

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 240**

51 Int. Cl.:

G02B 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.10.2012 PCT/US2012/060193**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.04.2014 WO2014062151**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2012 E 12780616 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016 EP 2906970**

54 Título: **Materiales para dispositivos oftálmicos con índice de refracción elevado con pegajosidad reducida**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.06.2017

73 Titular/es:
**NOVARTIS AG (100.0%)
Lichtstrasse 35
4056 Basel, CH**

72 Inventor/es:
**LEHMAN, CHANCE;
FREEMAN, CHARLES;
LAREDO, WALTER R.;
AKINAY, ALI E. y
WEINSCHENK, III, JOSEPH I.**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 615 240 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

Materiales para dispositivos oftálmicos con índice de refracción elevado con pegajosidad reducida

CAMPO DE LA INVENCION

5 Esta invención se refiere a polímeros de índice de refracción elevado y a su uso en lentes oftálmicas, particularmente lentes intraoculares que se pueden insertar a través de pequeñas incisiones.

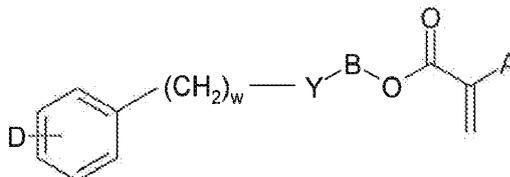
ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Se conocen materiales acrílicos de índice de refracción elevado para uso en lentes intraoculares (IOLs). Por ejemplo, la patente U.S. nº 5.290.892 y la solicitud de patente U.S. 2012/202916 A1 describen materiales acrílicos de índice de refracción elevado adecuados para uso como materiales para IOL. Los materiales son plegables, y de este modo son capaces de ser insertados a través de pequeñas incisiones. Estos materiales acrílicos contienen, como componentes principales, dos monómeros aril acrílicos.

15 Los materiales acrílicos blandos pueden ser pegajosos. Generalmente es deseable reducir la cantidad de pegajosidad de la superficie en materiales destinados para uso como lentes intraoculares plegables. Los materiales pegajosos pueden ser difíciles de manipular y de desplegar. Los enfoques para eliminar la pegajosidad incluyen tratamientos de la superficie, tales como los tratamientos con gas de plasma descritos en la Patente U.S. nº 5.603.774. Otros enfoques incluyen el uso de componentes o aditivos, tales como los descritos en las Patentes U.S. nºs 6.241.766; 6.245.106; 7.585.900; y 7.714.039.

20 Esta invención se refiere a materiales para dispositivos oftálmicos acrílicos que no tengan niveles problemáticos de pegajosidad o de adhesión superficial. Los materiales para dispositivos oftálmicos se forman copolimerizando una composición que comprende

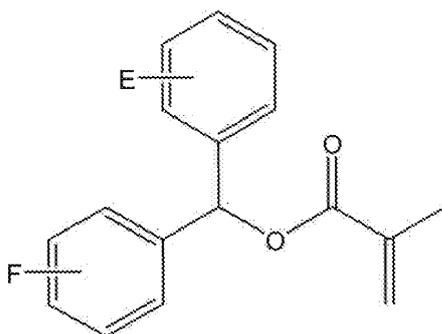
a) 50-93% de un monómero polimerizable de la estructura:



en la que:

- 25 A es H o CH₃;
 B es (CH₂)_m u [O(CH₂)₂]_z;
 m es 2-6;
 z es 1-10;
 Y es nada, O, S, o NR', con la condición de que si Y es O, S, o NR', entonces B es (CH₂)_m;
 R' es H, CH₃, C_nH_{2n+1}, iso-OC₃H₇, C₆H₅, o CH₂C₆H₅;
 30 n' = 1-10;
 w es 0-6, con la condición de que m + w ≤ 8; y
 D es H, Cl, Br, alquilo de C₁-C₄, alcoxi de C₁-C₄, C₆H₅, o CH₂C₆H₅;

b) 5-20% de un monómero de metacrilato de benzhidrilo de la estructura



en la que: E y F son independientemente H, alquilo de C₁-C₄, alcoxi de C₁-C₄, CF₃, F, Cl, Br, o N(CH₃)₂; y

c) un agente de reticulación polimerizable.

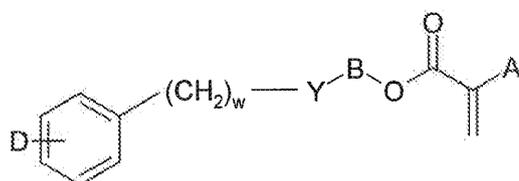
5 Estos materiales para dispositivos se pueden usar para formar lentes intraoculares con una pegajosidad baja de la superficie e índices de refracción elevados. Las lentes obtenidas de estos materiales son flexibles y transparentes, se pueden insertar en el ojo a través de una incisión relativamente pequeña, y pueden recuperar su forma original tras haber sido insertados.

10 Entre otros factores, la presente invención se basa en el hallazgo de que los materiales para dispositivos oftálmicos obtenidos copolimerizando los monómeros especificados con un agente de reticulación tienen una adhesión superficial o pegajosidad relativamente baja cuando se comparan con materiales copoliméricos que contienen otros componentes de metacrilato.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCÓN

Excepto que se indique de otro modo, todas las cantidades de los ingredientes expresadas en términos de porcentaje se representan como % p/p.

15 Los materiales para dispositivos oftálmicos de la presente invención se forman copolimerizando una composición que comprende 50-93% de un monómero polimerizable de la estructura (I):



(I)

en la que:

A es H o CH₃;

20 B es (CH₂)_m u [O(CH₂)₂]_z;

m es 2-6;

z es 1-10;

Y es nada, O, S, o NR', con la condición de que si Y es O, S, o NR', entonces B es (CH₂)_m;

R' es H, CH₃, C_nH_{2n+1}, iso-OC₃H₇, C₆H₅, o CH₂C₆H₅;

25 n' = 1-10;

w es 0-6, con la condición de que m + w ≤ 8; y

D es H, Cl, Br, alquilo de C₁-C₄, alcoxi de C₁-C₄, C₆H₅, o CH₂C₆H₅.

30 Los monómeros de estructura (I) se pueden obtener mediante métodos conocidos en la técnica. Por ejemplo, el alcohol conjugado del monómero deseado se puede combinar en una vasija de reacción con acrilato de metilo, titanato de tetrabutilo (catalizador), y un inhibidor de la polimerización tal como 4-benciloxifenol. La vasija se puede calentar entonces para facilitar la reacción y separar por destilación los subproductos de la reacción para llevar la reacción hasta su terminación. Esquemas de síntesis alternativos implican añadir ácido acrílico al alcohol conjugado

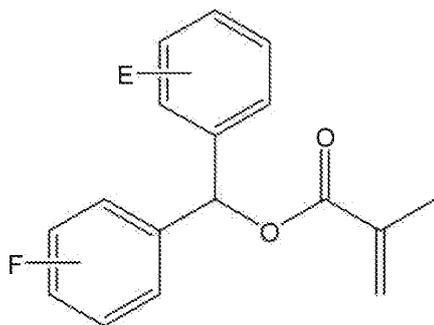
y catalizar con una carbodiimida, o mezclar el alcohol conjugado con cloruro de acrilóilo y una base tal como piridina o trietilamina.

Los monómeros adecuados de estructura (I) incluyen, pero no se limitan a: acrilato de 2-etilfenoxi; acrilato de fenilo; acrilato de bencilo; acrilato de 2-feniletilo; acrilato de 3-fenilpropilo; acrilato de 4-fenilbutilo; acrilato de 4-metilfenilo; acrilato de 4-metilbencilo; acrilato de 2-2-metilfeniletilo; acrilato de 2-3-metilfeniletilo; acrilato de 2-4-metilfeniletilo; acrilato de 2-(4-propilfenil)etilo; acrilato de 2-(4-(1-metiletil)fenil)etilo; acrilato de 2-(4-metoxifenil)etilo; acrilato de 2-(4-ciclohexilfenil)etilo; acrilato de 2-(2-clorofenil)etilo; acrilato de 2-(3-clorofenil)etilo; acrilato de 2-(4-clorofenil)etilo; acrilato de 2-(4-bromofenil)etilo; acrilato de 2-(3-fenilfenil)etilo; acrilato de 2-(4-fenilfenil)etilo; acrilato de 2-(4-bencilfenil)etilo; y sus metacrilatos correspondientes.

- 10 Los monómeros preferidos de fórmula (I) son aquellos en los que A es H, B es $(CH_2)_m$, m es 2-5, Y es nada u O, w es 0-1, y D es H. Los más preferidos son acrilato de 2-feniletilo; acrilato de 4-fenilbutilo; acrilato de 5-fenilpentilo; acrilato de 2-benciloxietilo; y acrilato de 3-benciloxipropilo.

- 15 Aunque la cantidad total del monómero de estructura (I) contenida en los materiales para dispositivos de la presente invención es generalmente 50-93% en peso, y es preferiblemente 75-90% en peso, de la cantidad total de los componentes polimerizables de los materiales para dispositivos oftálmicos, tal cantidad puede comprender un monómero de estructura (I) o combinaciones de monómeros de estructura (I).

Además del monómero o monómeros de estructura I, los materiales para dispositivos copoliméricos de la presente invención comprenden 5-20% de un monómero de metacrilato de benzhidrido de estructura (II):



- 20 en la que: E y F son independientemente H, alquilo de C_1-C_4 , alcoxi de C_1-C_4 , CF_3 , F, Cl, Br, o $N(CH_3)_2$; y

- Los monómeros de estructura (II) están comercialmente disponibles, o se pueden obtener mediante métodos conocidos en la técnica. Los monómeros de estructura (II) adecuados incluyen, pero no se limitan a: metacrilato de benzhidrido; metacrilato de 4,4'-difluorobenzhidrido; metacrilato de 4,4'-dimetoxibenzhidrido; metacrilato de 4,4'-diclorobenzhidrido; metacrilato de 2-metilbenzhidrido; metacrilato de 4-metilbenzhidrido; metacrilato de 4-metoxibenzhidrido; metacrilato de 4-(trifluorometil)benzhidrido; metacrilato de 4-clorobenzhidrido; metacrilato de 2-(trifluorometil)benzhidrido; metacrilato de 3-(trifluorometil)benzhidrido; metacrilato de 4,4'-dimetilbenzhidrido; metacrilato de 4,4'-bis(dimetilamino)benzhidrido; metacrilato de 3-cloro-4'-etilbenzhidrido; metacrilato de 4-cloro-4'-etilbenzhidrido; metacrilato de 3-cloro-4'-metilbenzhidrido; metacrilato de 3-cloro-4'-metoxibenzhidrido; metacrilato de 3,4'-diclorobenzhidrido; metacrilato de 4-metoxi-3'-metilbenzhidrido; metacrilato de 3-cloro-3'-metilbenzhidrido; metacrilato de 3-cloro-3'-metoxibenzhidrido; metacrilato de 4-(dimetilamino)-3'-metilbenzhidrido; metacrilato de 4-(dimetilamino)-4'-metilbenzhidrido; metacrilato de 4-fluoro-3'-fluorobenzhidrido; metacrilato de 3,3'-bis(trifluorometil)benzhidrido; metacrilato de 4,4'-dimetilbenzhidrido; metacrilato de 4-etilbenzhidrido; metacrilato de 4-terc-butilbenzhidrido; metacrilato de 4-metoxi-4'-metilbenzhidrido; metacrilato de 3-fluoro-3'-metilbenzhidrido; metacrilato de 3-fluoro-4'-metilbenzhidrido; metacrilato de 3-fluoro-4'-metoxibenzhidrido; metacrilato de 4-(dimetilamino)-3'-fluorobenzhidrido; metacrilato de 4-(dimetilamino)-4'fluorobenzhidrido; metacrilato de 3-metoxi-3'-metilbenzhidrido; metacrilato de 3-metoxi-4'-metilbenzhidrido; metacrilato de 4-fluoro-4'-metoxibenzhidrido; metacrilato de 4-fluoro-3'-metoxibenzhidrido; metacrilato de 3-cloro-3'-fluorobenzhidrido; metacrilato de 4-cloro-3'-metoxibenzhidrido; metacrilato de 4-cloro-4'-metoxibenzhidrido; metacrilato de 3,3'-dimetilbenzhidrido; metacrilato de 4-fluorobenzhidrido; metacrilato de 4-bromobenzhidrido; metacrilato de 3-cloro-4'-(dimetilamino)benzhidrido; metacrilato de 4-etil-4'-fluorobenzhidrido; metacrilato de 3,3'-difluorobenzhidrido; metacrilato de 4-fluoro-4'-metilbenzhidrido; metacrilato de 3-cloro-4'-fluorobenzhidrido; metacrilato de 3-fluoro-3'-metoxibenzhidrido; metacrilato de 4-terc-butil-4'-fluorobenzhidrido; metacrilato de 4-etil-3'-fluorobenzhidrido; metacrilato de 3,4'-difluorobenzhidrido; y metacrilato de 4-etil-3'-metilbenzhidrido.

- 45 Los monómeros adecuados de estructura (II) son aquellos en los que E y F son independientemente H, CH_3 , CF_3 , F, o Cl.

Aunque la cantidad total del monómero de estructura (II) contenida en los materiales para dispositivos de la presente invención es 5-20% en peso, es preferiblemente 8-15% en peso, y es muy preferiblemente 10-15% en peso, de la

cantidad total de componentes polimerizables de los materiales para dispositivos, tal cantidad puede comprender un monómero de estructura (II) o combinaciones de monómeros de estructura (II).

Los materiales para dispositivos oftálmicos de la presente invención también contienen un agente de reticulación polimerizable. El agente de reticulación puede ser cualquier compuesto terminal y etilénicamente insaturado que tenga más de un grupo insaturado. Los agentes de reticulación adecuados incluyen, por ejemplo: dimetacrilato de etilenglicol; dimetacrilato de dietilenglicol; dimetacrilato de trietilenglicol, dimetacrilato de tetraetilenglicol, metacrilato de alilo; dimetacrilato de 1,3-propanodiol; dimetacrilato de 2,3-propanodiol; dimetacrilato de 1,6-hexanodiol; dimetacrilato de 1,4-butanodiol; $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{C}(\text{=O})\text{O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_p-\text{C}(\text{=O})\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ en la que $p = 1-50$; y $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{C}(\text{=O})\text{O}(\text{CH}_2)_t\text{O}-\text{C}(\text{=O})\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ en la que $t = 3-20$; y sus acrilatos correspondientes. Un monómero de reticulación preferido es $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{C}(\text{=O})\text{O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_p-\text{C}(\text{=O})\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$, en el que p es tal que el peso molecular medio numérico es alrededor de 400, alrededor de 600, o alrededor de 1000. Otros monómeros de reticulación preferidos son dimetacrilato de etilenglicol (EGDMA), dimetacrilato de dietilenglicol, dimetacrilato de trietilenglicol, diacrilato de trietilenglicol, y diacrilato de 1,4-butanodiol (BDDA).

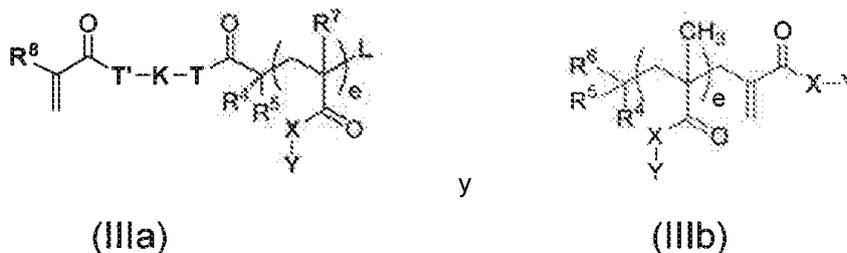
En general, la cantidad total del componente de reticulación es al menos 0,1% en peso, y, dependiendo de la identidad y concentración de los componentes restantes y de las propiedades físicas deseadas, puede oscilar hasta alrededor de 20% en peso. El intervalo de concentraciones preferido para el componente de reticulación es 1-5% para compuestos hidrófobos pequeños con pesos moleculares típicamente menores de 500 Daltons, y 5-17% (p/p) para compuestos hidrófilos más grandes con pesos moleculares típicamente entre 500-5000 Daltons.

Además de uno o más monómeros de estructura (I), uno o más monómeros de estructura (II), y uno o más agentes de reticulación, los materiales para dispositivos copoliméricos de la presente invención también pueden contener otros ingredientes, incluyendo, pero sin limitarse a, absorbentes de la radiación UV, tintes coloreados, y metacrilato de hidroxietilo, y otros aditivos para reducir o eliminar los reflejos.

En los materiales de la presente invención también se puede incluir un agente que absorbe la radiación ultravioleta. El agente que absorbe la radiación ultravioleta puede ser cualquier compuesto que absorba luz ultravioleta, es decir, luz que tiene una longitud de onda más corta que alrededor de 400 nm, pero que no absorba ninguna cantidad sustancial de luz visible. El compuesto que absorbe la radiación ultravioleta se incorpora en la mezcla monomérica y es atrapado en la matriz polimérica cuando la mezcla monomérica se polimeriza. Los compuestos adecuados que absorben la radiación ultravioleta incluyen benzofenonas sustituidas, tales como 2-hidroxibenzofenona, y 2-(2-hidroxifenil)benzotriazoles. Se prefiere usar un compuesto que absorbe la radiación ultravioleta que sea copolimerizable con los monómeros y esté de ese modo unido covalentemente a la matriz polimérica. De esta manera, se minimiza la posible lixiviación del componente que absorbe la radiación ultravioleta fuera de la lente y al interior del ojo. Los ejemplos de compuestos copolimerizables adecuados que absorben la radiación ultravioleta son las 2-hidroxibenzofenonas sustituidas descritas en la Patente U.S. n° 4.304.895, y los 2-hidroxi-5-acriloxifenil-2H-benzotriazoles descritos en la Patente U.S. n° 4.528.311. Un compuesto preferido que absorbe la radiación ultravioleta es 2-(2'-hidroxi-3'-metilil-5'-metilfenil)benzotriazol.

Además de los materiales que absorben la radiación ultravioleta, los dispositivos oftálmicos obtenidos de los copolímeros de la presente invención pueden incluir tintes coloreados, tales como los tintes amarillos descritos en la Patente U.S. 5.470.932.

Los materiales para dispositivos de la presente invención también pueden contener aditivos para reducir o eliminar los reflejos. Los ejemplos de tales aditivos incluyen metacrilatos de hidroxialquilo, tales como metacrilato de hidroxietilo, y los descritos en las Solicitudes de Patentes Publicadas U.S. n°s 20090088493, 20090088544, 20090093603, y 20090093604. En una realización, los materiales para dispositivos de la presente invención contienen tanto un metacrilato de hidroxialquilo como otro aditivo para reducir o eliminar los reflejos. Los aditivos preferidos son metacrilato de hidroxietilo y aquellos de estructuras (IIIa) y (IIIb).



en los que, para IIIa y IIIb,

$e = 1-50$;

$X = -\text{O}-, \text{NH}-, -\text{N}(\text{CH}_3)-, -\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_3)-, \text{o} -\text{N}(\text{C}_6\text{H}_5)-$;

$Y = -\text{H}, -(\text{CH}_2)_p\text{OH}, -\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2, -\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$,

$-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$, $-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_q\text{CH}_3$, $-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_q\text{H}$,
 $-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_q\text{C}_6\text{H}_5$, o



$p = 1-12$;

5 $q = 1-230$;

T , T' independientemente = $\text{O}(\text{CH}_2)_{d'}$, $\text{NH}(\text{CH}_2)_{d'}$, $\text{NCH}_3(\text{CH}_2)_{d'}$, $\text{O}(\text{CH}_2)_{d'}\text{C}_6\text{H}_4$, $\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{d'}\text{CH}_2$,
 $\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{d'}\text{CH}_2$, $\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{d'}\text{CH}_2$, o nada;

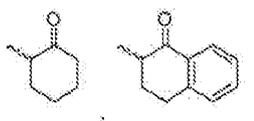
$K = (\text{CH}_2)_{a'}$, $\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_{b'}$, O , o nada, con la condición de que si T y $T' = \text{nada}$, entonces $K \neq \text{nada}$;

$d' = 0-12$;

10 $a' = 1-12$;

$b' = 1-24$;

$L = \text{H}$, Cl , Br , $-\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$, $\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{C}(\text{CH}_3)_3$, $-\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{C}_6\text{H}_5$, $-\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$, $-\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{C}_6\text{H}_4\text{OCH}_3$,



o $-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$;

15 R^4 , R^5 independientemente = H , CH_3 , CH_2CH_3 , $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, o $\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$;

$R_6 = -\text{CO}_2\text{CH}_3$, $-\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, $-\text{CN}$, o $-\text{CONHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$; y

R^7 , R^8 independientemente = H , CH_3 , CH_2CH_3 , o CH_2OH .

Las proporciones de los monómeros a incluir en los materiales copoliméricos para dispositivos de la presente invención deberían escogerse de manera que el copolímero resultante tenga una temperatura de transición vítrea (T_g) no mayor que alrededor de 37°C , que es la temperatura corporal normal del ser humano. Los copolímeros que tienen temperaturas de transición vítrea mayores que 37°C no son adecuados para uso en IOLs plegables; tales lente solamente se podrían enrollar o plegar a temperaturas por encima de 37°C y no se desenrollarían o desplegarían a la temperatura corporal normal. Se prefiere usar copolímeros que tengan una temperatura de transición vítrea en cierto modo por debajo de la temperatura corporal normal y no mayor que la temperatura ambiente normal, por ejemplo alrededor de $20-25^\circ\text{C}$, a fin de que las IOLs hechas de tales copolímeros se puedan enrollar o plegar convenientemente a temperatura ambiente. T_g se mide mediante calorimetría de barrido diferencial a $10^\circ\text{C}/\text{min.}$, y se determina en el punto medio de la transición de la curva del flujo de calor.

Para uso en IOLs, los materiales de la presente invención muestran preferiblemente suficiente resistencia para permitir que los materiales obtenidos de ellos se puedan plegar o manipular sin que se fracturen. De este modo, los copolímeros de la presente invención tendrán un alargamiento (% de deformación en la rotura) de al menos 100%, preferiblemente al menos 130%, y lo más preferible entre 130 y 300%. Esta propiedad indica que las lentes obtenidas de tales materiales generalmente no se agrietarán, rasgarán o dividirán cuando se plieguen. El alargamiento de las muestras poliméricas se determina en probetas de ensayo de tensión con forma de mancuerna con una longitud total de 20 mm, una longitud en el área de agarre de 4,88 mm, una anchura global de 2,49 mm, una anchura de 0,833 mm de la sección estrecha, un radio de filete de 8,83 mm, y un grosor de 0,9 mm. El ensayo se lleva a cabo en muestras en condiciones ambientales usando un Instron Material Tester (Modelo n° 4442 o equivalente) con una celda de carga de 50 Newtons. La distancia de agarre se ajusta a 14 mm, y se ajusta a una velocidad de cruceta a 500 mm/minuto, y se tira de la muestra hasta el fallo. El alargamiento (deformación) se da como una fracción del desplazamiento en el fallo a la distancia de agarre original. Puesto que los materiales a ensayar son elastómeros esencialmente blandos, su carga en la máquina de Instron tiende a que se rompan. Para eliminar la distensión en la muestra del material, se coloca una precarga sobre la muestra. Esto ayuda a reducir la distensión, y proporciona una lectura más consistente. Una vez que la muestra se precarga hasta un valor deseado (típicamente 0,03 a 0,05 N), la deformación se ajusta a cero y comienza el ensayo.

Los materiales para dispositivos de la presente invención tienen preferiblemente un índice de refracción de 1,55 a 1,56 o mayor en su estado totalmente hidratado a 35°C . Para aplicaciones de IOL, la rigidez del material para dispositivos debe de ser suficientemente baja para permitir el plegamiento y la inyección a través de una abertura de

pequeño diámetro (por ejemplo, 1-3 mm) sin que se desgarre o se deforme tras la inyección. En una realización preferida, el módulo de Young del material para dispositivos será menor que 60 MPa, preferiblemente menor que 50 MPa, y lo más preferible entre 5-40 MPa.

5 Los materiales copoliméricos para dispositivos tienen preferiblemente un contenido de agua en el equilibrio menor que 1,8% en peso a lo largo del intervalo de temperaturas de 16-45°C, y preferiblemente menor que 1,6% en peso en el intervalo de temperaturas de 16-23°C. Los materiales para dispositivos son preferiblemente resistentes al reflejo, de manera que cuando se equilibran en agua a 45°C y se dejan enfriar subsiguientemente hasta la temperatura ambiente (aproximadamente 22°C) deberían de producir muy pocas o ninguna microvacuola, según se detecta mediante examen microscópico.

10 Los copolímeros de esta invención se preparan mediante métodos convencionales de polimerización. Por ejemplo, se prepara una mezcla de los monómeros líquidos de estructura (I), estructura (II), y un agente de reticulación en las proporciones deseadas, junto con cualesquiera otros componentes polimerizables, tales como un absorbente de radiación UV, tinte amarillo, y/o aditivo para reducir o eliminar los reflejos, y un iniciador de radicales libres térmico convencional. La mezcla se puede introducir entonces en un molde de la forma deseada, y la polimerización se lleva a cabo calentando para activar el iniciador. Los iniciadores de radicales libres térmicos típicos incluyen peróxidos, tales como peróxidos de benzoilo, peroxicarbonatos, tales como peroxidicarbonato de bis-(4-t-butilciclohexilo), azonitrilos, tales como azobisisobutironitrilo (AIBN), y similares. Un iniciador preferido es AIBN. Como alternativa, los monómeros se pueden fotopolimerizar usando un molde que es transparente a la radiación actínica de una longitud de onda capaz de iniciar la polimerización. Para facilitar la polimerización, también se pueden introducir compuestos fotoiniciadores convencionales, por ejemplo un fotoiniciador de tipo benzofenona. Independientemente del iniciador o del método de curado escogido, el procedimiento de curado se debería de controlar para evitar la polimerización rápida, que puede producir materiales polimerizados que tienen más pegajosidad que los mismos materiales polimerizados más lentamente.

25 Una vez que los materiales para dispositivos oftálmicos de la presente invención se han curado, se extraen en un disolvente adecuado para eliminar tantos componentes sin reaccionar de los materiales como sea posible. Los ejemplos de disolventes adecuados incluyen acetona, metanol, y ciclohexano. Un disolvente preferido para la extracción es acetona.

30 Las IOLs construidas de los materiales para dispositivos oftálmicos descritos pueden ser de cualquier diseño capaz de ser doblado o plegado en una sección transversal pequeña que pueda caber a través de una incisión relativamente más pequeña. Por ejemplo, las IOLs pueden ser de lo que se conoce como un diseño de una pieza o de múltiples piezas. Típicamente, una IOL comprende un óptico y al menos un háptico. El óptico es aquella porción que sirve como la lente, y los hápticos se unen al óptico y son brazos similares que mantienen al óptico en el lugar apropiado en el ojo. El óptico y el háptico o hápticos pueden ser del mismo material o de materiales diferentes. Una lente de múltiples piezas se denomina así porque el óptico y el háptico o hápticos se obtienen separadamente, y entonces el háptico se une al óptico. En una lente de una sola pieza, el óptico y los hápticos se forman a partir de una pieza de material. Dependiendo del material, los hápticos se cortan entonces, o se tornean, a partir del material para producir la IOL.

40 Además de las IOLs, los materiales para dispositivos oftálmicos de la presente invención también son adecuados para uso en otros dispositivos, incluyendo lentes de contacto, queratoprótesis, lentes intracorneales, insertos o anillos corneales, y dispositivos de filtración del glaucoma.

La invención se ilustrará adicionalmente mediante los siguientes ejemplos, que pretenden ser ilustrativos pero no limitantes.

Ejemplo 1

45 Las formulaciones mostradas en la Tabla 1 se prepararon como sigue. Los componentes se extrajeron del refrigerador, congelador o cabina y se colocaron en un banco de laboratorio durante alrededor de 2 horas. Los componentes se pesaron en las relaciones indicadas, se disolvieron, y se mezclaron mediante vórtice en un vial de vidrio de 20 ml. Cada formulación se purgó con nitrógeno durante 2 minutos, se colocó a alto vacío (<0,5 mm Hg) durante 2 minutos, se inyectó a través de un filtro de PTFE de 0,2 micrómetros en moldes de bloques de polipropileno estándar u obleas de lentes, y entonces se calentó: temp. ambiente hasta 70°C (20 min.), 70°C (60 min.), 70-90°C (60 min.), 90-105°C (60 min.).

Tabla 1

Formulación	PEA	BzhyMA	PMA	BDDA	PolyPEGMA	PERK
A	92,8	2,5	-	1,6	3,1	1,0
B	90,2	5,0	-	1,6	3,2	1,0

ES 2 615 240 T3

Formulación	PEA	BzhyMA	PMA	BDDA	PolyPEGMA	PERK
C	87,8	7,6	-	1,6	3,0	1,0
D	92,8	-	2,7	1,5	3,1	1,0
E	90,0	-	5,1	1,6	3,3	1,0
F	87,7	-	7,5	1,5	3,3	1,0
G	84,8	9,9	-	1,6	3,7	1,0
H	83,4	12,0	-	1,5	3,1	1,0
I	81,5	14,1	-	1,5	2,9	1,0
	PEA	BzhyMA	PMA	BDDA	PolyPEGMA	AIBN
J	85,2	10,2	-	1,5	3,1	1,3
K	83,4	12,0	-	1,5	3,0	1,3
L	81,4	14,0	-	1,5	3,1	1,3

PEA: metacrilato de 2-fenilo

BzhyMA: metacrilato de benzhidrido

BDDA: diacrilato de 1,4-butanodiol

PMA: metacrilato de fenilo

PolyPEGMA: macromonómero de monometil éter metacrilato de poli(etilenglicol) terminado en metacrilato (MW = 550), Mn (SEC): 4100 Daltons, Mn (NMR): 3200 Daltons, PDI = 1,50

PERK: Perkadox 16s

AIBN: 2,2' azobisisobutironitrilo

Ejemplo 2

5 Se evaluaron las propiedades mecánicas de los materiales para dispositivos copoliméricos del Ejemplo 1. Se cortaron probetas de barras de tracción en la forma de "huesos de perro" de cada grupo de muestras usando una boquilla y una prensa. Típicamente, se prepararon 3 probetas por bloque, y 9 probetas totales por formulación. Las propiedades de tracción se midieron usando un extensómetro Instron 5543 a una velocidad de cruceta de 500 mm/min. Se obtuvieron datos del esfuerzo en la rotura, % de deformación en la rotura, módulo de Young, el módulo secante al 25%, y el módulo secante al 100%. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

Formulación	Esfuerzo en la rotura	SD	Deformación en la rotura	SD	Módulo de Young	SD	Módulo secante al 100%	SD	Módulo (Secante al 25 %)	SD
	(MPa)	(±)	(%)	(±)	(MPa)	(±)	(MPa)	(±)	(MPa)	(±)
A	2,2	0,4	132,2	8,8	4,1	0,3	1,3	0,0	1,5	0,0
B	2,5	0,2	140,6	4,7	5,1	0,3	1,3	0,0	1,6	0,0
C	2,6	0,2	144,4	4,8	6,7	0,5	1,3	0,0	1,9	0,1
D	1,8	0,2	134,5	6,7	3,9	0,2	1,0	0,0	1,3	0,0
E	2,4	0,3	141,8	7,1	5,2	0,3	1,2	0,0	1,6	0,0

ES 2 615 240 T3

Formulación	Esfuerzo en la rotura	SD	Deformación en la rotura	SD	Módulo de Young	SD	Módulo secante al 100%	SD	Módulo (Secante al 25 %)	SD
	(MPa)	(±)	(%)	(±)	(MPa)	(±)	(MPa)	(±)	(MPa)	(±)
F	2,6	0,3	147,7	5,5	7,1	0,3	1,3	0,0	2,0	0,0
G	3,3	0,5	146,9	8,7	9,2	0,5	1,6	0,0	2,4	0,1
H	4,2	0,4	158,3	5,3	14,5	0,5	1,8	0,0	3,2	0,1
I	4,8	0,5	157,4	6,9	21,8	1,2	2,3	0,1	4,4	0,2
J	3,8	0,4	163,0	7,5	10,8	0,8	1,6	0,0	2,8	0,1
K	4,4	0,6	162,9	9,5	14,9	0,7	2,0	0,0	3,8	0,1
L	5,1	0,5	162,6	7,7	21,8	1,6	2,6	0,1	5,6	0,2

Ejemplo 3

Las formulaciones también se sometieron a un ensayo de adhesión. Los bloques se retiraron individualmente de los moldes de moldeo y se taladraron en discos de 10 mm usando una boquilla y prensa metálicas.

- 5 Un lado del disco se dejó sin tocar y se colocó hacia arriba en una cápsula de Petri de plástico. Las muestras se cubrieron con una tapa de cápsula y se midieron para determinar la adhesión dentro de la hora de desmoldeo. El aparato de adhesión se colocó y centró cuidadosamente sobre el puesto de 8 mm. Para el ensayo, se usó una celda de carga de 500 N. El puesto se colocó 1,0 mm por encima de la parte inferior del hangar cuando se encontraba en la posición de partida. La celda de carga se calibró usando la calibración por software (Bluehill). La celda de carga se taró con un peso de 300 g en el soporte. Se colocó cuidadosamente un disco de 10 mm sobre el puesto de 8 mm, y se colocó un peso de 300 g encima de la muestra. La muestra más el peso se dejaron asentar, sin tocar, durante 1 minuto, seguido del inicio del ensayo de adhesión. El montaje del soporte se elevó entonces mediante el instrumento, tirando de la muestra del puesto de 8 mm. En la Tabla 3 se muestra la carga máx. (N) y la energía (mJ).
- 10

Tabla 3

Formulación	Carga máx.	SD	Energía	SD
	(N)	±		(±)
A	46,4	7,5	3,4	0,4
B	48,9	3,6	9,6	2,8
C	46,1	5,3	5,1	1,3
D	52,8	5,7	13,8	0,8
E	52,7	5,5	12,4	3,4
F	53,2	5,3	8,5	3,5
G	41,3	5,9	4,2	0,5
H	36,4	4,7	2,2	0,3
I	32,9	2,7	2	0,2
J	37	7	3,0	0,5
K	27	2	2,5	0,2
L	24	3	2,0	0,3

15

Ejemplo 4

5 Cada formulación también se ensayó para determinar su contenido de agua en el equilibrio, el índice de refracción, % de extraíbles, y resistencia a la formación de microvacuolas (reflejo). Los bloques se hidrataron en un baño de agua a 35°C, y se determinó el % de EWC y el índice de refracción. De forma separada, se pesaron tres-cinco bloques poliméricos de cada formulación curada para determinar el % de los extraíbles. Los bloques poliméricos se extrajeron en acetona durante al menos 16 horas a temperatura ambiente, con un cambio de disolvente después de la primera hora, y entonces se dejaron secar mientras se cubrieron con papel metálico de aluminio a temperatura ambiente durante 8 horas. Los bloques se secaron adicionalmente a atmósfera reducida a 60°C durante al menos 16 horas. Los bloques se retiraron y se enfriaron hasta la temperatura ambiente (23°C). Los bloques previamente pesados se pesaron nuevamente para determinar el % de extraíbles. La resistencia al reflejo se determinó colocando tres lentes de cada formulación en viales de 20 ml que contienen ~20 ml de agua desionizada, e incubándolas en un baño de agua a 45°C durante 24 horas. Los viales de las muestras se retiraron del baño de agua y se colocaron en un banco de laboratorio para enfriarlos hasta la temperatura ambiente (típicamente 23-24°C). Tras enfriar hasta la temperatura ambiente, cada lente se observó usando un microscopio Olympus BX60 con ajustes de campo brillante (BF) y campo oscuro (DFA) a 10x, con un aumento de 2x. En la Tabla 4 se muestran los resultados del contenido de agua en el equilibrio (“EWC”), del índice de refracción (“RI”), del % de extraíbles (“Extractos”), y del reflejo (“Reflejos”).

Tabla 4

Formulación	EWC	SD	RI ave	SD	Extractos	SD	Reflejos
	(%)	(±)	-	(±)	(%)	(±)	nº por local
A	0,72	0,18	1,5462	0,0006	1,28	0,04	0-5
B	0,84	0,10	1,5488	0,0004	1,45	0,16	0-5
C	0,68	0,03	1,5508	0,0003	1,59	0,14	0-5
D	0,81	0,19	1,5507	0,0003	1,89	0,24	0-5
E	0,76	0,05	1,5538	0,0013	1,79	0,14	0-5
F	0,77	0,06	1,5478	0,0008	1,80	0,13	0-5
G	1,15	0,33	1,5507	0,0018	1,45	0,06	0-5
H	0,90	0,21	1,5538	0,0013	1,27	0,07	0-10
I	0,64	0,08	1,5560	0,0000	1,36	0,09	0-10
J	1,12	0,11	1,5572	0,0003	2,41	0,10	---
K	1,13	0,12	1,5591	0,0004	2,30	0,09	---
L	0,93	0,15	1,5604	0,0011	2,22	0,13	---

Ejemplo 5

20 Las lentes de las muestras obtenidas de las formulaciones G-I se trataron con plasma con gas de argón (según la Patente U.S. nº 5.603.774), y se evaluaron en un ensayo de inyección para determinar la fuerza requerida para empujar una lente a través de un cartucho de suministro de IOL. Los valores de las fuerzas dados a conocer en la Tabla 5 incluyen la fuerza de línea base de 10-12 N lograda empujando un émbolo a través de un cartucho vacío.

Tabla 5

Formulación G			
Nº	Fuerza (N)	Esfuerzo de la boquilla (0-5)	Temp. °C
1	24,4	0	18,4
2	26,0	0	18,4
3	20,5	0	18,4
4	20,4	0	18,4

5	26,0	0	18,4
Formulación H			
Nº	Fuerza (N)	Esfuerzo de la boquilla (0-5)	Temp. °C
1	33,6	0	18,4
2	Bola háptica rota		
3	32,9	0	18,4
4	32,1	0	18,4
Formulación I			
Nº	Fuerza (N)	Esfuerzo de la boquilla (0-5)	Temp. °C
1	47,0	4	18,4
2	55,3	5(División)	18,4
3	67,0	5(División)	18,4
4	56,6	5(División)	18,4

Ejemplo 6

5 La formulación mostrada en la Tabla 6a se preparó de la manera descrita en el Ejemplo 1, excepto que se curó usando tres perfiles de curado diferentes a fin de investigar el efecto del perfil de curado sobre la pegajosidad. En la
 10 Tabla 6b se muestran las condiciones de curado y los resultados de la pegajosidad. Los resultados mostraron que velocidades más lentas de rampa de calentamiento dieron como resultado un comportamiento mejorado de la pegajosidad. Una muestra se curó con una rampa de calentamiento desde la temperatura ambiente hasta 90°C en 15 minutos, una segunda muestra se curó con una rampa de calentamiento desde la temperatura ambiente hasta 70°C en 15 min., y una tercera se curó con una rampa de calentamiento desde la temperatura ambiente hasta 70°C en 20 minutos. Se observó que la primera muestra tiene una pegajosidad moderada, mientras que las muestras segunda y tercera tuvieron una pegajosidad baja.

Tabla 6a

Formulación	PEA	BzhyMA	TEGDMA	PolyPEGMA	AIBN
M	84,0	11,5	1,5	3,0	1,0
TEGDMA: dimetacrilato de trietilenglicol					

Tabla 6b

Condiciones de curado de la Formulación M	Carga máx (N)	% de extraíbles
¹ RT hasta 90°C en 15 minutos	40 ± 4	6,0 ± 0,1
¹ RT hasta 70°C en 15 minutos	34 ± 5	4,8 ± 0,1
¹ RT hasta 90°C en 20 minutos	29 ± 5	4,8 ± 0,2
¹ Las muestras se empaparon a 90°C o 70°C durante 1 hora, después se calentaron en rampa hasta 110°C en 20 minutos, y se empaparon a 110°C durante 2 horas.		

15

Ejemplo 7

Las formulaciones mostradas en la Tabla 7 se prepararon de la manera descrita en el Ejemplo 1, excepto que se usó el siguiente perfil de curado: temperatura ambiente hasta al menos 60°C en 10-30 min. durante 1 hora, después hasta al menos 90°C en 10-30 min. durante 2 horas.

Tabla 7

Formulación	PEA	BzhyMA	TEGDMA	TEGDA	DEGDMA	Poly PEGMA	PERK	V-65	AIBN	TBPO	ABCC
M	84,0	11,5	1,5		---	3,0	---	---	1,0	---	---
N	84,0	11,5	1,5	---	---	3,0	1,8	---	---	---	---
O	84,0	11,5	1,5	---	---	3,0	---	1,0	---	---	---
P	84,0	11,5	1,5	---	---	3,0	---	---	---	1,0	---
Q	84,0	11,5	1,5	---	----	3,0	---	---	---	---	1,0
R	84,0	11,5	2,0	---	---	3,0	---	---	---	1,0	---
S	84,0	11,5	---	---	1,5	3,0	---	---	1,0	---	---
T	84,0	11,5	---	1,5	---	3,0	---	---	---	1,0	---

TEGDA: diacrilato de trietilenglicol
 DEGDMA: diametacrilato de dietilenglicol
 V-65: 2,2'-Azobis(2,4-dimetilvaleronitrilo)
 TBPO: Trigonox 21S (peroxi-2-etilhexanoato de terc-butilo)
 ABCC: 1,1'-azobis(ciclohexanocarbonitrilo)

Ejemplo 8

- 5 A fin de investigar el efecto del iniciador sobre la pegajosidad, se evaluaron las formulaciones M, P, R, S, y T del Ejemplo 8 en busca de la pegajosidad y extraíbles con acetona usando los procedimientos descritos en los Ejemplos 2-4 anteriores. Los resultados se muestran en la Tabla 8. Los iniciadores con temperaturas de descomposición de semivida de 1 hora relativamente mayores, tales como AIBN y TBPO, dieron como resultado un menor curado y un mejor comportamiento de la pegajosidad.

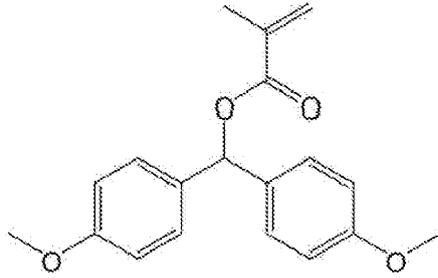
Tabla 8

Formulación	Carga de pegajosidad (N)	Extraíbles con acetona (%)
M	30 ± 4	4,8 ± 0,1
P	26 ± 4	4,4 ± 0,1
R	24 ± 3	3,9 ± 0,1
S	28 ± 4	6,0 ± 0,1
T	33 ± 5	2,4 ± 0,1

10

Ejemplo 9

- 15 Síntesis de metacrilato de 4,4'-dimetoxibenzhidrido. En un matraz de fondo redondo de 1 l, equipado con un agitador magnético y una entrada de nitrógeno, se añadieron 700 ml de THF anhidro que contiene BHT como inhibidor, 98 g de piridina anhidra, y 51,6 g (211 mmoles) de 4,4'-dimetoxibenzhidrol. La mezcla de reacción se enfrió hasta -10°C, y se añadieron gota a gota 26,5 g (254 mmoles) de cloruro de metacrilato durante 10 minutos. La mezcla de reacción se agitó a -10-0°C durante 1 hora, y entonces se agitó a temperatura ambiente durante 20 horas. El sólido se filtró, y el filtrado se extrajo usando Et₂O/agua. La capa orgánica se lavó con NaHCO₃ 1 N, HCl 1 N, salmuera, y agua, y entonces se secó con MgSO₄, se filtró, y se concentró a presión reducida para dar el producto bruto deseado, que se recristalizó en éter frío/hexanos a -20°C.



metacrilato de 4,4'-dimetoxibenzhidrilo

Ejemplo 10

5 En la Tabla 9 se muestran formulaciones adicionales representativas de la presente invención. Estas formulaciones se pueden preparar mediante el procedimiento descrito en el Ejemplo 1.

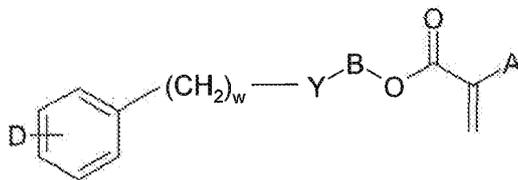
Tabla 9

Formulación	PEA	BzhyMA	BDDA	HEMA	PolyPEGMA	PERK
U	80,2	5,0	1,6	10,0	3,2	1,0
V	87,8	7,6	1,6	5,0	3,0	1,0
W	80,0	9,9	1,6	4,8	3,7	1,0
X	80,4	12,0	1,5	3,0	3,1	1,0
Y	80,0	14,1	1,5	1,5	2,9	1,0

REIVINDICACIONES

1. Material para dispositivo oftálmico, que comprende

a) 50-93% (p/p) de un monómero polimerizable de la estructura (I):



(I)

5 en la que:

A es H o CH₃;

B es (CH₂)_m u [O(CH₂)₂]_z;

m es 2-6;

z es 1-10;

10 Y es nada, O, S, o NR', con la condición de que si Y es O, S, o NR', entonces B es (CH₂)_m;

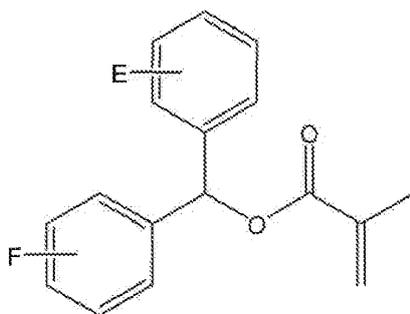
R' es H, CH₃, C_nH_{2n+1}, iso-OC₃H₇, C₆H₅, o CH₂C₆H₅;

n' = 1-10;

w es 0-6, con la condición de que m + w ≤ 8; y

D es H, Cl, Br, alquilo de C₁-C₄, alcoxi de C₁-C₄, C₆H₅, o CH₂C₆H₅;

15 b) 5-20% de un monómero de metacrilato de benzhidrido de la estructura (II):



(II)

en la que: E y F son independientemente H, alquilo de C₁-C₄, alcoxi de C₁-C₄, CF₃, F, Cl, Br, o N(CH₃)₂; y

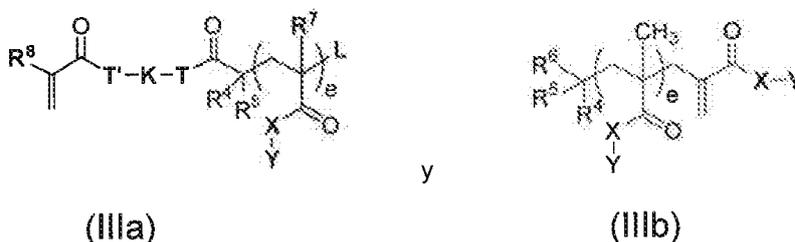
c) un agente de reticulación polimerizable.

20 2. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 1, en el que el monómero de estructura (I) se selecciona del grupo que consiste en: acrilato de 2-etilfenoxi; acrilato de fenilo; acrilato de bencilo; acrilato de 2-feniletilo; acrilato de 3-fenilpropilo; acrilato de 4-fenilbutilo; acrilato de 4-metilfenilo; acrilato de 4-metilbencilo; acrilato de 2-2-metilfeniletilo; acrilato de 2-3-metilfeniletilo; acrilato de 2-4-metilfeniletilo; acrilato de 2-(4-propilfenil)etilo; acrilato de 2-(4-(1-metiletil)fenil)etilo; acrilato de 2-(4-metoxifenil)etilo; acrilato de 2-(4-ciclohexilfenil)etilo; acrilato de 2-(2-clorofenil)etilo; acrilato de 2-(3-clorofenil)etilo; acrilato de 2-(4-clorofenil)etilo; acrilato de 2-(4-bromofenil)etilo; acrilato de 2-(3-fenilfenil)etilo; acrilato de 2-(4-fenilfenil)etilo; acrilato de 2-(4-bencilfenil)etilo; y sus metacrilatos correspondientes.

25 3. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 1, en el que, para el monómero de estructura (I), A es H, B es (CH₂)_m, m es 2 - 5, Y es nada u O, w es 0 - 1, y D es H.

30 4. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 3, en el que el monómero de estructura (I) se selecciona del grupo que consiste en: acrilato de 2-feniletilo; 4-fenilbutilo; acrilato de 5-fenilpentilo; acrilato de 2-benciloxietilo; y acrilato de 3-benciloxipropilo.

5. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 1, en el que el material para dispositivo oftálmico comprende un total de 75-90% (p/p) del monómero de estructura (I).
6. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 1, en el que el monómero de estructura (II) se selecciona del grupo que consiste en: metacrilato de benzhidrilo; metacrilato de 4,4'-difluorobenzhidrilo; metacrilato de 4,4'-dimetoxibenzhidrilo; metacrilato de 4,4'-diclorobenzhidrilo; metacrilato de 2-metilbenzhidrilo; metacrilato de 4-metilbenzhidrilo; metacrilato de 4-metoxibenzhidrilo; metacrilato de 4-(trifluorometil)benzhidrilo; metacrilato de 4-clorobenzhidrilo; metacrilato de 2-(trifluorometil)benzhidrilo; metacrilato de 3-(trifluorometil)benzhidrilo; metacrilato de 4,4'-dimetilbenzhidrilo; metacrilato de 4,4'-bis(dimetilamino)benzhidrilo; metacrilato de 3-cloro-4'-etilbenzhidrilo; metacrilato de 4-cloro-4'-etilbenzhidrilo; metacrilato de 3-cloro-4'-metilbenzhidrilo; metacrilato de 3-cloro-4'-metoxibenzhidrilo; metacrilato de 3,4'-diclorobenzhidrilo; metacrilato de 4-metoxi-3'-metilbenzhidrilo; metacrilato de 3-cloro-3'-metilbenzhidrilo; metacrilato de 3-cloro-3'-metoxibenzhidrilo; metacrilato de 4-(dimetilamino)-3'-metilbenzhidrilo; metacrilato de 4-(dimetilamino)-4'-metilbenzhidrilo; metacrilato de 4-cloro-3'-fluorobenzhidrilo; metacrilato de 3,3'-bis(trifluorometil)benzhidrilo; metacrilato de 3,4'-dimetilbenzhidrilo; metacrilato de 4-etilbenzhidrilo; metacrilato de 4-terc-butilbenzhidrilo; metacrilato de 4-metoxi-4'-metilbenzhidrilo; metacrilato de 3-fluoro-3'-metilbenzhidrilo; metacrilato de 3-fluoro-4'-metilbenzhidrilo; metacrilato de 3-fluoro-4'-metoxibenzhidrilo; metacrilato de 4-(dimetilamino)-3'-fluorobenzhidrilo; metacrilato de 4-(dimetilamino)-4'-fluorobenzhidrilo; metacrilato de 3-metoxi-3'-metilbenzhidrilo; metacrilato de 3-metoxi-4'-metilbenzhidrilo; metacrilato de 4-fluoro-4'-metoxibenzhidrilo; metacrilato de 4-fluoro-3'-metoxibenzhidrilo; metacrilato de 3-cloro-3'-fluorobenzhidrilo; metacrilato de 4-cloro-3'-metoxibenzhidrilo; metacrilato de 4-cloro-4'-metoxibenzhidrilo; metacrilato de 3,3'-dimetilbenzhidrilo; metacrilato de 3,3'-dimetilbenzhidrilo; metacrilato de 3-cloro-4'-(dimetilamino)benzhidrilo; metacrilato de 4-etil-4'-fluorobenzhidrilo; metacrilato de 3,3'-difluorobenzhidrilo; metacrilato de 4-fluoro-4'-metilbenzhidrilo; metacrilato de 3-cloro-4'-fluorobenzhidrilo; metacrilato de 3-fluoro-3'-metoxibenzhidrilo; metacrilato de 4-terc-butil-4'-fluorobenzhidrilo; metacrilato de 4-etil-3'-fluorobenzhidrilo; metacrilato de 3,4'-difluorobenzhidrilo; y metacrilato de 4-etil-3'-metilbenzhidrilo.
7. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 1, en el que, para el monómero de estructura (II), E y F son independientemente H, CH₃, CF₃, F, o Cl.
8. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 1, en el que el material para dispositivo oftálmico comprende un total de 8-15% (p/p) del monómero de estructura (II).
9. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 1, en el que el agente de reticulación se selecciona del grupo que consiste en dimetacrilato de etilenglicol; dimetacrilato de dietilenglicol; dimetacrilato de trietilenglicol; dimetacrilato de tetraetilenglicol; metacrilato de alilo; dimetacrilato de 1,3-propanodiol; dimetacrilato de 2,3-propanodiol; dimetacrilato de 1,6-hexanodiol; dimetacrilato de 1,4-butanodiol; CH₂=C(CH₃)C(=O)O-(CH₂CH₂O)_p-C(=O)C(CH₃)=CH₂ en la que p = 1-50; y CH₂=C(CH₃)C(=O)O(CH₂)_tO-C(=O)C(CH₃)=CH₂ en la que t = 3-20; y sus acrilatos correspondientes.
10. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 9, en el que el agente de reticulación se selecciona del grupo que consiste en dimetacrilato de etilenglicol; dimetacrilato de dietilenglicol; dimetacrilato de trietilenglicol; diacrilato de trietilenglicol; y diacrilato de 1,4-butanodiol.
11. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 1, en el que el material para dispositivo oftálmico comprende además un agente seleccionado del grupo que consiste en absorbentes de la radiación UV; tintes coloreados; y aditivos para reducir o eliminar los reflejos.
12. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 11, en el que el material para dispositivo oftálmico comprende 2-(2'-hidroxi-3'-metil-5'-metilfenil)benzotriazol.
13. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 11, en el que el material para dispositivo oftálmico comprende un tinte amarillo.
14. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 11, en el que el material para dispositivo oftálmico comprende metacrilato de hidroxietilo.
15. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 11, en el que el material para dispositivo oftálmico comprende un aditivo de estructura (IIIa) o (IIIb):

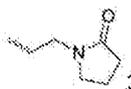


en el que, para IIIa y IIIb,

e = 1-50;

X = -O-, NH-, -N(CH₃)-, -N(CH₂CH₃)-, o -N(C₆H₅)-;

5 Y = -H, -(CH₂)_pOH, -CH₂CH₂N(CH₃)₂, -CH₂CH₂N(CH₂CH₃)₂, -CH₂CH(OH)CH₂OH, -(CH₂CH₂O)_qCH₃, -(CH₂CH₂O)_qH, -(CH₂CH₂O)_qC₆H₅, o



p = 1-12;

q = 1-230;

10 T, T' independientemente = O(CH₂)_{d'}, NH(CH₂)_{d'}, NCH₃(CH₂)_{d'}, O(CH₂)_{d'}C₆H₄, O(CH₂CH₂O)_{d'}CH₂, O(CH₂CH₂CH₂O)_{d'}CH₂, O(CH₂CH₂CH₂CH₂O)_{d'}CH₂, o nada;

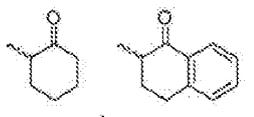
K = (CH₂)_{a'}, O(CH₂CH₂O)_{b'}, O, o nada, con la condición de que si T y T' = nada, entonces K ≠ nada;

d' = 0-12;

a' = 1-12;

15 b' = 1-24;

L = H, Cl, Br, -CH₂C(O)CH₃, CH₂C(O)C(CH₃)₃, -CH₂C(O)C₆H₅, -CH₂C(O)C₆H₄OH, -CH₂C(O)C₆H₄OCH₃,



o -CH₂CH=CH₂;

R⁴, R⁵ independientemente = H, CH₃, CH₂CH₃, CH₂CH₂CH₃, CH(CH₃)₂, CH₂CH₂CH₂CH₃, o CH₂CH(CH₃)₂;

20 R₆ = -CO₂CH₃, -CO₂CH₂CH₃, -CN, o -CONHCH₂CH₂CH₂CH₃; y

R⁷, R⁸ independientemente = H, CH₃, CH₂CH₃, o CH₂OH.

16. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 15, en el que el material para dispositivo oftálmico comprende metacrilato de hidroxietilo.

25 17. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 1, en el que el material para dispositivo oftálmico tiene una T_g ≤ 37°C.

18. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 1, en el que el material para dispositivo oftálmico tiene un alargamiento de al menos 130%.

30 19. El material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 1, en el que el material para dispositivo oftálmico tiene un índice de refracción ≥ 1,55 en un estado totalmente hidratado a 35°C, un módulo de Young menor que 60 MPa, y un contenido de agua en el equilibrio menor que 1,8% en peso a lo largo del intervalo de temperaturas de 16-45°C.

20. Un dispositivo oftálmico que comprende el material para el dispositivo oftálmico de la reivindicación 1, en el que el dispositivo oftálmico se selecciona del grupo que consiste en: lentes intraoculares; lentes de contacto; queratoprótesis; lentes intracorneales; insertos o anillos corneales; y dispositivos de filtración del glaucoma.

21. Una lente intraocular que comprende el material para dispositivo oftálmico de la reivindicación 1.