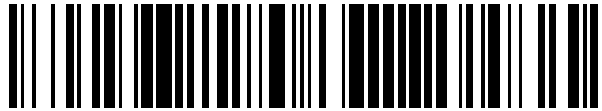


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 637**

51 Int. Cl.:

A61L 27/26 (2006.01)

A61F 2/16 (2006.01)

C08F 220/18 (2006.01)

C08F 220/26 (2006.01)

C08F 220/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.11.2016 PCT/FR2016/052934**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.05.2017 WO17081425**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2016 E 16809980 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3373992**

54 Título: **Copolímero acrílico, hidrófobo, reticulado, a base de alcohol cinámico, para lentes intraoculares**

30 Prioridad:

10.11.2015 FR 1560725

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

07.10.2020

73 Titular/es:

**ACRYLIAN (100.0%)
22 rue de la Ganzau
67100 Strasbourg, FR**

72 Inventor/es:

TERRISSE, JEAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 785 637 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

Copolímero acrílico, hidrófobo, reticulado, a base de alcohol cinámico, para lentes intraoculares

5 La presente invención se refiere a un nuevo material de polímero acrílico, hidrófobo, viscoelástico, flexible y deformable a temperatura ambiente, perfectamente adecuado para hacer lentes intraoculares.

La invención también se refiere a un método para fabricar este material polimérico, así como lentes intraoculares hechas de dicho material polimérico.

10 Las lentes intraoculares son implantes o prótesis oftálmicos que se colocan quirúrgicamente en el ojo de pacientes que padecen, por ejemplo, cataratas, para reemplazar su cristalino que falla.

15 Durante esta cirugía, el cirujano realiza una pequeña incisión en la córnea del paciente a través de la cual retira el cristalino natural enfermo del paciente. Después, mediante esta incisión, coloca la lente intraocular en el saco cristalino en lugar del cristalino extraído.

20 Para que la intervención sea lo menos traumática posible para el paciente y para evitar el desarrollo de un astigmatismo postoperatorio, la incisión en la córnea debe ser lo más pequeña posible.

Durante la cirugía de colocación de la lente intraocular, la lente se enrolla sobre sí misma en un inyector cuyo extremo de salida se introduce a través de la incisión al saco cristalino.

25 La lente intraocular, que tiene un diámetro significativamente mayor que la longitud de la incisión, debe estar fuertemente comprimida para poder ser expulsado a través del extremo de salida del inyector cuyo diámetro exterior es inferior o igual al de la incisión.

Una vez liberado en el saco cristalino, la lente intraocular debe desplegarse rápida y completamente para poder colocarse correctamente y poder cumplir satisfactoriamente su función de corrección óptica.

30 Debido a su naturaleza, lo que significa que deben implantarse permanentemente dentro de un ojo humano, la función óptica que deben realizar y su proceso de instalación muy restrictivo, las lentes intraoculares están sujetas a muchas limitaciones y deben cumplir simultáneamente muchos criterios para ser consideradas satisfactorias.

35 Desde un punto de vista óptico, las lentes intraoculares deben estar hechas de un material transparente con suficiente índice óptico, es decir superior a 1,5, capaz de enfocarse en la mácula una vez que la lente está en su lugar, a la vez que tiene una huella mínima.

Este material debe permitir el mecanizado de alta precisión para obtener la calidad óptica necesaria.

40 Por otra parte, el material utilizado debe ser compatible con la implantación permanente de las lentes en el ojo humano y no debe ser citotóxico. No debe, a lo largo del tiempo, difundir productos tóxicos para no causar inflamación o necrosis.

45 Además, para que la lente se pueda colocar sin dificultad, el material debe ser lo suficientemente flexible como para plegarse y enrollarse sobre sí mismo. Debe resistir un alargamiento significativo bajo la presión de empuje sin romperse, ni romper el tubo de inyección, para pasar a través de un orificio de expulsión de diámetro extremadamente pequeño, del orden de 1,3 mm o incluso menos de 1 mm.

50 Finalmente, una vez en el ojo del paciente, la lente intraocular debería poder desplegarse por sí sola en segundos, sin pegarse sobre sí misma, para colocarse correctamente en el saco cristalino y recuperar sus características ópticas sin ningún rastro de pliegues.

55 En la técnica anterior se han propuesto muchas lentes intraoculares, de forma y composición variadas. Sin embargo, a pesar de la gran diversidad ofrecida, hasta ahora ninguna ha satisfecho todos estos criterios.

El objeto de la invención es proporcionar un nuevo material que permita la producción de lentes intraoculares que cumplan todas estas condiciones.

60 En la técnica anterior, se realizaron intentos para desarrollar materiales más deformables para producir lentes intraoculares que fueran más fáciles de introducir mediante una incisión cada vez más pequeña.

65 Por tanto, se han propuesto las llamadas lentes de plástico "hidrófilas". Aunque más fácilmente deformables, causan inflamación del ojo, debido a la difusión de productos que escapan de estas lentes que son difíciles de purificar y que siempre están en equilibrio con el agua del ojo en el que se implantan.

Además, los materiales hidrófilos, como los hidrogeles utilizados convencionalmente para esta aplicación, aceleran la migración de células epiteliales en la superficie de las lentes y, por tanto, pueden ser responsables a largo plazo de una opacificación capsular que es particularmente problemática para el paciente.

5 Por tanto se recurre a los llamados plásticos "hidrófobos" que se definen convencionalmente por una absorción de agua inferior al 5 % a 35 °C y que tienen sus propias características que no dependen de la cantidad de agua absorbida. Durante la fabricación, se pueden purificar y liberar fácilmente de productos extraíbles, insolubles o poco solubles en agua.

10 Estos son, por ejemplo, polímeros acrílicos o a base de silicona.

La flexibilidad de estos materiales depende de la temperatura a la que se encuentran. Tienen una temperatura de transición vítrea (T_g) por debajo de la cual son duros y pueden mecanizarse y por encima de la cual se vuelven flexibles, deformables y elásticos.

15 Para la producción de lentes intraoculares, se debe elegir un material que tenga una temperatura de transición vítrea suficientemente baja para que la lente resultante sea lo suficientemente flexible como para enrollarla y estirarla a la temperatura de una sala de operaciones, aproximadamente 18 a 20 °C.

20 La invención se sitúa en el contexto de estos plásticos denominados "hidrófobos" y más específicamente se refiere a polímeros acrílicos.

El problema bien conocido con estos materiales hidrófobos es que cuanto más flexibles y deformables, se vuelven más pegajosos.

25 De este modo, las lentes intraoculares pueden tener problemas para desplegarse correctamente cuando se implantan en el ojo del paciente. En particular, sus hápticos a menudo permanecen pegados a la parte óptica de la lente.

30 Para resolver este problema técnico, en la técnica anterior se ha propuesto tratar la superficie de las lentes, después de su fabricación, para hacerlas más resbaladizas y menos pegajosas. La solicitud de patente WO 94/25510 propone, por ejemplo, exponer su superficie a un plasma para esto.

También se trató de proponer materiales que por su naturaleza serían flexibles y no pegajosos.

35 Así, por ejemplo, se conocen los copolímeros basados en acrilatos y compuestos de silicona descritos en la Patente US 8969429 B2.

También se conoce el documento EP 2.285.427 que describe un material polimérico acrílico hidrófobo para la producción de lentes intraoculares, que se reticula y se obtiene por polimerización radicalaria.

40 Para mejorar la capacidad de este material de deformación sin ruptura a las temperaturas de colocación de la lente, se añadió a la mezcla un agente de transferencia de tipo tiol de monómeros antes de su polimerización. Durante la polimerización, este agente de transferencia interrumpe localmente la formación de la red tridimensional para crear cadenas colgantes. Esto proporciona una malla más suelta capaz de estirarse aún más sin romperse para obtener una alta tasa de reticulación y elasticidad.

La adición de este agente de transferencia a la mezcla permite mantener una alta tasa de reticulación, contribuyendo a limitar la pegajosidad del polímero resultante, a la vez que se mantiene un alargamiento significativo en la ruptura.

50 Pero incluso si este material polimérico tiene cualidades innegables en comparación con otros materiales disponibles en el mercado, aún tiene inconvenientes que le impiden resolver satisfactoriamente el problema técnico.

Este material es particularmente delicado de fabricar. La etapa de polimerización radicalaria necesaria para su formación es altamente exotérmica y la velocidad de reacción debe controlarse. La polimerización debe realizarse con precaución y bajo supervisión constante, para evitar una pérdida del control de la reacción que puede ser peligrosa y que conduce a la obtención de un producto de calidad degradada.

60 En efecto, con un agente de transferencia como un tiol, los radicales producidos por los compuestos iniciadores de peróxido se transfieren de la cadena polimérica interrumpida a los monómeros restantes. Los radicales se acumulan cada vez más en la mezcla de reacción, ya que la descomposición de los peróxidos se acelera con el aumento de la temperatura causado por la reacción exotérmica, y puede perderse el control de la reacción.

Con este tipo de composición, se observa la aparición de un pico exotérmico que puede alcanzar, por ejemplo, 180 °C para una orden inicial de polimerización a 80 °C.

65 Para controlar la velocidad de reacción, el experto en la materia se ve obligado a realizar esta polimerización a baja

temperatura (de 50 a 75 °C) y por medio de dos peróxidos diferentes: un primer peróxido rápido que actúa a baja temperatura hasta que supera una zona crítica de posible pérdida de control que corresponde de aproximadamente 10 al 15 % de conversión, luego un segundo peróxido más lento que actúa a una temperatura más alta para terminar la reacción.

5 Todas estas precauciones, en particular la baja temperatura de reacción que debe mantenerse al comienzo de la reacción, explican que esta etapa de fabricación dura especialmente, a saber, generalmente entre 10 y 15 horas para la polimerización. Esta larga duración constituye un gran inconveniente para la industrialización de la producción de dicho material, porque limita en gran medida la productividad general que se puede obtener. De hecho, es difícil realizar
10 más de un ciclo de producción al día.

Además, los tioles utilizados como agentes de transferencia en esta patente anterior son compuestos químicos de azufre que son particularmente desagradables debido a su fuerte olor desagradable.

15 Un objeto de la invención es ofrecer una alternativa al uso de estos tioles, y más generalmente al uso de agentes de transferencia, para fabricar un material polimérico acrílico adecuado para la producción de lentes intraoculares que conservaría las ventajas de este material descrito en la técnica anterior.

20 Otro objeto de la invención es proporcionar un nuevo material que pueda producirse de manera más simple y mucho más rápida, sin tener las desventajas mencionadas anteriormente.

Por tanto no se trata de encontrar un equivalente simple al agente de transferencia, sino de obtener un material diferente que sea mucho más ventajoso.

25 Por tanto, la invención ofrece una solución diferente al problema técnico al enseñar un nuevo material polimérico acrílico, flexible y elásticamente deformable a temperatura ambiente, hidrófobo y reticulado, para la producción de lentes intraoculares, que se obtiene en una etapa de polimerización radicalaria, sin usar un agente de transferencia, que es mucho más práctico de fabricar, con productividad significativamente mayor.

30 Para esto, la invención proporciona un material polimérico acrílico, hidrófobo, adecuado para fabricar lentes intraoculares que se caracteriza porque es un copolímero reticulado, viscoelástico, flexible y deformable a temperatura ambiente, de una mezcla de monómeros que comprende al menos 50 % en masa de monómeros acrílicos o metacrílicos y alcohol cinámico.

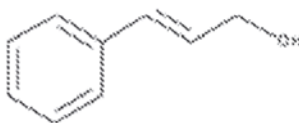
35 El material polimérico según la invención es un material acrílico, es decir, está formado principalmente por monómeros acrílicos y/o metacrílicos.

40 Es un copolímero formado a partir de una mezcla de monómeros que contiene, además del alcohol cinámico, al menos 50 %, preferentemente al menos 80 %, e incluso más preferentemente al menos 90 %, en masa de uno o más monómeros acrílicos o metacrílicos.

Esta mezcla de monómeros comprende

- 45 - entre 50 y 90 % en masa de acrilato de 2-fenoxi-etilo (2PEA), o una mezcla de acrilato de 2-fenoxi-etilo (2PEA) y 2-fenoxi-(2-etoxi)4-acrilato (4PEA);
- entre 8 y 35 % en masa de una mezcla de acrilato hidroxilado y metacrilato hidroxilado, el acrilato hidroxilado siendo un monoacrilato de dihidroxi-alquilo o un monoacrilato de dihidroxi-etoxi-alquilo en donde la cadena alquílica del glicol contiene de 2 a 6 átomos de carbono, acrilato de 4-hidroxi-butilo, acrilato de hidroxietilo, monoacrilato de hexanodiol, o monoacrilato de trietilenglicol, y el metacrilato hidroxilado siendo un monometacrilato de dihidroxi-alquilo o un monometacrilato de dihidroxi-etoxi-alquilo en donde la cadena alquílica de glicol contiene de 2 a 6 átomos de carbono, metacrilato de hidroxietilo, monometacrilato de propanodiol, monometacrilato de butanodiol, monometacrilato de hexanodiol o monometacrilato de trietilenglicol;
- 50 - entre 1 y 3 % en masa de una mezcla de diacrilato de diol etoxilado y dimetacrilato de diol etoxilado, que son diésteres de polietilenglicol que comprenden de 2 a 5 funciones etoxiladas; y
- 55 - entre 0,1 % y 5 % en masa de alcohol cinámico.

Por alcohol cinámico se entiende el compuesto químico de la siguiente fórmula:



60 En la bibliografía, hay otros muchos nombres para designar este compuesto, en particular: 3-fenil-2-propen-1-ol, 3-fenil-2-propenol, fenil-3-propen-2-ol-1, 2-propen-1-ol 3-fenilo, alcohol estirólico, alcohol cinnamílico, estirona, alcohol

estirílico, alcohol fenil-3 alílico, alcohol 3-fenil-alílico, alcohol γ -fenil-alílico, vinilfenil-carbinol, estiril-carbinol.

Sorprendentemente, y aunque no contiene tiol ni ningún otro agente de transferencia, el polímero reticulado obtenido es viscoelástico, flexible y elásticamente deformable, es decir, reversiblemente, a temperatura ambiente, sin ser pegajoso. Se puede deformar fácilmente sin romperse a las temperaturas de colocación de la lente y, por tanto, se puede enrollar y estirar sin problemas para ser implantado en el ojo de un paciente.

En esta solicitud de patente, se considera flexible y deformable a temperatura ambiente, un material cuya temperatura de transición vítrea (T_g) es inferior a 15 °C y cuyo módulo elástico a 25 °C es inferior a 5 MPa después de un tiempo de relajación superior a 30 segundos.

Se encuentra que, inesperadamente, la presencia de alcohol cinámico entre los monómeros, reduce el módulo elástico del copolímero reticulado obtenido, a tasa de reticulación constante. Por tanto, el alcohol cinámico permite obtener una red macromolecular tridimensional que tiene un alargamiento significativo en la ruptura incluso con una alta tasa de reticulación, y esto mientras que no hay agente de transferencia presente en la mezcla.

El alcohol cinámico permite obtener un resultado similar al de los compuestos de tipo tiol de la técnica anterior, pero actúa de una manera completamente diferente.

En efecto, a diferencia de los compuestos de tipo tiol de la técnica anterior, el alcohol cinámico es un monómero que, para moléculas que han reaccionado, se une a la red macromolecular en formación. Por tanto, no es un agente de transferencia que permanece libre en la mezcla de reacción y no forma parte del polímero formado.

Además, entonces los agentes de transferencia capturan temporalmente los radicales para transferirlos desde un macrómero, reticulado o no, a otro monómero, desplazando así el lugar de la polimerización sin reducir el número de radicales libres en circulación en la mezcla de reacción, el monómero de alcohol cinámico parece funcionar mediante un mecanismo diferente.

Se observa que la reacción exotérmica sigue estando limitada y que ya no hay ningún pico exotérmico peligroso. Ya no es probable que se pierda el control de la reacción.

El monómero de alcohol cinámico parece capturar los radicales libres macrómeros de forma duradera y estable, conduciendo así a una disminución progresiva del número de macroradicales libres presentes cuando se fijan. Tal mecanismo es compatible con la observación de que se consume muy poco alcohol cinámico introducido en la mezcla.

Por tanto, la polimerización puede realizarse sin precauciones especiales, con un solo peróxido (peróxido rápido en cantidad suficiente) y a una temperatura que permita la conversión total en unas pocas horas (por ejemplo, del orden de 90 a 110 °C), sin pico de exotermia, ni riesgo de pérdida de control.

A tal temperatura, la duración de esta polimerización puede limitarse de aproximadamente 2 a 6 horas, que es muy inferior a las duraciones de 10 a 15 horas necesarias con los agentes de transferencia de la técnica anterior. La productividad de fabricación ha mejorado mucho.

Además, esta fabricación es menos delicada y compleja de realizar por los operarios, debido a que las precauciones que se tomarán son mucho menos críticas.

Esta clara mejora de la productividad, junto con la simplificación de la realización del método de fabricación, es una ventaja considerable para la industrialización de la fabricación del material según la invención en comparación con los materiales de la técnica anterior.

Por otra parte, el alcohol cinámico es mucho más agradable de usar que los compuestos de azufre utilizados en la técnica anterior, porque no tiene su mal olor. Así se mejora la comodidad de los operarios.

Por tanto, el alcohol cinámico no es un simple equivalente del agente de transferencia, porque es de naturaleza diferente, actúa de manera diferente y también proporciona ventajas considerables durante la fabricación.

La invención también proporciona una lente intraocular, que se va a implantar quirúrgicamente en el saco cristalino de un paciente para sustituir su cristalino natural, que está ventajosamente hecho de un material polimérico acrílico como se expuso anteriormente.

Por último la invención enseña un método para fabricar este material polimérico acrílico que comprende las siguientes etapas:

- se prepara una mezcla de monómeros que contiene
 - entre 50 y 90 % en masa de acrilato de 2-fenoxi-etilo (2PEA), o una mezcla de acrilato de 2-fenoxi-etilo (2PEA)

y 2-fenoxi-(2-etoxi)4-acrilato (4PEA);

- entre 8 y 35 % en masa de una mezcla de acrilato hidroxilado y metacrilato hidroxilado, el acrilato hidroxilado siendo un monoacrilato de dihidroxi-alquilo o un monoacrilato de dihidroxi-etoxi-alquilo en donde la cadena alquílica del glicol contiene de 2 a 6 átomos de carbono, acrilato de 4-hidroxi-butilo, acrilato de hidroxi-etilo, monoacrilato de hexanodiol, o monoacrilato de trietilenglicol, y el metacrilato hidroxilado siendo un monometacrilato de dihidroxi-alquilo o un monometacrilato de dihidroxi-etoxi-alquilo en donde la cadena alquílica de glicol contiene de 2 a 6 átomos de carbono, metacrilato de hidroxi-etilo, monometacrilato de propanodiol, monometacrilato de butanodiol, monometacrilato de hexanodiol o monometacrilato de trietilenglicol;
 - entre 1 y 3 % en masa de una mezcla de diacrilato de diol etoxilado y dimetacrilato de diol etoxilado, que son diésteres de polietilenglicol que comprenden de 2 a 5 funciones etoxiladas; y
 - entre 0,1 % y 5 % en masa de alcohol cinámico.
- se añade a dicha mezcla al menos un compuesto iniciador;
 - dicha mezcla se polimeriza por vía radicalaria, en una sola etapa de polimerización, para obtener, mediante esta polimerización, un copolímero acrílico o metacrílico reticulado, viscoelástico, flexible y deformable a temperatura ambiente y que comprende alcohol cinámico.

Según una realización preferente de la invención, este proceso también comprende una etapa de purificación, preferentemente lixiviación, que permite reducir la cantidad de productos extraíbles en el producto final.

Otras características y ventajas de la invención aparecerán al leer la descripción detallada que sigue, en particular el papel, la naturaleza preferente y la cantidad de cada uno de los monómeros y otros constituyentes de la mezcla que permiten obtener el material según la invención.

Para facilitar la buena comprensión del lector, esta descripción va acompañada a modo de ejemplo por los siguientes dibujos adjuntos:

- las figuras 1 y 2 son vistas esquemáticas de dos ejemplos convencionales de lentes intraoculares que se pueden hacer a partir del material según la invención.

Estas lentes 1 comprenden convencionalmente una parte óptica central 2, sustancialmente en forma de disco y muy a menudo de perfil biconvexo. Esta parte óptica correctiva 2, debe colocarse perpendicular y centrada con respecto al eje óptico del ojo.

Desde esta parte óptica 2 se extienden extensiones laterales llamadas hápticos 3, cuya función es estirar las paredes del saco cristalino y garantizar la colocación correcta de la lente en relación con ellas.

En la figura 1, estos hápticos 3 son dos. Están colocados diametralmente opuestos y tienen la forma de un brazo curvo, cada uno en una dirección opuesta.

La lente de la figura 2 comprende cuatro hápticos 3 en forma de un anillo perforado con un orificio central 4. Estos hápticos 3 se distribuyen regularmente alrededor de la periferia de la parte óptica 2.

Los hápticos 3 se conectan con la parte óptica central 2 mediante una zona de unión 5 que forma una bisagra que genera un efecto de resorte por el retorno elástico del material para desplegar la lente durante su implantación en el ojo de un paciente.

En los ejemplos mostrados, los hápticos 3 están hechos de una sola pieza con la parte óptica 2 de la lente 1. Este tipo de lente se llama "lente de una pieza".

El material según la invención es particularmente adecuado para la producción de tales lentes intraoculares 1.

El inventor observó con asombro que el monómero de alcohol cinámico parece desempeñar un papel singular, pero con una reactividad ventajosamente muy baja, en composiciones de monómeros acrílicos y/o metacrílicos.

Al polimerizar numerosas composiciones que contienen monómeros acrílicos y/o metacrílicos y alcohol cinámico para obtener copolímeros reticulados, se hicieron varias observaciones asombrosas, es decir que:

- el monómero de alcohol cinámico se consumió poco en comparación con la masa introducida,
- la cinética de la reacción se modificó hasta el punto de eliminar casi el pico exotérmico que estaba muy presente con los agentes de transferencia,

- la naturaleza química del producto obtenido solo se modifica muy ligeramente por la presencia de monómeros de alcohol cinámico, y
- las propiedades mecánicas del producto obtenido se modifican profundamente y esto a pesar de la pequeña cantidad consumida de monómeros de alcohol cinámico.

5 A partir de estas observaciones, el inventor propuso la interpretación general, coherente con cada una de estas observaciones, de que el monómero de alcohol cinámico parecía desempeñar un papel de terminación de cadena, pero con una reactividad ventajosamente muy baja.

10 En efecto, la ausencia de un pico exotérmico se puede interpretar como relacionada con la desaparición de radicales (muy diferente de la acumulación de radicales causada por los agentes de transferencia de la técnica anterior), y el impacto en las propiedades mecánicas en producción de cadenas colgantes por la reacción de terminación. El bajo consumo del monómero de alcohol cinámico y el hecho de que se limite a una posición de final de cadena explicaría por qué las propiedades químicas del polímero obtenido solo se modifican ligeramente.

15 De forma sorprendente, el monómero de alcohol cinámico exhibe una reactividad particular, diferente de la que el experto en la materia podría esperar al generalizar el comportamiento de otros miembros de la familia de compuestos alílicos o de la familia de los estirénicos.

20 De hecho el inventor ha probado muchos compuestos que pertenecen a estas familias alílicas y estirénicas, en particular *a*-metil-estireno, vinil tolueno, alcohol y ésteres alílicos, sin obtener resultados satisfactorios para la fabricación de un material polimérico para lentes intraoculares.

25 Observó que, durante la etapa de polimerización radicalaria, estos compuestos alílicos o estirénicos, una vez conectados a la red macromolecular, continúan polimerizando, ya sea por copolimerización con los otros monómeros o, para algunos, al final de la reacción por homopolimerización con moléculas idénticas, y encajando así dentro de la red. La estructura y la naturaleza química de la red obtenida se modifican de manera suficiente para cambiar las propiedades químicas y físicas, notablemente ópticas, del material polimérico resultante, haciéndolo inadecuado para fabricar lentes intraoculares.

30 El alcohol cinámico tiene una estructura particular, que comprende un núcleo aromático conjugado con un doble enlace alílico, lo que le da un comportamiento inesperado y diferente al de los productos de la misma familia.

35 A diferencia de otros compuestos alílicos, el radical creado a nivel del doble enlace del alcohol cinámico parece muy estable y detiene la copolimerización de las especies presentes en la cadena que ha capturado un monómero de alcohol cinámico. Por tanto, los monómeros de alcohol cinámico no están muy presentes dentro de la red macromolecular resultante y su influencia en las propiedades químicas de la red global sigue siendo limitada. Por tanto, no tienen consecuencias significativas en las propiedades químicas de la red macromolecular y para la producción de lentes intraoculares.

40 Por el contrario, interrumpiendo localmente la formación de la malla tridimensional, los monómeros de alcohol cinámico se comportan como agentes de terminación y forman a su nivel una malla cortada con una cadena colgante corta unida a la red, pero el otro extremo del alcohol cinámico permanece libre. Al crear estas cadenas colgantes localizadas, permiten obtener así una malla más floja, es decir, una red de bajo módulo elástico, capaz de estirarse más sin romperse.

45 También se probaron agentes de terminación convencionales, como detectores de radicales del tipo estabilizador de quinona o quinolina. Sin embargo, los compuestos probados tampoco permitieron obtener resultados satisfactorios para la fabricación de un material polimérico para lentes intraoculares.

50 En efecto, estos compuestos capturan muy rápidamente la mayoría de los radicales presentes en el medio de reacción. Incluso añadidos en cantidades muy pequeñas, provocan un cese rápido de la polimerización que solo da como resultado la formación de unos pocos macrómeros pequeños y no en la red macromolecular reticulada deseada.

55 Para poder utilizar dichos compuestos de manera eficaz, debería añadirse una cantidad extremadamente pequeña dosificada con gran precisión. Evidentemente esto es incompatible con la producción industrial buscada.

60 Ventajosamente, en alcohol cinámico tiene bajo rendimiento como comonomero. En efecto, del 50 al 80 % del alcohol cinámico introducido en la mezcla de reacción no es capturado por los macrómeros y permanece presente en estado libre al final de la polimerización.

65 Por tanto, se puede añadir en una cantidad fácilmente medible y manipulable, compatible con un proceso industrializable, sin causar una parada completa de la polimerización, ni conducir a la creación de demasiadas cadenas colgantes.

Una vez que se completa la polimerización, los monómeros de alcohol cinámico sin reaccionar y todos los demás

compuestos monoméricos residuales u otros, no fijados a la red, se extraen del polímero obtenido por una etapa de purificación simple, por ejemplo lixiviación.

5 Para obtener un resultado satisfactorio, se usa una cantidad de alcohol cinámico entre 0,1 % y 5 %, más preferentemente entre 0,2 % y 2 %, de manera preferente sustancialmente igual a 0,5 %, en masa de la mezcla de monómeros.

10 También se estudiaron otros compuestos de la misma familia que el alcohol cinámico, pero no se retuvieron. El aldehído cinámico es, por tanto, demasiado tóxico para usarse en lentes intraoculares. Los ésteres de cinnamato, obtenidos por esterificación del ácido cinámico con varios alcoholes que contienen de 1 a 12 carbonos, se probaron pero no demostraron ser eficaces durante la polimerización. No redujeron el pico exotérmico y no dieron al material polimérico resultante las propiedades esperadas. Asimismo, los ésteres de alcohol cinámico con ácidos como ácido acético, ácido benzoico o sus homólogos, no dieron un efecto significativo sobre la reacción comparable con el obtenido con alcohol cinámico.

15 Debido a su comportamiento inesperado, parece que la elección ventajosa del monómero de alcohol cinámico para la producción de un material polimérico según la invención no es una elección arbitraria, habitual o evidente para el experto en la materia. Este compuesto, muy poco usado en este campo técnico, presenta un comportamiento sorprendente y confiere ventajas decisivas para la fabricación del polímero.

20 Ahora se detallarán ejemplos de los otros monómeros utilizados para obtener un material según la invención.

25 Se usa acrilato de 2-fenoxi-etilo, comúnmente denominado 2PEA, solo o mezclado con 2-fenoxi-(2-etoxi)₄-acrilato, generalmente denominado 4PEA.

4PEA permite ventajosamente reducir la temperatura de transición vítrea del polímero resultante, mientras que le da cierta hidrofilia para reducir el carácter autoadhesivo de las superficies sobre sí mismas. También ayuda a reducir el brillo, es decir, la sensibilidad al blanqueo del material polimérico obtenido.

30 La mezcla de monómeros comprende entre 50 y 90 % en masa de 2PEA o de mezcla de 2PEA y 4PEA. Preferentemente, contiene entre 70 y 85 % en masa.

En el caso de una mezcla de 2PEA y 4PEA, preferentemente habrá del 65 al 75 % de 2PEA y del 6 al 20 % de 4PEA.

35 Otra realización preferente solo contiene 2PEA.

La mezcla de monómeros también contiene una mezcla de acrilato hidroxilado y metacrilato hidroxilado.

40 Estos monómeros hidroxilados aumentan la tensión superficial y la afinidad de la superficie con el agua del polímero resultante, lo que disminuye la adherencia del material, especialmente en presencia de agua. También ayudan a reducir el fenómeno de "brillo".

45 Estos efectos aumentan aún más por la presencia del monómero de alcohol cinámico que termina las cadenas, que aumenta la cantidad total de funciones alcohólicas presentes al final de las cadenas.

50 El acrilato hidroxilado utilizado es un monohidrilato de dihidroxi-alquilo o un mono-acrilato de dihidroxi-etoxialquilo en donde la cadena alquílica del glicol contiene de 2 a 6 átomos de carbono. A modo de ejemplo, se puede mencionar el acrilato de 4-hidroxibutilo también llamado monoacrilato de butanodiol o 4HBA, acrilato de hidroxietil-etilo o HEA, monoacrilato de hexanodiol, o incluso monoacrilato de trietilenglicol.

55 El metacrilato hidroxilado utilizado es un monometacrilato de dihidroxi-alquilo o un monometacrilato de dihidroxi-etoxi-alquilo en donde la cadena alquilo del glicol contiene de 2 a 6 átomos de carbono. Se trata por ejemplo de hidroxietil-metacrilato o HEMA, monometacrilato de propanodiol, monometacrilato de butanodiol, monometacrilato de hexanodiol o monometacrilato de trietilenglicol.

60 La proporción de estos monómeros hidroxilados en la mezcla antes de la polimerización debe ser suficiente para que el material resultante tenga una tensión superficial adecuada y no se blanquee en contacto prolongado con agua a 35 °C. Sin embargo, debe limitarse para que el material resultante permanezca hidrófobo en general y no absorba más del 5 % de agua a 35 °C, como se acordó para los llamados productos hidrófobos.

Ventajosamente, el acrilato hidroxilado y el metacrilato hidroxilado juntos representan entre 8 y 35 % en masa de la mezcla de monómeros, y más preferentemente entre 15 y 30 % de la mezcla.

65 La proporción relativa de estos dos monómeros hidroxilados entre sí puede variar según el caso del 20 al 80 % para uno y viceversa para el otro dependiendo de la temperatura de transición vítrea deseada.

Un ejemplo preferente de polímero según la invención puede comprender, por ejemplo, del 15 al 20 % de alcohol acrílico de tipo HEA o 4HBA y del 4 al 8 % de alcohol metacrílico de tipo HEMA.

5 La mezcla también contiene compuestos de reticulación que permiten obtener, después de la polimerización, una red macromolecular tridimensional y no polímeros lineales. Son monómeros difuncionales de tipo diacrilato de diol etoxilado y dimetacrilato de diol etoxilado.

10 Estos compuestos reticulantes comprenden preferentemente funciones etoxi para no aumentar la temperatura de transición vítrea del material final y simultáneamente para mantener un nivel de hidrofilia homogéneo con el resto de la composición.

El diacrilato de diol etoxilado y el dimetacrilato de diol etoxilado utilizados son diésteres de polietilenglicol que comprenden de 2 a 5 funciones etoxi, preferentemente diacrilato de tetraetilenglicol y dimetacrilato de tetraetilenglicol.

15 Ventajosamente, el conjunto de diacrilato de diol etoxilado y dimetacrilato de diol etoxilado representa preferentemente entre 1 y 3 % en masa de la mezcla de monómeros, la proporción relativa entre el diacrilato de diol etoxilado y el dimetacrilato de diol etoxilado varía preferentemente del 25 al 75 % de uno en relación con el otro y viceversa.

20 También es posible añadir, entre los monómeros, uno o varios colorante(s) polimerizable(s) o no polimerizable(s), o uno o más agentes anti-UV cuya función dentro del material final es absorber la radiación ultravioleta. Puede ser, por ejemplo, metacrilato de 2-[3-(2H-benzotriazol 2 il)-4-hidroxifenil]etilo que se usa preferentemente en una proporción de entre 0,1 % y 1 % en masa, y por ejemplo con un contenido de 0,5 %.

25 Luego se obtiene un copolímero reticulado de al menos los monómeros mencionados anteriormente y de un monómero absorbente de UV.

30 Cualquier otro monómero o cualquier otro componente polimerizable o no polimerizable imaginable por el experto en la materia, de cualquier función, puede añadirse a la mezcla sin apartarse de la presente invención, siempre que su presencia no modifique las propiedades generales del material polimérico resultante de una manera que lo hace inadecuado para la producción de lentes intraoculares.

A modo de ejemplo, se puede mencionar la adición de un colorante amarillo, por ejemplo, un derivado acrílico o metacrílico de un colorante polimerizable.

35 Además de estos monómeros, la mezcla inicial puede contener un cierto número de compuestos adicionales de diferente naturaleza, por ejemplo necesarios para el buen funcionamiento de la reacción.

40 Por tanto, incluye uno o más, pero preferentemente uno solo, compuesto iniciador que se usa para iniciar la reacción de polimerización creando sitios activos en los monómeros.

Este compuesto iniciador es preferentemente un peróxido, elegido en función de su semivida que debería permitir una polimerización rápida y controlable en las condiciones adoptadas para la polimerización del material según la invención, y en función de la pureza del producto disponible comercialmente.

45 Este peróxido se puede elegir entre peróxidos de acilo, peróxidos de alquilo y peroxiésteres y peroxicarbonatos. Entre estos productos, a modo de ejemplo no exclusivo, carbonato de *terc*-amil-peroxi-2-etil-hexilo también llamado Taec, hexanoato de *terc*-butil-peroxi-2-etilo, 1,1-diterc-butil-peroxi-3,3,5-trimetilciclohexano, 1,1-diterc-butil-peroxiciclohexano, hexanoato de *terc*-butil-peroxi-3,3,5-trimetilo, carbonato de *terc*-butil-peroxi-isopropilo, peróxido de dicumilo, peróxido de *terc*-butilcumilo, peróxido de di-*terc*-amilo, peróxido de *terc*-butil-3-isopropenil-cumilo, peróxido de dioctaniloilo, peróxido de didecanoilo, hexanoato de *terc*-butil-peroxi-2-etilo, hexanoato de *terc*-amil-peroxi-2-etilo, hexanoato de *terc*-butil-peroxi-3,5,5-trimetilo, 2,5-dimetil-2,5-di(benzoilperoxi)hexano, peroxiacetato de *terc*-amilo, peroxipivalato de *terc*-butilo, peroxipivalato de *terc*-amilo, peroxibenzoato de *terc*-butilo, peroxibenzoato de *terc*-amilo; carbonato de *terc*-butil-peroxi-2-etilhexilo, carbonato *terc*-amil peroxi-2-etilhexilo, o peroxi-isobutirato de *terc*-butilo.

55 Este o estos compuestos se añaden a la mezcla en cantidades muy pequeñas, la mezcla comprende, por ejemplo, entre 0,3 y 2 % en masa de compuesto iniciador.

60 La temperatura de polimerización está determinada por el tiempo de semivida del peróxido retenido, por un lado, y la duración de la polimerización objetivo, por otro lado, para acumular típicamente de 2 a 6 tiempos de semivida.

Resumiendo las consideraciones detalladas anteriormente, uno puede imaginar una mezcla particular de monómeros que conduce por polimerización radicalaria a una realización preferente del material según la invención, sin embargo, sin limitar la invención a esto.

65 Esta mezcla comprende preferentemente al menos los siguientes monómeros: acrilato de 2-fenoxi-etilo, 2-fenoxi(-2-etoxi)₄-acrilato, acrilato de 4-hidroxi-butilo y/o acrilato de hidroxi-etilo, metacrilato de hidroxi-etilo, diacrilato de

tetraetilenglicol, dimetacrilato de tetraetilenglicol y alcohol cinámico.

Para que esta descripción sea más completa, ahora se describirá un ejemplo de un método para obtener un material polimérico acrílico según la invención a partir de la mezcla inicial preferente detallada anteriormente.

5 Para conseguir la polimerización deseada, se comienza mezclando todos los monómeros necesarios para la reacción, entre ellos con alcohol cinámico. Ventajosamente, estos monómeros son solubles entre sí y una simple agitación es suficiente para producir una mezcla homogénea de estos.

10 El compuesto iniciador necesario para iniciar la reacción de polimerización se añade luego a esta mezcla.

Entonces la polimerización se realiza por vía radicalaria, en una sola etapa.

15 Se trata de una polimerización en masa, sin disolvente y con todos los reactivos presentes desde el principio, con una dosis adecuada para obtener el polímero final con todas las propiedades deseadas, en una sola operación.

Por tanto no hay necesidad de preparar, como en algunos ejemplos de la técnica anterior, un prepolímero viscoso, moldeado en una segunda etapa.

20 Para ello, ventajosamente, pequeñas cantidades de la mezcla de monómeros se colocan en moldes y se calientan, por ejemplo a una temperatura entre 90 y 110 °C de 3 a 6 horas.

Una vez que se completa la reacción y después de enfriar, el polímero se retira del molde.

25 Tales tiempos de polimerización permiten realizar varios ciclos de moldeo diarios con el mismo molde.

Los moldes se eligen preferentemente para obtener, después del desmoldeo, bloques de polímero de forma generalmente cilíndrica de pequeña altura, tipo "ficha" o "disco". Tal forma es perfectamente adecuada para el mecanizado posterior de estos bloques de polímero para obtener las lentes intraoculares.

30 Por supuesto, el moldeo directo de lentes intraoculares también es posible con un molde adecuado.

35 Los bloques de polímero se purifican luego, para librarlos de los monómeros sin reaccionar, en particular alcohol cinámico, e impurezas y productos residuales que se originan en particular de la síntesis de cada uno de los monómeros utilizados. Esta purificación se puede hacer preferentemente por lixiviación.

Después de esta etapa de purificación, se obtiene un material que tiene las propiedades físicas indicadas en la presente solicitud.

40 Los bloques de material polimérico entonces están listos para su mecanizado, a una temperatura inferior a la temperatura de transición vítrea del polímero, para hacer las lentes intraoculares según la invención.

Para describir perfectamente la invención, a continuación se detallan varios ejemplos de material polimérico acrílico según la invención.

45 Los materiales de polímero acrílico se obtuvieron por polimerización radicalaria a partir de las siguientes mezclas de monómeros, cuyas cantidades se expresan en porcentajes en masa de la mezcla de monómeros antes de la polimerización.

50 En todos los ejemplos a continuación, la mezcla de monómeros se calentó gradualmente durante un periodo de 1 hora y 30 minutos para pasar de temperatura ambiente a 90 °C. Luego se mantuvo a 90 °C durante 1 hora para pasar del estado líquido al estado de gel, luego se calentó a 110 °C durante 3 horas.

55 No se observó pico exotérmico durante toda la duración de la polimerización, en particular durante la transición del estado líquido al estado de gel.

Ejemplo 1:

MONÓMEROS:	% en masa
- acrilato de 2 fenoxi-etilo	77,2 %
- 2-fenoxi-(2-etoxi) ₄ acrilato	6 %
- acrilato de 4-hidroxi-butilo	9,7 %
- metacrilato de hidroxi-etilo	4 %
- diacrilato de tetraetilenglicol	0,6 %
- dimetacrilato de tetraetilenglicol	2,0 %
- alcohol cinámico	0,5 %

5 La reacción de polimerización se inicia mediante la adición del 0,5 % de TAEC. Se obtiene, después de la polimerización, un material polimérico acrílico que tiene un índice óptico igual a 1,5381, una temperatura de transición vítrea igual a 7,5 °C y un módulo elástico de 0,658 Mpa a 25 °C después de un minuto de relajación.

Ejemplo 2:

MONÓMEROS:	% en masa
- acrilato de 2 fenoxi-etilo	68,7 %
- 2-fenoxi-(2-etoxi) ₄ acrilato	6 %
- acrilato de hidroxi-etilo	15,3 %
- metacrilato de hidroxi-etilo	7,7 %
- diacrilato de tetraetilenglicol	0,45 %
- dimetacrilato de tetraetilenglicol	1,35 %
- alcohol cinámico	0,5 %

10 La reacción de polimerización se inicia mediante la adición del 0,5 % de TAEC. Se obtiene, después de la polimerización, un material polimérico acrílico que tiene un índice óptico igual a 1,540, una temperatura de transición vítrea igual a 12,4 °C y un módulo elástico de 0,51 Mpa a 25 °C después de un minuto de relajación.

Ejemplo 3:

MONÓMEROS:	% en masa
- acrilato de 2 fenoxi-etilo	61,4 %
- 2-fenoxi-(2-etoxi) ₄ acrilato	13 %
- acrilato de 4-hidroxi-butilo	16,5 %
- metacrilato de hidroxi-etilo	6,8 %
- diacrilato de tetraetilenglicol	0,45 %
- dimetacrilato de tetraetilenglicol	1,35 %
- alcohol cinámico	0,5 %

15 La reacción de polimerización se inicia mediante la adición del 0,5 % de TAEC. Después de la polimerización se obtiene un material de polímero acrílico que tiene un índice óptico igual a 1,5390, una temperatura de transición vítrea igual a 6,3 °C y un módulo elástico de 0,495 Mpa a 25 °C después de un minuto de relajación.

Ejemplo 4:

MONÓMEROS:	% en masa
- acrilato de 2 fenoxi-etilo	74,4 %
- acrilato de 4-hidroxi-butilo	16,5 %
- metacrilato de hidroxi-etilo	6,8 %
- diacrilato de tetraetilenglicol	0,45 %
- dimetacrilato de tetraetilenglicol	1,35 %
- alcohol cinámico	0,5 %

20 La reacción de polimerización se inicia mediante la adición del 0,5 % de TAEC. Se obtiene, después de la polimerización, un material de polímero acrílico que tiene un índice óptico igual a 1,5420, una temperatura de transición vítrea igual a 11,2 °C y un módulo elástico de 0,550 Mpa a 25 °C después de un minuto de relajación.

25

Ejemplo 5:

MONÓMEROS:	% en masa
- acrilato de 2 fenoxi-etilo	72,4 %
- acrilato de 4-hidroxi-butilo	17,9 %
- metacrilato de hidroxietilo	7,4 %
- diacrilato de tetraetilenglicol	0,45 %
- dimetacrilato de tetraetilenglicol	1,35 %
- alcohol cinámico	0,5 %

5 La reacción de polimerización se inicia mediante la adición del 0,5 % de TAEC. Se obtiene, después de la polimerización, un material polimérico acrílico que tiene un índice óptico igual a 1,5420, una temperatura de transición vítrea igual a 10 °C y un módulo elástico de 0,510 Mpa a 25 °C después de un minuto de relajación.

10 Después de leer todos estos ejemplos, se puede observar que, para obtener el material polimérico según la invención, la duración de la polimerización es mucho más corta que en la técnica anterior y que tiene lugar sin un pico exotérmico y, por lo tanto, sin el riesgo de pérdida de control.

15 Para demostrar las propiedades sorprendentes y particularmente ventajosas conferidas por el alcohol cinámico al material según la invención con respecto a su capacidad de deformarse sin romperse a temperaturas de uso, la composición y el módulo de elasticidad E se agruparon en la tabla a continuación, expresado en Mpa y medido después de 60 segundos a una temperatura de 25 °C, de diferentes materiales de polímero acrílico, destinados a la producción de lentes intraoculares.

N.º de fórmula probada	Composición en porcentaje másico								Módulo de elasticidad E en Mpa, después de 60 s a 25 °C
	2PEA	4PEA	4HBA	HEMA	TDIA	TDIMA	AC	Tiol	
1	77,6	6,0	9,7	4,0	0,6	2,0	0,1		0,814
2	77,2	6,0	9,7	4,0	0,6	2,0	0,5		0,658
3	76,7	6,0	9,7	4,0	0,6	2,0	1,0		0,561
4	74,7	6,0	9,7	4,0	0,6	2,0	3,0		0,460
5	72,7	6,0	9,7	4,0	0,6	2,0	5,0		0,348
6	77,7	6,0	9,7	4,0	0,6	2,0		0,1	0,819
7	77,7	6,0	9,7	4,0	0,6	2,0			≈ 0,90*

20 Las fórmulas 1 a 5 corresponden a materiales según la invención que contienen alcohol cinámico (AC) en su composición.

La fórmula 6 corresponde a una fórmula que no contiene alcohol cinámico, pero en donde, según la técnica anterior, se añadió un agente de transferencia de tipo tiol a la mezcla de monómeros.

25 La fórmula 7 corresponde a un material de referencia que no contiene alcohol cinámico, ni tiol.

Las abreviaturas utilizadas en la tabla tienen el siguiente significado:

- 2PEA: acrilato de 2 fenoxi-etilo
- 4PEA: 2-fenoxi-(2-etoxi)4 acrilato
- 30 4HBA: acrilato de 4-hidroxi-butilo
- HEMA: metacrilato de hidroxietilo
- TDIA: diacrilato de tetraetilenglicol
- TDIMA: dimetacrilato de tetraetilenglicol
- AC: alcohol cinámico
- 35 *: Material excluido del estudio, porque tiene muchas grietas y no es adecuado para fabricar lentes intraoculares. Su módulo de elasticidad no se pudo medir con precisión.

40 Para poder evaluar la influencia del alcohol cinámico en la elasticidad del material resultante, las diferentes fórmulas probadas tienen una composición muy similar. La proporción relativa de los monómeros es idéntica, con la excepción del alcohol cinámico y 2PEA que varía en consecuencia para ajustar el total de los monómeros al 100 %. La fórmula n.º 6 contiene un tiol además de los monómeros.

Mirando la tabla, se observa que cuanto más aumenta la cantidad de alcohol cinámico, más disminuye el módulo elástico del material obtenido, mientras que la tasa de reticulación también se mantiene constante (se usan las mismas cantidades de TDIA y TDIMA).

5 La adición de alcohol cinámico en un medio acrílico, por tanto, permite mejorar, adaptar o ajustar la elasticidad del material polimérico obtenido, sin tener que disminuir la velocidad de reticulación.

Para la fórmula 1, este efecto es similar al obtenido con el agente de transferencia de tipo tiol en la fórmula 6. Es incluso más importante en todas las otras fórmulas 2 a 5 probadas.

10 También se observa que la adición de alcohol cinámico mejora considerablemente la situación en comparación con la fórmula n.º 7. En efecto, con la fórmula de referencia 7 que no contiene alcohol cinámico ni tiol, se obtuvo un producto extremadamente frágil, que no resistió las tensiones causadas por la contracción del volumen vinculada a la polimerización en las condiciones elegidas y en donde se formaron numerosas grietas, haciéndolo inapropiado para
15 la aplicación prevista.

REIVINDICACIONES

1. Material polimérico acrílico, hidrófobo, es decir, que no absorbe más del 5 % de agua a 35 °C, adecuado para hacer lentes intraoculares flexibles, caracterizado por que se trata de un copolímero reticulado, viscoelástico, flexible y deformable a temperatura ambiente, preparado a partir de una mezcla de monómeros que comprende:
- entre 50 y 90 % en masa de acrilato de 2-fenoxi-etilo (2PEA), o una mezcla de acrilato de 2-fenoxi-etilo (2PEA) y 2-fenoxi-(2-etoxi)₄-acrilato (4PEA);
 - entre 8 y 35 % en masa de una mezcla de acrilato hidroxilado y metacrilato hidroxilado, el acrilato hidroxilado siendo un monoacrilato de dihidroxi-alquilo o un monoacrilato de dihidroxi-etoxi-alquilo en donde la cadena alquílica del glicol contiene de 2 a 6 átomos de carbono, acrilato de 4-hidroxi-butilo, acrilato de hidroxi-etilo, monoacrilato de hexanodiol, o monoacrilato de trietilenglicol, y el metacrilato hidroxilado siendo un monometacrilato de dihidroxi-alquilo o un monometacrilato de dihidroxi-etoxi-alquilo en donde la cadena alquílica de glicol contiene de 2 a 6 átomos de carbono, metacrilato de hidroxi-etilo, monometacrilato de propanodiol, monometacrilato de butanodiol, monometacrilato de hexanodiol o monometacrilato de trietilenglicol;
 - entre 1 y 3 % en masa de una mezcla de diacrilato de diol etoxilado y dimetacrilato de diol etoxilado, que son diésteres de polietilenglicol que comprenden de 2 a 5 funciones etoxiladas; y
 - entre 0,1 % y 5 % en masa de alcohol cinámico.
2. Material polimérico acrílico según la reivindicación 1 caracterizado por que la mezcla de monómeros comprende al menos 80 %, preferentemente al menos 90 %, en masa de monómeros acrílicos o metacrílicos.
3. Material polimérico acrílico según la reivindicación 1 o 2 caracterizado por que el acrilato de 2-fenoxi-etilo (2PEA), o la mezcla de acrilato de 2-fenoxi-etilo (2PEA) y 2-fenoxi-(2-etoxi)₄-acrilato (4PEA) representa entre 70 y 85 % en masa de la mezcla de monómeros.
4. Material polimérico acrílico según la reivindicación 1 caracterizado por que la mezcla de monómeros comprende una mezcla de acrilato de 2-fenoxi-etilo (2PEA) y 2-fenoxi-(2-etoxi)₄-acrilato (4PEA) con 65 a 75 % de 2PEA y 6 a 20 % de 4PEA.
5. Material polimérico acrílico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que el acrilato hidroxilado y el metacrilato hidroxilado representan juntos entre 15 y 30 % en masa de la mezcla de monómeros.
6. Material polimérico acrílico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que el diacrilato de diol etoxilado y el dimetacrilato de diol etoxilado son diacrilato de tetraetilenglicol y dimetacrilato de tetraetilenglicol.
7. Material polimérico acrílico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que el alcohol cinámico representa entre 0,2 % y 2 %, y más preferentemente aproximadamente 0,5 %, en masa de la mezcla de monómeros.
8. Material polimérico acrílico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por que la mezcla de monómeros comprende además un monómero absorbente de UV.
9. Un método para fabricar un material polimérico acrílico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 caracterizado por que incluye las siguientes etapas:
- se prepara una mezcla de monómeros que contiene:
 - entre 50 y 90 % en masa de acrilato de 2-fenoxi-etilo (2PEA), o una mezcla de acrilato de 2-fenoxi-etilo (2PEA) y 2-fenoxi-(2-etoxi)₄-acrilato (4PEA);
 - entre 8 y 35 % en masa de una mezcla de acrilato hidroxilado y metacrilato hidroxilado, el acrilato hidroxilado siendo un monoacrilato de dihidroxi-alquilo o un monoacrilato de dihidroxi-etoxi-alquilo en donde la cadena alquílica del glicol contiene de 2 a 6 átomos de carbono, acrilato de 4-hidroxi-butilo, acrilato de hidroxi-etilo, monoacrilato de hexanodiol, o monoacrilato de trietilenglicol, y el metacrilato hidroxilado siendo un monometacrilato de dihidroxi-alquilo o un monometacrilato de dihidroxi-etoxialquilo cuya cadena alquílica del glicol contiene de 2 a 6 átomos de carbono, metacrilato de hidroxi-etilo, monometacrilato de propanodiol, monometacrilato de butanodiol, monometacrilato de hexanodiol o monometacrilato de trietilenglicol;
 - entre 1 y 3 % en masa de una mezcla de diacrilato de diol etoxilado y dimetacrilato de diol etoxilado, que son diésteres de polietilenglicol que comprenden de 2 a 5 funciones etoxiladas; y
 - entre 0,1 % y 5 % en masa de alcohol cinámico
 - se añade a dicha mezcla al menos un compuesto iniciador;
 - dicha mezcla se polimeriza por vía radicalaria, en una sola etapa de polimerización, para obtener, mediante esta polimerización, un copolímero acrílico o metacrílico reticulado, viscoelástico, flexible y deformable a temperatura

ambiente, y que comprende alcohol cinámico.

10. Método de fabricación según la reivindicación 9 caracterizado por que comprende además una etapa de purificación.

5

11. Lente intraocular blanda a implantar quirúrgicamente en el saco cristalino de un paciente para sustituir su cristalino natural, caracterizada por que está hecha de un material polimérico acrílico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

FIG.1

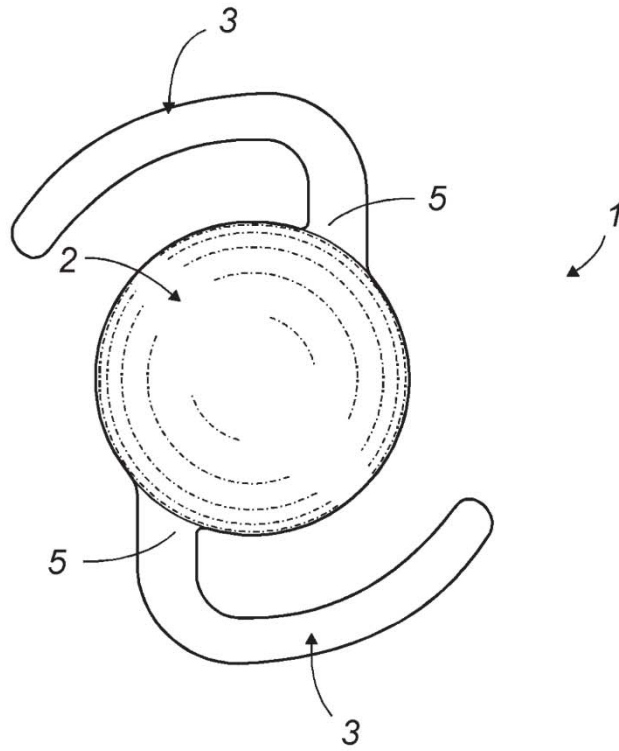


FIG.2

