

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 834 395**

51 Int. Cl.:

**B29D 11/00** (2006.01)

**B29C 45/14** (2006.01)

**B29C 48/06** (2009.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2015 PCT/JP2015/083704**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.06.2016 WO16088740**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2015 E 15864655 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2020 EP 3229061**

54 Título: **Lente con lámina funcional que incluye resina de poliéster**

30 Prioridad:

**04.12.2014 JP 2014245903**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.06.2021**

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:

**NAKAMURA KYOUSUKE;**  
**GOTOU TAKUYA;**  
**TSURUYA HIROTAKE y**  
**MITSUHATA KAZUHISA**

74 Agente/Representante:

**ROMERAL CABEZA, Ángel**

ES 2 834 395 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

Lente con lámina funcional que incluye resina de poliéster

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una lente en la que se dobla una lámina funcional para que sea esférica o asférica, teniendo la lámina funcional una función polarizante o función fotocromica, y, además, a un artículo de gafas obtenido como resultado de que se doble una lámina funcional de este tipo para dar una forma curvada o a un artículo de gafas  
10 moldeado por inyección obtenido como resultado de que, después del doblado, se moldee por inyección una resina transparente para una lente para colocarse sobre una de las superficies de la lámina funcional, específicamente a un artículo de gafas coloreado obtenido como resultado de tinción.

**Antecedentes de la técnica**

15 Una lámina de policarbonato aromático tiene alta transparencia, alta resistencia al impacto y alta resistencia al calor y es ligera y, por tanto, se usa para pantallas de cristal líquido, ventanas de edificios, techos solares de automóviles y gafas de sol y gafas protectoras usadas para deportes acuáticos, deportes de invierno, pesca y similares.

20 Sin embargo, una lámina de policarbonato aromático tiene una alta constante fotoelástica y, por tanto, provoca fácilmente franjas de interferencia coloreadas mediante retardo cuando se dobla para dar una forma plana esférica o asférica con el fin de producir gafas de sol o gafas protectoras. Tales franjas de interferencia coloreadas tienen problemas de que, por ejemplo, alteran negativamente el aspecto externo y provocan astenopía.

25 Una medida conocida contra el retardo provocado por el doblado es usar una lámina polarizante de policarbonato aromático producida laminando de antemano una lámina de policarbonato aromático usada para una capa protectora para provocar un valor de retardo grande, de modo que las franjas de interferencia coloreadas sean invisibles (a continuación en el presente documento, una lámina polarizante de policarbonato aromático de este tipo se denominará "lámina polarizante de policarbonato estirada") (documento de patente 1). Una lámina polarizante de policarbonato  
30 estirada de este tipo se usa para productos, entre ellos diversas lentes polarizantes, que tienen un aspecto externo espléndido o que suprimen significativamente la astenopía.

Otra lente polarizante conocida se dota con el fin de mejorar la resistencia al impacto más que la lente polarizante descrita anteriormente formada doblando la lámina polarizante de policarbonato estirada o con el fin de proporcionar  
35 una lente de corrección que tiene una potencia focal. Una lente polarizante de este tipo se produce de la siguiente manera. Se inserta en un molde una lámina polarizante de policarbonato estirada que se dobla para que tenga una forma plana esférica o asférica y se moldea por inyección policarbonato aromático para colocarse sobre la lámina polarizante de policarbonato estirada (documentos de patente 2 y 3).

40 Todavía otra lente polarizante que se propone usa una aleación de polímeros formada por una resina de poliéster que contiene un componente de 1,4-ciclohexanodimetanol y un componente de ácido dicarboxílico y policarbonato aromático (documento de patente 4). Una resina de poliéster de este tipo se usa como material de resina transparente que se integra fuertemente, como resultado de fusión, con la resina de policarbonato aromático inyectada mediante  
45 moldeo por inyección con molde de inserción, sin alterar negativamente la alta resistencia al calor ni la alta resistencia al impacto de la resina de carbonato aromático.

Una superficie de una lente formada tal como se describió anteriormente se somete a recubrimiento duro o se dota  
50 opcionalmente, por ejemplo, con una capa antirreflejante, y luego se sujeta en una moldura mediante rebordeado, perforación, atornillado y similares. Por tanto, se producen gafas de sol o gafas protectoras.

Se requiere que un cuerpo moldeado de una resina transparente usada para lentes para gafas y similares, que es necesario que estén muy a la moda, tenga altas características tales como altas características ópticas (por ejemplo, alta transparencia, alto índice de refracción, etc.), alta resistencia al impacto y similares, y también se requiere fuertemente que se tiña fácilmente mediante un sencillo método de tinción. En el caso en el que, por ejemplo, se tiñe  
55 una lente con una gradación en el grosor de color de tal manera que una parte superior de la lente tiene baja transparencia y una parte inferior de la misma tiene alta transparencia, se dota la lente con una funcionalidad de, por ejemplo, ser altamente antideslumbrante cuando el usuario de la lente mira a un lugar lejano o al cielo y de proporcionar una imagen con brillo para mejorar la trabajabilidad cuando el usuario mira a un lugar próximo a su mano.

60 Sin embargo, las resinas de policarbonato aromático representadas por policarbonato de bisfenol A tienen un problema de que son muy difíciles de teñir mediante un método de tinción general (por ejemplo, tinción con un tinte disperso, etc.). Con el fin de teñir una resina de policarbonato aromático de este tipo, se requiere un procedimiento problemático que incluye, por ejemplo, dotar una capa de recubrimiento sobre la lente con un material de recubrimiento duro que puede teñirse, y teñir la capa de recubrimiento. Un método de este tipo que usa un material de recubrimiento duro que  
65 puede teñirse tiene problemas de que la resistencia al rayado del material de recubrimiento duro no es lo suficientemente alta y aumenta el coste.

Con el fin de resolver estos problemas, se propone un método para mejorar la facilidad de tinción usando una aleación de polímeros obtenida mezclando policarbonato aromático formado por bisfenol A y una resina de policarbonato derivada de un compuesto dihidroxilado alicíclico (documento de patente 5).

Con respecto al policarbonato aromático, se reconoce que es fácil dañar la superficie del mismo, y es indispensable dotar con una capa de recubrimiento duro como medida para prevenir que se dañe el policarbonato aromático. Sin embargo, existe un problema de que, en el caso en el que la lente teñida se dota con una capa de recubrimiento duro, el tinte se decolora en una etapa de lavado con un material de ácido-álcali o de alcohol y también en una etapa de aplicación de líquido de recubrimiento duro. El documento de patente 5 no describe la decoloración o el recubrimiento duro. El documento de patente 4 divulga una lente para gafas polarizante que usa una aleación de PC que contiene 1,4-ciclohexanodimetanol, y describe que una superficie de la misma puede someterse opcionalmente a cualquiera de diversos tratamientos de superficie conocidos, incluyendo recubrimiento duro, recubrimiento antivaho, recubrimiento antirreflejante y similares, y un procedimiento de tinción para la coloración. Sin embargo, el documento de patente 4 no incluye ninguna descripción específica sobre una lente teñida sometida a recubrimiento duro. En los documentos de patente 6 y 7 se encuentran divulgaciones adicionales de interés.

## **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 2010-39357

Documento de patente 5: publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2011-132422

Documento de patente 6: publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2005-165085

Documento de patente 7: publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2004-210889

## **Sumario de la invención**

### **Problemas que van a resolverse mediante la invención**

La presente invención tiene un objeto de dotar una lente con una lámina funcional doblada que es fácil de teñir y que evita la decoloración. La presente invención también tiene un objeto de proporcionar un artículo de gafas coloreado que se obtiene como resultado de someter a recubrimiento duro la lámina funcional y, por tanto, que tiene alta resistencia al rayado.

### **Medios para resolver los problemas**

Basándose en el conocimiento de que el uso de una lámina funcional formada por un material específico mejora la facilidad de tinción de una lente y también evita la decoloración, los presentes inventores han encontrado que se proporciona una lente coloreada que tiene alta resistencia al rayado teñiendo una lente y dotando con una capa de recubrimiento duro general sobre la lente, y completaron la presente invención.

Concretamente, la presente invención se define por la reivindicación independiente 1. Las realizaciones adicionales corresponden a las reivindicaciones dependientes.

### **Efecto ventajoso de la invención**

Según la presente invención, se mejora la facilidad de tinción de una lente y se evita la decoloración de la lente. Por tanto, se proporciona una lente coloreada que tiene alta resistencia al rayado teñiendo la lente y dotando la lente con un recubrimiento duro general.

### **Realizaciones para llevar a cabo la invención**

A continuación en el presente documento, se describirá con detalle la presente invención.

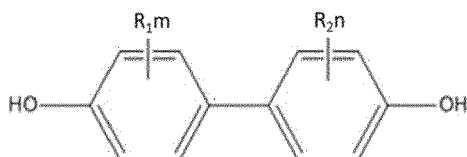
Una resina de poliéster (A) que puede usarse en la presente invención es, por ejemplo, una resina de poliéster obtenida mediante policondensación, mediante esterificación o transesterificación, de 1,4-ciclohexanodimetanol y ácido 1,4-

5

10

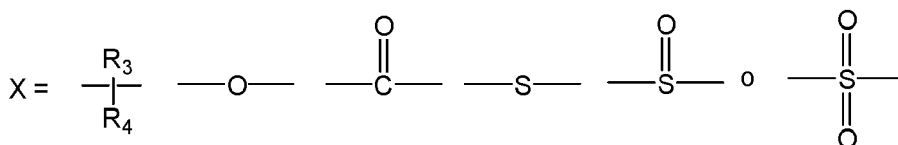


fórmula general (a)



fórmula general (b)

20



25

Con respecto a "X" en la fórmula general (a), R<sub>3</sub> y R<sub>4</sub> son cada uno un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo o un grupo fenilo que tiene un número de carbonos de 1 a 10. R<sub>3</sub> y R<sub>4</sub> pueden estar unidos para formar un anillo.

30

45

50

preferible un peso molecular promedio en viscosidad de 20.000 a 35.000, desde el punto de vista de resistencia de la lámina, durabilidad de la resistencia al calor o capacidad de doblado.

Una capa formada por una resina (C) en la presente invención (i) incluye de 20 a 50 partes en masa de la resina de poliéster (A) y de 50 a 80 partes en masa de la resina de policarbonato aromático (B), con respecto a 100 partes en masa en total de la resina de poliéster (A) y la resina de policarbonato aromático (B), o (ii) incluye 100 partes en masa y estando contenida la resina de policarbonato aromático (B) en un contenido de 0 partes en masa con respecto a 100 partes en masa en total de la resina de poliéster (A) y la resina de policarbonato aromático (B). Desde los puntos de vista de facilidad de tinción y propiedad de antidecoloración después de la tinción de la capa formada por la resina (C), es preferible que la resina (C) contenga de 20 a 50 partes en masa de la resina de poliéster (A) y de 50 a 80 partes en masa de la resina de policarbonato aromático (B), y es más preferible que la resina (C) incluya de 20 a 40 partes en masa de la resina de poliéster (A) y de 60 a 80 partes en masa de la resina de policarbonato aromático (B). Desde el punto de vista de resistencia al calor de la lámina funcional, es preferible que la resina de policarbonato aromático (B) esté contenida en un contenido de 50 partes en masa o superior.

La capa formada por la resina (C) en la presente invención puede producirse de la siguiente manera. Se mezclan conjuntamente un sólido de la resina de poliéster (A) y un sólido de la resina de policarbonato aromático (B) que se producen independientemente y se amasan mediante un dispositivo de amasado. Alternativamente, puede incorporarse un sólido de la resina de policarbonato aromático (B) en la resina de poliéster (A) en un estado fundido, o puede incorporarse un sólido de la resina de poliéster (A) en la resina de policarbonato aromático (B) en un estado fundido, y luego puede amasarse la mezcla resultante mediante un dispositivo de amasado. Todavía alternativamente, pueden mezclarse conjuntamente la resina de poliéster (A) en un estado fundido y la resina de policarbonato aromático (B) en un estado fundido y amasarse mediante un dispositivo de amasado.

El amasado puede realizarse en un método continuo o un método discontinuo. Los ejemplos de un dispositivo de amasado que puede usarse incluyen una extrusora, un dispositivo Labo plastomill, una amasadora o similares. En el caso en el que se realiza el amasado en un método continuo, se usa preferiblemente una extrusora. En el caso en el que se realiza el amasado en un método discontinuo, se usa preferiblemente un dispositivo Labo plastomill o una amasadora. En el caso en el que se usa una resina de policarbonato producida mediante policondensación por fusión, es deseable realizar el amasado antes de que se desactive el catalizador con el fin de evitar la transesterificación en el momento de amasado.

Según otro método para producir una capa formada por la resina (C) en la presente invención, la resina de poliéster (A) y la resina de policarbonato aromático (B) se disuelven en un disolvente y se inyectan en una máquina de colada, y luego se evapora el disolvente. Los ejemplos del disolvente que puede usarse incluyen cloruro de metileno, cloroforno, cresol y similares. Este método permite que un aditivo se funda y se añada al mismo tiempo que la producción de la capa formada por la resina (C) y, por tanto, es conveniente.

La capa formada por la resina (C) en la presente invención puede contener cualquiera de otros diversos componentes conocidos según el fin de los mismos, en un intervalo que no altere negativamente las propiedades de la resina (C). Los ejemplos preferibles del componente que puede estar contenido incluyen un estabilizador térmico, un estabilizador de hidrólisis, un antioxidante, un pigmento, un tinte, un agente de refuerzo, una carga, un absorbedor de ultravioleta, un lubricante, un agente de liberación, un agente de nucleación de cristales, un plastificante, un modificador de la fluidez, un agente antiestático, un agente antibacteriano y similares.

Puede incorporarse un aditivo de este tipo o bien en una, o bien en ambas, de la resina de poliéster (A) y la resina de policarbonato aromático (B) antes del mezclado y amasado, o puede incorporarse en el momento del mezclado y amasado, o después del mezclado.

La capa formada por la resina (C) en la presente invención puede producirse mediante granulación seguido por moldeo por inyección, moldeo por compresión, moldeo por extrusión o similares. Un método de moldeo de este tipo puede ser un método convencionalmente conocido.

Una lámina funcional que va a usarse según la presente invención incluye la capa formada por la resina (C) que contiene la resina de poliéster (A) y la resina de policarbonato aromático (B) como al menos una capa protectora proporcionada en una superficie de la misma. La capa protectora tiene un grosor de, habitualmente, de 50  $\mu\text{m}$  a 1,5 mm y, preferiblemente, de 100  $\mu\text{m}$  a 800  $\mu\text{m}$ . La capa protectora en la presente invención puede ser una única capa de la resina (C), y preferiblemente una lámina o película de múltiples capas que incluye la capa formada por la resina (C) y una capa de una resina de policarbonato aromático apiladas e integradas juntas. No existe limitación específica sobre el método de apilamiento. Es preferible el moldeo por coextrusión, que proporciona una alta adherencia para formar el apilamiento. En el caso en el que se usa una lámina o película de múltiples capas de este tipo que incluye una capa de una resina de policarbonato aromático y la capa formada por la resina (C) apiladas e integradas juntas, la capa protectora tiene una resistencia al calor mejorada y una resistencia al impacto mejorada. En este caso, es preferible que la capa protectora se ubique con respecto a una capa funcional de tal manera que la capa formada por la resina (C) se ubique en un lado frontal de la lámina funcional y la capa formada por la resina de policarbonato aromático se ubique en el lado de la capa funcional.

El policarbonato aromático tiene una alta constante fotoelástica y provoca fácilmente franjas de interferencia coloreadas basándose en la birrefringencia provocada por tensión o alineación. Por tanto, es preferible que una lámina o película que incluye la capa formada por la resina (C) en la presente invención se dote de antemano con un valor de retardo grande, de modo que las franjas de interferencia coloreadas sean invisibles. El valor de retardo es de 2.000 nm o superior y de 20.000 nm o menos, preferiblemente de 3.000 nm o superior y, en especial, preferiblemente de 4.000 nm en consideración de la reducción del mismo en las etapas de procesamiento. A medida que aumenta el valor de retardo, más invisible son las franjas de interferencia coloreadas. Sin embargo, el valor de retardo representa el grado de alineación o la magnitud de la tensión residual. Un mayor valor de retardo proporciona una desventaja de que disminuye la precisión de la forma de superficie. Las franjas de interferencia coloreadas son visibles al ojo humano sólo a través de una película polarizante. Por tanto, el efecto de una lámina que tiene un alto valor de retardo se proporciona en un estado en el que la lámina se ubica en el lado de incidencia de la luz de la película polarizante, concretamente, en el lado opuesto al ojo humano con respecto a la película polarizante.

Es preferible que una capa de película polarizante (o una capa funcional polarizante) en la presente invención esté formada por una película de resina a base de poli(alcohol vinílico) que se tiñe con un tinte orgánico dicróico y se estira. Los ejemplos de poli(alcohol vinílico) que puede usarse incluyen poli(alcohol vinílico) (PVA), poli(vinil formal), que tiene cantidades traza de estructura de éster de ácido acético residual de PVA y es un derivado o análogo de PVA, poli(vinil acetal), copolímero de acetato de vinilo-etileno saponificado y similares. El PVA es especialmente preferible. Esta película se estira en una dirección mientras se impregna con un tinte orgánico dicróico, o que tiene el tinte orgánico dicróico adsorbido a la misma y que tiene opcionalmente el tinte orgánico dicróico fijado. Luego, se seca la sustancia resultante para producir una película polarizante.

Una película de PVA que puede usarse tiene un peso molecular promedio en peso de 50.000 a 350.000 y, preferiblemente, de 150.000 a 300.000. La película, como material de la película polarizante de PVA, tiene un grosor de, habitualmente, de aproximadamente 100 a aproximadamente 300  $\mu\text{m}$ , y la película polarizante de PVA tiene un grosor de, habitualmente, de 10 a 50  $\mu\text{m}$ .

La película de PVA se estira hasta un aumento de longitud de dos a 8 veces. El aumento se selecciona opcionalmente según el fin de la película polarizante de PVA. Desde el punto de vista de resistencia después del laminado, es preferible que la película de PVA se estire hasta un aumento de longitud de 3 a 5 veces.

Una capa fotocrómica en la presente invención puede estar formada por, por ejemplo, (1) una película fotocrómica producida de antemano o (2) una capa adhesiva fotocrómica que contiene un compuesto orgánico fotocrómico. En el caso de que se use (1), la película fotocrómica es una película de resina que tiene un compuesto orgánico fotocrómico dispersado de manera uniforme en la misma, y puede producirse mediante un método conocido tal como colada, extrusión por fusión, difusión térmica o similares.

La lámina funcional que va a usarse según la presente invención se troquela, por ejemplo, para dar la forma de una lente individual, y se dobla de tal manera que la capa formada por la resina (C) esté en una superficie convexa de la lámina funcional. En el caso en el que se use la lámina funcional como una lente moldeada por inyección, la lámina funcional, después de doblarse, se inserta en un molde, y se moldea por inyección una resina transparente para colocarse sobre una superficie cóncava de la lámina funcional, de modo que la lámina funcional y la resina transparente se integran juntas. Como resultado, se produce una lente. Los ejemplos de la resina transparente que puede usarse incluyen policarbonato aromático, poliolefina amorfa (poliolefina alicíclica), poliacrilato, polisulfona, acetilcelulosa, poliestireno, poliéster, poliamida transparente, una composición de policarbonato aromático y poliéster alicíclico, una mezcla de los mismos y similares. Para gafas de sol y gafas protectoras, que se requiere que tengan alta resistencia al impacto y alta resistencia al calor, es preferible el policarbonato aromático. Entre los diversos tipos de resina de policarbonato aromático, es más preferible el policarbonato de bisfenol A.

Puede teñirse la lámina funcional, y la lente que usa la lámina funcional, según la presente invención. Puede usarse cualquiera de los diversos métodos de tinción conocidos. Según un método de tinción representativo, por ejemplo, la tinción se realiza con un tinte (por ejemplo, tinte disperso, etc.), un pigmento o similares en un medio acuoso, en un disolvente orgánico o en una mezcla de un medio acuoso y un disolvente orgánico. Es preferible un método de tinción con un tinte disperso en un medio acuoso. No existe limitación específica sobre el tipo de tinte o pigmento. Se usa preferiblemente cualquiera de los diversos tintes o pigmentos que pueden usarse para la tinción de tejidos, resinas y similares.

A continuación, puede someterse a recubrimiento duro la lente resultante. Se sabe que una superficie de la resina se daña más fácilmente que el vidrio. Para gafas de sol y gafas protectoras, se desea fuertemente que se apile una capa de recubrimiento duro en la superficie de la resina con el fin de mejorar la resistencia al rayado. La lámina funcional que va a usarse según la presente invención se tiñe fácilmente. Por tanto, el material de la capa de recubrimiento duro o las condiciones de recubrimiento duro no están restringidos por si puede teñirse o no la capa de recubrimiento duro. El material de la capa de recubrimiento duro o las condiciones de recubrimiento duro pueden seleccionarse opcionalmente a partir de aquellos que tienen, o que proporcionan, alta resistencia al rayado, buen aspecto externo y alta adherencia a la lámina funcional o a una capa inorgánica, tal como un recubrimiento de espejo, un recubrimiento

antirreflejante o similares, proporcionada después de la capa de recubrimiento duro. Los ejemplos de método de aplicación que puede usarse incluyen métodos conocidos tales como inmersión, pulverización, recubrimiento por laminado, recubrimiento por centrifugación y similares. Un líquido de recubrimiento duro se aplica a un sustrato mediante un método de este tipo y se seca. Luego, el recubrimiento duro resultante se calienta opcionalmente para formar una capa de cobertura. El líquido de recubrimiento duro puede producirse disolviendo o dispersando una composición de recubrimiento duro en un disolvente, y luego diluyendo opcionalmente la sustancia resultante con un disolvente de dilución. Los ejemplos del disolvente de dilución que puede usarse incluyen alcoholes, Cellosolve, cetonas, ésteres, éteres y similares.

Habitualmente, se realiza un procedimiento previo antes de la aplicación del líquido de recubrimiento duro. Los ejemplos del procedimiento previo incluyen desengrasado de la superficie con ácido-álcali, lavado ultrasónico y similares. Un procedimiento previo de este tipo retira las manchas que influyen en la adherencia de la capa de recubrimiento duro. Luego, se retira la disolución de procedimiento previo mediante alcohol o similares, se aplica el líquido de recubrimiento duro y, por tanto, se forma la capa de recubrimiento duro.

A continuación, la lente resultante se sujeta en una moldura mediante rebordeado, perforación, atornillado y similares. Como resultado, se produce un artículo de gafas (gafas de sol, gafas protectoras, etc.).

### Ejemplos

A continuación en el presente documento, se describirán los ejemplos de la presente invención. La presente invención no se limita a ninguno de los siguientes ejemplos.

(Ejemplo 1)

<Producción de una lámina de capa protectora >

Se produjo una lámina de capa protectora con la resina de poliéster (A) (nombre comercial: PRIMALLOY CP201 producida por Mitsubishi Chemical Corporation) mediante el uso de un dispositivo de extrusión (PSV-30 producido por Plaengi Inc.), que incluía una extrusora monoaxial que tiene un diámetro de eje de 30 mm, un bloque de alimentación acoplado con la extrusora y una boquilla en forma de T acoplada con el bloque de alimentación. Se introdujo continuamente la resina de poliéster (A) en la extrusora monoaxial que tiene un diámetro de eje de 30 mm y se extruyó bajo una condición de una temperatura del cilindro de 250°C. Se extruyó la resina de poliéster (A) para dar una lámina mediante la boquilla en forma de T acoplada a una punta de la extrusora monoaxial, y se enfrió mientras se transfería una superficie de espejo sobre la misma mediante un rodillo de acabado de superficie de espejo. Como resultado, se obtuvo una lámina de la resina de poliéster (A). Se ajustó el rodillo a una temperatura de 100°C.

<Producción de una película polarizante>

Se estiró poli(alcohol vinílico) (nombre comercial: VF-PS n.º 7500 producido por Kuraray Co., Ltd.) hasta una longitud dos veces mayor mientras se hinchaba en agua a 35°C durante 270 segundos.

Luego, se estiró el poli(alcohol vinílico) resultante hasta una longitud tres veces mayor mientras se teñía en una disolución acuosa que contenía Kayarus Supra Blue BWL, Sumilite Red 4B, Sumilite Supra Orange 2GL y 10 g/l de sulfato de sodio anhidro a 35°C.

Se estiró la película teñida resultante hasta una longitud cuatro veces mayor mientras se sumergía 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. Se secó la película resultante a temperatura ambiente durante 3 minutos mientras se mantenía a tensión. Luego, se calentó la película resultante a 110°C durante 3 minutos. Como resultado, se obtuvo una película polarizante que tenía una transmitancia del 35% y un grado de polarización del 99%.

<Producción de una lámina funcional>

Se preparó una composición adhesiva con 50 partes en masa de prepolímero de poliuretano, 5 partes en masa de agente de curado y 60 partes en masa de acetato de etilo como disolvente. Se aplicó la composición adhesiva a la película polarizante descrita anteriormente mediante el uso de una recubridora de barra n.º 24 y se secó a 70°C durante 10 minutos. Luego, se unieron juntas una lámina de capa protectora producida anteriormente y la composición adhesiva sobre la película polarizante mediante una laminadora. También se aplicó la composición adhesiva al lado de la película polarizante de la lámina apilada resultante sustancialmente mediante la misma manera, y se unió otra lámina de capa protectora también producida anteriormente sustancialmente mediante el mismo método. Como resultado, se obtuvo una lámina funcional. La película adhesiva tenía un grosor después del curado de 9 a 11 µm. Cada una de las láminas de capa protectora tenía un grosor de 0,3 mm.

<Doblado>

Se dobló una pieza cortada de la lámina funcional resultante mediante el uso de una forma de doblado de superficie esférica cóncava (radio de curvatura: 66,81 mm; curva de la base: 7,932) proporcionada con un absorbedor a vacío y una cobertura de lámina de caucho de silicona. Específicamente, se colocó la pieza cortada de la lámina funcional sobre una lámina de caucho de silicona hembra ajustada para tener una temperatura de superficie de 145°C, y se comenzó la absorción a vacío. A continuación, se presurizó la pieza cortada de la lámina funcional, mediante una forma macho cubierta con una lámina de caucho de silicona, que va a doblarse para tener una superficie esférica. En el presente documento, la “curva de la base” es una curvatura de una superficie frontal de la lente, y es un valor obtenido dividiendo 530 entre un radio de curvatura en unidades de milímetro.

#### <Formación de una lente mediante moldeo por inyección>

Se insertó la lámina funcional doblada en un molde para moldeo por inyección, de tal manera que una superficie convexa de la lámina funcional estaría en contacto con el molde. Se moldeó por inyección una resina de policarbonato aromático (nombre comercial: lupilon CLS3400 producida por Mitsubishi Engineering-Plastics Corporation) para colocarse sobre una superficie cóncava de la lámina funcional. Como resultado, se produjo una lente. Con respecto a las condiciones del moldeo por inyección, se ajustó la temperatura de la resina a 300°C, se ajustó la temperatura del molde a 80°C y se ajustó la presión aplicada en una etapa de mantenimiento de la presión a 60 MPa.

#### <Tinción de la lente>

Se incorporaron 88 ml de BPI Brown n.º 31100 (producido por Brain Power Inc.) como tinte disperso en 1 l de agua pura y se mantuvo a 93°C. Como resultado, se obtuvo un líquido de tinción marrón. Se sumergió la lente polarizante descrita anteriormente en el líquido de tinción marrón a 93°C. Como resultado, se obtuvo una lente coloreada. Se midió la transmitancia espectral de la lente coloreada mediante un espectrómetro (nombre comercial: UV-2700 producido por Shimadzu Corporation) y se evaluó la diferencia entre la transmitancia antes de la tinción y la transmitancia después de la tinción (cantidad de tinte después de la tinción). En el presente documento, la “transmitancia” es la transmitancia luminosa en un campo de dos grados usando una fuente de luz de tipo C, que se define por la norma JIS Z-8701.

#### <Decoloración con alcohol>

Se sumergió la lente coloreada producida anteriormente en metanol durante 30 minutos para evaluar la diferencia entre la transmitancia antes de la tinción y la transmitancia después de la decoloración (cantidad de tinte después de la decoloración). Luego, se evaluaron las tasas de decoloración antes y después de la inmersión. En el presente documento, la “tasa de decoloración” se define como un valor calculado mediante la expresión “(cantidad de tinte después de la tinción - cantidad de tinte después de la decoloración)/(cantidad de tinte después de la tinción) x 100”. Se midió la transmitancia sustancialmente mediante el mismo método que el de, mediante el uso del dispositivo usado para, la evaluación de la coloración.

#### <Recubrimiento duro>

Se sometió a recubrimiento duro la lente coloreada descrita anteriormente mediante una recubridora de inmersión. Como resultado, se obtuvo una lente coloreada con recubrimiento duro.

Los valores de la transmitancia y la cantidad de tinte antes y después de la tinción, la transmitancia y la cantidad de tinte después de la decoloración y la tasa de decoloración se muestran en la tabla 1 a continuación.

#### (Ejemplo 2)

Se produjo una lente coloreada sustancialmente de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto que se mezclaron 40 partes en masa de la resina de poliéster (A) y 60 partes en masa de la resina de policarbonato aromático (B) (nombre comercial: lupilon E-2000 producida por Mitsubishi Engineering-Plastics Corporation (la misma que en los ejemplos siguientes), con respecto a 100 partes en masa en total de la resina de poliéster (A) y la resina de policarbonato aromático (B), para formar una lámina de capa protectora. Se realizaron sustancialmente las mismas evaluaciones que en el ejemplo 1. Los resultados de evaluación se muestran en la tabla 1.

#### (Ejemplo 3)

Se produjo una lente coloreada sustancialmente de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto que se mezclaron 30 partes en masa de la resina de poliéster (A) y 70 partes en masa de la resina de policarbonato aromático (B), con respecto a 100 partes en masa en total de la resina de poliéster (A) y la resina de policarbonato aromático (B), para formar una lámina de capa protectora. Se realizaron sustancialmente las mismas evaluaciones que en el ejemplo 1. Los resultados de evaluación se muestran en la tabla 1.

#### (Ejemplo 4)



Se produjo una lente coloreada sustancialmente de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto que se mezclaron 20 partes en masa de la resina de poliéster (A) y 80 partes en masa de la resina de policarbonato aromático (B), con respecto a 100 partes en masa en total de la resina de poliéster (A) y la resina de policarbonato aromático (B), para formar una lámina de capa protectora. Se realizaron sustancialmente las mismas evaluaciones que en el ejemplo 1. Los resultados de evaluación se muestran en la tabla 1.

(Ejemplo 5 (ejemplo comparativo))

Se produjo una lente coloreada sustancialmente de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto que se mezclaron 10 partes en masa de la resina de poliéster (A) y 90 partes en masa de la resina de policarbonato aromático (B), con respecto a 100 partes en masa en total de la resina de poliéster (A) y la resina de policarbonato aromático (B), para formar una lámina de capa protectora. Se realizaron sustancialmente las mismas evaluaciones que en el ejemplo 1. Los resultados de evaluación se muestran en la tabla 1.

(Ejemplo 6)

Se produjo una lente coloreada sustancialmente de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto que se usó un cuerpo apilado formado por la resina de poliéster (A) y la resina de policarbonato aromático (B) producido por coextrusión como la lámina de capa protectora y que se produjo una lámina funcional apilando la lámina de capa protectora y la composición adhesiva aplicada a la película polarizante, de tal manera que la capa de resina de policarbonato aromático de la lámina de capa protectora se uniría con la composición adhesiva. Se realizaron sustancialmente las mismas evaluaciones que en el ejemplo 1. Los resultados de evaluación se muestran en la tabla 1.

(Ejemplo comparativo 7)

Se produjo una lente coloreada sustancialmente de la misma manera que en el ejemplo 5, excepto que se ajustó la lámina de capa protectora para tener un grosor de 0,7 mm y que no se usó moldeo por inyección para producir la lente. Se realizaron sustancialmente las mismas evaluaciones que en el ejemplo 5. Los resultados de evaluación se muestran en la tabla 1.

(Ejemplo comparativo 1)

Se produjo una lente coloreada sustancialmente de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto que se usó la resina de policarbonato aromático (B) en lugar de la resina de poliéster (A) para producir una lámina de capa protectora. Se realizaron sustancialmente las mismas evaluaciones que en el ejemplo 5. Los resultados de evaluación se muestran en la tabla 1.

[Tabla 1]

|                                              | Ejemplo 1 | Ejemplo 2 | Ejemplo 3 | Ejemplo 4 | Ejemplo 5* | Ejemplo 6 | Ejemplo 7 | Ejemplo comparativo 1 |
|----------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------------------|
| Resina de poliéster (A) (partes en masa)     | 100       | 40        | 30        | 20        | 10         | 100       | 10        | 0                     |
| Resina de policarbonato (B) (partes en masa) | 0         | 60        | 70        | 80        | 90         | 0         | 90        | 100                   |
| Transmitancia antes de la tinción (%)        | 33,5      | 32,9      | 34,6      | 33,0      | 33,5       | 34,0      | 35,2      | 34,0                  |
| Transmitancia después de la tinción (%)      | 3,0       | 4,2       | 5,6       | 16,5      | 27,8       | 3,1       | 0,5       | 30,4                  |
| Transmitancia después de la decoloración (%) | 4,1       | 5,2       | 6,8       | 18,5      | 29,5       | 4,1       | 0,8       | 33,2                  |
| Cantidad de tinte después de la tinción      | 30        | 29        | 29        | 16        | 5,7        | 31        | 35        | 3,7                   |
| Cantidad de tinte después de la decoloración | 29        | 28        | 28        | 14        | 4,0        | 30        | 34        | 0,9                   |
| Razón de decoloración (%)                    | 3,4       | 3,5       | 3,4       | 12        | 30         | 3,2       | 2,9       | 76                    |

\* Ejemplo comparativo

5 Tal como se muestra en la tabla 1, en el ejemplo 1, la transmitancia después de la tinción es menor que la transmitancia antes de la tinción en un 30% o superior, que es preferible. Además, la tasa de decoloración es cercana al 3%, que también es preferible. La resistencia al rayado es buena debido al recubrimiento duro. En la presente invención, la transmitancia después de la tinción es menor que la transmitancia antes de la tinción, preferiblemente en un 5% o superior, más preferiblemente en un 15% o superior y, en especial, preferiblemente en un 25% o superior. En la presente invención, la tasa de decoloración es preferiblemente del 30% o menos, más preferiblemente del 10% o menos y, en especial, preferiblemente del 5% o menos. Por el contrario, en el ejemplo comparativo 1, la transmitancia después de la tinción es menor que la transmitancia antes de la tinción sólo en un 3,7%, y la tasa de decoloración es del 76%, que es muy alta.

10

# REIVINDICACIONES

1. Lente, en la que se dobla una lámina funcional para que sea esférica o asférica, comprendiendo dicha lámina funcional:  
5 una capa funcional proporcionada entre una capa protectora I y una capa protectora II, siendo la capa funcional una capa de película polarizante, una capa fotocromática o una combinación de la capa de película polarizante y la capa fotocromática;  
10 en la que al menos una de la capa protectora I y la capa protectora II incluye una capa formada por una resina (C) que contiene una resina de poliéster (A) obtenida como resultado de policondensación de 1,4-ciclohexanodimetanol y ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico y, opcionalmente, una resina de policarbonato aromático (B), (i) estando contenida la resina de poliéster (A) en un contenido de 20 a 50 partes en masa y estando contenida la resina de policarbonato aromático (B) en un contenido de 50 a 80 partes en masa con respecto a 100 partes en masa en total de la resina de poliéster (A) y la resina de policarbonato aromático (B), o (ii) estando contenida la resina de poliéster (A) en un contenido de 100 partes en masa y estando contenida la resina de policarbonato aromático (B) en un contenido de 0 partes en masa con respecto a 100 partes en masa en total de la resina de poliéster (A) y la resina de policarbonato aromático (B).  
20 2. Lente según la reivindicación 1, en la que la capa protectora que incluye la capa formada por la resina (C) incluye la capa formada por la resina (C) y una capa formada por una resina de policarbonato aromático, que se apilan para integrarse juntas, y la capa formada por la resina (C) es una capa de la superficie frontal.  
25 3. Lente según la reivindicación 1 ó 2, en la que se dobla la capa formada por la resina (C) en una superficie convexa y se moldea por inyección una resina transparente para colocarse sobre una superficie cóncava de la lámina funcional e integrarse con la lámina funcional.  
4. Lente coloreada obtenida como resultado de la tinción de la lente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.  
30 5. Lente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la lente incluye un recubrimiento duro.  
6. Artículo de gafas que incluye la lente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.