



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 351 396**

51 Int. Cl.:
G02C 7/04 (2006.01)
C08F 220/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04745424 .4**
96 Fecha de presentación : **28.05.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1750157**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.02.2007**

54 Título: **Lente de contacto.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.02.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.02.2011

73 Titular/es: **MENICON Co., Ltd.**
21-19, Aoi 3-chome
Naka-ku, Nagoya-shi, Aichi 460-0006, JP

72 Inventor/es: **Sugiyama, Akihisa;**
Matsushita, Ryo y
Niwa, Kazuharu

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 351 396 T3

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

DESCRIPCIÓN

Lente de contacto.

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una lente de contacto (denominada de aquí en adelante CL) excelente en propiedades ópticas, que ofrece una sensación favorable durante su uso, y es capaz de usos continuos, que está compuesta de una porción dura en la parte central y una porción blanda en la periferia de la parte central.

10 Antecedentes de la invención

En una CL compuesta de una porción dura en la parte central y una porción blanda en su periferia, la parte del borde está compuesta de una porción blanda, que reduce la sensación de objetos extraños durante su uso, de este modo, se han producido algunas de tales CL (documentos JP-A-49-87345, JP-A-56-50313 y JP-A-50-25245).

El documento JP-A-49-87345 describe un procedimiento de preparación de una CL que comprende un cuerpo duro transparente en la parte central y un polímero blando transparente en su parte periférica, que se produce de un material de placa obtenido formando un estratificado cilíndrico que tiene una capa polimérica blanda transparente alrededor del cuerpo duro transparente cilíndrico estrechamente unida a él polimerizando un monómero que proporciona un polímero blando transparente que se ablanda e hincha por el agua alrededor del cuerpo duro transparente cilíndrico, y cortando finamente el estratificado en la dirección transversal.

El documento JP-A-56-50313 describe una CL que comprende una parte central de la lente que tiene una dureza mayor que una parte de borde periférico y una matriz polimérica capaz de mezclarse con un material que forma la parte central de una lente con una propiedad hidrófila e hinchabilidad en agua.

Sin embargo, en la CL descrita en estas referencias, la permeabilidad al oxígeno de la CL obtenida es baja, dado que un monómero que contiene silicona no está contenido en la mezcla monomérica que forma la porción dura, y cuando la CL se usa continuamente, la posibilidad de la falta de suministro de oxígeno a la córnea es alta. Además, la porción dura previamente preparada está dispuesta en el centro, y la mezcla monomérica que forma la porción blanda se polimeriza en su periferia. En este caso, la porción dura y la porción blanda no están favorablemente conectadas, y ha habido un problema de inferioridad con respecto a la resistencia. Además, el centrado de la porción dura requiere procedimientos complicados.

El documento JP-A-50-25245 describe un procedimiento de preparación de una CL que comprende un material duro en la parte central y un material blando en la periferia de la parte central, que se prepara a partir de un estratificado disponiendo un material transparente (un material duro) que no es ablandado por el agua dentro de un material cilíndrico o de placa que tiene un hueco y que comprende un material transparente (un material blando) que es ablandado por agua. Sin embargo, un monómero que contiene silicona no está contenido en la mezcla monomérica que forma el material duro, de este modo, la permeabilidad al oxígeno de la CL obtenida es baja, y cuando la CL se usa continuamente, hay una posibilidad de falta de suministro de oxígeno a la córnea, y dado que tampoco está contenido un monómero hidrófilo, la conexión con el material blando no se lleva a cabo favorablemente, y hay un problema de inferioridad con respecto a la resistencia.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una CL excelente en propiedades ópticas, que ofrezca una sensación favorable durante su uso, y sea capaz de usos continuos, que esté compuesta de una porción dura en la parte central y una porción blanda en la periferia de la parte central.

50 Descripción de la invención

A saber, la presente invención se refiere a una lente de contacto que comprende dos tipos de polímeros y que tiene una porción dura dispuesta en la parte central de la lente de contacto y una porción blanda dispuesta en la periferia de la parte central, en la que una mezcla monomérica que forma dicha porción central contiene por lo menos un monómero que contiene silicona, y la mezcla monomérica que forma dicha porción dura y la mezcla monomérica que forma dicha porción blanda contienen por lo menos un monómero hidrófilo común.

Es preferible que el contenido de agua de un homopolímero de monómero hidrófilo que tiene el máximo contenido de agua en la mezcla monomérica que forma la porción dura no exceda del contenido de agua de un homopolímero de monómero hidrófilo que tiene el máximo contenido de agua en la mezcla monomérica que forma la porción blanda.

Es preferible que la relación en peso del monómero hidrófilo que tiene el máximo contenido de agua en la mezcla monomérica que forma la porción dura a los componentes totales de polímero en la mezcla monomérica que forma la porción dura no exceda de la relación en peso del monómero hidrófilo que tiene el máximo contenido de agua en la mezcla monomérica que forma la porción blanda a los componentes totales de polimerización en la mezcla monomérica que forma la porción blanda, y la relación en peso de los monómeros hidrófilos totales contenidos en la mezcla monomérica que forma la porción dura a los componentes totales de polimerización en la mezcla monomérica que forma la porción dura no exceda de la relación en peso de los monómeros hidrófilos totales contenidos en la mezcla

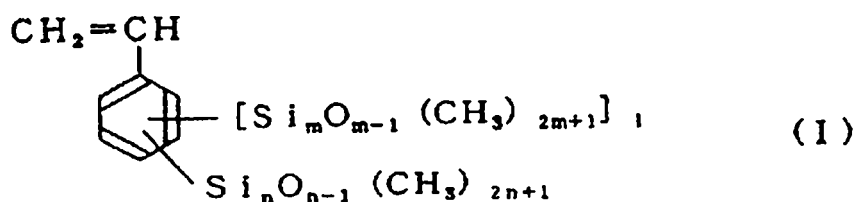
ES 2 351 396 T3

monomérica que forma la porción blanda a los componentes totales de polimerización en la mezcla monomérica que forma la porción blanda.

Es preferible que la relación del contenido de agua de homopolímeros de monómeros hidrófilos comúnmente contenidos en la mezcla monomérica que forma la porción dura y la mezcla monomérica que forma la porción blanda al contenido de agua del copolímero obtenido polimerizando la mezcla monomérica que forma dicha porción blanda no es mayor de 2.

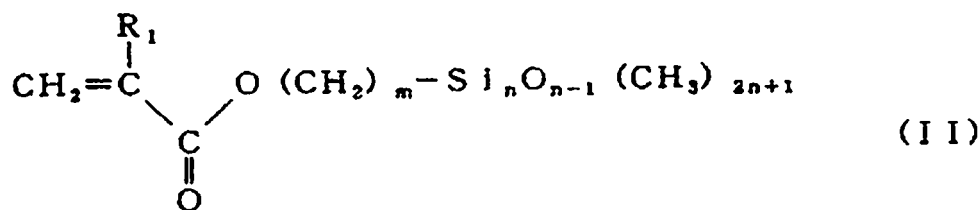
Es preferible que el monómero hidrófilo comúnmente contenido en la mezcla monomérica que forma la porción dura y la mezcla monomérica que forma la porción blanda se seleccionen del grupo que consiste en (met)acrilato de hidroximetilo, (met)acrilato de hidroxietilo, (met)acrilato de hidroxibutilo y (met)acrilato de hidroxipropilo.

Es preferible que el monómero que contiene silicona sea un estireno que tiene un enlace silano o siloxano y esté representado por la fórmula general (I):



(en la que l es 0 o 1, y n y m son números enteros de 1 a 15), y más preferentemente tris(trimetilsiloxi)sililestireno (l=0, n=4).

Es preferible que el monómero que contiene silicona sea un (met)acrilato que tiene un enlace siloxano y está representado por la fórmula general (II):



(en la que R₁ es H o CH₃, m es un número entero de 1 a 5, y n es un número entero de 1 a 15), y más preferentemente acrilato de tris(trimetilsiloxi)sililpropilo (R₁=H, m=3, n=4) o metacrilato de tris(trimetilsiloxi)sililpropilo (R₁=CH₃, m=3, n=4).

Mejor modo de llevar a cabo la invención

La presente invención se refiere a una CL que comprende dos tipos de polímeros y que tiene una porción dura dispuesta en la parte central y una porción blanda dispuesta en la periferia de la parte central, en la que por lo menos un monómero que contiene silicona está contenido en una mezcla monomérica que forma la porción dura (de aquí en adelante, denominada la mezcla monomérica que forma la porción dura) y por lo menos un monómero hidrófilo común está contenido en la mezcla monomérica que forma la porción dura y una mezcla monomérica que forma la porción blanda (de aquí en adelante, denominada la mezcla monomérica que forma la porción blanda).

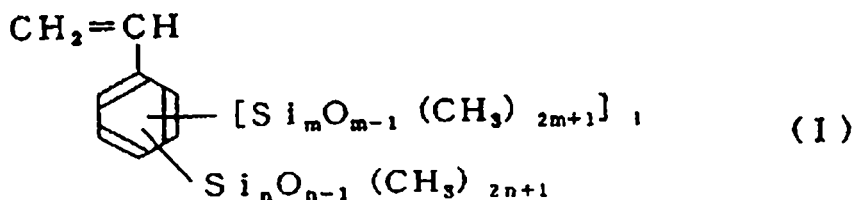
En la CL de la presente invención, por lo menos un monómero que contiene silicona está contenido en la mezcla monomérica que forma la porción dura.

Conteniendo por lo menos un monómero que contiene silicona en la mezcla monomérica que forma la porción dura, la CL obtenida tiene un alto coeficiente de permeación de oxígeno (Dk) y cuando la CL se usa continuamente, el suministro de oxígeno a la córnea se lleva a cabo favorablemente.

Es preferible que el coeficiente de permeación de oxígeno (Dk) de la CL de la presente invención sea por lo menos 64 x 10⁻¹¹ (cm²/s)(ml O₂/(ml x mmHg)). Cuando el coeficiente de permeación de oxígeno es menor de 64 x 10⁻¹¹ (cm²/s)(ml O₂/(ml x mmHg)), en el caso de usar continuamente la CL, disminuye el suministro de oxígeno a la córnea, y tiende a provocar una oftalmopatía.

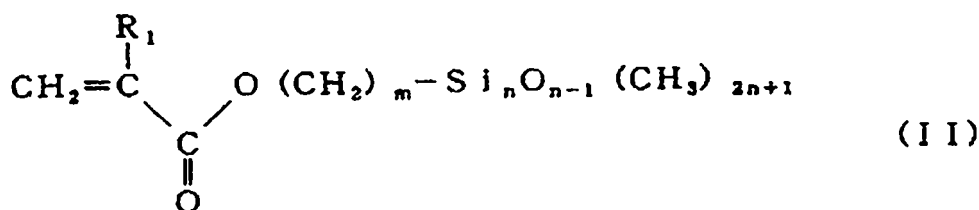
ES 2 351 396 T3

Los ejemplos del monómero que contiene silicona son (met)acrilato que tiene estireno que contiene un enlace silano o siloxano y está representado por la fórmula general (I):



(en la que l es 1 o 0, y n y m son números enteros de 1 a 15),

(met)acrilato que contiene un enlace siloxano y está representado por la fórmula general (II):



(en la que R₁ es H o CH₃, m es un número entero de 1 a 5, y n es un número entero de 1 a 15),

macromonómero de polisiloxano, y un macromonómero de polisiloxano que contiene un enlace uretano, pero los ejemplos no están limitado solo a ellos. Entre estos, el (met)acrilato que tiene estireno que contiene un enlace silano o siloxano y está representado por la fórmula general (I) o el (met)acrilato que contiene un enlace siloxano y está representado por la fórmula general (II) es preferible desde el punto de vista de que se obtiene un alto coeficiente de permeación de oxígeno en el polímero que forma la porción dura.

Aquí, “(met)acrilato” indica “acrilato y/o metacrilato”, y otros derivados de (met)acrilato indican el mismo significado.

Los ejemplos específicos de (met)acrilato que tiene estireno que contiene un enlace silano o siloxano y está representado por la fórmula general (I) son trimetilsililestireno, pentametildisiloxanilestireno, heptametiltrisiloxanilestireno, nonametiltetrasiloxanilestireno, pentadecametilheptasiloxanilestireno, heneicosametildecasiloxanilestireno, heptacosametiltridecasiloxanilestireno, hentriacontametiltridecasiloxanilestireno, bis(trimetilsiloxi)metilsililestireno, tris(trimetilsiloxi)sililestireno, trimetilsiloxipentametildisiloximetilsililestireno, tris(pentametildisiloxi)sililestireno, tris(trimetilsiloxi)siloxanilbis(trimetilsiloxi)sililestireno, bis(heptametiltrisiloxi)metilsililestireno, tris(metilbis(trimetilsiloxi)siloxi)sililestireno, trimetilsiloxi-bis(trimetilsiloxi)siloxi)sililestireno, heptaquis(trimetilsiloxi)trisiloxanilestireno, nonametiltetrasiloxi-undecilmetilpentasiloxi-metilsililestireno, tris(tris(trimetilsiloxi)siloxi)sililestireno, (tristimetilsiloxihexametil)tetrasiloxi(tristimetilsiloxi)siloxi-trimetilsiloxisililestireno, nonaquis(trimetilsiloxi)tetrasiloxanilestireno y bis(tridecametilhexasiloxi)metilsililestireno. Estos se pueden usar solos o por lo menos 2 de estos se pueden mezclar para ser usados. Entre estos, es preferible tris(trimetilsiloxi)sililestireno (l=0, n=4) desde el punto de vista de tener un excelente coeficiente de permeación de oxígeno.

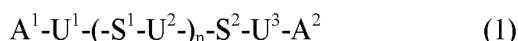
Los ejemplos específicos de (met)acrilato que contiene un enlace siloxano y está representado por la fórmula general (II) son (met)acrilato de trimetilsililmetilo, (met)acrilato de trimetilsililetilo, (met)acrilato de trimetilsililpropilo, (met)acrilato de pentametildisiloxanilmetilo, (met)acrilato de pentametildisiloxaniletilo, (met)acrilato de pentametildisiloxanilpropilo, (met)acrilato de metilbis(trimetilsiloxi)sililmetilo, (met)acrilato de metilbis(trimetilsiloxi)sililetilo, (met)acrilato de metilbis(trimetilsiloxi)sililpropilo, (met)acrilato de tris(trimetilsiloxi)sililmetilo, (met)acrilato de tris(trimetilsiloxi)sililetilo, (met)acrilato de tris(trimetilsiloxi)sililpropilo, (met)acrilato de mono[metilbis(trimetilsiloxi)siloxi]bis(trimetilsiloxi)sililmetilo, (met)acrilato de mono[metilbis(trimetilsiloxi)siloxi]bis(trimetilsiloxi)sililetilo, (met)acrilato de mono[metilbis(trimetilsiloxi)siloxi]bis(trimetilsiloxi)sililpropilo, (met)acrilato de tris[metilbis(trimetilsiloxi)siloxi]sililmetilo y (met)acrilato de tris[metilbis(trimetilsiloxi)siloxi]sililpropilo. Entre estos, es preferible (met)acrilato de tris(trimetilsiloxi)sililpropilo (m=3, n=4) desde el punto de vista de tener un excelente coeficiente de permeación de oxígeno.

ES 2 351 396 T3

Cuando la permeabilidad al oxígeno de la CL obtenida se pretende que sea mejorada adicionalmente, se puede usar un macromonomero de polisiloxano. Además, usando un macromonomero de polisiloxano que contiene un enlace uretano como material de CL, el material de CL tiene una unión con más elasticidad debido a un enlace uretano y está reforzado debido a una porción de siloxano sin dañar la flexibilidad y la permeabilidad al oxígeno del material, y se proporciona resiliencia por rebote para eliminar la fragilidad y se puede impartir una propiedad para mejorar la resistencia mecánica.

Un macromonomero de polisiloxano que contiene un enlace uretano tiene grupos etilénicamente insaturados que son grupos polimerizables en ambos extremos de la molécula y se copolimeriza con otros componentes copoliméricos por los grupos polimerizables, de este modo, el macromonomero de polisiloxano que contiene enlace uretano tiene una excelente propiedad tal como impartir no solo efectos de refuerzo físico debido a la conjunción de moléculas sino también efectos de refuerzo debido a un enlace químico (enlace covalente) a la lente intraocular obtenida. A saber, el macromonomero de polisiloxano que contiene enlace uretano funciona como un monómero de reticulación de alto peso molecular.

El macromonomero de polisiloxano que contiene enlace uretano es un macromonomero de polisiloxano en el que un grupo polimerizable representado por la fórmula general (I):

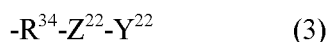


[en la que A^1 es un grupo representado por la fórmula general (2):



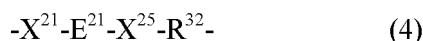
[en la que Y^{21} es un grupo (met)acrililoilo, un grupo vinilo o un grupo alilo, Z^{21} es un átomo de oxígeno o un enlace directo, y R^{31} es un enlace directo o un grupo alquileo que tiene de 1 a 12 átomos de carbono y que tiene una cadena lineal, una cadena ramificada o un anillo aromático);

A^2 es un grupo representado por la fórmula general (3):



(en la que Y^{22} es un grupo (met)acrililoilo, un grupo vinilo o un grupo alilo, Z^{22} es un átomo de oxígeno o un enlace directo, y R^{34} es un enlace directo o un grupo alquileo que tiene de 1 a 12 átomos de carbono y que tiene una cadena lineal, una cadena ramificada o un anillo aromático), (sin embargo, Y^{21} en la fórmula general (2) e Y^{22} en la fórmula general (3) pueden ser iguales o diferentes);

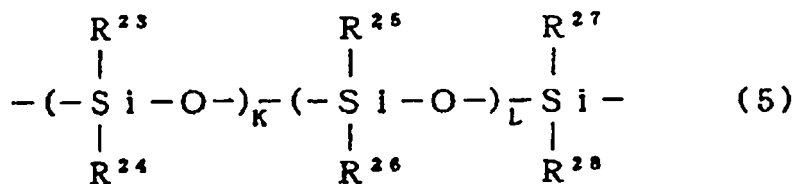
U^1 es un grupo representado por la fórmula general (4):



(en la que X^{21} y X^{25} se seleccionan respectiva e independientemente de un enlace directo, un átomo de oxígeno y un grupo alquilenglicol, E^{21} es un grupo -NHCO- (sin embargo, en este caso, X^{21} es un enlace directo, X^{25} es un átomo de oxígeno o un grupo alquilenglicol, y E^{21} forma un enlace uretano con X^{25}), un grupo -CONH- (sin embargo, en este caso X^{21} es un átomo de oxígeno o un grupo alquilenglicol, X^{25} es un enlace directo, y E^{21} forma un enlace uretano con X^{21}), o un grupo bivalente derivado de diisocianato seleccionado del grupo que consiste en grupos alifáticos saturados o insaturados, grupos alicíclicos y grupos aromáticos (sin embargo, en este caso, X^{21} y X^{25} son respectiva e independientemente seleccionados de un átomo de oxígeno y un grupo alquilenglicol, y E^{21} forma dos enlaces uretano entre X^{21} y X^{25}), y R^{32} es un grupo alquileo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono y que tiene una cadena lineal o una cadena ramificada);

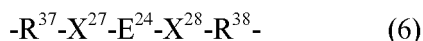
ES 2 351 396 T3

S¹ y S² son respectiva e independientemente grupos representados por la fórmula general (5):



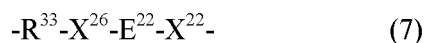
(en la que R²³, R²⁴, R²⁵, R²⁶, R²⁷ y R²⁸ son respectiva e independientemente grupos alquilo que tienen de 1 a 6 átomos de carbono, o grupos alquilo o grupos fenilo que están substituidos con flúor, K es un número entero de 10 a 100, L es 0 o un número entero de 1 a 90, y K+L es un número entero de 10 a 100);

U² es un grupo representado por la fórmula general (6):



(en la que R³⁷ y R³⁸ son respectiva e independientemente grupos alquileo que tienen de 1 a 6 átomos de carbono y que tienen una cadena lineal o una cadena ramificada; X²⁷ y X²⁸ son respectiva e independientemente átomos de oxígeno o grupos alquilenglicol; E²⁴ es un grupo bivalente derivado de diisocianato seleccionado del grupo que consiste en grupos alifáticos saturados o insaturados, grupos alicíclicos y grupos aromáticos (sin embargo, en este caso, E²⁴ forma dos enlaces uretano entre X²⁷ y X²⁸));

U³ es un grupo representado por la fórmula general (7):



(en la que R³³ es un grupo alquileo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono y que tiene una cadena lineal o una cadena ramificada, X²² y X²⁶ son respectiva e independientemente seleccionados de un enlace directo, un átomo de oxígeno y un grupo alquilenglicol, E²² es un grupo -NHCO- (sin embargo, en este caso, X²² es un átomo de oxígeno o un grupo alquilenglicol, X²⁶ es un enlace directo, y E²² forma un enlace uretano con X²²), un grupo -CONH- (sin embargo, en este caso, X²² es un enlace directo, X²⁶ es un átomo de oxígeno o un grupo alquilenglicol, y E²² forma un enlace uretano con X²⁶), o un grupo bivalente derivado de diisocianato seleccionado del grupo que consiste en grupos alifáticos saturados o insaturados, grupos alicíclicos y grupos aromáticos (sin embargo, en este caso, X²² y X²⁶ son respectiva e independientemente seleccionados de un átomo de oxígeno y un grupo alquilenglicol, y E²² forma dos enlaces uretano entre X²² y X²⁶); y n representa 0 o un número entero de 1 a 10) está unido con una cadena principal de siloxano a través de por lo menos un enlace uretano.

En la fórmula general (1), como se describe anteriormente, A¹ es un grupo representado por la fórmula general (2):



(en la que Y²¹, Z²¹ y R³¹ son los mismos que se describen anteriormente), y A² es un grupo representado por la fórmula general (3):



(en la que Y²², Z²² y R³⁴ son los mismos que se describen anteriormente).

Tanto Y²¹ como Y²² son grupos polimerizables, y estos son preferentemente grupos acrililo desde el punto de vista de ser fácilmente copolimerizables con un monómero hidrófilo (D).

Tanto Z²¹ como Z²² son átomos de oxígeno o enlaces directos, y estos son preferentemente átomos de oxígeno.

ES 2 351 396 T3

Tanto R³¹ como R³⁴ son enlaces directos o grupos alquileo que tienen de 1 a 12 átomos de carbono y que tienen una cadena lineal, una cadena ramificada o un anillo aromático, y estos son preferentemente grupos etileno, grupos propileno, o grupos butileno.

5 Todos los U¹, U² y U³ representan grupos que contienen un enlace uretano en una cadena molecular del compuesto (A).

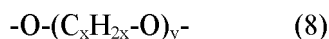
En U¹ y U³, como se describe anteriormente, E²¹ y E²² respectivamente representan grupos -CONH-, grupos -NHCO-, o grupos bivalentes derivados de diisocianato seleccionados del grupo que consiste en grupos alifáticos saturados o insaturados, grupos alicíclicos y grupos aromáticos. Aquí, los ejemplos del grupo bivalente derivado de diisocianato seleccionado del grupo que consiste en grupos alifáticos saturados o insaturados, grupos alicíclicos y grupos aromáticos son grupos bivalentes derivados de diisocianato alifático saturado tal como diisocianato de etileno, 1,3-diisocianato-propano y diisocianato de hexametileno; grupos bivalentes derivados de diisocianato alicíclico tal como 1,2-diisocianato-ciclohexano, bis(4-isocianato-ciclohexil)metano, y diisocianato de isoforona; grupos bivalentes derivados de diisocianato aromático tales como diisocianato de tolueno y 1,5-diisocianato-naftaleno; y grupos bivalentes derivados de diisocianato alifático insaturado tal como 2,2'-diisocianato-dietil-fumarato. Entre estos, un grupo bivalente derivado de diisocianato de hexametileno, un grupo bivalente derivado de diisocianato de tolueno y un grupo bivalente derivado de diisocianato de isoforona son preferibles desde el punto de vista de que estos están relativa y fácilmente disponibles y se imparte fácilmente resistencia.

En U¹, cuando E²¹ es un grupo -NHCO-, X²¹ es un enlace directo, X²⁵ es un átomo de oxígeno o un grupo alquilenglicol, E²¹ forma un enlace uretano representado por la fórmula: -NHCOO- con X²⁵. Cuando E²¹ es un grupo -CONH-, X²¹ es un átomo de oxígeno o un grupo alquilenglicol, X²⁵ es un enlace directo, y E²¹ forma un enlace uretano representado por la fórmula -OCONH- con X²¹. Adicionalmente, cuando E²¹ es el grupo bivalente anteriormente descrito derivado de diisocianato, X²¹ y X²⁵ son respectiva e independientemente seleccionados de átomos de oxígeno y preferentemente grupos alquilenglicol que tienen de 1 a 6 átomos de carbono, y E²¹ forma dos enlaces uretano entre X²¹ y X²⁵. R³² es un grupo alquileo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono y que tiene una cadena lineal o una cadena ramificada.

En U², E²⁴ representa un grupo bivalente derivado de diisocianato seleccionado del grupo que consiste en grupos alifáticos saturados o insaturados, grupos alicíclicos y grupos aromáticos, como se describe anteriormente. Aquí, los ejemplos del grupo bivalente derivado de diisocianato seleccionado del grupo que consiste en grupos alifáticos saturados o insaturados, grupos alicíclicos y grupos aromáticos son los mismos grupos bivalentes que en el caso de los anteriormente descritos U¹ y U³. Entre estos, son preferibles un grupo bivalente derivado de diisocianato de hexametileno, un grupo bivalente derivado de diisocianato de tolueno y un grupo bivalente derivado de diisocianato de isoforona desde el punto de vista de que estos están relativa y fácilmente disponibles y se imparte fácilmente resistencia. Además, E²⁴ forma dos enlaces uretano entre X²⁷ y X²⁸. X²⁷ y X²⁸ son respectiva e independientemente átomos de oxígeno o preferentemente grupos alquilenglicol que tienen de 1 a 6 átomos de carbono, y R³⁷ y R³⁸ son respectiva e independientemente grupos alquileo que tienen de 1 a 6 átomos de carbono y que tienen una cadena lineal o una cadena ramificada.

En U³, R³³ es un grupo alquileo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono y que tiene una cadena lineal o una cadena ramificada. Cuando E²² es un grupo -NHCO-, X²² es un átomo de oxígeno o un grupo alquilenglicol, X²⁶ es un enlace directo, y E²² forma un enlace uretano representado por la fórmula: -NHCOO- con X²². Cuando E²² es un grupo -CONH-, X²² es un enlace directo, X²⁶ es un átomo de oxígeno o un grupo alquilenglicol, y E²² forma un enlace uretano representado por la fórmula: -OCOHN- con X²⁶. Adicionalmente, cuando E²² es el anteriormente descrito grupo bivalente derivado de diisocianato, X²² y X²⁶ son respectiva e independientemente seleccionados de átomos de oxígeno y preferentemente grupos alquilenglicol que tienen de 1 a 6 átomos de carbono, y E²² forma dos enlaces uretano entre X²² y X²⁶.

Aquí, un ejemplo de un grupo alquilenglicol que tiene preferentemente de 1 a 20 átomos de carbono en los anteriormente descritos X²¹, X²⁵, X²⁷, X²⁸, X²² y X²⁶ es un grupo representado por la fórmula general (8):



(en la que x es un número entero de 1 a 4, e y es un número entero de 1 a 5).

Tanto S¹ como S² son grupos representados por la fórmula general (5), como se describe anteriormente.

En la fórmula general (5), como se describe anteriormente, R²³, R²⁴, R²⁵, R²⁶, R²⁷ y R²⁸ son respectiva e independientemente grupos alquilo que tienen de 1 a 6 átomos de carbono, o grupos alquilo y grupos fenilo que están substituidos con flúor.

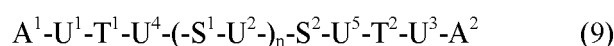
ES 2 351 396 T3

Los ejemplos del grupo alquilo sustituido con flúor son el grupo 3,3,3-trifluoro-n-propilo, grupo 3,3,3-trifluoroisopropilo, grupo 3,3,3-trifluoro-n-butilo, grupo 3,3,3-trifluoroisobutilo, grupo 3,3,3-trifluoro-sec-butilo, grupo 3,3,3-trifluoro-t-butilo, grupo 3,3,3-trifluoro-n-pentilo, grupo 3,3,3-trifluoroisopentilo, grupo 3,3,3-trifluorotiopentilo y grupo 3,3,3-trifluorohexilo. Adicionalmente en la presente invención, cuando se usa un compuesto (A) que tiene el grupo alquilo sustituido con flúor y su cantidad es grande, se tiende a mejorar la propiedad anti-incrustaciones de lípido del material de lente intraocular obtenida.

K es un número entero de 10 a 100, L es 0 o un número entero de 1 a 90, y K+L es preferentemente un número entero de 10 a 100, y más preferentemente un número entero de 10 a 80. Cuando K+L es más de 100, el peso molecular del macromonómero de polisiloxano que contiene un grupo uretano es grande, y su compatibilidad con un monómero hidrófilo se vuelve pobre, de este modo, no se disuelve homogéneamente en la mezcla o se provoca separación de fases en la polimerización para mostrar turbidez blanca, y hay una tendencia de que no se pueda obtener un material de lente intraocular transparente homogéneo. Cuando K+L es menor de 10, la permeabilidad al oxígeno de la lente obtenida es baja, y su flexibilidad tiende también a disminuir.

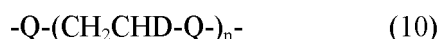
Adicionalmente, n es preferentemente 0 o un número entero de 1 a 10. Cuando n es mayor de 10, el peso molecular del macromonómero de polisiloxano que contiene un grupo uretano es grande, su compatibilidad con un monómero hidrófilo se vuelve pobre, de este modo, no se disuelve homogéneamente en la mezcla, o se provoca separación de fases para mostrar turbidez blanca, y hay una tendencia a que no se pueda obtener material de lente intraocular transparente homogénea. n es más preferentemente 0 o un número entero de 1 a 5.

El macromonómero de polisiloxano que contiene grupo uretano es un macromonómero de polisiloxano en el que un grupo polimerizable representado por la fórmula general (9):



[en la que A¹, A², U¹, U², U³, S¹, S² y n son los mismos que en la fórmula general (1), U⁴ y U⁵ son los mismos que U¹ y U³, respectivamente. Sin embargo, Y²¹ e Y²² en A¹ y A² son un grupo (met)acrililo, un grupo vinilo o un grupo alilo;

T¹ y T² son segmentos que contienen polímero hidrófilo o segmentos que contienen oligómero hidrófilo representados por la fórmula general (10):



(en la que D es un átomo de hidrógeno, un grupo metilo o un grupo hidroxilo, Q es un enlace directo o un átomo de oxígeno, y n es de 5 a 10.000) o la fórmula general (11):

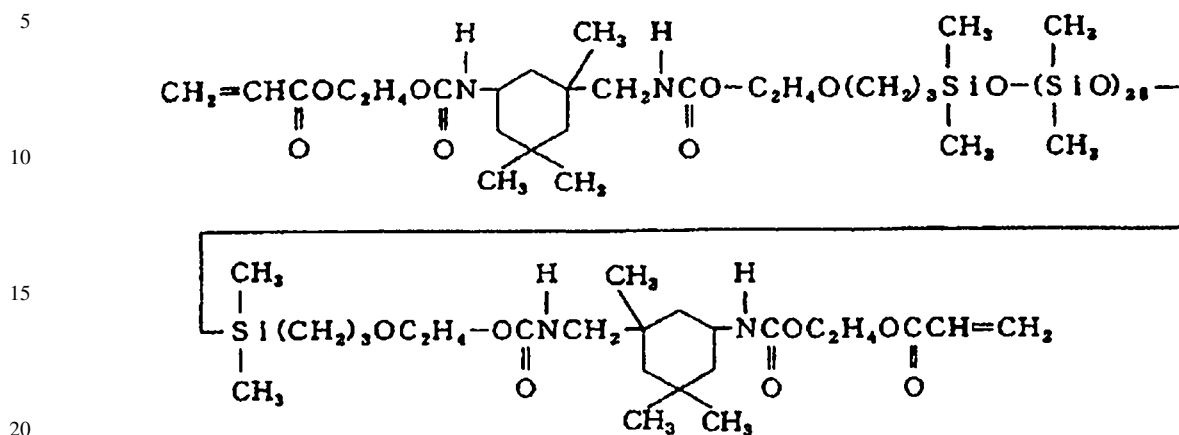


(en la que M representa una unidad monomérica hidrófila seleccionada de NMMP, N-VP, ácido (met)acrílico, (met)acrilato, N,N-dimetilacrilamida, N,N-dietilacrilamida, 2-(met)acrilato de 2-hidroxietilo, tetrahidrofurano, oxetano, oxazolona, 2-metacrililoxiethylfosforilcolina y similares, las cadenas de polimerización de polímeros estructurados con ellos pueden estar en el estado de una cadena lineal o una cadena ramificada, o se pueden unir al azar o por bloques. X es de 5 a 10.000)] está unido a una cadena principal de siloxano por medio de al menos un enlace uretano.

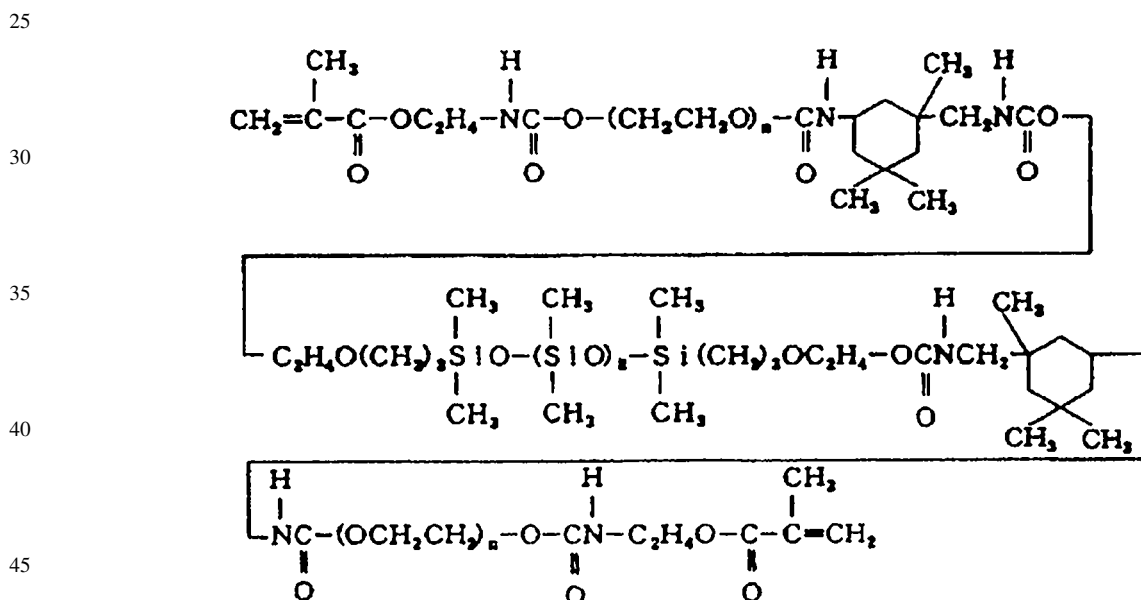
El macromonómero de polisiloxano que contiene grupo uretano puede contener adicionalmente una estructura polimérica hidrófila. Debido a esta estructura, se mejora la compatibilidad del macromonómero de polisiloxano que contiene grupo uretano y un monómero hidrófilo, y se puede mejorar la propiedad de humedecimiento de los materiales que lo comprenden. Un ejemplo de la estructura de la porción polimérica hidrófila es no menos que un polímero obtenido polimerizando monómeros que contienen grupos de ión híbrido tales como polietilenglicol, polipropilenglicol, poli(alcohol vinílico), poli(vinilpirrolidona), poli(ácido (met)acrílico), poli(met)acrilato, poli((met)acrilato de 2-hidroxietilo), politetrahidrofurano, polioxetano, polioxazolona, polidimetilacrilamida, polidietilacrilamida y poli(2-metacrililoxiethylfosforilcolina). El peso molecular de esta porción de estructura polimérica hidrófila es de 100 a 1.000.000 y preferentemente de 1.000 a 500.000. Cuando el peso molecular es menor de 100, hay una tendencia a que no se pueda proporcionar suficiente hidrofiliia, suficiente para disolver el macromonómero de polisiloxano que contiene grupo uretano en el monómero hidrófilo. Por otra parte, cuando el peso molecular es mayor de 1.000.000, los dominios de hidrofiliia e hidrofobia se vuelven mayores, y no se tiende a obtener la CL transparente.

ES 2 351 396 T3

Los ejemplos representativos de macromonómero de polisiloxano que contiene grupo uretano son un compuesto representado por la siguiente fórmula:



y un compuesto representado por la siguiente fórmula:



Estos se pueden usar solos, o al menos se pueden mezclar para ser usados por lo menos dos de sus tipos.

Una cantidad de un monómero que contiene silicona en una mezcla monomérica que forma la porción dura es preferentemente de 20 a 90% en peso en los componentes de polimerización total en la mezcla monomérica que forma la porción dura, y más preferentemente de 40 a 80% en peso. Cuando la cantidad es menor de 20% en peso, el coeficiente (Dk) de permeación de oxígeno tiende a ser bajo, y cuando la cantidad es mayor de 90% en peso, la adhesión de líquido tiende a ser grande.

La CL de la presente invención contiene por lo menos un monómero hidrófilo común en la mezcla monomérica que forma la porción dura y en la mezcla monomérica que forma la porción blanda. Aquí, un monómero hidrófilo se refiere a un monómero que tiene no menos de 5% de contenido de agua como uno de sus homopolímeros.

Cuando por lo menos un monómero hidrófilo común está contenido en la mezcla monomérica que forma la porción dura y la mezcla monomérica que forma la porción blanda, en el momento de la inyección de la mezcla monomérica que forma la porción dura en una parte deseada de un copolímero obtenido polimerizando la mezcla monomérica que forma la porción blanda, la mezcla monomérica que forma la porción dura se impregna fácilmente en la porción blanda que ya ha vuelto a ser un copolímero, y se puede obtener una CL que tiene la resistencia de unión mejorada de la porción dura y la porción blanda.

ES 2 351 396 T3

Por otra parte, cuando el monómero hidrófilo no está contenido en la mezcla monomérica que forma la porción dura, no avanza la impregnación de la mezcla monomérica que forma la porción dura en el copolímero obtenido polimerizando la mezcla monomérica que forma la porción blanda, y el copolímero obtenido no puede obtener suficiente resistencia de unión en la parte de unión de la porción dura y la porción blanda. Además, aunque esté contenido un monómero hidrófilo en la mezcla monomérica que forma la porción dura y la mezcla monomérica que forma la porción blanda, si un monómero hidrófilo común no está contenido en ambas mezclas monoméricas de formación, no se puede obtener suficiente resistencia de unión dado que no se forma adecuadamente la red polimérica interpenetrada (IPN).

Los ejemplos de monómero hidrófilo son

- (1) (met)acrilatos de alquilo que contienen grupo hidroxilo (por ejemplo, (met)acrilatos de hidroxialquilo tales como (met)acrilato de hidroximetilo, (met)acrilato de hidroxietilo, (met)acrilato de hidroxipropilo, (met)acrilato de hidroxibutilo y (met)acrilato de hidroxipentilo, y (met)acrilatos de dihidroxialquilo tales como (met)acrilato de dihidroxipropilo, (met)acrilato de dihidroxibutilo y (met)acrilato de dihidroxipentilo);
- (2) monómeros de (met)acrilamida (por ejemplo, N,N-dialquil(met)acrilamida tal como N,N-dimetil(met)acrilamida, N,N-dietil(met)acrilamida y N,N-dipropil(met)acrilamida y N,N-dialquilaminoalquil(met)acrilamida tal como N,N-dimetilaminopropil(met)acrilamida y N,N-dietilaminopropil(met)acrilamida);
- (3) N-vinillactamas (por ejemplo, N-vinilpirrolidona, N-vinilpiperidona y N-vinilcaprolactama; y
- (4) monómeros hidrófilos distintos de los ejemplos descritos anteriormente (por ejemplo, mono(met)acrilato de dietilenglicol, mono(met)acrilato de trietilenglicol, mono(met)acrilato de propilenglicol, ácido (met)acrílico, (met)acrilato de metoxietilo, (met)acrilato de etoxietilo, anhídrido maleico, ácido maleico, derivados de ácido maleico, ácido fumárico, derivados de ácido fumárico, aminoestireno e hidroxiestireno). Estos se pueden usar solos o se pueden mezclar para usar por lo menos dos de sus tipos. Entre estos, es preferible un (met)acrilato de alquilo que contiene grupo hidroxilo desde el punto de vista de que se usa convencionalmente como material de CL, tiene un apropiado contenido de agua y el contenido de agua se ajusta fácilmente, y la impregnación de una parte de unión se realiza fácilmente, particularmente, son más preferibles (met)acrilato de hidroximetilo, (met)acrilato de hidroxietilo, (met)acrilato de hidroxibutilo y (met)acrilato de hidroxipropilo que son (met)acrilatos de alquilo que contiene grupo hidroxilo que tiene alrededor de 1 a 4 átomos de carbono en el grupo alquilo.

La cantidad del monómero hidrófilo en la mezcla monomérica que forma la porción dura es preferentemente de 1 a 50% en peso en todos los componentes de polimerización en la mezcla monomérica que forma la porción dura, y más preferentemente de 3 a 20% en peso. Cuando la cantidad es menor de 1% en peso, hay una tendencia a que no se pueda obtener suficiente resistencia de unión en la parte de unión de la porción dura y la porción blanda, y cuando la cantidad es más de 50% en peso, tiende a disminuir el coeficiente (Dk) de permeación de oxígeno.

En la presente invención, comparando el contenido de agua de un homopolímero obtenido polimerizando un monómero hidrófilo que tiene el máximo contenido de agua como homopolímero en la mezcla monomérica que forma la porción dura (denominado de aquí en adelante monómero hidrófilo de máxima absorción de agua que forma la porción dura) con el contenido de agua de un homopolímero obtenido polimerizando un monómero hidrófilo que tiene el máximo contenido de agua como homopolímero en la mezcla monomérica que forma la porción blanda (denominado de aquí en adelante monómero hidrófilo de máxima absorción de agua que forma la porción blanda), es preferible que el contenido de agua del monómero hidrófilo de máxima absorción de agua que forma la porción dura como homopolímero no exceda del contenido de agua del monómero hidrófilo de máxima absorción de agua que forma la porción blanda como homopolímero.

Si el contenido de agua del monómero hidrófilo de máxima absorción de agua que forma la parte dura como homopolímero excede del contenido de agua del monómero hidrófilo de máxima absorción de agua que forma la parte blanda como homopolímero, cuando se procesa el copolímero obtenido cortándolo en la forma de una CL y absorbe agua, la parte de unión de la porción dura y la porción blanda se hincha localmente, y la sensación durante el uso tiende a ser desagradable.

Aquí, el contenido de agua se calcula de la fórmula mostrada a continuación:

$$\text{Contenido de agua (\%)} = \left[\frac{\text{cantidad de polímero después de absorber agua} - \text{cantidad de polímero antes de absorber agua}}{\text{cantidad de polímero después de absorber agua}} \right] \times 100.$$

Específicamente, el contenido de agua del monómero hidrófilo de máxima absorción de agua que forma la porción dura como homopolímero es preferentemente de 5 a 50% en peso, y más preferentemente de 7 a 40% en peso. Cuando es menos de 5% en peso, hay una tendencia a que no se pueda obtener suficiente resistencia de unión en una parte de unión de la porción dura y la porción blanda, y cuando es más del 50% en peso, el monómero hidrófilo se impregna selectivamente en el caso de impregnar una CL, y la parte de unión tiende a estar excesivamente hinchada.

ES 2 351 396 T3

En la presente invención, es preferible que la relación en peso del monómero hidrófilo de máxima absorción de agua que forma la porción dura en los componentes totales de polimerización en la mezcla monomérica que forma la porción dura no exceda de la relación en peso del monómero hidrófilo de máxima absorción de agua que forma la porción blanda en los componentes totales de polimerización en la mezcla monomérica que forma la porción blanda, y al mismo tiempo, la relación en peso del monómero hidrófilo total contenido en la mezcla monomérica que forma la porción dura a los componentes totales de polimerización en la mezcla monomérica que forma la porción dura no exceda de la relación en peso de monómero hidrófilo total contenido en la mezcla monomérica hidrófila que forma la porción blanda a los componentes totales de polimerización en la mezcla monomérica que forma la porción blanda.

Si estas condiciones no se satisfacen, cuando el copolímero obtenido se procesa cortando en la forma de una CL y absorbe agua, la parte de unión de la parte dura y la parte blanda tiende a estar localmente hinchada. Como se describe anteriormente, si la parte de unión de la porción dura y la porción blanda está localmente hinchada cuando la CL absorbe agua, la sensación durante su uso tiende a ser desagradable.

Aquí, se denominan componentes totales de polimerización a los monómeros polimerizables y a un agente de reticulación excluyendo aditivos tales como un absorbente del ultravioleta, un colorante, un colorante que absorbe ultravioleta y un iniciador de polimerización.

Específicamente, la cantidad de monómero hidrófilo de máxima absorción de agua que forma la porción dura es preferentemente de 1 a 50% en peso en los componentes totales de polimerización en la mezcla monomérica que forma la porción dura, y más preferentemente de 3 a 20% en peso. Cuando la cantidad es menor de 1% en peso, hay una tendencia a que no se pueda obtener suficiente resistencia de unión en la parte de unión de la porción dura y la porción blanda, y cuando es más del 20% en peso, el coeficiente de permeación de oxígeno (Dk) tiende a disminuir.

La cantidad del monómero hidrófilo total en la mezcla monomérica que forma la porción dura es preferentemente de 1 a 50% en peso en los componentes de polimerización totales en la mezcla monomérica que forma la porción dura, y más preferentemente de 3 a 20% en peso. Cuando la cantidad es menor del 1% en peso, hay una tendencia a que no se pueda obtener suficiente resistencia de unión en la parte de unión de la porción dura y la porción blanda, y cuando es más del 50% en peso, el coeficiente de permeabilidad de oxígeno (Dk) tiende a disminuir.

La relación del contenido de agua de un homopolímero obtenido polimerizando un monómero hidrófilo comúnmente obtenido en la mezcla monomérica que forma la porción dura y la mezcla monomérica que forma la porción blanda al contenido de agua de un copolímero obtenido polimerizando la mezcla monomérica que forma la porción blanda es preferentemente no mayor de 2, y preferentemente no mayor de 1,5. Si esta relación es mayor de 2, cuando la CL absorbe agua, la parte de unión de la porción dura y la porción blanda se hincha debido al hinchamiento local, dando como resultado que no se forme la forma favorable de la CL, y la sensación durante el uso tiende a deteriorarse dado que esta parte hinchada ejerce presión sobre la córnea. Además, la relación es preferentemente no menor de 0,1. Cuando es menor de 0,1, hay una tendencia a que no se pueda obtener suficiente resistencia de unión en la parte de unión de la porción blanda y la porción dura.

Específicamente, el contenido de agua de un copolímero obtenido polimerizando la mezcla monomérica que forma la porción blanda es preferentemente de 10 a 80% en peso, y más preferentemente de 20 a 40% en peso desde el punto de vista de tener capacidad de corrección de la visión y ofrecer una sensación favorable durante el uso.

En la presente invención, la relación del contenido de agua de un homopolímero del monómero hidrófilo contenido en la mezcla monomérica que forma la porción dura al contenido de agua del copolímero obtenido polimerizando la mezcla monomérica que forma la porción blanda es preferentemente no mayor de 2, y más preferentemente no mayor de 1,5. Adicionalmente, esta relación es preferentemente no mayor de 0,1. Cuando es menor de 0,1, hay una tendencia a que no se pueda obtener suficiente resistencia de unión en la parte de unión de la porción dura y la porción blanda.

Dado que la CL permeable al oxígeno comprende un material de silicona como material base, la propiedad de humedecimiento superficial es pobre. Por lo tanto, se mejora la propiedad de humedecimiento superficial añadiendo un monómero hidrófilo que tiene un alto contenido de agua tal como ácido (met)acrílico y N-vinilpirrolidona.

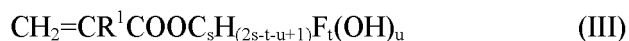
Sin embargo, cuando la relación del contenido de agua del homopolímero del monómero hidrófilo añadido a la mezcla monomérica que forma la porción dura al contenido de agua del copolímero obtenido de la mezcla monomérica que forma la porción blanda excede de 2, el monómero hidrófilo contenido en la mezcla monomérica que forma la porción dura se impregna selectivamente en el copolímero que forma la porción blanda, y existe monómero hidrófilo localmente en la frontera entre la porción dura y la porción blanda, dando como resultado la aparición de excesivo hinchamiento. A saber, cuando un bloque copolimerizado haciendo fluir la mezcla monomérica que forma la porción dura a la parte central de un material blando se procesa cortándolo en la forma de CL y absorbe agua, la parte de unión de la porción dura y la porción blanda se hincha debido al hinchamiento local, y la sensación durante el uso tiende a deteriorarse dado que esta parte hinchada ejerce presión sobre la córnea.

En la presente invención, la mezcla monomérica que forma la porción dura y la mezcla monomérica que forma la porción blanda pueden contener monómeros y/o macromonómeros generalmente conocidos que forman una CL distintos de los anteriormente descritos monómeros que contienen silicona, monómeros hidrófilos y similares.

ES 2 351 396 T3

Cuando se pretende mejorar la propiedad anti-incrustaciones de la CL obtenida, se puede usar un monómero que contiene flúor que es un compuesto polimerizable en el que una parte de átomos de hidrógeno en un grupo hidrocarbonado están substituidos por átomos de flúor.

5 Un ejemplo del monómero que contiene flúor anteriormente descrito es un monómero representado por la fórmula general (III):



10

(en la que R^1 es un átomo de hidrógeno o CH_3 , s es un número entero de 1 a 15, t es un número entero de 1 a $(2s+1)$, y u es 0 o un número entero de 1 o 2).

15

Los ejemplos representativos de los monómeros representados por la fórmula general (III) son (met)acrilato de 2,2,2-trifluoroetilo, (met)acrilato de 2,2,3,3-tetrafluoropropilo, (met)acrilato de 2,2,3,3-tetrafluoro-t-pentilo, (met)acrilato de 2,2,3,4,4,4-hexafluorobutilo, (met)acrilato de 2,2,3,4,4,4-hexafluoro-t-hexilo, (met)acrilato de 2,3,4,5,5,5-hexafluoro-2,4-bis(trifluorometil)pentilo, (met)acrilato de 2,2,3,3,4,4-hexafluorobutilo, (met)acrilato de 2,2,2,2',2',2'-hexafluoroisopropilo, (met)acrilato de 2,2,3,3,4,4,4-heptafluorobutilo, (met)acrilato de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo, (met)acrilato de 2,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoropentilo, (met)acrilato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-dodecafluoroheptilo, (met)acrilato de 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-dodecafluoro-octilo, (met)acrilato de 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluoro-octilo, (met)acrilato de 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoroheptilo, (met)acrilato de 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10-hexadecafluorododecilo, (met)acrilato de 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-heptadecafluorododecilo, (met)acrilato de 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11-octadecafluoroundecilo, (met)acrilato de 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,11-nonadecafluoroundecilo, (met)acrilato de 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,11,11,12-eicosafluorododecilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-4,4,5,5,6,6,7,7-octafluoro-6-trifluorometilheptilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-dodecafluoro-8-trifluorometilnonilo y (met)acrilato de 2-hidroxi-4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,11,11,11-hexadecafluoro-10-trifluorometilundecilo.

20

25

Entre los monómeros que contienen flúor anteriormente descritos son particularmente preferidos (met)acrilato de 2,2,2-trifluoroetilo y (met)acrilato de 2,2,2,2',2',2'-hexafluoroisopropilo desde el punto de vista de que el efecto de mejora de la propiedad anti-incrustaciones del material óptico obtenido es grande.

30

Los monómeros que contienen flúor anteriormente descritos se pueden usar solos o se pueden mezclar para ser usados por lo menos dos de sus tipos, y su cantidad se puede ajustar apropiadamente según las propiedades de la CL deseada.

35

Cuando se ajusta la dureza de la CL obtenida para proporcionar dureza o blandura, por ejemplo, se pueden usar monómeros de ajuste de dureza tales como (met)acrilatos de alquilo y alquilestirenos que son compuestos polimerizables que tienen un grupo alquilo y estireno.

40

Los ejemplos de los (met)acrilatos de alquilo son (met)acrilatos de alquilo de cadena lineal, de cadena ramificada, o cíclicos tales como (met)acrilato de metilo, (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de isopropilo, (met)acrilato de n-propilo, (met)acrilato de isobutilo, (met)acrilato de n-butilo, (met)acrilato de 2-etilhexilo, (meta)acrilato de n-octilo, (met)acrilato de n-decilo, (met)acrilato de n-dodecilo, (met)acrilato de t-butilo, (met)acrilato de pentilo, (met)acrilato de t-pentilo, (met)acrilato de hexilo, (met)acrilato de heptilo, (met)acrilato de nonilo, (met)acrilato de estearilo, (met)acrilato de ciclopentilo y (met)acrilato de ciclohexilo; (met)acrilatos de alcoialquilo tales como (met)acrilato de 2-etoxietilo, (met)acrilato de 3-etoxietilo, (met)acrilato de 2-metoxietilo, y (met)acrilato de 3-metoxipropilo; y (met)acrilatos de alquiltioalquilo tales como (met)acrilato de etiltioetilo y (met)acrilato de metiltioetilo.

45

50

Los ejemplos de los alquilestirenos son α -metilestireno; alquilestirenos tales como metilestireno, etilestireno, propilestireno, butilestireno, t-butilestireno, isobutilestireno y pentilestireno; y alquil- α -metilestirenos tales como metil- α -metilestireno, etil- α -metilestireno, propil- α -metilestireno, butil- α -metilestireno, t-butil- α -metilestireno, isobutil- α -metilestireno y pentil- α -metilestireno.

55

Cuando se pretende obtener una CL blanda, entre los monómeros de ajuste de la dureza anteriormente descritos, es preferible usar monómeros que se polimerizan para ser homopolímeros que tienen una temperatura de transición vítrea (de aquí en adelante denominada Tg) de no más de 40°C. Adicionalmente, cuando se pretende obtener una CL dura, es preferible usar monómeros que se polimerizan para ser homopolímeros que tienen una Tg de más de 40°C. Además, estireno, (met)acrilato de alquilo y alquilestireno son particularmente preferibles desde el punto de vista de que la compatibilidad y copolimerizabilidad con otros componentes de polimerización son excelentes.

60

Estos monómeros de ajuste de la dureza se pueden usar solos, o se pueden mezclar para ser usados por lo menos dos de sus tipos, y su cantidad se puede ajustar apropiadamente según los materiales de la CL deseada.

65

En la presente invención, es posible según la necesidad que se copolimericen varios aditivos convencionalmente usados para una CL en general, por ejemplo, absorbentes del ultravioleta polimerizables o no polimerizables, colorantes, y colorantes absorbentes del ultravioleta, que existen en los componentes de copolimerización que forman la

ES 2 351 396 T3

porción blanda y/o la porción dura, o se añaden después de polimerizar para proporcionar la capacidad absorbente del ultravioleta o para colorear la CL. Las siguientes son ejemplos de composiciones que se pueden considerar particularmente.

- 5 (1) porción blanda: absorbente del ultravioleta
porción dura: colorante + absorbente del ultravioleta
- 10 (2) porción blanda: colorante + absorbente del ultravioleta
porción dura: absorbente del ultravioleta.

Los ejemplos del absorbente del ultravioleta son absorbentes del ultravioleta de benzofenona y absorbentes del ultravioleta de benzotriazol.

15 Los ejemplos de absorbentes del ultravioleta de benzofenona polimerizables son 2-hidroxi-4-(met)acriloloxibenzo-fenona, 2-hidroxi-4-(met)acriloloxi-5-terc-butylbenzofenona, 2-hidroxi-4-(met)acriloloxi-2',4'-diclorobenzofeno-na y 2-hidroxi-4-(2'-hidroxi-3'-(met)acriloloxipropoxi)benzofenona.

20 Los ejemplos de absorbentes del ultravioleta de benzotriazol polimerizables son 2-(5-cloro-2H-benzotriazol-2-il)-6-(1,1-dimetil-etil)-4-metilfenol, 2-(2'-hidroxi-5'-(met)acriloloxietilfenil)-2H-benzotriazol, 2-(2'-hidroxi-5'-(met)acriloloxietilfenil)-5-cloro-2H-benzotriazol, 2-(2'-hidroxi-5'-(met)acriloloxipropilfenil)-2H-benzotriazol, 2-(2'-hidroxi-5'-(met)acriloloxipropil-3'-terc-butylfenil)-5-cloro-2H-benzotriazol, 2-[2'-hidroxi-5'-(2''-(met)acriloloxi-etoxi)-3'-terc-butylfenil]-5-metil-2H-benzotriazol y 2-[2'-hidroxi-5'-(2''-(met)acriloloxipropoxi)-3'-terc-butylfenil]-5-metil-2H-benzotriazol.

Se pueden usar absorbentes del ultravioleta que tienen la misma porción de estructura química que los absorbentes del ultravioleta y que tienen un grupo funcional polimerizable con los componentes de polimerización en la presente invención. Estos se pueden usar solos o se pueden mezclar para ser usados por lo menos dos de sus tipos.

30 Los colorantes no están particularmente limitados además de que se requiere la seguridad para los cuerpos vivos, y se seleccionan colorantes (colorantes no polimerizables y colorantes polimerizables) usados en los campos de la alimentación y de productos farmacéuticos.

35 Los ejemplos de colorantes no polimerizables son 1,4-bis[(4-metilfenil)amino]-9,10-antraquinona (D&C Green No. 6), 1-[[4-(fenilazo)fenil]azo]-2-naftol (D&C Red No. 17), 1-hidroxi-4-[(4-metilfenil)amino]-9,10-antraquinona (D&C Violet No. 2), 2-(2-quinolil)-1,3-indanodiona (D&C Yellow No. 11), 4-[(2,4-dimetilfenil)azo]-2,4-dihidro-5-metil-2-fenil-3H-pirazol-3-on (C.I. Solvent Yellow 18) y 2-(1,3-dioxo-2-indanil)-3-hidroxiquinolina (MACROL EX (marca comercial) Yellow-G).

40 Los ejemplos específicos de los colorantes polimerizables son azocolorantes polimerizables, colorantes de antraquinona polimerizables, nitrocolorantes polimerizables y colorantes de ftalocianina polimerizables.

45 Los ejemplos de azocolorantes polimerizables son 1-fenilazo-4-(met)acriloloxinaftaleno, 1-fenilazo-2-hidroxi-3-(met)acriloloxinaftaleno, 1-naftilazo-2-hidroxi-3-(met)acriloloxinaftaleno, 1-(α -antrilazo)-2-hidroxi-3-(met)acriloloxinaftaleno, 1-((4'-fenilazo)fenil)azo-2-hidroxi-3-(met)acriloloxinaftaleno, 1-(2',4'-xililazo)-2-(met)acriloloxinaftaleno, 1-(o-tolilazo)-2-(met)acriloloxinaftaleno, 2-(m-(met)acriloilamida-anilino)-4,6-bis(1'-(o-tolilazo)-2'-naftilamino)-1,3,5-triazina, 3-(met)acriloilamida-4-fenilazofenol, 3-(met)acriloilamida-4-(8'-hidroxi-3',6'-disulfo-1'-naftilazo)-fenol, 3-(met)acriloilamida-4-(1'-fenilazo-2'-naftilazo)-fenol, 2-fenilazo-4-(2-(met)acriloloxietoxi)-6-terc-butylfenol, 2-fenilazo-4-(2-(met)acriloloxipropoxi)-6-terc-butylfenol, 3-(met)acriloilamida-4-(p-tolilazo)fenol, 4-fenilazo-7-(met)acriloilamida-1-naftol, 2-(m-vinilanilino)-4-((p-nitrofenilazo)-anilino)-6-cloro-1,3,5-triazina, 2-(1-(o-tolilazo)-2'-naftiloxi)-4-(m-vinilanilino)-6-cloro-1,3,5-triazina, 2-(p-vinilanilino)-4-(1'-(o-tolilazo)-2'-naftilamino)-6-cloro-1,3,5-triazina, monoamida de ácido N-(1'-(o-tolilazo)-2'-naftil)-3-vinilftálico, monoamida de ácido N-(1'-(o-tolilazo)-2'-naftil)-6-vinilftálico, monoéster de 3-vinilftálico-(4'-(p-sulfofenilazo)-1'-naftilo), monoéster de 6-vinilftálico-(4'-(p-sulfofenilazo)-1'-naftilo), 2-amino-4-(m-(2'-hidroxi-1'-naftilazo)anilino)-6-isopropenil-1,3,5-triazina, 2-amino-4-(N-metil-p-(2'-hidroxi-1'-naftilazo)anilino)-6-isopropenil-1,3,5-triazina, 2-amino-4-(m-(4'-hidroxi-1'-fenilazo)anilino)-6-isopropenil-1,3,5-triazina, 2-amino-4-(N-metil-p-(4'-hidroxifenilazo)anilino)-6-isopropenil-1,3,5-triazina, 2-amino-4-(m-(3'-metil-1'-fenil-5'-hidroxi-4'-pirazolilazo)anilino)-6-isopropenil-1,3,5-triazina, 2-amino-4-(N-metil-p-(3'-metil-1'-fenil-5'-hidroxi-4'-pirazolilazo)anilino)-6-isopropenil-1,3,5-triazina y 2-amino-4-(p-fenilazoanilino)-6-isopropenil-1,3,5-triazina.

65 Los ejemplos de los colorantes de antraquinona polimerizables son 1,5-bis(met)acrilolilamino)-9,10-antraquinona, ácido 1-amino-4-(3'-(met)acriloilaminofenilamino)-9,10-antraquinona-2-sulfónico, 2-(3'-(met)acriloilamida-anilino)-4-(3'-(3''-sulfo-4''-aminoantraquinona-1''-il)-amino-anilino)-6-cloro-1,3,5-triazina, 2-(3'-(met)acriloilamida-anilino)-4-(3'-(3''-sulfo-4''-aminoantraquinona-1''-il)-amino-anilino)-6-hidrazino-1,3,5-triazina, 1-(4'-vinilbenzoilamida)-9,10-antraquinona, 4-amino-1-(4'-vinilbenzoilamida)-9,10-antraquinona, 5-amino-1-(4'-vinilbenzoilamida)-9,10-antraquinona, 8-amino-1-(4'-vinilbenzoilamida)-9,10-antraquinona, 4-nitro-1-(4'-vinilbenzoilamida)-9,10-antraquinona, 4-hidroxi-1-(4'-vinilbenzoilamida)-9,10-antraquinona, 1-(3'-vinilbenzoilamida)-9,10-antraquinona, 1-(2'-

ES 2 351 396 T3

vinilbenzoilamida)-9,10-antraquinona, 1-(4'-isopropenilbenzoilamida)-9,10-antraquinona, 1-(3'-isopropenilbenzoilamida)-9,10-antraquinona, 1-(2'-isopropenilbenzoilamida)-9,10-antraquinona, 1,4-bis-(4'-vinilbenzoilamida)-9,10-antraquinona, 1,4-bis-(4'-isopropenilbenzoilamida)-9,10-antraquinona, 1,5-bis-(4'-vinilbenzoilamida)-9,10-antraquinona, 1,5-bis-(4'-isopropenilbenzoilamida)-9,10-antraquinona, 1-metilamino-4-(3'-vinilbenzoilamida)-9,10-antraquinona, 1-metilamino-4-(4'-vinilbenzoiloxietilamino)-9,10-antraquinona, ácido 1-amino-4-(3'-vinilfenilamino)-9,10-antraquinona-2-sulfónico, ácido 1-amino-4-(4'-vinilfenilamino)-9,10-antraquinona-2-sulfónico, ácido 1-amino-4-(2'-vinilbencilamino)-9,10-antraquinona-2-sulfónico, 1-(β -etoxicarbonilalilamino)-9,10-antraquinona, 1-(β -carboxialilamino)-9,10-antraquinona, 1,5-di-(β -carboxialilamino)-9,10-antraquinona 1-(β -isopropoxycarbonilalilamino)-5-benzoilamida-9,10-antraquinona, 2,4-bis-((4''-metoxiantraquinona-1''-il)-amino)-6-(3'-vinilanilino)-1,3,5-triazina y 2-(2'-vinilfenoxi)-4-(4'-(3''-sulfo-4''-aminoantraquinona-1''-il)-amino)-anilino)-6-cloro-1,3,5-triazina.

Un ejemplo de los nitrocolorantes polimerizables es (met)acrilato de o-nitroanilinometilo.

Los ejemplos de colorantes de ftalocianina polimerizables son ftalocianina de tetraminocobre (met)acrilolada y ftalocianina de tetraminocobre dodecanoilada (met)acrilolada.

Los ejemplos de colorantes absorbentes del ultravioleta son colorantes que absorben ultravioleta polimerizables tales como

2,4-dihidroxi-3-(p-(met)acriloloximetilfenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-5-(p-(met)acriloloximetilfenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-3-(p-(met)acriloloxietilfenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-5-(p-(met)acriloloxietilfenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-3-(p-(met)acriloloxipropilfenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-5-(p-(met)acriloloxipropilfenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-3-(o-(met)acriloloximetilfenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-5-(o-(met)acriloloximetilfenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-3-(o-(met)acriloloxietilfenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-5-(o-(met)acriloloxietilfenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-3-(o-(met)acriloloxipropilfenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-5-(o-(met)acriloloxipropilfenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-3-(p-(N,N-di(met)acriloloxietilamino)fenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-5-(p-(N,N-di(met)acriloloxietilamino)fenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-3-(o-(N,N-di(met)acriloloxietilamino)fenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-5-(o-(N,N-di(met)acriloloxietilamino)fenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-3-(p-(N-etil-N-(met)acriloloxietilamino)fenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-5-(p-(N-etil-N-(met)acriloloxietilamino)fenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-3-(o-(N-etil-N-(met)acriloloxietilamino)fenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-5-(o-(N-etil-N-(met)acriloloxietilamino)fenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-3-(p-(N-etil-N-(met)acriloilamino)fenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-5-(p-(N-etil-N-(met)acriloilamino)fenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-3-(o-(N-etil-N-(met)acriloilamino)fenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-5-(o-(N-etil-N-(met)acriloilamino)fenilazo)benzofenona,
2,4-dihidroxi-3-(p-estirenoazo)benzofenona,

ES 2 351 396 T3

2,4-dihidroxi-5-(p-estirenoazo)benzofenona, y 2-hidroxi-4-(p-estirenoazo)benzoato de fenilo. Estos se pueden usar solos o se pueden usar por lo menos dos tipos de ellos en combinación.

5 Las cantidades de los absorbentes del ultravioleta y los colorantes en la mezcla de los componentes monoméricos y el agente de reticulación pueden ser iguales o diferentes en la porción blanda y la porción dura, pero considerando que las cantidades están muy afectadas por el grosor de los materiales, es generalmente deseable que en base a 100 partes en peso de la mezcla de los componentes monoméricos y el agente de reticulación, la cantidad de un absorbente del ultravioleta es de 0,01 a 1 parte en peso, y la cantidad de colorante y de colorante absorbente del ultravioleta es de 0,001 a 0,1 partes en peso. Sin embargo, estas cantidades se pueden ajustar apropiadamente según los usos de la CL deseada, y no están particularmente limitadas.

15 Cuando las cantidades del absorbente del ultravioleta y del colorante son excesivas, hay una posibilidad de rebajar la resistencia mecánica de la CL y también se provoca el problema de rebajar su transparencia. Adicionalmente, cuando la CL se usa en contacto con tejidos vivos, sus cantidades se deben ajustar considerando la toxicidad de los absorbentes del ultravioleta, colorantes y colorantes que absorben ultravioleta.

20 Cuando se pretende mejorar la resistencia mecánica y durabilidad (estabilidad de forma) de la CL obtenida, y se pretende impartir a la CL resistencia al agua y resistencia a los disolventes, es preferible usar un monómero de reticulación que es un compuesto polimerizable polifuncional que tiene por lo menos dos dobles enlaces insaturados copolimerizables.

25 Los ejemplos específicos del monómero de reticulación son di(met)acrilato de etilenglicol, di(met)acrilato de dietilenglicol, di(met)acrilato de trietilenglicol, di(met)acrilato de propilenglicol, di(met)acrilato de dipropilenglicol, (met)acrilato de alilo, (met)acrilato de vinilo, tri(met)acrilato de trimetilolpropano, acrilato de metacrililoixietilo, di-vinilbenceno, ftalato de dialilo, adipato de dialilo, isocianurato de trialilo, α -metileno-N-vinilpirrolidona, (met)acrilato de 4-vinilbencilo, (met)acrilato de 3-vinilbencilo, 2,2-bis(p-(met)acrililoixifenil)hexafluoropropano,

2,2-bis(m-(met)acrililoixifenil)hexafluoropropano,

30 2,2-bis(o-(met)acrililoixifenil)hexafluoropropano,

2,2-bis(p-(met)acrililoixifenil)propano,

35 2,2-bis(m-(met)acrililoixifenil)propano,

2,2-bis(o-(met)acrililoixifenil)propano,

1,4-bis-(2-(met)acrililoixihexafluoroisopropil)benceno,

40 1,3-bis-(2-(met)acrililoixihexafluoroisopropil)benceno,

1,2-bis-(2-(met)acrililoixihexafluoroisopropil)benceno,

45 1,4-bis-(2-(met)acrililoixiisopropil)benceno,

1,3-bis-(2-(met)acrililoixiisopropil)benceno,

1,2-bis-(2-(met)acrililoixiisopropil)benceno,

50 Entre los monómeros de reticulación anteriores, son particularmente preferidos di(met)acrilato de etilenglicol y (met)acrilato de 4-vinilbencilo desde el punto de vista de que la compatibilidad con otros componentes de polimerización es excelente, y los efectos de mejora de la resistencia mecánica y durabilidad (estabilidad de forma) de la CL obtenida son significativos.

55 Los monómeros de reticulación anteriormente descritos se pueden usar solos, o se pueden mezclar para ser usados por lo menos dos de sus tipos, y sus cantidades se pueden administrar apropiadamente según las propiedades de la CL deseada, pero cuando se usa el monómero de reticulación, la cantidad es preferentemente no menor de 0,01% en peso del componente de polimerización, particular y preferentemente no menor de 0,5% en peso para exhibir suficientemente efectos de mejora de durabilidad (estabilidad de forma) en particular, y la cantidad es preferentemente no mayor de 15% en peso, particular y preferentemente no mayor de 12% en peso para evitar la posibilidad de que la CL se vuelva frágil.

65 En la presente invención, la mezcla monomérica anteriormente descrita se ajusta en la cantidad deseada, se le añade un radical iniciador de la polimerización para polimerizar por un procedimiento general, por lo que se puede obtener un polímero.

El procedimiento general se refiere, por ejemplo, a un procedimiento para llevar a cabo la polimerización calentando gradualmente dentro del intervalo de temperatura desde temperatura ambiente hasta alrededor de 300°C después de

ES 2 351 396 T3

añadir un radical iniciador de polimerización, o irradiando ondas electromagnéticas tales como microondas, y rayos ultravioleta y un rayo radiactivo (rayo γ). En el caso de polimerizar con calor la temperatura se puede incrementar gradualmente. La polimerización se puede llevar a cabo por un método de polimerización en masa, un método de polimerización en disolución usando un disolvente, etc., o se pueden emplear otros métodos.

Los ejemplos representativos de radicales iniciadores de la polimerización son azobisisobutironitrilo, azobisdimetilvaleronitrilo, peróxido de benzoilo, hidroperóxido de t-butilo y cumenohidroperóxido. Estos se pueden usar solos por se puede usar en la mezcla por lo menos dos tipos de ellos. Además, cuando se lleva a cabo la polimerización utilizando rayos de luz, es preferible añadir adicionalmente un iniciador de fotopolimerización y un sensibilizador. La cantidad del iniciador de fotopolimerización y del sensibilizador es preferentemente de alrededor de 0,01 a 2 partes en peso en base a 100 partes en peso de la cantidad total de componentes de polimerización, y particular y preferentemente de alrededor de 0,01 a 1 parte en peso.

Es preferible añadir la cantidad deseada de una sustancia inerte sólida soluble en agua o agua a la mezcla monomérica que forma la porción blanda para suprimir la distorsión debido a la diferencia de expansión entre la porción dura y su periferia.

Los ejemplos de la sustancia inerte sólida soluble en agua son:

- (1) polietilenglicol, polipropilenglicol y polibutilenglicol que tienen un peso molecular medio de 1.000 a 100.000;
- (2) polioxietilenglicol, polioxipropilenglicol y polioxibutilenglicol que tienen un peso molecular medio de 1.000 a 100.000;
- (3) ácido benzoico, ácido dórico y ácido napsoico;
- (4) ésteres o éteres de polioxietilenglicol, polioxipropilenglicol y polioxibutilenglicol que tienen un peso molecular medio de 1.000 a 100.000;
- (5) jabones y tensioactivos;
- (6) polivinilpirrolidona, polivinilcaprolactama y polivinilpiperidona;
- (7) N-acetilpolietilenimina; y
- (8) poli-N-vinilimidazol, poli-N-vinilsuccinimida y poli-N-vinilglutarimida.

Es preferible usar una sustancia inerte sólida soluble en agua que tiene un peso molecular medio preferentemente de 1.000 a 10.000, y más preferentemente de 2.000 a 6.000 desde el punto de vista de la facilidad de retirar la sustancia inerte sólida soluble en agua de la CL (polímero) después de procesarla en forma de CL y de la procesabilidad al cortar en la forma de CL. Cuando el peso molecular medio de la sustancia inerte sólida soluble en agua es menor de 1.000, la procesabilidad al cortar tiende a disminuir. Cuando el peso molecular medio es mayor de 10.000, la facilidad de retirar la sustancia inerte sólida soluble en agua de la CL (polímero) después de procesarla en forma de CL tiende a disminuir.

Como sustancia inerte sólida soluble en agua es preferible polietilenglicol, polipropilenglicol o polibutilenglicol que tiene el peso molecular medio anteriormente mencionado desde el punto de vista de que estas se disuelven fácilmente en la mezcla monomérica y se retiran fácilmente después de la polimerización.

La cantidad de sustancia inerte sólida soluble en agua en la mezcla monomérica que forma la porción blanda es aproximadamente equivalente al contenido de agua del polímero obtenido polimerizando la mezcla monomérica que forma la porción blanda, a saber, el volumen de agua saturada capaz de estar contenido en el polímero se calcula del contenido de agua del polímero obtenido polimerizando la mezcla monomérica que forma la porción blanda, de ahí se calcula la cantidad de la sustancia inerte sólida soluble en agua, considerando el peso específico de la sustancia inerte sólida soluble en agua.

El peso de la sustancia inerte sólida soluble en agua añadida a la mezcla monomérica que forma la porción blanda se puede obtener de la siguiente fórmula. Alrededor de $\pm 20\%$ del peso (g) de sustancia inerte obtenida por esta fórmula es preferible, y es más preferible $\pm 15\%$ en peso (g) de la sustancia inerte. Si el peso está fuera de este intervalo, cuando se retira la sustancia inerte sólida soluble en agua, cambia la forma de la porción blanda, y hay una tendencia a que no se pueda obtener la forma de CL deseada.

$$\text{Contenido de agua del copolímero (\%)} = \left\{ \frac{\text{peso de sustancia inerte sólida soluble en agua}}{\text{peso de la porción blanda} + \text{peso de sustancia inerte sólida soluble en agua}} \right\} \times 100.$$

ES 2 351 396 T3

Como procedimiento para retirar la sustancia inerte sólida soluble en agua, se extrae la sustancia inerte sólida soluble en agua y se retira impregnando en un disolvente tal como agua después de procesar en la forma de CL.

5 La CL de la presente invención se puede preparar, por ejemplo, por un procedimiento de preparación que comprende:

- (a) una etapa de obtener un copolímero cilíndrico como porción blanda polimerizando una mezcla monomérica que contiene por lo menos un monómero hidrófilo;
- 10 (b) una etapa de hacer un agujero pasante concéntrico con el diámetro exterior sobre el copolímero obtenido;
- (c) una etapa de polimerizar, en el agujero pasante, la mezcla monomérica que comprende por lo menos un tipo de monómero que contiene silicona y por lo menos un tipo de monómero hidrófilo común al material de la porción blanda; y
- 15 (d) una etapa de procesar el copolímero obtenido cortándolo en la forma de CL.

Con respecto a las etapas (a), (b) y (c), se obtiene previamente una porción blanda cilíndrica (copolímero) que tiene un agujero pasante concéntrico con el diámetro exterior, a continuación, la mezcla monomérica que forma la porción dura se introduce en el agujero pasante y se polimeriza en el agujero pasante. Por estos procedimientos, la mezcla monomérica que forma la porción dura se impregna en el copolímero que compone la porción blanda y se puede copolimerizar en el estado de ser impregnada, por lo tanto, se puede mejorar la resistencia en la parte de unión de la porción blanda y la porción dura, y también dado que todos los procedimientos son posibles en la base del diámetro exterior de la porción blanda, se vuelve muy fácil centrar la porción dura. Por otra parte, cuando la mezcla monomérica que forma la porción blanda se copolimeriza en presencia de la porción dura previamente obtenida, la mezcla monomérica que forma la porción blanda no se puede impregnar en la porción dura, de este modo, no se puede mejorar la resistencia de la parte de unión. Además, es necesario llevar a cabo el centrado de la porción dura obtenida en un molde, que requiere procedimientos complicados.

30 La CL de la presente invención se puede preparar también usando un molde de un primordio de lente de contacto de diversos materiales y un procedimiento de preparación que se describen en el documento JP-A-2000-343539.

Usando este molde, el primordio de lente de contacto de diversos materiales obtenido estratificando integralmente varios polímeros se puede moldear componiendo respectivamente partes de lente especificadas en los distintos polímeros y proporcionando una lente de contacto de diversos materiales que tiene la forma de una lente de contacto integral.

Este molde se caracteriza por comprender:

- 40 (a) un molde inferior que tiene una superficie de la cavidad del molde para formar la superficie de un lado del primordio de lente de contacto;
- (b) por lo menos un molde intermedio que forma una cavidad del molde interior que moldea los distintos polímeros anteriormente descritos entre el molde intermedio y el molde inferior, o entre el molde intermedio y por lo menos uno de los distintos polímeros moldeados sobre la superficie de la cavidad de molde del molde inferior, tiene una parte convexa que forma una parte cóncava sobre el polímero moldeado en la cavidad de molde interior en la que puede estar contenida la disolución de mezcla monomérica de materia prima que proporciona un polímero diferente de los polímeros moldeados por polimerización en la cavidad de molde interno, y está estructurada así para ser retirable después de moldear los polímeros en la cavidad de molde interno; y
- 50 (c) un molde superior que se combina con el molde inferior que tiene el polímero moldeado usando el anteriormente descrito por lo menos un molde intermedio en la superficie de la cavidad del molde, y moldea por lo menos una parte de una superficie del otro lado del primordio de lente de contacto polimerizando la disolución de mezcla monomérica de materia prima en la parte cóncava, cubriendo la parte cóncava formada en el polímero.
- 55

A continuación, la CL de la presente invención se explica con detalle basado en los Ejemplos a continuación, pero la presente invención no está limitada solo a ellos.

60 *Materiales*

SiSt: tris(trimetilsiloxi)sililestireno

65 Hexa-FIPMA: metacrilato de hexafluoroisopropilo

VBMA: metacrilato de vinilbenceno

ES 2 351 396 T3

3FEMA: metacrilato de trifluoroetilo

MMA: metacrilato de metilo

5 HEMA: metacrilato de 2-hidroxi etilo (monómero hidrófilo)

HOB: metacrilato de hidroxibutilo (monómero hidrófilo)

10 N-VP: N-vinilpirrolidona (monómero hidrófilo)

MAA: ácido metacrílico (monómero hidrófilo)

EDMA: dimetacrilato de etilenglicol

15 V-65: 2,2'-azobis(2,4-dimetilvaleronitrilo)

PEG #4000: polietilenglicol (peso molecular medio: de 2.700 a 3.500; disponible de Nacalai Tesque Co. Ltd.).

20 Ejemplos 1 a 8 y ejemplos comparativos 1 a 3

Según la Tabla 1, se cargó una mezcla monomérica que forma la porción blanda en una copa de polipropileno (PP) (en la forma cóncava) que puede formar primordios con un diámetro de 15 mm y un grosor de 5 mm, y la copa se cubrió con una película de poli(tereftalato de etileno) (película de PET), y la mezcla monomérica se polimerizó manteniéndola a 60°C durante 1 hora y a 80°C durante 1 hora en un secador de recirculación de aire caliente, a continuación, se eliminaron las distorsiones a 80°C durante 1 hora.

Un lado de los primordios de la porción blanda obtenidos con un diámetro de 15 mm y un grosor de 5 mm se sujetó con un mandril, y el otro lado de la porción blanda se procesó para que tuviera un diámetro externo de 13 mm. Se adhirió una plantilla de guía de poli(metacrilato de metilo) (PMMA) al otro lado acabado con procesamiento del diámetro externo. La plantilla de guía de PMMA se sujetó con un mandril, y la parte restante se procesó para que tuviera un diámetro externo de la porción blanda de 13 mm.

Adicionalmente, se realizó un agujero pasante que tiene un diámetro de 8 mm concéntrico con la porción blanda que tiene un diámetro de 13 mm (se penetró también la plantilla guía de PMMA), el otro lado de la plantilla guía se procesó en forma de hueco de forma de cono.

Después de colocar la película de PET sobre el fondo de los primordios procesados, según la Tabla 1, se cargó una mezcla monomérica que forma la porción dura en el agujero pasante de la porción blanda y la parte hueca de forma de cono, y se cubrió con una película de PET. A continuación, en un secador de circulación de aire caliente, se mantuvo una temperatura a 35°C durante 4 horas, y después de elevar la temperatura a 110°C a una velocidad de incremento de temperatura de 10°C/hora, se mantuvo adicionalmente a 110°C durante 30 minutos, a continuación, se enfrió gradualmente hasta temperatura ambiente.

La superficie interna de la CL se procesó cortando, sujetando la plantilla guía de PMMA, y después de que la plantilla guía de la superficie interna de PMMA se adhirió separadamente a la superficie interna, se separó la plantilla guía de PMMA. A continuación, después de que la superficie externa de la CL se procesó por corte, sujetando la plantilla guía de PMMA, se separó la plantilla guía de la superficie interna de PMMA. La CL acabada con el procedimiento por corte se sumergió en agua destilada a 60°C durante 60 horas, y se trató con una sustancia eluyente. La CL se sumergió adicionalmente en disolución salina fisiológica durante un día.

Método de ensayo

55 Se llevaron a cabo los siguientes ensayos en la CL preparada.

Contenido de agua de la porción blanda

60 Se midieron “el peso del polímero antes de absorber agua” de un copolímero obtenido polimerizando la mezcla monomérica que forma la porción blanda descrito en la Tabla 1 y “el peso del polímero después de absorber agua” que tenía suficiente agua absorbida en agua destilada a 20°C, y se calculó el contenido de agua de la porción blanda por la siguiente fórmula:

65
$$\text{Contenido de agua (\%)} = \frac{[(\text{peso del polímero después de absorber agua} - \text{peso del polímero antes de absorber agua}) / \text{peso del polímero después de absorber agua}] \times 100}{100}$$

ES 2 351 396 T3

Parte de unión de la porción dura y la porción blanda

La CL obtenida se mantuvo en el estado en el que el agua está suficientemente absorbida en ella, se observaron las condiciones de pelado de la porción dura y la porción blanda al limpiar la lente por fregado, y se evaluó la parte de unión según los siguientes criterios de evaluación:

O: cuando la porción dura y la porción blanda no estaban peladas;

X: cuando la porción dura y la porción blanda estaban peladas.

Hinchamiento de la parte de unión

Como resultado del ensayo en la anteriormente descrita <parte de unión de la porción dura y la porción blanda>, la CL que tiene suficiente resistencia en la parte de unión de la porción dura y la porción blanda (la CL evaluada como O) absorbió agua suficientemente, y la CL se observó con un estereomicroscopio (SMZ-10 fabricado por Nikon Co., Ltd.) con un aumento de alrededor de 50 veces y se evaluó según los siguientes criterios de evaluación:

Existente: cuando se observó hinchazón en la parte de unión;

Ninguno: cuando no se observó hinchazón

(Tabla pasa a página siguiente)

TABLA I
Componentes de polimerización de la porción blanda y la porción dura y sus cantidades

	Ejemplo								Ejemplo Comparativo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3
Porción dura (parte central)											
SiSt	46	46	46	46	55	55	46	46	46	46	55
Hexa-FIPMA	54	54	54	54			54	54	54	54	
VBMA	6	6	6	6			6	6	6	6	
3FEMA					35	35					35
MMA										10	
HEMA	10	5		10	10	5	10	5			
HOB			10								
N-VP							5,64	5,64	5,64		
MAA							4,36	4,36	4,36		
EDMA	1	1	1	1	10	10	1	1	1	1	10
V-65	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Porción blanda (parte periférica)											
HEMA	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
HOB	20	20	20		20	20	20	20	20	20	20
MMA				10							
EDMA	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
V-65	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
PEG#4000	40	40	40	40	50	50	40	40	40	40	50
Contenido de agua de la porción blanda	30	30	30	27	30	30	30	30	30	30	30
Unión de la porción dura y la porción blanda	O	O	O	O	O	O	O	O	X	X	X
Hinchamiento de la porción de unión	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Existente	Existente	-	-	-

Aplicabilidad industrial

5 Según la presente invención, se puede obtener una CL que tiene una resistencia de unión suficientemente alta de la porción dura y la porción blanda. En el estado en el que la CL absorbe agua (en el estado durante su uso), la CL puede evitar el hinchamiento local de la parte de unión entre la porción dura y la porción blanda, y ofrece una sensación favorable durante su uso.

10 Según la presente invención, dado que la porción dura se puede obtener de un material permeable al oxígeno, se puede proporcionar una CL de propiedades ópticas excelentes, que tiene permeabilidad al oxígeno favorable y capaz de usos continuos.

15 Adicionalmente, dado que la parte del borde de la lente, que se considera que es la causa de sentir un objeto extraño durante el uso, está compuesta de la porción blanda, la CL ofrece menos sensación de un objeto extraño y una excelente sensación durante su uso.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Una lente de contacto que comprende dos tipos de polímeros y que tiene una porción dura dispuesta en la parte central de la lente de contacto y una porción blanda dispuesta en la periferia de la parte central, en la que una mezcla monomérica que forma dicha porción dura contiene por lo menos un monómero que contiene silicona, y la mezcla monomérica que forma dicha porción dura y la mezcla monomérica que forma dicha porción blanda contienen cada una por lo menos un monómero hidrófilo común.

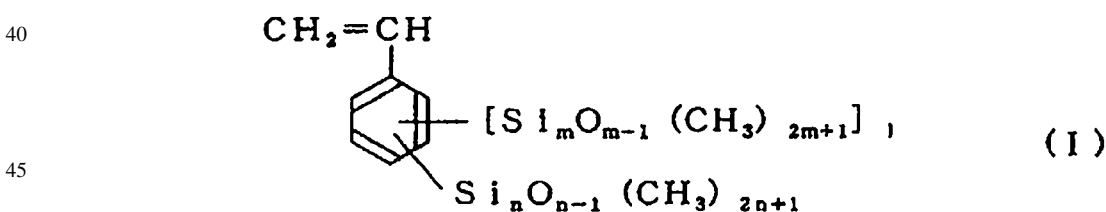
10 2. La lente de contacto de la reivindicación 1, en la que el contenido de agua de un homopolímero de un monómero hidrófilo que tiene el máximo contenido de agua en la mezcla monomérica que forma dicha porción dura no excede del contenido de agua de un homopolímero de un monómero hidrófilo que tiene el máximo contenido de agua en la mezcla monomérica que forma dicha porción blanda.

15 3. La lente de contacto de la reivindicación 2, en la que la relación en peso del monómero hidrófilo que proporciona el homopolímero que tiene el máximo contenido de agua en la mezcla monomérica que forma dicha porción dura a los componentes totales de polimerización en la mezcla monomérica que forma dicha porción dura no excede de la relación en peso del monómero hidrófilo que proporciona el homopolímero que tiene el máximo contenido de agua en la mezcla monomérica que forma dicha porción blanda a los componentes totales de polimerización en la mezcla monomérica que forma dicha porción blanda, y la relación en peso de los monómeros hidrófilos totales contenidos en la mezcla monomérica que forma dicha porción dura a los componentes totales de polimerización en la mezcla monomérica que forma dicha porción dura no excede de la relación en peso de los monómeros hidrófilos totales contenidos en la mezcla monomérica que forma dicha porción blanda a los componentes totales de polimerización en la mezcla monomérica que forma dicha porción blanda.

25 4. La lente de contacto de la reivindicación 1, 2, o 3, en la que la relación del contenido de agua de un homopolímero del monómero hidrófilo comúnmente contenido en la mezcla monomérica que forma dicha porción dura y la mezcla monomérica que forma dicha porción blanda al contenido de agua del copolímero obtenido polimerizando la mezcla monomérica que forma dicha porción blanda no es mayor que 2.

30 5. La lente de contacto de la reivindicación 1, 2, 3, o 4, en la que el monómero hidrófilo comúnmente contenido en la mezcla monomérica que forma dicha porción dura y la mezcla monomérica que forma dicha porción blanda se selecciona del grupo que consiste en (met)acrilato de hidroximetilo, (met)acrilato de hidroxietilo, (met)acrilato de hidroxibutilo y (met)acrilato de hidroxipropilo.

35 6. La lente de contacto de la reivindicación 1, 2, 3, 4, o 5, en la que dicho monómero que contiene silicona es un estireno que tiene un enlace silano o siloxano y está representado por la fórmula general (I):



50 (en la que l es 0 o 1, y n y m son números enteros de 1 a 15).

55 7. La lente de contacto de la reivindicación 6, en la que dicho estireno que tiene el enlace silano o siloxano representado por la fórmula general (I) es tris(trimetilsiloxi)sililestireno (l=0, n=4).

60

65