

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 538**

51 Int. Cl.:

A61F 2/16 (2006.01)

C08G 18/48 (2006.01)

C08G 18/67 (2006.01)

C08G 18/76 (2006.01)

C08L 75/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2016 E 16199991 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3323387**

54 Título: **Material copolimérico biocompatible e implante oftalmológico compuesto por el mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.05.2020

73 Titular/es:

**REPER SÀRL (100.0%)
3a, Sentier de l'Esperance
1474 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

**DZHONS, MIKHAEL y
AGARKOV, VIACHESLAV**

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 763 538 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

Material copolimérico biocompatible e implante oftalmológico compuesto por el mismo

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0001] La demanda del mercado de los lentes intraoculares (LIO) hidrofóbicos ha aumentado significativamente en los últimos años y en la actualidad cada vez más nuevas investigaciones se centran en el desarrollo de los nuevos materiales hidrofóbicos con características exclusivas. El interés en el nuevo material está motivado por las mejoras experimentadas en la tecnología de corte en los tornos especializados y debido a las importantes ventajas de los lentes intraoculares (LIO) hidrofóbicos sobre los hidrofílicos, tales como la estabilidad de la biodegradación, la baja tasa de OCP (Opacificación de la cápsula posterior), el brillo mínimo y la técnica de implantación más fácil utilizando los sistemas de precarga. Existen algunos materiales avanzados novedosos: como los copolímeros de (met)acrílicos y los monómeros de silicona, los copolímeros de monómeros (met)acrílicos específicos modificados (por ejemplo, (met)acrilatos fluorados) y la matriz polimérica hidrofóbica con fragmentos poliméricos hidrofílicos. Todos estos materiales combinan las propiedades útiles de cada componente en el material polimérico hidrofóbico y permiten obtener un material con características mejoradas.

[0002] Por ejemplo, en el US 20120309899 el material del LIO hidrofóbico está basado en un monómero arilo-acrílico (con su contenido del 30 al 60%), se describe el pre-polímero de polidimetilsiloxano y la adición de los acrilatos con una cadena lateral larga cuyo papel clave es proporcionar la calidad óptica del material y aumentar la hidrofobicidad. La principal ventaja de este material es que posee una absorción de agua extremadamente baja de aproximadamente el 2,1% del peso, una baja adherencia y un índice de refracción suficientemente alto de alrededor del 1,507. En otra aplicación - el US 20130231740 se presentó un copolímero de monómero acrílico hidrofóbico con sustituto de arilo y monómero acrílico hidrofílico. Esta combinación permite cortar el LIO a temperaturas cercanas a la del medio ambiente de la habitación y controlar la potencia del LIO al cambiar el grado de hidratación del LIO, el cual depende de la naturaleza del componente hidrofílico y de su contenido. Sin embargo, en este caso no está claro cuán resistente es el material respecto a la biodegradación.

[0003] No obstante, todos los copolímeros mencionados en las últimas investigaciones y sus componentes pueden mostrar una alta hidrofobicidad del LIO final, pero no se sabe cuán biocompatibles son estos materiales. El material de LIO más interesante es el polímero que puede combinar la alta hidrofobicidad y la biocompatibilidad, como los copolímeros de uretano (met)acrilato [EP 2 644 348]. Esos tipos de copolímeros funcionaron bien no solo en la cirugía oftálmica sino también en la cirugía [patente de los Estados Unidos No 6201036] donde manifiestan una buena compatibilidad con los tejidos del cuerpo que muestran una biocompatibilidad extremadamente alta. Sin embargo, una desventaja de los LIO hechos a partir de dicho material es la insuficiente resistencia, el tiempo de apertura extremadamente rápido e incontrolable en la bolsa capsular después de la implantación y lo relacionado con la calidad óptica debido al bajo índice de refracción. Otra desventaja significativa es la ausencia de cualquier tipo de filtro UV.

[0004] El análogo más cercano de la composición de fotopolimerización para fabricar el implante oftalmológico hidrofóbico basado en el copolímero de metacrilato de uretano se describe en RU2275884 (10.07.2005, A61F2/16, A61F9/08). La composición que se menciona anteriormente es una mezcla fotopolimerizable de:

	Metacrilato de bencilo	15-25 % del peso.
	Ácido metacrílico	4-8 % del peso
45	Pigmento	0.6-0.8 % del peso
	2,2 dimetoxi-2-fenilacetofenona	0.1-0.8 % del peso
50	2,4-di tert butil-orto-quinona	0.001-0.006 % del peso
	El resto es oligómero de metacrilato de uretano.	

[0005] Sin embargo, en esta patente no hay información relacionada con el contenido de agua de equilibrio a 37 °C, sobre el tiempo de apertura y acerca de las otras propiedades que afectan significativamente la inyección del LIO durante la implantación. Además, el material no es ópticamente claro con respecto a la luz visible, por lo que el campo de aplicación de este material resulta restringido.

[0006] RU 2526182 C1 muestra un material de copolímero biocompatible que comprende altas cantidades de metacrilato de octilo como monómeros de (met)acrilato, que no contiene absorbedor de UV polimerizable.

[0007] US 6,201,036 B1 muestra un material polimérico que comprende altas cantidades de metacrilato de octilo como monómeros de (met)acrilato, que no contiene absorbedor de UV polimerizable.

[0008] US 2016/0096292 A1 y EP 2644348 A1 muestra implantes elásticos artificiales diseñados para el contacto con tejidos corporales como el cerebro o los intestinos y materiales relacionados.

[0009] WO 2016/115507 A1 muestra composiciones poliméricas para fabricar lentes intraoculares que comprenden elevadas cantidades de metacrilato de metilo.

[0010] EP 1176454 A1, EP 584764 A1, WO 2005/026826 A1, JP 2004-75948, JP 2002-311395, WO 2005/026787 A1 y WO 2005/026182 A1 muestra materiales copolímeros que comprenden oligómeros de di(met)acrilato de uretano y (met)acrilatos monoméricos, en los que los (met)acrilatos son acrilatos de siloxisililo que comprenden grupos laterales de alquilo como el acrilato de tris(trimetilsiloxi)sililpropilo.

[0011] Por lo tanto, nuestra invención describe el material copolímero biocompatible para la fabricación de implantes oftalmológicos hidrofóbicos con hidrofobicidad mejorada, con menor brillo y con un tiempo de apertura óptimo después de realizada la implantación.

RESUMEN DE LA INVENCION.

[0012] El objetivo principal de esta invención es la obtención de materiales que combinen la buena biocompatibilidad, la alta hidrofobicidad, la alta pureza óptica, la protección contra la radiación UV y que tengan un tiempo de apertura aceptable para el implante oftalmológico final como el LIO en la bolsa capsular que contenga el material en estado encapsulado antes de la implantación.

[0013] El objetivo ha sido solucionado mediante el empleo de un material copolímero biocompatible según lo previsto en la reivindicación 1 y un implante oftalmológico, en particular, un lente intraocular, según lo previsto en la reivindicación 18. Las opciones preferentes de implementación se ofrecen en las reivindicaciones dependientes.

[0014] La característica importante es que los materiales de acuerdo con la presente invención deben ser curados, preferentemente foto curados, lo que permite obtener lentes intraoculares sin defectos y ópticamente transparentes con una absorción mínima de agua y un brillo mínimo debido a la ausencia de microcavidades e impurezas dentro del material. Esos materiales que hemos propuesto contienen al menos uno de los componentes principales, que es un oligómero de uretano(met)acrilato en una cantidad del 35-70% del peso, que tiene grupos terminales (met)acrilato. Los materiales también contienen en calidad de componente b) los monómeros (met)acrílicos convenientes en una cantidad total del 30-65% del peso, incluyendo los (met)acrilatos sustituidos con alquilo como el metacrilato de octilo, los (met)acrilatos sustituidos con arilo como el metacrilato de bencilo, los (met)acrilatos fluorados y los (met)acrilatos que contienen silicona para incrementar el índice de refracción, minimizar la adherencia y mejorar la transparencia óptica. El copolímero mencionado anteriormente también incluye un absorbedor de luz UV, preferentemente en una cantidad $\geq 0,2\%$ del peso, de mayor conveniencia en una cantidad de 0,5-5% del peso, y un iniciador de polimerización, preferentemente un fotoiniciador, y aún de mayor conveniencia sería un fotoiniciador ligero visible o de UV como el IRGACURE 651 o el IRGACURE TPO, preferentemente en una cantidad de 0,1-2% del peso, respectivamente. Además, el material copolimérico puede incluir un compuesto absorbente de luz azul. Los materiales copolímero resultantes son hidrofóbicos con un equilibrio del contenido de agua a 37 °C inferior al 3%, preferiblemente inferior/igual al 2,5%, de baja adherencia, de elevada claridad óptica y con un tiempo de apertura del implante oftalmológico final como el LIO de más de 12 segundos, preferentemente más de 15 segundos. El dispositivo oftalmológico implantable como el LIO producido a partir de los materiales copoliméricos mencionados, es decir contentivos de dicho material copolímero o compuestos por ellos, presenta un alto rendimiento óptico, una baja adherencia, sin brillo y se despliegan de forma controlable después de la inyección en una pequeña incisión (menor de 2,4 mm) con un tiempo de apertura mayor de 14 segundos, preferentemente de entre 20 - 40 segundos y más convenientemente de alrededor de 30 segundos. Por consiguiente, el material óptico del dispositivo oftalmológico implantable como el LIO comprende o está compuesto por el material copolimérico reivindicado.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0015] El objetivo de la presente invención ha sido solucionado mediante el empleo de un material copolímero biocompatible según lo previsto en la reivindicación 1 y por un implante oftalmológico según lo previsto en la reivindicación 18.

[0016] Los materiales copolímero de la presente invención contienen al menos un compuesto principal – el oligómero de di(met)acrilato de uretano, que le proporciona una alta biocompatibilidad e hidrofobicidad al dispositivo oftalmológico final. Los materiales presentados, sin embargo, debido a su biocompatibilidad son conveniente para su uso no solo en la producción de LIO, sino también para implantar corneales y anillos intracorneales, queratoprótesis, anillos intracapsulares, bolsas capsulares artificiales, iris artificial y otros dispositivos o implantes oftalmológicos. El dispositivo oftalmológico o el implante oftalmológico, en particular los mencionados anteriormente, comprenden o están compuestos preferentemente por un material copolimérico de acuerdo con la presente invención.

[0017] El oligómero de di(met)acrilato de uretano (OUA) anteriormente mencionado, generalmente representa la siguiente estructura: hidroxil(met)acrilato' - [(diisocianato') - (POLIOL) - (diisocianato')] - hidroxil(met)acrilato "en el que el hidroxil(met)acrilato' y el hidroxil(met)acrilato" pueden ser iguales o diferentes, el diisocianato' y el diisocianato" pueden ser iguales o diferentes, donde un grupo de isocianato de diisocianato' y diisocianato", respectivamente, reacciona con el grupo hidroxilo del hidroxil(met)acrilato' y del hidroxil(met)acrilato", respectivamente, bajo la formación de un grupo uretano, y donde el otro de los grupos isocianato de diisocianato' y de diisocianato", respectivamente, reaccionan con un grupo hidroxilo de poliol bajo la formación de un grupo uretano. En particular, el hidroxil(met)acrilato' y el hidroxil(met)acrilato" pueden ser el mismo y en combinación el diisocianato' y el diisocianato" pueden ser el mismo.

[0018] Por lo tanto, parte del hidroxil(met)acrilato es el grupo terminal después de reaccionar el hidroxil(met)acrilato con el grupo isocianato del prepolímero de diisocianato-poliol y, como resultado, el oligómero de uretano(met)acrilato

puede copolimerizarse con los monómeros (met)acrílico de acuerdo con el componente b). Estos fragmentos pueden ser iguales o diferentes. En general, de acuerdo con la presente invención, el hidroximetacrilato es un éster (met)acrilato con un poliol o preferentemente un diol, en el que el grupo de hidroximetacrilato de hidroxilo es parte de la fracción éster.

5 [0019] Los materiales copolímero presentados contienen entre el 35-70%, preferentemente entre el 40-70% y más convenientemente entre el 50-65% del peso el oligómero uretano(met)acrilato mencionado que es el componente a).
 [0020] En calidad de poliol se puede utilizar cualquiera de los dioles de cadena ramificada, en particular los dioles alifáticos de cadena ramificada, incluidas las mezclas de los mismos, como: el polipropilenglicol (donde el polipropilenglicol se aplica preferiblemente con un recubrimiento de óxido de etileno en la preparación del oligómero di(met)acrilato de uretano), el dipropilenglicol, el tripropilenglicol, el 2-metil-butanodiol, el 2-metil-1,3-propanodiol, 2,2-dimetil-1,3-propanodiol, dibutil-1,3-propanodiol, 2-metil-1,3-pentanodiol, 2-etil-1,3-hexanodiol, 1,2-octanodiol y las mezclas de los mismos. En general, el polipropilenglicol puede tener un peso molecular (MW) de hasta 6000, preferiblemente un MW de hasta 2000. Los dioles de cadena ramificada utilizados, en particular los dioles alifáticos de cadena ramificada, preferiblemente pueden tener un peso molecular MW de hasta 1000, donde puede tener un peso molecular MW de hasta 500 o de hasta 300. Preferiblemente, los grupos hidroxilo del diol están unidos a diferentes átomos de carbono, más convenientemente están separados por hasta 4 o hasta 3 átomos de carbono. La selección del poliol está determinada por la elasticidad final del LIO, la cual debería facilitar la implantación del LIO a través de las pequeñas incisiones. Resultan convenientes los polioles específicos mencionados anteriormente para lograr una elasticidad mejorada del material copolímero y mejor tiempo de apertura del implante oftalmológico final como el LIO en combinación con las propiedades ópticas mejoradas del mismo, como se ha mencionado anteriormente.

20 [0021] En calidad de isocianato se puede utilizar cualquiera de los diisocianatos aromáticos o diisocianatos alifáticos o las mezclas de los mismos.

25 [0022] Los diisocianatos aromáticos se consideran los diisocianatos que forman parte de la composición de un grupo aromático, preferiblemente una fracción de benceno como un grupo de benceno, un grupo de tolueno, un grupo de fenilo, un grupo de fenileno, etc., donde uno o ambos grupos de diisocianato pueden ser sustitutos directos del grupo aromático o pueden estar separados del mismo preferentemente por 1 - 3 átomos de carbono, más convenientemente por 1 ó 2 átomos de carbono,

30 [0023] Se pueden utilizar preferentemente los diisocianatos aromáticos tales como: el 2,4-diisocianato de tolueno, 2,6-diisocianato de tolueno, 4,4'-diisocianato de difenilmetano, 2,4'-diisocianato de difenilmetano, 1,3-bis(1-isocianato-1-metiletil)benzoceno, diisocianato de m-xilileno, diisocianato de p-tetrametilxileno, 1,3-diisocianato de fenileno, 1,4-diisocianato de fenileno, diisocianato 2-metil-m-fenileno, diisocianato 4-metil-m-fenileno, 3,3'-dimetoxi-4,4'-diisocianato de bifenileno, diisocianato de 2,4,6-trimetil-1,3-fenileno, o las mezclas de los mismos. Los diisocianatos aromáticos preferentemente se usan si contienen una o dos fracciones, preferentemente una, fracción de benceno como el benceno, el tolueno, el fenilo, el fenileno, etc., como por ejemplo los mencionados anteriormente. Se prefieren en particular los diisocianatos de tolueno tales como, por ejemplo, el diisocianato de 2,4-tolueno y el diisocianato de 2,6-tolueno o diisocianatos de benceno como 1,3-bis(1-isocianato-1-metiletil)benzoceno. Se prefieren los diisocianatos aromáticos para obtener las propiedades mecánicas mejoradas como la elasticidad en combinación con las propiedades ópticas mejoradas y los valores bajos del EWC (Contenido de agua de equilibrio).

40 [0024] Pueden usarse los diisocianatos alicíclicos como: el diisocianato de isofoforona, el diisocianato de ciclohexilo, el diisocianato de metilciclohexano, 1,3-bis(isocianatometil)ciclohexano, 4,4'-metilenbis(diisocianato de ciclohexilo) o las mezclas de los mismos. Es preferible que, los diisocianatos alicíclicos estén compuestos por 1 o 2 grupos cíclicos, preferentemente grupos de 5 o 6 miembros. El diisocianato alifático se puede usar como diisocianato de hexametileno, diisocianato de octametileno, diisocianato de tetrametileno o como las mezclas de los mismos. Los diisocianatos alifáticos pueden contener de 2 a 16 átomos de carbono o de 2 a 10 átomos de carbono, además de los átomos de carbono de los grupos de isocianato, respectivamente. Se pueden utilizar mezclas de diisocianatos alicíclicos y diisocianatos alifáticos.

45 [0025] Resulta preferible que, la cantidad de diisocianatos aromáticos de la cantidad total de diisocianatos del componente a) sea de al menos el 10% del peso o más convenientemente que sea de al menos el 20% del peso, o incluso de al menos el 30% del peso o de al menos 40% del peso. La cantidad de diisocianatos aromáticos de la cantidad total de diisocianatos del componente a) puede ser no menos el 50% del peso o al menos el 75% del peso, o incluso al menos el 90% del peso o aproximadamente 100%. Resulta preferible que, la cantidad de 2,4-diisocianato de tolueno o de 1,3-bis(1-isocianato-1-metiletil)benzoceno o de la combinación de ambas de la cantidad total de diisocianatos del componente a) sea al menos el 10% del peso o más convenientemente al menos el 20% del peso, o incluso al menos el 30% del peso o al menos 40% del peso. Se ha detectado que, un alto contenido de diisocianatos aromáticos muestra propiedades ópticas y mecánicas mejoradas, en particular, mejoras relacionadas con la elasticidad y los valores del EWC, sobre las composiciones que tienen altas cantidades de diisocianatos alifáticos como los diisocianatos de isofoforona.

60 [0026] En calidad de hidroximetacrilato se puede usar cualquier 2-hidroxietil(met)acrilato, 2-hidroxipropil(met)acrilato, 2-hidroxibutil(met)acrilato, di(etilenglicol) mono-(met)acrilato, trietilenglicol mono-(met)acrilato, propilenglicol mono-(met)acrilato, polietilenglicol mono-(met)acrilato, mono-(met)acrilato de polipropilenglicol o las mezclas de los mismos. En general, se utiliza el (met)acrilato de hidroxialquilo (que contiene un grupo hidroxialquilo), donde el grupo alquilo contenga hasta 12 o hasta 10 o preferiblemente hasta 8 átomos de carbono. El grupo alquilo puede ser ramificado o que preferiblemente no esté ramificado y preferentemente no sea alicíclico. El término "(met)acrilato",

en general, debe entenderse en el sentido de "acrilato" o "metacrilato" o las mezclas de los mismos, especialmente de "acrilato" o de "metacrilato".

[0027] El componente b) está presente en la composición del material copolímero biocompatible en una cantidad del 30-65% del peso, preferentemente en una cantidad del 35-60% del peso o más convenientemente en una cantidad del 35-55% del peso.

[0028] El componente b) se selecciona del grupo de monómeros de (met)acrilato, donde los monómeros de (met)acrilato se seleccionan del grupo de alquilo (met)acrilatos, de aril (met)acrilatos, alicíclicos (met)acrilatos, (met)acrilatos fluorados, de (met)acrilatos que contengan silicona, cualquiera de los ésteres de alquilo o aromáticos de los ácidos carboxílicos no (met)acrílicos insaturados, y de sus mezclas,

[0029] El copolímero mencionado anteriormente contiene cualquiera de los monómeros de (met)acrilato de alquilo, por ejemplo, el tert-butil (met)acrilato, el isobutil (met)acrilato, el 2-etilhexil (met)acrilato, el octil (met)acrilato, el isooctil (met)acrilato, el hexil (met)acrilato, el butil (met)acrilato; los aril (met)acrilatos tales como el 2-fenoxietilo(met)acrilato, metacrilato de bencilo, el bencil 2-etil acrilato; (met)acrilatos alicíclicos tales como el (met)acrilato de isobornilo, el (met)acrilato de ciclohexilo; los (met)acrilatos fluorados tales como el metacrilato de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo, el acrilato de 2,2,3,3,4,4,4-heptafluorobutilo, 2,2,3,4,4,4-metacrilato de hexafluorobutilo, 2,2,3,3-metacrilato de tetrafluoropropilo; cualquiera de los (met)acrilatos que contengan silicona tales como el (met)acrilato de trimetilsililo, el 3-(trimetoxisilil)propil(met)acrilato, el 3-[tris (trimetilsiloxi) silil] metacrilato de propilo. En los (met)acrilatos fluorados en general, el grupo éster de los (met)acrilatos se encuentra fluorado y más convenientemente solo el grupo éster se encuentra fluorado. En los (met)acrilatos que contengan silicona, preferiblemente el grupo éster de los (met)acrilatos que contenga átomos de silicona, preferentemente en forma de grupos alquilo sililo o de grupos alcóxidosililo o de las combinaciones de ambos.

[0030] El copolímero mencionado también puede contener cualquier éster aromático o alquilo de los ácidos carboxílicos no (met)acrílicos insaturados como: los ésteres aromáticos o el alquilo de ácido β -fenilacrílico o el ácido trans-2-butenóico o el ácido cis o trans-butenodíoico y otros; y otros compuestos insaturados polimerizables, como se les conoce técnicamente. El papel clave de los co-monómeros mencionados es proporcionar las propiedades mecánicas requeridas, el índice de refracción gracias a la presencia de los metacrilatos de arilo, la hidrofobicidad y la baja absorción de agua del material copolímero final.

[0031] La síntesis del componente a) a partir de dichos componentes básicos está dentro del conocimiento general de una persona experta y puede lograrse mediante cualquier reacción estándar generalmente conocida.

[0032] El componente b) puede contener (met)acrilatos de alquilo en una cantidad del $\leq 75\%$ del peso, preferiblemente $\leq 50\%$ del peso o $\leq 35\%$ del peso, con respecto a la cantidad total del componente b).

[0033] El componente b) puede contener (met)acrilatos alicíclicos en una cantidad del $\leq 50\%$ del peso, preferiblemente $\leq 35\%$ del peso o $\leq 20\%$ del peso o incluso $\leq 10\%$ del peso, con respecto a la cantidad total del componente b).

[0034] El componente b) puede contener (met)acrilatos fluorados en una cantidad de $\leq 50\%$ del peso, preferiblemente $\leq 35\%$ del peso o $\leq 20\%$ del peso o incluso $\leq 10\%$ del peso, con respecto a la cantidad total del componente b).

[0035] El componente b) puede contener silicona que contenga (met)acrilatos en una cantidad de $\leq 50\%$ del peso, preferiblemente $\leq 35\%$ del peso o $\leq 20\%$ del peso o incluso $\leq 10\%$ del peso, con respecto a la cantidad total del componente b).

[0036] El componente b) puede contener ésteres aromáticos o de alquilo de los ácidos carboxílicos no (met)acrílicos insaturados en una cantidad $\leq 50\%$ del peso, preferiblemente $\leq 35\%$ del peso o $\leq 20\%$ del peso o incluso $\leq 10\%$ del peso, con respecto a la cantidad total del componente b).

[0037] El componente b) puede contener (met)acrilatos de alquilo, (met)acrilatos alicíclicos, (met)acrilatos fluorados, (met)acrilatos que contengan silicona, cualquiera de los ésteres aromáticos o de alquilo de los ácidos carboxílicos no (met)acrílicos insaturados en combinación con un total $\leq 50\%$ del peso, preferiblemente $\leq 25\%$ del peso o $\leq 20\%$ del peso o incluso $\leq 10\%$ del peso, con respecto a la cantidad total del componente b).

[0038] La cantidad total de los componentes a) y b) del material copolímero biocompatible es preferible que sea de al menos el 90% del peso, que sea más convenientemente de al menos el 95% del peso o de al menos el 97% del peso.

[0039] De acuerdo con la presente invención, la cantidad de ácido (met)acrílico en la composición del material de copolímero biocompatible como copolímero es $\leq 3\%$ del peso o preferiblemente $\leq 1\%$ del peso o $\leq 0.5\%$ del peso o aproximadamente 0. Ha sido detectado por los inventores que el ácido (met)acrílico puede deteriorar el valor del EWC del copolímero biocompatible.

[0040] La relación del peso del componente a) respecto al componente b) del material de copolímero biocompatible es preferible que se encuentre dentro de la relación de 2.15:1 a 1:2 o de 2:1 a 1:2 o más convenientemente dentro de la relación de 1.5: 1 a 1:1.5. Es preferible, que la cantidad del componente a) en el material copolímero sea más o menos igual o mayor que la cantidad del componente b), es preferible que la relación del peso del componente a) respecto al componente b) del material copolímero biocompatible se encuentre dentro de la relación de 2:1 a 1:1.25 o esté dentro de 1.5:1 a 1:1.2.

[0041] De acuerdo con la presente invención, la cantidad de monómeros de (met)acrilato que contengan algún fragmento aromático como el metacrilato de bencilo, el bencil 2-etil acrilato del componente b) sea de al menos el 50% del peso o preferiblemente de al menos el 75% del peso, o más convenientemente sea de al menos del 80% del peso o de al menos 90% del peso. La cantidad de metacrilato de bencilo del componente b) puede ser de al menos el 25% del peso o de al menos el 50% del peso o incluso de al menos el 75% del peso o al menos el 80% del

peso. Se ha demostrado que esto es ventajoso para lograr buenas propiedades ópticas y mecánicas, incluyendo la elasticidad, en combinación con bajos valores del EWC.

[0042] El material copolimérico de acuerdo con la presente invención también incluye un absorbedor de UV polimerizable, para lograr la transmisión requerida en el espectro UV-Vis y la fotoestabilidad, como los tipos de absorbedores de benzofenona tales como 2-hidroxi-4-acriloiloxibenzofenona, acrilato 2-(4-benzoil-3-hidroxi-fenoxi) etilo y los absorbedores de UV polimerizables de tipo benzotriazol tales como el metacrilato de 2-[3-(2H-benzotriazol-2-il)-4-hidroxifenil] etilo, 2-[2-hidroxi-5-[2-(metacrililoiloxi)-etil] fenil]-2H-benzotriazol y otros absorbentes de UV polimerizables como se conocen técnicamente. Estos monómeros polimerizables que absorben los rayos UV pueden usarse también en combinación de ellos. El componente absorbente de luz UV puede estar presente en la composición del material copolímero en una cantidad $\geq 0.2\%$ del peso, más convenientemente en una cantidad del 0.5-5% del peso o del 0.75-4% del peso.

[0043] El material copolimérico de acuerdo con la presente invención también incluye un iniciador de polimerización para lograr la polimerización del material, por ejemplo, un fotoiniciador o iniciador térmico, en particular, un fotoiniciador. Se puede usar cualquiera de los fotoiniciadores disponibles, como el IRGACURE 369: 2-bencil-2-(dimetilamino)-1-[4-(4morfolinilo) fenil]-1-butanona; el IRGACURE 651: 2,2-dimetoxi-2-fenil acetofenona; el IRGACURE TPO: óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina; el DAROCUR TPO: Óxido de difenil (2,4,6-trimetilbenzoil) fosfina; DAROCUR 4265: mezcla del DAROCUR TPO y el DAROCUR 1173: 2-hidroxi-2-metil-1-fenil-1-propanona; el IRGACURE 2100: mezcla de éster etílico del ácido 2,4,6-trimetilbenzoilfenilfosfínico e IRGACURE 819: óxido de fenil-bis (2,4,6-trimetilbenzoil) fosfina: mezcla de óxido de bis (2,6-dimetoxibenzoil-2,4,4-trimetilpentil) fosfina y 2-hidroxi-2-metil-1-fenil-propano-1-ona; el IRGACURE 784: bis (η^5 -2,4-ciclopentadien-1-il)-bis [2,6-difluoro-3-(1H-pirrol-1-il) fenil] titanio; y otros fotoiniciadores como la alcanforquinona mezclada con aceleradores de amina como el etanol amina, dietanolamina, trietilamina, N,N-dietyl-p-toluidina, N,N-dietyl-o-toluidina. El iniciador de polimerización, en particular, el fotoiniciador o iniciador térmico, está presente preferiblemente en la composición en una cantidad del 0,1 al 2% del peso, o más convenientemente en una cantidad del 0,2 al 1,5% del peso.

[0044] Resulta preferible que, el material copolímero biocompatible de la presente invención se polimerice mediante fotopolimerización (también denominado como: fotocurado). El fotocurado se puede aplicar mediante la irradiación de la composición con una luz que tenga una longitud de onda apropiada, por ejemplo, en la zona desde los 330 nm a 500 nm, en particular desde 350 nm a 480 nm, más específicamente alrededor de 440 nm. El tiempo de irradiación debe estar entre los 2 min y los 15 min, en particular alrededor de los 5 min. Específicamente, se puede aplicar el fotocurado a 440 nm durante 2 a 15 min, en particular 5 min. La fuente de luz puede funcionar con una potencia de 3-10 mW/cm². Durante el fotocurado, la muestra se coloca en una cámara de vacío. La muestra que debe ser fotocurada preferiblemente debe estar dispuesta entre dos placas de vidrio, con transparencia para el paso de la luz de curado. La presente invención cubre el material de copolímero respectivo obtenible por fotocurado como se ha descrito con anterioridad.

[0045] Resulta preferible que, el material copolímero polimerizado, especialmente fotocurado, de la presente invención se extraiga en alcohol isopropílico a 37°C durante 24 horas y luego sea secado al vacío (0,1 mbar) durante 12 horas a 60°C para proporcionar una muestra seca, que puede usarse como material de implante. En lugar del isopropanol, se puede usar un solvente parecido que tenga una polaridad similar. La presente invención cubre un material copolímero respectivo obtenible mediante extracción y secado como se ha descrito con anterioridad. Las muestras extraídas y secadas son adecuadas para ser utilizadas como implantes oftalmológicos de LIO.

[0046] El contenido de agua de equilibrio (EWC) del material copolímero biocompatible de acuerdo con la presente invención se determina colocando la respectiva muestra que tenga un peso de 1 g en agua desionizada (5 ml), calentándola a la temperatura de 70°C durante 24 horas y enfriando el agua desionizada con la muestra a 37°C de temperatura del agua durante 1 hora. Después de enfriada, se separa la muestra y el contenido de agua de la muestra se define como el valor del EWC. El contenido de agua de la muestra se puede determinar pesando las muestras y comparando su peso con el peso de las muestras secas antes de la prueba, donde el secado se puede lograr como se describe anteriormente, preferiblemente incluyendo la extracción que se ha descrito del isopropanol.

[0047] El material copolímero biocompatible de la presente invención muestra un tiempo de apertura de al menos 14 segundos o más, que es sobresaliente y muy favorable durante el proceso de implantación. El tiempo de apertura es el tiempo de recuperación de la forma original del implante oftalmológico después de la inyección en la bolsa capsular con el sistema de inyección. Así que, mientras mayor sea este tiempo es mejor porque el cirujano dispone de más tiempo para colocar el implante en la posición correcta sin temor a causar daños en la bolsa capsular. El tiempo de apertura de acuerdo con la presente invención se mide utilizando un implante oftalmológico estándar, diseñado como un LIO que tiene un diámetro de 12,5 mm y una forma doble convexa donde el LIO es inyectado en la bolsa capsular del ojo que tiene una forma doble convexa y un diámetro de 10 mm.

[0048] El material copolímero biocompatible de la presente invención tiene un índice de refracción n_{20}^D dentro del espectro de 1,4700 a 1,5200, en particular dentro del espectro de 1,4750 a 1,5150.

[0049] Es conveniente que, la composición del material copolimérico biocompatible sea un compuesto absorbente de luz azul (con una longitud de onda desde 430 a 490 nm), con el fin de lograr que el color del LIO sea casi igual al que posee el lente natural. Este compuesto, por ejemplo, puede ser de derivados de alcanforquinona o metacrilatos sustituidos con di-alquil-amino como: el 2-(dietilamino) etil acrilato, 2-(dietilamino) etil metacrilato. Este componente puede estar presente con un contenido desde el 0,2 al 2% del peso en la composición.

[0050] Es conveniente que, el implante oftalmológico, en particular el LIO, de la presente invención, sea uniforme y biocompatible, preferentemente sea como una estructura de una sola fase hecha a partir de este material.

[0051] El material copolimérico biocompatible de la presente invención es ópticamente claro, lo que significa que no presenta ninguna opacidad cuando se inspecciona visualmente a la luz del espectro visible (desde 380 nm a 780 nm) que atraviesa el material copolimérico.

5 [0052] La invención ilustra los siguientes ejemplos, que no limitan las formulaciones para los materiales hidrofóbicos biocompatibles.

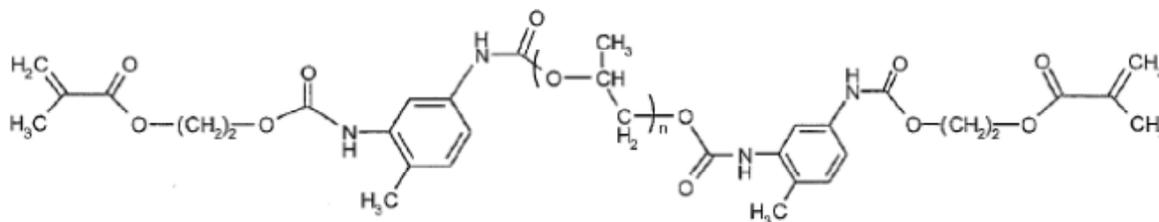
EJEMPLO 1

10 [0053] Las muestras de ensayo de las composiciones fotopolimerizables presentadas en la Tabla 1 fueron preparadas como se explica a continuación. Una sola pieza de LIO (+ 20D) y muestras planas de 50x10x0,2 mm, ambas compuestas por el material copolimérico biocompatible de la presente invención, fueron fotocuradas durante 10 minutos entre dos placas de vidrio utilizando una fuente de luz adecuada (Phillips UVA PL-L or Actinic BL PL-L) con una potencia de ~ 10mW/cm<2>, luego curada en la cámara de vacío con la misma fuente de luz durante 30 minutos. Las muestras curadas fueron extraídas en alcohol isopropílico a 37°C durante 24 horas y luego secadas al vacío durante 12 horas a 60°C. Las muestras extraídas y secadas son adecuadas para ser utilizadas como implantes oftalmológicos como el LIO. Las composiciones X, Y, Z, W no están cubiertas por la presente invención.

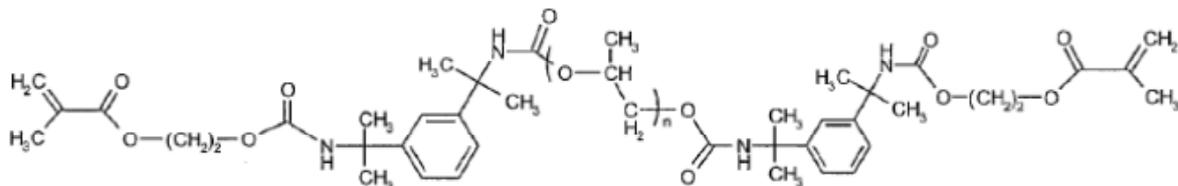
TABLA 1

Composición	OUA, % del peso	TDI	TMXDI	BenzMA, % del peso	MAA, % del peso	n-OMA, % del peso	IBMA, % del peso	tFPMA, % del peso	tMSMA, % del peso	β- PhAA, % del peso	Bloqueador de UV, % del peso	Fotoiniciador, % del peso	Luz de curado	Tiempo de curado, min
X	74,5	+	-	20	5	-	-	-	-	-	-	IRG651/0.5	I	3,0
Y	54,5	+	-	45	-	-	-	-	-	-	-	IRG651/0.5	I	3,0
Z	54,5	+	-	35	-	10	-	-	-	-	-	IRG651/0.5	I	3,25
W	54,5	-	+	35	-	10	-	-	-	-	-	IRG651/0.5	I	3,25
D	54	-	+	45	-	-	-	-	-	-	BT/0.5	IRGTPO/0.5	II	2,4
E	53,5	-	+	45	-	-	-	-	-	-	BT/1	IRGTPO/0.5	II	2,4
F	52,5	-	+	45	-	-	-	-	-	-	BT/2	IRGTPO/0.5	II	2,4
G	54	+	-	35	-	10	-	-	-	-	BT/0.5	IRGTPO/0.5	II	2,75
H	53,5	+	-	35	-	10	-	-	-	-	BT/1	IRGTPO/0.5	II	2,75
I	52,5	+	-	35	-	10	-	-	-	-	BT/2	IRGTPO/0.5	II	2,75
J	52,5	+	-	35	-	8	-	-	-	2	BT/2	IRGTPO/0.5	II	3,0
K	52,5	+	-	33	-	10	-	-	-	2	BT/2	IRGTPO/0.5	II	3,0
L	52,5	+	-	30	-	10	-	-	5	-	BT/2	IRGTPO/0.5	II	3,0
M	52,5	+	-	30	-	10	-	-	2	3	BT/2	IRGTPO/0.5	II	3,0
N	52,5	+	-	30	-	10	5	-	-	-	BT/2	IRGTPO/0.5	II	3,0
O	52,5	+	-	30	-	10	-	5	-	-	BT/2	IRGTPO/0.5	II	3,0
P	47,5	+	-	35	-	15	-	-	-	-	BT/2	IRGTPO/0.5	II	3,0
Q	42,5	+	-	35	-	15	-	-	-	5	BT/2	IRGTPO/0.5	II	3,0
R	62,5	+	-	25	-	10	-	-	-	-	BT/2	IRGTPO/0.5	II	3,0
S	62,5	+	-	25	-	8	-	-	-	2	BT/2	IRGTPO/0.5	II	3,0

20 OUA - oligómero de di(met)acrilato de uretano, con la siguiente estructura:



*Para los ejemplos: A, B, G-S



*Para los ejemplos: C – F

TDI – 2,4-diisocianato de tolueno usado en la preparación del OUA

TMXDI– 1,3-bis(1-isocianato-1-metiletil) benceno usado en la preparación del OUA

5 BenzMA – metacrilato de bencilo,

MAA – ácido metacrílico,

IBMA – metacrilato de isobornilo,

tFPMA – 2,2,3,3- metacrilato de tetrafluoropropilo,

tMSMA – trimetilsilil (met)acrilato

10 β -PhAA – β - ácido fenilacrílico,

n-OMA – metacrilato de n-octilo

BT - 2-[3-(2H-benzotriazol-2-il)-4-hidroxifenil]etil metacrilato

IRG651 – 2,2-dimetoxi-2-fenil acetofenona,

IRGTPO – 2,4,6-óxido de trimetilbenzoildifenilfosfina

15 Luz de curado I – Phillips UVA PL-L~365 nm

Luz de curado II – Actinic BL PL-L ~440 nm

EJEMPLO 2

20 [0054] Después de la extracción de acuerdo con expresado en el Ejemplo 1, todas las muestras (lg) fueron colocadas en agua desionizada (5 ml), se calentaron a 70°C de temperatura durante 24 horas y el contenido del agua después de enfriarse el agua desionizada durante 1 hora a 37°C se define como "contenido de agua de equilibrio (EWC)". Después de enfriar la muestra se separa. El contenido de agua de la muestra se determina pesando las muestras y comparando su peso con el peso de las muestras secas antes de la prueba.

25 [0055] También se realizó un control visual de los LIO después de calentarlos a 60°C de temperatura durante 1 hora y de enfriarlos a 37°C. Los LIO fueron verificados bajo el microscopio con un aumento de 20x con luz transmitida y bajo campo oscuro para observar el nivel de brillo, donde 1 – es el brillo mínimo y 10 - el LIO comparativo (ALCON SA60AT +20D). Todos los resultados se presentan en la Tabla 2. Como se muestra en la Tabla 2, el brillo aparece principalmente en un contenido de agua mayor del 2,1% del peso y mucho más bajo que en el LIO comparativo para todas las composiciones. Se obtienen muy buenos resultados para la muestra G, H, J, O y P e incluso mejores para las muestras K, M, N y Q donde el contenido de agua es más bajo en comparación con los análogos. Las composiciones X, Y, Z, W no están cubiertas por la presente invención.

30 [0056] Además, para estas muestras, el tiempo de apertura del LIO final también está en el rango requerido. El tiempo de apertura es el tiempo de recuperación de la forma original del implante oftalmológico después de la inyección en una bolsa capsular con sistema de inyección. Por eso, mientras mayor sea este tiempo es mejor porque el cirujano dispone de más tiempo para colocar el implante en la posición correcta sin temor a causar daños en la bolsa capsular.

35 [0057] La muestra A-C no contiene ningún bloqueador UV, por lo que disminuye considerablemente la posibilidad de su uso práctico en la producción de LIO o de implantes similares, aunque el contenido de agua es inferior al 3,0% y el tiempo de apertura es cercano al óptimo. Si se comparan las características de las muestras obtenidas con el análogo de la composición más cercano - X, se puede observar una diferencia significativa. Para todas las nuevas composiciones, se puede obtener un menor contenido de agua, menor brillo y mayor tiempo de apertura en comparación con X.

TABLA 2

Muestra	Contenido de agua % agua \pm 0,1%	Brillo (de 0 a 10)	n_D^{20}	Tiempo de apertura en segundos
X	3,5	5	1,4805	12
Y	2,5	2	1,5100	14
Z	2,3	1	1,4950	20
W	2,3	1	1,4935	22
D	2,7	2	1,5100	14
E	2,7	2	1,5100	14
F	2,7	2	1,5100	14
G	2,2	1	1,4955	20
H	2,2	1	1,4955	20
I	2,3	1	1,4955	20
J	2,2	1	1,5050	26
K	2,1	1	1,4975	36
L	2,7	3	1,4950	24
M	2,1	2	1,5100	28
N	2,1	-	1,4980	18
O	2,2	1	1,4965	24
P	2,2	1	1,4905	32
Q	2,1	1	1,4975	28
R	2,3	1	1,4975	18
S	2,3	1	1,4885	25

5

EJEMPLO 3

[0058] Para las muestras G, H e I, se obtuvieron los espectros UV de las muestras del LIO no expuestas y expuestas a UV (365 nm) durante 1 semana y la potencia de la fuente de luz -30 mW/cm^2 . Como se muestra en la Fig. 1 y en la Fig. 2, la mejor transmisión espectral la posee la muestra - I, (con el 2% del peso de 2-[3-(2H-benzotriazol-2-il)-4-hidroxifenil] etil metacrilato) que tiene mejor fotoestabilidad y cambios mínimos en los espectros de transmisión después de la exposición a los rayos UV. En cualquier caso, la diferencia de la muestra I de las muestras G y H en cuanto a la cantidad de extraíbles no es tan significativa, por lo que debería ser óptima en comparación con todos los parámetros. Este hallazgo también se da con respecto a otros bloqueadores UV y en combinación con otras composiciones y otros materiales copolímeros biocompatibles de acuerdo con la presente invención.

[0059] Esta descripción presenta la invención de manera íntegra, pero puede implementarse de otras formas sin cambiar sus características principales y las opciones de realización mencionadas anteriormente son ilustrativas y no limitan la invención. Además, cualquier modificación y combinación de características en cualquier variante de realización es posible dentro del alcance principal de la invención que reivindicamos.

20

REIVINDICACIONES

1. El material copolimérico biocompatible para la fabricación de implantes oftalmológicos hidrofóbicos transparentes ópticos, formado mediante polimerización de una mezcla que está compuesta por:
- 5 a) un 35-70% del peso de oligómero de di(met)acrilato de uretano con grupos terminales de (met)acrilato que se preparan a partir de los componentes (I) (met)acrilato, (II) diisocianato y (III) polioliol y que tienen la siguiente estructura:
- 10 hidroxil(met)acrilato'- [(diisocianato)' -POLIOL- (diisocianato'')] - hidroxil(met)acrilato", donde un grupo isocianato de diisocianato' y de diisocianato'', respectivamente, se hace reaccionar con el grupo hidroxilo del hidroxil(met)acrilato' y el hidroxil(met)acrilato'', respectivamente bajo la formación de un grupo uretano, y donde el otro de los grupos isocianato de diisocianato' y de diisocianato'', respectivamente, se hace reaccionar con un grupo hidroxilo del polioliol en formación de un grupo uretano, donde el hidroxil(met)acrilato' y el hidroxil(met)acrilato'' pueden ser iguales o diferentes, donde el diisocianato' y el diisocianato'' pueden ser iguales o diferentes,
- 15 donde el polioliol en el oligómero de di(met)acrilato de uretano es cualquier diol de cadena ramificada alifática, incluyendo las mezclas de los mismos,
- b) un 30-65% del peso del componente b) habiendo sido seleccionado del grupo de monómeros de (met)acrilato del grupo de alquil(met)acrilatos, aril(met)acrilatos, de alicíclicos(met)acrilatos, fluorados(met)acrilatos, de la silicona que contiene(met)acrilatos, cualquiera de los aromáticos o alquil ésteres de los ácidos carboxílicos no(met)acrílicos insaturados y de las mezclas de los mismos, donde la cantidad de monómeros de (met)acrilato que contiene una fracción aromática del componente b) es de al menos 50% del peso,
- 20 c) compuesto absorbente de luz UV no inferior del 0,2% del peso, que es un absorbente de luz UV polimerizable, que contiene absorbentes de luz UV del tipo benzofenona, de absorbentes de luz UV del tipo benzotriazol o su combinación, y
- 25 d) iniciador de polimerización; donde el material copolímero biocompatible mencionado para la fabricación de implantes oftalmológicos hidrofóbicos es hidrofóbico con un contenido de agua de equilibrio a la temperatura de 37°C es menor del 3,0%, donde la cantidad de ácido(met)acrílico en la composición del material copolímero biocompatible como copolímero es $\leq 3\%$ del peso.
- 30 2. El material copolimérico biocompatible de acuerdo con la reivindicación 1, donde el polioliol en el oligómero de di(met)acrilato de uretano es cualquier diol de cadena ramificada alifática que tiene un MW (peso molecular) de hasta 6000.
3. El material copolímero biocompatible de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el polioliol en el oligómero de di(met)acrilato de uretano es cualquier diol de cadena ramificada alifática seleccionado del grupo: polipropilenglicol que tiene un MW (peso molecular) de hasta 1000, dipropilenglicol, tripropilenglicol, 2-metil-butanodiol, 2-metil-1,3-propanodiol, 2,2-dimetil-1,3-propanodiol, dibutil-1,3-propanodiol, 2-metil-1,3-pentanodiol, 2-etil-1,3-hexanodiol, 1,2-octanodiol o de las mezclas de los mismos.
- 35 4. El material copolímero biocompatible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 3, donde el diisocianato en el oligómero de di(met)acrilato de uretano es cualquiera de los diisocianatos aromáticos o diisocianatos alifáticos o de las mezclas de los mismos.
- 40 5. El material copolímero biocompatible de acuerdo con la reivindicación 4, en la cual el diisocianato aromático se selecciona del grupo de 2,4-tolueno diisocianato, 2,6-tolueno diisocianato, 4,4'-difenilmetano diisocianato, 2,4'-difenilmetano diisocianato, 1,3-bis(1-isocianato-1-metiletil) benceno, diisocianato de m-xileno, diisocianato de p-tetrametilxileno, diisocianato de 1,3-fenileno, diisocianato de 1,4-fenileno, diisocianato de 2-metil-m-fenileno, 4-metil-m-fenilendiisocianato, 3,3'-dimetoxi-4,4'-bifenilendiisocianato, 2,4,6-trimetil-1,3-fenilendiisocianato o de las mezclas de los mismos.
- 45 50 6. El material copolímero biocompatible según la reivindicación 4 o 5, donde el diisocianato alifático se selecciona del grupo de diisocianato de isoforona, diisocianato de ciclohexilo, diisocianato de metilciclohexano, 1,3-bis(isocianatometil) ciclohexano, 4,4'-metilbis(ciclohexil isocianato), hexametilendiisocianato, octametilendiisocianato, tetrametilendiisocianato o de las mezclas de los mismos.
- 55 7. El material copolímero biocompatible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones desde la 1 a la 6, donde el hidroxil(met)acrilato del uretano di(met)acrilato oligómero es un hidroxil(met)acrilato seleccionado del grupo: 2-hidroxietil(met)acrilato, 2-hidroxipropil(met)acrilato, 2-hidroxibutil(met)acrilato, di(etilenglicol) mono-(met)acrilato, trietilenglicol mono-(met)acrilato, propilenglicol mono-(met)acrilato, polietilenglicol mono-(met)acrilato, mono-(met)acrilato de polipropilenglicol o de las mezclas de los mismos.
- 60 8. El material copolímero biocompatible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones desde la 1 a la 7, donde los monómeros de (met)acrilato de alquilo del componente b) se han seleccionado del grupo: (met)acrilato de terc-butilo, (met)acrilato de isobutilo, (met)acrilato de 2-etilhexilo, octil(met)acrilato, isoctil(met)acrilato, hexil(met)acrilato, butil(met)acrilato o de las mezclas de los mismos.
- 65

9. El material copolímero biocompatible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones desde la 1 a la 8, donde los monómeros de (met)acrilato de arilo del componente b) se seleccionan del grupo: (met)acrilato de 2-fenoxietilo, metacrilato de bencilo y 2-etil acrilato de bencilo o de las mezclas de los mismos.
- 5 10. El material copolímero biocompatible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones desde la 1 a la 9, donde los monómeros de (met)acrilato alicíclico del componente b) son seleccionados del grupo: (met)acrilato de isobornilo y (met)acrilato de ciclohexilo o de las mezclas de los mismos.
- 10 11. El material copolímero biocompatible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones desde la 1 a la 10, donde los monómeros de (met)acrilato fluorados del componente b) son seleccionados del grupo: metacrilato de 2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoropentilo, 2,2,3,3,4,4,4-heptafluorobutil acrilato, 2,2,3,4,4,4-hexafluorobutil metacrilato, 2,2,3,3-tetrafluoropropil metacrilato o de las mezclas de los mismos.
- 15 12. El material copolímero biocompatible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones desde la 1 a la 11, donde los monómeros de (met)acrilato que contienen silicio del componente b) son seleccionados del grupo: trimetilsilil (met)acrilato, 3-(trimetoxisilil) propil (met)acrilato, 3-[tris (trimetilsiloxi) silil] propil metacrilato o de las mezclas de los mismos.
- 20 13. El material copolímero biocompatible de cualquiera de las reivindicaciones desde la 1 a la 12, donde el total de los componentes a) y b) del material copolímero biocompatible es de al menos 90% del peso.
14. El material copolímero biocompatible de cualquiera de las reivindicaciones desde la 1 a la 13, donde la relación en peso de los componentes a) y b) del material de copolímero biocompatible está dentro de la relación de 2:1 a 1:2.
- 25 15. El material copolímero biocompatible de cualquiera de las reivindicaciones desde la 1 a la 14, donde el contenido de metacrilato de bencilo en el material copolímero biocompatible es al menos 25% del peso.
- 30 16. El material copolímero biocompatible de cualquiera de las reivindicaciones desde la 1 a la 15, donde el compuesto absorbente de luz UV está presente en el material biocompatible en un contenido del 0,5 al 5% del peso.
17. El material copolímero biocompatible de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones desde la 1 a la 16, donde la mezcla de polimerización contiene el compuesto absorbente de luz azul (con una longitud de onda de 430 a 490 nm).
- 35 18. El implante oftalmológico, en el cual el material del implante oftalmológico contiene o está compuesto por un material copolimérico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones desde la 1 a la 17.

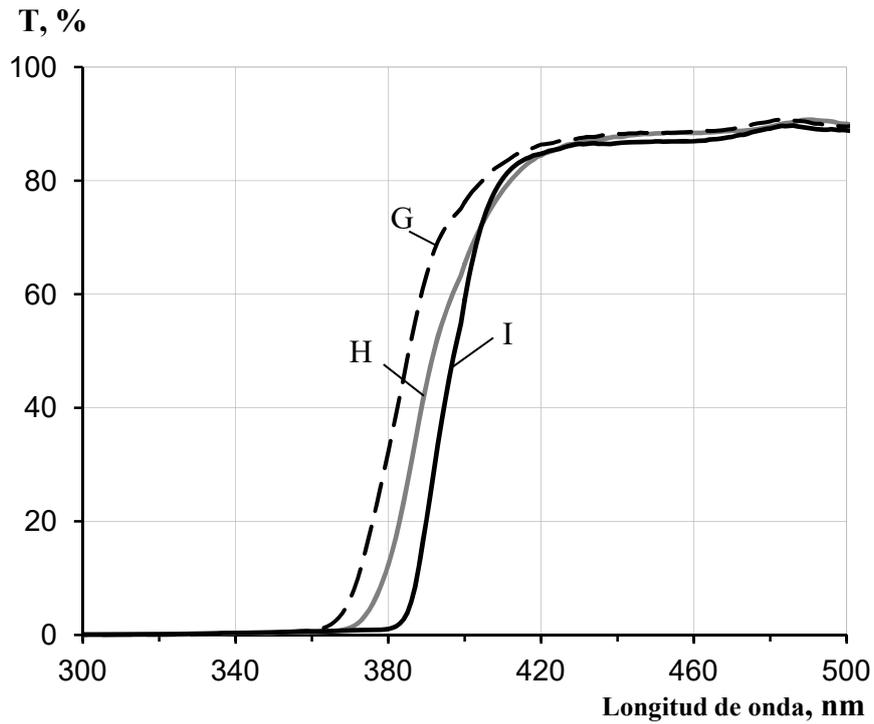


Fig 1. Los espectros de transmisión de las muestras de LIO difieren del contenido del compuesto bloqueador de UV antes de la exposición a la UV.

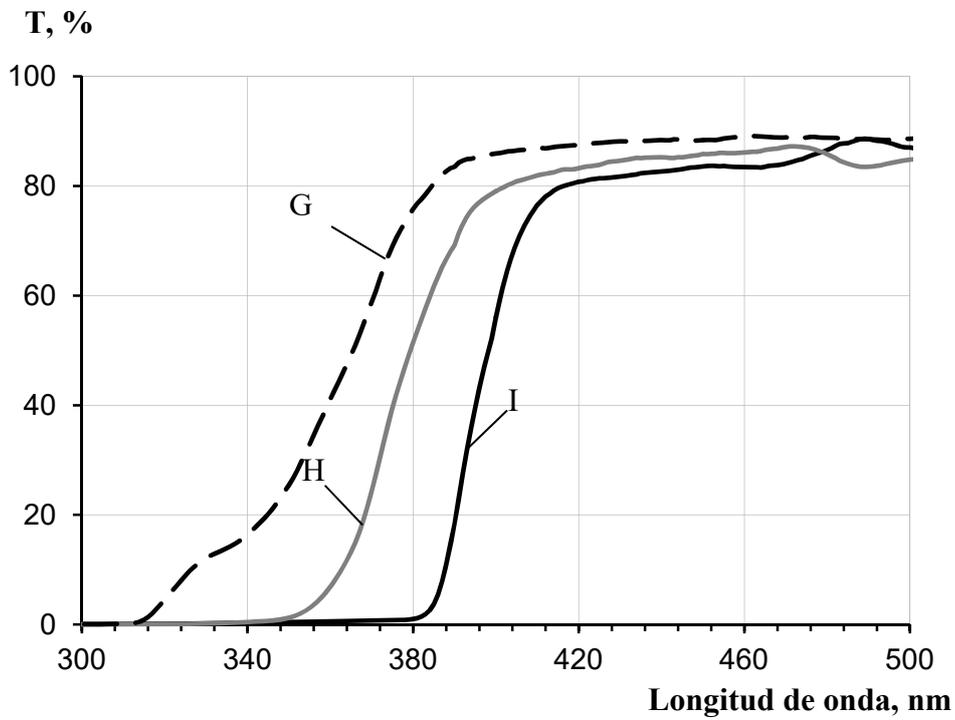


Fig 2. Los espectros de transmisión de las muestras de LIO difieren del contenido del compuesto bloqueador de UV después de la exposición a la UV.

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- US 20120309899 A [0002]
- US 20130231740 A [0002]
- EP 2644348 A [0003]
- US 6201036 B [0003]
- RU 2275884 [0004]
- RU 2526182 C1 [0006]
- US 6201036 B1 [0007]
- US 20160096292 A1 [0008]
- EP 2644348 A1 [0008]
- WO 2016115507 A1 [0009]
- EP 1176454 A1 [0010]
- EP 584764 A1 [0010]
- WO 2005026826 A1 [0010]
- JP 2004075948 A [0010]
- JP 2002311395 A [0010]
- WO 2005026787 A1 [0010]
- WO 2005026182 A1 [0010]