

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 846 723**

51 Int. Cl.:

**G02B 5/30** (2006.01)  
**B29C 45/14** (2006.01)  
**B32B 27/30** (2006.01)  
**C08J 7/00** (2006.01)  
**G02C 7/12** (2006.01)  
**B29L 11/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.08.2013** **PCT/JP2013/072087**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.02.2014** **WO14030611**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.08.2013** **E 13830802 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2021** **EP 2889655**

54 Título: **Película polarizante coloreada, lámina polarizante coloreada, lente polarizada coloreada y procedimientos de fabricación de las mismas**

30 Prioridad:

**21.08.2012 JP 2012182423**  
**21.08.2012 JP 2012182167**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.07.2021**

73 Titular/es:

**MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC.**  
**(50.0%)**  
**5-2, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku**  
**Tokyo 100-8324, JP y**  
**MGC FILSHEET CO., LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**KIMURA, HIDEAKI;**  
**AKAKI, MASAYUKI;**  
**SASAGAWA, TAISUKE;**  
**TAKANO, TOSHIHIKO y**  
**TOKUMARU, TERUTAKA**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

ES 2 846 723 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Película polarizante coloreada, lámina polarizante coloreada, lente polarizada coloreada y procedimientos de fabricación de las mismas

**Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método para una película polarizante que muestra una transmitancia de luz total deseada y un grado de polarización deseado cuando se usa en gafas de sol. La película polarizante también muestra poco cambio de tono de color y transmitancia y puede seleccionarse de manera más flexible su tono de color. La presente invención también se refiere a una lámina polarizante que se obtiene a partir de la película polarizante producida mediante el método, una lente polarizante obtenida curvando la lámina para fabricar superficies curvadas, o una lente polarizante de policarbonato aromático obtenida inyectando un policarbonato aromático en una cara de las superficies curvadas.

**Antecedentes**

Para fabricar una lámina polarizante, generalmente se usa una película polarizante que se obtiene absorbiendo o impregnando yodo o tintes dicróicos en una película de poli(alcohol vinílico) (PVA) estirada de manera monoaxial. Generalmente, se usan resinas transparentes, tales como triacetilcelulosa, sobre una o ambas caras de la película polarizante como capa protectora para fabricar una placa polarizante. Una placa polarizante de este tipo se manipula fácilmente y es útil para el procesamiento secundario. Además, es barata y ligera.

Según las propiedades de las resinas usadas en capas protectoras, cuando la resina es un policarbonato, dado que tiene una resistencia al impacto superior, así como alta resistencia al calor, se usa una lámina polarizante fabricada del policarbonato para producir lentes para gafas de sol o gafas de protección obtenidas mediante un procedimiento de curvado y un procedimiento de moldeo por inyección.

Sin embargo, dado que, por ejemplo, el policarbonato aromático tiene una constante fotoelástica grande, si el policarbonato aromático se curva para fabricar una superficie esférica o asférica, tal como en gafas de sol o gafas de protección, surgen fácilmente franjas de interferencia en la coloración por el retardo del policarbonato y, como resultado, las franjas de interferencia provocan problemas tales como el deterioro del aspecto del artículo y fatiga ocular.

Además, en una lente polarizante obtenida curvando una lámina polarizante para fabricar una superficie esférica o asférica, debido a la irregularidad del grosor de la lámina polarizante de policarbonato aromático, se produce la distorsión de las imágenes. Por tanto, la lente polarizante tiene problemas en cuanto a que provoca el deterioro del aspecto del artículo y fatiga ocular.

Para el retardo que surge durante los procedimientos de curvado, se conocía la lámina de policarbonato aromático que se usa como capa protectora sometida a extrusión previa para fabricar una lámina de policarbonato aromático con franjas de interferencia invisibles en coloración como resultado del retardo grande (denominada a continuación en el presente documento "lámina polarizante de policarbonato estirada") (referencia 1). Entre las diversas láminas polarizantes, se usa esta lámina para artículos que requieren un aspecto excelente o que es necesario que sean muy agradables para los ojos.

Además, para producir lentes que tienen una resistencia al impacto mayor que la de la lente polarizante obtenida curvando la lente de policarbonato estirada o para producir lentes para corrección que tengan refractividad de enfoque, se conoce una lente polarizante que se obtiene curvando la lámina polarizante de policarbonato estirada para formar una superficie esférica o asférica, insertando la lámina polarizante curvada en un molde e inyectando un policarbonato aromático en el molde para producir la lente (a continuación en el presente documento, "lente polarizante de policarbonato aromático") (referencias 2 y 3).

La lente polarizante de policarbonato aromático se fabrica inyectando un policarbonato aromático en un molde para llenar el policarbonato aromático [en la superficie cóncava de la lámina de policarbonato aromático curvada]. Esto conlleva un beneficio en el que desaparece la irregularidad del grosor de la lámina de policarbonato estirada que se inserta en el molde. Por tanto, incluso para lentes sin refractividad de enfoque, la lente polarizante de policarbonato aromático se usa en productos que requieren una resistencia al impacto o un aspecto particularmente excelentes o que es necesario que sean muy agradables para los ojos.

En lentes tales como lentes polarizantes de policarbonato aromático, que se obtienen insertando resinas termoendurecibles o resinas termoplásticas en moldes, la forma y el grosor de las lentes moldeadas pueden ajustarse libremente ajustando la forma de la superficie de ambas caras del molde y, por consiguiente, la distancia entre las dos caras. Por tanto, basándose en el diseño óptico, la forma y la distancia entre las dos caras del molde pueden ajustarse para tener los valores deseados de refractividad de enfoque, dioptría prismática y distorsión de imágenes.

La forma de superficie de la lente moldeada y la forma de superficie del molde en el momento de contacto con la lente moldeada son generalmente idénticas. Sin embargo, si se requiere un nivel muy alto de precisión de la forma de superficie de la lente, para compensar una reducción en el grosor de la lente o un cambio en la forma de superficie, que están provocados por la disminución del volumen cuando solidifican las resinas termoendurecibles o resinas termoplásticas que se inyectan en los moldes, la forma de superficie y la distancia entre las dos caras del molde deben ajustarse por consiguiente.

La superficie de la lente polarizante de policarbonato aromático que se produce de este modo se somete a etapas apropiadas adicionales, tales como la formación de una capa de recubrimiento duro o una película antirreflejante, etc., y luego el pulido de los bordes de la lente, perforación, atornillado, etc., para fijar la lente a la montura, fabricando de ese modo gafas de sol y gafas de protección.

En la lente polarizante obtenida aplicando procedimientos de curvado a la lámina polarizante de policarbonato aromático para formar una superficie esférica o asférica o la lente polarizante de inyección obtenida inyectando policarbonato aromático, con el fin de reducir el deslumbramiento de la superficie de vidrio, la superficie de agua, etc., se corta la luz polarizada en la dirección horizontal. Además, con el fin de mejorar la visibilidad o el diseño, por ejemplo, se usa una lámina polarizante de policarbonato aromático coloreada en gris, marrón o similares para proporcionar un tono de color y una transmitancia deseados.

Con el fin de aumentar el grado de polarización de una lente polarizante, se ajusta la cantidad de tinte dicroico para teñir una película de poli(alcohol vinílico) a una concentración a la que la componente de polarización en la dirección horizontal de luz incidente sobre la lente polarizante casi se absorbe. Y cuando la cantidad del tinte dicroico para teñir la película de poli(alcohol vinílico) se aumenta adicionalmente, la componente de polarización en la dirección perpendicular de luz incidente sobre la lente polarizante también se absorbe en una gran cantidad. Para una lente polarizante de mayor rendimiento, se requiere una lente polarizante que muestra absorbancia disminuida de la componente de polarización en la dirección perpendicular de luz incidente en la lente polarizante, usando un tinte dicroico que muestra una mayor razón dicroica.

Además, con respecto a los tintes dicroicos para teñir la película de poli(alcohol vinílico), se usan no un solo color, sino varios colores de tintes dicroicos. A este respecto, cambiando la cantidad de cada tinte dicroico para teñir la película de poli(alcohol vinílico), puede obtenerse una lente polarizante que tiene un tono de color y una transmitancia deseados.

Además, puede usarse un método para obtener una lente polarizante que tiene un tono de color deseado o una transmitancia deseada disolviendo los tintes en una capa adhesiva o una lámina de policarbonato aromático. El método puede controlar el tono de color o la transmitancia de una lámina polarizante de inyección por sí mismo o en combinación con las etapas explicadas anteriormente.

En un material cristalino líquido para una televisión de proyección que usa una película polarizante y filtros de color, se conocía un método para producir un filtro de color que tiene una función de polarización y una función de absorción específica de longitudes de onda usando tintes dicroicos y tintes que tienen razones dicroicas bajas (referencia 4).

La referencia 5 se refiere a un artículo moldeado de plástico en el que se lamina una capa con una propiedad fotocromática y/o una capa con una propiedad de polarización sobre al menos una cara de un material base, siendo dicho material base un policarbonato que tiene una constante fotoelástica de  $55 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{N}$  o inferior.

## Documentos de la técnica anterior

### Documentos de patente

Documento de patente 1: publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º H03-39903

Documento de patente 2: publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º H08-52817

Documento de patente 3: publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º H08-313701

Documento de patente 4: publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º H06-242318

Documento de patente 5: solicitud de patente europea n.º EP 1 394 595 A1

### Sumario de la invención

### Problemas que van a resolverse mediante la invención

El problema que va a resolverse mediante la presente invención es proporcionar una película polarizante para gafas de sol que muestra una transmitancia de luz total deseada y un grado de polarización deseado y pocos cambios en el

tono de color y la transmitancia. La película polarizante tiene un color que puede seleccionarse más libremente. Generalmente, una película polarizante que tiene una alta transmitancia total y un alto grado de polarización se conoce como lente polarizante sofisticada. Para producir una lente de este tipo, es necesario usar una combinación de tintes que tengan altas razones dicróicas y mantener la degradación de los tintes tan baja como sea posible. A partir de este punto, el uso de tales lentes que muestran alta transmitancia y alto grado de polarización se limita a artículos que no aplican ningún procedimiento de curvado por calor que conlleve la degradación de los tintes o que aplican curvado bidimensional o curvado tridimensional que tienen una pequeña curva.

Una lámina polarizante para gafas de sol muestra generalmente una transmitancia de luz total del 10-25% y un grado de polarización del 99% o más. Además, se requieren diversos artículos coloreados. Para proporcionar tales artículos, tal como se describió anteriormente, se usó un método para usar diversas cantidades de tintes orgánicos dicróicos para obtener lentes polarizantes que tienen tonos de color deseados y transmitancias deseadas. En este método, dependiendo de los tintes orgánicos dicróicos que van a usarse, se restringen los alcances de los colores de la lámina polarizante. Además, existe el problema de que los cambios de color en las etapas de procesamiento, tales como un procedimiento de curvado para fabricar una superficie esférica y asférica y en un procedimiento de inyección de resina transparente a la superficie cóncava de la lámina curvada, son relativamente grandes.

Además, tal como se describió anteriormente, las lentes polarizantes que tienen una resistencia al impacto superior, un aspecto exterior superior y fatiga ocular reducida se obtienen curvando una lámina polarizante de policarbonato aromático para fabricar una curva esférica o asférica y/o insertando la lámina polarizante curvada en un molde e inyectando un policarbonato aromático a la lámina.

Sin embargo, en el caso de una lente polarizante obtenida sometiendo una lámina polarizante de policarbonato aromático a un procedimiento de curvado para proporcionar una forma esférica o asférica o una lente polarizante de policarbonato aromático obtenida mediante un moldeo por inyección adicional, existe el problema de que el tono de color y la transmitancia de la lámina polarizante de policarbonato aromático cambian significativamente, dando como resultado una diferencia significativa entre las calidades de los productos.

Se ha hallado en estudios por los inventores que, en condiciones en las que puede obtenerse una buena lente polarizante de inyección, el tono de color y la transmitancia de la lente polarizante de inyección no cambian sustancialmente en el procedimiento para inyectar una resina transparente para producir una lente polarizante. Por tanto, se halla que el cambio de color se produce durante un procedimiento de curvado para curvar la lámina polarizante para formar una superficie esférica o asférica.

En particular, existe el problema de que en el caso de una lente polarizante de policarbonato aromático que tiene una alta concentración de tinte y una baja transmitancia, el tono de color y la transmitancia de la lámina polarizante de policarbonato aromático después del moldeo cambian significativamente en comparación con una lente polarizante de policarbonato aromático que tiene una baja concentración de tinte y una alta transmitancia.

Además, existe el problema de que cuando hay un cambio significativo entre el tono de color y la transmitancia antes y después de un procedimiento de curvado, las variaciones del tono de color y la transmitancia de los productos terminados no son constantes, dando como resultado diferencias entre esos productos moldeados.

En el caso del filtro de color en la referencia 4, se dan funciones de absorbancia a longitudes de onda específicas con el fin de protegerlas. Por tanto, el filtro sólo se usa para absorber una longitud de onda específica en una cantidad específica y no se usa para controlar la transmitancia ni el tono de color. Por tanto, no debe considerarse el problema descrito anteriormente.

#### Medios para resolver los problemas

La presente invención es un método para producir una película polarizante coloreada de un color deseado, en el que el método para producir la película polarizante comprende hinchar una película de poli(alcohol vinílico) con agua, estirarla de manera uniaxial, teñirla con una composición de tintes orgánicos dicróicos y una composición de tintes orgánicos de coloración, y secarla, en el que la composición de tintes orgánicos dicróicos comprende una combinación de tres o más tintes azoicos orgánicos dicróicos que tienen una razón dicróica de 13 o mayor, usada en una cantidad para mantener el grado de polarización al 90% o más, y en el que la composición de tintes orgánicos de coloración comprende una combinación de tintes que tienen una razón dicróica extremadamente baja de 4 o menos o que no tienen sustancialmente razón dicróica, usada en una cantidad que produce un color de tinte deseado.

En la presente invención, preferiblemente la composición de tintes orgánicos dicróicos y la composición de tintes orgánicos de coloración se usan en una disolución acuosa. Además, la composición de tintes orgánicos dicróicos se usa en una cantidad para obtener el límite inferior de la razón dicróica requerida.

Además, en la presente invención, preferiblemente la composición de tintes orgánicos de coloración se usa en una cantidad de tal manera que la transmitancia [de la película] es del 10% o más y es al menos el 5% menor que la transmitancia de una película polarizante obtenida usando sólo la composición de tintes orgánicos dicróicos.

Una realización adicional de la presente invención es una lámina polarizante coloreada que comprende una película polarizante producida mediante el método anterior de la presente invención y láminas transparentes unidas en ambas caras de la película polarizante por una capa adhesiva.

5 En la presente invención, preferiblemente la composición de tintes orgánicos dicroicos y la composición de tintes orgánicos de coloración se usan en una disolución acuosa. Además, la composición de tintes orgánicos dicroicos se usa en una cantidad para obtener el límite inferior de la razón dicroica requerida.

10 Además, en la presente invención, preferiblemente la composición de tintes orgánicos de coloración se usa en una cantidad de tal manera que la transmitancia de la película es del 10% o más y es al menos el 5% menor que la transmitancia de una película polarizante obtenida usando sólo la composición de tintes orgánicos dicroicos.

15 Además, en la presente invención, preferiblemente la resina de la lámina de plástico transparente es una o más seleccionadas del grupo que consiste en: policarbonatos aromáticos, poliacrilato, acetilcelulosa, poliamida y una composición de un policarbonato aromático y poliéster alicíclico.

20 Además, en la presente invención, preferiblemente la lámina de plástico transparente es una lámina de policarbonato aromático que tiene un grosor de desde 0,1 mm hasta 1 mm a una doble refracción de 3000 nm o mayor.

Además, en la presente invención, preferiblemente el agente adhesivo en la capa adhesiva es una resina de poliuretano termoendurecible de tipo dos líquidos que consiste en un agente de curado que comprende un prepolímero de poliuretano y un hidroxipoliacrilato.

25 Una realización adicional de la presente invención es una lente polarizante coloreada obtenida mediante el método descrito a continuación.

30 En la realización, preferiblemente la película polarizante se tiñe usando la composición de tintes orgánicos dicroicos y la composición de tintes orgánicos de coloración en una disolución acuosa. Además, la composición de tintes orgánicos dicroicos se usa en una cantidad para obtener el límite inferior de la razón dicroica requerida.

35 En la presente invención, preferiblemente la composición de tintes orgánicos de coloración se usa en una cantidad de modo que la transmitancia de la película es del 10% o más y es al menos el 5% menor que la transmitancia obtenida usando sólo la composición de tintes orgánicos dicroicos.

En la presente invención, preferiblemente la resina de la lámina de plástico transparente es una o más seleccionadas del grupo que consiste en policarbonatos aromáticos, poliacrilato, acetilcelulosa, poliamida y una composición de un policarbonato aromático y poliéster alicíclico.

40 En la presente invención, preferiblemente la lámina de policarbonato aromático tiene un grosor de desde 0,1 mm hasta 1 mm a una doble refracción de 3000 nm o mayor.

45 En la presente invención, preferiblemente el agente adhesivo en la capa adhesiva es una resina de poliuretano termoendurecible de tipo dos líquidos que consiste en un agente de curado que comprende un polímero de poliuretano y un hidroxipoliacrilato.

50 Una realización adicional de la presente invención es un método para producir una lente polarizante coloreada, que consiste en: laminar una lámina de plástico transparente a través de una capa adhesiva a cada superficie de una película polarizante que se fabrica mediante el método anterior de la invención; curvar la lámina polarizante para otorgar superficies esféricas o asféricas a la misma para obtener una lente polarizante curvada o curvar la lámina polarizante para otorgar superficies esféricas o asféricas a la misma e inyectar una resina transparente sobre la superficie cóncava de la lámina polarizante curvada para obtener una lente moldeada por inyección; en el que la resina transparente es un policarbonato aromático, en el que la superficie de una cara de la lámina polarizante es un policarbonato aromático y esa cara se curva para fabricar la superficie cóncava.

55 En la presente invención, preferiblemente la lámina polarizante se tiñe usando la composición de tintes orgánicos dicroicos y la composición de tintes orgánicos de coloración en una disolución acuosa. Además, la composición de tintes orgánicos dicroicos se usa en una cantidad para obtener el límite inferior de la razón dicroica que se requiere.

60 En la presente invención, preferiblemente la composición de tintes orgánicos de coloración se usa en una cantidad de tal manera que la transmitancia [de la película] es del 10% o más y es al menos el 5% menor que la transmitancia de una película polarizante obtenida usando sólo la composición de tintes orgánicos dicroicos.

65 En la presente invención, preferiblemente la resina de la lámina de plástico transparente es una o más seleccionadas del grupo que consiste en: policarbonatos aromáticos, poliacrilato, acetilcelulosa, poliamida y una composición de un policarbonato aromático y poliéster alicíclico.

En la presente invención, preferiblemente la lámina de policarbonato aromático tiene un grosor de desde 0,1 mm hasta 1 mm a una doble refracción de 3000 nm o mayor.

- 5 En la presente invención, preferiblemente el agente adhesivo en la capa adhesiva es una resina de poliuretano termoendurecible de tipo dos líquidos que consiste en un agente de curado que comprende un polímero de poliuretano y un hidroxí(poli)acrilato.

### Efectos de las invenciones

- 10 La presente invención puede producir la película polarizante coloreada, que puede seleccionarse más ampliamente en cuanto a su color y que muestra menores cambios de color en un procedimiento de moldeo, en particular un procedimiento de curvado por calor. Además, dado que la presente invención puede proporcionar una película polarizante coloreada de este tipo, se proporcionan una lámina polarizante coloreada y una lente polarizante coloreada, que pueden seleccionarse más ampliamente en cuanto a sus colores y que muestran menores cambios de color en un procedimiento de moldeo, en particular un procedimiento de curvado por calor.

### Medios para resolver los problemas

- 20 A continuación, se explican las características técnicas de la presente invención.

Una película de resina, que es como un material base para una película polarizante, se hincha en agua y luego se sumerge en una disolución de tinte que contiene los tintes orgánicos dicróicos de la presente invención mientras se estira de manera direccional para dispersar el tinte dicróico en la resina base en un estado orientado, obteniendo de ese modo una película polarizante a la que se le han otorgado propiedades de polarización.

Como material base para la película polarizante que va a usarse en este caso, pueden usarse poli(alcoholes vinílicos). Como poli(alcoholes vinílicos), se prefieren poli(alcohol vinílico) (denominado a continuación en el presente documento "PVA"), PVA en el que permanece una ligera cantidad de la estructura de éster de ácido acético y derivados de PVA, o poli(vinil formal), poli(vinil acetal), copolímero acetato de vinilo-etileno saponificado, etc., que son análogos del PVA, y se prefiere particularmente PVA.

Además, con respecto al peso molecular de una película de PVA, desde el punto de vista de capacidad de estiramiento y resistencia de la película, el peso molecular promedio en peso es preferiblemente de 50.000 a 350.000 y, en particular, preferiblemente de 100.000 a 300.000. Se prefiere particularmente un peso molecular de 150.000 o más. El factor de escala de estiramiento de la película de PVA es preferiblemente de 2 a 8 veces y, en particular, preferiblemente de 3 a 6,5 veces desde el punto de vista de la razón dicróica y la resistencia de la película después del estiramiento. Se prefiere particularmente de 3,5 a 4,5 veces. El grosor de la película de PVA después del estiramiento no está particularmente limitado. Sin embargo, para manipular sin ninguna unificación con películas de protección, el grosor de la película es preferiblemente de aproximadamente 20 a 50  $\mu\text{m}$ .

Un procedimiento de fabricación típico en el caso de usar PVA como película base es el siguiente:

- 45 (1) lavar PVA con agua para eliminar las impurezas mientras se hincha con agua,  
 (2) estirar,  
 (3) teñirlo en un tanque de tinción,  
 50 (4) formar puentes y quelación usando ácido bórico o un compuesto metálico,  
 (5) secar.

Las etapas (2), (3) (y opcionalmente (4)) pueden llevarse a cabo secuencialmente o pueden llevarse a cabo al mismo tiempo.

En primer lugar, en el hinchamiento y lavado de la etapa (1), al absorber agua, una película de PVA que se rompe fácilmente en estado seco se ablanda de manera uniforme para poder estirarse a temperatura ambiente. Además, en esta etapa, se eliminan los plastificantes solubles en agua usados en el procedimiento de fabricación de la película de PVA u, opcionalmente, se adsorben preliminarmente los aditivos. En este momento, la película de PVA no se hincha de manera uniforme y secuencial, y se produce una variación en el grado de hinchamiento. Incluso en este estado, es importante aplicar de manera uniforme una fuerza tan baja como sea posible para realizar una elongación uniforme y evitar la formación de arrugas. Además, en esta etapa, es más deseable que el hinchamiento sea simplemente uniforme, y debe minimizarse el estiramiento excesivo, ya que tal estiramiento provoca irregularidad de la película.

65 En la etapa (2), generalmente se lleva a cabo el estiramiento para tener una razón de estiramiento de 2 a 8 veces. En

las presentes invenciones, es importante el mantenimiento de una buena procesabilidad. Por tanto, la razón de estiramiento del estiramiento de la película de PVA debe seleccionarse desde 3 hasta 6 veces, preferiblemente desde 3,5 hasta 4,5 veces. Además, en este momento, se mantiene preferiblemente la orientación de la película de PVA. La relajación de la orientación de la película de PVA en un estado de orientación estirado avanza cuanto más tiempo esté en agua y cuanto más se prolongue el inicio de la etapa de secado. Por tanto, desde el punto de vista de mantener buenas propiedades, el tiempo durante el estiramiento debe diseñarse para ser tan corto como sea posible. Además, después del estiramiento debe eliminarse el exceso de agua tan pronto como sea posible. Dicho de otro modo, es preferible que la película de PVA se introduzca inmediatamente en la etapa de secado para secarla sin exceso de carga de calor. La razón de estiramiento de la presente invención se basa en la película en bruto de la resina de poli(alcohol vinílico).

La tinción de la etapa (3) se logra mediante absorción o deposición de tintes en las cadenas de polímero de la película de poli(alcohol vinílico) orientada. A partir de este mecanismo, esta etapa puede llevarse a cabo antes, al mismo tiempo que o después de la etapa para el estiramiento uniaxial sin gran variación. Dado que la superficie de contacto es una superficie con alta restricción que puede orientarse fácilmente, es preferible seleccionar condiciones que usen esta propiedad. La temperatura de la etapa (3) se selecciona generalmente desde 40 hasta 80°C debido al requisito de alta productividad. En la presente invención, se selecciona generalmente desde 25 hasta 48°C, preferiblemente de 30 a 40°C, particularmente de 30 a 35°C.

La etapa (4) se lleva a cabo para mejorar la resistencia al calor, al agua o a disolventes orgánicos. El tratamiento con ácido bórico aumenta la termoestabilidad mediante la formación de puentes cruzados entre cadenas de PVA. Esta etapa puede llevarse a cabo antes, al mismo tiempo que o después del estiramiento uniaxial de la película de poli(alcohol vinílico) sin gran variación. Además, esto último, el compuesto metálico, se usa para formar compuestos quelados con moléculas de tinte para estabilizar. Generalmente, esta etapa se lleva a cabo en o después de la etapa de tinción.

Como compuesto metálico, pueden usarse metales de transición pertenecientes al periodo 4, periodo 5 y periodo 6. Entre tales compuestos metálicos, se ha confirmado que existen aquellos cuyos efectos de resistencia al calor y resistencia a disolventes, pero desde el punto de vista del coste, se prefieren sales metálicas, tales como acetatos, nitratos y sulfatos, de metales de transición del cuarto periodo, tales como cromo, manganeso, cobalto, níquel, cobre y zinc. Entre ellos, se prefieren más los compuestos de níquel, manganeso, cobalto, zinc y cobre porque son baratos y excelentes en cuanto a los efectos mencionados anteriormente. Los ejemplos más específicos de los mismos incluyen acetato de manganeso (II) tetrahidratado, acetato de manganeso (III) dihidratado, nitrato de manganeso (II) hexahidratado, sulfato de manganeso (II) pentahidratado, acetato de cobalto (II) tetrahidratado, nitrato de cobalto (II) hexahidratado, sulfato de cobalto (II) heptahidratado, acetato de níquel (II) tetrahidratado, nitrato de níquel (II) hexahidratado, sulfato de níquel (II) hexahidratado, acetato de zinc (II), sulfato de zinc (II), nitrato de cromo (III) nonahidratado, acetato de cobre (II) monohidratado, nitrato de cobre (II) trihidratado y sulfato de cobre (II) pentahidratado. Puede usarse uno cualquiera de estos metales sólo y, alternativamente, puede usarse una pluralidad de tipos de compuestos en combinación.

Con respecto al contenido del compuesto metálico y ácido bórico en la película polarizante, desde el punto de vista de otorgar resistencia al calor y resistencia a disolventes a la película polarizante, el contenido de metal del compuesto metálico es preferiblemente de 0,2 a 20 mg, y más preferiblemente de 1 a 5 mg, por 1 g de la película polarizante. El contenido de boro del ácido bórico es preferiblemente de 0,3 a 30 mg, y más preferiblemente de 0,5 a 10 mg. La composición de la disolución de tratamiento que va a usarse para el tratamiento se ajusta para satisfacer el contenido descrito anteriormente. En general, se prefiere que la concentración del compuesto metálico sea de desde 0,5 hasta 30 g/l y que la concentración de ácido bórico sea de desde 2 hasta 20 g/l. El análisis del contenido de metal y boro en la película polarizante puede llevarse a cabo usando espectrometría de absorción atómica.

Generalmente, la temperatura de inmersión que va a usarse es la misma que la temperatura de la etapa de tinción. La temperatura de inmersión es preferiblemente de 20 a 70°C, y más preferiblemente de 20 a 45°C, más preferiblemente de 30 a 40°C, en particular, preferiblemente de 30 a 35°C. Además, el tiempo de inmersión en la etapa se selecciona de desde 0,5 hasta 15 minutos.

En la etapa (5), se seca la película de PVA, que ya se ha estirado, teñido y tratado de manera adecuada con ácido bórico o compuestos metálicos. La película de PVA tiene una resistencia al calor que depende de su contenido de humedad. Por tanto, si la temperatura aumenta cuando la película de PVA tiene un alto contenido de humedad, su condición uniaxial se desordena en un periodo más corto. Por tanto, se disminuye la razón dicróica de la película de PVA. Dado que la película de PVA se seca desde su superficie, preferiblemente se seca desde ambas superficies. Esta etapa se lleva a cabo preferiblemente mediante ventilación con aire seco mientras se elimina vapor. Además, tal como se conoce bien en la técnica, para prevenir el exceso de calentamiento, se prefiere un método en el que se elimine inmediatamente la humedad evaporada para acelerar la evaporación. Un método de este tipo puede secar la película de PVA mientras suprime un aumento de temperatura. La temperatura del aire seco es de desde la temperatura que puede mantener sustancialmente el color de un película secada hasta generalmente 70°C o mayor, preferiblemente a una temperatura de 90 a 120°C durante de 1 a 120 minutos, preferiblemente durante de 3 a 40 minutos.

Una película polarizante de PVA para gafas de sol se produce generalmente mediante las etapas explicadas anteriormente.

5 En la presente invención, la etapa (3) usa:

(3-1) una composición de tintes orgánicos dicroicos que comprende una combinación de tintes orgánicos dicroicos que tienen una razón dicroica de 10 o mayor, usada en una cantidad para mantener el grado de polarización al 90% o más, y

10 (3-2) una composición de tintes orgánicos de coloración que comprende una combinación de tintes que tienen una razón dicroica extremadamente baja de 4 o menos o que no tienen sustancialmente razón dicroica, usada en una cantidad que produce un color de tinte deseado, y

15 (3-3) se usan para teñir ambas composiciones para producir la película polarizante de la presente invención.

Para obtener el grado de polarización deseado y la transmitancia deseada, la cantidad de la composición de tintes orgánicos dicroicos de (3-1) se selecciona de tal manera que se obtiene el grado de polarización deseado. La composición de tintes orgánicos de coloración de (3-2) se usa en una cantidad para proporcionar una transmitancia del 40% al 8% y al menos el 5% menor que la transmitancia de una película polarizante obtenida usando sólo la composición de tintes orgánicos dicroicos.

25 Dado que la composición de tintes orgánicos dicroicos se usa junto con la composición de tintes orgánicos de coloración para teñir la película polarizante de la presente invención, la transmitancia de la película polarizante de PVA teñida mediante la composición de tintes orgánicos dicroicos constituye un límite superior de la transmitancia de la película polarizante de PVA y la transmitancia de la película polarizante de PVA teñida mediante la composición de tintes orgánicos de coloración constituye un límite inferior de la transmitancia de la película polarizante de PVA. Esto conlleva una amplia selectividad en la transmitancia. Además, el tono de color se controla mediante la cantidad de la composición de tintes orgánicos de coloración. Por tanto, en la presente invención, puede obtenerse una amplia gama de tono de color según la razón de las cantidades usadas de ambas composiciones sin tener en cuenta el cambio en el grado de polarización.

Una realización para obtener las cantidades que van a usarse de las composiciones que otorgan los valores de propiedades físicas deseados es:

35 (1) determinar el valor de propiedad física de la película polarizante de PVA teñida mediante cada uno de los tintes orgánicos dicroicos y el valor de propiedad física de la película polarizante de PVA teñida mediante cada uno de los tintes orgánicos de coloración;

40 (2) calcular la cantidad de la composición de tintes orgánicos dicroicos y la composición de tintes orgánicos de coloración que va a usarse para proporcionar el valor de propiedad física deseado sin tener en cuenta el efecto sinérgico que conlleva la tinción simultánea mediante la composición de tintes orgánicos dicroicos y la composición de tintes orgánicos de coloración (a continuación en el presente documento, "valor calculado 1");

45 (3) producir una película polarizante en una disolución acuosa que contiene ambas composiciones en una cantidad basada en el valor calculado 1 para determinar el valor de propiedad física de la película obtenida (a continuación en el presente documento, "valor de propiedad física 1");

50 (4) comparar el valor de propiedad física 1 con el valor de propiedad física deseado y reajustar el valor calculado 1 para obtener el valor de propiedad física deseado (a continuación en el presente documento, "valor calculado 2");

(5) producir una película polarizante en una disolución acuosa que contiene ambas composiciones en una cantidad basada en el valor calculado 2 para determinar el valor de propiedad física de la película obtenida (a continuación en el presente documento, "valor de propiedad física 2");

55 (6) comparar el valor de propiedad física 2 con el valor de propiedad física deseado;

(7) si el valor de propiedad física 2 no alcanza el valor de propiedad física deseado, se repiten por consiguiente el ajuste de valores calculados adicionales, la producción de películas polarizantes y la determinación de valores de propiedad física adicionales.

65 Cuando se establece la fórmula de Lambert-Beer, los valores de propiedad física de los tintes, es decir, sus razones dicroicas y concentraciones y cantidades de los mismos para teñir la película especifican los valores de propiedad física de películas polarizantes que van a fabricarse, es decir, transmitancias de luz totales y grado de polarización. Por otro lado, si se especifican los valores de propiedad física de las películas polarizantes, también se especifican las razones dicroicas y las concentraciones de los tintes que van a usarse. En la presente invención, en (3-1), cuando

- se especifica el grado de polarización requerido, la composición de tintes orgánicos dicróicos se selecciona de modo que la película producida muestra una transmitancia de luz total mayor que la transmitancia de luz total requerida. A continuación, en (3-2), se absorben los colores complementarios usando la composición de tintes orgánicos de coloración para ajustar la transmitancia y para teñir la película en los colores deseados. Por ejemplo, si una persona (experta en la técnica) produce una película polarizante que tiene un grado de polarización del 90% y una transmitancia del 20%, en (3-1), se seleccionan la razón dicróica de 13, un grado de polarización del 99% y una transmitancia del 29%. Luego, en (3-2), usando la composición de tintes orgánicos de coloración en una cantidad para obtener el grado de polarización del 99% y para reducir la transmitancia del 29% al 20%, se absorbe el color complementario.
- Entre los tintes para los que se han estimado las razones dicróicas según un método descrito a continuación, en lo siguiente, pero sin limitarse a los mismos, se enumeran tintes azoicos a modo de ejemplo que tienen razones dicróicas de 13 o más. Los tintes azoicos se indican por sus nombres comerciales. Entre paréntesis están los nombres genéricos del índice de color, cuando se conocen.
- Sumilight Supra Yellow BC conc (C.I.Direct Yellow28)
- Kayarus Light Yellow F8G (C.I.Direct Yellow87)
- Kayacelon Yellow C-2RL (C.I.Direct Yellow 164)
- Direct Fast Orange S (C.I.Direct Orange26)
- Sumilight Supra Orange 2GL 125% (C.I.Direct Orange39)
- Nippon Fast Scarlet GSX (C.I.Direct Red4)
- Fast Scarlet 4BS (C.I.Direct Red23)
- Sumilight Red 4B (C.I.Direct Red81)
- Kayarus Supra Blue BWL 143 (C.I.Direct Blue237)
- Kayarus Supra Brown GL 125 (C.I.Direct Brown195)
- Kayarus Supra Brown B2R (C.I.Direct Brown209)
- Kayarus Supra Brown GTL (C.I.Direct Brown210)
- En cuanto a capacidad de tinción y resistencia al calor, son preferibles tintes directos que comprenden tintes azoicos que tienen un grupo sulfonato. Combinando tres o más tintes azoicos orgánicos dicróicos, los tintes directos se resuelven o dispersan en una disolución de tinción en una concentración de tal manera que la película polarizante se tiñe en un tono de color deseado (en la presente invención, el tono de color es sustancialmente incoloro) y a una transmitancia deseada. Se añaden de manera adecuada a la disolución de tinción sales inorgánicas, tales como sulfato de sodio, como adyuvante de tinción.
- Entre los tintes para los que se han estimado las razones dicróicas según un método descrito a continuación, en lo siguiente, pero sin limitarse a los mismos, se enumeran tintes a modo de ejemplo que tienen una razón dicróica extremadamente baja de 4 o menos o que no tienen sustancialmente razón dicróica. Los tintes azoicos se indican por sus nombres comerciales. Entre paréntesis están los nombres genéricos del índice de color, cuando se conocen.
- Direct Brilliant Pink B (C.I.Direct Red9)
- Kayarus Light Red F5G (C.I.Direct Red225)
- Direct Light Rose FR (C.I.Direct Red227)
- Sumilight Supra Turquoise Blue G (C.I.Direct Blue86)
- Direct Supra Blue FFRL (C.I.Direct Blue108)
- Kayarus Cupro Green G (C.I.Direct Green59)
- Direct Fast Black B (C.I.Direct Black22)
- Sunchromine Yellow MR (C.I.Mordant Yellow3)

|    |                                                              |
|----|--------------------------------------------------------------|
|    | Chrome Yellow AS (C.I.Mordant Yellow5)                       |
|    | Chrome Yellow 3R (C.I.Mordant Yellow8)                       |
| 5  | Chrome Yellow PG (C.I.Mordant Yellow23)                      |
|    | Chrome Orange FL (C.I.Mordant Orange29)                      |
| 10 | Chrome Red B conc. (C.I.Mordant Red7)                        |
|    | Chrome Red 5G (C.I.Mordant Red19)                            |
|    | Sunchromine Brilliant Violet R conc. (C.I.Mordant Violet1:1) |
| 15 | Chrome Fine Violet R (C.I.Mordant Violet1)                   |
|    | Chrome Cyanine BXS (C.I.Mordant Blue1)                       |
| 20 | Mordant Blue B 120% (C.I.Mordant Blue13)                     |
|    | Chrome Cyanine BLA (C.I.Mordant Blue29)                      |
|    | Mordant Green L (C.I.Mordant Green17)                        |
| 25 | Chrome Green 3B-N (C.I.Mordant Green28)                      |
|    | Mordant Brown KS (C.I.Mordant Brown15)                       |
| 30 | Chrome Brown LE (C.I.Mordant Brown19)                        |
|    | Chrome Brown RH (C.I.Mordant Brown33)                        |
|    | Chrome Black P2B (C.I.Mordant Black7)                        |
| 35 | Chrome Black PLW (C.I.Mordant Black9)                        |
|    | Chrome Black ET-1 (C.I.Mordant Black11)                      |
| 40 | Chrome Navy CR 158% (C.I.Mordant Black17)                    |
|    | Chrome Light Grey G (C.I.Mordant Black38)                    |
|    | Chrome Bordeaux FB                                           |
| 45 | Alizarine Chrome Brilliant Blue BL                           |
|    | Chrome Blue 2G                                               |
| 50 | Sumifix Yellow GR 150% (C.I Reactive Yellow15)               |
|    | Lanasol Yellow 4G (C.I Reactive Yellow39)                    |
|    | Sumifix Golden Yellow GG (A) 150%(C.I Reactive Yellow76)     |
| 55 | Kayacion Yellow E-S4R (C.I Reactive Yellow84)                |
|    | Novacron Yellow P-6GS gran (C.I Reactive Yellow95)           |
| 60 | Kayacion Yellow E-SNA (C.I Reactive Yellow102)               |
|    | Kayacion Yellow E-SN4G (C.I Reactive Yellow105)              |
|    | Drimarene Yellow K-2R CDG (C.I Reactive Yellow125)           |
| 65 | Sumifix Supra Yellow 3RF 150% gran (C.I Reactive Yellow145)  |

|    |                                                                     |
|----|---------------------------------------------------------------------|
|    | Sumifix Supra Brilliant Yellow 3GF 150% gr (C.I Reactive Yellow167) |
|    | Novacron Yellow C-R (C.I Reactive Yellow168)                        |
| 5  | Novcron Yellow C-5G (C.I Reactive Yellow175)                        |
|    | Kayacion Yellow CF-3RJ 150                                          |
|    | Kayacion Yellow E-CM                                                |
| 10 | Procion Orange PX-RN (C.I.Reactive Orange5)                         |
|    | Remazol Brilliant Orange 3R Special (C.I.Reactive Orange16)         |
| 15 | Levafix Yellow E-3RL gran (C.I.Reactive Orange30)                   |
|    | Levafix Orange E-3GA gran (C.I.Reactive Orange64)                   |
|    | Remazol Golden Yellow RNL gran 150% (C.I.Reactive Orange107)        |
| 20 | Drimaren Rubinol X3LR CDG (C.I.Reactive Red55)                      |
|    | Brilliant Red G SPL (C.I.Reactive Red112)                           |
| 25 | Brilliant Red 7BF Liq 25% (C.I.Reactive Red114)                     |
|    | Lanasol Red 2G (C.I.Reactive Red116)                                |
|    | Levafix Scarlet E-2GA gran (C.I.Reactive Red124)                    |
| 30 | Levafix Brilliant Red E-4BA gran (C.I.Reactive Red158)              |
|    | Levafix Brilliant Red E-6BA gran (C.I.Reactive Red159)              |
| 35 | Remazol Brilliant Red F3B gran (C.I.Reactive Red180)                |
|    | Supra Brilliant Red 3BF 150% gran (C.I.Reactive Red195)             |
|    | Remazol Red RB 133% (C.I.Reactive Red198)                           |
| 40 | Supra Scarlet 2GF 150G (C.I.Reactive Red222)                        |
|    | Novacron Red P-6B Gran. 150%                                        |
| 45 | Novacron Red C-2G                                                   |
|    | Kayacion Violet A-3R (C.I.Reactive Violet1)                         |
|    | Remazol Brill. Violet 5R (C.I.Reactive Violet5)                     |
| 50 | Drimaren Violet K-2RL CDG (C.I.Reactive Violet33)                   |
|    | Remazol Brill. Blue RN (C.I.Reactive Blue19)                        |
| 55 | Sumifix Turquoise Blue G (N) conc. (C.I.Reactive Blue21)            |
|    | Novacron Blue P-3R IN (C.I.Reactive Blue49)                         |
|    | Lanasol Blue 3R (C.I.Reactive Blue50)                               |
| 60 | Drimarene Blue X-3LR CDG (C.I.Reactive Blue52)                      |
|    | Lanasol Blue 3G (C.I.Reactive Blue69)                               |
| 65 | Novacron Turquoise P-GR 150% (C.I.Reactive Blue72)                  |

|    |                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------|
|    | Drimarene Navy X-RBL CDG (C.I.Reactive Blue79)              |
|    | Lanasol Blue 8G-01 150% (C.I.Reactive Blue185)              |
| 5  | Drimarene Blue K-2RL CDG (C.I.Reactive Blue209)             |
|    | Sumifix Supra Blue BRF 150% gran. (C.I.Reactive Blue221)    |
|    | Sumifix Supra Navy Blue BF gran. (C.I.Reactive Blue222)     |
| 10 | Sumifix Supra Turquoise Blue BGF (N) (C.I.Reactive Blue231) |
|    | Novacron Blue C-R (C.I.Reactive Blue235)                    |
| 15 | Kayacion Blue CF-GJ 150                                     |
|    | Kayacion Blue CF-BL                                         |
|    | Kayacin Marine E-CM                                         |
| 20 | Kayacion Navy E-CM                                          |
|    | Sumifix Supra Navy Blue 3GF 150% gran                       |
| 25 | Levafix Brown E-2R gran (C.I.Reactive Brown19)              |
|    | Novacron Brown P-6R Gran. 150                               |
|    | Remazol Black B-N 150% (C.I.Reactive Black5)                |
| 30 | Remazol Black RL 133% (C.I.Reactive Black31)                |
|    | Remazol Deep Black N 150% (C.I.Reactive Black31)            |
| 35 | Acid Quinoline Yellow WS H/C (C.I.Acid Yellow3)             |
|    | Kayacyl Yellow GG 80 (C.I.Acid Yellow17)                    |
|    | Tartrazine NS conc (C.I.Acid Yellow23)                      |
| 40 | Suminol Fast Yellow R conc. (C.I.Acid Yellow25)             |
|    | Kayanol Milling Yellow O (C.I.Acid Yellow38)                |
| 45 | Suminol Milling Yellow MR (C.I.Acid Yellow42)               |
|    | Aminyl Yellow E-3GL (C.I.Acid Yellow49)                     |
|    | Suminol Fast Yellow G (B) (C.I.Acid Yellow61)               |
| 50 | Erionyl Yellow B-4G (C.I.Acid Yellow79)                     |
|    | Kayanol Yellow N5G (C.I.Acid Yellow110)                     |
| 55 | Lanyl Yellow G ex cc (C.I.Acid Yellow116)                   |
|    | Kayakalan Yellow GL 143 (C.I.Acid Yellow121)                |
|    | Kayanol Milling Yellow 5GW (C.I.Acid Yellow127)             |
| 60 | Lanacron Yellow N-2GL KWL (C.I.Acid Yellow129)              |
|    | Erionyl Golden Yellow M-R-02 (C.I.Acid Yellow151)           |
| 65 | Tectilon Yellow 2G 200% (C.I.Acid Yellow169)                |

|    |                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------|
|    | Lanacron Yellow S-2G-01 KWL (C.I.Acid Yellow220)              |
|    | Telon Yellow RLN micro (C.I.Acid Yellow230)                   |
| 5  | Tectilon Yellow 3R 200% (C.I.Acid Yellow246)                  |
|    | Chuganol Fast Yellow 5GL (C.I.Acid Yellow40:1)                |
|    | Solar Orange (C.I.Acid Orange7)                               |
| 10 | Solar Light Orange GX (C.I.Acid Orange10)                     |
|    | Chuganol Milling Brown 5R (C.I.Acid Orange51)                 |
| 15 | Chuganol Milling Orange SG (C.I.Acid Orange56)                |
|    | Kayanol Yellow N3R (C.I.Acid Orange67)                        |
|    | Aminyl Yellow E-3RL (C.I.Acid Orange67)                       |
| 20 | Lanyl Orange R 200% (C.I.Acid Orange88)                       |
|    | Chuganol Milling Orange GSN 150% (C.I.Acid Orange95)          |
| 25 | Suminol Milling Orange GN (N) (C.I.Acid Orange95)             |
|    | Isolan Orange K-RLS (C.I.Acid Orange107)                      |
|    | Telon Orange AGT 01 (C.I.Acid Orange116)                      |
| 30 | Lanyl Orange 2R e/c (C.I.Acid Orange120)                      |
|    | Supralan Orange S-RL (C.I.Acid Orange166)                     |
| 35 | Lanasyn Yellow M-2RL 180 (C.I.Acid Orange180)                 |
|    | Nylosan Orange NRL 250 (C.I.Acid Orange250)                   |
|    | Lanasyn Orange M-RL p                                         |
| 40 | Silk Scarlet (C.I.Acid Red9)                                  |
|    | Brilliant Scarlet 3R conc. (C.I.Acid Red18)                   |
| 45 | Acid Rhodamine G Conc (C.I.Acid Red50)                        |
|    | Acid Rhodamine B Conc (C.I.Acid Red52)                        |
|    | Chugacid Red FCH (C.I.Acid Red73)                             |
| 50 | Chugacid Rubinol 3B 200% (C.I.Acid Red80)                     |
|    | Rocceline NS conc. 120% (C.I.Acid Red88)                      |
| 55 | Chuganol Anthracene Red G (C.I.Acid Red97)                    |
|    | Suminol Fast Red G (B) (C.I.Acid Red118)                      |
|    | Suminol Milling Brilliant Red 3BN (N) conc. (C.I.Acid Red131) |
| 60 | Lanyl Red GG (C.I.Acid Red211)                                |
|    | Lanyl Red B (C.I.Acid Red215)                                 |
| 65 | Lanasyn Bordeaux M-RLA200 (C.I.Acid Red217)                   |

|    |                                                              |
|----|--------------------------------------------------------------|
|    | Suminol Milling Brilliant Red B conc. N (C.I.Acid Red249)    |
|    | Aminyl Red E-3BL (C.I.Acid Red257)                           |
| 5  | Telon Red M-BL (C.I.Acid Red260)                             |
|    | Chugai Aminol Fast Pink R (C.I.Acid Red289)                  |
| 10 | Nylosan Red N-2RBL SGR (C.I.Acid Red336)                     |
|    | Telon Red FRL micro (C.I.Acid Red337)                        |
|    | Lanasyn Red M-G (C.I.Acid Red399)                            |
| 15 | Kayakalan Red BL                                             |
|    | Nylosan Red EBL SGR 180                                      |
| 20 | Kayanol Milling Red BW                                       |
|    | Kayanol Milling Violet FBW (C.I.Acid Violet48)               |
|    | Erionyl Red B-10B-01 (C.I.Acid Violet54)                     |
| 25 | Chugai Aminol Fast Violet F6R (C.I.Acid Violet102)           |
|    | Acid Pure Blue VX (C.I.Acid Blue1)                           |
| 30 | Acid Brilliant Blue AF-N (C.I.Acid Blue7)                    |
|    | Chugacid Light Blue A (C.I.Acid Blue25)                      |
|    | Kayanol Blue N2G (C.I.Acid Blue40)                           |
| 35 | Nylosan Blue E-GL p 250 (C.I.Acid Blue72)                    |
|    | Chuganol Blue 6B 333% (C.I.Acid Blue83)                      |
| 40 | Chuganol Blue G 333% (C.I.Acid Blue90)                       |
|    | Kayanol Navy Blue R (C.I.Acid Blue92)                        |
|    | Suminol Milling Brilliant Sky Blue SE (N) (C.I.Acid Blue112) |
| 45 | Suminol Milling Cyanine 5R (N) (C.I.Acid Blue113)            |
|    | Kayanol Milling Blue GW (C.I.Acid Blue127)                   |
| 50 | Lanyl Brilliant Blue G ex cc (C.I.Acid Blue127:1)            |
|    | Kayanol Blue NR (C.I.Acid Blue129)                           |
|    | Kayanol Milling Blue BW (C.I.Acid Blue138)                   |
| 55 | Kayanol Milling Blue 2RW (C.I.Acid Blue140)                  |
|    | Lanyl Blue 3G ex conc (C.I.Acid Blue171)                     |
| 60 | Nylosan Blue N-GL 150 (C.I.Acid Blue230)                     |
|    | Tectilon Blue 6G 200% (C.I.Acid Blue258)                     |
|    | Telon Blue AFN (C.I.Acid Blue264)                            |
| 65 | Tectilon Blue 4R-01 200% (C.I.Acid Blue277:1)                |

Nylosan B Blue N-FL SGR180 (C.I.Acid Blue278)

Nylosan Blue N-5GL SGR 200 (C.I.Acid Blue280)

5 Kayalax Navy R (C.I.Acid Blue300)

Nylosan Blue N-BLN (C.I.Acid Blue350)

Lanacron Blue N-3GL

10 Acid Green V (C.I.Acid Green16)

Chuganol Cyanine Green G (C.I.Acid Green25)

15 Suminol Milling Brown 5R (C.I.Acid Brown51)

Los tintes enumerados anteriormente no se denominan generalmente tintes dicróicos. Los tintes (pigmentos) enumerados anteriormente que muestran altas razones dicróicas se divulgan en diversas referencias. Por tanto, una persona (experta en la técnica) puede conocer la razón dicróica de los tintes que muestran altas razones dicróicas. Sin embargo, para los tintes que se usan en la composición de tintes orgánicos de coloración, o bien no se han usado las razones dicróicas o bien no hubo motivos para usar las razones dicróicas. Por tanto, los inventores no encuentran ninguna referencia para explicar el significado técnico de los tintes que muestran razones dicróicas extremadamente bajas. Por tanto, los tintes enumerados anteriormente, que se conocen públicamente y no se conocen como tintes que muestran una alta razón dicróica, se usan en la composición de tintes orgánicos de coloración y son un ejemplo que se demuestra en los ejemplos a continuación.

La razón dicróica es el valor que se obtiene tiñendo las películas de PVA con estos tintes en el método descrito a continuación. Por ejemplo, en el caso en el que se requiera un grado de polarización del 99% o más, la razón dicróica de la composición de tintes orgánicos de coloración contribuye a un aumento del grado de polarización. Sin embargo, un cambio derivado de una contribución de este tipo puede ignorarse debido al alcance de una alta polarización de este tipo. Por otro lado, por ejemplo, en una lente que requiere una polarización de aproximadamente el 90%, si se aumenta la razón dicróica de la composición de tintes orgánicos de coloración, en la presente invención, si la razón dicróica de la composición de tintes orgánicos de coloración es cercana a 4, ya que la película polarizante obtenida muestra un grado de polarización mayor que el de la película polarizante de interés. Esto puede ser un problema. En cualquier caso, cuando se tiñe la película de PVA, es preferible la composición que muestra una razón dicróica más pequeña debido al pequeño cambio del grado de polarización y al pequeño cambio del tono de color durante un procedimiento de calentamiento.

En la presente invención, las razones dicróicas de los tintes que se usan en la composición de tintes orgánicos dicróicos y la composición de tintes orgánicos de coloración significan los valores medidos en la longitud de onda de absorción máxima de una película polarizante producida usando tintes dicróicos en lugar de yodo en las condiciones de fabricación en las que la película polarizante producida usando yodo muestra razones dicróicas medidas a 600 nm de 80.

A continuación, una lámina de protección transparente que consiste en una lámina de plástico transparente laminada a cada superficie de la película polarizante producida mediante los procedimientos anteriores a través de una capa adhesiva para producir una lámina polarizante. La lámina de plástico transparente tiene generalmente un grosor de 0,1-1 mm. Tiene una sola capa o múltiples capas que se obtienen mediante un método de coextrusión. Por ejemplo, puede ser una lámina coextruida de un policarbonato aromático y poliácrlato. Además, en la presente invención, la superficie que es una curva cóncava fabricada mediante un procedimiento de curvado, en la que se inyecta la resina, es preferiblemente un policarbonato aromático. Además, generalmente la lámina polarizante de la presente invención (a continuación en el presente documento, "la presente lámina polarizante") tiene películas de protección en ambas caras. En general, se somete a un procedimiento de troquelado para producir productos con forma de lente. Luego, los productos se someten a un procedimiento de curvado por calor. Luego, se retiran las películas de protección de ambas caras. Luego, los productos se ajustan en el molde de inyección y se unifican con el policarbonato aromático inyectado para producir lentes polarizantes moldeadas por inyección.

Los materiales de plástico transparente que se usan para las presentes invenciones se seleccionan de resinas transparentes que consisten en policarbonatos aromáticos, poliolefinas no cristalinas (poliolefinas alicíclicas), poliácrlato, polisulfato, acetilcelulosa, poliestileno, poliéster, poliamida y una composición de policarbonato aromático y poliéster alicíclico, y mezclas de los mismos. Entre ellos, para producir películas polarizantes más generales, puede requerirse la acetilcelulosa. Debido a las propiedades de resistencia mecánica y resistencia al impacto, son preferibles los policarbonatos aromáticos. Debido a la resistencia química, son preferibles las poliolefinas, el poliácrlato y la poliamida. Debido a la capacidad de tinción después de moldear las lentes, son preferibles el poliácrlato y la poliamida.

Como material de resina para la lámina de policarbonato aromático que va a usarse en este caso, desde el punto de

vista de resistencia de la película, resistencia al calor, durabilidad o trabajabilidad de curvado, se prefieren polímeros producidos según el método bien conocido a partir de un compuesto de bisfenol tipificado por 2,2-bis(4-hidroxifenil)alcano o 2,2-(4-hidroxi-3,5-dihalogenofenil)alcano, y el esqueleto polimérico de los mismos puede incluir una unidad estructural derivada de un diol de ácido graso o una unidad estructural que tiene enlaces éster. En particular, se prefiere un policarbonato aromático inducido a partir de 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano.

Con respecto al peso molecular del policarbonato aromático, el peso molecular promedio en viscosidad es preferiblemente de 12.000 a 40.000, y el peso molecular promedio en viscosidad es, en particular, preferiblemente de 20.000 a 35.000. Además, el policarbonato aromático muestra una constante fotoelástica grande. Y se produce fácilmente una franja de interferencia coloreada basándose en la birrefringencia derivada de la tensión y orientación. Por tanto, es preferible cegar la franja de interferencia coloreada teniendo un alto valor de retardo de antemano. Por tanto, es preferible un límite inferior de 2.000 nm o mayor y un límite superior de 20.000 nm o menor. El límite inferior de 3.000 nm o mayor es más preferible. En particular, teniendo en cuenta la disminución del valor de retardo en las etapas de procesamiento, preferiblemente el límite inferior debe ser de 4.000 nm o mayor. Cuando el valor de retardo es mayor, no se genera fácilmente una franja de interferencia coloreada, pero existe la desventaja de que la forma de superficie se deforma fácilmente. La lámina de policarbonato aromático que tiene un alto valor de retardo puede usarse en la cara en la que entra la luz, es decir, la cara opuesta al ojo humano, para prevenir la franja de interferencia coloreada.

Las resinas de poliéster alicíclico usadas como componente de una composición de un policarbonato aromático, una lámina o película de las capas protectoras y una resina para moldeo por inyección para producir lentes se obtienen mediante métodos bien conocidos, por ejemplo, esterificación o transesterificación de componentes de ácido dicarboxílico representados por ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, componentes de diol representados por 1,4-ciclohexanodimetanol y componentes minoritarios si se requieren, seguido por una reacción de policondensación que se lleva a cabo añadiendo de manera adecuada catalizadores de polimerización y reduciendo gradualmente la presión del reactor.

Las resinas de poliamida usadas en la presente invención son aquellas conocidas como resinas de poliamida para producir lentes. La temperatura de deformación por calor, que es un índice para la resistencia al calor, de tales resinas de poliamida está en el intervalo de desde 100°C hasta 700°C. Las resinas de poliamida específicas son resinas de poliamida aromática, resinas de poliamida alicíclica, resinas de poliamida alifática y copolímeros de las mismas. Las resinas de poliamida alifática son preferibles en cuanto a su resistencia mecánica, resistencia química, transparencia, etc. Sin embargo, pueden combinarse dos o más tipos de resinas de poliamida. Las resinas de poliamida combinadas a modo de ejemplo son, pero no se limitan a los mismos, GLILAMID TR FE5577, XE 3805 (EMS), NOVAMID X21 (Mitsubishi Engineering-Plastics), Toyobo Nylon T-714E (Toyobo).

Las resinas (met)acrílicas pueden ser homopolímeros de cada éster (met)acrílico, tales como poli(metacrilato de metilo) (PMMA), metacrilato de metilo o copolímeros de PMMA, MMA y uno o más de sus monómeros, o mezclas de algunos de estos polímeros. Un (met)acrilato que tiene una estructura de alquilo cíclico es preferible porque tiene baja birrefringencia, baja higroscopicidad y alta resistencia al calor. Los ejemplos de tales resinas a base de (met)acrílicos incluyen Acrypet (marca comercial; producido por Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), Delpet (marca comercial; producido por Asahi Kasei Chemicals Corporation), Parapet (marca comercial; producido por Kuraray Co., Ltd.) y similares.

Una capa adhesiva se usa para unir una capa protectora transparente y la película polarizante. Los adhesivos que pueden usarse incluyen materiales a base de resina de poli(alcohol vinílico), materiales a base de resina acrílica, materiales a base de resina de uretano, materiales a base de resina de poliéster, materiales a base de resina de melamina, materiales a base de resina epoxídica, materiales a base de resina de silicona y similares. Específicamente, desde el punto de vista de adhesividad con policarbonatos aromáticos y adhesividad con la capa polarizante o la capa fotocrómica, es preferible una resina de uretano termoendurecible de dos líquidos que contiene un prepolímero de poliuretano, que es un material a base de resina de uretano, y un agente de curado. Las estructuras de las capas de la lámina polarizante de la presente invención no se limitan a aquellas explicadas anteriormente. Para los agentes adhesivos que unen la película polarizante y las capas protectoras transparentes, pueden usarse láminas polarizantes que también tienen propiedades fotocrómicas producidas usando agentes adhesivos que se obtienen disolviendo tintes fotocrómicos.

Las capas protectoras de la presente invención se seleccionan basándose en las condiciones de producción que no cambian sustancialmente las funciones de las capas funcionales en condiciones de procesamiento adecuadas. Por ejemplo, cuando se usan películas de reflexión selectiva que consisten en múltiples capas superpuestas a base de poliéster junto con las capas protectoras transparentes para fabricar el grosor de una sola capa de las múltiples capas superpuestas,  $1/4\lambda$ , se repiten la producción y el estiramiento de láminas de múltiples capas hasta que tienen un grosor óptico de interés (este es el mismo principio que la producción de caramelos cilíndricos en los que aparece un diseño en la sección transversal por dondequiera que se corten). Por tanto, para las condiciones de procesamiento en las que se mantienen las funciones de las capas de protección, es necesario seleccionar las temperaturas y el tiempo de modo que las capas de protección no relajan sustancialmente desde un estado estirado durante las etapas de procesamiento.

A continuación, la lámina polarizante de la presente invención se somete a un procedimiento de troquelado para producir productos con forma de lente. Luego, los productos se someten a un procedimiento de curvado. Desde el punto de vista de la productividad de cada producto con forma de lente, el procedimiento para producir productos con forma de lente se lleva a cabo usando una paleta de troquelado que consiste en una paleta Thomson para troquelar múltiples productos con forma de lente. La forma específica de cada producto con forma de lente se selecciona basándose en la configuración del producto terminado (tal como gafas de sol, gafas de protección). Un producto con forma de lente típico es un disco que tiene un diámetro de 80 mm o una forma de ranura que se corta en la misma anchura en ambos extremos en una dirección perpendicular al eje de polarización. Además, tal como se explicó en la sección sobre la selección del tipo de lámina de protección de la lámina polarizante de la presente invención, las condiciones del procedimiento de curvado se determinan basándose en las condiciones en las que no se produce sustancialmente degradación de las capas que demuestran la funcionalidad de la lámina polarizante.

Cuando la lámina polarizante de policarbonato aromático se usa como lente polarizante moldeada por inyección, en el procedimiento de curvado, la lámina se curva a lo largo de la superficie del molde usado para el moldeo por inyección. En la lámina polarizante de la presente invención, cuando se usan láminas de policarbonato aromático de alto retardo como capas de protección, dado que la película polarizante se rompe fácilmente a lo largo de la dirección estirada, las condiciones se seleccionan para no producir tales roturas. La temperatura del molde en el procedimiento de curvado de la lámina polarizante de policarbonato aromático es preferiblemente menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático usado en la lámina polarizante de policarbonato. Además, preferiblemente, la temperatura de la lámina polarizante de policarbonato estirada justo antes del procedimiento de curvado se controla mediante un tratamiento de calentamiento previo para que esté dentro del intervalo de desde una temperatura 50°C menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático hasta una temperatura menor que el punto de transición vítrea. En particular, es preferible una temperatura de menos de 40°C menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático a una temperatura menos de 5°C menor que la temperatura de transición vítrea.

A continuación, se inyecta un policarbonato aromático en la lámina polarizante curvada para producir una lente moldeada por inyección. Las condiciones para el moldeo por inyección no están particularmente limitadas, pero se requiere un aspecto exterior excelente. A partir de este punto, deben seleccionarse las condiciones para el moldeo por inyección que pueden obtener lentes moldeadas que tienen una razón de carga tan alta como sea posible, tales como razón de carga, presión de inyección, presión de mantenimiento, peso y ciclo de moldeo. La temperatura de las resinas es [el punto de fusión de] una resina de policarbonato aromático y se selecciona, por consiguiente, de desde 260 hasta 320°C. La temperatura de moldeo es preferiblemente una temperatura que es igual a o menor que una temperatura 100°C menor que la temperatura de transición vítrea de la resina de policarbonato aromático y más preferiblemente una temperatura que es una temperatura 80°C menor que la temperatura de transición vítrea y menor que una temperatura 15°C menor que la temperatura de transición vítrea. Particularmente, es preferible una temperatura que es una temperatura 70°C menor que la temperatura de transición vítrea y menor que una temperatura 25°C menor que la temperatura de transición vítrea.

A continuación, puede llevarse a cabo un tratamiento de recubrimiento duro. Los materiales para el recubrimiento duro y las condiciones de procesamiento no están particularmente limitados, pero se requieren un aspecto exterior y adhesividad excelentes con respecto al policarbonato aromático como base o capas inorgánicas tales como un recubrimiento de espejo y un recubrimiento antirreflejante que van a aplicarse posteriormente. Desde este punto de vista, la temperatura de cocción es preferiblemente una temperatura que es igual a o mayor que una temperatura 50°C menor que la temperatura de transición vítrea del policarbonato aromático usado para la lámina polarizante de policarbonato estirada y menor que la temperatura de transición vítrea y, en particular, preferiblemente una temperatura que es igual a o mayor que una temperatura 40°C menor que la temperatura de transición vítrea y menor que una temperatura 15°C menor que la temperatura de transición vítrea, es decir, una temperatura de aproximadamente 120°C. El tiempo requerido para la cocción del recubrimiento duro es de aproximadamente 30 minutos a 2 horas.

## Ejemplos

### Producción de películas polarizantes coloreadas

A continuación, se explican realizaciones preferibles en el método para producir la película polarizante coloreada de la presente invención usando los ejemplos 1-6 y ejemplos comparativos 1, 2 y 3.

Tal como se muestra en la tabla 1 a continuación, se prepararon la composición de tintes orgánicos dicroicos y la composición de tintes orgánicos de coloración.

Los ejemplos 2, 4, 5 y 6 de la tabla 2 son primeras realizaciones para proporcionar películas polarizantes que tienen tonos de color que no pueden obtenerse usando composiciones de tintes orgánicos dicroicos disponibles usadas en el procedimiento de tinción de las películas polarizantes convencionales. Los tonos de color y las razones dicroicas están entre paréntesis después de los nombres de los tintes. Las razones dicroicas en los ejemplos son los valores medidos en la longitud de onda de absorción máxima de una película polarizante obtenida en las condiciones para

obtener la razón dicróica de 80 a una longitud de onda de 600 nm en la película polarizante producida mediante tinción con yodo.

(1) Composición de tintes orgánicos dicróicos

Como la composición de tintes orgánicos dicróicos que otorga el grado de polarización a la película, se usó la composición a continuación

Composición de tintes orgánicos dicróicos A:

C.I.Direct Blue 237 (azul, 19,9), C.I.Direct Red 81 (rojo, 22,0), C.I.Direct Orange 39 (amarillo, 23,6)

Los valores entre paréntesis muestran las razones dicróicas.

(2) Composición de tintes orgánicos de coloración

Como composiciones de tintes orgánicos de coloración que otorgan los tonos de color, se usaron las composiciones enumeradas a continuación.

Composición de tintes orgánicos de coloración a:

C.I.Direct Blue 86 (azul 1, 1,5), C.I.Direct Red 227 (rojo, 1,3), C.I.Mordant Yellow 8 (amarillo, 1,7)

Composición de tintes orgánicos de coloración b:

Kayacion Blue CF-BL (azul 1, 1,3), Novacron Red C-2G (rojo, 1,4), C.I Reactive Yellow145 (amarillo, 2,6)

(3) Producción de película polarizante

Se hinchó poli(alcohol vinílico) (Kuraray Co., Ltd., nombre comercial: VF-PS n.º 7500) en agua a 35°C durante 270 segundos mientras se estiraba dos veces.

Después de eso, se tiñó en una disolución acuosa que contenía las composiciones de tintes divulgadas en la tabla 1 y 10 g/l de sulfato de sodio anhidro a 35°C. Durante este procedimiento, se estiró cuatro veces. Se sumergió esta película teñida en una disolución acuosa que contenía 2,3 g/l de acetato de níquel y 4,4 g/l de ácido bórico a 35°C durante 120 segundos mientras se estiraba 5,6 veces. Se secó la película a temperatura ambiente durante 3 minutos en un estado en el que se conservó la tensión, y luego se sometió a un tratamiento de calentamiento a 110°C durante 3 minutos, mediante lo cual se obtuvo una película polarizante. Las cantidades que van a usarse de la composición de tintes orgánicos dicróicos y la composición de tintes orgánicos de coloración se divulgan en la tabla 1 a continuación.

A continuación, la transmitancia, los tonos de color, el grado de polarización y los colores mediante observación visual de las películas polarizantes obtenidas se muestran en la tabla 2. El grado de polarización se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Grado de polarización} = 100 \times (\tau_{\text{pmáx}} - \tau_{\text{pmín}}) / (\tau_{\text{pmáx}} + \tau_{\text{pmín}})$$

en la que,  $\tau_{\text{pmáx}}$  es el valor máximo de transmitancia luminosa medido por la incidencia de luz linealmente polarizada y  $\tau_{\text{pmín}}$  es el valor mínimo de transmitancia luminosa medido por la incidencia de luz linealmente polarizada.  $\tau_{\text{pmáx}}$  y  $\tau_{\text{pmín}}$  son los valores que expresan  $A_x$  y  $A_z$  como la transmitancia luminosa.

$\tau_{\text{pmáx}}$  y  $\tau_{\text{pmín}}$  se determinan usando un espectrofotómetro fabricado por Shimadzu Corporation (UV-3600) con una luz incidente que es polarización vertical.

Su grado de polarización fue mayor del 99%. Por tanto, es satisfactorio en la práctica.

[Tabla 1] Composiciones y concentraciones de tintes

|                       | Composición de tintes orgánicos dicróicos | Concentración en disolución de tinción |      |          | Composición de tintes orgánicos de coloración | Concentración en disolución de tinción |      |          |
|-----------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|------|----------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|------|----------|
|                       |                                           | azul                                   | rojo | amarillo |                                               | azul                                   | rojo | amarillo |
| Ejemplo comparativo 1 | A                                         | 6,96                                   | 1,04 | 1,84     |                                               |                                        |      |          |
| Ejemplo comparativo 2 | A                                         | 10,2                                   | 5,81 | 6,80     |                                               |                                        |      |          |
| Ejemplo comparativo 3 | A                                         | 2,46                                   | 12,2 | 0,00     |                                               |                                        |      |          |

|            |   |      |      |      |   |      |      |      |
|------------|---|------|------|------|---|------|------|------|
| Ejemplos 1 | A | 0,87 | 0,10 | 0,23 | a | 0,96 | 0,57 | 0,92 |
| Ejemplos 2 | A | 0,87 | 0,10 | 0,23 | a | 12,2 | 0,12 | 2,30 |
| Ejemplos 3 | A | 0,87 | 0,10 | 0,23 | a | 0,12 | 0,90 | 0,47 |
| Ejemplos 4 | A | 0,87 | 0,10 | 0,23 | b | 0,52 | 0,00 | 1,55 |
| Ejemplos 5 | A | 0,87 | 0,10 | 0,23 | b | 0,64 | 0,00 | 0,11 |
| Ejemplos 6 | A | 0,87 | 0,10 | 0,23 | b | 0,07 | 0,80 | 0,00 |

[Tabla 2] Tonos de color de la película polarizante producida

|                       | Transmitancia | Tono de color |       |       | Grado de polarización | Color mediante observación visual |
|-----------------------|---------------|---------------|-------|-------|-----------------------|-----------------------------------|
|                       | (%)           | L*            | a*    | b*    | (%)                   |                                   |
| Ejemplo comparativo 1 | 14,5          | 45,0          | -1,8  | 1,7   | más de 99,9           | gris                              |
| Ejemplo comparativo 2 | 14,6          | 45,0          | -8,4  | -0,8  | más de 99,9           | gris verdoso                      |
| Ejemplo comparativo 3 | 14,9          | 45,5          | 41,0  | -1,2  | 99,6                  | rojo violáceo fuerte              |
| Ejemplos 1            | 15,6          | 46,5          | 1,6   | 0,4   | 99,8                  | gris                              |
| Ejemplos 2            | 15,5          | 46,3          | -46,4 | 0,8   | 99,1                  | verde azulado brillante           |
| Ejemplos 3            | 14,1          | 44,4          | 31,7  | -1,5  | 99,7                  | rojo violáceo mate                |
| Ejemplos 4            | 18,8          | 50,4          | -17,9 | 27,1  | 99,6                  | verde amarillento mate            |
| Ejemplos 5            | 19,0          | 50,7          | -8,6  | -15,5 | 99,2                  | azul verdoso mate                 |
| Ejemplos 6            | 19,4          | 51,2          | 22,6  | -14,2 | 99,5                  | violeta rojizo mate               |

- 5 Tal como se entiende claramente a partir de estos ejemplos, en películas polarizantes coloreadas que se producen usando la composición de tintes orgánicos dicroicos y la composición de tintes orgánicos dicroicos de coloración, independientemente de las propiedades de absorbancia (longitud de onda) de la composición de tintes orgánicos dicroicos, pero debido a las propiedades de absorbancia (longitud de onda) de la composición de tintes orgánicos dicroicos de coloración, pueden producirse películas polarizantes que tienen diversos tonos de color.

#### 10 Producción de láminas polarizantes coloreadas y lente coloreada

Los ejemplos 7-12 y el ejemplo comparativo 4 fueron realizaciones para producir la lámina polarizante coloreada y la lente polarizante coloreada a partir de la película polarizante coloreada de la presente invención.

#### 15 (A) Producción de película polarizante

20 Tal como se muestra en la tabla 3, se prepararon la composición de tintes orgánicos dicroicos y la composición de tintes orgánicos de coloración. El ejemplo 12 se obtuvo reduciendo la transmitancia del ejemplo 7 hasta el 12% mientras se mantuvo la razón de la cantidad absorbida de la composición de tinte de coloración usada en el ejemplo 7. Las razones dicroicas en los ejemplos fueron los valores medidos en la longitud de onda de absorción máxima de una película polarizante obtenida en las condiciones para obtener la razón dicroica de 80 a la longitud de onda de 600 nm en la película polarizante producida mediante tinción con yodo.

#### 25 (1) Composiciones de tintes orgánicos dicroicos

Se prepararon las composiciones de tintes orgánicos dicroicos para otorgar el grado de polarización de la siguiente manera.

30 Composición de tintes orgánicos dicroicos A: C.I.Direct Blue 237 (azul, 19,9), C.I.Direct Red 81 (rojo, 22,0), C.I.Direct Orange 39 (amarillo, 23,6)

35 Composición de tintes orgánicos dicroicos B: C.I.Direct Blue 78 (azul, 9,2), C.I.Direct Red 254 (rojo, 10,9), C.I.Direct Yellow 12 (amarillo, 9,0)

#### (2) Composiciones de tintes orgánicos de coloración

Se prepararon las composiciones de tintes orgánicos de coloración para otorgar los tonos de color de la siguiente manera.

40 Composición de tintes orgánicos de coloración a: C.I.Direct Blue 86 (azul 1, 1,5), C.I.Direct Blue 108 (azul 2, 1,6), C.I.Direct Red 225 (rojo, 2,6), C.I.Mordant Yellow 8 (amarillo, 1,7)

45 Composición de tintes orgánicos de coloración b: C.I.Direct Blue 86 (azul 1, 1,5), C.I.Direct Blue 108 (azul 2, 1,6), C.I.Direct Red 227 (rojo, 1,3), C.I.Mordant Yellow 8 (amarillo, 1,7)

Composición de tintes orgánicos de coloración c: C.I.Direct Blue 86 (azul 1, 1,5), C.I.Direct Blue 108 (azul 2, 1,6), C.I.Direct Red 225 (rojo, 2,6), C.I.Mordant Yellow 5 (amarillo, 2,3)

5 Composición de tintes orgánicos de coloración d: C.I.Direct Blue 86 (azul 1, 1,5), C.I.Direct Blue 108 (azul 2, 1,6), C.I.Direct Red 227 (rojo, 1,3), C.I.Mordant Yellow 5 (amarillo, 2,3)

Composición de tintes orgánicos de coloración e: C.I.Reactive Blue 235 (blue 1, 1,1), C.I.Acid Red 336 (rojo, 1,5), C.I.Reactive Yellow 167 (amarillo, 2,2)

### 10 (3) Producción de película polarizante

Se hinchó poli(alcohol vinílico) (Kuraray Co., Ltd., nombre comercial: VF-PS n.º 7500) en agua a 35°C durante 270 segundos mientras se estiraba dos veces. Después de eso, se tiñó en una disolución acuosa que contenía las composiciones de tintes divulgadas en la tabla 1 y 10 g/l de sulfato de sodio anhidro a 35°C. Durante este procedimiento, se estiró cuatro veces. Se sumergió esta película teñida en una disolución acuosa que contenía 2,3 g/l de acetato de níquel y 4,4 g/l de ácido bórico a 35°C durante 120 segundos mientras se estiraba 5,6 veces. Se secó la película a temperatura ambiente durante 3 minutos en un estado en el que se conservó la tensión y luego se sometió a un tratamiento de calentamiento a 110°C durante 3 minutos, mediante lo cual se obtuvo una película polarizante.

### 20 [Tabla 3] Composiciones y concentraciones de tintes

|                       | Composición de tintes orgánicos dicroicos | Concentración en disolución de tinción (g/l) |      |          | Composición de tintes orgánicos de coloración | Concentración en disolución de tinción (g/l) |        |      |          |
|-----------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|------|----------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------|------|----------|
|                       |                                           | azul                                         | rojo | amarillo |                                               | azul 1                                       | azul 2 | rojo | amarillo |
| Ejemplos 7            | A                                         | 0,87                                         | 0,10 | 0,23     | a                                             | 0,12                                         | 0,62   | 0,24 | 0,61     |
| Ejemplos 8            | A                                         | 0,87                                         | 0,10 | 0,23     | b                                             | 0,13                                         | 0,51   | 0,25 | 0,57     |
| Ejemplos 9            | A                                         | 0,87                                         | 0,10 | 0,23     | c                                             | 0,12                                         | 0,50   | 0,22 | 0,38     |
| Ejemplos 10           | A                                         | 0,87                                         | 0,10 | 0,23     | d                                             | 0,13                                         | 0,52   | 0,27 | 0,43     |
| Ejemplos 11           | A                                         | 0,87                                         | 0,10 | 0,23     | e                                             | 0,26                                         |        | 0,19 | 0,33     |
| Ejemplos 12           | A                                         | 0,87                                         | 0,10 | 0,23     | a                                             | 0,70                                         | 1,42   | 0,38 | 1,40     |
| Ejemplo comparativo 4 | B                                         | 0,94                                         | 0,11 | 0,13     |                                               |                                              |        |      |          |

### (B) Lámina polarizante de policarbonato aromático

25 Se aplicó un adhesivo a base de uretano a la película polarizante obtenida en (A) usando un aplicador en barra n.º 12, luego se secó a 70°C durante 10 minutos. Después de eso, se unió una lámina de policarbonato aromático que tenía un grosor de 0,3 mm y un valor de retardo de 5500 nm (Mitsubishi Gas Chemical Co., Inc.) a la película polarizante usando una máquina de laminación de modo que tanto el eje de estiramiento de la lámina de policarbonato aromático como el eje de estiramiento de la película polarizante estaban en una dirección horizontal con respecto a la lente polarizante. Se aplicó el adhesivo a la cara de la película polarizante de la lámina laminada de la misma manera que anteriormente, y se unió otra lámina de policarbonato aromático a la misma del mismo modo, mediante lo cual se obtuvo una lámina polarizante de policarbonato aromático. El grosor del adhesivo recubierto después del curado fue de 9 a 11 µm.

### 35 (C) Medición de la absorbancia de la lente polarizante de policarbonato aromático

Se midieron la transmitancia y el tono de color de la lámina polarizante de policarbonato aromático preparada usando un espectrofotómetro fabricado por Shimadzu Corporation (UV-3600). Los resultados se muestran en la tabla 4.

### 40 (D) Lente polarizante de policarbonato aromático

Se sometió la lámina polarizante de policarbonato aromático obtenida en (b) al procedimiento de curvado usando un molde que tiene una curva de base de 7,95 (radio de curvatura de 66,67 mm). En el procedimiento de curvado, se llevó a cabo la formación en las siguientes condiciones: temperatura del molde: 137°C y tiempo de retención: 1200 segundos. La curva de base, tal como se usa en el presente documento, se refiere a la curvatura de la superficie frontal de la lente, y es un valor obtenido dividiendo 530 entre el radio de curvatura (en milímetros). No hubo grietas en la película polarizante de la lente polarizante de policarbonato aromático después del procedimiento de curvado. La transmitancia y el tono de color de la lente polarizante de policarbonato aromático después del procedimiento de curvado de muestras medidos de manera similar a la de en (c) y la diferencia de color  $\Delta E^*_{ab}$  en el espacio de color CIE1976 ( $L^*a^*b^*$ ) antes y después de la formación se muestran en la tabla 1. La diferencia de color se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Diferencia de color: } \Delta E^*_{ab} = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2}$$

[Tabla 4] Tonos de color de la lámina polarizante de policarbonato producida antes y después del procedimiento de curvado

|                               | Transmi-<br>tancia | Tono de color |      |      | Grado<br>de<br>polari-<br>zación | Transmi-<br>tancia | Tono de color |      |      | Grado<br>de<br>polari-<br>zación | Diferencia<br>de color en<br>el proce-<br>dimiento<br>de curvado<br>después-<br>antes |
|-------------------------------|--------------------|---------------|------|------|----------------------------------|--------------------|---------------|------|------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | (%)                | L*            | a*   | b*   | (%)                              | (%)                | L*            | a*   | b*   | (%)                              |                                                                                       |
| Ejemplos<br>7                 | 19,0               | 50,7          | 0,3  | -3,9 | 99,2                             | 18,1               | 49,6          | -1,1 | -4,2 | 99,4                             | 1,8                                                                                   |
| Ejemplos<br>8                 | 21,3               | 53,3          | -0,6 | -3,1 | 98,7                             | 20,0               | 51,9          | -0,8 | -3,0 | 99,2                             | 1,4                                                                                   |
| Ejemplos<br>9                 | 20,0               | 51,9          | -1,0 | -4,4 | 99,5                             | 19,0               | 50,7          | -2,7 | -3,3 | 99,6                             | 2,3                                                                                   |
| Ejemplos<br>10                | 20,0               | 51,8          | -2,1 | -3,7 | 99,1                             | 18,7               | 50,4          | -2,6 | -2,2 | 99,1                             | 2,1                                                                                   |
| Ejemplos<br>11                | 22,1               | 54,1          | -1,0 | -3,3 | 98,3                             | 20,6               | 52,5          | -1,0 | -2,2 | 98,7                             | 1,9                                                                                   |
| Ejemplos<br>12                | 12,7               | 42,2          | -6,1 | -5,3 | 98,8                             | 12,0               | 41,3          | -8,2 | -4,9 | 99,6                             | 2,3                                                                                   |
| Ejemplo<br>compa-<br>rativo 4 | 20,3               | 52,2          | -1,8 | -2,5 | 99,3                             | 17,4               | 48,7          | -0,4 | -2,4 | 99,1                             | 3,7                                                                                   |

5 Tal como se entiende claramente a partir de estos ejemplos, en la lámina polarizante de policarbonato aromático que se tiñe usando sólo la composición de tintes orgánicos dicroicos, la diferencia de color antes y después de las etapas de procesamiento fue de 3,7. Por otro lado, las láminas polarizantes de policarbonato aromático que se tiñen usando la composición de tintes orgánicos dicroicos y la composición de tintes orgánicos de coloración muestran que las

10 diferencias de color antes y después de las etapas de procesamiento fueron de 1,4 a 2,3. Por tanto, la lámina polarizante de la presente invención muestra pequeños cambios de tono de color y transmitancia antes y después de las etapas de procesamiento.

#### 15 Aplicabilidad industrial

Mediante la presente invención, pueden proporcionarse películas polarizantes, láminas polarizantes y lentes polarizantes que tienen diversas combinaciones de grado de polarización y transmitancia y tono de color deseado a nivel industrial.

## REIVINDICACIONES

1. Método para producir una película polarizante coloreada de un color deseado,  
 5 en el que el método para producir la película polarizante comprende hinchar una película de poli(alcohol vinílico) con agua, estirla de manera uniaxial, teñirla con una composición de tintes orgánicos dicroicos y una composición de tintes orgánicos de coloración, y secarla,  
 10 en el que la composición de tintes orgánicos dicroicos comprende una combinación de tres o más tintes azoicos orgánicos dicroicos que tienen una razón dicroica de 13 o mayor, usada en una cantidad para mantener el grado de polarización al 90% o más, y en el que la composición de tintes orgánicos de coloración comprende una combinación de tintes que tienen una razón dicroica extremadamente baja de 4 o menos o que no tienen sustancialmente razón dicroica, usada en una cantidad que produce un color de tinte deseado, en el que la razón dicroica es el valor medido en la longitud de onda de absorción máxima de una película polarizante producida usando un tinte o tinte dicroico en lugar de yodo en las condiciones de fabricación en las que la película polarizante producida usando yodo muestra una razón dicroica medida a 600 nm de 80.
2. Lámina polarizante coloreada, que comprende una película polarizante producida mediante el método según la reivindicación 1 y láminas transparentes unidas en ambas caras de la película polarizante por una capa adhesiva.  
 20
3. Método para producir una lente polarizante coloreada, que consiste en:  
 25 laminar una lámina de plástico transparente a través de una capa adhesiva a cada superficie de una película polarizante que se fabrica mediante el método según la reivindicación 1 para obtener una lámina polarizante;  
 30 curvar la lámina polarizante para otorgar superficies esféricas o asféricas a la misma para obtener una lente polarizante curvada o curvar la lámina polarizante para otorgar superficies esféricas o asféricas a la misma e inyectar una resina transparente sobre la superficie cóncava de lámina polarizante curvada para obtener un lente moldeada por inyección;  
 en el que la resina transparente es un policarbonato aromático, en el que la superficie de una cara de la lámina polarizante es un policarbonato aromático y esa cara se curva para fabricar la superficie cóncava.
- 35 4. Lente polarizante coloreada obtenida mediante el método según la reivindicación 3.
5. Método según la reivindicación 1 o lámina polarizante coloreada según la reivindicación 2, en los que la composición de tintes orgánicos dicroicos y la composición de tintes orgánicos de coloración se usan en una disolución acuosa.  
 40
6. Método para producir la película polarizante coloreada según la reivindicación 1, en el que la composición de tintes orgánicos dicroicos se usa en una cantidad para obtener el límite inferior del grado de polarización requerido.
- 45 7. Método según la reivindicación 1, lámina polarizante coloreada según la reivindicación 2, método según la reivindicación 3 o lente polarizante coloreada según la reivindicación 4, en los que la composición de tintes orgánicos de coloración se usa en una cantidad de tal manera que la transmitancia de la película es del 10% o más y es al menos el 5% menor que la transmitancia de una película polarizante obtenida usando sólo la composición de tintes orgánicos dicroicos.
- 50 8. Lámina polarizante coloreada según la reivindicación 2, método según la reivindicación 3 o lente polarizante coloreada según la reivindicación 4, en los que la composición de tintes orgánicos dicroicos se usa en una cantidad para obtener el límite inferior de la razón dicroica requerida.
- 55 9. Lámina polarizante coloreada según la reivindicación 2, método según la reivindicación 3 o lente polarizante coloreada según la reivindicación 4, en los que la resina de la lámina de plástico transparente es una o más seleccionadas del grupo que consiste en: policarbonatos aromáticos, poliacrilato, acetilcelulosa, poliamida y una composición de un policarbonato aromático y poliéster alifático.
- 60 10. Lámina polarizante coloreada según la reivindicación 2, método según la reivindicación 3 o lente polarizante coloreada según la reivindicación 4, en los que la lámina de plástico transparente es una lámina de policarbonato aromático que tiene un grosor de desde 0,1 mm hasta 1 mm a una doble refracción de 3000 nm o mayor.
- 65 11. Lámina polarizante coloreada según la reivindicación 2, en la que el adhesivo es una resina de poliuretano termoendurecible de tipo dos líquidos que consiste en un agente de curado que comprende un prepolímero

de poliuretano y un hidroxipoliacrilato.

- 5
12. Método según la reivindicación 3 o lente polarizante coloreada según la reivindicación 4, en los que la película polarizante se tiñe usando la composición de tintes orgánicos dicróicos y la composición de tintes orgánicos de coloración en una disolución acuosa.
  13. Método según la reivindicación 3 o lente polarizante coloreada según la reivindicación 4, en los que el agente adhesivo en la capa adhesiva es una resina de poliuretano termoendurecible de tipo dos líquidos que consiste en un agente de curado que comprende un polímero de poliuretano y un hidroxipoliacrilato.