



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0043539

(51)^{2020.01} **G02B 5/30; G02F 1/13363; H05B 33/14; (13) B**
H01L 27/32; H01L 51/50; H05B 33/02;
G02F 1/1335; G09F 9/30

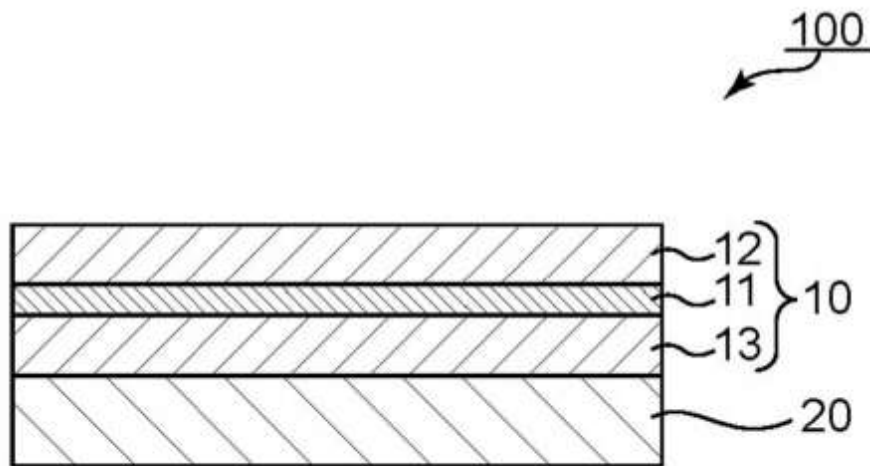
(21) 1-2022-00303 (22) 08/10/2019
(62) 1-2021-02698
(86) PCT/JP2019/039579 08/10/2019 (87) WO2020/080172 A1 23/04/2020
(30) 2018-194001 15/10/2018 JP; 2019-183609 04/10/2019 JP
(45) 25/02/2025 443 (43) 25/03/2022 408A
(73) NITTO DENKO CORPORATION (JP)
1-1-2, Shimohozumi, Ibaraki-shi, Osaka 5678680 Japan
(72) GOTO Shusaku (JP); YAGINUMA Hironori (JP); TOMOHISA Hiroshi (JP);
SHIMIZU Takashi (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) TẤM PHÂN CỰC CÓ LỚP LÀM CHẬM VÀ THIẾT BỊ HIỂN THỊ HÌNH ẢNH
BAO GỒM TẤM PHÂN CỰC NÀY

(21) 1-2022-00303

(57) Sáng chế đề cập đến tấm phân cực có lớp làm chậm, mỏng, tuyệt vời về khả năng xử lý, và tuyệt vời về các đặc tính quang học. Tấm phân cực có lớp làm chậm (100) theo sáng chế bao gồm: tấm phân cực (10) bao gồm màng phân cực (11) và lớp bảo vệ (12, 13) được bố trí ít nhất trên một mặt của màng phân cực này; và lớp làm chậm (20). Màng phân cực này bao gồm màng nhựa gốc rượu polyvinyl chứa chất lưỡng hướng sắc, và có độ dày là nhỏ hơn hoặc bằng 8 μm , và tỷ số (A_{550}/A_{210}) giữa hệ số hấp thụ chéo A_{550} của nó ở bước sóng 550 nm trên hệ số hấp thụ chéo A_{210} của nó ở bước sóng 210 nm là từ 1,4 đến 3,5. Lớp làm chậm có $\text{Re}(550)$ từ 100 nm đến 190 nm, và tỷ số " $\text{Re}(450)/\text{Re}(550)$ " là lớn hơn hoặc bằng 0,8 và nhỏ hơn 1. Trục chậm của lớp làm chậm và trục hấp thụ của màng phân cực tạo ra góc từ 40° đến 50° . Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến thiết bị hiển thị hình ảnh bao gồm tấm phân cực.

Fig. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm phân cực có lớp làm chậm và thiết bị hiển thị hình ảnh sử dụng tấm phân cực có lớp làm chậm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, thiết bị hiển thị hình ảnh tiêu biểu là thiết bị hiển thị tinh thể lỏng và thiết bị hiển thị EL (điện phát quang - electroluminescence) (ví dụ, thiết bị hiển thị EL hữu cơ hoặc thiết bị hiển thị EL vô cơ) đang nhanh chóng phổ biến. Tấm phân cực và tấm làm chậm thông thường được sử dụng trong bất kỳ thiết bị hiển thị hình ảnh nào như vậy. Trong thực tế sử dụng, tấm phân cực có lớp làm chậm thu được bằng cách tích hợp tấm phân cực và tấm làm chậm với nhau được sử dụng rộng rãi (ví dụ, Tài liệu sáng chế 1). Gần đây, cùng với nhu cầu mạnh mẽ về việc làm mỏng thiết bị hiển thị hình ảnh, cũng có nhu cầu ngày càng tăng về việc làm mỏng tấm phân cực có lớp làm chậm. Ngoài ra, trong những năm gần đây, có nhu cầu ngày càng tăng về thiết bị hiển thị hình ảnh cong và/hoặc thiết bị hiển thị hình ảnh có thể uốn cong hoặc có thể gập, và do đó cần phải làm mỏng hơn và linh hoạt hóa hơn tấm phân cực và tấm phân cực có lớp làm chậm. Việc làm mỏng lớp bảo vệ của màng phân cực và màng làm chậm đóng góp phần lớn vào việc độ dày của tấm phân cực có lớp làm chậm được cải tiến nhằm mục đích làm mỏng tấm phân cực có lớp làm chậm. Tuy nhiên, khi lớp bảo vệ và màng làm chậm được làm mỏng, ảnh hưởng cơ ngót của màng phân cực trở nên tương đối lớn gây ra các vấn đề như cong vênh thiết bị hiển thị hình ảnh và giảm khả năng thao tác của tấm phân cực có lớp làm chậm.

Màng phân cực cũng cần được làm mỏng để giải quyết các vấn đề như được mô tả ở trên. Tuy nhiên, khi độ dày của màng phân cực này chỉ đơn giản là được giảm, các đặc tính quang học của nó cũng giảm theo. Cụ thể hơn là, một, hoặc mỗi trong số hai, trong số độ phân cực và tỷ lệ truyền đơn lớp của màng phân cực mà có tương quan đánh đổi giảm xuống mức không thể chấp nhận được trong thực tế. Kết quả là, các đặc tính quang học của tấm phân cực có lớp làm chậm cũng là không đủ.

Danh mục các tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1 JP 3325560 B2

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Sáng chế được tạo ra để giải quyết các vấn đề của kỹ thuật đã biết, và mục đích chính của sáng chế là đề xuất tấm phân cực có lớp làm chậm, mỏng, tuyệt vời về khả năng xử lý, và tuyệt vời về các đặc tính quang học.

Cách thức giải quyết vấn đề

Theo một phương án của sáng chế, sáng chế đề xuất tấm phân cực có lớp làm chậm, gồm: tấm phân cực bao gồm màng phân cực và lớp bảo vệ được bố trí ít nhất trên một mặt của màng phân cực này; và lớp làm chậm. Màng phân cực này bao gồm màng nhựa gốc rượu polyvinyl chứa chất lưỡng hướng sắc, và có độ dày là nhỏ hơn hoặc bằng 8 μm , và tỷ số (A_{550}/A_{210}) giữa hệ số hấp thụ chéo A_{550} của nó ở bước sóng 550 nm trên hệ số hấp thụ chéo A_{210} của nó ở bước sóng 210 nm là từ 1,4 đến 3,5. Lớp làm chậm có $\text{Re}(550)$ từ 100 nm đến 190 nm, và tỷ số " $\text{Re}(450)/\text{Re}(550)$ " là lớn hơn hoặc bằng 0,8 và nhỏ hơn 1, và trục chậm của lớp làm chậm và trục hấp thụ của màng phân cực tạo ra góc từ 40° đến 50°.

Trong một phương án, lớp bảo vệ bao gồm nên có môđun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 3.000 MPa.

Trong một phương án, tấm phân cực có lớp làm chậm có tổng độ dày là nhỏ hơn hoặc bằng 900 μm , và có sắc phản xạ phía trước nhỏ hơn hoặc bằng 3,5, và lớp bảo vệ bao gồm màng nhựa có môđun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 3.000 MPa.

Trong một phương án, lớp bảo vệ bao gồm màng nhựa gốc triaxetylxenluloza.

Trong một phương án, tấm phân cực bao gồm màng phân cực và lớp bảo vệ được bố trí chỉ trên một mặt của màng phân cực này, và lớp làm chậm được liên kết vào màng phân cực này qua lớp chất kết dính nhạy áp.

Trong một phương án, lớp làm chậm bao gồm màng nhựa gốc polycarbonat.

Trong một phương án, lớp làm chậm bao gồm màng nhựa gốc

polycarbonat có độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 40 μm .

Trong một phương án, tỷ số (A_{470}/A_{600}) giữa hệ số hấp thụ chéo A_{470} của màng phân cực ở bước sóng 470 nm trên hệ số hấp thụ chéo A_{600} của nó ở bước sóng 600 nm là từ 0,7 đến 2,00.

Trong một phương án, màng phân cực có giá trị chéo "b" lớn hơn -10 và nhỏ hơn hoặc bằng +10.

Trong một phương án, màng phân cực có tỷ lệ truyền đơn lớp là lớn hơn hoặc bằng 42,5%.

Trong một phương án, tấm phân cực có lớp làm chậm còn bao gồm lớp làm chậm khác bên ngoài lớp làm chậm này, trong đó đặc tính hệ số khúc xạ của lớp làm chậm khác này thể hiện tương quan là $n_z > n_x = n_y$.

Trong một phương án, tấm phân cực có lớp làm chậm còn bao gồm lớp dẫn điện hoặc nền đẳng hướng có lớp dẫn điện bên ngoài lớp làm chậm này.

Trong một phương án, tấm phân cực có lớp làm chậm có dạng kéo dài, màng phân cực có trục hấp thụ theo chiều kéo dài, và lớp làm chậm là màng được kéo căng theo chiều xiên có trục chậm theo chiều tạo ra góc từ 40° đến 50° so với chiều kéo dài. Trong một phương án, tấm phân cực có lớp làm chậm được quấn thành dạng cuộn.

Theo phương án khác của sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị hiển thị hình ảnh. Thiết bị hiển thị hình ảnh này bao gồm tấm phân cực có lớp làm chậm được đề cập ở trên.

Trong một phương án, thiết bị hiển thị hình ảnh này là thiết bị hiển thị điện phát quang hữu cơ hoặc thiết bị hiển thị điện phát quang vô cơ.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, việc bổ sung halogenua (thông thường là, kali iodua) vào nhựa gốc rượu polyvinyl (PVA), kéo căng màng nhựa này hai giai đoạn bao gồm kéo căng phụ trợ trong không khí và kéo căng dưới nước, và việc làm khô và sự co ngót của nó bằng các con lăn được gia nhiệt được chấp nhận kết hợp, và do đó màng phân cực có các đặc tính quang học cực kỳ tuyệt vời trong khi vẫn mỏng. Việc sử dụng màng phân cực như vậy có thể đạt được tấm phân cực có lớp làm chậm, mỏng, tuyệt vời về khả năng xử lý, và tuyệt vời về các đặc tính quang học.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là mặt cắt giản lược về tấm phân cực có lớp làm chậm theo một phương án của sáng chế.

FIG. 2 là mặt cắt giản lược về tấm phân cực có lớp làm chậm theo phương án khác của sáng chế.

FIG. 3 là hình vẽ giản lược dùng để minh họa ví dụ về việc xử lý co ngót khô bao gồm sử dụng các con lăn được gia nhiệt trong phương pháp sản xuất màng phân cực sẽ được sử dụng trong tấm phân cực có lớp làm chậm theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này.

Các định nghĩa về các thuật ngữ và các ký hiệu

Các định nghĩa về các thuật ngữ và các ký hiệu được sử dụng trong bản mô tả này là như được mô tả dưới đây.

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

" n_x " là hệ số khúc xạ theo chiều trong đó hệ số khúc xạ trong mặt phẳng là lớn nhất (tức là, chiều trục chậm), " n_y " là hệ số khúc xạ theo chiều vuông góc với trục chậm trong mặt phẳng (tức là, chiều trục nhanh), và " n_z " là hệ số khúc xạ theo chiều dày.

(2) Độ làm chậm trong mặt phẳng (R_e)

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

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

" $R_{th}(\lambda)$ " đề cập đến độ làm chậm theo chiều dày được đo ở 23°C với ánh sáng có bước sóng là λ nm. Ví dụ, " $R_{th}(550)$ " đề cập đến độ làm chậm theo chiều dày được đo ở 23°C với ánh sáng có bước sóng là 550 nm. $R_{th}(\lambda)$ được xác định

từ phương trình " $R_{th}(\lambda)=(n_x-n_z)\times d$ " khi độ dày của lớp (màng) được thể hiện bằng d (nm).

(4) Hệ số N_z

Hệ số N_z được xác định từ phương trình " $N_z=R_{th}/R_e$ ".

(5) Góc

Khi thực hiện tham chiếu đến góc trong bản mô tả này, góc này bao gồm cả hai góc theo chiều kim đồng hồ và ngược chiều kim đồng hồ so với chiều tham chiếu. Do đó, ví dụ, thuật ngữ " 45° " có nghĩa là $\pm 45^\circ$.

A. Toàn bộ cấu tạo về tấm phân cực có lớp làm chậm

FIG. 1 là mặt cắt giảm lược về tấm phân cực có lớp làm chậm theo một phương án của sáng chế. Tấm phân cực 100 có lớp làm chậm theo phương án này bao gồm tấm phân cực 10 và lớp làm chậm 20. Tấm phân cực 10 bao gồm màng phân cực 11, lớp bảo vệ thứ nhất 12 được bố trí trên một mặt của màng phân cực 11, và lớp bảo vệ thứ hai 13 được bố trí trên mặt còn lại của màng phân cực 11. Một trong số lớp bảo vệ thứ nhất 12 và lớp bảo vệ thứ hai 13 có thể được bỏ qua theo các mục đích. Ví dụ, khi lớp làm chậm 20 cũng có thể có chức năng như lớp bảo vệ của màng phân cực 11, lớp bảo vệ thứ hai 13 có thể được bỏ qua. Trong phương án theo sáng chế, màng phân cực bao gồm màng nhựa gốc rượu polyvinyl chứa chất lưỡng hướng sắc. Độ dày của màng phân cực này là nhỏ hơn hoặc bằng $8\text{ }\mu\text{m}$, và tỷ số (A_{550}/A_{210}) giữa hệ số hấp thụ chéo A_{550} của nó ở bước sóng 550 nm trên hệ số hấp thụ chéo A_{210} của nó ở bước sóng 210 nm là từ 1,4 đến 3,5.

Như được minh họa trên FIG. 2, trong tấm phân cực 101 có lớp làm chậm theo phương pháp khác, có thể bố trí lớp làm chậm khác 50 và/hoặc lớp dẫn điện hoặc nền đẳng hướng có lớp dẫn điện 60. Lớp làm chậm khác 50 và lớp dẫn điện hoặc nền đẳng hướng có lớp dẫn điện 60 thông thường được bố trí bên ngoài lớp làm chậm 20 (trên phía đối diện với tấm phân cực 10). Đặc tính hệ số khúc xạ của lớp làm chậm khác thông thường thể hiện tương quan là $n_z > n_x = n_y$. Lớp làm chậm khác 50 và lớp dẫn điện hoặc nền đẳng hướng có lớp dẫn điện 60 thông thường được bố trí theo thứ tự đã nêu từ phía lớp làm chậm 20. Lớp làm chậm khác 50 và lớp dẫn điện hoặc nền đẳng hướng có lớp dẫn điện 60 thông thường là các lớp thích hợp sẽ được bố trí nếu cần, và một hoặc cả hai lớp này có thể được bỏ qua. Để thuận tiện, lớp làm chậm 20 đôi khi được gọi là "lớp làm chậm thứ nhất", và

lớp làm chậm khác 50 đôi khi được gọi là "lớp làm chậm thứ hai". Khi lớp dẫn điện hoặc nền đẳng hướng có lớp dẫn điện được bố trí, tấm phân cực có lớp làm chậm có thể được gắn vào thiết bị hiển thị đầu vào loại panen chạm bên trong thu được bằng cách đưa cảm biến chạm vào trong không gian giữa các tế bào hiển thị hình ảnh (ví dụ, tế bào EL hữu cơ) và tấm phân cực.

Trong phương án theo sáng chế, lớp làm chậm thứ nhất 20 có $\text{Re}(550)$ từ 100 nm đến 190 nm, và có tỷ số " $\text{Re}(450)/\text{Re}(550)$ " là lớn hơn hoặc bằng 0,8 và nhỏ hơn 1. Ngoài ra, trục chậm của lớp làm chậm thứ nhất 20 và trục hấp thụ của màng phân cực 11 tạo ra góc từ 40° đến 50° .

Các phương án được đề cập ở trên có thể được kết hợp một cách thích hợp với nhau, hoặc các cải biến rõ ràng trong lĩnh vực có thể được thực hiện đối với các chi tiết cấu thành trong các phương án này. Ví dụ, cấu tạo trong đó nền đẳng hướng 60 có lớp dẫn điện được bố trí bên ngoài lớp làm chậm thứ hai 50 có thể được thay thế bằng cấu tạo tương đương về mặt quang học (ví dụ, tấm mỏng gồm lớp làm chậm thứ hai và lớp dẫn điện).

Tấm phân cực có lớp làm chậm theo phương án của sáng chế có thể còn bao gồm bất kỳ lớp làm chậm nào khác. Các đặc tính quang học (ví dụ, đặc tính hệ số khúc xạ, độ làm chậm trong mặt phẳng, hệ số Nz, và hệ số quang đàn hồi), độ dày, vị trí bố trí, và tương tự của lớp làm chậm khác này có thể được thiết đặt một cách thích hợp theo các mục đích.

Tấm phân cực có lớp làm chậm theo sáng chế có thể có dạng tấm, hoặc có thể có dạng kéo dài. Thuật ngữ "dạng kéo dài" như được sử dụng trong bản mô tả này có nghĩa là dạng mảnh mà độ dài của nó đủ dài so với độ rộng của nó, và bao gồm, ví dụ, dạng mảnh mà độ dài của nó lớn hơn hoặc bằng 10 lần, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 20 lần độ rộng của nó. Tấm phân cực kéo dài có lớp làm chậm có thể được quấn thành dạng cuộn. Ở trường hợp trong đó tấm phân cực có lớp làm chậm có dạng kéo dài, tấm phân cực và lớp làm chậm này cũng đều có dạng kéo dài. Trong trường hợp này, màng phân cực tốt hơn là có trục hấp thụ theo chiều kéo dài. Lớp làm chậm thứ nhất tốt hơn là màng được kéo căng theo hướng xiên có trục chậm theo chiều tạo ra góc từ 40° đến 50° so với chiều kéo dài. Khi màng phân cực và lớp làm chậm thứ nhất có các cấu tạo như vậy, tấm phân cực có lớp làm chậm này có thể được sản xuất bằng quy trình cán liên tục.

Trong thực tế sử dụng, lớp chất kết dính nhạy áp (không được thể hiện)

được bố trí trên mặt của lớp làm chậm đối diện với tấm phân cực sao cho tấm phân cực có lớp làm chậm này có thể được liên kết vào tế bào hiển thị hình ảnh. Ngoài ra, tốt hơn là màng tách tạm thời được liên kết vào bề mặt của lớp chất kết dính nhạy áp cho đến khi tấm phân cực có lớp làm chậm được đưa vào sử dụng. Việc liên kết tạm thời của màng tách này bảo vệ lớp chất kết dính nhạy áp và cho phép tạo ra cuộn.

Sắc phản xạ phía trước ($\sqrt{a^2+b^2}$) của tấm phân cực có lớp làm chậm tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 3,5, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 3,0. Khi sắc phản xạ phía trước nằm trong các khoảng này, sự nhuộm màu không mong muốn và tương tự được triệt tiêu, và kết quả là, có thể thu được tấm phân cực có lớp làm chậm tuyệt vời về đặc tính phản xạ.

Tổng độ dày của tấm phân cực có lớp làm chậm tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 140 μm , tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 120 μm , còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm , còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 90 μm , còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 85 μm . Giới hạn dưới về tổng độ dày có thể là, ví dụ, 30 μm . Theo phương án của sáng chế, có thể đạt được tấm phân cực có lớp làm chậm cực kỳ mỏng như vậy. Tấm phân cực có lớp làm chậm như vậy có thể có độ mềm dẻo cực kỳ tuyệt vời và độ bền gấp cực kỳ tuyệt vời. Tấm phân cực có lớp làm chậm như vậy có thể được gắn đặc biệt phù hợp vào thiết bị hiển thị hình ảnh cong và/hoặc thiết bị hiển thị hình ảnh có thể uốn cong hoặc có thể gấp. Tổng độ dày của tấm phân cực có lớp làm chậm đề cập đến tổng độ dày của tất cả các lớp dùng để tạo ra tấm phân cực có lớp làm chậm ngoại trừ lớp chất kết dính nhạy áp để đưa tấm phân cực có lớp làm chậm tiếp xúc sát với mặt dính phía ngoài, chẳng hạn như panen hoặc thủy tinh (tức là, tổng độ dày của tấm phân cực có lớp làm chậm không bao gồm các độ dày của lớp chất kết dính nhạy áp dùng để liên kết tấm phân cực có lớp làm chậm này vào bộ phận liền kề, chẳng hạn như tế bào tinh thể lỏng, và màng tách mà có thể được liên kết tạm thời vào bề mặt của nó).

Các chi tiết cấu thành của tấm phân cực có lớp làm chậm được mô tả chi tiết dưới đây.

B. Tấm phân cực

B-1. Màng phân cực

Như được mô tả ở trên, độ dày của màng phân cực 11 là nhỏ hơn hoặc

bằng 8 μm , và tỷ số (A_{550}/A_{210}) giữa hệ số hấp thụ chéo A_{550} của nó ở bước sóng 550 nm trên hệ số hấp thụ chéo A_{210} của nó ở bước sóng 210 nm là từ 1,4 đến 3,5. Tỷ số (A_{550}/A_{210}) của màng phân cực sẽ được sử dụng theo sáng chế là cực kỳ lớn so với tỷ số của màng phân cực mỏng thông thường, và trong một phương án, tỷ số (A_{470}/A_{600}) của nó cũng là cực kỳ lớn. Điều đã nói ở trên có nghĩa là tỷ lệ hàm lượng của ion iot (có sự hấp thụ trong vùng cực tím gần 210 nm) mà không tạo ra phức hệ với PVA trong màng phân cực là cực kỳ nhỏ, và tỷ lệ hàm lượng của phức hệ PVA- I^- (có sự hấp thụ trong vùng khả kiến) là cực kỳ lớn. Cụ thể hơn là, trong màng phân cực, tỷ lệ hàm lượng của phức hệ PVA- I_5^- có sự hấp thụ gần 600 nm là cực kỳ lớn, và tỷ lệ hàm lượng của phức hệ PVA- I_3^- có sự hấp thụ gần 480 nm được duy trì mà không bị giảm đáng kể. Ở đây, độ dày của màng phân cực có nghĩa là độ dài quang trình, và do đó khi độ dày của màng phân cực chỉ đơn giản là được giảm, độ dài quang trình này được rút ngắn, điều này dẫn đến giảm tính năng phân cực của màng phân cực. Lượng iot mà có thể được hợp nhất vào màng phân cực này bị giới hạn, và do đó việc sử dụng hiệu quả iot trong màng phân cực này là thiết yếu để đạt được cả tính năng phân cực cao và làm mỏng màng phân cực này. Tức là, cả tính năng phân cực cao và làm mỏng màng phân cực này có thể đạt được bằng cách giảm lượng ion iot mà có sự hấp thụ ánh sáng trong vùng cực tím và không đóng góp vào tính năng phân cực để gia tăng các tỷ số của các phức hệ PVA- I^- đều có sự hấp thụ ánh sáng trong vùng khả kiến. Nói cách khác, màng phân cực mỏng có các đặc tính quang học cao có thể đạt được bằng cách gia tăng tỷ số (A_{550}/A_{210}). Ngoài ra, có thể đạt được tính năng phân cực thỏa mãn trên toàn bộ vùng ánh sáng khả kiến bằng cách duy trì tỷ số (A_{470}/A_{600}) ở lớn hơn hoặc bằng giá trị được xác định trước. Ở tình huống trong đó lượng iot trong màng phân cực mỏng bị giới hạn, rất khó để gia tăng cả tỷ số (A_{550}/A_{210}) và tỷ số (A_{470}/A_{600}) thông qua việc sử dụng kỹ thuật đã biết, nhưng màng phân cực sẽ được sử dụng theo sáng chế cho phép gia tăng cả hai tỷ số này. Tỷ số (A_{550}/A_{210}) tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 1,8, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 2,0, còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 2,2. Giới hạn trên về tỷ số (A_{550}/A_{210}) có thể là, ví dụ, 3,5. Ngoài ra, tỷ số (A_{470}/A_{600}) thông thường là lớn hơn hoặc bằng 0,7, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,75, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,80, còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,85. Giới hạn trên về tỷ số (A_{470}/A_{600}) là, ví dụ, 2,00, tốt hơn là 1,33. Các hệ số hấp thụ chéo đều được xác định từ phương trình sau đây dựa trên tỷ lệ truyền chéo T_c được đo tại thời điểm xác định độ phân cực sẽ được

mô tả sau.

$$\text{Hệ số hấp thụ chéo} = \log_{10}(100/T_c)$$

Một đặc trưng của sáng chế là ở chỗ màng phân cực mỏng có các đặc tính như vậy được sử dụng.

Độ dày của màng phân cực tốt hơn là từ 1 μm đến 8 μm , tốt hơn nữa là từ 1 μm đến 7 μm , còn tốt hơn nữa là từ 2 μm đến 5 μm , đặc biệt tốt hơn là từ 2 μm đến 4 μm , còn đặc biệt tốt hơn là từ 2 μm đến 3 μm .

Màng phân cực tốt hơn là thể hiện tính lưỡng hướng sắc hấp thụ tại bất kỳ bước sóng nào trong khoảng bước sóng từ 380 nm đến 780 nm. Tỷ lệ truyền đơn lớp của màng phân cực này tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 46,0%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 45,0%. Trong khi đó, tỷ lệ truyền đơn lớp tốt hơn này là lớn hơn hoặc bằng 41,5%, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 42,0%, còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 42,5%. Độ phân cực của màng phân cực này tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 99,990%, và tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 99,998%. Tỷ lệ truyền đơn lớp thông thường là giá trị Y được đo bằng quang phổ kế khả kiến UV và được đưa vào hiệu chỉnh khả năng hiển thị. Độ phân cực thông thường được xác định từ phương trình sau đây dựa trên tỷ lệ truyền song song T_p và tỷ lệ truyền chéo T_c mà đều được đo bằng quang phổ kế khả kiến UV và được đưa vào hiệu chỉnh khả năng hiển thị.

$$\text{Độ phân cực (\%)} = \{(T_p - T_c)/(T_p + T_c)\}^{1/2} \times 100$$

Trong một phương án, tỷ lệ truyền của màng phân cực mỏng có nhỏ hơn hoặc bằng độ dày 8 μm thông thường được đo như sau: tấm mỏng gồm màng phân cực (hệ số khúc xạ bề mặt: 1,53) và màng bảo vệ (hệ số khúc xạ: 1,50) được sử dụng làm đối tượng đo, và tỷ lệ truyền của nó được đo bằng quang phổ kế khả kiến UV. Hệ số phản xạ ở mặt phân cách của mỗi lớp có thể thay đổi theo hệ số khúc xạ bề mặt của màng phân cực và/hoặc hệ số khúc xạ của bề mặt của màng bảo vệ tiếp xúc với mặt phân cách không khí, nhờ đó dẫn đến sự thay đổi về giá trị tỷ lệ truyền được đo. Do đó, ví dụ, khi màng bảo vệ mà hệ số khúc xạ của nó khác 1,50 được sử dụng, giá trị tỷ lệ truyền được đo có thể được hiệu chỉnh theo hệ số khúc xạ của bề mặt của màng bảo vệ tiếp xúc với mặt phân cách không khí. Cụ thể, giá trị hiệu chỉnh C của tỷ lệ truyền được thể hiện bằng phương trình sau đây thông qua việc sử dụng hệ số phản xạ R_1 (hệ số phản xạ trực truyền) của ánh

sáng phân cực song song với trục truyền ở mặt phân cách phân cách giữa màng bảo vệ và lớp không khí:

$$C=R_1-R_0$$

$$R_0=((1,50-1)^2/(1,50+1)^2)\times(T_1/100)$$

$$R_1=((n_1-1)^2/(n_1+1)^2)\times(T_1/100)$$

trong đó R_0 là hệ số phản xạ trục truyền khi màng bảo vệ có hệ số khúc xạ là 1,50 được sử dụng, n_1 là hệ số khúc xạ của màng bảo vệ sẽ được sử dụng, và T_1 là tỷ lệ truyền của màng phân cực. Ví dụ, ở trường hợp trong đó nền có hệ số khúc xạ bề mặt là 1,53 (ví dụ, màng gốc xycloolefin hoặc màng có lớp phủ cứng) được sử dụng làm màng bảo vệ, lượng hiệu chỉnh C là khoảng 0,2%. Trong trường hợp này, tỷ lệ truyền thu được bằng cách đo có thể được chuyển thành tỷ lệ truyền của màng phân cực có hệ số khúc xạ bề mặt là 1,53 khi được sử dụng với màng bảo vệ có hệ số khúc xạ là 1,50 bằng cách bổ sung 0,2%. Theo tính toán dựa trên phương trình này, sự biến thiên về giá trị hiệu chỉnh C khi tỷ lệ truyền T_1 của màng phân cực được thay đổi một khoảng 2% là nhỏ hơn hoặc bằng 0,03%, và do đó ảnh hưởng của tỷ lệ truyền của màng phân cực lên giá trị là giá trị hiệu chỉnh C bị giới hạn. Ngoài ra, khi màng bảo vệ có sự hấp thụ ngoại trừ sự phản xạ bề mặt, sự hiệu chỉnh thích hợp có thể được thực hiện theo lượng hấp thụ của nó.

Ngoài ra, giá trị chéo "b" của màng phân cực là, ví dụ, lớn hơn -10, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng -7, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng -5. Giá trị chéo "b" tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng +10, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng +5. Giá trị chéo "b" là sắc ở trường hợp trong đó màng phân cực (cuối cùng là, tấm phân cực có lớp làm chậm) được bố trí ở trạng thái chéo nhau, và giá trị tuyệt đối của giá trị số càng lớn có nghĩa là sắc chéo (sự hiển thị màu đen trong thiết bị hiển thị hình ảnh) dường như bị pha màu ở mức độ càng lớn. Ví dụ, khi giá trị chéo "b" là nhỏ hơn hoặc bằng -10, sự hiển thị màu đen dường như bị pha màu xanh, và do đó tính năng hiển thị của thiết bị này giảm. Tức là, theo phương án của sáng chế, có thể thu được tấm phân cực có lớp làm chậm mà có thể đạt được sắc tuyệt vời tại thời điểm hiển thị màu đen. Giá trị chéo "b" có thể được đo bằng quang phổ kế thông thường là V-7100.

Bất kỳ màng phân cực thích hợp nào cũng có thể được chấp nhận làm màng phân cực. Màng phân cực này thông thường có thể được sản xuất bằng cách

sử dụng tấm mỏng gồm hai hoặc nhiều lớp.

Màng phân cực thu được bằng cách sử dụng tấm mỏng cụ thể là, ví dụ, màng phân cực thu được bằng cách sử dụng tấm mỏng gồm nền nhựa và lớp nhựa gốc PVA được phủ và được tạo ra trên nền nhựa này. Màng phân cực thu được bằng cách sử dụng tấm mỏng gồm nền nhựa và lớp nhựa gốc PVA được phủ và được tạo ra trên nền nhựa này có thể được sản xuất, ví dụ, bằng cách: phủ dung dịch nhựa gốc PVA lên nhựa nền, sau đó làm khô để tạo ra lớp nhựa gốc PVA trên nhựa nền này sao cho tấm mỏng gồm nền nhựa và lớp nhựa gốc PVA có thể thu được; và kéo căng và nhuộm tấm mỏng này để biến lớp nhựa gốc PVA thành màng phân cực. Trong phương án này, việc kéo căng thông thường bao gồm ngâm tấm mỏng trong dung dịch nước của axit boric để kéo căng tấm mỏng này. Ngoài ra, việc kéo căng tấm mỏng còn bao gồm đưa tấm mỏng này vào kéo căng trong không khí ở nhiệt độ cao (ví dụ, lớn hơn hoặc bằng 95°C) trước khi kéo căng trong dung dịch nước của axit boric nếu cần. Tấm mỏng thu được có cấu tạo "nền nhựa/màng phân cực" có thể được sử dụng như vốn có (tức là, nền nhựa có thể được sử dụng làm lớp bảo vệ dùng cho màng phân cực), hoặc sản phẩm thu được như sau có thể được sử dụng: nền nhựa được bóc khỏi tấm mỏng có cấu tạo "nền nhựa/màng phân cực", và bất kỳ lớp bảo vệ thích hợp nào theo mục đích cũng được phân lớp trên bề mặt được bóc này. Chi tiết về phương pháp sản xuất màng phân cực như vậy được mô tả trong, ví dụ, JP 2012-73580 A, toàn bộ phần mô tả của nó được tích hợp trong bản mô tả này nhằm mục đích viện dẫn.

Phương pháp sản xuất màng phân cực thông thường bao gồm: tạo ra lớp nhựa gốc rượu polyvinyl, mà chứa halogenua và nhựa gốc rượu polyvinyl, trên một mặt của nền nhựa dẻo nhiệt có dạng kéo dài để tạo ra tấm mỏng; và đưa tấm mỏng này vào xử lý kéo căng phụ trợ trong không khí, xử lý nhuộm, xử lý kéo căng dưới nước, và xử lý co ngót làm khô, mà được thực hiện bằng cách gia nhiệt tấm mỏng để co ngót lại một khoảng lớn hơn hoặc bằng 2% theo chiều rộng trong khi vận chuyển tấm mỏng này theo chiều dài của nó, theo thứ tự đã nêu. Do đó, màng phân cực, mà có độ dày là nhỏ hơn hoặc bằng 8 μm , và có tỷ số (A_{550}/A_{210}) là từ 1,4 đến 3,5 và các đặc tính quang học tuyệt vời, có thể được tạo ra. Tức là, khi kéo căng phụ trợ được đưa vào, ngay cả ở trường hợp trong đó PVA được phủ lên trên nền nhựa dẻo nhiệt, độ kết tinh của PVA có thể được cải thiện, và do đó có thể đạt được các đặc tính quang học cao. Ngoài ra, khi tính chất định hướng của PVA được cải thiện trước đồng thời với việc cải thiện độ kết tinh, các vấn đề

chẳng hạn như giảm tính chất định hướng của PVA và sự hòa tan của nó có thể được ngăn ngừa tại thời điểm ngâm tẩm mỏng trong nước trong bước nhuộm hoặc bước kéo căng kế tiếp, và do đó có thể đạt được các đặc tính quang học cao. Ngoài ra, ở trường hợp trong đó lớp nhựa gốc PVA được ngâm trong chất lỏng, sự rối loạn định hướng của các phân tử rượu polyvinyl và việc giảm các tính chất quang học của nó có thể được triệt tiêu so với trường hợp trong đó lớp nhựa gốc PVA không có bất kỳ halogenua nào. Do đó, các đặc tính quang học của màng phân cực cần thu được thông qua các bước xử lý được thực hiện bằng cách ngâm tẩm mỏng trong chất lỏng, chẳng hạn như xử lý nhuộm và xử lý kéo căng dưới nước, có thể được cải thiện. Ngoài ra, các đặc tính quang học có thể được cải thiện bằng cách co ngót tẩm mỏng lại theo chiều rộng của nó thông qua xử lý co ngót làm khô.

B-2. Lớp bảo vệ

Lớp bảo vệ thứ nhất 12 và lớp bảo vệ thứ hai 13 đều được làm từ bất kỳ màng thích hợp nào mà có thể được sử dụng làm lớp bảo vệ dùng cho màng phân cực. Đối với các ví dụ cụ thể về vật liệu đóng vai trò là thành phần chính của màng này, ví dụ, các nhựa trong suốt bao gồm các nhựa gốc xenluloza, chẳng hạn như triaxetyl xenluloza (TAC), và gốc polyeste, gốc rượu polyvinyl, gốc polycarbonat, gốc polyamit, gốc polyimit, gốc polyetesulfon, gốc polysulfon, gốc polystyren, gốc polynorbornen, gốc polyolefin, (met)acrylic, và gốc axetat các nhựa được nêu ra. Ngoài ra, ví dụ, các nhựa rắn nhiệt hoặc các nhựa có thể hóa cứng bằng UV, chẳng hạn như các nhựa (met)acrylic, gốc uretan, gốc (met)acrylic uretan, gốc epoxy, và gốc silicon cũng được nêu ra. Ngoài ra, ví dụ, các polyme dạng thủy tinh, chẳng hạn như polyme gốc siloxan cũng được nêu ra. Ngoài ra, màng polyme được mô tả trong JP 2001-343529 A (WO 01/37007 A1) cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, chế phẩm nhựa chứa nhựa dẻo nhiệt có nhóm imit được thế hoặc không được thế ở mạch bên của nó, và nhựa dẻo nhiệt có nhóm phenyl và nhóm nitril được thế hoặc không được thế ở các mạch bên của nó có thể được sử dụng làm vật liệu dùng cho màng, và chế phẩm nhựa là, ví dụ, chế phẩm nhựa có copolyme xen kẽ được làm từ isobuten và N-metylmaleimit, và acrylonitril-styren copolyme. Màng polyme có thể là, ví dụ, chất ép của chế phẩm nhựa. Trong một phương án, các lớp bảo vệ (cụ thể, lớp bảo vệ phía người quan sát) đều chứa nhựa gốc TAC. Việc sử dụng màng nhựa gốc TAC này làm lớp bảo vệ có thể cải thiện độ bền gập của tấm phân cực có lớp làm chậm.

Như được mô tả sau đây, tấm phân cực có lớp làm chậm theo sáng chế thông thường được bố trí trên phía người quan sát của thiết bị hiển thị hình ảnh, và lớp bảo vệ thứ nhất 12 thông thường được bố trí trên phía người quan sát của nó. Do đó, lớp bảo vệ thứ nhất 12 có thể được đưa vào xử lý bề mặt, chẳng hạn như xử lý phủ cứng, xử lý chống phản xạ, xử lý chống dính, hoặc xử lý chống lóa, nếu cần. Ngoài ra/theo cách khác, lớp bảo vệ thứ nhất 12 có thể được đưa vào xử lý để cải thiện khả năng quan sát khi màn hình hiển thị của thiết bị được quan sát qua các kính râm phân cực (thông thường là truyền chức năng quang học tròn (elip) hoặc truyền độ làm chậm siêu cao) nếu cần. Khi thực hiện việc xử lý như vậy, ngay cả ở trường hợp trong đó màn hình hiển thị được quan sát qua thấu kính phân cực, chẳng hạn như các kính râm phân cực, có thể đạt được khả năng quan sát tuyệt vời. Do đó, tấm phân cực có lớp làm chậm có thể được ứng dụng phù hợp ngay cả cho thiết bị hiển thị hình ảnh mà có thể được sử dụng ngoài trời.

Độ dày của lớp bảo vệ thứ nhất tốt hơn là từ 5 μm đến 80 μm , tốt hơn nữa là từ 10 μm đến 40 μm , còn tốt hơn nữa là từ 10 μm đến 35 μm . Khi lớp bảo vệ thứ nhất được đưa vào xử lý bề mặt, độ dày của nó là độ dày bao gồm độ dày của lớp được xử lý bề mặt của nó.

Trong một phương án, tốt hơn là lớp bảo vệ thứ hai 13 là đẳng hướng quang học. Cụm từ "đẳng hướng quang học" như được sử dụng trong bản mô tả này có nghĩa là lớp này có độ làm chậm trong mặt phẳng $\text{Re}(550)$ từ 0 nm đến 10 nm, và độ làm chậm theo chiều dày $\text{Rth}(550)$ từ -10 nm đến +10 nm. Trong một phương án, lớp bảo vệ thứ hai 13 có thể là lớp làm chậm có bất kỳ giá trị làm chậm thích hợp nào. Trong trường hợp này, độ làm chậm trong mặt phẳng $\text{Re}(550)$ của lớp làm chậm là, ví dụ, từ 110 nm đến 150 nm. Độ dày của lớp bảo vệ thứ hai tốt hơn là từ 5 μm đến 80 μm , tốt hơn nữa là từ 10 μm đến 40 μm , còn tốt hơn nữa là từ 10 μm đến 30 μm . Lớp bảo vệ thứ hai tốt hơn là có thể được bỏ qua từ quan điểm làm mỏng và giảm trọng lượng.

B-3. Phương pháp sản xuất màng phân cực

Ví dụ, màng phân cực có thể được sản xuất bằng phương pháp bao gồm: tạo ra lớp nhựa gốc rượu polyvinyl (lớp nhựa gốc PVA), mà chứa halogenua và nhựa gốc rượu polyvinyl (nhựa gốc PVA), trên một mặt của nền nhựa dẻo nhiệt có dạng kéo dài để tạo ra tấm mỏng; và đưa tấm mỏng này vào xử lý kéo căng phụ trợ trong không khí, xử lý nhuộm, xử lý kéo căng dưới nước, và xử lý co ngót

làm khô, mà bao gồm gia nhiệt tấm mỏng, trong khi vận chuyển tấm mỏng này theo chiều dài của nó, để co ngót tấm mỏng này lại một khoảng lớn hơn hoặc bằng 2% theo chiều rộng của nó, theo thứ tự đã nêu. Hàm lượng halogenua trong lớp nhựa gốc PVA tốt hơn là từ 5 phần theo trọng lượng đến 20 phần theo trọng lượng trên 100 phần theo trọng lượng của nhựa gốc PVA. Xử lý co ngót làm khô tốt hơn là được thực hiện bằng các con lăn được gia nhiệt, và nhiệt độ của mỗi trong số các con lăn được gia nhiệt này tốt hơn là từ 60°C đến 120°C. Tỷ lệ co ngót của tấm mỏng theo chiều rộng bằng xử lý co ngót làm khô tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 2%. Theo phương pháp sản xuất như vậy, có thể thu được màng phân cực được mô tả trong phần B-1. Cụ thể, màng phân cực có các đặc tính quang học tuyệt vời (thông thường là, tỷ lệ truyền đơn lớp và tỷ số (A_{550}/A_{210})) có thể thu được bằng cách: sản xuất tấm mỏng bao gồm lớp nhựa gốc PVA chứa halogenua; chấp nhận kéo căng nhiều bước bao gồm kéo căng phụ trợ trong không khí và kéo căng dưới nước làm việc kéo căng tấm mỏng này; và gia nhiệt tấm mỏng này sau khi kéo căng bằng con lăn được gia nhiệt.

B-3-1. Sản xuất tấm mỏng

Bất kỳ phương pháp thích hợp nào cũng có thể được chấp nhận làm phương pháp sản xuất tấm mỏng gồm nền nhựa dẻo nhiệt và lớp nhựa gốc PVA. Phương pháp được ưu tiên bao gồm: phủ chất lỏng phủ chứa halogenua và nhựa gốc PVA lên bề mặt của nền nhựa dẻo nhiệt; và làm khô chất lỏng này để tạo ra lớp nhựa gốc PVA trên nền nhựa dẻo nhiệt. Như được mô tả ở trên, hàm lượng halogenua trong lớp nhựa gốc PVA tốt hơn là từ 5 phần theo trọng lượng đến 20 phần theo trọng lượng trên 100 phần theo trọng lượng của nhựa gốc PVA.

Bất kỳ phương pháp thích hợp nào cũng có thể được chấp nhận làm phương pháp phủ chất lỏng phủ. Các ví dụ của nó bao gồm phương pháp phủ cán, phương pháp phủ quay, phương pháp phủ thanh dây, phương pháp phủ nhúng, phương pháp phủ khuôn, phương pháp phủ màn che, phương pháp phủ phun, và phương pháp phủ dao (ví dụ, phương pháp phủ hình dấu phẩy). Nhiệt độ tại đó dung dịch phủ được phủ và được làm khô tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 50°C.

Độ dày của lớp nhựa gốc PVA tốt hơn là từ 3 μm đến 40 μm , tốt hơn nữa là từ 3 μm đến 20 μm .

Trước khi tạo ra lớp nhựa gốc PVA, nền nhựa dẻo nhiệt có thể được đưa vào xử lý bề mặt (ví dụ, xử lý corona), hoặc lớp dễ dính có thể được tạo ra trên

nền nhựa dẻo nhiệt. Thực hiện xử lý như vậy có thể cải thiện sự bám dính giữa nền nhựa dẻo nhiệt và lớp nhựa gốc PVA.

B-3-1-1. Nền nhựa dẻo nhiệt

Độ dày của nền nhựa dẻo nhiệt tốt hơn là từ 20 μm đến 300 μm , tốt hơn nữa là từ 50 μm đến 200 μm . Khi độ dày này nhỏ hơn 20 μm , có thể khó tạo ra lớp nhựa gốc PVA. Khi độ dày này lớn hơn 300 μm , khi, ví dụ, xử lý kéo căng dưới nước sẽ được mô tả sau, nền nhựa dẻo nhiệt có thể mất nhiều thời gian để hấp thụ nước, và đối với việc kéo căng của nó có thể cần đến tải lớn quá mức.

Tỷ lệ hấp thụ nước của nền nhựa dẻo nhiệt này tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,2%, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,3%. Nền nhựa dẻo nhiệt hấp thụ nước, và nước này có thể tác dụng như chất dẻo hóa để làm dẻo hóa nền này. Kết quả là, nền này có thể được giảm phần lớn ứng suất kéo căng và do đó có thể được kéo căng ở hệ số cao. Trong khi đó, tỷ lệ hấp thụ nước của nền nhựa dẻo nhiệt này tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 3,0%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 1,0%. Khi nền nhựa dẻo nhiệt như vậy được sử dụng, sự bất tiện, chẳng hạn như sự suy giảm hình thức bên ngoài của màng phân cực cần thu được do sự suy giảm đáng kể về độ ổn định kích thước của nền nhựa dẻo nhiệt tại thời điểm sản xuất màng phân cực, có thể được ngăn ngừa. Ngoài ra, có thể ngăn ngừa nền vỡ và lớp nhựa gốc PVA bong tróc khỏi nền nhựa dẻo nhiệt tại thời điểm kéo căng dưới nước. Tỷ lệ hấp thụ nước của nền nhựa dẻo nhiệt này có thể được điều chỉnh bằng cách, ví dụ, đưa nhóm cải biến vào vật liệu cấu thành dùng cho nền. Tỷ lệ hấp thụ nước là giá trị được xác định theo JIS K 7209.

Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) của nền nhựa dẻo nhiệt tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 120°C. Việc sử dụng nền nhựa dẻo nhiệt như vậy có thể đảm bảo đầy đủ khả năng kéo căng của tấm mỏng trong khi triệt tiêu sự kết tinh của lớp nhựa gốc PVA. Ngoài ra, xem xét đến sự dẻo hóa của nền nhựa dẻo nhiệt bằng nước và tính năng kéo căng dưới nước thỏa đáng, nhiệt độ này tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 100°C, còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 90°C. Trong khi đó, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của nền nhựa dẻo nhiệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 60°C. Khi nền nhựa dẻo nhiệt như vậy được sử dụng, sự bất tiện, chẳng hạn như sự biến dạng của nền nhựa dẻo nhiệt (ví dụ, xuất hiện sự không đều, vồng, hoặc nếp nhăn), tại thời điểm phủ và làm khô chất lỏng phủ chứa nhựa gốc PVA được ngăn ngừa, và do đó tấm mỏng có thể được sản xuất một cách thỏa đáng. Ngoài

ra, việc kéo căng lớp nhựa gốc PVA có thể được thực hiện một cách thỏa đáng ở nhiệt độ phù hợp (ví dụ, khoảng 60°C). Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của nền nhựa dẻo nhiệt có thể được điều chỉnh bằng cách, ví dụ, đưa nhóm cải biến vào vật liệu cấu thành dùng cho nền hoặc gia nhiệt nền này với vật liệu kết tinh. Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) là giá trị được xác định theo JIS K 7121.

Bất kỳ nhựa dẻo nhiệt thích hợp nào cũng có thể được chấp nhận làm vật liệu cấu thành dùng cho nền nhựa dẻo nhiệt. Các ví dụ về nền nhựa dẻo nhiệt này bao gồm: các nhựa gốc este, chẳng hạn như nhựa gốc polyetylen terephthalat; các nhựa gốc xycloolefin, chẳng hạn như nhựa gốc norbornen; các nhựa gốc olefin, chẳng hạn như polypropylen; các nhựa gốc polyamit; các nhựa gốc polycarbonat; và các nhựa copolyme của nó. Trong số chúng, nhựa gốc norbornen và nhựa gốc polyetylen terephthalat vô định hình được ưu tiên.

Trong một phương án, nhựa gốc polyetylen terephthalat vô định hình (không được kết tinh) tốt hơn là được sử dụng. Trong số chúng, nhựa gốc polyetylen terephthalat không kết tinh (hầu như không được kết tinh) đặc biệt tốt hơn là được sử dụng. Các ví dụ cụ thể về nhựa gốc polyetylen terephthalat không kết tinh này bao gồm: copolyme còn chứa axit isophtalic và/hoặc axit xyclohexandicarboxylic làm axit dicarboxylic; và copolyme còn chứa xyclohexan dimetanol hoặc dietylen glycol làm glycol.

Trong phương án được ưu tiên, nền nhựa dẻo nhiệt bao gồm nhựa gốc polyetylen terephthalat có đơn vị axit isophtalic. Đó là do nền nhựa dẻo nhiệt như vậy cực kỳ tuyệt vời về khả năng kéo căng và có thể được triệt tiêu sự kết tinh tại thời điểm kéo căng của nó. Điều này có thể là do việc uốn cong lớn đã tác động lên mạch chính của nhựa bằng cách đưa vào đơn vị axit isophtalic. Nhựa gốc polyetylen terephthalat này có đơn vị axit terephthalic và đơn vị etylen glycol. Tỷ lệ hàm lượng của đơn vị axit isophtalic tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,1 %mol, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 1,0 %mol trên tổng tất cả các đơn vị lặp lại. Đó là do nền nhựa dẻo nhiệt tuyệt vời về khả năng kéo căng thu được. Trong khi đó, tỷ lệ hàm lượng của đơn vị axit isophtalic tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 20 %mol, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 10 %mol trên tổng tất cả các đơn vị lặp lại. Khi tỷ lệ hàm lượng được thiết đặt như được mô tả ở trên, mức độ kết tinh của nền có thể được gia tăng thỏa đáng khi xử lý co ngót làm khô sẽ được mô tả sau.

Nền nhựa dẻo nhiệt có thể được kéo căng trước (trước khi tạo ra lớp nhựa

góc PVA). Trong một phương án, nền nhựa dẻo nhiệt được kéo căng theo chiều ngang của nền nhựa dẻo nhiệt có dạng kéo dài. Chiều ngang này tốt hơn là chiều vuông góc với chiều kéo căng của tấm mỏng sẽ được mô tả sau. Thuật ngữ "vuông góc" như được sử dụng trong bản mô tả này bao gồm trường hợp trong đó các chiều này về cơ bản vuông góc với nhau. Ở đây, cụm từ "về cơ bản vuông góc" bao gồm trường hợp trong đó góc được tạo ra bởi các chiều là $90^\circ \pm 5,0^\circ$, và góc này tốt hơn là $90^\circ \pm 3,0^\circ$, tốt hơn nữa là $90^\circ \pm 1,0^\circ$.

Nhiệt độ kéo căng của nền nhựa dẻo nhiệt tốt hơn là từ $T_g - 10^\circ\text{C}$ đến $T_g + 50^\circ$ đối với nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g). Hệ số kéo căng của nền nhựa dẻo nhiệt tốt hơn là từ 1,5 lần đến 3,0 lần.

Bất kỳ phương pháp thích hợp nào cũng có thể được chấp nhận làm phương pháp kéo căng nền nhựa dẻo nhiệt. Cụ thể, phương pháp này có thể là kéo căng đầu cố định, hoặc có thể là kéo căng đầu tự do. Chế độ kéo căng có thể là khô hoặc ướt. Có thể thực hiện kéo căng nền nhựa dẻo nhiệt trong một giai đoạn, hoặc có thể thực hiện trong nhiều giai đoạn. Khi thực hiện kéo căng trong nhiều giai đoạn, hệ số kéo căng là tích số của các hệ số kéo căng ở các giai đoạn tương ứng.

B-3-1-2. Chất lỏng phủ

Như được mô tả ở trên, chất lỏng phủ chứa halogenua và nhựa gốc PVA. Chất lỏng phủ này thông thường là dung dịch thu được bằng cách hòa tan halogenua và nhựa gốc PVA trong dung môi. Các ví dụ về dung môi này bao gồm nước, dimetyl sulfoxit, dimetylformamit, dimetylaxetamit, N-metylpyrrolidon, các rượu polyhydric, chẳng hạn như các glycol và trimetylolpropan khác nhau, và các amin, chẳng hạn như etylendiamin và dietylntriamin. Các dung môi đó có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc sử dụng kết hợp chúng. Trong số chúng, nước được ưu tiên. Nồng độ nhựa gốc PVA của dung dịch tốt hơn là từ 3 phần theo trọng lượng đến 20 phần theo trọng lượng trên 100 phần theo trọng lượng của dung môi. Nồng độ nhựa như vậy cho phép tạo ra màng phủ đồng nhất tiếp xúc sát với nền nhựa dẻo nhiệt. Hàm lượng halogenua trong chất lỏng phủ tốt hơn là từ 5 phần theo trọng lượng đến 20 phần theo trọng lượng trên 100 phần theo trọng lượng của nhựa gốc PVA.

Chất lỏng phủ có thể được trộn lẫn với chất phụ gia. Các ví dụ về chất phụ gia này bao gồm chất dẻo hóa và chất hoạt động bề mặt. Các ví dụ về chất dẻo

hóa này bao gồm các rượu polyhydric, chẳng hạn như etylen glycol và glyxerin. Chất hoạt động bề mặt là, ví dụ, chất hoạt động bề mặt không ion. Các chất phụ gia đó có thể được sử dụng nhằm mục đích cải thiện thêm tính đồng nhất, tính chất nhuộm, và khả năng kéo căng của lớp nhựa gốc PVA cần thu được.

Bất kỳ nhựa thích hợp cũng có thể được chấp nhận làm nhựa gốc PVA. Các ví dụ của nó bao gồm rượu polyvinyl và copolyme etylen-rượu vinyl. Rượu polyvinyl này thu được bằng cách xà phòng hóa polyvinyl axetat. Copolyme etylen-rượu vinyl này thu được bằng cách xà phòng hóa copolyme etylen-rượu axetat. Mức độ xà phòng hóa của nhựa gốc PVA thông thường là từ 85 %mol đến 100 %mol, tốt hơn là từ 95,0 %mol đến 99,95 %mol, tốt hơn nữa là từ 99,0 %mol đến 99,93 %mol. Mức độ xà phòng hóa này có thể được xác định theo JIS K 6726-1994. Việc sử dụng nhựa gốc PVA có mức độ xà phòng hóa như vậy có thể tạo ra màng phân cực tuyệt vời về độ bền. Khi mức độ xà phòng hóa cao quá mức, nhựa này có thể tạo gel.

Độ polyme hóa trung bình của nhựa gốc PVA có thể được lựa chọn một cách thích hợp theo các mục đích. Độ polyme hóa trung bình này thông thường là từ 1.000 đến 10.000, tốt hơn là từ 1.200 đến 4.500, tốt hơn nữa là từ 1.500 đến 4.300. Độ polyme hóa trung bình này có thể được xác định theo JIS K 6726-1994.

Bất kỳ halogenua thích hợp nào cũng có thể được chấp nhận làm halogenua. Các ví dụ của nó bao gồm iodua và natri clorua. Các ví dụ về iodua này bao gồm kali iodua, natri iodua, và lithi iodua. Trong số chúng, kali iodua được ưu tiên.

Lượng halogenua trong chất lỏng phủ tốt hơn là từ 5 phần theo trọng lượng đến 20 phần theo trọng lượng trên 100 phần theo trọng lượng của nhựa gốc PVA, và tốt hơn nữa là từ 10 phần theo trọng lượng đến 15 phần theo trọng lượng trên 100 phần theo trọng lượng của nhựa gốc PVA. Khi lượng halogenua trên 100 phần theo trọng lượng của nhựa gốc PVA lớn hơn 20 phần theo trọng lượng, halogenua có thể mất màu khiến màng phân cực cuối cùng cần thu được bị đục.

Thông thường, việc kéo căng lớp nhựa gốc PVA cải thiện các tính chất định hướng của các phân tử rượu polyvinyl trong nhựa gốc PVA, nhưng việc ngâm nhựa gốc PVA sau khi kéo căng trong chất lỏng chứa nước có thể cản trở sự định hướng các phân tử rượu polyvinyl này làm giảm các tính chất định hướng. Cụ thể, khi tấm mỏng gồm nền nhựa dẻo nhiệt và lớp nhựa gốc PVA được kéo căng trong

dung dịch axit boric, và tấm mỏng này được kéo căng trong dung dịch axit boric ở nhiệt độ tương đối cao để có thể ổn định việc kéo căng nền nhựa dẻo nhiệt, xu hướng giảm các tính chất quang học trở nên rõ rệt. Ví dụ, trong khi chỉ riêng việc kéo căng màng PVA trong dung dịch axit boric thông thường được thực hiện ở 60°C, việc kéo căng tấm mỏng gồm A-PET (nền nhựa dẻo nhiệt) và lớp nhựa gốc PVA được thực hiện ở nhiệt độ cao bằng nhiệt độ quanh 70°C. Trong trường hợp này, các tính chất định hướng của các phân tử PVA ở giai đoạn kéo căng ban đầu có thể giảm ở giai đoạn trước khi các tính chất định hướng được cải thiện bằng cách kéo căng dưới nước. Ngược lại, khi tấm mỏng gồm lớp nhựa gốc PVA chứa halogenua và nền nhựa dẻo nhiệt được sản xuất và tấm mỏng này được kéo căng trong không khí ở nhiệt độ cao (kéo căng phụ trợ) trước khi được kéo căng trong dung dịch axit boric, sự kết tinh của nhựa gốc PVA trong lớp nhựa gốc PVA của tấm mỏng sau khi kéo căng phụ trợ có thể được tăng tốc. Kết quả là, sự rối loạn định hướng của các phân tử rượu polyvinyl và việc giảm các tính chất quang học của nó ở trường hợp trong đó lớp nhựa gốc PVA được ngâm trong chất lỏng có thể được triệt tiêu so với trường hợp trong đó lớp nhựa gốc PVA không chứa halogenua. Do đó, các đặc tính quang học của màng phân cực cần thu được thông qua các bước xử lý được thực hiện bằng cách ngâm tấm mỏng trong chất lỏng, chẳng hạn như xử lý nhuộm và xử lý kéo căng dưới nước, có thể được cải thiện.

B-3-2. Xử lý kéo căng phụ trợ trong không khí

Cụ thể, để có thể thu được các đặc tính quang học cao, phương pháp kéo căng hai giai đoạn trong đó kết hợp kéo căng khô (kéo căng phụ trợ) và kéo căng trong dung dịch axit boric được lựa chọn. Khi kéo căng phụ trợ được đưa vào như trong kéo căng hai giai đoạn, tấm mỏng có thể được kéo căng trong khi sự kết tinh của nền nhựa dẻo nhiệt được triệt tiêu. Do đó, vấn đề trong đó khả năng kéo căng của tấm mỏng bị giảm bởi sự kết tinh quá mức của nền nhựa dẻo nhiệt khi kéo căng kế tiếp trong dung dịch axit boric được giải quyết, và do đó tấm mỏng có thể được kéo căng ở hệ số cao hơn. Ngoài ra, ở trường hợp trong đó nhựa gốc PVA được phủ lên trên nền nhựa dẻo nhiệt, để có thể triệt tiêu ảnh hưởng của nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của nền nhựa dẻo nhiệt, nhiệt độ phủ cần phải được giảm so với nhiệt độ ở trường hợp trong đó nhựa gốc PVA được phủ lên trên trống kim loại thông thường. Kết quả là, có thể xuất hiện vấn đề trong đó mức độ kết tinh của nhựa gốc PVA trở nên tương đối thấp và do đó không thể thu được đầy đủ các đặc tính quang học. Ngược lại, khi kéo căng phụ trợ được đưa vào, ngay cả ở

trường hợp trong đó nhựa gốc PVA được phủ lên trên nền nhựa dẻo nhiệt, độ kết tinh của nhựa gốc PVA có thể được cải thiện, và do đó có thể đạt được các đặc tính quang học cao. Ngoài ra, tại cùng thời điểm, khi tính chất định hướng của nhựa gốc PVA được cải thiện trước, các vấn đề, chẳng hạn như giảm tính chất định hướng của nhựa gốc PVA và sự hòa tan của nó, tại thời điểm ngâm tẩm mỏng trong nước trong bước nhuộm hoặc bước kéo căng kế tiếp có thể được ngăn ngừa, và do đó có thể đạt được các đặc tính quang học cao.

Phương pháp kéo căng dùng để kéo căng phụ trợ trong không khí có thể là kéo căng đầu cố định (ví dụ, phương pháp liên quan đến kéo căng tấm mỏng bằng máy kéo khung căng), hoặc có thể là kéo căng đầu tự do (ví dụ, phương pháp liên quan đến việc đưa tấm mỏng đi qua giữa các con lăn có các tốc độ ngoại vi khác nhau để kéo căng đơn trục tấm mỏng). Kéo căng đầu tự do có thể thực sự được chấp nhận để có thể thu được các đặc tính quang học cao. Trong một phương án, xử lý kéo căng trong không khí bao gồm bước kéo căng bằng con lăn được gia nhiệt là kéo căng tấm mỏng với tốc độ ngoại vi khác nhau giữa các con lăn được gia nhiệt trong khi vận chuyển tấm mỏng này theo chiều dài của nó. Xử lý kéo căng trong không khí thông thường bao gồm bước kéo căng vùng và bước kéo căng bằng con lăn được gia nhiệt. Thứ tự của bước kéo căng vùng và bước kéo căng bằng con lăn được gia nhiệt không bị giới hạn, và bước kéo căng vùng có thể được thực hiện trước, hoặc bước kéo căng bằng con lăn được gia nhiệt có thể được thực hiện trước. Bước kéo căng vùng có thể được bỏ qua. Trong một phương án, bước kéo căng vùng và bước kéo căng bằng con lăn được gia nhiệt được thực hiện theo thứ tự đã nêu. Ngoài ra, phương án khác, tấm mỏng (màng) được kéo căng bằng cách kẹp chặt phần đầu màng trong máy kéo khung căng và mở rộng khoảng cách giữa các khung căng theo chiều dòng chảy (sự mở rộng khoảng cách giữa các khung căng tương ứng với hệ số kéo căng). Tại thời điểm này, khoảng cách giữa các khung căng theo chiều rộng của tấm mỏng (chiều vuông góc với chiều dòng chảy) được thiết đặt sao cho các khung căng này một cách thích hợp có thể sát với nhau. Khoảng cách này tốt hơn là có thể được thiết đặt sao cho hệ số kéo căng của tấm mỏng theo chiều dòng chảy có thể gần bằng hệ số kéo căng khi kéo căng đầu tự do. Ở trường hợp kéo căng đầu tự do, tỷ lệ co ngót của tấm mỏng theo chiều rộng được tính từ phương trình "tỷ lệ co ngót theo chiều rộng = $(1/\text{hệ số kéo căng})^{1/2}$ ".

Kéo căng phụ trợ trong không khí có thể được thực hiện trong một giai

đoạn, hoặc có thể thực hiện trong nhiều giai đoạn. Khi kéo căng phụ trợ trong không khí được thực hiện trong nhiều giai đoạn, hệ số kéo căng là tích số của các hệ số kéo căng ở các giai đoạn tương ứng. Tốt hơn là chiều kéo căng của tấm mỏng khi kéo căng phụ trợ trong không khí về cơ bản giống với chiều kéo căng của nó khi kéo căng dưới nước.

Hệ số kéo căng khi kéo căng phụ trợ trong không khí tốt hơn là từ 2,0 lần đến 3,5 lần. Hệ số kéo căng lớn nhất khi kết hợp kéo căng phụ trợ trong không khí và kéo căng dưới nước tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5,0 lần, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 5,5 lần, còn tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 6,0 lần so với chiều dài ban đầu của tấm mỏng. Thuật ngữ "hệ số kéo căng lớn nhất" như được sử dụng trong bản mô tả này đề cập đến hệ số kéo căng ngay trước khi tấm mỏng vỡ, và đề cập đến giá trị thấp hơn giá trị, mà thu được bằng cách xác định riêng hệ số kéo căng tại đó tấm mỏng vỡ, một khoảng 0,2.

Nhiệt độ kéo căng khi kéo căng phụ trợ trong không khí có thể được thiết đặt ở bất kỳ giá trị thích hợp nào tùy thuộc vào vật liệu dùng để tạo ra nền nhựa dẻo nhiệt, chế độ kéo căng, và tương tự. Nhiệt độ kéo căng này tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) của nền nhựa dẻo nhiệt, tốt hơn nữa là lớn hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) của nền nhựa dẻo nhiệt một khoảng lớn hơn hoặc bằng 10°C , và đặc biệt tốt hơn là lớn hơn T_g một khoảng lớn hơn hoặc bằng 15°C . Trong khi đó, giới hạn trên về nhiệt độ kéo căng này tốt hơn là 170°C . Khi thực hiện kéo căng ở nhiệt độ như vậy, sự kết tinh của nhựa gốc PVA phát triển nhanh chóng có thể được triệt tiêu để triệt tiêu sự bất tiện do sự kết tinh (ví dụ, ức chế sự căn chỉnh của lớp nhựa gốc PVA thông qua việc kéo căng). Chỉ số kết tinh của nhựa gốc PVA sau khi kéo căng phụ trợ trong không khí tốt hơn là từ 1,3 đến 1,8, tốt hơn nữa là từ 1,4 đến 1,7. Chỉ số kết tinh của nhựa gốc PVA có thể được đo bằng phương pháp ATR bằng quang phổ kế hồng ngoại biến đổi Fourier. Cụ thể, thực hiện đo bằng cách sử dụng ánh sáng phân cực làm ánh sáng đo, và các cường độ ở $1,141\text{ cm}^{-1}$ và $1,440\text{ cm}^{-1}$ trong quang phổ thu được được sử dụng để tính chỉ số kết tinh theo phương trình sau đây:

$$\text{Chỉ số kết tinh} = (I_C/I_R)$$

trong đó:

I_C là cường độ ở $1,141\text{ cm}^{-1}$ tại thời điểm đo với sự tới của ánh sáng đo;

và

I_R là cường độ ở $1,440\text{ cm}^{-1}$ tại thời điểm đo với sự tới của ánh sáng đo.

B-3-3. Xử lý giảm tính tan

Xử lý giảm tính tan được thực hiện sau khi xử lý kéo căng phụ trợ trong không khí và trước khi xử lý kéo căng dưới nước hoặc xử lý nhuộm nếu cần. Xử lý giảm tính tan thông thường được thực hiện bằng cách ngâm lớp nhựa gốc PVA trong dung dịch nước của axit boric. Khi xử lý giảm tính tan được thực hiện, tính chịu nước được truyền cho lớp nhựa gốc PVA, và do đó có thể ngăn ngừa các tính chất quang học của các phân tử PVA giảm tại thời điểm ngâm chúng trong nước. Nồng độ dung dịch nước của axit boric tốt hơn là từ 1 phần theo trọng lượng đến 4 phần theo trọng lượng trên 100 phần theo trọng lượng nước. Nhiệt độ chất lỏng của dung dịch giảm tính tan (dung dịch nước của axit boric) tốt hơn là từ 20°C đến 50°C .

B-3-4. Xử lý nhuộm

Xử lý nhuộm thông thường được thực hiện bằng cách nhuộm lớp nhựa gốc PVA với chất lưỡng hướng sắc (thông thường là, iot). Cụ thể, xử lý nhuộm được thực hiện bằng cách khiến lớp nhựa gốc PVA hấp thụ iot. Phương pháp hấp thụ này là, ví dụ, phương pháp liên quan đến ngâm lớp nhựa gốc PVA (tấm mỏng) trong chất lỏng nhuộm chứa iot, phương pháp liên quan đến phủ chất lỏng nhuộm lên lớp nhựa gốc PVA, hoặc phương pháp liên quan đến phun lớp nhựa gốc PVA với chất lỏng nhuộm. Trong số chúng, phương pháp liên quan đến ngâm tấm mỏng trong chất lỏng nhuộm (dung dịch nhuộm) được ưu tiên. Đó là do iot có thể hấp thụ một cách thỏa đáng vào lớp nhựa gốc PVA.

Chất lỏng nhuộm tốt hơn là dung dịch nước của iot. Lượng trộn lẫn của iot tốt hơn là từ 0,05 phần theo trọng lượng đến 0,5 phần theo trọng lượng trên 100 phần theo trọng lượng nước. Dung dịch nước của iot tốt hơn là được trộn lẫn với iodua để cải thiện độ hòa tan của iot trong nước. Các ví dụ về iodua này bao gồm kali iodua, lithi iodua, natri iodua, kẽm iodua, nhôm iodua, chì iodua, đồng iodua, bari iodua, canxi iodua, thiếc iodua, và titan iodua. Trong số chúng, kali iodua được ưu tiên. Lượng trộn lẫn của iodua này tốt hơn là từ 0,1 phần theo trọng lượng đến 10 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,3 phần theo trọng lượng đến 5 phần theo trọng lượng trên 100 phần theo trọng lượng nước. Nhiệt độ chất lỏng của chất lỏng nhuộm tại thời điểm nhuộm tốt hơn là từ 20°C đến 50°C để triệt tiêu sự hòa tan của nhựa gốc PVA. Khi lớp nhựa gốc PVA được ngâm trong

chất lỏng nhuộm, thời gian ngâm tốt hơn là từ 5 giây đến 5 phút, tốt hơn nữa là từ 30 giây đến 90 giây để đảm bảo tỷ lệ truyền của lớp nhựa gốc PVA.

Các điều kiện nhuộm (nồng độ, nhiệt độ chất lỏng, và thời gian ngâm) có thể được thiết đặt sao cho tỷ lệ truyền đơn lớp và tỷ số (A_{550}/A_{210}) của màng phân cực cuối cùng cần thu được có thể ở các giá trị mong muốn. Để đạt được các điều kiện nhuộm như vậy, tốt hơn là dung dịch nước của iot được sử dụng làm chất lỏng nhuộm, và tỷ lệ hàm lượng giữa iot và kali iodua trong dung dịch nước của iot được thiết đặt ở từ 1:5 đến 1:20. Tỷ lệ hàm lượng giữa iot và kali iodua trong dung dịch nước của iot tốt hơn là từ 1:5 đến 1:10. Do đó, màng phân cực có các đặc tính quang học như vậy như được mô tả ở trên có thể thu được.

Khi xử lý nhuộm được thực hiện liên tục sau khi xử lý bao gồm ngâm tám mỏng trong dung dịch xử lý chứa axit boric (thông thường là xử lý giảm tính tan), axit boric trong dung dịch xử lý này có thể được trộn trong dung dịch nhuộm để thay đổi nồng độ axit boric của dung dịch nhuộm này theo thời gian, nhờ đó dẫn đến sự mất ổn định về tính chất nhuộm của dung dịch nhuộm. Để triệt tiêu sự mất ổn định về tính chất nhuộm như được mô tả ở trên, giới hạn trên về nồng độ axit boric của dung dịch nhuộm được điều chỉnh thành tốt hơn là 4 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 2 phần theo trọng lượng trên 100 phần theo trọng lượng nước. Trong khi đó, giới hạn dưới về nồng độ axit boric của dung dịch nhuộm tốt hơn là 0,1 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là 0,2 phần theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là 0,5 phần theo trọng lượng trên 100 phần theo trọng lượng nước. Trong một phương án, xử lý nhuộm được thực hiện với dung dịch nhuộm được trộn lẫn trước với axit boric. Do đó, tỷ số tại đó nồng độ axit boric thay đổi khi axit boric trong dung dịch xử lý được trộn trong dung dịch nhuộm có thể được giảm. Lượng trộn lẫn của axit boric cần được trộn lẫn trước trong dung dịch nhuộm (tức là, hàm lượng của axit boric mà không được dẫn xuất từ dung dịch xử lý) tốt hơn là từ 0,1 phần theo trọng lượng đến 2 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,5 phần theo trọng lượng đến 1,5 phần theo trọng lượng trên 100 phần theo trọng lượng nước.

B-3-5. Xử lý liên kết ngang

Xử lý liên kết ngang được thực hiện sau khi xử lý nhuộm và trước khi xử lý kéo căng dưới nước nếu cần. Xử lý liên kết ngang này thông thường được thực hiện bằng cách ngâm lớp nhựa gốc PVA trong dung dịch nước của axit boric. Khi

xử lý liên kết ngang này được thực hiện, tính chịu nước được truyền cho lớp nhựa gốc PVA, và do đó việc giảm tính chất quang học của các phân tử PVA tại thời điểm ngâm chúng trong nước có nhiệt độ cao khi kéo căng dưới nước kế tiếp có thể được ngăn ngừa. Nồng độ dung dịch nước của axit boric tốt hơn là từ 1 phần theo trọng lượng đến 5 phần theo trọng lượng trên 100 phần theo trọng lượng nước. Ngoài ra, khi xử lý liên kết ngang được thực hiện sau khi xử lý nhuộm, dung dịch nước của axit boric tốt hơn là còn được trộn lẫn với iodua. Sự trộn lẫn của dung dịch nước với iodua có thể triệt tiêu sự rửa giải của iod mà lớp nhựa gốc PVA được tạo ra để hấp thụ. Lượng trộn lẫn của iodua này tốt hơn là từ 1 phần theo trọng lượng đến 5 phần theo trọng lượng trên 100 phần theo trọng lượng nước. Các ví dụ cụ thể về iodua này là như được mô tả ở trên. Nhiệt độ chất lỏng của dung dịch liên kết ngang (dung dịch nước của axit boric) tốt hơn là từ 20°C đến 50°C.

B-3-6. Xử lý kéo căng dưới nước

Xử lý kéo căng dưới nước được thực hiện bằng cách ngâm tấm mỏng trong dung dịch kéo căng. Theo xử lý kéo căng dưới nước, tấm mỏng có thể được kéo căng ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của nền nhựa dẻo nhiệt hoặc lớp nhựa gốc PVA (thông thường là khoảng 80°C), và do đó lớp nhựa gốc PVA có thể được kéo căng ở hệ số cao trong khi sự kết tinh của nó được triệt tiêu. Kết quả là, màng phân cực có các đặc tính quang học tuyệt vời có thể được sản xuất.

Bất kỳ phương pháp thích hợp nào cũng có thể được chấp nhận làm phương pháp kéo căng tấm mỏng. Cụ thể, phương pháp này có thể là kéo căng đầu cố định, hoặc có thể là kéo căng đầu tự do (ví dụ, phương pháp liên quan đến việc đưa tấm mỏng đi qua giữa các con lăn có các tốc độ ngoại vi khác nhau để kéo căng đơn trục tấm mỏng). Trong số chúng, kéo căng đầu tự do tốt hơn là được lựa chọn. Việc kéo căng tấm mỏng có thể được thực hiện trong một giai đoạn, hoặc có thể thực hiện trong nhiều giai đoạn. Khi thực hiện kéo căng trong nhiều giai đoạn, hệ số kéo căng (hệ số kéo căng lớn nhất) của tấm mỏng sẽ được mô tả sau là tích số của các hệ số kéo căng ở các giai đoạn tương ứng.

Kéo căng dưới nước tốt hơn là được thực hiện bằng cách ngâm tấm mỏng trong dung dịch nước của axit boric (kéo căng trong dung dịch axit boric). Việc sử dụng dung dịch nước của axit boric làm dung dịch kéo căng có thể truyền, cho

lớp nhựa gốc PVA, độ cứng mà lớp này chịu được sức căng sẽ được tác dụng tại thời điểm kéo căng và tính chịu nước ngăn lớp này không bị hòa tan trong nước. Cụ thể, axit boric có thể tạo ra anion axit tetrahydroxyboric trong dung dịch nước để liên kết ngang với nhựa gốc PVA thông qua liên kết hydro. Kết quả là, độ cứng và tính chịu nước được truyền cho lớp nhựa gốc PVA, và do đó lớp này có thể được kéo căng một cách thỏa đáng. Do đó, màng phân cực có các đặc tính quang học tuyệt vời có thể được sản xuất.

Dung dịch nước của axit boric tốt hơn là thu được bằng cách hòa tan axit boric và/hoặc borat trong nước đóng vai trò là dung môi. Nồng độ axit boric của dung dịch nước của axit boric tốt hơn là từ 1 phần theo trọng lượng đến 10 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 2,5 phần theo trọng lượng đến 6 phần theo trọng lượng, đặc biệt tốt hơn là từ 3 phần theo trọng lượng đến 5 phần theo trọng lượng trên 100 phần theo trọng lượng nước. Khi nồng độ axit boric được thiết đặt ở lớn hơn hoặc bằng 1 phần theo trọng lượng, sự hòa tan của lớp nhựa gốc PVA có thể được ngăn ngừa hiệu quả, và do đó màng phân cực có các đặc tính cao hơn có thể được sản xuất. Dung dịch nước thu được bằng cách hòa tan, ví dụ, hợp chất bo, chẳng hạn như borac, glyoxal, hoặc glutaraldehyt trong dung môi ngoài axit boric hoặc borat ra cũng có thể được sử dụng.

Dung dịch kéo căng (dung dịch nước của axit boric) tốt hơn là được trộn lẫn với iodua. Sự trộn lẫn của dung dịch này với iodua có thể triệt tiêu sự rửa giải của iot mà lớp nhựa gốc PVA được tạo ra để hấp thụ. Các ví dụ cụ thể về iodua này là như được mô tả ở trên. Nồng độ của iodua này tốt hơn là từ 0,05 phần theo trọng lượng đến 15 phần theo trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,5 phần theo trọng lượng đến 8 phần theo trọng lượng trên 100 phần theo trọng lượng nước.

Nhiệt độ kéo căng (nhiệt độ chất lỏng của dung dịch kéo căng) tốt hơn là từ 40°C đến 85°C, tốt hơn nữa là từ 60°C đến 75°C. Với nhiệt độ như vậy, lớp nhựa gốc PVA có thể được kéo căng ở hệ số cao trong khi sự hòa tan của nó được triệt tiêu. Cụ thể, như được mô tả ở trên, nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh (T_g) của nền nhựa dẻo nhiệt tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 60°C liên quan đến sự hình thành của lớp nhựa gốc PVA. Trong trường hợp này, khi nhiệt độ kéo căng nhỏ hơn 40°C, có rủi ro là tấm mỏng không thể được kéo căng một cách thỏa đáng ngay cả khi xem xét đến sự dẻo hóa của nền nhựa dẻo nhiệt bằng nước. Trong khi đó, khi nhiệt độ của dung dịch kéo căng gia tăng, độ tan của lớp nhựa gốc PVA có thể

trở nên cao hơn khiến nó không thể thu được các đặc tính quang học tuyệt vời. Khoảng thời gian để tấm mỏng được ngâm trong dung dịch kéo căng tốt hơn là từ 15 giây đến 5 phút.

Hệ số kéo căng bằng cách kéo căng dưới nước tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 1,5 lần, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 3,0 lần. Tổng hệ số kéo căng của tấm mỏng tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5,0 lần, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 5,5 lần so với chiều dài ban đầu của tấm mỏng. Khi đạt được hệ số kéo căng cao như vậy, màng phân cực cực kỳ tuyệt vời về các đặc tính quang học có thể được sản xuất. Hệ số kéo căng cao như vậy có thể đạt được bằng cách chấp nhận chế độ kéo căng dưới nước (kéo căng trong dung dịch axit boric).

B-3-7. Xử lý co ngót làm khô

Xử lý co ngót làm khô có thể được thực hiện bằng cách gia nhiệt vùng cần được thực hiện bằng cách gia nhiệt toàn bộ vùng, hoặc có thể được thực hiện bằng cách gia nhiệt các con lăn vận chuyển (bằng cách sử dụng các con lăn được gia nhiệt) (chế độ làm khô bằng con lăn được gia nhiệt). Và việc gia nhiệt vùng và chế độ làm khô bằng con lăn được gia nhiệt tốt hơn là được sử dụng. Khi tấm mỏng được làm khô bằng các con lăn được gia nhiệt, sự quản của tấm mỏng khi gia nhiệt được triệt tiêu một cách hiệu quả, và do đó màng phân cực tuyệt vời về hình dáng bên ngoài có thể được sản xuất. Cụ thể, khi tấm mỏng được làm khô ở trạng thái được bố trí dọc theo con lăn được gia nhiệt, sự kết tinh của nền nhựa dẻo nhiệt được tăng tốc một cách hiệu quả, và do đó mức độ kết tinh của nó có thể được gia tăng. Do đó, mức độ kết tinh của nền nhựa dẻo nhiệt có thể được gia tăng một cách thỏa đáng ngay cả ở nhiệt độ làm khô tương đối thấp. Kết quả là, nền nhựa dẻo nhiệt được gia tăng về độ cứng sẽ ở trạng thái có khả năng chống lại sự co ngót của lớp nhựa gốc PVA bằng cách làm khô, và do đó triệt tiêu sự quản. Ngoài ra, khi con lăn được gia nhiệt được sử dụng, tấm mỏng có thể được làm khô trong khi được duy trì ở trạng thái phẳng, và do đó không những quản mà còn nét nhăn xuất hiện có thể được triệt tiêu. Tại thời điểm này, các đặc tính quang học có thể được cải thiện bằng cách co ngót tấm mỏng lại theo chiều rộng của nó bằng xử lý co ngót làm khô. Đó là do các tính chất định hướng của PVA và phức hệ PVA-*iot* có thể được cải thiện một cách hiệu quả. Tỷ lệ co ngót của tấm mỏng theo chiều rộng bằng xử lý co ngót làm khô tốt hơn là từ 1% đến 10%, tốt hơn nữa là từ 2% đến 8%, đặc biệt tốt hơn là từ 4% đến 6%. Khi con lăn được

gia nhiệt được sử dụng, tấm mỏng có thể liên tục bị co ngót lại theo chiều rộng trong khi được vận chuyển, và do đó có thể đạt được hiệu suất cao.

FIG. 3 là hình vẽ giản lược dùng để minh họa ví dụ về xử lý co ngót làm khô. Khi xử lý co ngót làm khô, tấm mỏng 200 được làm khô trong khi được vận chuyển bằng các con lăn vận chuyển R1 đến R6 mỗi trong số chúng được gia nhiệt đến nhiệt độ được xác định trước và con lăn dẫn hướng G1 đến G4. Trong ví dụ được minh họa, các con lăn vận chuyển R1 đến R6 được bố trí sao cho bề mặt lớp nhựa gốc PVA và bề mặt nền nhựa dẻo nhiệt của tấm mỏng có thể được gia nhiệt xen kẽ theo cách liên tục. Tuy nhiên, ví dụ, các con lăn vận chuyển R1 đến R6 có thể được bố trí sao cho chỉ một bề mặt của tấm mỏng 200 (ví dụ, bề mặt nền nhựa dẻo nhiệt) có thể được gia nhiệt liên tục.

Các điều kiện làm khô có thể được kiểm soát bằng cách điều chỉnh, ví dụ, nhiệt độ gia nhiệt của mỗi trong số các con lăn vận chuyển (nhiệt độ của mỗi trong số các con lăn được gia nhiệt), số lượng các con lăn được gia nhiệt, và khoảng thời gian để tấm mỏng tiếp xúc với các con lăn được gia nhiệt này. Nhiệt độ của mỗi trong số các con lăn được gia nhiệt này tốt hơn là từ 60°C đến 120°C, tốt hơn nữa là từ 65°C đến 100°C, đặc biệt tốt hơn là từ 70°C đến 80°C. Trong trường hợp này, mức độ kết tinh của nền nhựa dẻo nhiệt có thể được gia tăng một cách thỏa đáng, và do đó sự quản của tấm mỏng có thể được triệu tiêu một cách thỏa đáng. Ngoài ra, tấm mỏng quang học cực kỳ tuyệt vời về độ bền có thể được sản xuất. Nhiệt độ của mỗi trong số các con lăn được gia nhiệt có thể được đo bằng máy đo nhiệt độ loại tiếp xúc. Mặc dù 6 con lăn vận chuyển được bố trí trong ví dụ được minh họa, nhưng số lượng các con lăn vận chuyển này không bị giới hạn cụ thể miễn là số lượng này lớn hơn hoặc bằng 2. Số lượng các con lăn vận chuyển cần được bố trí thông thường là từ 2 đến 40, tốt hơn là từ 4 đến 30. Khoảng thời gian để tấm mỏng tiếp xúc với các con lăn được gia nhiệt (tổng thời gian tiếp xúc) tốt hơn là từ 1 giây đến 300 giây, tốt hơn nữa là từ 1 giây đến 20 giây, còn tốt hơn nữa là từ 1 giây đến 10 giây.

Con lăn được gia nhiệt có thể được bố trí trong lò gia nhiệt (ví dụ, lò sấy), hoặc có thể được bố trí trong dây chuyền sản xuất thông thường (trong môi trường nhiệt độ phòng). Con lăn được gia nhiệt này tốt hơn là được bố trí trong lò gia nhiệt bao gồm máy quạt gió. Khi làm khô bằng con lăn được gia nhiệt và làm khô bằng không khí nóng được sử dụng kết hợp, sự thay đổi nhiệt độ đột ngột giữa

các con lăn được gia nhiệt này có thể được triệt tiêu, và do đó sự co ngót của tấm mỏng theo chiều rộng của nó có thể dễ dàng được kiểm soát. Nhiệt độ làm khô bằng không khí nóng tốt hơn là từ 30°C đến 100°C . Ngoài ra, thời gian làm khô bằng không khí nóng tốt hơn là từ 1 giây đến 300 giây. Tốc độ không khí của không khí nóng tốt hơn là từ khoảng 10 m/giây đến khoảng 30 m/giây. Tốc độ không khí là tốc độ không khí trong lò gia nhiệt, và có thể được đo bằng phong tốc kế kỹ thuật số loại van nhỏ.

B-3-8. Xử lý khác

Tấm mỏng tốt hơn là được đưa vào xử lý giặt sau xử lý kéo căng dưới nước và trước xử lý co ngót làm khô. Xử lý giặt này thông thường được thực hiện bằng cách ngâm lớp nhựa gốc PVA trong dung dịch nước của kali iodua.

C. Lớp làm chậm thứ nhất

Lớp làm chậm thứ nhất 20 có thể có các đặc tính quang học và/hoặc các đặc tính cơ khí thích hợp bất kỳ theo các mục đích. Lớp làm chậm thứ nhất 20 thông thường có trục chậm. Trong một phương án, góc θ được tạo ra bởi trục chậm của lớp làm chậm thứ nhất 20 và trục hấp thụ của màng phân cực 11 là từ 40° đến 50° như được mô tả ở trên, và tốt hơn là từ 42° đến 48° , tốt hơn nữa là khoảng 45° . Khi góc θ nằm trong các khoảng này, tấm phân cực có lớp làm chậm có đặc tính phân cực tròn cực kỳ tuyệt vời (do đó, đặc tính chống phản xạ cực kỳ tuyệt vời) có thể thu được bằng cách tạo ra lớp làm chậm thứ nhất đóng vai trò là tấm $\lambda/4$ như được mô tả sau đây.

Đặc tính hệ số khúc xạ của lớp làm chậm thứ nhất tốt hơn là thể hiện tương quan là $n_x > n_y \geq n_z$. Lớp làm chậm thứ nhất này thông thường được bố trí để truyền đặc tính chống phản xạ cho tấm phân cực, và có thể có chức năng là tấm $\lambda/4$ trong một phương án. Trong trường hợp này, độ làm chậm trong mặt phẳng $\text{Re}(550)$ của lớp làm chậm thứ nhất tốt hơn là từ 100 nm đến 190 nm, tốt hơn nữa là từ 110 nm đến 170 nm, còn tốt hơn nữa là từ 130 nm đến 160 nm. Ở đây, " $n_y = n_z$ " không những bao gồm trường hợp trong đó n_y và n_z hoàn toàn bằng nhau, mà còn trường hợp trong đó n_y và n_z về cơ bản bằng nhau. Do đó, đặc tính hệ số khúc xạ có thể thể hiện tương quan $n_y < n_z$ miễn là hiệu quả của sáng chế không bị suy giảm.

Hệ số N_z của lớp làm chậm thứ nhất tốt hơn là từ 0,9 đến 3, tốt hơn nữa là từ 0,9 đến 2,5, còn tốt hơn nữa là từ 0,9 đến 1,5, đặc biệt tốt hơn là từ 0,9 đến

1,3. Khi tương quan như vậy được thỏa mãn, ở trường hợp sử dụng tấm phân cực có lớp làm chậm cần thu được dùng cho thiết bị hiển thị hình ảnh, có thể đạt được sắc phản xạ cực kỳ tuyệt vời.

Lớp làm chậm thứ nhất có thể thể hiện đặc tính phân tán bước sóng ngược, tức là, giá trị làm chậm gia tăng cùng với sự gia tăng về bước sóng của ánh sáng đo, có thể thể hiện đặc tính phân tán bước sóng dương, tức là, giá trị làm chậm giảm cùng với sự gia tăng về bước sóng của ánh sáng đo, hoặc có thể thể hiện đặc tính phân tán bước sóng phẳng, tức là, giá trị làm chậm hầu như không thay đổi ngay cả khi bước sóng của ánh sáng đo thay đổi. Trong một phương án, lớp làm chậm thứ nhất thể hiện đặc tính phân tán bước sóng ngược. Trong trường hợp này, tỷ số "Re(450)/Re(550)" của lớp làm chậm tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 0,8 và nhỏ hơn 1, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,8 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,95. Với cấu tạo như vậy, có thể đạt được đặc tính chống phản xạ cực kỳ tuyệt vời.

Lớp làm chậm thứ nhất chứa nhựa có giá trị tuyệt đối về hệ số quang đàn hồi của nó tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng $2 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$, tốt hơn nữa là từ $2,0 \times 10^{-13} \text{ m}^2/\text{N}$ đến $1,5 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$, còn tốt hơn nữa là từ $1,0 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{N}$ đến $1,2 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$. Khi giá trị tuyệt đối của hệ số quang đàn hồi nằm trong khoảng như vậy, sự thay đổi độ làm chậm ít có khả năng sẽ được hình thành ở trường hợp trong đó ứng suất co ngót được hình thành tại thời điểm gia nhiệt. Kết quả là, sự không đều nhiệt trong thiết bị hiển thị hình ảnh cần thu được có thể được ngăn ngừa một cách thỏa đáng.

Lớp làm chậm thứ nhất thông thường bao gồm màng được kéo căng của màng nhựa. Trong một phương án, độ dày của lớp làm chậm thứ nhất này tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 70 μm , tốt hơn nữa là từ 45 μm đến 60 μm . Khi độ dày của lớp làm chậm thứ nhất này nằm trong các khoảng này, sự quản của tấm phân cực có lớp làm chậm tại thời điểm liên kết của nó có thể được điều chỉnh một cách thỏa đáng trong khi sự quản của nó tại thời điểm gia nhiệt nó được triệt tiêu một cách thỏa đáng. Ngoài ra, ở phương án trong đó lớp làm chậm thứ nhất bao gồm màng nhựa gốc polycarbonat như được mô tả sau đây, độ dày của lớp làm chậm thứ nhất này tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 40 μm , tốt hơn nữa là từ 10 μm đến 40 μm , còn tốt hơn nữa là từ 20 μm đến 30 μm . Việc tạo ra lớp làm chậm thứ nhất từ màng nhựa gốc polycarbonat có độ dày như vậy có thể góp phần cải thiện độ bền gập và sắc phản xạ của tấm phân cực có lớp làm chậm trong khi triệt tiêu sự quản

của nó xuất hiện.

Lớp làm chậm thứ nhất 20 có thể bao gồm bất kỳ màng nhựa thích hợp nào mà có thể thỏa mãn các đặc tính được đề cập ở trên. Các ví dụ thông thường về nhựa như vậy bao gồm nhựa gốc polycarbonat, nhựa gốc polyeste carbonat, nhựa gốc polyeste, nhựa gốc polyvinyl axetal, nhựa gốc polyarylat, nhựa gốc olefin vòng, nhựa gốc xenluloza, nhựa gốc rượu polyvinyl, nhựa gốc polyamit, nhựa gốc polyimit, nhựa gốc polyete, nhựa gốc polystyren, và nhựa acrylic. Các nhựa đó có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp (ví dụ, pha trộn hoặc copolyme) của nó. Khi lớp làm chậm thứ nhất bao gồm màng nhựa thể hiện đặc tính phân tán bước sóng ngược, nhựa gốc polycarbonat hoặc nhựa gốc polyeste carbonat (sau đây đôi khi được gọi đơn giản là "nhựa gốc polycarbonat") có thể được sử dụng một cách phù hợp.

Bất kỳ nhựa gốc polycarbonat nào cũng có thể được sử dụng làm nhựa gốc polycarbonat miễn là thu được các hiệu quả của sáng chế. Ví dụ, nhựa gốc polycarbonat 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 isosorbit, và đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ ít nhất một hợp chất dihydroxy được lựa chọn từ nhóm bao gồm diol vòng béo, dimetanol vòng béo, di, tri, hoặc polyetylen glycol, và alkylen glycol hoặc spiroglycol. Nhựa gốc polycarbonat 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 isosorbit, và đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ dimetanol vòng béo và/hoặc đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ di, tri, hoặc polyetylen glycol, và 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 isosorbit, và đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ di, tri, hoặc polyetylen glycol. Nhựa gốc polycarbonat có thể chứa đơn vị cấu trúc được dẫn xuất từ bất kỳ hợp chất dihydroxy nào khác nếu cần. Nhựa gốc polycarbonat mà có thể được sử dụng một cách phù hợp theo sáng chế được mô tả trong chi tiết trong, ví dụ, JP 2014-10291 A, JP 2014-26266 A, JP 2015-212816 A, JP 2015-212817 A, và JP 2015-212818 A, các phần mô tả của chúng được tích hợp trong bản mô tả này nhằm mục đích viện dẫn.

Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của nhựa gốc polycarbonat tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 110°C và nhỏ hơn hoặc bằng 150°C, tốt hơn nữa là C lớn hơn hoặc bằng 120° và nhỏ hơn hoặc bằng 140°C. Khi nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh thấp

quá mức, độ bền nhiệt của nhựa này có xu hướng suy giảm, và do đó sự thay đổi về kích thước có thể xuất hiện sau khi tạo ra nó ở dạng màng. Ngoài ra, chất lượng hình ảnh của panen EL hữu cơ cần thu được có thể làm giảm. Khi nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh cao quá mức, tính ổn định tạo hình của nhựa này tại thời điểm tạo ra nó ở dạng màng có thể suy giảm, và độ trong suốt của màng này có thể bị suy giảm. Nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh được xác định theo JIS K 7121 (1987).

Trọng lượng phân tử của nhựa gốc polycarbonat có thể được thể hiện bằng độ nhớt giảm. Độ nhớt giảm này được đo như sau: metylen clorua được sử dụng làm dung môi để điều chế dung dịch nhựa này, và nồng độ polycarbonat của dung dịch này được điều chỉnh chính xác thành 0,6 g/dL, sau đó đo độ nhớt bằng ống nhớt kế Ubbelohde ở nhiệt độ $20,0^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$. Trong các trường hợp thông thường, giới hạn dưới về độ nhớt giảm tốt hơn là 0,30 dL/g, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng 0,35 dL/g. Trong các trường hợp thông thường, giới hạn trên về độ nhớt giảm tốt hơn là 1,20 dL/g, tốt hơn nữa là 1,00 dL/g, còn tốt hơn nữa là 0,80 dL/g. Khi độ nhớt giảm nhỏ hơn giá trị giới hạn dưới, vấn đề trong đó độ bền cơ học của sản phẩm được tạo ra từ nhựa giảm có thể xuất hiện. Trong khi đó, khi độ nhớt giảm lớn hơn giá trị giới hạn trên, vấn đề trong đó độ chảy của nhựa tại thời điểm tạo ra của nó giảm làm giảm hiệu suất và khả năng tạo hình có thể xảy ra.

Màng có bán trên thị trường có thể được sử dụng làm màng nhựa gốc polycarbonat. Các ví dụ cụ thể về sản phẩm có bán trên thị trường này bao gồm các sản phẩm sẵn có dưới tên sản phẩm "PURE-ACE WR-S", "PURE-ACE WR-W", và "PURE-ACE WR-M" từ Teijin Limited, và sản phẩm sẵn có dưới tên "NRF" từ Nitto Denko Corporation.

Lớp làm chậm thứ nhất 20 thu được bằng cách, ví dụ, kéo căng màng được tạo ra từ nhựa gốc polycarbonat. Bất kỳ phương pháp đúc nào cũng có thể được chấp nhận làm phương pháp đúc màng từ nhựa gốc polycarbonat. Các ví dụ cụ thể của nó bao gồm phương pháp đúc ép, phương pháp đúc ép chuyển, phương pháp đúc áp lực, phương pháp đúc ép trôi, phương pháp đúc thổi, phương pháp đúc khuôn bột, phương pháp đúc FRP, phương pháp mạ vật đúc (chẳng hạn như phương pháp đổ khuôn), phương pháp đúc cán tráng, và phương pháp ép nóng. Trong số chúng, phương pháp đúc ép trôi hoặc phương pháp mạ vật đúc được ưu tiên. Đó là do phương pháp đúc ép trôi hoặc phương pháp mạ vật đúc này có thể gia tăng độ nhẵn của màng cần thu được và tạo ra tính đồng nhất quang học thỏa

đáng. Các điều kiện đúc có thể được thiết đặt một cách thích hợp tùy thuộc vào, ví dụ, chế phẩm và loại nhựa sẽ được sử dụng, và các đặc tính mong muốn của lớp làm chậm. Như được mô tả ở trên, đối với nhựa gốc polycarbonat, nhiều sản phẩm màng có bán sẵn trên thị trường, và do đó các màng có bán sẵn trên thị trường này đều có thể được đưa vào kéo căng xử lý như vốn có.

Độ dày của màng nhựa (màng chưa được kéo căng) có thể được thiết đặt ở bất kỳ giá trị thích hợp nào tùy thuộc vào, ví dụ, độ dày mong muốn và các đặc tính quang học mong muốn của lớp làm chậm thứ nhất, và các điều kiện kéo căng sẽ được mô tả sau. Độ dày này tốt hơn là từ 50 μm đến 300 μm .

Bất kỳ phương pháp kéo căng và các điều kiện kéo căng thích hợp nào (chẳng hạn như nhiệt độ kéo căng, hệ số kéo căng, và chiều kéo căng) cũng có thể được chấp nhận để kéo căng. Cụ thể, một loại trong số các phương pháp kéo căng khác nhau, chẳng hạn như kéo căng đầu tự do, kéo căng đầu cố định, co ngót đầu tự do, và co ngót đầu cố định, có thể được sử dụng riêng rẽ, hoặc hai hoặc nhiều loại của nó có thể được sử dụng đồng thời hoặc tuần tự. Liên quan đến chiều kéo căng, có thể thực hiện kéo căng theo các chiều hoặc các kích thước khác nhau, chẳng hạn như chiều dài, chiều rộng, chiều dày, và chiều xiên. Khi nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của màng nhựa được thể hiện bằng T_g , nhiệt độ kéo căng nằm trong khoảng tốt hơn là từ $T_g-30^\circ\text{C}$ đến $T_g+60^\circ\text{C}$, tốt hơn nữa là từ $T_g-10^\circ\text{C}$ đến $T_g+50^\circ\text{C}$.

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

Trong một phương án, màng làm chậm được sản xuất bằng cách đưa màng nhựa vào kéo căng đơn trục hoặc kéo căng đơn trục đầu cố định. Kéo căng đơn trục đầu cố định cụ thể là, ví dụ, phương pháp liên quan đến kéo căng màng nhựa theo chiều rộng của nó (chiều ngang) trong khi chạy màng này theo chiều dài của nó. Hệ số kéo căng tốt hơn là từ 1,1 lần đến 3,5 lần.

Phương án khác, màng làm chậm có thể được sản xuất bằng cách liên tục đưa màng nhựa có dạng kéo dài vào kéo căng xiên theo chiều là góc θ so với chiều dài. Khi kéo căng xiên được chấp nhận, màng được kéo căng có dạng kéo dài và có góc căn chỉnh mà là góc θ so với chiều dài của màng (có trục chậm theo chiều

là góc θ) thu được, và ví dụ, sản xuất cán liên tục có thể được thực hiện khi phân lớp với màng phân cực của nó. Kết quả là, quy trình sản xuất có thể được đơn giản hóa. Góc θ có thể là góc được tạo ra bởi trục hấp thụ của màng phân cực và trục chậm của lớp làm chậm trong tấm phân cực có lớp làm chậm. Như được mô tả ở trên, góc θ này tốt hơn là từ 40° đến 50° , tốt hơn nữa là từ 42° đến 48° , còn tốt hơn nữa là khoảng 45° .

Đối với máy kéo căng sẽ được sử dụng để kéo căng xiên, ví dụ, máy kéo khung căng có khả năng tác dụng các lực nạp, hoặc các lực kéo hoặc các lực quán, có các tốc độ khác nhau trên các phía bên trái và phải theo chiều ngang và/hoặc chiều dọc được nêu ra. Các ví dụ về máy kéo khung căng này bao gồm máy kéo căng đơn trục ngang và máy kéo căng hai trục đồng thời, và bất kỳ máy kéo căng nào cũng có thể được sử dụng miễn là màng nhựa có dạng kéo dài có thể liên tục được đưa vào kéo căng xiên.

Thông qua việc kiểm soát thích hợp mỗi trong số các tốc độ trên phía bên phải và bên trái trong máy kéo căng, lớp làm chậm (về cơ bản là màng làm chậm có dạng kéo dài) có độ làm chậm trong mặt phẳng mong muốn và có trục chậm theo chiều mong muốn có thể thu được.

Nhiệt độ kéo căng của màng có thể được thay đổi tùy thuộc vào, ví dụ, giá trị độ làm chậm trong mặt phẳng mong muốn và độ dày của lớp làm chậm thứ nhất này, loại nhựa sẽ được sử dụng, độ dày của màng sẽ được sử dụng, và hệ số kéo căng. Cụ thể, nhiệt độ kéo căng tốt hơn là từ $T_g-30^\circ\text{C}$ đến $T_g+30^\circ\text{C}$, tốt hơn nữa là từ $T_g-15^\circ\text{C}$ đến $T_g+15^\circ\text{C}$, tốt nhất là từ $T_g-10^\circ\text{C}$ đến $T_g+10^\circ\text{C}$. Khi thực hiện kéo căng ở nhiệt độ như vậy, lớp làm chậm thứ nhất có các đặc tính thích hợp theo sáng chế có thể thu được. T_g đề cập đến nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của vật liệu cấu thành đối với màng.

D. Lớp làm chậm thứ hai

Như được mô tả ở trên, lớp làm chậm thứ hai có thể là tấm C dương mà đặc tính hệ số khúc xạ của nó thể hiện tương quan là $n_z > n_x = n_y$. Việc sử dụng tấm C dương này làm lớp làm chậm thứ hai có thể ngăn sự phản xạ theo chiều xiên một cách thỏa đáng, và do đó có thể mở rộng góc quan sát của chức năng chống phản xạ của tấm phân cực có lớp làm chậm. Trong trường hợp này, độ làm chậm theo chiều dày $R_{th}(550)$ của lớp làm chậm thứ hai này tốt hơn là từ -50 nm đến -300 nm, tốt hơn nữa là từ -70 nm đến -250 nm, còn tốt hơn nữa là từ -90 nm đến

-200 nm, đặc biệt tốt hơn là từ -100 nm đến -180 nm. Ở đây, phương trình " $n_x=n_y$ " không chỉ bao gồm trường hợp trong đó n_x và n_y hoàn toàn bằng nhau mà còn trường hợp trong đó n_x và n_y về cơ bản bằng nhau. Tức là, độ làm chậm trong mặt phẳng Re(550) của lớp làm chậm thứ hai có thể nhỏ hơn 10 nm.

Lớp làm chậm thứ hai có đặc tính hệ số khúc xạ là $n_z>n_x=n_y$ có thể được tạo ra từ bất kỳ vật liệu thích hợp nào. Lớp làm chậm thứ hai này tốt hơn là được làm từ màng nhựa chứa vật liệu tinh thể lỏng được cố định khi căn chỉnh cân bằng nội môi. Vật liệu tinh thể lỏng (hợp chất tinh thể lỏng) mà có thể được căn chỉnh cân bằng nội môi có thể là monome tinh thể lỏng, hoặc có thể là polyme tinh thể lỏng. Các ví dụ cụ thể về hợp chất tinh thể lỏng và phương pháp tạo ra lớp làm chậm bao gồm hợp chất tinh thể lỏng và phương pháp tạo ra lớp làm chậm được mô tả trong các đoạn [0020] đến [0028] của JP 2002-333642 A. Trong trường hợp này, độ dày của lớp làm chậm thứ hai này tốt hơn là từ 0,5 μm đến 10 μm , tốt hơn nữa là từ 0,5 μm đến 8 μm , còn tốt hơn nữa là từ 0,5 μm đến 5 μm .

E. Lớp dẫn điện hoặc nền đẳng hướng có lớp dẫn điện

Lớp dẫn điện có thể được tạo ra bằng cách tạo màng oxit kim loại trên bất kỳ nền thích hợp nào thông qua bất kỳ phương pháp tạo màng thích hợp nào (ví dụ, phương pháp lắng hơi chân không, phương pháp phún xạ, phương pháp CVD, phương pháp mạ ion, và phương pháp phun). Các ví dụ về oxit kim loại bao gồm indi oxit, thiếc oxit, kẽm oxit, hỗn hợp indi-thiếc oxit, hỗn hợp thiếc-antimon oxit, hỗn hợp kẽm-nhôm oxit, và hỗn hợp indi-kẽm oxit. Trong số chúng, phức hệ indi-thiếc oxit (ITO) được ưu tiên.

Khi lớp dẫn điện chứa oxit kim loại, độ dày của lớp dẫn điện này tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 50 nm, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 35 nm. Giới hạn dưới về độ dày của lớp dẫn điện tốt hơn là 10 nm.

Lớp dẫn điện có thể được chuyển từ nền được đề cập ở trên lên trên lớp làm chậm thứ nhất (hoặc, nếu có mặt, lớp làm chậm thứ hai) để đóng vai trò riêng làm lớp dùng để tạo ra tấm phân cực có lớp làm chậm, hoặc có thể được phân lớp dưới dạng tấm mỏng có nền này (nền có lớp dẫn điện) trên lớp làm chậm thứ nhất (hoặc, nếu có mặt, lớp làm chậm thứ hai). Tốt hơn là nền này là đẳng hướng quang học. Do đó, lớp dẫn điện có thể được sử dụng làm nền đẳng hướng có lớp dẫn điện trong tấm phân cực có lớp làm chậm.

Bất kỳ nền đẳng hướng nào cũng có thể được chấp nhận làm nền quang học đẳng hướng (nền đẳng hướng). Đối với vật liệu tạo ra nền đẳng hướng, ví dụ, vật liệu chứa, làm khung chính, nhựa không có hệ liên hợp, chẳng hạn như nhựa gốc norbornen hoặc nhựa gốc olefin, và vật liệu có cấu trúc vòng, chẳng hạn như vòng lacton hoặc vòng glutarimit, trong mạch chính của nhựa acrylic được nêu ra. Việc sử dụng vật liệu như vậy có thể triệt tiêu và làm giảm sự nén độ làm chậm do sự căn chỉnh các mạch phân tử gây ra khi nền đẳng hướng được tạo ra. Độ dày của nền đẳng hướng này tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng 50 μm , tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 35 μm . Giới hạn dưới về độ dày của nền đẳng hướng là, ví dụ, 20 μm .

Lớp dẫn điện và/hoặc lớp dẫn điện của nền đẳng hướng có lớp dẫn điện có thể được tạo mẫu nếu cần. Thông qua việc tạo mẫu này, phần dẫn điện và phần cách điện có thể được tạo ra. Kết quả là, điện cực có thể được tạo ra. Điện cực này có thể có chức năng là điện cực cảm biến chạm dùng để cảm biến sự tiếp xúc với panen chạm. Bất kỳ phương pháp thích hợp nào cũng có thể được chấp nhận làm phương pháp tạo mẫu. Các ví dụ cụ thể về phương pháp tạo mẫu này bao gồm phương pháp khắc ăn mòn ướt và phương pháp in màn hình.

F. Thiết bị hiển thị hình ảnh

Tấm phân cực có lớp làm chậm được mô tả trong phần A đến phần E có thể được gắn vào thiết bị hiển thị hình ảnh. Do đó, sáng chế bao gồm thiết bị hiển thị hình ảnh sử dụng tấm phân cực có lớp làm chậm như vậy. Các ví dụ thông thường về thiết bị hiển thị hình ảnh này bao gồm thiết bị hiển thị tinh thể lỏng và thiết bị hiển thị EL (điện phát quang - electroluminescence) (ví dụ, thiết bị hiển thị EL hữu cơ hoặc thiết bị hiển thị EL vô cơ). Thiết bị hiển thị hình ảnh theo phương án của sáng chế bao gồm tấm phân cực có lớp làm chậm được mô tả trong phần A đến phần E trên phía người quan sát của nó. Tấm phân cực có lớp làm chậm được phân lớp sao cho lớp làm chậm có thể ở trên phía tế bào tinh thể lỏng (ví dụ, tế bào tinh thể lỏng, tế bào EL hữu cơ, hoặc tế bào EL vô cơ) (sao cho màng phân cực có thể ở trên phía người quan sát). Trong một phương án, thiết bị hiển thị hình ảnh có dạng cong (về cơ bản là, màn hình hiển thị cong), và/hoặc có thể uốn cong hoặc có thể gấp. Trong thiết bị hiển thị hình ảnh như vậy, hiệu quả của tấm phân cực có lớp làm chậm theo sáng chế trở nên đáng kể.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này. Các phương pháp đo các đặc tính tương ứng là như được mô tả dưới đây. Các thuật ngữ "(các) phân và %" trong các ví dụ và các ví dụ so sánh dựa trên cơ sở trọng lượng trừ khi được quy định khác.

(1) Độ dày

Độ dày nhỏ hơn hoặc bằng 10 μm được đo bằng máy đo độ dày giao thoa (do Otsuka Electronics Co., Ltd. sản xuất, tên sản phẩm: "MCPD-3000"). Độ dày lớn hơn 10 μm được đo bằng trắc vi kế kỹ thuật số (do Anritsu Corporation sản xuất, tên sản phẩm: "KC-351C").

(2) Tỷ lệ truyền đơn lớp và hệ số hấp thụ chéo

Tỷ lệ truyền đơn lớp T_s , tỷ lệ truyền song song T_p , và tỷ lệ truyền chéo T_c của tấm phân cực này (màng bảo vệ/màng phân cực) của mỗi trong số các ví dụ và các ví dụ so sánh, mà được đo bằng quang phổ kế khả kiến UV (do JASCO Corporation sản xuất, V-7100), lần lượt được chấp nhận làm T_s , T_p , và T_c của màng phân cực. T_s , T_p , và T_c đều là giá trị Y được đo bằng trường nhìn hai mức độ (nguồn sáng C) của JIS Z 8701 và được đưa vào hiệu chỉnh khả năng hiển thị. Hệ số khúc xạ của màng bảo vệ là 1,50, và hệ số khúc xạ của bề mặt của màng phân cực đối diện với màng bảo vệ là 1,53.

Ngoài ra, hệ số hấp thụ chéo được xác định từ phương trình sau đây bằng cách sử dụng T_c được đo ở mỗi bước sóng.

$$\text{Hệ số hấp thụ chéo} = \log_{10}(100/T_c)$$

Hệ số hấp thụ chéo A_{210} được xác định từ tỷ lệ truyền chéo T_{c210} tương ứng với bước sóng đo 210 nm bằng UV-3150 do Shimadzu Corporation sản xuất, và hệ số hấp thụ chéo A_{550} được xác định từ tỷ lệ truyền chéo T_{c550} tương ứng với bước sóng đo 550 nm với nó. Ngoài ra, hệ số hấp thụ chéo A_{470} được xác định từ tỷ lệ truyền chéo T_{c470} tương ứng với bước sóng đo 470 nm bằng V-7100 do JASCO Corporation sản xuất, và hệ số hấp thụ chéo A_{600} được xác định từ tỷ lệ truyền chéo T_{c600} tương ứng với bước sóng đo 600 nm với nó.

A_{470} và A_{600} đều được đo một cách đơn giản bằng, ví dụ, LPF-200 do Otsuka Electronics Co., Ltd. sản xuất

(3) Giá trị chéo "b"

Mỗi trong số các tấm phân cực được sử dụng trong các ví dụ và các ví dụ so sánh được đưa vào đo bằng quang phổ kế khả kiến UV (do JASCO Corporation sản xuất, tên sản phẩm: "V7100"), và sắc của nó ở trạng thái Nicôn vuông góc được xác định. Tấm phân cực có giá trị chéo "b" thấp hơn (giá trị âm và có giá trị tuyệt đối lớn hơn) có nghĩa là sắc của nó trở nên hơi xanh hơn thay vì trung tính.

(4) Cong vênh

Các tấm phân cực có các lớp làm chậm thu được trong các ví dụ và các ví dụ so sánh đều được cắt thành kích thước đo 110 mm x 60 mm. Tại thời điểm này, tấm phân cực có lớp làm chậm được cắt sao cho chiều trục hấp thụ của màng phân cực của nó trở thành chiều cạnh dài. Tấm phân cực có lớp làm chậm được cắt ra được liên kết vào tấm thủy tinh có kích thước đo 120 mm x 70 mm và độ dày 0,2 mm qua tấm chất dính nhạy áp để đưa ra mẫu thử nghiệm. Mẫu thử nghiệm này được nạp vào trong lò gia nhiệt được giữ ở 85°C trong khoảng 24 giờ, và được loại bỏ khỏi lò, sau đó đo lượng cong vênh của nó. Khi mẫu thử nghiệm này được để nằm yên trên bề mặt phẳng với tấm thủy tinh được hướng xuống dưới, độ cao của phần cao nhất từ bề mặt phẳng này được xác định làm lượng cong vênh.

(5) Độ bền gấp

Các tấm phân cực có các lớp làm chậm thu được trong các ví dụ và các ví dụ so sánh đều được cắt thành kích thước đo 50 mm x 100 mm. Tại thời điểm này, tấm phân cực có lớp làm chậm được cắt sao cho chiều trục hấp thụ của màng phân cực của nó trở thành chiều cạnh ngắn. Tấm phân cực có lớp làm chậm được cắt ra được đưa vào thử nghiệm gấp bằng cách sử dụng máy thử nghiệm gấp có buồng điều nhiệt ẩm (do Yuasa System Co., Ltd., CL09-typeD01) trong các điều kiện là 20°C và độ ẩm tương đối 50%. Cụ thể, tấm phân cực có lớp làm chậm này có thể được gấp lặp đi lặp lại theo chiều song song với chiều trục hấp thụ sao cho phía lớp làm chậm của nó quay ra ngoài, và số lần gấp tại đó nứt gãy, bong tróc, vỡ màng, hoặc tương tự dẫn đến sự cố hiển thị xuất hiện được đo và được đánh giá bằng các tiêu chuẩn sau đây (đường kính gấp: ϕ 2 mm).

tiêu chuẩn đánh giá

Nhỏ hơn 10.000 lần:

Không thỏa mãn

Lớn hơn hoặc bằng 10.000 lần và nhỏ hơn 30.000 lần:

Thỏa mãn

lớn hơn hoặc bằng 30.000 lần:

Tuyệt vời

(6) Sắc phản xạ phía trước

Các tấm phân cực có các lớp làm chậm thu được trong các ví dụ và các ví dụ so sánh đều được liên kết lên tấm phản xạ (do Toray Advanced Film Co., Ltd. sản xuất, tên sản phẩm: "DMS-X42"; hệ số phản xạ: 86%, các sắc phản xạ không có bất kỳ tấm phân cực nào: $a^*=-0,22$, $b^*=0,32$) bằng chất kết dính nhạy áp không có bất kỳ chức năng hấp thụ UV nào để sản xuất mẫu đánh giá. Tại thời điểm này, tấm phân cực có lớp làm chậm được liên kết sao cho phía lớp làm chậm của nó đối diện với tấm phản xạ. Các giá trị a^* và b^* của mẫu đo được đánh giá bằng máy so màu quang phổ (CM-2600d do Konica Minolta, Inc. sản xuất) bằng phương pháp SCE, và được thế vào $\sqrt{(a^{*2}+b^{*2})}$ để xác định sắc phản xạ phía trước của mẫu này.

(7) Môđun đàn hồi

Màng đóng vai trò là đối tượng đo được tạo hình quả tạ trong thử nghiệm kéo có các phần song song rộng 10 mm và dài 40 mm theo JIS K6734:2000, và được đưa vào thử nghiệm kéo theo JIS K7161:1994, sau đó xác định môđun đàn hồi kéo của nó. Ở đây, chiều dài của màng thông thường trùng với chiều kéo căng của màng phân cực.

Ví dụ 1

1. Sản xuất màng phân cực

Màng polyetylen terephtalat được copolyme hóa bằng axit isophtalic vô định hình (độ dày: 100 μm) có dạng kéo dài, tỷ lệ hấp thụ nước 0,75%, và Tg là khoảng 75°C được sử dụng làm nền nhựa dẻo nhiệt. Một bề mặt của nền nhựa này được đưa vào xử lý corona.

Dung dịch nước PVA (chất lỏng phủ) được điều chế bằng cách: bổ sung 13 phần theo trọng lượng của kali iodua vào 100 phần theo trọng lượng của nhựa gốc PVA thu được bằng cách trộn rượu polyvinyl (độ polyme hóa: 4.200, mức độ xà phòng hóa: 99,2 %mol) và PVA được cải biến axetoaxetyl (do Nippon Synthetic Chemical Industry Co., Ltd. sản xuất, tên sản phẩm: "GOHSEFIMER Z-410") ở tỷ lệ 9:1; và hòa tan hỗn hợp này trong nước.

Dung dịch nước PVA này được phủ lên bề mặt được xử lý corona của nền nhựa, và được làm khô ở 60°C để tạo ra lớp nhựa gốc PVA có độ dày 8 μm . Do

đó, tấm mỏng được sản xuất.

Tấm mỏng thu được đưa vào kéo căng đơn trục đầu tự do trong lò sấy ở 130°C giữa các con lăn có các tốc độ ngoại vi khác nhau theo chiều dọc của nó (chiều dọc) ở 2,4 lần (xử lý kéo căng phụ trợ trong không khí).

Tiếp theo, tấm mỏng được ngâm trong dung dịch giảm tính tan có nhiệt độ chất lỏng là 40°C (dung dịch nước của axit boric thu được bằng cách trộn lẫn 100 phần theo trọng lượng nước với 4 phần theo trọng lượng của axit boric) trong khoảng 30 giây (xử lý giảm tính tan).

Tiếp theo, tấm mỏng được ngâm trong dung dịch nhuộm có nhiệt độ chất lỏng là 30°C (dung dịch nước của iot thu được bằng cách trộn lẫn 100 phần theo trọng lượng nước với iot và kali iodua ở tỷ lệ theo trọng lượng là 1:7) trong khoảng 60 giây trong khi nồng độ được điều chỉnh sao cho tỷ lệ truyền đơn lớp (Ts) và tỷ số (A_{550}/A_{210}) của màng phân cực cuối cùng cần thu được có các giá trị mong muốn (xử lý nhuộm).

Tiếp theo, tấm mỏng được ngâm trong dung dịch liên kết ngang có nhiệt độ chất lỏng là 40°C (dung dịch nước của axit boric thu được bằng cách trộn lẫn 100 phần theo trọng lượng nước với 3 phần theo trọng lượng của kali iodua và 5 phần theo trọng lượng của axit boric) trong khoảng 30 giây (xử lý liên kết ngang).

Sau đó, trong khi tấm mỏng được ngâm trong dung dịch nước của axit boric có nhiệt độ chất lỏng là 70°C (nồng độ axit boric: 4,0 % trọng lượng), tấm mỏng được đưa vào kéo căng đơn trục giữa các con lăn có các tốc độ ngoại vi khác nhau theo chiều dọc (chiều dọc) sao cho tổng hệ số kéo căng là 5,5 lần (xử lý kéo căng dưới nước).

Sau đó, tấm mỏng được ngâm trong dung dịch rửa có nhiệt độ chất lỏng là 20°C (dung dịch nước thu được bằng cách trộn lẫn 100 phần theo trọng lượng nước với 4 phần theo trọng lượng của kali iodua) (xử lý giặt).

Sau đó, tấm mỏng được cho tiếp xúc bằng các con lăn được gia nhiệt được làm từ SUS mà các nhiệt độ bề mặt của nó được giữ ở 75°C trong khoảng 2 giây trong khi được làm khô trong lò sấy được giữ ở 90°C (xử lý co ngót làm khô). Tỷ lệ co ngót của tấm mỏng theo chiều rộng của nó bằng xử lý co ngót làm khô là 2,5%.

Do đó, màng phân cực có độ dày 3,4 μm được tạo ra trên nền nhựa.

2. Sản xuất tấm phân cực

Màng gốc xycloolefin (độ dày: 28 μm , mô đun đàn hồi: 2.100 MPa) có lớp phủ cứng (hệ số khúc xạ: 1,53) được liên kết làm lớp bảo vệ vào bề mặt của màng phân cực thu được ở trên (bề mặt đối diện với nền nhựa) qua chất kết dính có thể hóa rắn bằng UV. Cụ thể, chất kết dính có thể hóa rắn này được phủ sao cho tổng độ dày của nó là 1,0 μm , sau đó liên kết bằng máy cán. Sau đó, ánh sáng UV được chiếu từ phía lớp bảo vệ để hóa rắn chất kết dính này. Tiếp theo, cả hai phần đầu của tấm mỏng thu được được phân tách, và sau đó nền nhựa được bóc. Do đó, tấm phân cực kéo dài (độ rộng: 1.300 mm) có cấu tạo "lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực" thu được. Tấm phân cực này (về cơ bản là, màng phân cực) có tỷ lệ truyền đơn lớp là 43,5% và độ phân cực là 99,97%. Ngoài ra, tấm phân cực này có tỷ số " A_{550}/A_{210} " là 2,77, tỷ số " A_{470}/A_{600} " là 0,76, và giá trị chéo "b" là -3,6.

3. Sản xuất màng làm chậm dùng để tạo ra lớp làm chậm

3-1. Polyme hóa nhựa gốc polyeste carbonat

Polyme hóa được thực hiện bằng thiết bị polyme hóa mở được làm từ hai lò phản ứng thẳng đứng mỗi lò bao gồm lưỡi khuấy và bình ngưng hồi lưu được kiểm soát đến 100°C. 29,60 phần theo khối lượng (0,046 mol) của bis[9-(2-phenoxy-carbonyl-ethyl)fluoren-9-yl]metan, 29,21 phần theo khối lượng (0,200 mol) của isosorbit (ISB), 42,28 phần theo khối lượng (0,139 mol) của spiroglycol (SPG), 63,77 phần theo khối lượng (0,298 mol) của diphenyl carbonat (DPC), và $1,19 \times 10^{-2}$ phần theo khối lượng ($6,78 \times 10^{-5}$ mol) của canxi axetat monohydrat đóng vai trò là chất xúc tác được nạp vào trong thiết bị này. Sau khi bên trong mỗi trong số các lò phản ứng đã được thổi sạch bằng nitơ dưới áp suất giảm, thực hiện làm nóng bằng chất tải nhiệt, và tại thời điểm khi nhiệt độ trong lò phản ứng là 100°C, bắt đầu khuấy. 40 phút sau khi bắt đầu gia tăng nhiệt độ, nhiệt độ bên trong được tạo ra đạt 220°C, và việc kiểm soát ở mức nhiệt độ được giữ được thực hiện. Tại cùng thời điểm, sự giảm áp được bắt đầu để thiết đặt áp suất trong bình phản ứng ở 13,3 kPa trong 90 phút sau khi nhiệt độ đạt 220°C. Hơi phenol được tạo ra dưới dạng sản phẩm phụ cùng với phản ứng polyme hóa được đưa vào bình ngưng hồi lưu ở 100°C, và thành phần monome có mặt với lượng nhỏ trong hơi phenol này được đưa trở lại lò phản ứng, trong khi hơi phenol mà không ngưng tụ được đưa vào bộ ngưng tụ 45°C để được thu hồi. Nitơ được đưa vào trong lò phản ứng thứ nhất để nén lại bên trong nó một lần thành áp suất khí quyển, và

sau đó chất lỏng phản ứng được oligome hóa trong lò phản ứng thứ nhất được chuyển sang lò phản ứng thứ hai. Tiếp theo, việc gia tăng nhiệt độ và giảm áp trong lò phản ứng thứ hai này được bắt đầu để thiết đặt nhiệt độ và áp suất trong đó lần lượt ở 240°C và 0,2 kPa, trong 50 phút. Sau đó, polyme hóa được thúc đẩy cho đến khi thu được công suất khuấy được xác định trước. Tại thời điểm khi thu được công suất khuấy được xác định trước, nito được đưa vào lò phản ứng để nén lại bên trong nó, và nhựa gốc polyeste carbonat được sản xuất được ép trôi trong nước, sau đó cắt thành sợi. Do đó, thu được hạt.

3-2. Sản xuất màng làm chậm

Nhựa gốc polyeste carbonat thu được (hạt) được làm khô trong chân không ở 80°C trong khoảng 5 giờ. Sau đó, màng nhựa kéo dài có độ dày 130 μm được sản xuất từ nhựa này bằng thiết bị tạo màng bao gồm máy ép trôi đơn vít (do Toshiba Machine Co., Ltd. sản xuất, nhiệt độ thiết đặt trước của xilanh: 250°C), khuôn chữ T (độ rộng: 200 mm, nhiệt độ thiết đặt trước: 250°C), máy cán lạnh (nhiệt độ thiết đặt trước: từ 120°C đến 130°C), và bộ quấn. Màng nhựa kéo dài thu được được kéo căng trong khi thực hiện điều chỉnh sao cho thu được độ làm chậm được xác định trước. Do đó, thu được màng làm chậm có độ dày 48 μm . Các điều kiện kéo căng là như sau: màng được kéo căng theo chiều rộng của nó ở nhiệt độ kéo căng là 143°C và ở hệ số kéo căng là 2,8 lần. Màng làm chậm thu được có $\text{Re}(550)$ là 141 nm, tỷ số " $\text{Re}(450)/\text{Re}(550)$ " là 0,86, và hệ số Nz là 1,12.

4. Sản xuất tấm phân cực có lớp làm chậm

Màng làm chậm thu được trong phần 3. được liên kết vào bề mặt của màng phân cực của tấm phân cực thu được trong phần 2. qua chất kết dính nhạy áp acrylic (độ dày: 5 μm). Tại thời điểm này, thực hiện liên kết sao cho trục hấp thụ của màng phân cực và trục chậm của màng làm chậm tạo ra góc 45°. Do đó, thu được tấm phân cực có lớp làm chậm có cấu tạo “lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực/lớp chất kết dính nhạy áp/lớp làm chậm”. Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này có tổng độ dày là 85 μm . Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này được tiến hành các đánh giá (4) và (5). Các kết quả được thể hiện ở Bảng 1.

Ví dụ 2-1

1. Sản xuất màng phân cực

Màng phân cực được tạo ra trên nền nhựa theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ việc: độ dày phủ của dung dịch nước PVA (chất lỏng phủ) được thay đổi thành 13 μm để thiết đặt độ dày của màng phân cực cần thu được ở 4,6 μm ; và nồng độ của dung dịch nhuộm được điều chỉnh sao cho tỷ lệ truyền đơn lớp (Ts) của màng phân cực là 43,0%.

2. Sản xuất tấm phân cực

Tấm phân cực có cấu tạo "lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực" được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ việc màng phân cực thu được trong phần 1. được sử dụng. Tấm phân cực này (về cơ bản là, màng phân cực) có tỷ lệ truyền đơn lớp là 43,0% và độ phân cực là 99,995%. Ngoài ra, màng phân cực này có tỷ số " A_{550}/A_{210} " là 1,65, tỷ số " A_{470}/A_{600} " là 0,87, và giá trị chéo "b" là -3,0.

3. Sản xuất màng làm chậm

Màng nhựa polyeste carbonat kéo dài có độ dày 130 μm , mà đã thu được theo cách tương tự như trong ví dụ 1, được kéo căng theo chiều rộng của nó trong khi thực hiện điều chỉnh sao cho thu được độ làm chậm được xác định trước. Do đó, thu được màng làm chậm có độ dày 48 μm . Màng làm chậm thu được có $\text{Re}(550)$ là 144 nm.

4. Sản xuất tấm phân cực có lớp làm chậm

Màng làm chậm thu được trong phần 3. được liên kết vào bề mặt của màng phân cực của tấm phân cực thu được trong phần 2. theo cách tương tự như trong ví dụ 1 để sản xuất tấm phân cực có lớp làm chậm có cấu tạo "lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực/lớp chất kết dính nhạy áp/lớp làm chậm". Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này có tổng độ dày là 87 μm . Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này được tiến hành các đánh giá (4) đến (6). Các kết quả được thể hiện ở Bảng 1.

Ví dụ 2-2

1. Sản xuất màng phân cực

Màng phân cực được tạo ra trên nền nhựa theo cách tương tự như trong ví dụ 2-1 ngoại trừ việc nồng độ của dung dịch nhuộm được điều chỉnh sao cho tỷ lệ truyền đơn lớp (Ts) của màng phân cực là 44,0%.

2. Sản xuất tấm phân cực

Tấm phân cực có cấu tạo "lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực" được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ việc màng phân cực thu được trong phần 1. được sử dụng. Tấm phân cực này (về cơ bản là, màng phân cực) có tỷ lệ truyền đơn lớp là 44,0% và độ phân cực là 99,96%. Ngoài ra, màng phân cực này có tỷ số " A_{550}/A_{210} " là 1,48, tỷ số " A_{470}/A_{600} " là 0,87, và giá trị chéo " b " là -5,0.

3. Sản xuất tấm phân cực có lớp làm chậm

Màng làm chậm thu được theo cách tương tự như trong ví dụ 2-1 được liên kết vào bề mặt của màng phân cực của tấm phân cực thu được trong phần 2. theo cách tương tự như trong ví dụ 1 để sản xuất tấm phân cực có lớp làm chậm có cấu tạo "lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực/lớp chất kết dính nhạy áp/lớp làm chậm". Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này có tổng độ dày là 87 μm . Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này được tiến hành các đánh giá giống như các đánh giá của ví dụ 2-1. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 1.

Ví dụ 3-1

1. Sản xuất màng phân cực

Màng phân cực có độ dày 4,6 μm được tạo ra trên nền nhựa theo cách tương tự như trong ví dụ 2-1.

2. Sản xuất tấm phân cực

Tấm phân cực có cấu tạo "lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực" được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ việc: màng phân cực thu được trong phần 1. được sử dụng; và màng triaxetyl xenluloza (TAC) có lớp phủ cứng (lớp phủ cứng độ dày: 7 μm , độ dày TAC: 25 μm , mô đun đàn hồi: 3.600 MPa) được sử dụng làm lớp bảo vệ.

3. Sản xuất màng làm chậm dùng để tạo ra lớp làm chậm

Nhựa gốc polycarbonate carbonat (hạt) thu được theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ việc 0,7 phần theo khối lượng của PMMA đã được nấu chảy và được khuấy trộn được làm khô trong chân không ở 80°C trong khoảng 5 giờ. Sau đó, màng nhựa kéo dài có độ dày 105 μm được sản xuất từ nhựa này bằng thiết bị tạo màng bao gồm máy ép thổi đơn vít (do Toshiba Machine Co., Ltd. sản xuất,

nhệt độ thiết đặt trước của xilanh: 250°C), khuôn chữ T (độ rộng: 200 mm, nhiệt độ thiết đặt trước: 250°C), máy cán lạnh (nhiệt độ thiết đặt trước: từ 120°C đến 130°C), và bộ quấn. Màng nhựa kéo dài thu được được kéo căng theo chiều rộng của nó ở 138°C và ở 2,8 lần trong khi thực hiện điều chỉnh sao cho thu được độ làm chậm được xác định trước. Do đó, thu được màng làm chậm có độ dày 38 μm . Màng làm chậm thu được có $\text{Re}(550)$ là 144 nm, và tỷ số " $\text{Re}(450)/\text{Re}(550)$ " là 0,86.

4. Sản xuất tấm phân cực có lớp làm chậm

Màng làm chậm thu được trong phần 3. được liên kết vào bề mặt của màng phân cực của tấm phân cực thu được trong phần 2. qua chất kết dính nhạy áp acrylic (độ dày: 5 μm). Tại thời điểm này, thực hiện liên kết sao cho trục hấp thụ của màng phân cực và trục chậm của màng làm chậm tạo ra góc 45°. Do đó, thu được tấm phân cực có lớp làm chậm có cấu tạo “lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực/lớp chất kết dính nhạy áp/lớp làm chậm”. Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này có tổng độ dày là 81 μm . Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này được tiến hành các đánh giá giống như các đánh giá của ví dụ 2-1. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 1.

Ví dụ 3-2

Màng nhựa polyeste carbonat kéo dài có độ dày 105 μm , mà đã thu được theo cách tương tự như trong ví dụ 3-1, được kéo căng theo chiều rộng của nó trong khi thực hiện điều chỉnh sao cho thu được độ làm chậm được xác định trước. Do đó, thu được màng làm chậm có độ dày 38 μm . Màng làm chậm thu được có $\text{Re}(550)$ là 140 nm.

Thu được tấm phân cực có lớp làm chậm có cấu tạo “lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực/lớp chất kết dính nhạy áp/lớp làm chậm” theo cách tương tự như trong ví dụ 3-1 ngoại trừ việc màng làm chậm được sử dụng làm lớp làm chậm. Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này có tổng độ dày là 81 μm . Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này được tiến hành các đánh giá giống như các đánh giá của ví dụ 2-1. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 1.

Ví dụ 3-3

Màng nhựa polyeste carbonat kéo dài có độ dày 105 μm , mà đã thu được theo cách tương tự như trong ví dụ 3-1, được kéo căng theo chiều rộng của nó

trong khi thực hiện điều chỉnh sao cho thu được độ làm chậm được xác định trước. Do đó, thu được màng làm chậm có độ dày 38 μm . Màng làm chậm thu được có $\text{Re}(550)$ là 149 nm.

Thu được tấm phân cực có lớp làm chậm có cấu tạo “lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực/lớp chất kết dính nhạy áp/lớp làm chậm” theo cách tương tự như trong ví dụ 3-1 ngoại trừ việc màng làm chậm được sử dụng làm lớp làm chậm. Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này có tổng độ dày là 81 μm . Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này được tiến hành các đánh giá giống như các đánh giá của ví dụ 2-1. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 1.

Ví dụ 4-1

1. Sản xuất màng phân cực

Màng phân cực có độ dày 4,6 μm được tạo ra trên nền nhựa theo cách tương tự như trong ví dụ 2-2.

2. Sản xuất tấm phân cực

Tấm phân cực có cấu tạo "lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực" được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3-1 ngoại trừ việc màng phân cực thu được trong phần 1. được sử dụng.

3. Sản xuất tấm phân cực có lớp làm chậm

Màng làm chậm được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3-1 được liên kết vào bề mặt của màng phân cực của tấm phân cực thu được trong phần 2. theo cách tương tự như trong ví dụ 3-1. Do đó, thu được tấm phân cực có lớp làm chậm có cấu tạo “lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực/lớp chất kết dính nhạy áp/lớp làm chậm”. Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này có tổng độ dày là 81 μm . Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này được tiến hành các đánh giá giống như các đánh giá của ví dụ 2-1. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 1.

Ví dụ 4-2

1. Sản xuất màng phân cực

Màng phân cực có độ dày 4,6 μm được tạo ra trên nền nhựa theo cách tương tự như trong ví dụ 2-2.

2. Sản xuất tấm phân cực

Tấm phân cực có cấu tạo "lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực" được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3-1 ngoại trừ việc màng phân cực thu được trong phần 1. được sử dụng.

3. Sản xuất tấm phân cực có lớp làm chậm

Màng làm chậm được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 3-2 được liên kết vào bề mặt của màng phân cực của tấm phân cực thu được trong phần 2. theo cách tương tự như trong ví dụ 3-1. Do đó, thu được tấm phân cực có lớp làm chậm có cấu tạo "lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực/lớp chất kết dính nhạy áp/lớp làm chậm". Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này có tổng độ dày là 81 μm . Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này được tiến hành các đánh giá giống như các đánh giá của ví dụ 2-1. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 1.

Ví dụ 5

Màng nhựa polycarbonat thu được theo cách tương tự như trong ví dụ 1 được kéo căng xiên bằng phương pháp theo ví dụ 2 của JP 2014-194483 A để tạo ra màng làm chậm có độ dày 58 μm . Màng làm chậm thu được có $\text{Re}(550)$ là 144 nm, tỷ số " $\text{Re}(450)/\text{Re}(550)$ " là 0,86, và hệ số Nz là 1,21, và góc căn chỉnh của nó (chiều trục chậm của nó) là 45° so với chiều kéo dài của nó. Màng làm chậm và tấm phân cực của ví dụ 2-2 được phân lớp qua chất kết dính nhạy áp acrylic (độ dày: 5 μm) bằng quy trình cán liên tục để tạo ra tấm phân cực có lớp làm chậm có cấu tạo "lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực/lớp chất kết dính nhạy áp/lớp làm chậm". Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này có tổng độ dày là 97 μm . Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này được tiến hành các đánh giá giống như các đánh giá của ví dụ 2-1. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 1.

Ví dụ so sánh 1

1. Sản xuất kính phân cực

Màng nhựa gốc rượu polyvinyl có độ polyme hóa trung bình là 2.400, mức độ xà phòng hóa là 99,9 %mol, và độ dày 30 μm được điều chế. Màng nhựa gốc rượu polyvinyl được kéo căng giữa các con lăn có các hệ số tốc độ ngoại vi khác nhau theo chiều vận chuyển của nó ở 2,4 lần trong khi được làm trương bằng cách ngâm trong dung dịch làm trương (dung dịch nước) ở 20°C trong khoảng 30 giây (bước làm trương). Tiếp theo, màng được làm trương này được kéo căng theo

chiều vận chuyển ở 3,7 lần so với màng nhựa gốc rượu polyvinyl ban đầu (màng nhựa gốc rượu polyvinyl mà hoàn toàn không được kéo căng theo chiều vận chuyển) trong khi được nhuộm bằng cách được ngâm trong dung dịch nhuộm ở 30°C (dung dịch nước có nồng độ iot là 0,03 % trọng lượng và nồng độ kali iodua là 0,3 % trọng lượng) sao cho tỷ lệ truyền đơn lớp của nó sau khi kéo căng cuối cùng trở thành giá trị mong muốn (bước nhuộm). Thời gian ngâm tại thời điểm này là khoảng 60 giây. Tiếp theo, màng nhựa gốc rượu polyvinyl đã được nhuộm này được kéo căng theo chiều vận chuyển lên đến 4,2 lần so với màng nhựa gốc rượu polyvinyl ban đầu trong khi được ngâm trong dung dịch liên kết ngang ở 40°C (dung dịch nước có nồng độ axit boric là 3,0 % trọng lượng và nồng độ kali iodua 3,0 % trọng lượng) (bước liên kết ngang). Ngoài ra, màng nhựa gốc rượu polyvinyl thu được được kéo căng theo chiều vận chuyển lên đến 6,0 lần so với màng nhựa gốc rượu polyvinyl ban đầu bằng cách được ngâm trong dung dịch kéo căng ở 64°C (dung dịch nước có nồng độ axit boric là 4,0 % trọng lượng và nồng độ kali iodua 5,0 % trọng lượng) trong khoảng 50 giây (bước kéo căng). Sau đó, màng này được ngâm trong dung dịch rửa ở 20°C (dung dịch nước có nồng độ kali iodua là 3,0 % trọng lượng) trong khoảng 5 giây (bước rửa). Màng nhựa gốc rượu polyvinyl được rửa này được làm khô ở 30°C trong khoảng 2 phút để sản xuất kính phân cực (độ dày: 12 μm).

2. Sản xuất tấm phân cực

Dung dịch nước chứa nhựa rượu polyvinyl chứa nhóm axetoaxetyl (độ polyme hóa trung bình: 1.200, mức độ xà phòng hóa: 98,5 %mol, mức độ axetoaxetyl hóa: 5 %mol) và metylol melamin được sử dụng làm chất kết dính. Màng triaxetyl xenluloza (TAC) có lớp phủ cứng (lớp phủ cứng độ dày: 7 μm , độ dày TAC: 25 μm , mô đun đàn hồi: 3.600 MPa) được liên kết vào một bề mặt của kính phân cực thu được ở trên, và màng TAC có độ dày 25 μm được liên kết vào bề mặt còn lại của kính phân cực này bằng cách sử dụng máy liên kết cán bằng cách sử dụng chất kết dính sao cho độ dày lớp chất kết dính này là 0,1 μm . Sau đó, tấm mỏng thu được được làm khô bằng cách gia nhiệt trong lò sấy (ở nhiệt độ 60°C trong khoảng thời gian 5 phút) để sản xuất tấm phân cực có cấu tạo "lớp bảo vệ 1 (độ dày: 32 μm)/lớp dính/kính phân cực/lớp dính/lớp bảo vệ 2".

3. Sản xuất tấm phân cực có lớp làm chậm

Màng làm chậm được liên kết vào bề mặt của lớp bảo vệ 2 của tấm phân

cực thu được trong phần 2. theo cách tương tự như trong ví dụ 1 để sản xuất tấm phân cực có lớp làm chậm có cấu tạo "lớp bảo vệ 1/lớp dính/kính phân cực/lớp dính/lớp bảo vệ 2/lớp chất kết dính nhạy áp/lớp làm chậm". Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này có tổng độ dày là 122 μm . Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này được tiến hành các đánh giá giống như các đánh giá của ví dụ 2-1.

Ví dụ so sánh 2

1. Sản xuất kính phân cực

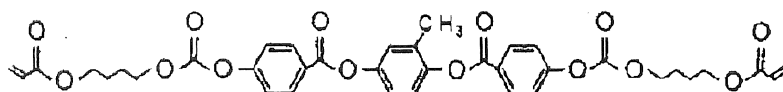
Kính phân cực (độ dày: 12 μm) được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ so sánh 1.

2. Sản xuất tấm phân cực

Tấm phân cực có cấu tạo "lớp bảo vệ 1 (độ dày: 32 μm)/lớp dính/kính phân cực/lớp dính/lớp bảo vệ 2 (độ dày: 25 μm)" được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ so sánh 1.

3. Sản xuất lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng A và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng B dùng để tạo ra lớp làm chậm

10 gam hợp chất tinh thể lỏng có thể polyme hóa thể hiện pha tinh thể lỏng nematic (do BASF SE sản xuất: tên sản phẩm: "Paliocolor LC242", được thể hiện bằng công thức sau đây) và 3 g chất khơi mào quang polyme hóa dùng cho hợp chất tinh thể lỏng có thể polyme hóa (do BASF SE sản xuất: tên sản phẩm: "IRGACURE 907") được hòa tan trong 40 g toluen để điều chế chế phẩm tinh thể lỏng (chất lỏng phủ).



Bề mặt của màng polyetylen terephtalat (PET) (độ dày: 38 μm) được làm bóng bằng vải làm bóng sẽ được đưa vào xử lý căn chỉnh. Chiều xử lý căn chỉnh được thiết đặt để là chiều 15° so với chiều trục hấp thụ của kính phân cực như được nhìn từ phía người quan sát khi liên kết vào tấm phân cực. Chất lỏng phủ tinh thể lỏng được phủ lên bề mặt được xử lý căn chỉnh bằng máy sơn lót thanh, và được làm khô bằng cách gia nhiệt ở 90°C trong khoảng 2 phút để căn chỉnh hợp chất tinh thể lỏng. Ánh sáng được chiếu theo mật độ thông lượng bức xạ 1 mJ/cm^2 vào lớp tinh thể lỏng được tạo ra nhờ đó bằng đèn halogenua kim loại để hóa rắn lớp tinh thể lỏng này. Do đó, lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng A được

tạo ra trên màng PET. Lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng A này có độ dày 2,5 μm và độ làm chậm trong mặt phẳng Re(550) là 270 nm. Ngoài ra, lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng A có sự phân bố hệ số khúc xạ là $n_x > n_y = n_z$.

Lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng B được tạo ra trên màng PET theo cách tương tự như được mô tả ở trên ngoại trừ việc: độ dày phủ được thay đổi; và chiều xử lý căn chỉnh được thiết đặt để là chiều 75° so với chiều trục hấp thụ của kính phân cực như được nhìn từ phía người quan sát. Lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng B có độ dày 1,5 μm và độ làm chậm trong mặt phẳng Re(550) là 140 nm. Ngoài ra, lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng B này có sự phân bố hệ số khúc xạ là $n_x > n_y = n_z$. Ngoài ra, các lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng A và B đều có tỷ số "Re(450)/Re(550)" là 1,11.

4. Sản xuất tấm phân cực có lớp làm chậm

Lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng A và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng B thu được trong phần 3. được chuyển theo thứ tự đã nêu lên trên bề mặt của tấm phân cực thu được trong phần 2. trên phía lớp bảo vệ 2. Tại thời điểm này, thực hiện chuyển (liên kết) sao cho trục hấp thụ của kính phân cực và trục chậm của lớp cố định căn chỉnh A tạo ra góc 15° , và trục hấp thụ của kính phân cực và trục chậm của lớp cố định căn chỉnh B tạo ra góc 75° . Thực hiện chuyển (liên kết) mỗi trong số các lớp cố định căn chỉnh qua chất kết dính có thể hóa rắn bằng UV (độ dày: 1 μm). Do đó, thu được tấm phân cực có lớp làm chậm có cấu tạo "lớp bảo vệ 1/lớp dính/kính phân cực/lớp dính/lớp bảo vệ 2/lớp dính/lớp làm chậm (lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng A/lớp dính/ lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng B)". Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này có tổng độ dày là 75 μm . Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này được tiến hành các đánh giá giống như các đánh giá của ví dụ 2-1. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 1.

Ví dụ so sánh 3

1. Sản xuất màng phân cực

Màng phân cực có độ dày 4,6 μm được tạo ra trên nền nhựa theo cách tương tự như trong ví dụ 2-1.

2. Sản xuất tấm phân cực

Màng acrylic (hệ số khúc xạ bề mặt: 1,50, 20 μm) được liên kết làm lớp bảo vệ vào bề mặt của màng phân cực thu được ở trên (bề mặt đối diện với nền

nhựa) qua chất kết dính có thể hóa rắn bằng UV. Cụ thể, chất kết dính có thể hóa rắn này được phủ sao cho tổng độ dày của nó là 1,0 μm , sau đó liên kết bằng máy cán. Sau đó, ánh sáng UV được chiếu từ phía lớp bảo vệ để hóa rắn chất kết dính này. Tiếp theo, cả hai phần đầu của tấm mỏng thu được được phân tách, và sau đó nền nhựa được bóc. Do đó, tấm phân cực kéo dài (độ rộng: 1.300 mm) có cấu tạo "lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực" thu được.

3. Sản xuất tấm phân cực có lớp làm chậm

Lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng A và lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng B thu được theo cách tương tự như trong ví dụ so sánh 2 được chuyển theo thứ tự đã nêu lên trên bề mặt của màng phân cực của tấm phân cực thu được trong phần 2. theo cách tương tự như trong ví dụ so sánh 2. Do đó, thu được tấm phân cực có lớp làm chậm có cấu tạo "lớp bảo vệ/lớp dính/màng phân cực/lớp dính/lớp làm chậm (lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng A/lớp dính/ lớp cố định căn chỉnh tinh thể lỏng B)". Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này có tổng độ dày là 32 μm . Tấm phân cực có lớp làm chậm thu được này được tiến hành các đánh giá giống như các đánh giá của ví dụ 2-1. Các kết quả được thể hiện ở Bảng 1.

Ví dụ so sánh 4

Màng phân cực và tấm phân cực được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ việc: kali iodua không được bổ sung vào dung dịch nước PVA này (chất lỏng phủ); độ dày phủ của dung dịch nước PVA (chất lỏng phủ) được thay đổi để thiết đặt độ dày của màng phân cực cần thu được ở 3,3 μm ; không có con lăn được gia nhiệt nào được sử dụng khi xử lý co ngót làm khô sao cho tỷ lệ co ngót theo chiều rộng được thiết đặt là nhỏ hơn hoặc bằng 0,1%; và nồng độ của dung dịch nhuộm được điều chỉnh để điều chỉnh tỷ lệ truyền đơn lớp của màng phân cực. Tấm phân cực này (về cơ bản là, màng phân cực) có tỷ lệ truyền đơn lớp là 43,4% và tỷ số " A_{550}/A_{210} " là 0,75. Tấm phân cực có lớp làm chậm được sản xuất theo cách tương tự như trong ví dụ 1 ngoại trừ việc tấm phân cực này được sử dụng.

Bảng 1

	Lớp bảo vệ		Màng phân cực							Lớp làm chậm			Tổng độ dày	Lượng cong vênh	Sắc phân xạ phía trước Nguồn sáng SCI, D65			Độ bền gấp
	Loại	Modun đàn hồi (Td) (MPa)	Độ dày (µm)	Ts (%)	Độ phân cực	A550/A210	A470/A600	Chéo “b”	Vật liệu	Re(550) (nm)	Độ dày (µm)	Re(450)/Re(550)			µm	mm	a*	
Ví dụ 1	COP-HC	2.100	3,4	43,5	99,97	2,77	0,76	-3,6	Màng PEC	141	48	0,86	85	<3,0	-	-	-	Không thỏa mãn
Ví dụ 2-1	COP-HC	2.100	4,6	43,0	99,995	1,65	0,87	-3,0	Màng PEC	144	48	0,86	87	3,4	0,05	-1,9	1,90	Không thỏa mãn
Ví dụ 2-2	COP-HC	2.100	4,6	44,0	99,96	1,48	0,87	-5,0	Màng PEC	144	48	0,86	87	3,4	0,04	-3,00	3,00	Không thỏa mãn
Ví dụ 3-1	TAC-HC	3.600	4,6	43,0	99,995	1,65	0,87	-2,0	Màng PEC	144	38	0,86	81	3,2	0,05	-1,89	1,89	Tuyệt vời
Ví dụ 3-2	TAC-HC	3.600	4,6	43,0	99,995	1,65	0,87	-2,0	Màng PEC	140	38	0,86	81	3,2	1,03	0,21	1,05	Tuyệt vời
Ví dụ 3-3	TAC-HC	3.600	4,6	43,0	99,995	1,65	0,87	-2,0	Màng PEC	149	38	0,86	81	3,2	0,61	-2,30	2,38	Tuyệt vời
Ví dụ 4-1	TAC-HC	3.600	4,6	44,0	99,96	1,48	0,87	-4,5	Màng PEC	144	38	0,86	81	3,2	0,01	-2,91	2,91	Tuyệt vời
Ví dụ 4-2	TAC-HC	3.600	4,6	44,0	99,96	1,48	0,87	-4,5	Màng PEC	140	38	0,86	81	3,2	1,15	-0,62	1,31	Tuyệt vời
Ví dụ 5	COP-HC	2.100	4,6	44,0	99,96	1,48	0,87	-5,0	Màng PEC	144	58	0,86	97	4,1	0,02	-3,05	3,05	Không thỏa mãn
Ví dụ so sánh 1	TAC-HC/TAC	3.600	12	43,5	99,98	nhỏ hơn hoặc bằng 1,0*1	0,89	-1,3	Màng PEC	144	48	0,86	122	5,3	0,07	-1,59	1,59	Không thỏa mãn
Ví dụ so sánh 2	TAC-HC/TAC	3.600	12	43,5	99,98	nhỏ hơn hoặc bằng 1,0*1	0,89	-1,3	Lớp cố định tinh thể lỏng	270/140	6	1,11	75	4,2	2,15	-4,15	4,67	Không thỏa mãn
Ví dụ so sánh 3	Màng acrylic	2.300	4,6	43,0	99,995	1,65	0,87	-2,0	Lớp cố định tinh thể lỏng	270/140	6	1,11	32	1,6	2,82	-3,04	4,15	Tuyệt vời
Ví dụ so sánh 4	COP-HC	2.100	3,3	43,4	99,88	0,75	-	-	Màng PEC	141	48	0,86	-	-	-	-	-	-

PEC: polyeste carbonat

*1: Khi A210 lớn hơn giới hạn có thể phát hiện (lớn hơn hoặc bằng 5,0), A550/A210 là nhỏ hơn hoặc bằng 1,0

Đánh giá

Rõ ràng là từ việc so sánh giữa ví dụ 1 và mỗi trong số các ví dụ so sánh 1, 2, và 4, màng phân cực được sản xuất bằng phương pháp được xác định trước thể hiện các đặc tính quang học tuyệt vời trong khi vẫn mỏng. Người ta phát hiện thấy rằng việc sử dụng màng phân cực như vậy tạo ra tấm phân cực có lớp làm chậm, mỏng, có các đặc tính quang học tuyệt vời, và sự cong vênh được triệt tiêu đáng kể sau thử nghiệm gia nhiệt của nó (do đó, tuyệt vời về khả năng xử lý). Ngoài ra, người ta phát hiện thấy rằng sắc phản xạ tuyệt vời có thể thu được bằng cách sử dụng kết hợp màng phân cực với lớp làm chậm bao gồm màng nhựa gốc polycarbonat (bao gồm nhựa gốc polyeste carbonat). Ngoài ra, khi độ dày của nhựa gốc polycarbonat được giảm xuống nhỏ hơn hoặc bằng 40 μm , tổng độ dày của tấm phân cực có lớp làm chậm được thiết đặt ở nhỏ hơn hoặc bằng 85 μm , và nên có môđun đàn hồi lớn hơn hoặc bằng 3.000 MPa, tốt hơn là màng TAC được sử dụng làm lớp bảo vệ, đặc tính gập của tấm phân cực có lớp làm chậm này có thể được cải thiện thêm. Trong khi đó, tấm phân cực có lớp làm chậm của ví dụ so sánh 3 có sắc phản xạ lớn, và do đó không thỏa mãn đặc tính hiển thị, dù tấm phân cực có lớp làm chậm này mỏng, có các đặc tính quang học tuyệt vời, và sự cong vênh được triệt tiêu đáng kể sau thử nghiệm gia nhiệt của nó.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Tấm phân cực có lớp làm chậm theo sáng chế được sử dụng phù hợp làm tấm phân cực tròn dùng cho thiết bị hiển thị tinh thể lỏng, thiết bị hiển thị EL hữu cơ, và thiết bị hiển thị EL vô cơ.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 10 tấm phân cực
- 11 màng phân cực
- 12 lớp bảo vệ thứ nhất
- 13 lớp bảo vệ thứ hai
- 20 lớp làm chậm
- 100 tấm phân cực có lớp làm chậm
- 101 tấm phân cực có lớp làm chậm

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm phân cực có lớp làm chậm, bao gồm:

tấm phân cực bao gồm màng phân cực và lớp bảo vệ được bố trí ít nhất trên một mặt của màng phân cực này; và

lớp làm chậm,

trong đó màng phân cực bao gồm màng nhựa gốc rượu polyvinyl chứa iot, và có độ dày là nhỏ hơn hoặc bằng 8 μm , tỷ số (A_{550}/A_{210}) giữa hệ số hấp thụ chéo A_{550} của nó ở bước sóng 550 nm trên hệ số hấp thụ chéo A_{210} của nó ở bước sóng 210 nm là từ 1,4 đến 3,5 và tỷ lệ truyền đơn lớp là từ 42,5% đến 46,0%,

trong đó lớp làm chậm có $\text{Re}(550)$ từ 100 nm đến 190 nm, và tỷ số " $\text{Re}(450)/\text{Re}(550)$ " là lớn hơn hoặc bằng 0,8 và nhỏ hơn 1, và

trong đó trục chậm của lớp làm chậm và trục hấp thụ của màng phân cực tạo ra góc từ 40° đến 50° .

2. Tấm phân cực có lớp làm chậm theo điểm 1, trong đó lớp bảo vệ bao gồm màng nhựa gốc triaxetyl xenluloza.

3. Tấm phân cực có lớp làm chậm theo điểm 1 hoặc 2,

trong đó tấm phân cực bao gồm màng phân cực và lớp bảo vệ được bố trí chỉ trên một mặt của màng phân cực này, và

trong đó lớp làm chậm được liên kết vào màng phân cực qua lớp chất kết dính nhạy áp.

4. Tấm phân cực có lớp làm chậm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó lớp làm chậm bao gồm màng nhựa gốc polycarbonat.

5. Tấm phân cực có lớp làm chậm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó tỷ số (A_{470}/A_{600}) giữa hệ số hấp thụ chéo A_{470} của màng phân cực ở bước sóng 470 nm trên hệ số hấp thụ chéo A_{600} của nó ở bước sóng 600 nm là từ 0,7 đến 2,00.

6. Tấm phân cực có lớp làm chậm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó màng phân cực có giá trị chéo "b" lớn hơn -10 và nhỏ hơn hoặc bằng +10.

7. Tấm phân cực có lớp làm chậm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6,

trong đó màng phân cực có tỷ lệ truyền đơn lớp là từ 43,5% đến 45,0%.

8. Tấm phân cực có lớp làm chậm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, còn bao gồm lớp làm chậm khác bên ngoài lớp làm chậm này, trong đó đặc tính hệ số khúc xạ của lớp làm chậm khác này thể hiện tương quan là $n_z > n_x = n_y$.

9. Tấm phân cực có lớp làm chậm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, còn bao gồm lớp dẫn điện hoặc nền đẳng hướng có lớp dẫn điện bên ngoài lớp làm chậm này.

10. Tấm phân cực có lớp làm chậm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó tổng độ dày của tấm phân cực có lớp làm chậm là nhỏ hơn hoặc bằng 100 μm .

11. Tấm phân cực có lớp làm chậm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10,

trong đó tấm phân cực có lớp làm chậm này có dạng kéo dài,

trong đó màng phân cực có trục hấp thụ theo chiều kéo dài, và

trong đó lớp làm chậm là màng được kéo căng theo chiều xiên có trục chậm theo chiều tạo ra góc từ 40° đến 50° so với chiều kéo dài.

12. Tấm phân cực có lớp làm chậm theo điểm 11, trong đó tấm phân cực có lớp làm chậm này được quấn thành dạng cuộn.

13. Thiết bị hiển thị hình ảnh, bao gồm tấm phân cực có lớp làm chậm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10.

14. Thiết bị hiển thị hình ảnh theo điểm 13, trong đó thiết bị hiển thị hình ảnh này là thiết bị hiển thị điện phát quang hữu cơ hoặc thiết bị hiển thị điện phát quang vô cơ.

1/2

Fig.1

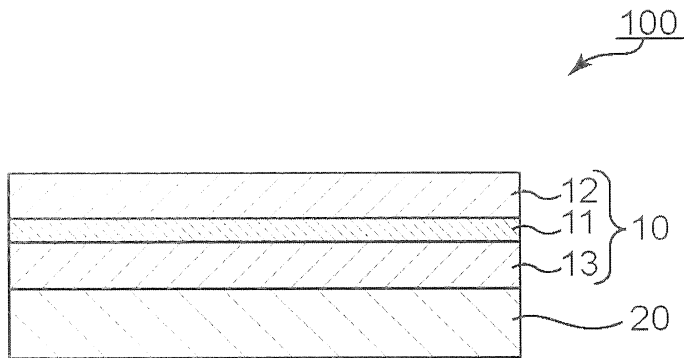
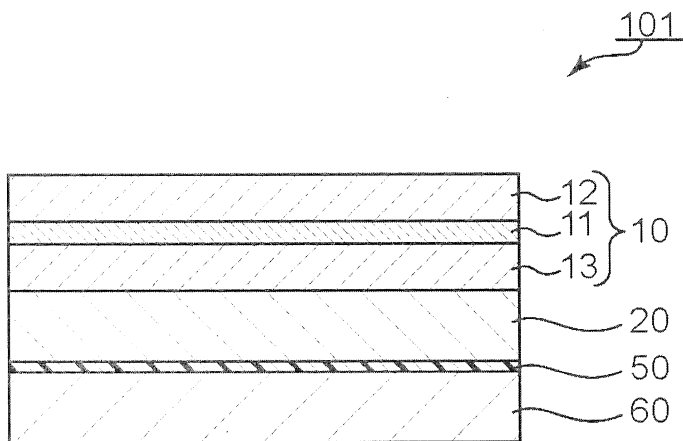


Fig.2



2/2

Fig. 3

