút chì, độ bền chống xước, và độ bền mài mòn tốt trong khi duy trì độ trong suốt tuyệt vời. Sợi nanô và/hoặc tinh thể nanô (toàn bộ chúng trong trường hợp sử dụng kết hợp) có thể được pha trộn ở tỷ lệ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 40% trọng lượng đối với toàn bộ lớp phủ cứng. Sợi nanô có đường kính sợi trung bình là, ví dụ, từ 1 nm đến 100 nm, và độ dài sợi trung bình là, ví dụ, từ 10 nm đến 1.000 nm. Lớp phủ cứng chứa sợi nanô được mô tả trong, ví dụ, tài liệu JP 2012-131201 và tài liệu JP 2012-171171 A. Các phần mô tả của các công bố chưa qua xét nghiệm của các đơn này được đưa vào đây để tham khảo.

Độ dày của lớp phủ cứng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 μm đến 20 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2 μm đến 15 μm . Khi độ dày cực kỳ nhỏ, độ cứng

có thể không đủ, và hiệu quả ngăn chặn sự thay đổi kích thước do uốn hoặc tương tự có thể không đủ. Khi độ dày cực kỳ lớn, khả năng uốn và/hoặc khả năng gấp có thể bị ảnh hưởng bất lợi.

B-3. Màng nhựa

Màng nhựa có thể được tạo nên từ vật liệu thích hợp bất kỳ mà có thể đáp ứng các đặc tính được mô tả trong phần B-1. Các ví dụ cụ thể về vật liệu cấu thành bao gồm nhựa gốc polyetylen tereptalat, nhựa gốc polyetylen naptalat, nhựa gốc axetat, nhựa gốc polyete sulfon, nhựa gốc polycacbonat, nhựa gốc polyamit, nhựa gốc polyimit, nhựa gốc polyamit-imit, nhựa gốc polyolefin, nhựa (met)acrylic, nhựa gốc polyvinyl clorua, nhựa gốc polyvinyliden clorua, nhựa gốc polystyren, nhựa gốc polyvinyl alcohol, nhựa gốc polyarylat, và nhựa gốc polyphenylen sulfua. Các nhựa này có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp chúng. Trong số đó, nhựa gốc polyamit, nhựa gốc polyimit, nhựa gốc polyamit-imit, nhựa gốc polyetylen naptalat, và nhựa gốc polycacbonat được ưu tiên bởi vì có độ bền tuyệt hảo.

Các hạt nhỏ có thể được pha trộn vào vật liệu cấu thành cho màng nhựa. Cụ thể hơn là, màng nhựa có thể là màng nanocomposit trong đó các hạt nhỏ theo thứ tự nanômet được phân tán theo ma trận được tạo nên từ vật liệu cấu thành. Với kết cấu như vậy, độ cứng và độ bền chống xước cực kỳ tốt được truyền lại, và do đó lớp phủ cứng có thể được bỏ qua. Đường kính hạt trung bình của các hạt nhỏ là, ví dụ, từ khoảng 1 nm đến khoảng 100 nm. Các hạt nhỏ đều được tạo nên từ oxit vô cơ. Các hạt nhỏ tốt hơn là có bề mặt được biến đổi bằng nhóm chức năng định trước. Các ví dụ về oxit vô cơ để tạo nên các hạt nhỏ bao gồm oxit zirconi, oxit zirconi pha tạp oxit ytri, chì ziricon, stronti titanat, thiếc titanat, oxit thiếc, bismut oxit, niobi oxit, tantan oxit, kali tantalat, vonfram oxit, xeri oxit, lantan oxit, gali oxit, silica, nhôm oxit, titan oxit, và bari titanat.

Độ dày của màng nhựa tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 μm đến 100 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10 μm đến 80 μm . Với độ dày như vậy, sự cân bằng

tốt trong số việc làm mỏng, đặc tính xử lý, và độ bền cơ học là đạt được.

C. Lớp phân cực

Lớp phân cực thích hợp bất kỳ có thể được dùng làm lớp phân cực 20. Ví dụ, màng nhựa để tạo nên lớp phân cực có thể là màng nhựa một lớp, hoặc có thể là tấm mỏng có hai hoặc nhiều lớp.

Các ví dụ cụ thể về lớp phân cực được cấu thành từ màng nhựa một lớp bao gồm: sản phẩm thu được bằng cách đưa màng polyme hydrophilic chẳng hạn như màng gốc polyvinyl alcohol, màng gốc polyvinyl alcohol được focman hóa một phần, hoặc màng được xà phòng hóa một phần gốc etylen-vinyl axetat copolyme trải qua xử lý nhuộm màu bằng chất lưỡng sắc chẳng hạn như iot hoặc chất nhuộm lưỡng sắc và xử lý kéo giãn; và màng căn chỉnh gốc polyen chẳng hạn như sản phẩm được xử lý khử nước của polyvinyl alcohol hoặc sản phẩm được xử lý khử hydroclo của polyvinyl clorua. Trong số đó, lớp phân cực thu được bằng cách nhuộm màng gốc polyvinyl alcohol bằng iot và kéo giãn đơn trực sản phẩm tốt hơn là được sử dụng bởi vì các đặc tính quang học tốt của nó.

Việc nhuộm màu bằng iot được thực hiện bằng cách, ví dụ, nhúng màng gốc polyvinyl alcohol trong dung dịch nước của iot. Tỷ lệ kéo giãn của bước kéo giãn đơn trực tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3 đến 7 lần. Việc kéo giãn có thể được thực hiện sau khi xử lý nhuộm màu hoặc có thể được thực hiện một cách đồng thời với việc nhuộm. Ngoài ra, việc kéo giãn có thể được thực hiện trước khi nhuộm. Màng gốc polyvinyl alcohol được trải qua, ví dụ, xử lý trương nở, xử lý liên kết ngang, xử lý làm sạch, hoặc xử lý làm khô theo yêu cầu. Ví dụ, khi màng gốc polyvinyl alcohol được làm sạch bằng nước bằng cách được nhúng trong nước trước khi nhuộm, chất bẩn hoặc chất chống tạo khối trên bề mặt của màng gốc polyvinyl alcohol có thể được làm sạch. Ngoài ra, màng gốc polyvinyl alcohol có thể được trương nở để ngăn chặn việc nhuộm không đồng đều hoặc tương tự.

Lớp phân cực thu được bằng cách sử dụng tấm mỏng là, ví dụ, lớp phân cực

thu được bằng cách sử dụng tấm mỏng của nền nhựa và lớp nhựa gốc PVA (màng nhựa gốc PVA) được ép lên nền nhựa, hoặc tấm mỏng của nền nhựa và lớp nhựa gốc PVA được tạo nên trên nền nhựa bằng cách đưa lên. Lớp phân cực thu được bằng cách sử dụng tấm mỏng của nhựa nền và lớp nhựa gốc PVA được tạo nên trên nền nhựa bằng cách đưa lên có thể được tạo ra bởi, ví dụ, phương pháp bao gồm các bước: đưa dung dịch nhựa gốc PVA lên nền nhựa; làm khô dung dịch để tạo nên lớp nhựa gốc PVA trên nền nhựa, nhờ đó tạo ra tấm mỏng của nhựa nền và lớp nhựa gốc PVA; và kéo giãn và nhuộm màu tấm mỏng để quay lớp nhựa gốc PVA vào lớp phân cực. Theo phương án này, việc kéo giãn thường bao gồm bước kéo giãn tấm mỏng trong trạng thái trong đó tấm mỏng được nhúng trong dung dịch nước của axit boric. Việc kéo giãn có thể còn bao gồm bước kéo giãn trên không tấm mỏng ở nhiệt độ cao (ví dụ, 95°C hoặc lớn hơn) trước khi kéo giãn trong dung dịch nước của axit boric theo yêu cầu. Tấm mỏng thu được của nhựa nền và lớp phân cực có thể được sử dụng nguyên bản (tức là, nền nhựa có thể được sử dụng làm lớp bảo vệ cho lớp phân cực). Theo cách khác, sản phẩm thu được như được mô tả dưới đây có thể được sử dụng: Nền nhựa được bóc khỏi tấm mỏng của nhựa nền và lớp phân cực, và lớp bảo vệ thích hợp bất kỳ theo mục đích được ép lên bề mặt bóc. Các chi tiết của phương pháp sản xuất lớp phân cực như vậy được bộc lộ trong, ví dụ, công bố đơn sáng chế chưa qua xét nghiệm Nhật Bản số 2012-73580. Toàn bộ sự bộc lộ của công bố chưa qua xét nghiệm của đơn này được đưa vào đây để tham khảo.

Độ dày của lớp phân cực kỳ tốt hơn là 15 μm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 μm đến 12 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3 μm đến 10 μm , đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3 μm đến 8 μm . Khi độ dày của lớp phân cực nằm trong dải như vậy, việc bị quăn ở thời điểm gia nhiệt có thể được loại bỏ thích hợp, và thu được độ bền hình dạng ngoài thích hợp ở thời điểm gia nhiệt. Ngoài ra, lớp phân cực có độ dày như vậy có thể cấu thành việc làm mỏng tấm ép quang học (sau đó là thiết bị hiển thị EL hữu cơ).

Lớp phân cực kỳ tốt hơn là thể hiện tính lưỡng hướng sắc hấp thụ ở độ dài bước sóng bất kỳ trong dải độ dài bước sóng từ 380 nm đến 780 nm. Hệ số truyền sáng lớp đơn của lớp phân cực kỳ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 43,0% đến 46,0%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 44,5% đến 46,0%. Độ phân cực của lớp phân cực kỳ tốt hơn là 97,0% hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 99,0% hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 99,9% hoặc lớn hơn.

D. Lớp bù quang học

D-1. Lớp bù quang học được tạo nên từ màng làm chậm

Khi lớp bù quang học được tạo nên từ màng làm chậm như được minh họa trên Fig.1, màng làm chậm có thể có chức năng như tấm $\lambda/4$. Độ làm chậm trong mặt phẳng Re(550) của màng làm chậm tốt hơn nằm trong khoảng từ 100 nm đến 180 nm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 135 nm đến 155 nm.

Như được nêu trên, màng làm chậm đáp ứng mối tương quan $\text{Re}(450) < \text{Re}(550) < \text{Re}(650)$. Nghĩa là, màng làm chậm thể hiện sự phụ thuộc độ dài bước sóng loại phân tán ngược sao cho trị số làm chậm của nó tăng lên cùng với việc tăng độ dài bước sóng của ánh sáng đo. Tỷ lệ $\text{Re}(450)/\text{Re}(550)$ của màng làm chậm tốt hơn là 0,8 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 1,0, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,8 đến 0,95. Tỷ lệ $\text{Re}(550)/\text{Re}(650)$ của màng làm chậm tốt hơn là 0,8 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 1,0, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,8 đến 0,97.

Màng làm chậm thường có: đặc tính chỉ số khúc xạ thể hiện mối tương quan $n_x > n_y$; và do đó trục làm chậm. Góc được tạo nên giữa trục làm chậm của màng làm chậm 30 và trục hấp thụ của lớp phân cực 20 nằm trong khoảng từ 35° đến 55° như được nêu trên, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 38° đến 52° , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 42° đến 48° , đặc biệt tốt hơn là khoảng 45° . Khi góc nằm trong dải như vậy, tấm ép quang học có đặc tính phân cực tròn cực kỳ tốt (dẫn đến đặc tính chống phản xạ cực kỳ tốt) có thể thu được bằng cách sử dụng màng làm chậm như tấm $\lambda/4$.

Màng làm chậm thể hiện elipxoit chỉ số khúc xạ tương ứng bất kỳ miễn là màng này có mối tương quan $n_x > n_y$. Elipxoit chỉ số khúc xạ của màng làm chậm tốt hơn là thể hiện mối tương quan $n_x > n_y \geq n_z$. Ở đây, " $n_y = n_z$ " bao gồm không chỉ trường hợp trong đó n_y và n_z chính xác bằng nhau, mà còn trường hợp trong đó n_y và n_z về cơ bản bằng nhau. Do đó, mối tương quan $n_y < n_z$ có thể được đáp ứng mà không làm giảm hiệu quả của sáng chế. Hệ số N_z của màng làm chậm tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,9 đến 2, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,5, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,3. Khi mối tương quan như vậy được đáp ứng, trong trường hợp sử dụng tấm ép quang học cho thiết bị hiển thị EL hữu cơ, có thể đạt được màu phản xạ cực kỳ tốt.

Giá trị tuyệt đối của hệ số quang đàn hồi của màng làm chậm tốt hơn là 2×10^{-12} (m^2/N) hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10×10^{-12} (m^2/N) đến 100×10^{-12} (m^2/N), tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 20×10^{-12} (m^2/N) đến 40×10^{-12} (m^2/N). Khi giá trị tuyệt đối của hệ số quang đàn hồi nằm trong dải như vậy, khả năng uốn của thiết bị hiển thị EL hữu cơ có thể được duy trì trong khi sự làm chậm đủ được đảm bảo ngay cả khi độ dày là nhỏ. Tuy nhiên, sự thay đổi độ làm chậm (dẫn đến sự thay đổi màu sắc của thiết bị hiển thị EL hữu cơ) do ứng suất ở thời điểm uốn cong có thể được ngăn chặn thêm.

Độ dày của màng làm chậm tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 μm đến 70 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 μm đến 20 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 μm đến 10 μm . Trong tấm ép quang học của sáng chế, màng có độ dày nhỏ hơn so với tấm $\lambda/4$ thông thường có thể được sử dụng trong khi các đặc tính quang học mong muốn được duy trì, và do đó sự cấu thành có thể được thực hiện để làm mỏng của tấm ép quang học (sau đó là thiết bị hiển thị EL hữu cơ).

Màng làm chậm được tạo nên từ nhựa thích hợp bất kỳ có khả năng đáp ứng các đặc tính như vậy như được nêu trên. Các ví dụ về nhựa để tạo nên màng làm chậm bao gồm nhựa polycacbonat, nhựa polyvinyl axetal, nhựa gốc xycloolefin,

nhựa acrylic, và nhựa gốc xenlulo este. Trong số đó, nhựa polycacbonat được ưu tiên.

Đối với nhựa polycacbonat, nhựa polycacbonat thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng miễn là thu được hiệu quả của sáng chế. Nhựa polycacbonat tốt hơn là chứa: đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ hợp chất dihydroxy gốc floren; đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ hợp chất dihydroxy gốc isosocbit; và đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ ít nhất một hợp chất dihydroxy được lựa chọn từ nhóm cấu thành từ diol vòng béo, dimetanol vòng béo, đi-, tri-, hoặc polyetylen glycol, và alkylen glycol hoặc spiroglycol. Nhựa polycacbonat tốt hơn nữa là chứa: đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ hợp chất dihydroxy gốc floren; đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ hợp chất dihydroxy gốc isosocbit; và đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ dimetanol vòng béo và/hoặc đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ đi-, tri-, hoặc polyetylen glycol. Nhựa polycacbonat tốt hơn nữa là chứa: đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ hợp chất dihydroxy gốc floren; đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ hợp chất dihydroxy gốc isosocbit; và đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ đi-, tri-, hoặc polyetylen glycol. Nhựa polycacbonat có thể chứa đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ hợp chất dihydroxy khác bất kỳ theo yêu cầu. Các chi tiết của nhựa polycacbonat mà có thể được sử dụng thích hợp trong sáng chế được bộc lộ trong, ví dụ, công bố đơn sáng chế chưa qua xét nghiệm Nhật Bản số 2014-10291 và công bố đơn sáng chế chưa qua xét nghiệm Nhật Bản số 2014-26266. Các bộc lộ của công bố chưa qua xét nghiệm của các đơn này được đưa vào đây để tham khảo.

Nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của nhựa polycacbonat tốt hơn là 110°C hoặc lớn hơn và 250°C hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 120°C hoặc lớn hơn và 230°C hoặc nhỏ hơn. Khi nhiệt độ chuyển pha thủy tinh cực kỳ thấp, độ bền nhiệt của nhựa có xu hướng giảm xuống và do đó nhựa có thể gây ra sự thay đổi kích thước sau khi tạo thành màng của nó. Ngoài ra, chất lượng hình ảnh của tấm tinh thể lỏng hoặc tấm EL hữu cơ thu được có thể suy giảm. Khi nhiệt độ chuyển pha thủy tinh cực kỳ cao,

sự ổn định tạo hình của nhựa ở thời điểm tạo thành màng của nó có thể suy giảm. Ngoài ra, độ trong suốt của màng có thể bị suy yếu. Nhiệt độ chuyển pha thủy tinh được xác định theo tiêu chuẩn JIS K 7121 (1987).

Trọng lượng phân tử của nhựa polycacbonat có thể được thể hiện như độ nhớt rút gọn. Độ nhớt rút gọn được đo bằng nhớt kế Ubbelohde ở nhiệt độ là $20,0^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ sau khi điều chỉnh chính xác nồng độ polycacbonat đến 0,6 g/dL nhờ sử dụng metylen clorua làm dung môi. Giới hạn dưới của độ nhớt rút gọn tốt hơn là 0,30 dL/g, tốt hơn nữa là 0,35 dL/g hoặc lớn hơn. Giới hạn trên của độ nhớt rút gọn tốt hơn là 1,20 dL/g, tốt hơn nữa là 1,00 dL/g, tốt hơn nữa là 0,80 dL/g. Khi độ nhớt rút gọn thấp hơn so với trị số giới hạn dưới, có thể nảy sinh vấn đề làm giảm độ bền cơ học của sản phẩm được tạo nên. Nghĩa là, khi độ nhớt rút gọn cao hơn so với trị số giới hạn trên, có thể nảy sinh vấn đề trong đó độ chảy khi tạo hình bị giảm xuống dẫn tới làm giảm hiệu suất và khả năng tạo hình.

Màng làm chậm có thể thu được bằng cách, ví dụ, kéo giãn màng được tạo nên từ nhựa gốc polycacbonat. Phương pháp tạo nên thích hợp bất kỳ có thể được dùng làm phương pháp tạo nên màng từ nhựa gốc polycacbonat. Các ví dụ cụ thể của nó bao gồm phương pháp đúc ép, phương pháp đúc chuyển, phương pháp đúc phun, phương pháp ép đùn, phương pháp thổi, phương pháp tạo hình bột, phương pháp đúc FRP, phương pháp phủ khuôn (chẳng hạn như phương pháp đổ khuôn), phương pháp đúc lịch, và phương pháp ép nóng. Trong số đó, phương pháp ép đùn hoặc phương pháp phủ khuôn được ưu tiên. Đó là bởi vì phương pháp ép đùn hoặc phương pháp phủ khuôn có thể làm tăng độ nhẵn của màng thu được và đưa ra tính đồng đều quang học đáp ứng. Các điều kiện tạo nên có thể được thiết đặt thích hợp dựa vào, ví dụ, hợp chất và loại nhựa được sử dụng, và các đặc tính mong muốn của lớp làm chậm. Như được nêu trên, đối với nhựa gốc polycacbonat, nhiều sản phẩm màng có sẵn trên thị trường, và do đó các màng có sẵn trên thị trường có thể đều được trải qua xử lý kéo giãn.

Độ dày của màng nhựa (màng không được kéo giãn) có thể được thiết đặt đến trị số thích hợp bất kỳ dựa vào, ví dụ, độ dày mong muốn và các đặc tính quang học mong muốn của màng làm chậm cần thu được, và các điều kiện kéo giãn được mô tả dưới đây. Độ dày tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50 μm đến 300 μm .

Phương pháp kéo giãn và các điều kiện kéo giãn thích hợp bất kỳ (chẳng hạn như nhiệt độ kéo giãn, tỷ lệ kéo giãn, và hướng kéo giãn) có thể được sử dụng cho việc kéo giãn. Cụ thể là, một loại trong số các phương pháp kéo giãn khác nhau, chẳng hạn như kéo giãn đầu tự do, kéo giãn đầu cố định, co ngót đầu tự do, và co ngót đầu cố định, có thể được sử dụng một mình, hoặc hai hoặc nhiều loại trong đó có thể được sử dụng một cách đồng thời hoặc liên tiếp. Đối với hướng kéo giãn, việc kéo giãn có thể được thực hiện theo các hướng hoặc các kích thước khác nhau, chẳng hạn như hướng dọc, hướng độ rộng, hướng độ dày, và hướng xiên.

Màng làm chậm có các đặc tính quang học mong muốn (chẳng hạn như đặc tính chỉ số khúc xạ, độ làm chậm trong mặt phẳng, và hệ số Nz) có thể thu được bằng cách lựa chọn thích hợp phương pháp kéo giãn và các điều kiện kéo giãn.

Theo một phương án của sáng chế, màng làm chậm được sản xuất bằng cách đưa màng nhựa trải qua bước kéo giãn đơn trục hoặc kéo giãn đầu cố định đơn trục. Phương pháp kéo giãn đầu cố định đơn trục cụ thể là, ví dụ, phương pháp bao gồm các bước kéo giãn màng nhựa theo hướng độ rộng của nó (chiều ngang) trong khi chạy màng theo chiều dọc của nó. Tỷ lệ kéo giãn tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,1 lần đến 3,5 lần.

Theo phương án khác, màng làm chậm có thể được tạo ra bằng cách đưa liên tục màng nhựa có dạng dài trải qua kéo giãn theo hướng nghiêng góc định trước đối với chiều dọc. Khi phương pháp kéo giãn theo hướng xiên được sử dụng, thu được màng được kéo giãn có dạng dài và có góc định tuyến mà là góc định trước so với chiều dọc của màng (có trục làm chậm theo hướng của góc định trước), và ví dụ, thao tác cuộn tới cuộn có thể được thực hiện trong tấm mỏng của nó với lớp phân

cực, kết quả là quy trình sản xuất có thể được đơn giản hóa. Góc định trước có thể là góc được tạo nên bởi trục hấp thụ của lớp phân cực và trục làm chậm của lớp bù quang học trong tấm ép quang học. Như được nêu trên, góc θ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 35° đến 55° , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 38° đến 52° , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 42° đến 48° , đặc biệt tốt hơn là khoảng 45° .

Đối với máy kéo giãn được sử dụng cho phương pháp kéo giãn theo hướng xiên, ví dụ, có máy kéo giãn khung căng có khả năng đưa các lực cấp, hoặc các lực kéo hoặc các lực quán, có các tốc độ khác nhau ở các bên trái và bên phải theo chiều ngang và/hoặc chiều dọc. Các ví dụ về máy kéo giãn khung căng bao gồm máy kéo giãn đơn trục bên và máy kéo giãn hai trục song song, và máy kéo giãn thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng miễn là màng nhựa có dạng dài có thể liên tục được trải qua kéo giãn theo hướng xiên.

Nhờ điều khiển thích hợp của mỗi trong số các tốc độ ở bên trái và bên phải trong máy kéo giãn, màng làm chậm (về căn bản là màng làm chậm có dạng dài) có độ làm chậm trong mặt phẳng mong muốn và có trục làm chậm theo hướng mong muốn có thể thu được.

Đối với phương pháp dùng làm phương pháp kéo giãn theo hướng xiên, có, ví dụ, các phương pháp được mô tả trong các tài liệu JP 50-83482 A, JP 02-113920 A, JP 03-182701 A, JP 2000-9912 A, JP 2002-86554 A, JP 2002-22944 A, và tương tự.

Nhiệt độ kéo giãn của màng có thể được thay đổi dựa vào, ví dụ, trị số làm chậm trong mặt phẳng mong muốn và độ dày của màng làm chậm, loại nhựa được sử dụng, độ dày của màng được sử dụng, và tỷ lệ kéo giãn. Cụ thể là, nhiệt độ kéo giãn tốt hơn là nằm trong khoảng từ $T_g-30^\circ\text{C}$ đến $T_g+30^\circ\text{C}$, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ $T_g-15^\circ\text{C}$ đến $T_g+15^\circ\text{C}$, tốt nhất là nằm trong khoảng từ $T_g-10^\circ\text{C}$ đến $T_g+10^\circ\text{C}$. Khi việc kéo giãn được thực hiện ở nhiệt độ như vậy, màng làm chậm có các đặc tính thích hợp theo sáng chế có thể thu được. T_g đề cập đến nhiệt độ chuyển pha thủy tinh của vật liệu cấu thành màng.

Màng có sẵn trên thị trường có thể được sử dụng làm màng nhựa gốc polycarbonat. Các ví dụ cụ thể về sản phẩm có sẵn trên thị trường bao gồm các sản phẩm có sẵn dưới tên thương mại "PURE-ACE WR-S", "PURE-ACE WR-W", và "PURE-ACE WR-M" từ Teijin Limited, và sản phẩm có sẵn dưới tên thương mại "NRF" từ Nitto Denko Corporation. Màng có sẵn trên thị trường có thể được sử dụng nguyên bản, hoặc màng có sẵn trên thị trường có thể được trải qua quy trình xử lý thứ cấp (ví dụ, xử lý kéo giãn hoặc xử lý bề mặt) trước khi sử dụng theo nhu cầu.

D-2. Lớp bù quang học được tạo nên từ tấm mỏng của các lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng

D-2-1. Lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất

Lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất 31 có thể có chức năng như tấm $\lambda/2$. Tấm ép quang học có đặc tính phản cực tròn tốt trong dải tần rộng có thể thu được bằng cách sử dụng lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất như tấm $\lambda/2$, sử dụng lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai được mô tả sau đây như tấm $\lambda/4$, và thiết đặt các trục làm chậm của chúng theo các hướng định trước so với trục hấp thụ của lớp phân cực. Độ làm chậm trong mặt phẳng Re(550) của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất tốt hơn nằm trong khoảng từ 180 nm đến 320 nm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 200 nm đến 290 nm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 230 nm đến 280 nm.

Elipxoit chỉ số khúc xạ của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất thường thể hiện mối tương quan $n_x > n_y = n_z$. Góc được tạo nên giữa trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất 31 và trục hấp thụ của lớp phân cực 20 tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10° đến 20° như được nêu trên, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 13° đến 17° , tốt hơn nữa là khoảng 15° . Khi góc được tạo nên giữa trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất và trục hấp thụ của lớp phân cực nằm trong dải như vậy, tấm ép quang học có đặc tính phản cực tròn cực kỳ tốt (dẫn đến đặc tính chống phản xạ cực kỳ tốt) trong dải tần rộng có thể thu

được bằng cách thiết đặt mỗi trong số các độ làm chậm trong mặt phẳng của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai đến dải định trước, và sắp xếp trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai ở góc định trước như được mô tả sau đây so với trục hấp thụ của lớp phân cực.

Độ dày của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 μm đến 7 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,5 μm đến 2,5 μm . Như được nêu trên, khi các hợp chất tinh thể lỏng được sử dụng, sự khác biệt giữa n_x và n_y của lớp bù quang học thu được có thể tăng lên rõ ràng so với các vật liệu không phải tinh thể lỏng, và do đó độ dày lớp để thu được độ làm chậm trong mặt phẳng mong muốn có thể được làm giảm rõ rệt. Theo đó, độ làm chậm trong mặt phẳng so sánh được với độ làm chậm của màng nhựa có thể thu được với độ dày nhỏ hơn rõ ràng so với độ dày của màng nhựa.

Theo phương án này, hợp chất tinh thể lỏng dạng thanh thường được căn chỉnh trong trạng thái được căn chỉnh theo hướng định trước trong lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất (căn chỉnh đồng đều). Ví dụ về hợp chất tinh thể lỏng là hợp chất tinh thể lỏng có pha tinh thể lỏng là pha nematic (tinh thể lỏng nematic). Đối với hợp chất tinh thể lỏng như vậy, ví dụ, polyme tinh thể lỏng hoặc monome tinh thể lỏng có thể được sử dụng. Cơ chế thể hiện tinh thể lỏng của hợp chất tinh thể lỏng có thể là thay đổi pha theo nồng độ hoặc thay đổi pha theo nhiệt độ. Polyme tinh thể lỏng và monome tinh thể lỏng có thể đều được sử dụng một mình, hoặc có thể được sử dụng kết hợp.

Khi hợp chất tinh thể lỏng là monome tinh thể lỏng, monome tinh thể lỏng tốt hơn là monome polyme hóa được hoặc monome liên kết ngang được. Đó là bởi vì trạng thái căn chỉnh của monome tinh thể lỏng có thể được làm cố định bằng cách polyme hóa hoặc liên kết ngang (nghĩa là, làm cứng) monome tinh thể lỏng. Sau khi sự căn chỉnh monome tinh thể lỏng, ví dụ, khi các phân tử của monome tinh thể lỏng

được polyme hóa hoặc được liên kết ngang với nhau, trạng thái căn chỉnh có thể được làm cố định kết quả là. Trong trường hợp này, polyme được tạo nên nhờ sự polyme hóa và cấu trúc mạng ba chiều được tạo nên nhờ sự liên kết ngang, và polyme và cấu trúc không phải tinh thể lỏng. Do đó, lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất được tạo nên không bị biến dạng, ví dụ, sự chuyển tiếp được tạo ra bởi sự thay đổi nhiệt độ đến pha tinh thể lỏng, pha thủy tinh, hoặc pha tinh thể, mà là đặc trưng cho hợp chất tinh thể lỏng. Kết quả là, lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất trở thành lớp mà có độ ổn định cực kỳ tốt mà không bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi nhiệt độ.

Dải nhiệt độ trong đó monome tinh thể lỏng cho thấy tinh thể lỏng thay đổi dựa vào loại của nó. Cụ thể là, dải nhiệt độ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40°C đến 120°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 50°C đến 100°C, tốt nhất là nằm trong khoảng từ 60°C đến 90°C.

Monome tinh thể lỏng thích hợp bất kỳ có thể được dùng làm monome tinh thể lỏng. Ví dụ, hợp chất mesogenic polyme hóa được và tương tự được bộc lộ trong bản dịch công bố bằng sáng chế Nhật Bản số 2002-533742 (WO 00/37585), EP 358208 (US 5,211,877), EP 66137 (US 4,388,453), WO 93/22397, EP 0261712, DE 19504224, DE 4408171, GB 2280445, và tương tự có thể được sử dụng. Các ví dụ cụ thể về hợp chất mesogenic polyme hóa được như vậy bao gồm sản phẩm có sẵn dưới tên thương mại LC242 từ BASF SE, sản phẩm có sẵn dưới tên thương mại E7 từ Merck KGaA, và sản phẩm có sẵn dưới tên thương mại LC-Sillicon-CC3767 từ Wacker Chemie AG. Monome tinh thể lỏng tốt hơn là, ví dụ, monome tinh thể lỏng nematic.

Lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất có thể được tạo nên bằng cách: đưa bề mặt của nền định trước trải qua xử lý căn chỉnh; đưa dung dịch đưa chứa hợp chất tinh thể lỏng lên bề mặt; căn chỉnh hợp chất tinh thể lỏng theo hướng tương ứng với xử lý căn chỉnh; và cố định trạng thái căn chỉnh. Khi sự xử lý căn chỉnh như vậy

được sử dụng, hợp chất tinh thể lỏng có thể được căn chỉnh theo hướng định trước so với hướng kéo dài của nền giãn dài, và kết quả là, trục làm chậm có thể được thể hiện theo hướng định trước của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng cần được tạo nên. Ví dụ, lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng có trục làm chậm theo hướng 15° so với hướng kéo dài có thể được tạo nên trên nền giãn dài. Ngay cả khi có mong muốn trục làm chậm theo hướng xiên, lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng như vậy có thể được ép sử dụng quy trình từ cuộn tới cuộn, và do đó có thể làm nâng cao rõ rệt hiệu suất tấm ép quang học. Theo một phương án của sáng chế, nền là màng nhựa thích hợp bất kỳ, và lớp cố định căn chỉnh được tạo nên trên nền có thể được chuyển lên bề mặt của lớp phân cực. Theo phương án khác, nền có thể là lớp bảo vệ bên trong (màng bảo vệ bên trong). Trong trường hợp này, bước chuyển được bỏ qua, và do đó việc ép có thể được thực hiện nhờ quy trình từ cuộn tới cuộn liên tục dựa vào sự hình thành của lớp cố định căn chỉnh.

Đối với xử lý căn chỉnh, sự xử lý căn chỉnh thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng. Các ví dụ cụ thể của nó bao gồm xử lý căn chỉnh cơ học, xử lý căn chỉnh vật lý, và xử lý căn chỉnh hóa học. Các ví dụ cụ thể về xử lý căn chỉnh cơ học bao gồm xử lý đánh bóng và xử lý kéo giãn. Các ví dụ cụ thể về xử lý căn chỉnh vật lý bao gồm xử lý căn chỉnh từ trường và xử lý căn chỉnh điện trường. Các ví dụ cụ thể về xử lý căn chỉnh hóa học bao gồm phương pháp kết tủa lệch và xử lý căn chỉnh quang. Các điều kiện thích hợp bất kỳ có thể được dùng làm các điều kiện xử lý cho các xử lý căn chỉnh khác nhau theo nhu cầu.

Sự căn chỉnh hợp chất tinh thể lỏng được thực hiện nhờ sự xử lý ở nhiệt độ ở đó hợp chất tinh thể lỏng thể hiện pha tinh thể lỏng dựa vào loại hợp chất tinh thể lỏng. Khi sự xử lý ở nhiệt độ như vậy được thực hiện, hợp chất tinh thể lỏng ở trạng thái thái tinh thể lỏng, và hợp chất tinh thể lỏng được căn chỉnh dựa vào hướng xử lý căn chỉnh của bề mặt nền.

Theo một phương án của sáng chế, sự cố định của trạng thái căn chỉnh được

thực hiện bằng cách làm mát hợp chất tinh thể lỏng được căn chỉnh như được nêu trên. Khi hợp chất tinh thể lỏng là monome polyme hóa được hoặc monome liên kết ngang được, sự cố định của trạng thái căn chỉnh được thực hiện bằng cách đưa hợp chất tinh thể lỏng được căn chỉnh như được nêu trên trải qua xử lý polyme hóa hoặc xử lý liên kết ngang.

Các ví dụ cụ thể về hợp chất tinh thể lỏng và các chi tiết của phương pháp tạo nên lớp cố định căn chỉnh được bộc lộ trong công bố đơn sáng chế chưa qua xét nghiệm Nhật Bản số 2006-163343. Sự bộc lộ của công bố chưa qua xét nghiệm của đơn này được đưa vào đây để tham khảo.

D-2-2. Lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai

Lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai 32 có thể có chức năng như tấm $\lambda/4$. Tấm ép quang học có đặc tính phân cực tròn tốt trong dải tần rộng có thể thu được bằng cách sử dụng lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai như tấm $\lambda/4$, sử dụng lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất như tấm $\lambda/2$ như được nêu trên, và thiết đặt các trục làm chậm của chúng đến các hướng định trước so với trục hấp thụ của lớp phân cực. Độ làm chậm trong mặt phẳng Re(550) của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai tốt hơn nằm trong khoảng từ 100 nm đến 180 nm như được nêu trên, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 110 nm đến 170 nm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 120 nm đến 160 nm.

Elipxoit chỉ số khúc xạ của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai thường thể hiện mối tương quan $n_x > n_y = n_z$. Góc được tạo nên giữa trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai 32 và trục hấp thụ của lớp phân cực 20 tốt hơn là nằm trong khoảng từ 65° đến 85° như được nêu trên, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 72° đến 78° , tốt hơn nữa là khoảng 75° . Khi góc được tạo nên giữa trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai và trục hấp thụ của lớp phân cực nằm trong dải như vậy, tấm ép quang học có đặc tính phân cực tròn cực kỳ tốt (dẫn đến đặc tính chống phản xạ cực kỳ tốt) trong dải tần rộng có thể thụ

được bằng cách thiết đặt mỗi trong số các độ làm chậm trong mặt phẳng của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai đến dải định trước, và sắp xếp trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất ở góc định trước như được nêu trên so với trục hấp thụ của lớp phân cực.

Độ dày của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 μm đến 2 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 μm đến 1,5 μm .

Vật liệu cấu thành, các đặc tính, phương pháp sản xuất, và tương tự của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai như được mô tả trong phần D-2-1 cho lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất.

Mặc dù phương án trong đó góc được tạo nên giữa trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất 31 và trục hấp thụ của lớp phân cực 20 là khoảng 15° , và trong đó góc được tạo nên giữa trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai 32 và trục hấp thụ của lớp phân cực 20 là khoảng 15° đã được mô tả, các mối tương quan góc trục có thể được đảo lại như được mô tả trong phần A. Cụ thể là, góc được tạo nên giữa trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất 31 và trục hấp thụ của lớp phân cực 20 có thể tốt hơn là nằm trong khoảng từ 65° đến 85° , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 72° đến 78° , tốt hơn nữa là khoảng 75° . Trong trường hợp này, góc được tạo nên giữa trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai 32 và trục hấp thụ của lớp phân cực 20 có thể tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10° đến 20° , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 13° đến 17° , tốt hơn nữa là khoảng 15° .

E. Lớp dẫn điện

Lớp dẫn điện (không được thể hiện) thường trong suốt (nghĩa là, lớp dẫn điện là lớp dẫn điện trong suốt). Khi lớp dẫn điện được tạo nên ở phía đối diện của lớp bù quang học đến lớp phân cực, tấm ép quang học có thể được ứng dụng cho thiết bị hiển thị đầu vào loại bảng cảm ứng bên trong, mà bao gồm cảm biến chạm bên trong giữa tế bào hiển thị (tế bào EL hữu cơ) và lớp phân cực.

Lớp dẫn điện có thể được sử dụng một mình làm lớp cấu thành của tấm ép quang học, hoặc có thể được ép như tấm mỏng với nền (lớp dẫn điện với nền) trên lớp bù quang học. Khi kết cấu trong đó lớp dẫn điện được sử dụng một mình được sử dụng, lớp dẫn điện có thể được chuyển lên lớp bù quang học từ nền mà trên đó lớp dẫn điện đã được tạo nên.

Lớp dẫn điện có thể được tạo mẫu theo yêu cầu. Nhờ việc tạo mẫu, phần dẫn điện và phần cách điện có thể được tạo nên. Kết quả là, điện cực có thể được tạo nên. Điện cực có thể có chức năng như điện cực cảm biến chạm để phát hiện sự tiếp xúc lên tấm cảm ứng. Hình dạng của mẫu tốt hơn là mẫu có hoạt động như mong muốn như tấm cảm ứng (ví dụ, tấm cảm ứng loại điện dung). Các ví dụ cụ thể của nó bao gồm các mẫu được mô tả trong các tài liệu, ví dụ, JP 2011-511357 A, JP 2010-164938 A, JP 2008-310550 A, JP 2003-511799 A, và JP 2010-541109 A.

Hệ số truyền sáng tổng của lớp dẫn điện tốt hơn là 80% hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 85% hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 90% hoặc lớn hơn. Ví dụ, khi dây dẫn nanô được mô tả sau đây được sử dụng, lớp dẫn điện trong suốt có được tạo nên ở đó lỗ mở có thể được tạo nên, và do đó có thể thu được lớp dẫn điện trong suốt có hệ số truyền sáng cao.

Khối lượng riêng của lớp dẫn điện tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,0 g/cm³ đến 10,5 g/cm³, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,3 g/cm³ đến 3,0 g/cm³.

Trị số điện trở bề mặt của lớp dẫn điện tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 $\Omega/\square$ đến 1.000 $\Omega/\square$, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,5 $\Omega/\square$ đến 500 $\Omega/\square$, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 $\Omega/\square$ đến 250 $\Omega/\square$.

Các ví dụ tiêu biểu của lớp dẫn điện bao gồm lớp dẫn điện bao gồm oxit kim loại, lớp dẫn điện bao gồm dây dẫn nanô, và lớp dẫn điện bao gồm lưới kim loại. Trong số đó, lớp dẫn điện bao gồm dây dẫn nanô hoặc lớp dẫn điện bao gồm lưới kim loại được ưu tiên. Điều này bởi vì vật liệu như vậy có đặc tính chống uốn tốt và khó mất tính dẫn điện ngay cả khi được uốn cong, và do đó có thể tạo nên lớp dẫn

điện có khả năng uốn cong thích hợp.

Lớp dẫn điện bao gồm oxit kim loại có thể được tạo nên bằng cách tạo nên màng oxit kim loại trên nền thích hợp bất kỳ nhờ phương pháp tạo nên màng thích hợp bất kỳ (ví dụ, phương pháp kết tủa trong chân không, phương pháp phun, phương pháp CVD, phương pháp mạ ion, hoặc phương pháp phun). Các ví dụ về oxit kim loại bao gồm oxit indi, oxit thiếc, oxit kẽm, oxit hỗn hợp indi-thiếc, oxit hỗn hợp thiếc-antimon, oxit hỗn hợp kẽm-nhôm, và oxit hỗn hợp indi-kẽm. Trong số đó, oxit hỗn hợp indi-thiếc (ITO) được ưu tiên.

Lớp dẫn điện bao gồm dây dẫn nanô có thể được tạo nên bằng cách đưa chất lỏng phân tán thu được bằng cách phân tán dây dẫn nanô trong dung môi (dây dẫn nanô chất lỏng phân tán) lên nền thích hợp bất kỳ, và sau đó làm khô lớp đưa lên. Dây dẫn nanô thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng làm dây dẫn nanô miễn là thu được hiệu quả của sáng chế. Dây dẫn nanô đề cập đến chất dẫn điện có dạng kim hoặc sợi mảnh và có đường kính với đơn vị là nanô mét. Dây dẫn nanô có thể thẳng hoặc có thể cong. Như được nêu trên, lớp dẫn điện bao gồm dây dẫn nanô có đặc tính chống uốn tốt. Ngoài ra, khi lớp dẫn điện bao gồm dây dẫn nanô được sử dụng, các đoạn dây dẫn nanô tạo nên khe hở giữa chúng để được tạo nên theo dạng mạng. Theo đó, ngay cả khi một lượng nhỏ dây dẫn nanô được sử dụng, đường dẫn điện tốt có thể được tạo nên và do đó có thể thu được lớp dẫn điện có điện trở nhỏ. Ngoài ra, dây dẫn nanô được tạo nên theo dạng mạng, và do đó phần miệng hở được tạo nên trong khe hở của mạng. Kết quả là, lớp dẫn điện có hệ số truyền sáng cao có thể thu được. Các ví dụ về dây dẫn nanô bao gồm dây nanô kim loại chứa kim loại và dây dẫn nanô bao gồm ống nanô cacbon.

Tỷ lệ (tỷ lệ co: L/d) giữa độ dày d và độ dài L của dây dẫn nanô tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 100.000, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 50 đến 100.000, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 100 đến 10.000. Khi dây dẫn nanô có tỷ lệ co lớn như vậy được sử dụng, dây dẫn nanô giao nhau như mong muốn với chính nó và do

đó độ dẫn điện cao có thể thu được với một lượng nhỏ dây dẫn nanô. Kết quả là, lớp dẫn điện có hệ số truyền sáng cao có thể thu được. Thuật ngữ "độ dày của dây dẫn nanô" được sử dụng ở đây có các ý nghĩa như sau: khi phần dây dẫn nanô có dạng tròn, thuật ngữ này có nghĩa là đường kính của đường tròn; khi phần có dạng elip, thuật ngữ này có nghĩa là đường kính ngắn của elip; và khi phần có dạng đa giác, thuật ngữ này có nghĩa là đường chéo dài nhất của đa giác. Độ dày và độ dài của dây dẫn nanô có thể được quan sát bằng kính hiển vi điện tử quét hoặc kính hiển vi điện tử truyền.

Độ dày của dây dẫn nanô tốt hơn là nhỏ hơn 500 nm, tốt hơn nữa là nhỏ hơn 200 nm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1 nm đến 100 nm, đặc biệt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 nm đến 50 nm. Khi độ dày nằm trong dải như vậy, lớp dẫn điện có hệ số truyền sáng cao có thể được tạo nên. Độ dài của dây dẫn nanô tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2,5 μm đến 1.000 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10 μm đến 500 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 20 μm đến 100 μm . Khi độ dài nằm trong dải như vậy, có thể thu được lớp dẫn điện có độ dẫn điện cao.

Kim loại thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng làm kim loại để tạo nên dây dẫn nanô (dây nanô kim loại) miễn là kim loại này có độ dẫn điện cao. Dây nanô kim loại tốt hơn là được tạo nên từ một hoặc nhiều loại trong số các kim loại được lựa chọn từ nhóm cấu thành từ vàng, bạch kim, bạc, và đồng. Trong số đó, bạc, đồng, hoặc vàng được ưu tiên xét về độ dẫn điện, và bạc được ưu tiên hơn. Ngoài ra, vật liệu thu được bằng cách đưa kim loại trải qua bước mạ kim loại (ví dụ, mạ vàng) có thể được sử dụng.

Ống nanô cacbon thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng làm ống nanô cacbon. Ví dụ, ống nanô cacbon đa vách, ống nanô cacbon hai vách, hoặc ống nanô cacbon một vách được sử dụng. Trong số đó, ống nanô cacbon một vách tốt hơn là được sử dụng bởi vì độ dẫn điện cao của nó.

Đối với lưới kim loại, lưới kim loại thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng miễn

là thu được hiệu quả của sáng chế. Ví dụ, có thể sử dụng lớp dây dẫn kim loại được bố trí trên màng nền và tạo thành mẫu lưới.

Các chi tiết về dây dẫn nano và lưới kim loại được mô tả trong, ví dụ, các tài liệu JP 2014-113705 và JP 2014-219667 A. Các phần mô tả của công bố chưa qua xét nghiệm của các đơn này được đưa vào đây để tham khảo.

Độ dày của lớp dẫn điện tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,01 μm đến 10 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,05 μm đến 3 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,1 μm đến 1 μm . Khi độ dày nằm trong dải như vậy, lớp dẫn điện có độ dẫn điện và hệ số truyền sáng tốt có thể thu được. Khi lớp dẫn điện bao gồm oxit kim loại, độ dày của lớp dẫn điện tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,01 μm đến 0,05 μm .

F. Lớp in

Như được nêu trên, lớp in được tạo nên ở phần ngoại biên của tấm ép quang học, cụ thể hơn là phần tương ứng với gờ ngoài của thiết bị hiển thị EL hữu cơ trong hình chiếu bằng. Cũng như được nêu trên, lớp in có thể được tạo nên ở phía lớp phân cực 20 của lớp bảo vệ bề mặt 10 (về căn bản là phía lớp phân cực 20 của màng nhựa 12), hoặc có thể được tạo nên ở phía đối diện của lớp bù quang học 30 đến lớp phân cực 20. Lớp in có thể là lớp thiết kế được đưa ra với thiết kế định trước, hoặc có thể là lớp được nhuộm màu rắn. Lớp in tốt hơn là lớp được nhuộm màu rắn, tốt hơn nữa là lớp được nhuộm màu đen. Khi lớp được nhuộm màu đen được tạo nên ở phần tương ứng với gờ ngoài, vùng không hiển thị có thể bị che, và do đó thiết bị hiển thị EL hữu cơ không sử dụng gờ ngoài có thể được thực hiện nhờ sử dụng tấm ép quang học theo phương án này. Kết quả là, thiết bị hiển thị EL hữu cơ có hình dạng ngoài cực tốt mà không có bất kỳ bậc nào trên bề mặt ngoài cùng của nó có thể được đưa ra. Ngoài ra, khi lớp in được tạo nên trên lớp bù quang học, ưu điểm dưới đây là thu được: Nghĩa là, với kết cấu như vậy, lớp in được bố trí chắc chắn dưới lớp phân cực (ở phía thiết bị hiển thị EL hữu cơ), và kết quả là, ánh sáng phản xạ ở mặt phân cách

của lớp in được làm giảm bởi lớp phân cực. Do đó, có thể thu được thiết bị hiển thị EL hữu cơ có hình dạng ngoài tốt hơn.

Lớp in có thể được tạo nên nhờ phương pháp in thích hợp bất kỳ sử dụng mực hoặc sơn thích hợp bất kỳ. Các ví dụ cụ thể về phương pháp in bao gồm in lõm, in opset, in lụa, và in chuyển đổi từ tấm chuyển đổi.

Mực hoặc sơn được sử dụng thường chứa chất liên kết, thuốc nhuộm màu, dung môi, và phụ gia thích hợp bất kỳ mà có thể được sử dụng theo yêu cầu. Các ví dụ về chất liên kết bao gồm các polyolefin được clo hóa (ví dụ, polyetylen được clo hóa và polypropylen được clo hóa), nhựa gốc polyeste, nhựa gốc uretan, nhựa acrylic, nhựa vinyl axetat, vinyl clorua-vinyl axetat copolyme, và nhựa gốc xenlulo. Các nhựa liên kết có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp chúng. Theo một phương án của sáng chế, nhựa liên kết là nhựa polyme hóa được nhờ nhiệt. Nhựa polyme hóa được nhờ nhiệt chỉ cần sử dụng một lượng nhỏ so với nhựa quang polyme hóa được, và do đó giá trị sử dụng của thuốc nhuộm màu (hàm lượng thuốc nhuộm màu trong lớp được nhuộm màu) có thể được làm tăng. Kết quả là, nhất là khi lớp được nhuộm màu đen được tạo nên, lớp được nhuộm màu có hệ số truyền sáng tổng cực thấp và có đặc tính làm kín tốt có thể được tạo nên. Theo một phương án của sáng chế, nhựa liên kết là nhựa acrylic, tốt hơn là nhựa acrylic chứa monome đa chức (ví dụ, pentaerythritol triacrylat) làm thành phần copolyme hóa. Khi nhựa acrylic chứa monome đa chức làm thành phần copolyme hóa được sử dụng, lớp được nhuộm màu có môđun mềm dẻo thích hợp có thể được tạo nên, và do đó việc tạo khối có thể được ngăn chặn thích hợp trong trường hợp mà ở đó tấm ép quang học được cuộn thành dạng cuộn. Ngoài ra, bậc do độ dày của lớp in được tạo nên, và bậc này có thể có chức năng hiệu quả trong việc ngăn tạo khối.

Thuốc nhuộm màu thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng làm thuốc nhuộm màu theo nhu cầu. Các ví dụ cụ thể về thuốc nhuộm màu bao gồm: các chất nhuộm vô cơ, chẳng hạn như titan trắng, kẽm trắng, cacbon đen, sắt đen, sắt oxit đỏ, crom đỏ

son, ultramarine, coban xanh, crom vàng, và titan vàng; các chất nhuộm hoặc thuốc nhuộm hữu cơ, chẳng hạn như phthaloxyanin xanh, indantren xanh, isoindolinon vàng, benzidin vàng, quinacridon đỏ, polyazo đỏ, perylen đỏ, và anilin đen; các chất nhuộm màu kim loại được tạo nên từ các mẫu phoi giống như vảy của nhôm, đồng, và tương tự; và các chất nhuộm nhiều màu (các chất nhuộm ngọc trai) được tạo nên từ các mẫu phoi giống như vảy của mica phủ titan đioxit, chì cacbonat bazơ, và tương tự. Khi lớp được nhuộm màu đen được tạo nên, cacbon đen, sắt đen, hoặc anilin đen được sử dụng thích hợp. Trong trường hợp này, các thuốc nhuộm màu tốt hơn là được sử dụng kết hợp. Điều này bởi vì: bằng cách hấp thụ ánh sáng nhìn thấy trong dải tần số rộng và đồng đều, lớp được nhuộm màu không có màu (nghĩa là, màu rất đen) có thể được tạo nên. Ví dụ, ngoài thuốc nhuộm màu nêu trên, hợp chất azo và/hoặc hợp chất quinon có thể được sử dụng. Theo một phương án của sáng chế, thuốc nhuộm màu chứa cacbon đen làm thành phần chính và thuốc nhuộm màu khác (ví dụ, hợp chất azo và/hoặc hợp chất quinon). Theo kết cấu như vậy, lớp được nhuộm màu không có màu và có độ bền theo thời gian tốt có thể được tạo nên. Khi lớp được nhuộm màu đen được tạo nên, thuốc nhuộm màu có thể được sử dụng ở tỷ lệ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50 phần theo trọng lượng đến 200 phần theo trọng lượng đối với 100 phần theo trọng lượng của nhựa liên kết. Trong trường hợp này, hàm lượng của cacbon đen trong thuốc nhuộm màu tốt hơn là nằm trong khoảng từ 80% đến 100%. Khi thuốc nhuộm màu (cụ thể là, cacbon đen) được sử dụng ở tỷ lệ như vậy, lớp được nhuộm màu có hệ số truyền sáng tổng cực thấp và có độ bền theo thời gian tốt có thể được tạo nên.

Độ dày của lớp in tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3 μm đến 5 μm . Ngoài ra, lớp in có hệ số truyền sáng tổng ở độ dày nằm trong khoảng từ 3 μm đến 5 μm tốt hơn là 0,01% hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 0,008% hoặc nhỏ hơn. Khi hệ số truyền sáng tổng nằm trong dải như vậy, vùng không hiển thị của thiết bị hiển thị EL hữu cơ có thể được che thích hợp mà không sử dụng gờ ngoài.

G. Lớp bảo vệ bên trong (màng bảo vệ bên trong)

Khi lớp bảo vệ bên trong (màng bảo vệ bên trong: không được thể hiện) được bố trí, tốt hơn là màng bảo vệ bên trong đẳng hướng quang học. Cụm từ "đẳng hướng quang học" được sử dụng ở đây đề cập đến độ làm chậm trong mặt phẳng $R_e(550)$ nằm trong khoảng từ 0 nm đến 10 nm và độ làm chậm theo hướng độ dày $R_{th}(550)$ nằm trong khoảng từ -10 nm đến +10 nm.

Độ dày của màng bảo vệ bên trong tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 μm đến 200 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 30 μm đến 100 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 35 μm đến 95 μm .

Màng bảo vệ bên trong được tạo nên từ màng thích hợp bất kỳ miễn là các đặc tính mong muốn thu được. Đối với vật liệu dùng làm phần chính của màng, cụ thể là có, ví dụ, các nhựa gốc xenlulo, chẳng hạn như triaxetyl xenlulo (TAC), và các nhựa trong suốt, chẳng hạn như các nhựa gốc polyester, gốc polyvinyl alcohol, gốc polycacbonat, gốc polyamit, gốc polyimide, gốc polyete sulfon, gốc polysulfon, gốc polystyren, gốc polynocbocnen, gốc polyolefin, (met)acrylic, và gốc axetat. Cũng có, ví dụ, các nhựa nhiệt rắn hoặc các nhựa hóa cứng được nhờ tia UV, chẳng hạn như các nhựa (met)acrylic, nhựa gốc uretan, gốc (met)acrylic uretan, gốc epoxy, và gốc silicon. Cũng có, ví dụ, các polyme thủy tinh, chẳng hạn như polyme gốc siloxan. Ngoài ra, màng polyme được mô tả trong tài liệu JP 2001-343529 (WO 01/37007 A1) có thể được sử dụng. Ví dụ, hợp chất nhựa chứa nhựa nhiệt dẻo có nhóm imide được thay thế hoặc không được thay thế ở mạch bên của nó, và nhựa nhiệt dẻo có nhóm phenyl được thay thế hoặc không được thay thế và nhóm nitril ở các mạch bên của nó có thể được sử dụng làm vật liệu cho màng, và hợp chất là, ví dụ, hợp chất nhựa chứa copolyme xen kẽ được tạo nên từ isobuten và N-metylmaleimide, và acrylonitril-styren copolyme. Màng polyme có thể là, ví dụ, chất ép ra của hợp chất nhựa.

H. Lớp chất kết dính nhạy áp hoặc lớp chất kết dính

Lớp chất kết dính nhạy áp hoặc lớp chất kết dính thích hợp bất kỳ được sử dụng cho việc ép các lớp cấu thành của tấm ép quang học của sáng chế. Cụ thể hơn là, lớp bảo vệ bề mặt và lớp phân cực được ép nhờ sự trung gian của lớp chất kết dính nhạy áp hoặc lớp chất kết dính. Đối với việc ép khác với việc ép của lớp bảo vệ bề mặt và lớp phân cực, lớp chất kết dính nhạy áp có thể thường được sử dụng. Để thuận tiện, lớp chất kết dính nhạy áp được sử dụng cho việc ép của lớp bảo vệ bề mặt và lớp phân cực sau đây được đề cập đến đơn giản là lớp chất kết dính nhạy áp, và lớp chất kết dính nhạy áp được sử dụng cho việc ép khác với việc ép của lớp bảo vệ bề mặt và lớp phân cực được đề cập đến là lớp chất kết dính nhạy áp khác.

Đối với chất kết dính nhạy áp để tạo nên lớp chất kết dính nhạy áp, có, ví dụ, chất kết dính nhạy áp acrylic, chất kết dính nhạy áp gốc cao su, chất kết dính nhạy áp gốc vinyl alkyl ete, chất kết dính nhạy áp gốc silicon, chất kết dính nhạy áp gốc polyeste, chất kết dính nhạy áp gốc polyamit, chất kết dính nhạy áp gốc uretan, chất kết dính nhạy áp gốc flo, chất kết dính nhạy áp gốc epoxy, và chất kết dính nhạy áp polyete. Các chất kết dính nhạy áp có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp chúng. Trong số đó, chất kết dính nhạy áp acrylic tốt hơn là được sử dụng xét về độ trong suốt, khả năng gia công, độ bền, và tương tự.

Độ dày của lớp chất kết dính nhạy áp thường từ 10 μm đến 250 μm , tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 μm đến 150 μm . Lớp chất kết dính nhạy áp có thể là lớp đơn, hoặc có thể có cấu trúc nhiều lớp.

Môđun dự trữ mềm dẻo (G') của lớp chất kết dính nhạy áp tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,01 (MPa) đến 1,00 (MPa), tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,05 (MPa) đến 0,50 (MPa) ở 25°C. Khi môđun dự trữ mềm dẻo của lớp chất kết dính nhạy áp nằm trong dải như vậy, có thể thu được tấm ép quang học có khả năng uốn cực tốt. Kết quả là, có thể thu được thiết bị hiển thị EL hữu cơ uốn cong được hoặc gấp lại được.

Chất kết dính có dạng thích hợp bất kỳ có thể được dùng làm chất kết dính để

tạo nên lớp chất kết dính. Các ví dụ cụ thể của nó bao gồm chất kết dính dạng nước, chất kết dính loại dung môi, chất kết dính gốc nhũ tương, chất kết dính không có dung môi, chất kết dính hóa cứng được nhờ tia năng lượng hoạt hóa, và chất kết dính nhiệt rắn. Các ví dụ về chất kết dính hóa cứng được nhờ tia năng lượng hoạt hóa bao gồm chất kết dính hóa cứng được nhờ chùm tia electron, chất kết dính hóa cứng được nhờ tia UV, và chất kết dính hóa cứng được nhờ ánh sáng nhìn thấy. Trong số đó, chất kết dính dạng nước và chất kết dính hóa cứng được nhờ tia năng lượng hoạt hóa có thể được sử dụng thích hợp. Các ví dụ cụ thể về chất kết dính dạng nước bao gồm chất kết dính gốc isoxianat, chất kết dính gốc polyvinyl alcohol, chất kết dính gốc gelatin, chất kết dính gốc vinyl, chất kết dính gốc latex, polyuretan dạng nước, và polyeste dạng nước. Ví dụ cụ thể về chất kết dính hóa cứng được nhờ tia năng lượng hoạt hóa là chất kết dính gốc (met)acrylat. "(Met)acrylat" có nghĩa là acrylat và/hoặc metacrylat. Trong chất kết dính gốc (met)acrylat, các ví dụ về thành phần hóa cứng được bao gồm hợp chất có nhóm (met)acryloyl và hợp chất có nhóm vinyl. Ngoài ra, đối với chất kết dính hóa cứng được nhờ sự polyme hóa cation, hợp chất có các nhóm epoxy hoặc các nhóm oxetanyl có thể cũng được sử dụng. Hợp chất có các nhóm epoxy không bị giới hạn cụ thể miễn là hợp chất này có ít nhất hai nhóm epoxy trong phân tử, và thường biết đến các hợp chất hóa cứng được khác nhau có thể được sử dụng. Được ưu tiên các ví dụ về các hợp chất epoxy bao gồm: hợp chất có, trong phân tử, ít nhất hai nhóm epoxy và ít nhất một vòng thiom (hợp chất epoxy thiom); và hợp chất có, trong phân tử, ít nhất hai nhóm epoxy, ít nhất một trong số đó được tạo nên giữa hai nguyên tử cacbon cấu thành liên kề của vòng béo (hợp chất epoxy vòng béo).

Môđun dự trữ mềm dẻo của lớp chất kết dính tốt hơn là $1,0 \times 10^6$ Pa hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là $1,0 \times 10^7$ Pa hoặc lớn hơn trong khoảng 70°C hoặc nhỏ hơn. Giới hạn trên của môđun dự trữ mềm dẻo của lớp chất kết dính là, ví dụ, $1,0 \times 10^{10}$ Pa. Môđun dự trữ mềm dẻo của lớp chất kết dính ảnh hưởng tới sự nứt vỡ lớp phân cực

trong việc ứng dụng chu trình nhiệt (ví dụ, từ -40°C đến 80°C) cho tấm ép quang học. Khi môđun dự trữ mềm dẻo thấp, vấn đề nứt vỡ lớp phân cực có khả năng xảy ra. Lớp chất kết dính có môđun dự trữ mềm dẻo cao trong vùng nhiệt độ tốt hơn nữa là 80°C hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 90°C hoặc nhỏ hơn.

Độ dày của lớp chất kết dính thường từ $0,01\text{ }\mu\text{m}$ đến $7\text{ }\mu\text{m}$, tốt hơn là nằm trong khoảng từ $0,01\text{ }\mu\text{m}$ đến $5\text{ }\mu\text{m}$.

Đối với chất kết dính nhạy áp để tạo nên lớp chất kết dính nhạy áp khác, có chất kết dính nhạy áp acrylic. Tốt hơn là bề mặt của lớp chất kết dính nhạy áp khác được bố trí ở phía ngoài của lớp bù quang học (nếu có, lớp dẫn điện) đã gắn trên đó lớp tách cho tới khi tấm ép quang học được sử dụng.

I. Thiết bị hiển thị EL hữu cơ

Thiết bị hiển thị EL hữu cơ được mô tả như một ví dụ về thiết bị hiển thị hình ảnh mà tấm ép quang học của sáng chế có thể được ứng dụng. Như được nêu trên, tấm ép quang học của sáng chế có thể cũng được ứng dụng cho thiết bị hiển thị tinh thể lỏng. Fig.3 là hình mặt cắt của thiết bị hiển thị EL hữu cơ theo một phương án của sáng chế. Thiết bị hiển thị EL hữu cơ 300 bao gồm thiết bị EL hữu cơ (tế bào hiển thị EL hữu cơ) 200 và tấm ép quang học 100 hoặc 101 ở phía người nhìn của thiết bị EL hữu cơ 200. Tấm ép quang học là tấm ép quang học của sáng chế được mô tả trong phần A đến phần H. Tấm ép quang học được ép sao cho lớp bù quang học có thể nằm ở phía thiết bị EL hữu cơ (sao cho lớp bảo vệ bề mặt có thể nằm ở phía người nhìn). Tấm ép quang học không giới hạn ở tấm ép quang học 100 hoặc 101, và có thể là tấm ép quang học theo phương án khác nữa của sáng chế (không được thể hiện).

Thiết bị hiển thị EL hữu cơ tốt hơn là uốn cong được. Thiết bị hiển thị EL hữu cơ uốn cong được có thể được thực hiện bằng cách kết hợp tấm ép quang học của sáng chế với thiết bị EL hữu cơ uốn cong được được mô tả sau đây. Cụ thể hơn là, ít nhất một phần của thiết bị hiển thị EL hữu cơ uốn cong được có bán kính cong tốt

hơn là 10 mm hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 8 mm hoặc nhỏ hơn. Thiết bị hiển thị EL hữu cơ uốn cong được ở phần thích hợp bất kỳ. Ví dụ, thiết bị hiển thị EL hữu cơ có thể uốn cong được ở phần tâm của nó giống như thiết bị hiển thị gấp được, hoặc có thể uốn cong được ở phần đầu của nó xét về sự đảm bảo đặc tính thiết kế và màn hình hiển thị đầy đủ nhất. Ngoài ra, thiết bị hiển thị EL hữu cơ có thể uốn cong được theo chiều dọc của nó, hoặc có thể uốn cong được theo chiều ngang của nó. Không phải nói, phần cụ thể của thiết bị hiển thị EL hữu cơ chỉ cần uốn cong được (ví dụ, một phần hoặc tất cả bốn góc của nó uốn cong được theo các hướng xiên) dựa vào các ứng dụng.

Khi tấm ép quang học 100 được sử dụng (khi lớp bù quang học được tạo nên từ màng làm chậm 30), tấm ép quang học 100 có thể được bố trí sao cho hướng trục chậm của màng làm chậm 30 có thể tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20° đến 70° , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 30° đến 60° , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 40° đến 50° , đặc biệt tốt hơn là khoảng 45° so với chiều uốn cong của thiết bị hiển thị EL hữu cơ. Khi tấm ép quang học 101 được sử dụng (khi lớp bù quang học có cấu trúc nhiều lớp của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất 31 và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai 32), tấm ép quang học 101 có thể được bố trí sao cho hướng trục chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất 31 có thể tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10° đến 20° , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 11° đến 19° , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 12° đến 18° , đặc biệt tốt hơn là khoảng 15° so với chiều uốn cong của thiết bị hiển thị EL hữu cơ. Trong trường hợp này, hướng trục chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai 32 tốt hơn là nằm trong khoảng từ 70° đến 80° , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 71° đến 79° , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 72° đến 78° , đặc biệt tốt hơn là khoảng 75° so với chiều uốn cong của thiết bị hiển thị EL hữu cơ. Lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất 31 và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai 32 cực kỳ mỏng và bị ảnh hưởng nhỏ do sự uốn cong, và do đó sự điều chỉnh của các góc trục của chúng không cần

phải chính xác như trong trường hợp màng làm chậm. Trong mỗi trong số các phương án, nhờ điều chỉnh mối tương quan giữa hướng trục chậm của lớp bù quang học và chiều uốn cong của thiết bị hiển thị EL hữu cơ, có thể thu được thiết bị hiển thị EL hữu cơ uốn cong được trong đó sự thay đổi màu sắc do sự uốn cong được loại bỏ. Theo một phương án của sáng chế, chiều uốn cong của thiết bị hiển thị EL hữu cơ 300 (hoặc thiết bị EL hữu cơ 200) là chiều dọc hoặc chiều vuông góc với chiều dọc (chiều ngang). Trong phương án như vậy, khi trục hấp thụ của lớp phân cực 20 của tấm ép quang học được thiết đặt vuông góc hoặc song song với chiều dọc (hoặc chiều ngang), trong việc ép trên thiết bị EL hữu cơ, phần của trục làm chậm của lớp bù quang học không cần phải được điều chỉnh, và chỉ phần theo hướng trục hấp thụ của lớp phân cực cần được điều chỉnh. Theo cách này, thiết bị hiển thị EL hữu cơ có thể được sản xuất bởi quy trình từ cuộn tới cuộn.

J. Thiết bị EL hữu cơ

Thiết bị EL hữu cơ thích hợp bất kỳ có thể được dùng làm thiết bị EL hữu cơ 200 miễn là thu được các hiệu quả của sáng chế. Fig.4 là hình mặt cắt để minh họa một dạng của thiết bị EL hữu cơ được sử dụng trong sáng chế. Thiết bị EL hữu cơ 200 thường bao gồm nền 210, điện cực thứ nhất 220, lớp EL hữu cơ 230, điện cực thứ hai 240, và lớp làm kín 250 để che phủ các thành phần này. Thiết bị EL hữu cơ 200 có thể còn bao gồm lớp thích hợp bất kỳ theo yêu cầu. Ví dụ, lớp phẳng (không được thể hiện) có thể được bố trí trên nền, hoặc lớp cách điện (không được thể hiện) để ngăn chặn ngắn mạch có thể được bố trí giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai.

Nền 210 có thể được tạo nên từ vật liệu thích hợp bất kỳ miễn là nền 210 uốn cong được với bán kính cong định trước nêu trên. Nền 210 thường được tạo nên từ vật liệu có tính mềm dẻo. Việc sử dụng nền có tính mềm dẻo cho phép ưu điểm được mô tả dưới đây ngoài hiệu quả nêu trên của sáng chế: khi tấm ép quang học có dạng dài được sử dụng, thiết bị hiển thị EL hữu cơ có thể được sản xuất bởi quy trình từ

cuộn tới cuộn, và do đó có thể được sản xuất số lượng lớn với chi phí thấp. Ngoài ra, nền 210 tốt hơn là được tạo nên từ vật liệu có đặc tính chắn. Nền như vậy có thể bảo vệ lớp EL hữu cơ 230 khỏi oxy hoặc hơi ẩm. Các ví dụ cụ thể về vật liệu có đặc tính chắn và tính mềm dẻo bao gồm thủy tinh mỏng được đưa ra có tính mềm dẻo, màng từ nhựa nhiệt dẻo hoặc nhựa nhiệt rắn được đưa ra với đặc tính chắn, hợp kim, và kim loại. Các ví dụ về nhựa nhiệt dẻo hoặc nhựa nhiệt rắn bao gồm nhựa gốc polyeste, nhựa gốc polyimit, nhựa gốc epoxy, nhựa gốc polyuretan, nhựa gốc polystyren, nhựa gốc polyolefin, nhựa gốc polyamit, nhựa gốc polycacbonat, nhựa gốc silicon, nhựa gốc flo, và nhựa acrylonitril-butadien-styren copolyme. Các ví dụ về hợp kim bao gồm thép không gỉ, hợp kim 36, và hợp kim 42. Các ví dụ về kim loại bao gồm đồng, niken, sắt, nhôm, và titan. Độ dày của nền tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 μm đến 500 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5 μm đến 300 μm , tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10 μm đến 200 μm . Với độ dày như vậy, thiết bị hiển thị EL hữu cơ có thể được thực hiện uốn cong với bán kính cong định trước nêu trên, và sự cân bằng tốt thu được trong số tính mềm dẻo, khả năng xử lý, và độ bền cơ học. Ngoài ra, thiết bị EL hữu cơ có thể được sử dụng thích hợp trong quy trình từ cuộn tới cuộn.

Điện cực thứ nhất 220 có thể thường có chức năng như một anốt (điện cực dương). Trong trường hợp này, vật liệu cấu thành điện cực thứ nhất tốt hơn là vật liệu có chức năng làm việc lớn xét về việc thuận tiện phun của lỗ. Các ví dụ cụ thể về vật liệu như vậy bao gồm: các vật liệu dẫn điện trong suốt chẳng hạn như oxit indi thiếc (ITO), oxit indi kẽm (IZO), oxit indi thiếc được pha tạp silicon oxit (ITSO), oxit indi chứa vonfram oxit (IWO), oxit indi kẽm chứa vonfram oxit (IWZO), oxit indi chứa titan oxit (ITiO), oxit indi thiếc chứa titan oxit (ITTiO), và oxit indi thiếc chứa molybden (ITMO); và các kim loại chẳng hạn như vàng, bạc, và bạch kim, và các hợp kim của chúng.

Lớp EL hữu cơ 230 là tấm mỏng bao gồm các màng mỏng hữu cơ khác nhau.

Trong ví dụ được minh họa, lớp El hữu cơ 230 bao gồm: lớp phun lỗ 230a được tạo nên từ vật liệu hữu cơ phun được lỗ (chẳng hạn như dẫn xuất triphenylamin), và được tạo nên để nâng cao hiệu suất phun lỗ từ anôt; lớp chuyển lỗ 230b được tạo nên từ, ví dụ, đồng phthaloxyanin; lớp phát sáng 230c được tạo nên từ chất hữu cơ phát sáng (chẳng hạn như anthracen, bis[N-(1-naphtyl)-N-phenyl]benzidin, hoặc N,N'-diphenyl-N-N-bis(1-naphtyl)-1,1'-(biphenyl)-4,4'-diamin (NPB)); lớp chuyển electron 230d được tạo nên từ, ví dụ, phức chất 8-quinolinol nhôm; và lớp phun electron 230e được tạo nên từ vật liệu phun được electron (chẳng hạn như dẫn xuất perylen hoặc lithi florua), và được tạo nên để nâng cao hiệu suất phun electron từ catốt (điện cực âm). Lớp El hữu cơ 230 không giới hạn ở ví dụ được minh họa, và sự kết hợp thích hợp bất kỳ mà có thể tạo ra sự phát sáng nhờ sự tái hợp của electron và lỗ trong lớp phát sáng 230c có thể được sử dụng. Độ dày của lớp El hữu cơ 230 tốt hơn là nhỏ nhất có thể. Điều này bởi vì lớp truyền ánh sáng được truyền đến phạm vi có thể. Lớp El hữu cơ 230 có thể được cấu thành từ lớp ép cực kỳ mỏng có độ dày, ví dụ, từ 5 nm đến 200 nm, tốt hơn là khoảng 10 nm.

Điện cực thứ hai 240 có thể thường có chức năng như catốt. Trong trường hợp này, vật liệu cấu thành điện cực thứ hai tốt hơn là vật liệu có chức năng làm việc nhỏ xét về việc làm thuận tiện cho việc phun electron để nâng cao hiệu suất phát sáng. Các ví dụ cụ thể về vật liệu như vậy bao gồm nhôm, magie, và các hợp kim của chúng.

Lớp làm kín 250 được cấu thành từ vật liệu thích hợp bất kỳ. Lớp làm kín 250 tốt hơn là được cấu thành từ vật liệu có đặc tính chắn và độ trong suốt tốt. Các ví dụ tiêu biểu về vật liệu cấu thành lớp làm kín bao gồm nhựa epoxy và polyurea. Theo một phương án của sáng chế, lớp làm kín 250 có thể được tạo nên bằng cách áp dụng nhựa epoxy (tiêu biểu là chất kết dính nhựa epoxy) và liên kết tấm chắn với nhựa.

Tốt hơn là thiết bị EL hữu cơ 200 có thể được sản xuất liên tục nhờ quy trình từ cuộn tới cuộn. Thiết bị EL hữu cơ 200 có thể được sản xuất bởi, ví dụ, thủ tục

tương ứng với thủ tục được bộc lộ trong tài liệu JP 2012-169236 A, sự bộc lộ của đơn này được đưa vào đây để tham khảo. Ngoài ra, thiết bị EL hữu cơ 200 có thể được ép liên tục với tấm phân cực tròn 100 có dạng dài nhờ quy trình từ cuộn tới cuộn, nhờ đó sản xuất liên tục thiết bị hiển thị EL hữu cơ 300.

Cần lưu ý rằng thiết bị hiển thị EL hữu cơ uốn cong được được bộc lộ chi tiết trong, ví dụ, các tài liệu JP 4601463 B2 và JP 4707996 B2. Nội dung của các tài liệu sáng chế này được kết hợp ở đây nhằm để tham khảo.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế được mô tả cụ thể theo cách ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở các ví dụ dưới đây.

Ví dụ 1

1-1. Màn hình làm chậm 1

Sự polyme hóa được thực hiện sử dụng thiết bị polyme hóa theo lô được tạo nên từ hai bình phản ứng ngang đều bao gồm cánh khuấy và bộ ngưng hồi lưu được điều khiển đến 100°C. 9,9-[4-(2-Hydroxyethoxy)phenyl]florene (BHEPF), isosocbit (ISB), dietylen glycol (DEG), diphenyl cacbonat (DPC), và magie axetat tetrahydrat được nạp vào ở tỷ lệ mol là BHEPF/ISB/DEG/DPC/magie axetat=0,438/0,537/0,025/1,005/1,00×10⁻⁵. Bên trong bình phản ứng thứ nhất được làm sạch một cách đầy đủ bằng nitơ (nồng độ oxy: 0,0005% thể tích đến 0,001% thể tích), và sau đó được gia nhiệt bằng phương tiện gia nhiệt. Khi nhiệt độ bên trong đạt tới 100°C, việc khuấy được bắt đầu. Nhiệt độ bên trong được tạo ra để đạt tới 220°C sau 40 phút từ khi bắt đầu làm tăng nhiệt độ. Trong khi nhiệt độ được điều khiển để duy trì ở nhiệt độ này, việc làm giảm áp suất được bắt đầu đồng thời, và áp suất được tạo ra để đạt tới 13,3 kPa trong 90 phút sau khi nhiệt độ bên trong đã đạt tới 220°C. Hơi phenol được tạo ra như một sản phẩm phụ cùng với phản ứng polyme hóa được đưa vào bộ ngưng hồi lưu ở 100°C, thành phần monome được chứa trong một lượng nhỏ hơi phenol được quay trở lại bình phản ứng thứ nhất, và hơi phenol

mà không ngưng tụ được đưa vào bình ngưng tụ ở 45°C và được phục hồi.

Nitơ được đưa vào bình phản ứng thứ nhất để đưa tạm thời áp suất về áp suất khí quyển. Sau đó, chất lỏng phản ứng oligome hóa trong bình phản ứng thứ nhất được chuyển tới bình phản ứng thứ hai. Sau đó, việc làm tăng nhiệt độ và việc làm giảm áp suất trong bình phản ứng thứ hai được bắt đầu, và nhiệt độ bên trong và áp suất được tạo ra để đạt tới 240°C và 0,2 kPa, tương ứng trong 50 phút. Sau đó, sự polyme hóa được cho phép tiếp tục cho tới khi đạt được công suất khuấy định trước. Khi đạt được công suất định trước, nitơ được đưa vào bình phản ứng để đưa áp suất về áp suất khí quyển, và chất lỏng phản ứng được chiết suất theo dạng dây và được hóa hạt bằng máy cắt quay. Do đó, thu được nhựa polycacbonat có thành phần copolyme hóa là BHEPF/ISB/DEG=43,8/53,7/2,5 [mol%]. Nhựa polycacbonat có độ nhớt rút gọn là 0,430 dL/g và nhiệt độ chuyển pha thủy tinh là 145°C.

Nhựa polycacbonat thu được được làm khô trong chân không ở 80°C trong 5 giờ, và sau đó màng nhựa polycacbonat có độ dày 125 µm được tạo ra sử dụng thiết bị tạo màng bao gồm máy ép một trục vít (được sản xuất bởi Isuzu Kakoki, đường kính trục vít: 25 mm, nhiệt độ thiết đặt trước cho xi lanh: 240°C), khuôn hình chữ T (độ rộng: 900 mm, nhiệt độ thiết đặt trước: 240°C), trục lăn tôi (nhiệt độ thiết đặt trước: 120°C đến 130°C), và bộ phận lấy sản phẩm.

Mẫu có độ rộng là 250 mm và độ dài là 250 mm được cắt ra từ màng nhựa polycacbonat thu được như được nêu trên. Sau đó, mẫu được trải qua bước kéo giãn ngang đơn trục đầu cố định bằng thiết bị kéo giãn hai trục loại theo lô (được sản xuất bởi Bruckner, tên sản phẩm: "KARO-IV") ở nhiệt độ kéo giãn là 145,6°C và tỷ lệ kéo giãn là 2,4 lần để tạo ra màng làm chậm 1 có độ dày 58 µm.

1-2. Lớp phân cực

(Tạo ra lớp phân cực A1)

Một bề mặt của màng polyetylen terephthalat được copolyme hóa axit isophthalic vô định hình (PET được polyme hóa IPA) (độ dày: 100 µm) nên có tỷ lệ hấp thụ

nước là 0,75% và Tg là 75°C được trải qua xử lý điện hóa, và dung dịch nước chứa polyvinyl alcohol (mức độ polyme hóa: 4.200, mức độ xà phòng hóa: 99,2%mol) và PVA cải biến axetoaxetyl (mức độ polyme hóa: 1.200, mức độ cải biến axetoaxetyl: 4,6%, mức độ xà phòng hóa: 99,0%mol hoặc lớn hơn, được sản xuất bởi Nippon Synthetic Chemical Industry Co., Ltd., tên sản phẩm: "GOHSEFIMER Z-200") ở tỷ lệ 9:1 được đặt lên bề mặt được xử lý điện hóa và được làm khô ở 25°C để tạo nên lớp nhựa gốc PVA có độ dày là 11 μm . Do đó, tấm mỏng được tạo ra.

Tấm mỏng thu được được trải qua kéo giãn đầu tự do đơn trục trong buồng sấy ở 120°C giữa các con lăn có các tốc độ biên khác nhau theo chiều dọc (chiều dọc) ở 2,0 lần (xử lý kéo giãn bổ sung trên không).

Sau đó, tấm mỏng được nhúng trong bể không hòa tan có nhiệt độ chất lỏng là 30°C (dung dịch nước của axit boric thu được bằng cách pha 100 phần theo trọng lượng của nước với 4 phần theo trọng lượng của axit boric) trong 30 giây (xử lý không hòa tan).

Sau đó, tấm mỏng được nhúng trong bể nhuộm màu có nhiệt độ chất lỏng là 30°C trong khi nồng độ iot và thời gian nhúng được điều chỉnh sao cho tấm phân cực có hệ số truyền định trước. Trong ví dụ này, tấm mỏng được nhúng trong dung dịch nước của iot, mà thu được bằng cách pha 100 phần theo trọng lượng của nước với 0,2 phần theo trọng lượng của iot và với 1,0 phần theo trọng lượng của kali iodua, trong 60 giây (xử lý nhuộm màu).

Sau đó, tấm mỏng được nhúng trong bể liên kết ngang có nhiệt độ chất lỏng là 30°C (dung dịch nước của axit boric thu được bằng cách pha 100 phần theo trọng lượng của nước với 3 phần theo trọng lượng của kali iodua và với 3 phần theo trọng lượng của axit boric) trong 30 giây (xử lý liên kết ngang).

Sau đó, tấm mỏng được trải qua kéo giãn đơn trục giữa các con lăn có các tốc độ biên khác nhau theo chiều dọc (chiều dọc) sao cho tỷ lệ kéo giãn tổng trở thành 5,5 lần trong khi được nhúng trong dung dịch nước của axit boric có nhiệt độ chất

lỏng là 70°C (dung dịch nước thu được bằng cách pha 100 phần theo trọng lượng của nước với 4 phần theo trọng lượng của axit boric và với 5 phần theo trọng lượng của kali iodua) (xử lý kéo giãn trong nước).

Sau đó, tấm mỏng được nhúng trong bể làm sạch có nhiệt độ chất lỏng là 30°C (dung dịch nước thu được bằng cách pha 100 phần theo trọng lượng của nước với 4 phần theo trọng lượng của kali iodua) (xử lý làm sạch).

Do đó, thu được tấm mỏng màng quang học bao gồm lớp phân cực A1 có độ dày là 5 μm .

1-3. Tấm phân cực tròn

Tạo ra màng bảo vệ B1

Màng bảo vệ (màng nhựa ((met)acrylic có cấu trúc vòng lacton: độ dày: 40 μm) được sử dụng sau khi được trải qua xử lý điện hóa trên một bề mặt (bề mặt được liên kết với lớp phân cực).

Xử lý phủ cứng trên màng bảo vệ B1

40 phần của oligome uretan-acrylic pentadecafunctional (được sản xuất bởi Shin Nakamura Chemical Co., Ltd., tên sản phẩm: NK Oligo UA-53H, trọng lượng phân tử trung bình khối: 2.300), 40 phần của pentaerythritol triacrylat (PETA) (được sản xuất bởi Osaka Organic Chemical Industry Ltd., tên sản phẩm: Viscoat #300), 16 phần của 4-hydroxybutyl acrylat (4-HBA) (được sản xuất bởi Osaka Organic Chemical Industry Ltd.), 4 phần của glyxerin triacrylat được etoxyl hóa (được sản xuất bởi Shin Nakamura Chemical Co., Ltd., tên sản phẩm: A-GLY-9E), 5 phần của tác nhân làm đều (được sản xuất bởi DIC Corporation, tên sản phẩm: GRANDIC PC-4100), và 3 phần của chất khơi mào sự polyme quang hóa (được sản xuất bởi BASF SE, tên sản phẩm: IRGACURE 907) được trộn và được pha loãng bằng metyl isobutyl keton đến hàm lượng rắn là 50% để chuẩn bị hợp chất để tạo nên lớp phủ cứng.

Hợp chất thu được để tạo nên lớp phủ cứng được đặt lên màng bảo vệ B1 để tạo nên lớp đưa lên, và lớp đưa lên được gia nhiệt ở 90°C trong 1 phút. Lớp đưa lên sau khi gia nhiệt được chiếu bằng ánh sáng UV có lượng ánh sáng tích hợp là 300 mJ/cm² nhờ sử dụng đèn thủy ngân áp suất cao để tạo nên lớp phủ cứng có độ dày là 5 µm.

Tạo ra chất kết dính được ứng dụng cho màng bảo vệ

40 Phần theo trọng lượng của N-hydroxyetylacrylamit (HEAA), 60 phần theo trọng lượng của acryloylmocpholin (ACMO), và 3 phần theo trọng lượng của chất khơi mào quang "IRGACURE 819" (được sản xuất bởi BASF SE) được trộn để tạo ra chất kết dính hóa cứng được nhờ tia UV.

Tạo ra tấm phân cực

Màng bảo vệ B1 có lớp phủ cứng được liên kết với một mặt của lớp phân cực A1 nhờ sự trung gian của chất kết dính hóa cứng được nhờ tia UV. Sau đó, màng làm chậm được liên kết với mặt khác của lớp phân cực nhờ sự trung gian của chất kết dính hóa cứng được nhờ tia UV. Trong trường hợp này, sự liên kết được thực hiện sao cho trục làm chậm của màng làm chậm được đặt 45° theo chiều ngược kim đồng hồ so với trục hấp thụ của lớp phân cực. Do đó, tấm phân cực tròn (tấm ép quang học) được tạo ra.

1-4. Chất kết dính nhạy áp

Chất kết dính nhạy áp được sử dụng trong ví dụ này được tạo ra nhờ phương pháp dưới đây.

Điều chế (met)acrylic Polyme

Bình bốn cổ có cánh khuấy, nhiệt kế, ống hút khí nitơ, và bình ngưng được đưa vào hỗn hợp monome chứa 99 phần theo trọng lượng của butyl acrylat (BA) và 1 phần theo trọng lượng của 4-hydroxybutyl acrylat (HBA). Ngoài ra, đối với 100 phần theo trọng lượng của hỗn hợp monome (hàm lượng rắn), 0,1 phần theo trọng

lượng là 2,2'-azobisisobutyronitril được đưa vào làm chất khơi mào sự polyme hóa cùng với etyl axetat, và trong khi các hàm lượng được khuấy nhẹ, khí nitơ được đưa vào để thực hiện sự làm sạch bằng nitơ. Sau đó, phản ứng polyme hóa được thực hiện trong 7 giờ với nhiệt độ chất lỏng trong bình được duy trì quanh 55°C. Sau đó, etyl axetat được bổ sung vào chất lỏng phản ứng thu được để điều chế dung dịch (met)acrylic polyme có trọng lượng phân tử trung bình khối là 1.600.000, trong đó hàm lượng rắn đã được điều chỉnh đến 30%.

Điều chế thành phần chất kết dính nhạy áp acrylic

Đối với 100 phần theo trọng lượng của hàm lượng rắn của dung dịch (met)acrylic polyme thu được, 0,2 phần theo trọng lượng của tác nhân liên kết ngang gốc isoxianat (tên sản phẩm: TAKENATE D110N, trimetylolpropan-xylylen diisoxianat, được sản xuất bởi Mitsui Chemicals, Inc.) và 0,08 phần theo trọng lượng của tác nhân liên kết silan (tên sản phẩm: KBM403, được sản xuất bởi Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) được pha trộn để điều chế thành phần chất kết dính nhạy áp acrylic.

1-5. Tạo ra tấm ép quang học 1

Thành phần chất kết dính nhạy áp acrylic được đưa đồng đều bằng máy phủ vôi phun lên bề mặt của màng polyetylen tereptalat (PET) (lớp tách) có độ dày là 38 μm , mà đã được xử lý bằng chất tách gốc silicon, và được làm khô trong buồng điều nhiệt tuần hoàn không khí ở 155°C trong 2 phút để tạo nên lớp chất kết dính nhạy áp có độ dày là 25 μm trên bề mặt của lớp tách. Sau đó, lớp tách được liên kết với một mặt màng làm chậm của tấm phân cực tròn thu được ở trên nhờ sự trung gian của lớp chất kết dính nhạy áp, lớp tách được bóc ra, và sau đó màng PET (độ dày: 38 μm : giả định tấm EL hữu cơ uốn cong được) được liên kết với mặt còn lại để tạo ra tấm ép quang học 1.

Ví dụ 2

2-1. Màng dẫn điện trong suốt 1

Tạo nên lớp nhựa được hóa cứng

Hợp chất nhựa hóa cứng được chứa hạt hình cầu chứa 100 phần theo trọng lượng của hợp chất nhựa hóa cứng được nhờ tia UV (được sản xuất bởi DIC Corporation, tên sản phẩm: "UNIDIC (nhãn hiệu) RS29-120") và 0,02 phần theo trọng lượng của các hạt hình cầu acrylic có đường kính hạt mẫu là 1,9 μm (được sản xuất bởi Soken Chemical & Engineering Co., Ltd., tên sản phẩm: "MX-180TA") được chuẩn bị. Hợp chất nhựa hóa cứng được chứa hạt hình cầu được chuẩn bị được đặt lên một bề mặt của nền giãn dài có độ dày là 23 μm và độ rộng là 1.550 mm (màng polyxycloolefin, được sản xuất bởi Zeon Corporation, tên sản phẩm: "ZEONOR (nhãn hiệu)") để tạo nên lớp đưa lên. Sau đó, lớp đưa lên được chiếu bằng ánh sáng UV từ phía mà ở đó lớp đưa lên đã được tạo nên, và nhờ đó lớp nhựa được hóa cứng thứ hai được tạo nên để có độ dày là 1,0 μm . Lớp nhựa được hóa cứng thứ nhất được tạo nên trên bề mặt khác của nền để có độ dày là 1,0 μm bởi phương pháp giống như đã nêu trên ngoại trừ không có các hạt hình cầu. Ngoài ra, nhựa hỗn hợp hữu cơ-vô cơ (được sản xuất bởi JSR Corporation, tên sản phẩm: OPSTAR Z7412 (nhãn hiệu), hàm lượng rắn: 20%, dung môi: 80%) được tạo nên từ các hạt oxit zirconi có đường kính hạt trung bình là 30 nm và chất liên kết nhựa acrylic được đặt lên lớp nhựa được hóa cứng thứ nhất để tạo nên lớp điều chỉnh quang học để tạo nên tấm ép nền. Tấm ép nền được trải qua xử lý cuộn nhiệt để tạo ra cuộn tấm ép nền được cuộn theo dạng cuộn.

Tạo nên lớp dẫn điện trong suốt

Tiếp theo, tấm ép nền được cấp từ cuộn tấm ép được đưa vào thiết bị phun lấy ra, và lớp oxit indium thiếc (ITO) vô định hình có độ dày là 27 nm được tạo nên trên bề mặt của lớp nhựa được hóa cứng thứ nhất. Sau đó, tấm ép nền có được tạo nên trên đó lớp ITO (lớp dẫn điện trong suốt) vô định hình được đưa vào buồng sấy tuần hoàn không khí theo cách từ cuộn tới cuộn, và được trải qua xử lý gia nhiệt ở 130°C trong 90 phút để chuyển lớp dẫn điện trong suốt từ dạng vô định hình sang dạng tinh thể,

để tạo nên màng dẫn điện trong suốt có lớp dẫn điện trong suốt với trị số điện trở bề mặt là $100 \Omega/\square$. Do đó, tạo ra màng dẫn điện trong suốt 1 được cuộn theo dạng cuộn.

2-2. Tạo ra tấm ép quang học 2

Màng dẫn điện trong suốt 1 thu được ở trên được liên kết với mặt màng làm chậm của tấm phân cực tròn thu được trong ví dụ 1 nhờ sự trung gian của chất kết dính nhạy áp, và sau đó lớp tách được liên kết với mặt ITO của nó nhờ sự trung gian của lớp chất kết dính nhạy áp để tạo ra tấm ép quang học 2.

Ví dụ 3

3-1. Màng dẫn điện trong suốt 2

Màng dẫn điện trong suốt 2 được tạo ra theo cách giống như màng dẫn điện trong suốt 1 ngoại trừ nền được thay đổi từ màng polyxycloolefin sang màng polyetylen terephthalat (PET) (độ dày: $23 \mu\text{m}$).

3-2. Tạo ra tấm ép quang học 3

Màng bảo vệ B1 (không có lớp phủ cứng) được liên kết với một mặt của lớp phân cực A1 nhờ sự trung gian của chất kết dính hóa cứng được nhờ tia UV. Sau đó, màng dẫn điện trong suốt 2 được liên kết với mặt màng bảo vệ B1 của tấm mỏng của lớp phân cực A1 và màng bảo vệ B1 nhờ sự trung gian của chất kết dính nhạy áp. Ngoài ra, màng bảo vệ B1 được trải qua xử lý phủ cứng được liên kết với mặt ITO của nó nhờ sự trung gian của chất kết dính nhạy áp. Ngoài ra, màng làm chậm được liên kết với mặt khác của lớp phân cực A1 nhờ sự trung gian của chất kết dính hóa cứng được nhờ tia UV. Trong trường hợp này, sự liên kết được thực hiện sao cho trục làm chậm của màng làm chậm được đặt 45° theo chiều ngược kim đồng hồ so với trục hấp thụ của lớp phân cực. Do đó, tấm ép quang học 3 được tạo ra.

Ví dụ 4

Tấm ép quang học 4 được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ 1 ngoại trừ lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất (tấm $\lambda/2$) và lớp cố định căn chỉnh tinh

thể lỏng thứ hai (tấm $\lambda/4$) được sử dụng theo thứ tự nêu trên từ phía lớp phân cực thay cho màng làm chậm 1. Các lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng được tạo ra như được mô tả dưới đây.

Vật liệu tinh thể lỏng polyme hóa được thể hiện pha tinh thể lỏng nematic (được sản xuất bởi BASF SE: tên sản phẩm: Paliocolor LC242) được sử dụng làm vật liệu tinh thể lỏng. Chất khơi mào sự polyme quang hóa cho vật liệu tinh thể lỏng polyme hóa được (được sản xuất bởi BASF SE: tên sản phẩm: IRGACURE 907) được hòa tan trong toluen. Ngoài ra, loạt MEGAFACE được sản xuất bởi DIC Corporation được bổ sung nhằm mục đích nâng cao khả năng ứng dụng ở từ khoảng 0,1% đến khoảng 0,5% dựa vào độ dày của lớp tinh thể lỏng cần thu được, để chuẩn bị dung dịch tinh thể lỏng đưa lên. Dung dịch tinh thể lỏng đưa lên được đưa lên bằng máy phủ thanh trên nền căn chỉnh và sau đó được làm khô bằng cách gia nhiệt ở 90°C trong 2 phút, và sau đó sự căn chỉnh của nó được duy trì bằng cách làm cứng bằng ánh sáng UV trong môi trường nitơ. Lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai (tấm $\lambda/4$) và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất (tấm $\lambda/2$) được tạo nên trên các nền căn chỉnh riêng biệt. Lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất (tấm $\lambda/2$) có độ dày là 2 μm , và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai (tấm $\lambda/4$) có độ dày là 1 μm . Các nền căn chỉnh được sử dụng đều là nền có khả năng cho phép lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng được chuyển qua sau đó, chẳng hạn như PET, và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất (tấm $\lambda/2$) và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai (tấm $\lambda/4$) được chuyển liên tiếp sao cho lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất (tấm $\lambda/2$) nằm cạnh lớp phân cực A1.

Các ví dụ từ 5 đến 17

Các tấm ép quang học đều có kết cấu lớp giống như của tấm ép quang học 1 được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ 1 ngoại trừ các kết cấu được thể hiện trong bảng 1 được sử dụng. Các màng bảo vệ từ B2 đến B6 trong bảng 1 được mô tả dưới đây.

·Màng bảo vệ B2: màng polyamit (được sản xuất bởi Unitika Ltd., "Uniamit EX-25", độ dày: 25 μm)

·Màng bảo vệ B3: màng polyimit trong suốt (được sản xuất bởi I.S.T Corporation, "TORMED", độ dày: 25 μm)

·Màng bảo vệ B4: màng polyimit trong suốt (được sản xuất bởi Mitsubishi Gas Chemical Company, "Neopulim L-AJFF-50", độ dày: 50 μm)

·Màng bảo vệ B5: màng polycacbonat (được sản xuất bởi Mitsubishi Engineering-Plastics Corporation, "Iupilon KH3520 UR", độ dày: 40 μm)

·Màng bảo vệ B6: màng polyetylen tereptalat (được sản xuất bởi Toyobo Co., Ltd. "COSMOSHINE A4100", độ dày: 50 μm)

Ví dụ 18

Tấm ép quang học có kết cấu lớp giống như của tấm ép quang học 1 được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ 1 ngoại trừ vật liệu để tạo nên lớp phủ cứng được thay đổi. Vật liệu để tạo nên lớp phủ cứng được mô tả dưới đây.

6 phần của polyrotaxan hóa cứng được nhờ tia UV (được sản xuất bởi Advanced Softmaterials Inc., tên sản phẩm: SeRM Super Polyme SA2403P) và 20 phần của các hạt nanô silica (được sản xuất bởi Nissan Chemical Industries, Ltd., tên sản phẩm: ORGANOSILICASOL MIBK-ST (đường kính hạt trung bình: 10 nm đến 15 nm)) được bổ sung vào và được trộn với 100 phần của hợp chất để tạo nên lớp phủ cứng được mô tả trong ví dụ 1 để tạo ra hợp chất để tạo nên lớp phủ cứng.

Ví dụ so sánh 1

Màng bảo vệ B1 được trải qua xử lý phủ cứng được mô tả trong ví dụ 1 được sử dụng như tấm ép quang học 5.

Ví dụ so sánh 2

Tấm ép quang học 6 được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ 1 ngoại trừ màng bảo vệ B7 (triaxetylxenlulo (TAC): độ dày: 40 μm) được sử dụng thay cho

màng bảo vệ B1.

Ví dụ so sánh 3

C3-1. Tạo ra lớp phân cực A2 (lớp phân cực có độ dày 12 μm)

Màng polyvinyl alcohol có mức độ polyme hóa trung bình là 2.400, mức độ xà phòng hóa là 99,9%mol, và độ dày là 30 μm được trương nở bằng cách được nhúng trong nước ấm ở 30°C trong 60 giây. Sau đó, màng được nhúng trong dung dịch nước có nồng độ iot/kali iotua (tỷ lệ trọng lượng=0,5/8) là 0,3% để được nhuộm màu trong khi được kéo giãn ở tỷ lệ là 3,5 lần. Sau đó, màng được kéo giãn trong dung dịch nước của este axit boric ở 65°C sao cho tỷ lệ kéo giãn tổng trở thành 6 lần. Sau khi việc kéo giãn, màng được làm khô trong buồng sấy ở 40°C trong 3 phút để tạo ra lớp phân cực gốc PVA. Lớp phân cực thu được có độ dày là 12 μm .

C3-2. Màng bảo vệ B7

Triaxetyl xenlulo (TAC, độ dày: 40 μm) được sử dụng làm màng bảo vệ B7.

C3-3. Tạo ra tấm ép quang học 6

Tấm ép quang học có kết cấu lớp giống như của tấm ép quang học 6 được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ 1 ngoại trừ: lớp phân cực A2 được sử dụng thay cho lớp phân cực A1; và màng bảo vệ B7 được sử dụng thay cho màng bảo vệ B1.

Ví dụ so sánh 4

Tấm ép quang học có kết cấu lớp giống như của tấm ép quang học 6 được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ so sánh 3 ngoại trừ màng bảo vệ B7 không được trải qua xử lý phủ cứng.

Ví dụ so sánh 5

Tấm ép quang học có kết cấu lớp giống như của tấm ép quang học 6 được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ so sánh 3 ngoại trừ lớp phân cực A3 (độ dày: 18 μm) được sử dụng thay cho lớp phân cực A2.

Ví dụ so sánh 6

Tấm ép quang học có kết cấu lớp giống như của tấm ép quang học 6 được tạo ra theo cách giống như trong ví dụ so sánh 3 ngoại trừ lớp phân cực A4 (độ dày: 23 μm) được sử dụng thay cho lớp phân cực A2.

Đánh giá

1. Độ cứng bút chì

Bề mặt được xử lý phủ cứng (khi xử lý phủ cứng không được thực hiện, màng bảo vệ bề mặt) của màng bảo vệ của tấm ép quang học thu được trong mỗi trong số các ví dụ và các ví dụ so sánh được đo đối với độ cứng bút chì của nó bằng thử nghiệm tiêu chuẩn độ cứng bút chì theo chuẩn JIS K 5600-5-4 (với điều kiện tải là 500 g).

2. Độ bền chống xước (đánh giá bông thép (SW))

Bề mặt được xử lý phủ cứng (khi xử lý phủ cứng không được thực hiện, màng bảo vệ bề mặt) của màng bảo vệ của tấm ép quang học thu được trong mỗi trong số các ví dụ và các ví dụ so sánh được cọ xát qua lại 300 lần bằng bông thép (được sản xuất bởi Nippon Steel Wool Co., Ltd., Bonstar #0000) có được đặt trên đó tải 500 g/cm^2 sử dụng dụng cụ kiểm tra độ bền ma sát loại Gakushin (được sản xuất bởi Tester Sangyo Co., Ltd., AB-301), và sự thay đổi hình dạng ngoài do vết xước, vết nứt, hoặc tương tự được đánh giá bằng mắt thường. Tiêu chí đánh giá được mô tả dưới đây.

○: Không có vết nứt nào được tìm thấy.

×: Có vết nứt được tìm thấy.

3. Đánh giá độ bền uốn

Fig.5 là hình vẽ sơ lược của dụng cụ kiểm tra độ bền gấp 180° (được sản xuất bởi Imoto Machinery Co., Ltd.). Thiết bị này có cơ cấu trong đó mâm cặp ở một phía lặp lại việc uốn 180° ngang qua trục tâm, và có khả năng làm thay đổi bán kính uốn (bán kính cong) trên cơ sở đường kính của trục tâm. Thử nghiệm được thực hiện

bằng cách thay thế tấm ép quang học (30 mm×150 mm) thu được trong mỗi trong số các ví dụ và các ví dụ so sánh trong thiết bị sao cho phía lớp phủ cứng hoặc màng bảo vệ bề mặt của nó được uốn cong vào phía trong, và lặp lại sự uốn cong dưới các điều kiện nhiệt độ là 25°C, góc uốn là 170°, bán kính uốn nằm trong khoảng từ 1 mm đến 3 mm, tốc độ uốn là 1 giây/lần, và trọng lượng là 100 g. Độ bền uốn được đánh giá trên cơ sở số lần uốn cong mà ở đó xuất hiện sự nứt gãy của tấm ép quang học. Sự nứt gãy được đánh giá bằng mắt thường. Tiêu chí đánh giá được mô tả dưới đây.

A: Sự nứt gãy không xuất hiện ngay cả ở số lần uốn cong là 1.000.000 lần hoặc lớn hơn.

B: Sự nứt gãy xuất hiện ở số lần uốn cong từ 200.000 đến 500.000.

C: Sự nứt gãy xuất hiện ở số lần uốn cong từ 10.000 đến nhỏ hơn 100.000.

D: Sự nứt gãy xuất hiện ở số lần uốn cong nhỏ hơn 10.000.

Bảng 1

	Kết cấu tấm ép quang học	Độ dày tổng (μm)	Độ dày lớp phủ cứng (μm)	Màng bảo vệ	Hợp chất màng bảo vệ	Độ dày màng bảo vệ (μm)	Lớp phân cực	Độ dày lớp phân cực (μm)	Độ cứng bút chì	Độ bền chống xước	Bán kính uốn (mm)	Độ bền uốn
Ví dụ 1	1	173	5	B1	Acrylic	40	A1	5	2H	○	3	A
Ví dụ 2	2	221	5	B1	Acrylic	40	A1	5	2H	○	3	A
Ví dụ 3	3	286	5	B1	Acrylic	40	A1	5	2H	○	3	A
Ví dụ 4	4	122	5	B1	Acrylic	40	A1	5	2H	○	3	A
Ví dụ 5	1	178	10	B1	Acrylic	40	A1	5	4H	○	3	A
Ví dụ 6	1	183	15	B1	Acrylic	40	A1	5	5H	○	3	A
Ví dụ 7	1	188	20	B1	Acrylic	40	A1	5	6H	○	3	A
Ví dụ 8	1	173	5	B1	Acrylic	40	A1	5	2H	○	2	A
Ví dụ 9	1	173	5	B1	Acrylic	40	A1	5	2H	○	1	B
Ví dụ 10	1	178	10	B1	Acrylic	40	A1	5	4H	○	1	B
Ví dụ 11	1	183	15	B1	Acrylic	40	A1	5	5H	○	1	B
Ví dụ 12	1	153	5	B2	Polyamit	25	A1	5	3H	○	3	A

Ví dụ 13	1	153	0	B3	Polyimit	25	A1	5	2H	×	3	A
Ví dụ 14	1	158	5	B3	Polyimit	25	A1	5	5H	○	3	A
Ví dụ 15	1	183	5	B4	Polyimit	50	A1	5	5H	○	3	A
Ví dụ 16	1	173	5	B5	Polycarbonat	40	A1	5	3H	○	3	A
Ví dụ 17	1	183	5	B6	PET	50	A1	5	2H	○	3	A
Ví dụ 18	1	173	5	B1	Acrylic	40	A1	5	2H	○	1	A
Ví dụ so sánh 1	5	45	5	B1	Acrylic	40	-	-	2H	○	3	C
Ví dụ so sánh 2	6	178	10	B1	TAC	40	A1	5	3H	○	3	D
Ví dụ so sánh 3	6	185	10	B7	TAC	40	A2	12	3H	○	3	D
Ví dụ so sánh 4	6	175	0	B7	TAC	40	A2	12	6B	×	2	D
Ví dụ so sánh 5	6	191	10	B7	TAC	40	A3	18	3H	○	3	D
Ví dụ so sánh 6	6	196	10	B7	TAC	40	A4	23	3H	○	3	D

Như được thể hiện trong bảng 1, nhận thấy rằng các tấm ép quang học theo các ví dụ của sáng chế có sự cân bằng tốt trong số độ cứng bút chì, độ bền chống xước, và độ bền uốn.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Tấm ép quang học theo sáng chế được sử dụng thích hợp cho thiết bị hiển thị EL hữu cơ, và cụ thể là, có thể được sử dụng thích hợp cho thiết bị hiển thị EL hữu cơ uốn cong được hoặc gấp lại được.

Danh mục các số chỉ dẫn

10	Lớp bảo vệ bề mặt
20	Lớp phân cực
30	Lớp bù quang học
31	Lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất
32	Lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai
100	Tấm ép quang học
101	Tấm ép quang học
200	Thiết bị EL hữu cơ
300	Thiết bị hiển thị EL hữu cơ

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm ép quang học được sử dụng cho thiết bị hiển thị điện quang hữu cơ, bao gồm, theo thứ tự sau:

lớp bảo vệ bề mặt được tạo nên từ vật liệu được chọn từ acrylic, polyamit, polyimide, polycacbonat, hoặc PET;

lớp phân cực; và

lớp bù quang học,

trong đó lớp bảo vệ bề mặt này mềm dẻo và có khả năng uốn cong để cho phép tấm ép quang học được uốn cong 200.000 lần với bán kính cong nhỏ hơn hoặc bằng 3 mm, có khả năng thay thế cho kính che dùng cho thiết bị hiển thị điện quang hữu cơ, và có chức năng làm lớp bảo vệ cho lớp phân cực.

2. Tấm ép quang học theo điểm 1, trong đó lớp bảo vệ bề mặt được tạo nên từ màng nhựa đơn.

3. Tấm ép quang học theo điểm 1, trong đó lớp bảo vệ bề mặt bao gồm lớp phủ cứng và màng nhựa theo thứ tự nêu trên từ phía bề mặt.

4. Tấm ép quang học theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bề mặt phía người nhìn của lớp bảo vệ bề mặt có độ cứng bút chì lớn hơn hoặc bằng 2H và độ bền chống xước sao cho bề mặt phía người nhìn không xuất hiện vết rạn nứt khi bị cọ xát qua lại 300 lần bằng tải 1.000 g.

5. Tấm ép quang học theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4,

trong đó lớp bù quang học được tạo nên từ màng làm chậm,

trong đó độ làm chậm trong mặt phẳng $\text{Re}(550)$ của màng làm chậm nằm trong khoảng từ 100 nm đến 180 nm và đáp ứng mối tương quan $\text{Re}(450) < \text{Re}(550) < \text{Re}(650)$, và

trong đó góc được tạo nên giữa trục làm chậm của màng làm chậm và trục hấp thụ của lớp phân cực nằm trong khoảng từ 35° đến 55° .

6. Tấm ép quang học theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4,

trong đó lớp bù quang học bao gồm lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ

nhất và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai theo thứ tự nêu trên từ phía lớp phân cực,

trong đó lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất có độ làm chậm trong mặt phẳng Re(550) nằm trong khoảng từ 180 nm đến 320 nm, và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai có độ làm chậm trong mặt phẳng Re(550) nằm trong khoảng từ 100 nm đến 180 nm, và

trong đó góc được tạo nên giữa trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ nhất và trục hấp thụ của lớp phân cực nằm trong khoảng từ 10° đến 20° , và góc được tạo nên giữa trục làm chậm của lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng thứ hai và trục hấp thụ của lớp phân cực nằm trong khoảng từ 65° đến 85° .

7. Tấm ép quang học theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó còn bao gồm lớp dẫn điện ở phía đối diện của lớp bù quang học đến lớp phân cực.

8. Thiết bị hiển thị điện quang hữu cơ, bao gồm tấm ép quang học theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7 ở phía người nhìn, trong đó lớp bảo vệ bề mặt của tấm mỏng được bố trí ở phía người nhìn.

9. Thiết bị hiển thị điện quang hữu cơ theo điểm 8, trong đó ít nhất một phần của thiết bị hiển thị điện quang hữu cơ uốn cong được với bán kính cong nhỏ hơn hoặc bằng 10 mm.

Fig.1

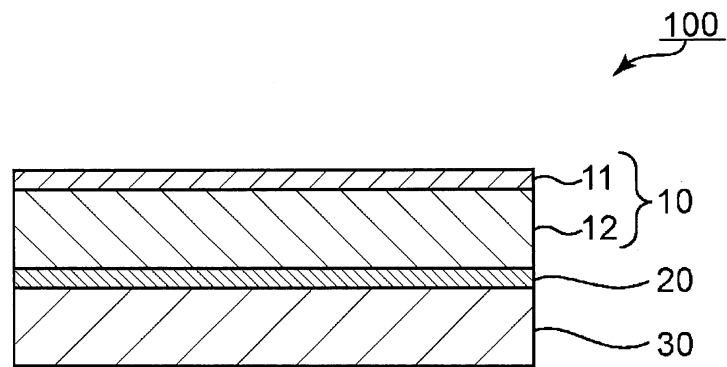


Fig.2

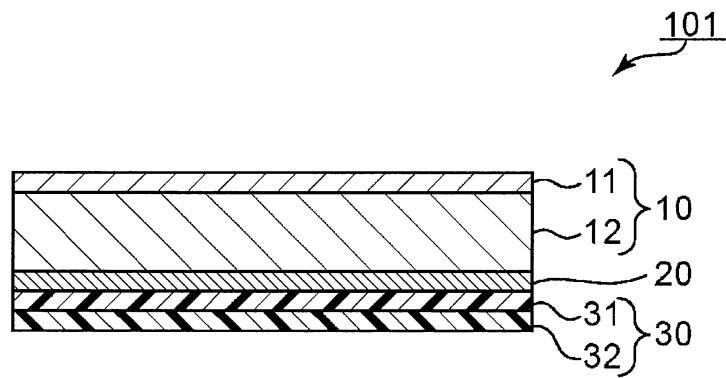


Fig.3

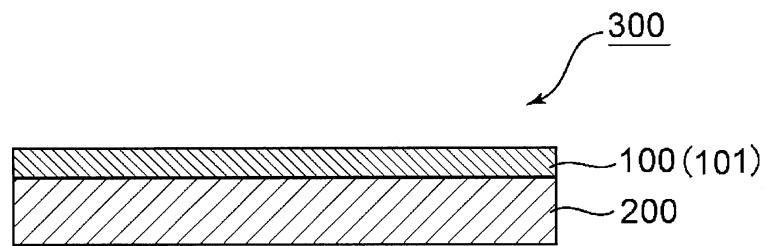


Fig.4

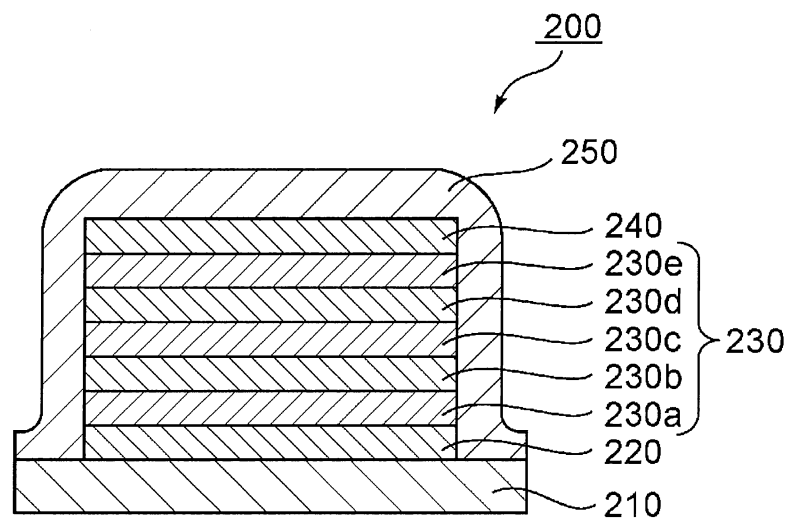


Fig.5

