

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 182**

51 Int. Cl.:

G02B 5/23 (2006.01)

B05D 1/36 (2006.01)

B05D 7/24 (2006.01)

G02C 7/10 (2006.01)

C08J 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.06.2007 PCT/JP2007/063068**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2008 WO08001875**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2007 E 07767855 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 2040100**

54 Título: **Método para producir artículo óptico fotocromico**

30 Prioridad:

30.06.2006 JP 2006180516

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

19.03.2020

73 Titular/es:

**TOKUYAMA CORPORATION (100.0%)
1-1 Mikage-cho
Shunan-shi, Yamaguchi-ken 745-8648, JP**

72 Inventor/es:

**OTANI, TOSHIAKI y
NAGOH, HIRONOBU**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 749 182 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

Método para producir artículo óptico fotocromático

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento para producir artículos ópticos tales como una lente de plástico fotocromático o similares.

10 Antecedentes de la técnica

Unas gafas fotocromáticas tienen dichas propiedades que en el aire libre en donde se irradian luces, que incluyen rayos ultravioleta tal como la luz solar, su lente se colorea rápidamente y por lo tanto funciona como un par de gafas, mientras que, en el interior, donde dichas luces no se irradian, su lente se decolora y por lo tanto funciona como un anteojito normal. La demanda de anteojos fotocromáticos se ha incrementado en los últimos años.

15 Los ejemplos conocidos de un procedimiento para producir una lente de plástico que tiene propiedades fotocromáticas son un método para impregnar la superficie de una lente que no tiene propiedades fotocromáticas con un compuesto fotocromático (en lo sucesivo referido a proceso de impregnación), un método de revestimiento de la superficie de una
20 lente de plástico con un agente de revestimiento que comprende una composición curable que tiene propiedades fotocromáticas (en lo sucesivo denominado agente de revestimiento fotocromático) y luego curar, y de ese modo proporciona una capa de resina que tiene propiedades fotocromáticas (capa de revestimiento fotocromático) (en lo sucesivo referido al método de revestimiento), y un método para producir una lente fotocromática directamente
25 disolviendo un compuesto fotocromático en un monómero y polimerizándolos (en lo sucesivo denominado método en masa). Entre estos métodos, el método de revestimiento tiene una ventaja capaz de dar simplemente propiedades fotocromáticas a cualquier sustrato de lente en principio en comparación con los otros dos métodos. Por ejemplo, en el método de impregnación, es necesario utilizar un sustrato blando en el que se pueda difundir fácilmente un compuesto fotocromático, como una lente de sustrato. En el método en masa, es necesario utilizar una composición de monómero especial para exhibir buenas propiedades fotocromáticas. Sin embargo, el método de revestimiento no tiene tal
30 restricción en sustratos.

Como un proceso para producir un lente fotocromático por el método de revestimiento, hay un método conocido de utilizar, como agente de revestimiento fotocromático, una composición curable que comprende un monómero de
35 polimerización radical que contiene un monómero de polimerización radical que tiene un grupo silanol o un grupo capaz de generar un grupo silanol por hidrólisis, un compuesto de amina y un compuesto fotocromático en cantidades específicas (referido al Documento de Patente 1). Además, existe un método conocido para usar, como imprimación adhesiva, una capa de resina de poliuretano que comprende un material curado de una resina de poliuretano curable por humedad y/o su precursor para mejorar la adhesión en el caso de utilizar el agente de revestimiento fotocromático.
40 (referido a los documentos de patente 2 y 3). Cuando se produce una lente de revestimiento fotocromática utilizando la composición descrita en el Documento de Patente 1 como agente de revestimiento fotocromático y aplicando directamente la composición sobre un sustrato, la adhesión de una capa de revestimiento fotocromática con algunos tipos de sustratos a veces se reduce y desaparece en una prueba acelerada con ebullición que supone condiciones de alta temperatura y alta humedad. Cuando se utiliza el imprimador de adhesión anterior, se mejora la adhesión y,
45 por lo tanto, se puede evitar la separación de la película.

Documento de patente 1: publicación internacional WO 2003/011967

Documento de patente 2: publicación internacional WO 2004/078476

50 Documento de patente 3: Publicación internacional WO 2005/091055

Sin embargo, en el método divulgado en el documento de Patente 2, cuando se utiliza un sustrato cuya superficie es fácilmente sumergida en la aplicación de un imprimador, tal como un sustrato óptico hecho de policarbonato, la superficie del sustrato es necesario ser recubierta previamente con una película de entrecruzamiento como capa de
55 revestimiento duro antes de aplicar una imprimación. Además, después de formar una capa de imprimación, se revela que un agente de revestimiento fotocromático apenas se sumerge en la capa de imprimación. Por lo tanto, cuando se aplica un agente de revestimiento fotocromático con un método de revestimiento por rotación, las porciones no recubiertas donde el agente de revestimiento no se adhiere se inducen en la superficie de la capa de imprimación y, por lo tanto, el rendimiento se reduce ocasionalmente.

60

Divulgación de la invención

Objeto de la invención

65 En estas circunstancias, es un objeto de la invención proporcionar un procedimiento para adherir una capa de revestimiento fotocromático que tiene buenas propiedades fotocromáticas con un sustrato tal como lente de plástico

firmemente y de forma estable utilizando un imprimador sin afectar a las propiedades de revestimiento de un agente de revestimiento fotocromico.

Medios para resolver el asunto

5 Es generalmente conocido que las propiedades de humectación de una superficie se mejoran mediante la aplicación de tratamiento de grabado. Por lo tanto, se han llevado a cabo varios métodos de grabado para una capa de imprimación (por ejemplo, un método de grabado físico como el plasma o el grabado en corona; y métodos de grabado químico con sustancias ácidas o básicas), pero no se pueden obtener efectos suficientes.

10 Por lo tanto, los presentes inventores han estudiado en diversos imprimadores con el fin de encontrar un imprimador capaz de formar una capa de imprimación que tiene buenas propiedades humectantes para un agente de revestimiento fotocromico y también capaz de unir bien una capa fotocromica con un sustrato. Descubrieron que se obtienen buenos resultados utilizando una emulsión que contiene una resina de uretano como imprimación. Por lo tanto, la presente invención se ha llevado a cabo.

15 La presente invención es un procedimiento para producir un artículo óptico de acuerdo con la reivindicación 1.

20 Las realizaciones específicas se describen en las reivindicaciones dependientes.

Efecto de la invención

25 De acuerdo con el proceso de producción de la presente invención, utilizando una emulsión que contiene la resina de uretano como un imprimador adhesivo, un sustrato, tal como lentes de plástico para gafas y una capa fotocromica puede estar unido correctamente sin deterioro de las propiedades de revestimiento en la aplicación de un agente fotocromico de revestimiento. La imprimación utilizada en la invención es de tipo emulsión y puede formar una capa de imprimación mediante un método de secado simple al eliminar solo un medio de dispersión. En los imprimadores de tipo curables por humedad convencionales que se curan mediante una reacción, es necesario controlar las condiciones de curado antes de aplicar un agente de revestimiento fotocromico, mientras que el imprimador de la presente invención tiene el mérito de que no es necesario controlar las condiciones de curado. Además, dado que el medio dispersante utilizado en la imprimación de tipo emulsión es básicamente de tipo acuoso, en la presente invención no es necesario cubrir con una película de entrecruzamiento tal como una capa de revestimiento duro antes de aplicar la imprimación incluso si se utiliza un sustrato hecho de un material que tiene baja resistencia al solvente tal como policarbonato o similares.

35 En el caso de utilizar la imprimación de tipo emulsión, la fuerza de adhesión es de vez en cuando más baja en comparación con el uso de imprimador de tipo curable por humedad. Sin embargo, en el caso de utilizar una imprimación hecha de una emulsión que contiene una resina de uretano que tiene un grupo específico, se puede obtener una alta resistencia de adhesión, y - un sustrato y una capa fotocromica se pueden unir adecuadamente con propiedades de adhesión firmes para resistir una prueba severa, por ejemplo, ebullición.

40 En el caso de la utilización de un imprimador a partir de una emulsión que contiene una resina de uretano que tiene un esqueleto derivado de policarbonato, la resina de uretano es apta para tener una temperatura de transición vítrea (Tg) de 0 a 100°C, y la relajación de estrés de una capa de imprimación resultante es alta porque la resina de uretano tiene Tg en el intervalo anterior. Además, una capa de capa fotocromica se puede unir adecuadamente sin curar a alta temperatura para formar la capa de capa fotocromica. Por estos motivos, incluso cuando se forma una capa gruesa de revestimiento fotocromico que tiene un espesor de 20 a 50 μm sobre un sustrato delgado que tiene una gran diferencia de espesor entre el centro y la periferia y que tiene un espesor central de menos de 1 mm, se pueden preparar excelentes artículos ópticos que tienen poca distorsión provocada por la deformación porque no se invita a la deformación de un sustrato provocada por tensión en la contracción de polimerización y deformación en el curado por calor.

45 Debido a la resina de uretano que tiene Tg en el intervalo anterior, el tiempo requerido para secar una imprimación recubierto se puede acortar. Cuando la capa de imprimación se seca insuficientemente, las propiedades humectantes tienden a reducirse al aplicar el agente de revestimiento fotocromico. Cuando la capa de imprimación está completamente cubierta por revestimiento por rotación, es necesario utilizar una mayor cantidad de agente de revestimiento fotocromico, mientras que cuando se utiliza la emulsión que contiene la resina de uretano que tiene un esqueleto derivado del policarbonato, se pueden obtener buenas propiedades humectantes incluso si el tiempo de secado se acorta y, por lo tanto, no es necesario aumentar la cantidad de agente de revestimiento fotocromico utilizado.

60 Además, el procedimiento de la presente invención puede proporcionar artículos ópticos que tienen no sólo excelentes propiedades ópticas y propiedades fotocromicas, sino también buenas propiedades mecánicas tales como resistencia al impacto o similar.

65 Mejor modo de realizar la invención

En el proceso de producción de la presente invención, en al menos una superficie de un sustrato óptico, tal como sustrato de lente de plástico o similar (en el presente documento, el sustrato óptico significa un sustrato que tiene un par de superficies principales frontal y posterior hecho de un material óptico), se forma una capa de imprimación utilizando una emulsión que contiene una resina de uretano como se definió anteriormente, y en la capa de imprimación, se forma una capa fotocromica. La capa de imprimación formada utilizando la emulsión que contiene la resina de uretano tiene buenas propiedades humectantes para el agente de revestimiento fotocromico y es capaz de mejorar la adhesión entre el sustrato óptico y la capa fotocromica.

Se supone que el uso del imprimador a partir de la emulsión que contiene la resina de uretano conduce a tales efectos excelentes debido a la presencia de un grupo o un grupo atómico que tiene funciones de superficie activa en las moléculas de un agente emulsionante contenido en la emulsión o una resina de uretano autoemulsionante.

Es decir, se considera que por la presencia del agente emulsionante o el grupo tiene funciones activas en la superficie de la capa de imprimación hecha de resina de uretano aplicada sobre la superficie de un sustrato óptico como un imprimador adhesivo, se reduce la tensión superficial de la interfaz de la capa de imprimación con el agente de revestimiento fotocromico recubierto sobre la misma. También se considera que las propiedades humectantes de la superficie de imprimación mejoran por las funciones de una pequeña cantidad de agua presente en la superficie.

Sustrato óptico

Los sustratos ópticos utilizados en la invención particularmente no tienen limitación siempre que tengan propiedades de transmisión óptica. Ejemplos de los mismos pueden incluir gafas y lentes de plástico y sustratos ópticos conocidos, tales como anteojos para casas o automóviles. Se prefiere particularmente utilizar lentes de plástico.

Ejemplos de los lentes de plástico utilizados en la invención son conocidos, que se utilizan como una lente de plástico ahora, a saber, los lentes de resina termoplástica tales como lentes de resina (met)acrílico y de resina de policarbonato; y lentes de resina de entrecruzamiento tales como resina polifuncional (met)acrílica, resina alílica, resina de tiouretano, resina de uretano y lentes de resina de tioepoxi. En el proceso de producción de la presente invención, la superficie donde se aplicará el imprimador de emulsión de resina de uretano se fabrica preferiblemente a partir de un material reticulado tridimensional. Dado que la emulsión acuosa que contiene una resina de uretano, sin embargo, apenas disuelve una resina termoplástica en comparación con una imprimación de tipo solvente, el proceso de producción de la presente invención se puede utilizar adecuadamente para lentes plásticos hechos de resina termoplástica tal como resina de policarbonato o similares. Además, un sustrato óptico sobre cuya superficie se puede formar una capa de revestimiento duro de silicio o acrílico como sustrato óptico. Además, también se puede utilizar un sustrato óptico sometido a un tratamiento tal como grabado.

Imprimación hecha de emulsión que contiene resina de uretano

La emulsión que contiene resina de uretano utilizada como imprimador adhesivo en la presente invención puede ser cualquiera de un tipo de aceite en agua (O/W tipo) y un tipo agua en aceite (W/tipo O) que contiene resina. Las emulsiones que contienen una resina de uretano dispersada en un estado de partículas coloidales en agua, o en un medio dispersante que comprende una mezcla de agua con un solvente orgánico que tiene alta afinidad con el agua, se utilizan porque no es necesario utilizar un solvente orgánico que ataque el sustrato y las emulsiones son fáciles de manejar porque la viscosidad de estos puede reducirse fácilmente.

En el caso en el que el medio de dispersión de la emulsión comprende una mezcla de un disolvente orgánico que tiene alta afinidad con agua y un agua, los ejemplos del disolvente orgánico utilizado pueden incluir alcoholes tales como metanol, etanol y alcohol isopropílico; glicoles tales como etilenglicol, propilenglicol y butilglicol; sus éteres N-metil pirrolidona; dimetilsulfóxido; y metoxipropil acetato. El contenido de estos disolventes orgánicos es generalmente del 0,1 al 50% en masa basado en la masa total de la emulsión, y preferiblemente del 1 al 10% en masa para mantener la adhesión o la apariencia.

Dado que el diámetro de partícula dispersa (diámetro medio de partícula) de la resina de uretano en la emulsión depende de la clase de la resina de uretano, el tipo de agente emulsionante utilizado opcionalmente y el método de emulsión, no se puede definir categóricamente. Pero, desde el punto de vista de buenas propiedades humectantes de la capa de revestimiento formada, el diámetro de partícula dispersa es preferiblemente menor de 1000 nm, mientras que, desde el punto de vista de la transparencia óptica de la capa de imprimación, es preferiblemente menor de 500 nm, particularmente preferiblemente menor de 100 nm.

La resina de uretano contenida en la emulsión, que es el imprimador utilizado en la presente invención significa una resina de poliuretano que puede obtenerse permitiendo que un compuesto que tiene grupos isocianato presentes en la molécula para reaccionar con un compuesto que tiene hidrógeno activo, y es un nombre genérico para un polímero que tiene una estructura de uretano, urea, ácido carbámico, amina, amida, alofanato, biuret, carbodimida, uretonimina, uretodiona o isocianurato en la molécula. La resina de uretano anterior puede ser una resina de uretano que tiene un grupo isocianato bloqueado. Ejemplos de los grupos isocianato bloqueados son ϵ -caprolactama, butanona oxina, 1,2-pirazol, 1,2,4-triazol, di-isopropanol amina, 3,5-dimetil pirazol y dietilmalonato.

Los ejemplos del compuesto que tiene un grupo isocianato adecuado para su utilización como materia prima de la resina de poliuretano son:

- 5 (1) compuestos de isocianato aromático tales como diisocianato de tolieno, diisocianato de 4,4-difenilmetano, diisocianato de xilileno, diisocianato de 1,5-naftaleno, diisocianato de toluidina, diisocianato de fenileno, 4,4-difenildiisocianato, diisocianato de dianicidina, diisocianato de 4,4-difeniléter, trifenilmetano triisocianato o tris(isocianatofenil) tiofosfatos y diisocianato de tetrametilxileno;
- 10 (2) compuestos de isocianato alifático tales como diisocianato de trimetilhexametileno, diisocianato de hexametileno, diisocianato de isoforona, diisocianato de 4,4-difenilmetano hidrogenado, diisocianato de xileno hidrogenado, diisocianato de lisina, triisocianato de éster de lisina, triisocianato de 1,6,11-undecano, metiloctano de 1,8-diisocianato-4-isocianato, triisocianato de 1,3,6-hexametileno y triisocianato de bicicloheptano;
- 15 (3) compuestos de poliisocianato o compuestos de oligómero de poliisocianato que pueden obtenerse combinando estos compuestos de isocianato aromático y/o estos compuestos de isocianato alifático con un compuesto que tiene hidrógeno activo en una relación de combinación tal que los compuestos de isocianato permanecen por diversos métodos;
- 20 (4) poliisocianatos que contienen al menos uno o más átomos de azufre o átomos de halógeno en la molécula; y
- (5) productos modificados de los poliisocianatos, biuret, isocianurato, alofanato y carbodiimida anteriores.

En relación con el compuesto de hidrógeno que tiene activo utilizado adecuadamente como materia prima de la resina de poliuretano, los ejemplos del grupo que tiene hidrógeno activo pueden incluir compuestos que tienen un grupo amino, grupo hidroxilo y grupo mercapto. Desde el punto de vista de la velocidad de reacción con un grupo isocianato, son preferibles los compuestos que tienen grupos hidroxilo, y es particularmente preferible el poliol adicional. Los compuestos que tienen grupos hidroxilo tienen preferiblemente de 2 a 6 grupos funcionales, y particularmente preferiblemente tienen de 2 a 4 grupos funcionales desde el punto de vista de mantener buenas propiedades de película del imprimador.

Los ejemplos del hidroxilo compuestos que tienen un grupo son: (1) poliol de poliéster, (2) poliol de poliéter, (3) poliol de éster poliéter, (4) poliol de poliéster amida, (5) poliol de acrílo, (6) poliol de policarbonato, (7) polihidroxi alcanos, (8) poliol de poliuretano, sus mezclas o poliol de silicio.

35 Cuando la resina de uretano contenida en la emulsión tiene una temperatura de transición vítrea (T_g) de preferiblemente de 0 a 100°C, la capa de imprimación obtenida a partir de que tiene una fuerza de relajación de alta tensión y alta temperatura de curado es innecesaria en la formación de la capa de revestimiento fotocromático, además, las propiedades de secado rápido son excelentes. Cuando la resina de uretano tiene un esqueleto derivado del poliol de policarbonato, se prefiere en la presente invención utilizar (6) poliol de policarbonato como materia prima de la resina de uretano porque la T_g puede establecerse fácilmente en el intervalo anterior.

45 (1) Los ejemplos del poliol de poliéster pueden incluir polioles de poliéster que pueden obtenerse permitiendo que un ácido dibásico tal como ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido adípico, ácido azelaico o ácido sebácico, o un éster de dialquilo del mismo o una mezcla de los mismos, reaccione con un glicol. como etilenglicol, propilenglicol, dietilenglicol, butilenglicol, neopentilglicol, 1,6-hexanoglicol, 3-metil-1,5-pentadiol, 3,3'-dimetilol heptano, polioxietilenglicol, polioxipropilenglicol o politetrametilenglicol, o una mezcla de los mismos; y polioles de poliéster que pueden obtenerse mediante lactonas de polimerización de apertura de anillo tales como policaprolactama, polivalerolactona o poli (β-metil-γ-valerolactona).

50 (2) Los ejemplos del poliéter poliol pueden incluir polioles de poliéter obtenibles mediante la polimerización de un compuesto de oxirano tal como óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno o tetrahidrofurano, utilizando, como iniciador, agua o un poliol de bajo peso molecular tal como etilenglicol, propilenglicol, trimetilol propano o glicerina.

55 (3) Los ejemplos del poliéter éster poliol pueden incluir poliéter éster polioles obtenidos haciendo reaccionar un ácido dibásico tal como ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido adípico, ácido azelaico o ácido sebácico, o un éster de dialquilo del mismo o una mezcla de los mismos con el poliol de poliéter anterior.

60 (4) Los ejemplos del poliol de poliéster amida pueden incluir aquellos obtenidos mediante la adición de una materia prima de una diamina alifática que tiene grupos amino tales como etilendiamina, propilendiamina o hexametildiamina para la materia prima del producto de poliesterificación reaccionado y haciéndolos reaccionar en la reacción de poliesterificación.

65 (5) Los ejemplos del poliol de acrílo pueden incluir aquellos obtenidos por copolimerización de un monómero polimerizable que tiene un grupo hidroxilo en una molécula tal como acrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxipropilo,

acrilato de hidroxibutilo o sus derivados de ácido metacrílico correspondientes con ácido acrílico, ácido metacrílico o sus ésteres.

5 (6) Los ejemplos del polioli de policarbonato pueden incluir los obtenidos haciendo reaccionar uno o dos glicoles seleccionados del grupo que consiste en etilenglicol, propilenglicol, 1,3-propano diol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentano-diol, 1,6-hexano diol, 3-metil-1,5-pentano diol, 1,9-nonano diol, 1,8-nonano diol, neopentilglicol, dietilenglicol, dipropilenglicol, 1,4-ciclohexano diol, 1,4-ciclohexano dimetanol, bisfenol A y bisfenol A hidrogenado con carbonato de dimetilo, carbonato de difenilo, carbonato de etileno o fosgeno.

10 (7) Los ejemplos del polihidroxialcano pueden incluir cauchos líquidos obtenidos de isopreno o butadieno, u obtenidos por copolimerización de butadieno con acrilamida.

15 (8) Los ejemplos del polioli de poliuretano pueden incluir polioles que tienen un enlace uretano en una molécula. Los ejemplos de estos pueden incluir los obtenidos haciendo reaccionar poliéter polioli, polioli de poliéster o poliéter éster polioli, cada uno con un peso molecular de 200 a 5000 con un compuesto que contiene un grupo isocianato que tiene al menos dos grupos isocianato en una molécula, en una relación molar del grupo NCO al grupo OH de menos de 1, preferiblemente no más de 0.9.

20 Incluso, los polioles de bajo peso molecular se pueden mezclar, además de los compuestos que tienen un grupo hidroxilo anterior.

25 Los ejemplos de los polioles de bajo peso molecular pueden incluir glicoles utilizados para la producción de polioles de poliéster tales como etilenglicol, propilenglicol, 1,3 diol-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentano, 1,6-hexano diol, 1,9-nonano diol, 1,8-nonano diol, neopentilglicol, dietilenglicol, dipropilenglicol, 1,4-ciclohexano diol o 1,4-ciclohexano dimetanol, glicerina, trimetilol propano y pentaeritritol. Además, es posible utilizar simultáneamente monoles tales como metanol, etanol, propanoles, butanoles, 2-etilhexanol, alcohol laurílico o alcohol estearílico.

30 La resina de uretano contenida en la emulsión tiene un peso molecular (peso molecular promedio en número) de preferiblemente de 5.000 a 5.000.000, y, específicamente, de 100.000 a 200.000 desde el punto de vista de resistencia de la unión entre la capa de imprimación obtenida a partir de ella y capa de revestimiento fotocromico. Desde el punto de vista de que la capa de imprimación obtenida de ella tiene una excelente adhesión y funciones de relajación de alto estrés, la resina de uretano tiene un punto de transición vítrea (Tg) preferiblemente de 0 a 100°C, más preferiblemente de 20 a 90°C. La Tg se puede medir fácilmente, por ejemplo, utilizando una muestra obtenible aplicando la emulsión y secando.

35 Con el fin de emulsionar la resina de uretano, es esencial que la resina de uretano es un uretano auto-emulsionante que tiene un grupo funcional iónico o no iónico o un grupo atómico que tiene una función de superficie activa (función emulsionante) en la estructura de resina, o la resina de uretano se emulsiona a la fuerza con un agente emulsionante. Desde el punto de vista de mantener las buenas propiedades húmedas de la capa de imprimación para el agente de revestimiento fotocromico durante mucho tiempo, la resina de uretano contenida en la emulsión es preferiblemente del tipo autoemulsionante.

40 El grupo o grupo atómico que tiene una función de superficie activa que está contenida en la resina de uretano autoemulsionante no está particularmente limitado con tal de que es un grupo o grupo atómico que tiene una alta afinidad con el agua y capaz de emulsionar la resina de uretano en agua. Ejemplos preferibles del grupo o el grupo atómico son un grupo o un grupo atómico que tiene una función de superficie activa aniónica tal como un grupo sulfonilo o un grupo carboxilo, o sus sales de metales alcalinos, sales de alquilaminas o sales de aminas; un grupo que tiene una función de superficie activa no iónica tal como un grupo hidroxilo o un polialquilenglicol; y un grupo o un grupo atómico que tiene una función de superficie activa catiónica tal como un grupo amino o un grupo alquilamino, o sus sales de ácido sulfónico o sales de ácido alquilsulfónico. Entre ellos, la emulsión que contiene la resina de uretano autoemulsionante que tiene el grupo o el grupo atómico de una función de superficie activa aniónica, especialmente que contiene una sal de alquilamina de ácido carboxílico en la estructura de resina de uretano se utiliza preferiblemente, porque la emulsión tiene relativamente alta estabilidad y la lente fotocromica resultante tiene buena durabilidad.

55 En la preparación de la emulsión que contiene resina autoemulsionante de uretano, un método de introducción del grupo que tiene una función de superficie activa típicamente incluye un método de hacer reaccionar un compuesto que contiene un grupo hidrófilo con el compuesto que contiene un grupo isocianato y neutralizante con un agente neutralizante, y preparando así el grupo o grupo atómico que tiene una función de superficie activa.

60 Los ejemplos de los compuestos que contienen grupos hidrófilos pueden incluir compuestos que tienen al menos un grupo de hidrógeno activo en la molécula y también tiene un grupo hidrófilo tal como un grupo carboxilo, un grupo ácido sulfónico, un grupo sulfonato, un grupo epoxi o un grupo polioxialquilenos.

65 Los ejemplos de los compuestos que contienen grupos hidrófilos pueden incluir compuestos que contienen ácido sulfónico tales como ácido 2-oxietano sulfónico, ácido fenolsulfónico, ácido sulfobenzoico, ácido sulfosuccínico, ácido

5-sulfoisoftálico, ácido sulfanílico, ácido 1,3-fenileno diamina-4,6-disulfónico o ácido 2,4-diaminotolueno-5-sulfónico, o derivados de los mismos o polioles de poliéster obtenibles por copolimerización de estos compuestos; compuestos que contienen grupos carboxilo tales como ácido 2,2-dimetilpropiónico, ácido 2,2-dimetilbutírico, ácido 2,2-dimetilvalérico, ácido dioxmaleico, ácido 2,6-dioxibenzoico o ácido 3,4-diaminobenzoico, y derivados de los mismos; y compuestos que contienen grupos carboxilo obtenidos haciendo reaccionar un compuesto que tiene un grupo de hidrógeno activo con un anhídrido de ácido tal como anhídrido maleico, anhídrido ftálico, anhídrido succínico, anhídrido trimelítico o anhídrido piromelítico, y derivados del mismo. En la preparación de la emulsión de resina de uretano, estos compuestos que contienen grupos hidrófilos se pueden utilizar solos o en combinación de dos o más tipos.

10 En el caso de la utilización de los compuestos que contienen un grupo aniónicamente hidrófilo tal como un grupo carboxilo o un grupo sulfónico, se prefiere utilizar un agente de neutralización con el fin de disolver o dispersar una resina de poliuretano resultante satisfactoriamente.

15 Los ejemplos de los agentes neutralizantes pueden incluir aminas terciarias tales como amoniaco, trietilamina, trietanolamina, triisopropanolamina, trimetil amina o etanol dimetil amina; metales alcalinos tales como hidróxido de sodio, hidróxido de potasio o hidróxido de calcio; e hidróxidos de metales alcalinotérreos. Estos se pueden utilizar solos o en combinación de dos o más tipos.

20 A medida que el agente emulsionante utilizado para emulsionar la resina de uretano de manera forzada, es posible utilizar un agente no iónico emulsionante, un agente emulsionante aniónico, un agente emulsionante catiónico, un agente emulsionante anfótero o un compuesto de tipo coloide protector que comprende un agente de superficie activa tal como ácido carboxílico, metilcelulosa o alcohol polivinílico. Estos agentes emulsionantes también se pueden agregar a la emulsión que contiene la resina de uretano autoemulsionante. Las propiedades humectantes de la imprimación al sustrato pueden mejorarse mediante dicho agente emulsionante.

25 Agentes emulsionantes conocidos no iónicos se pueden utilizar como el agente emulsionante no iónico. Entre los ejemplos se incluyen polioxietilén alquil éter, polioxietilén polioxipropilén alquil éter, polioxietilén alquil fenil éter, polioxietilén polioxipropilén alquilfeniléter, polioxietilenglicol, polioxietilén polioxipropilenglicol, polioxipropilenglicol, éster de ácido alifático de polioxietileno, éster de ácido alifático polioxietileno de sorbitán, éster de ácido alifático de sorbitán, monoéster de ácido alifático de glicerina, éster de ácido alifático de sacarosa, alcanolamida de ácido alifático, alquilamida de polioxietileno, polioxietilén polioxipropileno alquilamida, polioxietilén alquilaminoéter, polioxietilén polioxipropileno alquilaminoéter polioxietilén acetilenglicol, polioxietilén polioxipropilén acetilenglicol, sal de éster de ácido alquil fosfórico, alcohol acetileno y copolímero de dialquil polisiloxano modificado con poliéter. Se pueden combinar dos o más de estos agentes emulsionantes para su uso.

35 Agentes emulsionantes aniónicos conocidos se pueden utilizar como el agente emulsionante aniónico. Ejemplos de los mismos pueden incluir alquilarilsulfonato, alquilsulfonato, dialquil sulfosuccinato, polioxietilén alquilaril fosfato, polioxietilén alquilaril éter sulfato, alquilnaftalensulfonato, polioxietilén estiril fenileter sulfato y alquilsulfato. Se pueden combinar dos o más de estos agentes emulsionantes para su uso.

40 Agentes emulsionantes catiónicos conocidos se pueden utilizar como el agente catiónico. Los ejemplos de los mismos pueden incluir monoalquilamina y sales de los mismos, alquiltrimetilamina y sales de los mismos, dialquildimetilamina y sales de los mismos, imidazolinio y sales de los mismos, alquibencil dimetil amonio cuaternario y sales de los mismos, bencil piridinio y sales de los mismos, alquil piridinio y sales de los mismos, y polioxietilén alquibencilo. amonio y sales de los mismos. Se pueden combinar dos o más de estos agentes emulsionantes para su uso.

50 Agentes emulsionantes anfóteros conocidos se pueden utilizar como el agente emulsionante anfótero. Ejemplos de los mismos pueden incluir N,N-dimetil-N-alquil-N-carboximetilamonio betaina, N,N-dialquilaminoalquilenol carboxilato y N,N,N-trialquil-N-sulfoalquilenol-amonio-betaína. Se pueden combinar dos o más de estos agentes emulsionantes para su uso.

55 Con el fin de preparar el imprimador utilizado en la presente invención, la resina de uretano se emulsiona por el método usual. Por ejemplo, cuando se prepara la emulsión de uretano autoemulsionante aniónica, el compuesto de poliisocianatos se deja reaccionar con poliol y poliol que tiene un grupo ácido carboxílico para sintetizar un prepolímero terminado en isocianato que tiene una estructura de ácido carboxílico en la molécula, y luego el pre el polímero se neutraliza con alquilamina y se agrega al agua y se emulsiona, y luego se extiende en cadena mediante un compuesto de poliamino, luego, el solvente orgánico residual se elimina por destilación y de ese modo se prepara la emulsión que contiene resina de uretano.

60 El uso de la emulsión que contiene resina de uretano como un imprimador adhesivo proporciona una buena unión entre el sustrato, tal como lentes de plástico para gafas y la capa fotocromica sin deteriorar las propiedades de revestimiento en la aplicación del agente de revestimiento fotocromico sobre la capa de imprimación. Aunque la adhesión en esa ocasión es mayor que la adhesión sin tener la capa de imprimación, a veces es menor que la adhesión al utilizar una imprimación de una resina de uretano de tipo humectante, dependiendo del tipo de resina de uretano contenida en la emulsión. Los presentes inventores han sido estudiados en las resinas de uretano contenidas en las emulsiones para resolver estos problemas. Como resultado, descubrieron que cuando se introduce un grupo funcional

específico en la resina de uretano, es posible obtener la misma adherencia que en el uso de la imprimación de la resina de uretano de tipo curado por humedad.

5 En primer lugar, los presentes inventores encontraron que la alta fuerza de adhesión se puede obtener de forma estable en el caso de utilizar una imprimación adhesiva que comprende la emulsión que contiene la resina de uretano que tiene al menos un grupo seleccionado de un grupo silanol, un grupo capaz de producir un grupo silanol por hidrólisis, un grupo acrililoiloxi o un grupo metacrililoiloxi, y utilizando un agente de revestimiento fotocromico adhesivo tal como el agente que contiene un compuesto de amina (por ejemplo, compuestos de amina distintos de la amina impedida, tal como trietanolamina), como un agente de revestimiento fotocromico, y de este modo, por ejemplo, el sustrato y la capa fotocromica se pueden unir satisfactoriamente con una adhesión firme resistente a una prueba severa tal como ebullición o similar. En segundo lugar, descubrieron que cuando se utiliza una imprimación adhesiva formada a partir de una emulsión que contiene una resina de uretano que tiene al menos un grupo seleccionado del grupo acrililoiloxi y metacrililoiloxi entre los grupos específicos anteriores, se puede obtener la alta resistencia de adhesión igual que en el caso anterior al utilizar no solo el agente de revestimiento fotocromico que contiene el compuesto de amina sino también el agente de revestimiento fotocromico libre del compuesto de amina.

20 Por lo tanto, en el proceso de la presente invención, se prefiere utilizar el imprimador que comprende la emulsión que contiene una resina de uretano que tiene al menos un grupo seleccionado del grupo que consiste en un grupo silanol, un grupo capaz de preparar un grupo silanol por hidrólisis, un grupo acrililoiloxi y un grupo metacrililoiloxi con la condición de que se use el agente de revestimiento fotocromico adhesivo que contiene un compuesto de amina diferente de la amina impedida, tal como trietanolamina, como se describe más adelante. Entre estos, desde el punto de vista de la facilidad de fabricación, lo más preferido es utilizar la emulsión que contiene la resina de uretano que tiene al menos un grupo seleccionado de un grupo silanol y un grupo acrililoiloxi.

25 Además, cuando se utiliza el agente de revestimiento fotocromico libre de un compuesto de amina tal como trietanolamina, como se describe más adelante, se prefiere utilizar la emulsión que contiene la resina de uretano que tiene al menos un grupo seleccionado de un grupo acrililoiloxi y un grupo metacrililoiloxi. En esta emulsión, la resina de uretano puede tener además al menos un grupo seleccionado del grupo que consiste en un grupo silanol, un grupo capaz de preparar un grupo silanol por hidrólisis y un grupo epoxi. Cuando el grupo acrililoiloxi y/o un grupo metacrililoiloxi coexisten con estos grupos, se prefiere coexistir con el grupo silanol debido a la facilidad de fabricación.

30 Las cantidades de estos grupos específicos pueden representarse por el mmol total de estos grupos específicos contenidos en 100 g de la resina de uretano, en el que el mmol total es un valor determinado dividiendo el número total de los grupos específicos que contienen 100 g del uretano resina por el número de Avogadro y multiplicando el cociente por 1000. Estos grupos específicos están contenidos en una cantidad preferiblemente de 0.5 a 200 mmol/100 g de resina de uretano, particularmente preferiblemente de 1 a 100 mmol/100 g de resina de uretano. Cuando la resina de uretano tiene al menos un grupo seleccionado de un grupo acrililoiloxi y un grupo metacrililoiloxi, la cantidad de estos grupos es preferiblemente de 1 a 50 mmol/100 g de resina de uretano. Además, cuando la emulsión que contiene la resina de uretano es una emulsión de uretano autoemulsionante aniónica, la cantidad de estos grupos es preferiblemente de 0.1 a 5 equivalentes, más preferiblemente de 0.5 a 2 equivalentes en función de un grupo funcional y un grupo atómico que tiene Una función de superficie activa.

45 Como método de introducción de estos grupos específicos en la resina de uretano, es posible emplear el siguiente método. Es decir, el método divulgado en JP-A-H9 (1997)-12864 puede usarse como el método para introducir un grupo silanol y un grupo capaz de preparar un grupo silanol por hidrólisis. En el método anterior, haciendo reaccionar un compuesto que tiene al menos dos grupos de hidrógeno activo en una molécula (compuesto A), un compuesto que tiene al menos dos grupos isocianato en una molécula (compuesto B) y un compuesto que tiene al menos un grupo de hidrógeno activo capaz de reaccionar con al menos un grupo isocianato en una molécula y un grupo de silicio hidrolizante (compuesto C), se prepara la resina de uretano que tiene un grupo silanol y/o un grupo capaz de preparar un grupo silanol por hidrólisis. Específicamente, después de sintetizar un prepolímero terminado en isocianato que tiene una estructura de ácido carboxílico en la molécula haciendo reaccionar un compuesto de poliisocianato (compuesto B), un poliol (compuesto A) y un poliol que tiene un grupo de ácido carboxílico (compuesto A), el prepolímero se neutraliza con alquilamina y el prepolímero resultante se agrega al agua y se emulsiona, y luego, el compuesto C y un extensor de cadena se disuelven en él para extender la cadena, y luego el disolvente orgánico restante se elimina por destilación y, por lo tanto, la emulsión que contiene la resina de uretano tiene un grupo silanol y/o un grupo capaz de preparar un grupo silanol por hidrólisis. Se prepara

60 Como el compuesto C, se prefiere utilizar un compuesto que contiene un grupo de silicio hidrolizante que tiene un grupo amino como un grupo de hidrógeno activo capaz de reaccionar con un grupo isocianato y que tiene un grupo alcoxi como un grupo de silicio hidrolizante. Ejemplos del compuesto son γ -(2-aminoetil)aminopropil trimetoxisilano, γ -(2-aminoetil)aminopropil trietoxisilano, γ -(2-aminoetil)aminopropil metil dimetoxisilano, γ -(2-aminoetil)aminopropil metil dietoxisilano, γ -aminopropil trimetoxisilano, γ -aminopropil trietoxisilano, γ -aminopropil metil dimetoxisilano y γ -aminopropil metil dietoxisilano. De estos compuestos, se prefiere utilizar el compuesto que tiene al menos dos grupos de hidrógeno activo. Cuando se utilizan los compuestos, el grupo de silicio hidrolizante se puede introducir en la parte intermedia de la molécula de la resina de poliuretano y se mejoran las propiedades tales como la resistencia a la intemperie y la resistencia a los disolventes. El compuesto C se utiliza en una cantidad tal que la proporción de grupo

de hidrógeno activo en el compuesto que contiene el grupo de silicio hidrolizante al grupo isocianato residual en el prepolímero terminado en isocianato es preferiblemente de 0.05 a 1.0, más preferiblemente de 0.1 a 0.8.

5 Cuando se introduce un grupo acrililoiloxi o un grupo metacrililoiloxi como el grupo específico, un compuesto que tiene un grupo hidroxilo terminal y un grupo acrililoiloxi (compuesto D procesado), o un compuesto que tiene un grupo hidroxilo terminal y un grupo metacrililoiloxi (compuesto E) se utiliza en lugar del compuesto C en el método anterior, y un grupo isocianato residual en el prepolímero de isocianato se hace reaccionar con el grupo hidroxilo terminal en estos compuestos. Como los compuestos D y E, compuestos de (met)acrilato en los que (met)acrilato significa acrilato y/o metacrilato, tal como 2-hidroxietil acrilato, 2-hidroxietil metacrilato, polietilenglicol (met)acrilato, polipropilenglicol (met)acrilato, polibutilenglicol (met)acrilato, politetrametilenglicol (met)acrilato se puede utilizar. Los compuestos D y E se utilizan en una cantidad tal que la proporción del grupo hidroxilo terminal en los compuestos con respecto al grupo isocianato residual en el prepolímero terminado en isocianato es preferiblemente de 0.05 a 1.0, más preferiblemente de 0.1 a 0.8.

15 La cantidad de cada uno de los grupos específicos, que se introducen en la resina de uretano, se puede regular controlando la cantidad de cada uno de los compuestos C a E utilizados.

La resina de uretano contenida en la emulsión usada en el proceso de la presente invención tiene los grupos específicos anteriores y, además, tiene preferiblemente una estructura de entrecruzamiento preparada haciendo reaccionar polioli trifuncional o cuatro funcional con un grupo isocianato.

La emulsión que contiene dicha resina de uretano está disponible comercialmente o como reactivo. Ejemplos de los mismos son los siguientes.

25 (1) Ejemplos de la emulsión de resina de uretano que tiene un grupo silanol o un grupo capaz de preparar un grupo silanol por hidrólisis en la resina de uretano son Takelac WS-5000, Takelac WS-5100, Takelac WS-4000, Takelac WS-6021, fabricados por Mitsui Chemicals Polyurethanes, INC.

30 (2) Ejemplos de emulsión de resina de uretano que tiene un grupo acrililoiloxi y/o un compuesto metacrililoiloxi en la resina de uretano son BayhydrolUV VPLS2280, BayhydrolUV VPLS2282 y BayhydrolUV VPLS2317 fabricado por Sumitomo Bayer Urethane INC.

La emulsión que contiene resina de uretano utilizada como imprimación en la presente invención puede comprender el medio dispersante, la resina de uretano y el agente emulsionante opcionalmente utilizados, y además puede comprender partículas inorgánicas finas. La emulsión puede tener una dureza superficial mejorada al contener las partículas finas inorgánicas. Los ejemplos de los compuestos inorgánicos que constituyen las partículas finas pueden incluir compuestos de óxido de silicio tales como dióxido de silicio; compuestos de óxido de aluminio tales como trióxido de aluminio; compuestos de óxido de titanio tales como dióxido de titanio; compuestos de óxido de circonio tales como dióxido de circonio; compuestos de óxido de estaño tales como dióxido de estaño; y compuestos de óxido de antimonio tales como trióxido de antimonio y pentóxido de antimonio. Además, se prefiere utilizar partículas finas inorgánicas que tengan un diámetro medio de partícula de 1 a 300 nm, particularmente de 1 a 200 nm. Estas partículas finas inorgánicas están disponibles comercialmente como sílice coloidal o varios soles. La emulsión contiene las partículas finas inorgánicas en una cantidad preferiblemente de no más del 30% en masa, más preferiblemente no más del 10% en masa en base a la masa total de la emulsión.

45 Como el método de formar la capa de imprimación en la superficie de un sustrato óptico aplicando la imprimación hecha de la emulsión que contiene resina de uretano, se prefiere emplear un método tal que la imprimación hecha de la emulsión que contiene resina de uretano se aplica sobre al menos una superficie del sustrato óptico y luego los componentes líquidos tales como el medio dispersante o similares en la emulsión se eliminan mediante secado.

50 Al aplicar la imprimación hecha de la emulsión que contiene resina de uretano sobre un sustrato óptico tal como un sustrato de lente de plástico o similar, se lleva a cabo un pretratamiento para el sustrato preferiblemente antes de aplicar para mejorar la adhesión. Ejemplos del pretratamiento son el tratamiento desengrasante con un disolvente orgánico; tratamiento químico con soluciones acuosas básicas tales como solución acuosa de óxido de sodio o solución acuosa de hidróxido de potasio, solución acuosa de ácido sulfúrico o solución acuosa de ácido clorhídrico; tratamiento de pulido utilizando un agente de pulido; tratamiento con plasma utilizando plasma a presión atmosférica o plasma a baja presión; tratamiento de descarga de corona; tratamiento de llama; y tratamiento con ozono UV. Entre estos pretratamientos, se prefiere emplear el tratamiento desengrasante con un disolvente orgánico, el tratamiento con álcali, el tratamiento con plasma o el tratamiento de descarga en corona, y el tratamiento mediante la combinación de estos tratamientos desde el punto de vista de la adhesión del sustrato óptico con la capa de imprimación. Debido al alto efecto de limpieza de la superficie de un sustrato óptico y al alto efecto de eliminar materiales que empeoran la apariencia, como los cuerpos extraños presentes en la superficie del sustrato óptico, lo más preferido es utilizar el sustrato óptico con agua tibia para eliminar componentes alcalinos, después de grabado químico utilizando una solución acuosa de hidróxido de sodio o hidróxido de potasio del 10 al 20% en masa a una temperatura de 50 a 60 °C.

Los métodos para aplicar la imprimación hecha de la emulsión de resina de uretano sobre la superficie de un sustrato óptico no están particularmente limitados y pueden incluir inmersión, revestimiento por rotación, revestimiento por inmersión u otros métodos. De estos, el método de revestimiento por rotación de la emulsión que contiene resina de uretano es preferible porque se puede preparar una película de revestimiento que tenga buena apariencia. En el caso de aplicar la imprimación por el método de revestimiento por rotación, la imprimación mantenida en un recipiente se hace volar desde una boquilla y se deja caer sobre la superficie del sustrato óptico, y luego, la imprimación se extiende sobre la superficie total con fuerza centrífuga girando el sustrato óptico a alta velocidad y también se elimina la imprimación adicional por dispersión. Esta aplicación se lleva a cabo preferiblemente para obtener una buena apariencia de tal manera que mientras se gira el sustrato óptico a baja velocidad y se mueve la boquilla orientada hacia el exterior en la dirección radial desde el centro del sustrato óptico linealmente, el imprimador se deja caer de manera que la imprimación caída dibuja una forma espiral, y después de completar la caída, el sustrato gira a alta velocidad.

Al aplicar la imprimación con el método de revestimiento por rotación, la imprimación se regula para que tenga una viscosidad a 25°C, preferiblemente de 50 a 300 cP, más preferiblemente de 80 a 200 cP, porque una capa de imprimación que tiene un espesor uniforme puede ser Preparado fácilmente. La regulación de la viscosidad se puede realizar cambiando el tipo o la cantidad del medio dispersante. Además, el tipo de boquilla utilizada, la velocidad de salida del imprimador, la velocidad de movimiento de la boquilla, la velocidad de rotación del sustrato óptico y otras condiciones pueden determinarse de acuerdo con los tipos de imprimador y sustrato óptico utilizados. En el caso de aplicar la imprimación que tiene una viscosidad de 80 a 200 cP a temperatura ambiente en una lente convexa que tiene un diámetro de 75 mm, se prefiere emplear las siguientes condiciones. Es decir, la aplicación se lleva a cabo preferiblemente de tal manera que se use una boquilla que tenga un diámetro interno de 0.2 mm a 1 mm, la velocidad de flujo se regule de modo que la velocidad lineal de salida del imprimador sea de 30 a 200 cm/s, y la boquilla se mueve desde el centro de la lente hasta el final a una velocidad de 3 a 6 mm/cm. La boquilla se mueve preferiblemente mientras se regula la posición de la boquilla de acuerdo con la forma de la lente, de modo que la distancia entre la parte superior de la boquilla y la superficie de la lente es de 1 a 5 mm, preferiblemente de 1 a 3 mm. En el momento de soltar el imprimador, el número de rotación del giro se regula preferiblemente dentro de la velocidad de rotación del giro de 50 a 100 rpm dependiendo del diámetro de la lente, el diámetro de la boquilla y la velocidad de salida. Cuando el imprimador se aplica en la superficie de una lente de $\phi 75$ mm mediante dicho método, la capa de imprimación se puede formar en la superficie total de la lente utilizando el imprimador en una pequeña cantidad de 1.4 g.

Con respecto al grosor de la película de revestimiento de imprimación formada en la superficie del sustrato óptico, la capa de imprimación formada después del secado tiene un grosor preferiblemente de 0.1 a 30 μm , más preferiblemente de 1 a 15 μm , más preferiblemente de 5 a 9 μm desde el punto de vista de tener buenas propiedades ópticas y adhesión (propiedades de unión) de la capa de imprimación con la capa de revestimiento fotocromico opcionalmente formada en la capa. Desde el punto de vista de las propiedades ópticas, se prefiere que las burbujas estén sustancialmente ausentes en la capa.

En el proceso de producción de la presente invención, después de aplicar la imprimación de emulsión de resina de uretano de la manera anterior, los componentes líquidos tales como un medio dispersante y similares se eliminan por secado y, de este modo, se puede formar la capa de imprimación. Las condiciones de secado no están particularmente limitadas, pero el secado con calentamiento puede llevarse a cabo a una temperatura de 70 a 150°C. Específicamente, se lleva a cabo preferiblemente a una temperatura de 15 a 30°C durante al menos 5 minutos, más preferiblemente durante aproximadamente 15 minutos debido a la obtención de una adhesión firme.

(Agente de revestimiento fotocromico)

En el proceso de producción de la presente invención, en la capa de imprimación formada en la superficie del sustrato óptico, se forma la capa de revestimiento fotocromico que consiste en la capa de resina que contiene el compuesto fotocromico. La capa de revestimiento fotocromico se forma de tal manera que el agente de revestimiento fotocromico se aplica sobre la capa de imprimación y luego se cura.

Como agente de revestimiento fotocromico, se puede utilizar un agente de revestimiento fotocromico utilizable en un método de revestimiento convencional sin limitación particular siempre que sea una composición de curado que contenga un compuesto fotocromico y un monómero polimerizante. Sin embargo, desde el punto de vista de las propiedades fotocromicas, las propiedades ópticas y la resistencia a los disolventes, la resistencia al rayado y la adhesión de la capa fotocromica, se prefiere utilizar el agente de revestimiento, que comprende un monómero polimerizador radical (excluyendo los monómeros que tienen un grupo silanol o que tiene un grupo capaz de preparar un grupo silanol por hidrólisis y que tiene un grupo maleimida), un compuesto que tiene un grupo silanol o un grupo capaz de preparar un grupo silanol por hidrólisis y un compuesto fotocromico como componentes esenciales en cantidades específicas, y además, opcionalmente, un monómero polimerizador radical que contiene un grupo maleimida y/o un compuesto de amina, como se divulga en los folletos de las publicaciones internacionales Nos. 03/011967, 04/050775 y 05/014717.

Los ejemplos de los monómeros polimerizadores radicales utilizados en el agente de revestimiento fotocromico excluyendo los monómeros polimerizadores radicales que tienen un grupo silanol o que tienen un grupo capaz de

preparar un grupo silanol por hidrólisis, y un monómero polimerizador radical que tiene un grupo maleimida pueden incluir trimetilolpropanotrimetacrilato, trimetilolpropanotriacrilato, tetrametilolmetanotrimetacrilato, tetrametilolmetanotriacrilato, trimetilolpropanotrietilenglicoltriacrilato, pentaeritritoltetrametacrilato, dipentaeritritolhexacrilato, tetracrilato de uretanooligómero, hexametacrilato uretaneoligómero, hexaacrilato de uretanooligómero, hexaacrilato poliesteroligómero, dietilenglicoldimetacrilato, trietilenglicoldimetacrilato, tetraetilenglicoldimetacrilato, tripropilenglicoldimetacrilato, dimetacrilato de bisfenol A, 2,2-bis(4-metacriloloxietoxifenil) propano, metacrilato de glicidilo, 2,2-bis(4-acriloloxipolietilenglicolfenil) propano que tiene un peso molecular promedio de 776 y metacrilato de metileterpolietilenglicol que tiene un peso molecular promedio de 475. Aunque la cantidad de estos otros monómeros polimerizadores radicales utilizados en la invención no está particularmente limitada, se prefiere utilizar estos monómeros en una cantidad de 20 a 90% en masa, particularmente 40 hasta 80% en masa basado en la masa de todo el agente de revestimiento.

Ejemplos de los compuestos que tienen un grupo silanol o un grupo capaz de preparar el grupo silanol por hidrólisis son γ -metacriloloxi propiltrimetoxisilano, γ -metacriloloxi propiltriethoxi silano, γ -metacriloloxi propilmetil dimetoxi silano, -(3-acriloloxipropil) dimetildimetoxi silano, (3-acriloloxipropil)metildimetoxi silano, (3-acriloloxipropil)triethoxi silano, (metacrilololoximetil)dimetiletoxí silano, (metacrilololoximetil)triethoxi silano, metacriloloximetiltrimetiletoxísilano, metacriloloxipropildimetiletoxísilano y metacriloloxipropildimetildimetoxísilano. Aunque la cantidad de estos compuestos utilizados en la invención no está particularmente limitada, se prefiere utilizar el compuesto en una cantidad de 0.5 a 20% en masa, particularmente de 1 a 10% en masa basado en la masa del agente de revestimiento completo.

Los ejemplos de los monómeros polimerizadores radicales que contienen un grupo maleimida pueden incluir 4,4'-difenilmetano bismaleimida, bis(3-etil-5-metil-4-maleimidifenil) metano, 2,2-bis[4-(4-maleimidifenoxi) fenil] propano, éster de m-maleimidebenzoil-N-hidroxisuccineimida y succineimidil-4-(N-maleimidemetil)ciclohexano-1-carboxilato. Aunque la cantidad del monómero polimerizador de radicales utilizado en la invención no está particularmente limitada, se prefiere utilizar el compuesto en una cantidad de 0.05 a 15% en masa, particularmente de 0.1 a 10% en masa basada en la masa del agente de revestimiento completo.

Ejemplos del compuesto de amina son trietanol amina, N-metildietanol amina, triisopropanol amina, N,N-dimetil aminoetil metacrilato y N,N-dietilaminoetil metacrilato. Aunque la cantidad del compuesto de amina utilizado en la invención no está particularmente limitada, se prefiere utilizar el compuesto de amina en una cantidad de 0.01 a 15% en masa, particularmente de 0.1 a 10% en masa basada en la masa del agente de revestimiento completo.

Cuando la capa fotocromica se forma sobre la capa de imprimación, el compuesto de amina no es un componente esencial. Incluso si se utiliza un agente de revestimiento obtenible al excluir el compuesto de amina del agente de revestimiento fotocromico adhesivo, se puede obtener la adhesión suficiente capaz de perdurar para un uso práctico. La adición del compuesto de amina tiene un efecto para mejorar la adhesión, mientras que ocasionalmente limita el tiempo de uso del adhesivo líquido de revestimiento fotocromico capaz de proporcionar suficiente adhesión. En el proceso de la presente invención, utilizar la imprimación adhesiva compuesta de la emulsión que contiene la resina de uretano que tiene al menos un grupo seleccionado del grupo silanol y el grupo capaz de preparar el grupo silanol por hidrólisis, y al menos un grupo seleccionado de un grupo acriloloxi, un grupo metacriloloxi y un grupo epoxi, la alta adhesión se puede obtener sin la adición del compuesto de amina. Por lo tanto, el tiempo de uso del agente de revestimiento fotocromico puede extenderse en gran medida.

Ejemplos de los compuestos fotocromicos utilizados en el presente documento son compuestos fotocromicos conocidos tales como un derivado de naftopirano, un derivado de cromeno, un derivado de espirooxadina, un derivado de espiropirano y una flugimida.

Estos compuestos fotocromicos se divulgan, por ejemplo, en JP-A-H2(1990)-28154, JP-A-S62(1987)- 288830, los folletos de las publicaciones internacionales Nos. 94/22850, 96/14596 y 01/60811, USP4913544 y USP5623005. Entre estos compuestos, se prefiere utilizar los compuestos fotocromicos divulgados en el folleto de la Publicación internacional No. 01-60811, USP4913544 y USP5623005.

Aunque la cantidad del compuesto fotocromico no está particularmente limitada, se prefiere utilizar el compuesto fotocromico en una cantidad del 0.1 a 30% en masa, particularmente de 1 al 10% en masa basada en la masa del agente de revestimiento completo.

El agente de revestimiento fotocromico contiene preferiblemente de 0.001 a 5 partes en masa de un agente de superficie activa de silicio o flúor basado en las 100 partes en masa del componente monómero de polimerización radical. Al agregar la cantidad específica del agente activo de superficie de silicio o flúor, no solo se mejoran las propiedades humectantes del imprimador, sino que también se puede prevenir la aparición de una apariencia inferior sin afectar las propiedades fotocromicas o la adhesión de la película de revestimiento curada (capa fotocromica) en el momento de utilizar la composición como agente de revestimiento fotocromico. Desde el punto de vista del efecto, el contenido del agente tensioactivo de silicio o flúor es preferiblemente de 0.01 a 2 partes en masa, más preferiblemente de 0.02 a 1 parte en masa en base a 100 partes en masa del componente de monómero polimerizante radical.

Como el agente tensioactivo de silicio utilizado en el presente documento, los agentes tensioactivos conocidos que tienen una cadena de silicona (unidad de polialquilsiloxano) como grupo hidrófobo se pueden utilizar sin limitación. Como el agente tensioactivo de flúor utilizado en el presente documento, los agentes tensioactivos que tienen una cadena de fluoruro de carbono pueden usarse sin limitación. Se pueden utilizar oligómeros de éster que contienen grupos perfluoroalquilo, aductos de óxido de alquileo que contienen grupos perfluoroalquilo y ésteres de polímeros alifáticos de flúor.

Los ejemplos específicos del agente tensioactivo de silicona y el agente tensioactivo de flúor preferiblemente utilizados en la presente invención pueden incluir "L-7001", "L-7002", "I-7604" y "FZ-2123" fabricado por Nippon Unicar Co. Ltd., "MEGAFACE F-470", "MEGAFACE F-1405" y "MEGAFACE F-479" fabricado por DIC Corporation, y "Fluorad FC-430" fabricado por Sumitomo 3M Ltd. En uso del agente tensioactivo, se pueden mezclar dos o más de los agentes tensioactivos para su uso.

El agente de revestimiento fotocromico puede contener varios estabilizadores tales como un antioxidante, un eliminador de radicales, un estabilizador de rayos ultravioleta y similares. Entre estos estabilizadores, se prefiere utilizar un fotoestabilizador de amina impedida, un antioxidante de fenol impedido y un absorbente de rayos ultravioleta desde el punto de vista de evitar que el compuesto fotocromico se deteriore o mejorar la durabilidad de la capa de revestimiento fotocromico.

El fotoestabilizador de amina impedida se ejemplifica específicamente a continuación. Ejemplos de los compuestos capaces de exhibir el efecto de prevenir el deterioro del compuesto fotocromico son bis (1,2,2,6,6-pentametil-4-piperizilo) sebacato y Adekastab LA52, LA-57, LA-62, LA -63, LA-67, LA-77, LA-82 y LA-87 fabricados por Adeka Corporation.

Los ejemplos de los antioxidantes de fenol impedido pueden incluir los compuestos descritos en JP-A-2005-23238, más específicamente, etileno bis(oxietileno)bis [3-(5-t-butil-4-hidroxi-m-tolilo)propionato] e IRGANOX 1010, 1035, 1075, 1098, 1135, 1141, 1222, 1330, 1425, 1520, 259, 3114, 3790, 5057 y -565 fabricados por Ciba Specialty Chemicals Corporation. Entre ellos, se prefiere utilizar etilen bis(oxietileno) bis[3-(5-t-butil-4-hidroxi-m-tolil)propionato] desde el punto de vista de mejorar la durabilidad y solubilidad fotocromica.

Como el absorbente de rayos ultravioleta, es posible utilizar el conocido absorbente de rayos ultravioleta de benzofenona, el absorbente de rayos ultravioleta de cianoacrilato y el absorbente de rayos ultravioleta triadina de tipo triazol. Ejemplos de los absorbentes de rayos ultravioleta son SEESORB 501, 502, 702, 705, 706, 707 y 709 fabricados por SHIPRO Co., SUMISORB 110, 200, 300, 340, 350 y 400 fabricados por Sumitomo Chemical Co. Ltd., y TINUVIN 400, 405, 1577F, 411L, 384-2, 928 y 1130 fabricado por Ciba Specialty Chemicals Co.

Se pueden mezclar dos o más de estos estabilizadores para su uso. Estos aditivos se agregan en una cantidad de usualmente de 0.001 a 20 partes en masa, preferiblemente de 0.1 a 10 partes en masa, más preferiblemente de 1 a 10 partes en masa en base a 100 partes en masa de todos los monómeros polimerizadores radicales.

Para regular la tonalidad, también se puede agregar un tinte y un pigmento al agente de revestimiento fotocromico. Se prefiere utilizar un tinte orgánico, particularmente, un tinte orgánico de antraquinona desde el punto de vista de la solubilidad. Los ejemplos que se pueden utilizar preferiblemente son Diaresin fabricado por Mitsubishi Chemicals Co., como Diaresin Blue J o Diaresin Violet D, y las series Kayaset fabricadas por Nippon Kayaku Co., Ltd, como Kayaset Red 130 y Kayaset Blue FR. Aunque la cantidad de estos colorantes utilizados en el presente documento puede determinarse adecuadamente de acuerdo con la cantidad del compuesto fotocromico para colorear los tintes deseados de un producto curado, la cantidad es generalmente de 0.001 a 0.03 partes en masa basada en 100 partes en masa del monómero polimerizador radical.

Al aplicar el agente de revestimiento fotocromico tal como el agente de revestimiento adhesivo fotocromico o similar sobre la capa de imprimación, después de que la capa de imprimación se someta opcionalmente al pretratamiento igual que el que puede realizarse para el sustrato óptico descrito anteriormente, estos agentes de revestimiento pueden aplicarse sobre la capa de imprimación seguido de curado. El método de revestimiento en este procedimiento no está particularmente limitado. Los métodos de revestimiento conocidos se pueden utilizar sin limitación. Ejemplos específicos del método para aplicar la composición son revestimiento por rotación, revestimiento por pulverización, revestimiento por inmersión y revestimiento por inmersión por rotación. Entre estos métodos, se prefiere emplear el revestimiento por rotación debido a que controla fácilmente el grosor de la película y es capaz de preparar la película revestida que tiene buena apariencia.

Cuando se utiliza la imprimación hecha de la resina de uretano de curado por humedad, las partes no recubiertas donde el agente de revestimiento no está adherido se producen en la superficie de la capa de imprimación debido a la afinidad de las propiedades de mezcla (propiedades húmedas) entre la capa de imprimación y el agente de revestimiento fotocromico es inferior. En los resultados, el rendimiento a veces se reduce. Por lo tanto, para aplicar el agente de revestimiento fotocromico con un alto rendimiento, es necesario medir la dispersión forzada del agente de revestimiento fotocromico que cae sobre la superficie del sustrato mediante el uso de una película flexible. Mientras tanto, dado que la capa de imprimación formada utilizando la imprimación adhesiva hecha de la emulsión que contiene

la resina de uretano tiene buenas propiedades de mezcla (propiedades húmedas) con el agente de revestimiento fotocromico, la aplicación con el agente de revestimiento fotocromico se puede realizar con un alto rendimiento incluso utilizando el método de revestimiento igual al método de revestimiento de imprimación sin tomar la medida anterior.

5 El grosor de la capa de agente de revestimiento formada por el revestimiento, cuyo grosor corresponde al grosor de la capa de revestimiento después del curado, no está particularmente limitado. Preferiblemente, el grosor es relativamente más grueso porque se puede obtener una concentración de color suficiente incluso si la concentración del compuesto fotocromico es baja, y las propiedades fotocromicas son altamente duraderas. Sin embargo, como la capa de revestimiento es más gruesa, la amarillez inicial de la misma aumenta. Por lo tanto, el espesor de la capa de revestimiento preparada después del curado es preferiblemente de 10 a 100 μm , particularmente de 20 a 50 μm . El agente de revestimiento fotocromico tiene una viscosidad a 25°C, preferiblemente de 20 a 100 cP, más preferiblemente de 50 a 500 cP, más preferiblemente de 70 a 250 cP para que el revestimiento tenga un espesor más grande. Por ejemplo, dado que la composición de revestimiento, tal como un agente de revestimiento para revestimiento duro que generalmente se aplica sobre lentes de plástico, contiene un solvente o similar para preparar una película de revestimiento uniforme, la viscosidad del mismo a 25°C es generalmente menor que 5 cP, y la capa de revestimiento resultante tiene un espesor de menos de varios μm . Comparando dicho grosor, el grosor de 10 a 100 μm es muy mayor.

20 En el revestimiento del agente de revestimiento fotocromico mediante el método de revestimiento por rotación, las condiciones tales como el tipo de boquilla, la velocidad de salida del imprimador, la velocidad de movimiento de la boquilla y la velocidad de rotación del sustrato óptico pueden determinarse adecuadamente de acuerdo con los tipos de agente de revestimiento fotocromico y el sustrato óptico utilizado. Específicamente, cuando el agente de revestimiento fotocromico que tiene una viscosidad a 25°C de 70 a 250 cP se aplica sobre la superficie de la lente convexa que tiene un diámetro de 75 mm, se prefiere adoptar las siguientes condiciones. Es decir, el revestimiento se lleva a cabo preferiblemente en condiciones tales que se utiliza la boquilla que tiene un diámetro interno de 0.6 a 1.4 mm, la velocidad de flujo del agente de revestimiento fotocromico se establece en 10 a 70 cm/s y la velocidad de movimiento de la boquilla desde el centro de la lente hasta el final se establece en 3 a 6 mm/cm. La boquilla se mueve preferiblemente mientras la posición de la boquilla se regula de acuerdo con la forma de la lente de modo que la distancia entre la punta de la boquilla y la superficie de la lente sea constante de 1 a 5 mm, más preferiblemente de 1 a 3 mm. Además, se prefiere regular el número de rotación dentro de la velocidad de rotación de giro de 50 a 150 rpm en la caída del agente de revestimiento fotocromico de acuerdo con el diámetro de la lente, el diámetro de la boquilla y la velocidad de salida. La aplicación del agente de revestimiento fotocromico en la superficie de una lente de 75 ϕ en estas condiciones puede formar una capa fotocromica clara por toda la superficie de la lente utilizando una pequeña cantidad del agente de revestimiento fotocromico.

35 De acuerdo con el tipo de iniciador de polimerización por radicales usado, se emplea apropiadamente un método de fotocurado o un método de curado térmico como método de curado. Desde el punto de vista de las propiedades físicas y la apariencia de la película de revestimiento resultante, se prefiere adoptar un método para utilizar el iniciador de fotopolimerización, curar mediante irradiación de luz y completar la polimerización con calentamiento. En el método, se puede utilizar un iniciador de polimerización térmica simultáneamente. Ejemplos de la fuente de luz utilizada en el fotocurado son las lámparas que tienen electrodos tales como una lámpara de haluro metálico, una lámpara de mercurio de alta presión, una lámpara de mercurio de alta presión, una lámpara de mercurio de presión media, una lámpara bactericida, una lámpara de xenón, una lámpara de arco de carbono y una lámpara de tungsteno, y lámparas sin electrodos. Además, el haz de electrones puede usarse como fuente de luz. En el uso del haz de electrones, la capa de revestimiento se puede curar sin añadir el iniciador de la fotopolimerización. Los ejemplos del método de curado térmico pueden incluir un método de polimerización térmica con calentamiento en un horno de polimerización, un método de curado con polimerización irradiando rayos infrarrojos en un horno de polimerización y similares.

(Capa de revestimiento dura)

50 El sustrato con la capa de revestimiento fotocromico así formado se puede utilizar como un producto óptico tal como una lente fotocromica o similar, y además la capa de revestimiento fotocromico se cubre preferiblemente con una capa de revestimiento duro. La resistencia al rayado del material óptico se puede mejorar cubriendo con la capa de revestimiento duro. Las capas de revestimiento duro conocidas se pueden utilizar como capa de revestimiento duro sin ninguna limitación y ejemplos de ellas son las obtenidas aplicando un agente de revestimiento para revestimiento duro que comprende un agente de acoplamiento de silano y un sol de silicio, circonio, antimonio u óxido de aluminio como componentes esenciales y luego curado, y los obtenidos mediante la aplicación de un agente de revestimiento para revestimiento duro que comprende un polímero orgánico como componente esencial y curado. utilizando un monómero de sililo en la composición, se puede lograr la adhesión suficiente de manera más firme y sencilla.

60 Además, en la capa de revestimiento duro, también es posible aplicar, si es necesario, un tratamiento secundario o procesamientos tales como el tratamiento de prevención de reflexión por deposición de vapor de una película delgada hecha de un óxido metálico como SiO_2 , TiO_2 o ZrO_2 , o aplicando una película delgada de polímero orgánico, o tratamiento antiestático.

65

La presente invención se describirá con más detalle con referencia a los siguientes ejemplos y ejemplos de referencia/comparativos, pero no debería estar limitada por estos ejemplos.

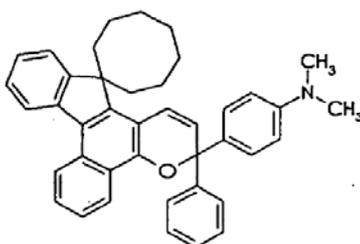
Ejemplo 1

5

(Preparación del agente de revestimiento fotocromático)

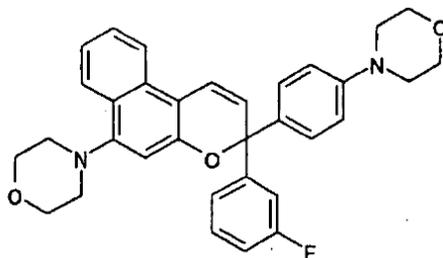
En primer lugar, 2,2-bis(4-metacrililoiloxi-pentaetoxifenil) propano, diacrilato de polietilenglicol que tiene un peso molecular medio de 532, trimetacrilato de trimetilolpropano, hexacrilato de oligómero de poliéster (fabricado por Dical UCB, EB-1830) y metacrilato de glicidilo que son monómeros polimerizadores radicales, se mezclaron en cantidades de 50 partes en masa, 15 partes en masa, 15 partes en masa, 10 partes en masa y 10 partes en masa, respectivamente. Posteriormente, 100 partes en masa de la mezcla de monómeros polimerizadores radicales se mezclaron suficientemente con

15 Fórmula química 1



20 2.35 partes en masa de un compuesto fotocromático (PC-1) que tiene una estructura representada por la fórmula 1 anterior,

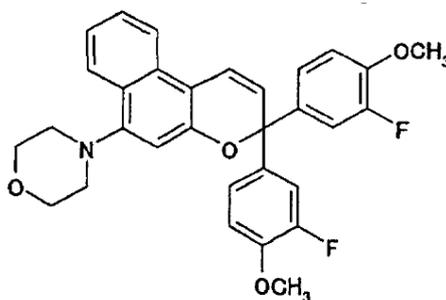
Fórmula química 2



25 0.6 partes en peso de un compuesto fotocromático (PC-2) que tiene una estructura representada por la fórmula 2 anterior, y

Fórmula química 3

30



35 0.4 partes en masa de un compuesto fotocromático (PC-3) que tiene una estructura representada por la fórmula anterior 3. Posteriormente, la mezcla resultante se mezcló suficientemente con 0.5 partes en masa de una mezcla de 1-hidroxiciclohexilfenilcetona y bis(2,6-dimetoxibenzoil)-2,4,4-trimetil-pentilfosfinoxi en una relación en peso de 3:1 como iniciador de la polimerización, 5 partes en masa de bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperizil) sebacate como estabilizador, 7 partes en masa de γ -metacrililoiloxipropil trimetoxisilano como agente de acoplamiento de silano, y 0.1 partes en masa

de un agente nivelador "L-7001" fabricado por Nippon Unicar Co., Ltd, y por lo tanto se preparó el agente de revestimiento fotocromico.

(Formación de capa de imprimación)

5 Como sustrato de lente, se utilizó MR-8 con un espesor de 2,0 mm (lente de plástico de resina de tiouretano con un índice de refracción de 1.60). El sustrato de la lente se desengrasó a fondo con acetona y se sumergió en una solución acuosa de hidróxido de sodio al 10% en masa a 50°C durante 10 min. Posteriormente, el sustrato de la lente se lavó a fondo con agua tibia y se secó con una máquina de secado a 70°C durante 30 minutos. En el sustrato de la lente, se aplicaron por goteo 2 g de una dispersión de poliuretano auto reticulante de tipo líquido que contiene un grupo silanol como imprimación en la que el medio dispersante era agua, "Takelac WS-6021" fabricado por Mitsui Chemicals Polyurethanes, INC., se aplicó por revestimiento centrifugado utilizando un dispositivo de revestimiento por rotación 1H-DX2 fabricado por MIKASA Co., y luego secado naturalmente a temperatura ambiente durante 15 min.

15 (Formación de capa fotocromica)

A continuación, se aplicaron aproximadamente 2 g del agente de revestimiento fotocromico preparado especialmente sobre la superficie del sustrato de la lente previamente secada mediante revestimiento por rotación utilizando un mecanismo recubridor por rotación 1H-DX2 fabricado por MIKASA. A través del revestimiento por rotación, la película de revestimiento tenía un espesor tal que el espesor de película de la capa de revestimiento fotocromico preparada después del curado era de $40 \pm 1 \mu\text{m}$, regulando las condiciones del revestimiento por rotación. Se evaluaron las propiedades de aplicación del agente de revestimiento fotocromico en el revestimiento por rotación. El agente de revestimiento fotocromico tenía buenas propiedades humectantes para la capa de imprimación, y el revestimiento se realizó de manera fácil y uniforme. La capa resultante se evaluó como A. En esta evaluación, los estándares de evaluación en las propiedades de aplicación para el agente de revestimiento fotocromico son los siguientes.

A: Las propiedades humectantes son buenas y la composición se puede aplicar sobre el sustrato de manera uniforme.

30 B: Las propiedades humectantes no son buenas, pero la composición se puede aplicar sobre el sustrato de manera uniforme.

C: Las propiedades humectantes no son buenas y la composición se repele en el borde del sustrato.

35 D: Las propiedades humectantes no son buenas y la composición se repele en el centro del sustrato.

A continuación, la lente cuya superficie se revistió de la manera anterior se sometió a irradiación durante 3 minutos utilizando una lámpara de haluro metálico con una salida de 150 mW/cm^2 en una atmósfera de gas nitrógeno y de ese modo el revestimiento de película fotocromica agente recubierto fue curado. Posteriormente, la lente se trató con calor durante 1 hora en un calentador constante a 110°C para preparar la lente que tenía una capa fotocromica. La deformación del sustrato en el curado se observó de la siguiente manera. La lente resultante y el sustrato de la lente, igual que el utilizado en la formación, se iluminaron mediante fluorescencia y se observó visualmente la diferencia de las imágenes fluorescentes que se reflejaron en ambas superficies de la lente (la forma de la imagen cambió o no). Como resultado, no se observó la diferencia entre las dos imágenes (deformación). La no deformación de la lente se evaluó como A. En esta evaluación, los estándares de evaluación en la no deformación son los siguientes.

45 A: La deformación del sustrato no se observó en todos.

B: la deformación del sustrato se observó ligeramente.

50 C: La deformación del sustrato se observó hasta cierto punto.

D: la deformación del sustrato se observó en gran medida.

(Evaluación de lente fotocromica)

55 La lente que tenía la capa fotocromica preparada por el método anterior se sometió a una prueba de adhesión de sombreado cruzado y una prueba de resistencia al agua, y de este modo se evaluó la adhesión de la capa de revestimiento fotocromica. En cada prueba, los estándares de evaluación y los resultados de la evaluación se muestran a continuación.

60 Método de prueba:

65 En la capa de revestimiento fotocromico de la lente que tiene la capa fotocromica, se formaron 100 cuadrados que tenían un tamaño de 1 mm x 1 mm mediante una cuchilla de corte que tenía una punta afilada. Sucesivamente, se adhirió una cinta de celofán comercialmente disponible en los cuadrados y luego la cinta de celofán se desprendió rápidamente. Después del pelado, se observó visualmente el estado despegado de la capa de revestimiento (película

de revestimiento). Como resultado, los cuadrados de la capa de revestimiento se evaluaron como A o B con base en los siguientes estándares de evaluación, y la capa de revestimiento estaba en un nivel capaz de usarse prácticamente.

A: Los cuadrados no se despegaron.

5

B: Menos del 5% de los cuadrados se despegaron.

C: De no menos del 5% a menos del 15% de los cuadrados se despegaron.

10

D: no menos del 15% de los cuadrados se despegaron.

Prueba de resistencia al agua:

15

La lente que tenía la capa fotocromica se sumergió en agua hirviendo a 100°C durante 1 hora y luego se enfrió a temperatura ambiente. Se realizó la prueba de adhesión de sombreado cruzado en la lente. Como resultado, se evaluó como B según los siguientes estándares de evaluación.

A: Los cuadrados no se despegaron.

20

B: Menos del 5% de los cuadrados se despegaron.

C: De no menos del 5% a menos del 15% de los cuadrados se despegaron.

25

D: no menos del 15% de los cuadrados se despegaron.

Ejemplo 2

30

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1 excepto por el uso, como imprimador, de una dispersión de poliuretano de tipo líquido que tiene un grupo silanol en el que un medio dispersante es agua, a saber "Takelac WS-5000" disponible comercialmente fabricado por Mitsui Chemicals Polyurethanes, INC., y de ese modo se preparó una lente que tenía una capa fotocromica. La evaluación se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 1. Los resultados se resumen en la Tabla 1-1.

35

Ejemplo 3

40

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1, excepto que se usó, como imprimador, un imprimador (A), que comprende una emulsión de una resina de uretano que tiene un grupo acrililoixi dispersado en agua, preparado utilizando poliéter poliol como compuesto que tiene un grupo de hidrógeno activo y, por lo tanto, se preparó una lente que tenía una capa fotocromica. La evaluación se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 1. Los resultados se resumen en la Tabla 1-1.

45

Ejemplo 4

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1, excepto que se usó, como imprimador, un imprimador (B), que comprende una emulsión de una resina de uretano que tiene un grupo silanol y un grupo acrililoixi dispersado en agua, preparado utilizando poliéter poliol como un compuesto que tiene un grupo de hidrógeno activo, y de ese modo se preparó una lente que tiene una capa fotocromica. La evaluación se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 1. Los resultados se resumen en la Tabla 1-1.

50

Ejemplo 5

55

El procedimiento del Ejemplo 1 se repitió excepto que se usó, como imprimador, un imprimador (C), que comprende una emulsión de una resina de uretano que tiene un grupo silanol y un grupo acrililoixi dispersado en agua, preparado utilizando poliéter poliol como un compuesto que tiene un grupo de hidrógeno activo, y de ese modo se preparó una lente que tiene una capa fotocromica. La evaluación se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 1. Los resultados se resumen en la Tabla 1-1.

Ejemplo 6

60

El procedimiento del Ejemplo 1 se repitió excepto que se usó, como imprimador, un imprimador (D), que comprende una emulsión de una resina de uretano que tiene un grupo silanol, un grupo acrililoixi y una parte de entrecruzamiento que tiene al menos tres grupos funcionales. dispersado en agua, preparado utilizando poliéter poliol como un compuesto que tiene un grupo de hidrógeno activo, y de ese modo se preparó una lente que tenía una capa fotocromica. La evaluación se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 1. Los resultados se resumen en la Tabla 1-1.

65

Ejemplo 7

5 Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1, excepto que, una mezcla de una dispersión de poliuretano entrecruzado de tipo líquido que tiene un grupo silanol, es decir, "Takelac WS-5100" disponible comercialmente fabricado por Mitsui Chemicals Polyurethanes, INC., con el imprimador (A) en una relación de concentración sólida de 1:1 se utilizó como imprimador, y después del revestimiento de la capa de revestimiento fotocromico, el curado térmico se llevó a cabo a 90°C durante 1 hora, y por lo tanto fue preparada una lente que tenía una capa fotocromica. La evaluación se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 1. Los resultados se resumen en la Tabla 1-1.

10 Ejemplo 8

15 Se repitió el procedimiento del Ejemplo 7, excepto que se utilizó una mezcla de una dispersión de poliuretano entrecruzado de tipo líquido que tiene un grupo silanol, es decir, "Takelac WS-6021" disponible comercialmente fabricado por Mitsui Chemicals Polyurethanes, INC., con el imprimador (A) en una relación de concentración sólida de 1:1, como imprimador, y de este modo se preparó una lente que tenía una capa fotocromica. La evaluación se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 7. Los resultados se resumen en la Tabla 1-1.

Ejemplo 9

20 Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1, excepto que se utilizó un sustrato de lente de policarbonato que tenía un espesor de 2 mm como sustrato de lente, y el imprimador (D) como componente de imprimador, y por lo tanto se preparó una lente que tenía una capa fotocromica. La evaluación se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 1. Los resultados se resumen en la Tabla 1-1.

25 Ejemplo 10

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1, excepto por la adición de 3 partes en peso de N-metildietanolamina a la composición de polimerización fotocromica, y de ese modo se preparó una lente que tenía una capa fotocromica. La evaluación se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 1. Los resultados se resumen en la Tabla 1-2.

30

Ejemplo 11

35 Se repitió el procedimiento del Ejemplo 6, excepto que se usó, como sustrato de lente de plástico, sustrato MR-8 (lente de plástico de resina de tiouretano) que tiene un grosor central de 1,2 mm, un grosor periférico de 10 mm, un diámetro de 75 mm. y un índice de refracción de 1,60, y de ese modo se preparó una lente que tenía una capa fotocromica. La evaluación se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 6. Los resultados se resumen en la Tabla 1-2.

Ejemplo 12

40 Se repitió el procedimiento del Ejemplo 6 excepto por el uso, como sustrato de lente de plástico, sustrato CR-39 (lente de plástico de resina acrílica) que tiene un grosor central de 1,2 mm, un grosor periférico de 10 mm, un diámetro de 75 mm. y un índice de refracción de 1,50, y de ese modo se preparó una lente que tenía una capa fotocromica. La evaluación se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 6. Los resultados se resumen en la Tabla 1-2.

45 Ejemplo 13

50 Se repitió el procedimiento del Ejemplo 6, excepto para aplicar la solución de revestimiento fotocromico después del revestimiento de imprimación y secar con calor a 120°C durante 1 hora, y de ese modo se preparó una lente que tenía una capa fotocromica. La evaluación se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 6. Los resultados se resumen en la Tabla 1-2.

Tabla 1-1

Ejemplo	Imprimador				
	Nombre	Grupo funcional	Resina	Autoemulsificación o forzada	Diámetro de partícula promedio (mm)
1	Takelac WS-6201	Si-OH	Poliéter	Autoemulsificación	90
2	Takelac WS-5000	Si-OH	Poliéter	Autoemulsificación	70
3	(A)	CH ₂ =CHC(O)O-	Poliéter	Autoemulsificación	60
4	(B)	Si-OH	Poliéter	Autoemulsificación	70
		CH ₂ =CHC(O)O-			
5	(C)	Si-OH	Poliéter	Autoemulsificación	90
		CH ₂ =CHC(O)O-			
6	(D)	Si-OH	Poliéter que tiene una estructura entrecruzada provocada por 3 grupos funcionales	Autoemulsificación	70
		CH ₂ =CHC(O)O-			
7	Takelac WS-5100	Si-OH	Policarbonato	Autoemulsificación	60
	(A)	CH ₂ =CHC(O)O-	Poliéter		
8	Takelac WS-6201	Si-OH	Poliéter	Autoemulsificación	90
	(A)	CH ₂ =CHC(O)O-	Poliéter		
9	(D)	Si-OH	Poliéter que tiene una estructura de entrecruzamiento provocada por 3 grupos funcionales	Autoemulsificación	70
		CH ₂ =CHC(O)O-			

Tabla 1-1 (continuación)

Ejemplo	Lentes de sustrato	Resultados de evaluación sobre propiedades físicas			
		Propiedades de aplicación de revestimientos fotocromicos	Deformación de lentes	Adhesión	Resistencia al agua
1	Tiouretano	A	A	B	B
2	Tiouretano	A	A	B	B
3	Tiouretano	A	A	A	B
4	Tiouretano	A	A	A	B
5	Tiouretano	A	A	A	B
6	Tiouretano	A	A	A	A
7	Tiouretano	A	A	A	B
8	Tiouretano	A	A	A	B
9	Policarbonato	A	A	A	A

Tabla 1-2

Ejemplo	Imprimador				
	Nombre	Grupo funcional	resina	Emulsificación auto o forzada	Diámetro de partícula promedio (mm)
10	Takelac WS-6201	Si-OH	Poliéter	Autoemulsificación	90
11	(D)	Si-OH	Poliéter que tiene una estructura de entrecruzamiento provocada por 3 grupos funcionales	Autoemulsificación	70
		CH ₂ =CHC(O)O-			
12	(D)	Si-OH	Poliéter que tiene una estructura de entrecruzamiento provocada por 3 grupos funcionales	Autoemulsificación	70
		CH ₂ =CHC(O)O-			
13	(D)	Si-OH	Poliéter que tiene una estructura de entrecruzamiento provocada por 3 grupos funcionales	Autoemulsificación	60
		CH ₂ =CHC(O)O-			
14	Takelac WS-6201	Si-OH	Poliéter	Autoemulsificación	90
15	(E)	Si-OH	Poliéter que tiene una estructura de entrecruzamiento provocada por 3 grupos funcionales	Autoemulsificación	90
		CH ₂ =CHC(O)O-			
16	(F)	CH ₂ =CHC(O)O-	Policarbonato que tiene una estructura de entrecruzamiento provocada por 3 grupos funcionales	Autoemulsificación	90
17	Takelac WS-6010	-	Policarbonato	Autoemulsificación	60
18	(E)	Si-OH	Policarbonato que tiene una estructura de entrecruzamiento provocada por 3 grupos funcionales	Autoemulsificación	90
		CH ₂ =CHC(O)O-			
19	(E)	Si-OH	Policarbonato que tiene una estructura de entrecruzamiento provocada por 3 grupos funcionales	Autoemulsificación	90
		CH ₂ =CHC(O)O-			
20	(G)	CH ₂ =CMeC(O)O-	Policarbonato que tiene una estructura de entrecruzamiento provocada por 3 grupos funcionales	Autoemulsificación	90

Tabla 1 – 2 (continuación)

Ejemplo	Lentes de sustrato	Resultados de evaluación sobre propiedades físicas			
		Propiedades de aplicación de revestimientos fotocromicos	Deformación de lentes	Adhesión	Resistencia al agua
10	Tiouretano	A*	A*	A*	A*
11	Tiouretano de espesor 1.2 mm	A	A	A	A
12	Alilo de espesor 1.2 mm	A	A	A	A
13	Tiouretano	A	A	A	A
14	Tiouretano	A	A	B	B
15	Tiouretano	A	A	A	A
16	Policarbonato	A	A	A	A
17	Tiouretano	A	A	C	D
18	Policarbonato	A	A	A	A
19	Policarbonato	A	A	A	A
20	Policarbonato	A	A	A	A

* Se utilizó el agente de revestimiento fotocromico que contiene el compuesto amina.

5 Ejemplo comparativo 1

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1 excepto por el uso, como componente de imprimación, de una mezcla que se prepara mezclando una imprimación de tipo curado por humedad, a saber, "Takenate M-402P" fabricado por poliuretanos de Mitsui Chemicals, Inc., y butilo acetato en una relación en peso de 1:1 y haciéndolos uniformes con agitación completa en una atmósfera de nitrógeno, y de ese modo se preparó una lente que tenía una capa fotocromica. La evaluación de la lente se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 1. Los resultados se resumen en la Tabla 2.

15 Ejemplo comparativo 2

El procedimiento del Ejemplo 1 se repitió excepto que se aplicó directamente el agente de revestimiento fotocromico sobre el sustrato sin utilizar el imprimador, y de ese modo se preparó una lente que tenía una capa fotocromica. La evaluación se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 1. Los resultados se resumen en la Tabla 2.

20 Ejemplo comparativo 3

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 10, excepto que se usó, como sustrato de lente de plástico, sustrato MR-8 (lente de plástico de resina de tiouretano) que tiene un grosor central de 1.2 mm, un grosor periférico de 10 mm, un diámetro de 75 mm. y un índice de refracción de 1.60, sin utilizar el imprimador, y de ese modo se preparó una lente que tenía una capa fotocromica. La evaluación de la lente se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 10. Los resultados se resumen en la Tabla 2. En este ejemplo comparativo, dado que la capa de imprimación hecha de la resina de uretano no estaba presente, el estrés inducido de acuerdo con la contracción provocada por polimerización, el curado del agente de revestimiento fotocromico no se pudo relajar en la irradiación de luz para formar la capa de revestimiento fotocromico. Por lo tanto, el sustrato, que se ablandaba por calentamiento con irradiación de luz, se deformaba. Además, la resistencia al agua de la lente se evaluó como E.

Tabla 2

Ejemplo comparativo	Imprimador	Lentes de sustrato	Resultados de evaluación sobre propiedades físicas			
			Propiedades de aplicación de revestimientos fotocromicos	Deformación de lentes	Adhesión	Resistencia al agua
1	Tipo de curado por humedad	Tiouretano	D	A	A	A
2	-	↑	A	A	E	E
3	-	Espesor de tiouretano (1.2 mm)	A*	D*	B*	E*

*: Se utilizó el agente de revestimiento fotocromico que contiene el compuesto amina.

Ejemplo 14

(Formación de capa de imprimador)

5 Como sustrato de lente, se utilizó MR-8 con un diámetro de 75 mm, una curva de 5 y un espesor de 2,0 mm (lente de plástico de resina de tiouretano con un índice de refracción de 1,60). El sustrato de la lente se desengrasó a fondo con acetona y se sumergió en una solución acuosa de hidróxido de sodio al 10% en masa a 50°C durante 10 min. Posteriormente, el sustrato de la lente se lavó a fondo con agua tibia y se secó a temperatura ambiente durante 30 minutos. En el sustrato de la lente, se aplicaron 2 g de una dispersión de poliuretano auto entrecruzado de tipo líquido que contiene un grupo silanol como imprimador, "Takelac WS-6021" fabricado por Mitsui Chemicals Polyurethanes, INC. Se aplicó mediante revestimiento por rotación utilizando un mecanismo recubridor por rotación 1H- DX2 fabricado por MIKASA Co.

(Recubrimiento por centrifugación de imprimador)

15 Mientras que una lente que tenía un diámetro de 75 mm se hizo girar a 70 rpm utilizando una máquina de revestimiento por rotación 1H-DX2 fabricada por MIKASA Co., la imprimación se dispensó en el centro de la lente a una velocidad de salida de 0.17 g/s utilizando un dispensador con una boquilla que tiene un diámetro interno de 0.4 mm. Posteriormente, la solución de imprimación se dejó caer durante 8 minutos mientras el dispensador se movía desde el centro de la lente a la periferia de la lente. La boquilla se movió mientras se regulaba el lugar de movimiento para que la distancia a la lente se mantuviera entre 1 y 3 mm. Posteriormente, la lente se secó naturalmente a temperatura ambiente durante 15 minutos.

(Formación de capa fotocromica)

25 A continuación, se aplicaron aproximadamente 2 g del agente de revestimiento fotocromico preparado de la misma manera que en el Ejemplo 1 sobre la superficie del sustrato de la lente previamente secada, mediante revestimiento por rotación utilizando un mecanismo recubridor por rotación 1H-DX2 fabricado por MIKASA.

30 (Recubrimiento por centrifugación de capa fotocromica)

Mientras una lente que tenía un diámetro de 75 mm giraba a 50 rpm, el agente de revestimiento fotocromico se dispensó en el centro de la lente a una velocidad de salida de 0.17 g/s utilizando un dispensador con una boquilla que tenía un diámetro interno de 0.8 mm. Posteriormente, el dispensador se movió desde el centro de la lente a la periferia de la lente durante 8 minutos. La boquilla se movió mientras se regulaba el lugar de movimiento para que la distancia a la lente se mantuviera entre 1 y 3 mm. A través del revestimiento por rotación, la película de revestimiento tenía un espesor tal que el espesor de película de la capa de revestimiento fotocromico preparada después del curado era de $40 \pm 1 \mu\text{m}$, regulando las condiciones del revestimiento por rotación. Se evaluaron las propiedades de aplicación del agente de revestimiento fotocromico en el revestimiento por rotación. El agente de revestimiento fotocromico tenía buenas propiedades humectantes para la capa de imprimación, y el revestimiento se realizó de manera fácil y uniforme. La capa resultante se evaluó como A.

45 A continuación, la lente cuya superficie se revistió de la manera anterior se sometió a irradiación durante 3 minutos utilizando una lámpara de haluro metálico con una salida de 150 mW/cm² en una atmósfera de gas nitrógeno y de ese modo el revestimiento de película fotocromica agente recubierto fue curado. Posteriormente, la lente se trató con calor durante 1 hora en un calentador constante a 110°C para preparar una lente que tenía una capa fotocromica. La deformación del sustrato en el curado se observó de la siguiente manera. La lente resultante y el mismo sustrato de la lente que se utilizó en la formación se mantuvieron fluorescentes y se observó visualmente la diferencia de las imágenes fluorescentes que se reflejaron en ambas superficies de la lente (la forma de la imagen cambió o no). Como resultado, no se observó la diferencia entre las dos imágenes (deformación). La no deformación de la lente se evaluó como A. Los resultados se resumen en la Tabla 1-2.

Ejemplo 15

55 Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1 excepto por el uso, como sustrato de lente, MR-7 que tiene un diámetro de 75 mm, una curva de 5 y un espesor de 2,0 mm (lente de plástico de resina de tiouretano que tiene un índice de refracción de 1,67), y utilizando, como componente imprimador, un imprimador (E), que comprende una emulsión en la que se utiliza como dispersante agua que contiene una resina de uretano que tiene un grupo silanol, un grupo acrililoxi y una parte de entrecruzamiento de al menos tres grupos funcionales medio, preparado utilizando poliol de policarbonato como un compuesto que tiene un grupo de hidrógeno activo, y de ese modo se preparó una lente que tenía una capa de revestimiento fotocromico. La evaluación se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 14. Los resultados se resumen en la Tabla 1-2.

Ejemplo comparativo 4

65

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 14 excepto por el uso de un imprimador preparado utilizando, como componente de imprimación, una imprimación de tipo curado por humedad "Takenate M-402P" fabricada por Mitsui Chemicals Polyurethanes, INC. Mezclando la imprimación con acetato de butilo en una relación en peso de 1:1 y hacerlos uniformes con agitación completa en una atmósfera de nitrógeno, y de ese modo se preparó una lente que tenía una capa de revestimiento fotocromico. Sin embargo, en el revestimiento por rotación sin extenderse forzosamente utilizando una película flexible, las partes no revestidas donde el agente de revestimiento no está adherido se producen en la superficie de la capa de imprimación porque las propiedades humectantes del agente de revestimiento fotocromico a la capa de imprimación fueron inferiores. En los resultados, no se pudo preparar una buena capa de revestimiento fotocromico.

Ejemplo 16

El procedimiento del Ejemplo 1 se repitió excepto que se usó, como sustrato de lente, un sustrato de lente de policarbonato que tenía un diámetro de 75 mm, una curva de 5 y un espesor de 2.0 mm, y se usó, como componente de imprimación, un imprimador (F) que tiene un grupo acrililoiloxi y una parte de entrecruzamiento que tiene al menos tres grupos funcionales, preparado utilizando policarbonato de poliol como un compuesto que tiene un grupo de hidrógeno activo, y de este modo se preparó una lente que tiene una capa de revestimiento fotocromico. La evaluación se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 14. Los resultados se resumen en la Tabla 1-2.

Ejemplo de referencia 17 (no según la invención)

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1, excepto que se usó, como sustrato de lente, MR-8 con un espesor de 2.0 mm (lente de plástico de resina de tiouretano con un índice de refracción de 1.60), y utilizando una dispersión de poliuretano de tipo líquido "Takelac W-6010" que no contenía un grupo funcional específico y una parte de entrecruzamiento que tenía al menos tres grupos funcionales, como un componente de imprimación fabricado por Mitsui Chemicals Polyurethanes, Inc. La evaluación se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 1. Los resultados se resumen en la Tabla 1-2.

Ejemplo 18

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1, excepto que se usó, como compuesto fotocromico, 0,5 partes en masa de 1', 5'-dimetil-6'-fluoro-6 "- morforinodispiro (ciclohexano-1,3')-(3H)indol-2' -(2H), 3"(3H)nafto(3,2-a)(1, 4) oxazina, 1 parte en masa de PC-1 y 1 parte en masa de PC-2, y añadiendo además, como estabilizador, 5 partes en masa de ácido bencenopropanoico, 3-(2-Hbenzotriazol-2-il)-5-(1,1-dimetiletíl)-4-hidroxi, cadena lateral C 7-9 y éster alquílico de cadena lineal, y de ese modo se preparó un agente de revestimiento fotocromico. Posteriormente, se repitieron los procedimientos del Ejemplo 15, excepto por el uso del agente de revestimiento fotocromico preparado de este modo, y de ese modo se formaron y evaluaron una capa de imprimación y una capa de revestimiento fotocromico. Como resultado, las propiedades de aplicación del agente de revestimiento fotocromico, la deformación de la lente, la adhesión y la resistencia al agua se evaluaron como A respectivamente.

Ejemplo 19

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1 excepto por la adición adicional, como estabilizador, de 5 partes en masa de etilenbis(oxietilen)bis[3-(5-t-butil-4-hidroxi-m-tolil)propionato] , y de ese modo se preparó un agente de revestimiento fotocromico. Posteriormente, se repitieron los procedimientos del Ejemplo 15, excepto por el uso del agente de revestimiento fotocromico preparado de este modo, y de ese modo se formaron y evaluaron una capa de imprimación y una capa de revestimiento fotocromico. Como resultado, las propiedades de aplicación del agente de revestimiento fotocromico, la deformación de la lente, la adhesión y la resistencia al agua se evaluaron como A respectivamente.

Ejemplo 20

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 16 excepto por el uso, como componente de imprimador, un imprimador (G), que comprende una emulsión de una resina de uretano que tiene un grupo silanol, un grupo metacrililoiloxi y una parte de entrecruzamiento que tiene al menos tres grupos funcionales dispersados en agua, preparados utilizando policarbonato de poliol como un compuesto que tiene un grupo de hidrógeno activo, y de este modo se preparó una lente que tenía una capa de revestimiento fotocromico. La evaluación se llevó a cabo de la misma manera en el Ejemplo 16. Como resultado, las propiedades de aplicación del agente de revestimiento fotocromico, la deformación de la lente, la adhesión y la resistencia al agua se evaluaron como A, respectivamente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un proceso para producir un artículo óptico que comprende una estructura laminada que consiste en un sustrato óptico, una capa fotocromica formada a partir de una solución de revestimiento que contiene un compuesto fotocromico y una capa de imprimación entre ellas, en el que la superficie del sustrato óptico y la capa fotocromica se unen a través de la capa de imprimación, cuyo proceso comprende las etapas de:
- 10 (A) formar la capa de imprimación en la superficie del sustrato óptico aplicando una imprimación que comprende una emulsión que contiene una resina de uretano dispersa que tiene al menos un grupo seleccionado de un grupo silanol, un grupo acrililoiloxi y un grupo metacrililoiloxi, en un estado de partículas coloidales en agua o un medio dispersante que comprende una mezcla de agua con un disolvente orgánico que tiene alta afinidad con el agua; y
- (B) formandr la capa fotocromica sobre la capa de imprimación formada en la etapa (A).
- 15 2. El proceso para producir un artículo óptico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el imprimador es una emulsión que comprende una resina de uretano que tiene un esqueleto derivado de polioliol de policarbonato.
- 20 3. El proceso para producir un artículo óptico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que en la etapa (A), la capa de imprimación se forma aplicando la imprimación con revestimiento por rotación, y en la etapa (B), la capa de revestimiento fotocromico se forma aplicando La solución de agente de revestimiento fotocromico con revestimiento por rotación.
4. Un artículo óptico obtenido directamente por el proceso de acuerdo con la reivindicación 1.
- 25 5. Un artículo óptico de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el sustrato óptico comprende policarbonato.