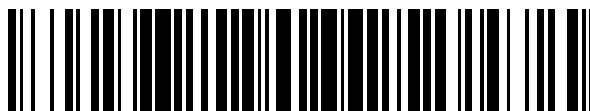


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 894**

51 Int. Cl.:
A61L 27/50 (2006.01)
A61L 27/18 (2006.01)
A61F 2/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09745910 .1**
96 Fecha de presentación: **29.04.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2285427**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.02.2011**

54 Título: **Material polímero acrílico, hidrófobo para lente intraocular, de flexibilidad mejorada por el uso de un agente de transferencia**

30 Prioridad:
30.04.2008 FR 0802427

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.05.2012

73 Titular/es:
Acrylian
22 rue de la Ganzau
67100 Strasbourg, FR

72 Inventor/es:
TERRISSE, Jean

74 Agente/Representante:
Tomas Gil, Tesifonte Enrique

ES 2 380 894 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 polímero acrílico, hidrófobo para lente intraocular, de flexibilidad mejorada por el uso de un agente de transferencia

5

[0001] La presente invención se refiere a un nuevo material polímero acrílico, hidrófobo, de flexibilidad mejorada por la adición de un agente de transferencia, este material siendo perfectamente adaptado a la realización de lentes intraoculares.

10

[0002] La invención se refiere también a un proceso de fabricación de tal material polímero, así como a las lentes intraoculares realizadas a partir de este nuevo material polímero.

15

[0003] Las lentes intraoculares son implantes o prótesis oftalmológicas que se instalan quirúrgicamente en el ojo de pacientes que sufren por ejemplo de catarata, en sustitución del cristalino disfuncional.

[0004] Durante esta intervención quirúrgica, el cirujano empieza por extraer el cristalino natural enfermo del paciente. Para eso, realiza una pequeña incisión en la córnea del paciente, a través de la cual inserta una herramienta llamada facoemulsificador, cuya extremidad va a pinchar la pared anterior del saco cristalino y atravesarla.

20

[0005] Esta herramienta permite fragmentar el cristalino por emisión de ultrasonidos, inyectar suero fisiológico para disponer los fragmentos en una solución y simultáneamente aspirar la solución que contiene los fragmentos de cristalino.

25

[0006] El cirujano instala en el saco cristalino la lente intraocular destinada a reemplazar el cristalino, después de haber inyectado un lubricante de tipo gel de hialuronato en este último.

30

[0007] Esta lente incluye generalmente una parte óptica correctora, cuya corrección varía según los casos de 10 a 30 dioptrías. Esta parte óptica presenta sensiblemente la forma de un disco y una sección generalmente biconvexa asimétrica. Ésta debe estar posicionada de manera centrada con respecto al eje óptico del ojo.

35

[0008] Desde esta parte óptica central se extienden prolongamientos laterales llamados hápticos, en general en una cantidad de dos o cuatro y que pueden tener varias formas. La función de estos hápticos consiste en extender las paredes del saco cristalino y en asegurar un posicionamiento correcto de la lente con respecto al eje óptico del ojo.

[0009] La lente intraocular se implanta en el ojo del paciente a través de la incisión de la córnea que ha servido previamente para retirar el cristalino, por medio de un inyector comprendiendo un tubo de inyección cuyo diámetro exterior es inferior al de la incisión y cuya extremidad abierta se introduce a través de esta incisión.

40

[0010] Para que la intervención sea lo menos traumatizante posible para el paciente, y para evitar el desarrollo de un astigmatismo postoperatorio, la incisión realizada en la córnea debe ser lo más pequeña posible.

45

[0011] La anchura de estas incisiones se ha reducido considerablemente en los últimos años. Actualmente se realizan incisiones de 2,5 mm de largo y se desea alcanzar en breve una anchura de 2,2 mm, incluso de 2 mm en el futuro.

[0012] La lente intraocular, de un diámetro claramente superior, debe así ser colocada previamente en una configuración plegada de inserción permitiendo su paso a través de esta incisión de longitud muy pequeña.

50

[0013] Para ello, la lente se coloca, con una solución acuosa de ácido hialurónico por ejemplo, en la cámara de carga de un cartucho de inyección que provoca al cerrarse, el enrollamiento de la lente sobre sí misma. Una vez montado el cartucho de inyección en el inyector, un pistón va a empujar la extremidad trasera de la lente en el tubo de inyección de inyector, comprimiendo de nuevo esta última así como sus hápticos y provocando su expulsión hacia fuera del inyector en el saco cristalino del ojo del paciente.

55

[0014] Una vez liberada en el saco cristalino, la lente intraocular debe desplegarse rápidamente para poder posicionarse correctamente y ser capaz de cumplir de modo satisfactorio su función de corrección óptica.

60

[0015] Para que la lente pueda ser colocada sin problemas, el material debe ser suficientemente flexible para poder ser doblado y enrollado sobre sí mismo. Éste debe resistir al estiramiento y a la presión de empuje sin romperse, ni romper el tubo de inyección, de modo a pasar por un orificio de eyección de diámetro extremadamente reducido, de 1,5 mm o incluso menos.

65

[0016] Finalmente, una vez colocada en el ojo del paciente, la lente intraocular debe ser capaz de extenderse sola, sin quedarse pegada sobre sí misma y en un tiempo relativamente corto, para posicionarse correctamente en el saco cristalino y recuperar sus características ópticas.

[0017] En el estado de la técnica anterior, se intentó reducir el tamaño de las lentes intraoculares para poder introducir las más fácilmente a través de una incisión cada vez más pequeña. Para conservar las propiedades ópticas de estas lentes, se buscaron materiales con un índice óptico cada vez más elevado. Sin embargo, se enfrentaron a problemas de deslumbramiento ligados a múltiples reflexiones de la luz entre la retina y la lente.

[0018] El documento WO 01/05578 A describe un material polímero acrílico, hidrófobo, destinado a la realización de implantes oftalmológicos obtenidos por polimerización radicalaria por transferencia de átomo a partir de una mezcla de monómeros acrílicos, comprendiendo un producto halogenado como agente de transferencia, comprendiendo también un iniciador pero ningún compuesto reticulante.

[0019] El documento US 6,326,448 B1 describe un material polímero para lentes intraoculares, obtenido por copolimerización de un (met)acrilato, preferiblemente el 2-fenoxietil acrilato (POEA), de un monómero hidrofílico, preferiblemente el 2-hidroxietilmetacrilato (HEMA), de un alquil(met)acrilato y de un monómero endurecible, preferiblemente el diacrilato de butanediol (BDDA). El material obtenido es flexible, posee un índice de refracción elevado y no brilla.

[0020] El documento WO 01/18079 A describe un material polímero para lentes intraoculares, obtenido por copolimerización de un monómero hidrófobo, preferiblemente el 2-fenoxietil metacrilato (POEMA), de un monómero hidrofílico, preferiblemente el 2-hidroxietilmetacrilato (HEMA), de un dimetacrilato de etileno glicol y de un iniciador. El material obtenido es flexible, posee un índice de refracción de al menos 1.5 y una temperatura de transición vítrea inferior a 15°C.

[0021] Otro modo consistía en utilizar un material más deformable para realizar lentes del mismo tamaño y de índice constante.

[0022] Los materiales plásticos utilizados para este propósito en el estado de técnica anterior se pueden clasificar en dos grandes categorías: los materiales plásticos llamados « hidrófilos » y los llamados « hidrófobos ».

[0023] Los materiales plásticos « hidrófilos » son los más deformables. Su tamaño y su flexibilidad dependen de la cantidad de agua absorbida. Éstos son duros y compactos en la ausencia de agua, lo que permite fabricarlos fácilmente a temperatura ambiente. Cuando éstos son hidratados, se dilatan y se vuelven blandos y flexibles, lo que permite su implantación en el ojo.

[0024] No obstante, estas lentes llamadas « hidrófilas » que contienen casi el 25% de agua a la misma temperatura que el ojo, están en equilibrio con el agua del ojo en el que se implantan. Sin embargo, como resulta difícil retirar completamente las impurezas de síntesis y residuos de fabricación de las lentes hidrófilas, unos productos procedentes de las lentes pueden desprenderse en el ojo y provocar inflamaciones incluso en ciertos casos de alteraciones severas.

[0025] Los materiales plásticos de la segunda categoría, llamados « hidrófobos », presentan características propias que no dependen de la cantidad de agua absorbida. Éstos se pueden purificar y liberar fácilmente de los productos residuales insolubles en agua durante la fabricación.

[0026] Se trata por ejemplo de polímeros acrílicos o a base de silicona.

[0027] La flexibilidad de estos materiales depende de la temperatura en la que se encuentran. Éstos presentan una temperatura de transición vítrea (Tg) por debajo de la cual son duros y se pueden fabricar y por encima de la cual se vuelven flexibles, deformables y elásticos.

[0028] Para la realización de lentes intraoculares, se debe elegir un material que presente una temperatura de transición vítrea suficientemente baja para que la lente resultante sea suficientemente flexible para ser enrollada y estirada a la temperatura de una sala de operación, es decir de aproximadamente 18 a 20°C.

[0029] La invención se sitúa en el marco de estos materiales plásticos llamados « hidrófobos » y se refiere más específicamente a los polímeros acrílicos.

[0030] El problema bien conocido de estos materiales hidrófobos es que, cuanto más flexibles y deformables son éstos, más adhesivos se vuelven.

[0031] De este modo, las lentes intraoculares pueden tener dificultades para extenderse correctamente cuando se implantan en el ojo del paciente. En particular, los hápticos se quedan muy a menudo pegados a la parte óptica de la lente.

[0032] Este defecto se produce sea cual sea la forma geométrica de los hápticos. Es agravado por el hecho de que, con el fin de reducir el volumen global de las lentes para que éstas puedan pasar por una incisión de tamaño mínimo, se reduce lo más posible el espesor de la zona mediana de la lente, ópticamente inactiva, y de los hápticos que la prolongan.

5 [0033] Como el espesor se reduce al nivel de la zona de unión de los hápticos que forman un plegado, la fuerza de muelle de la materia, que se usa habitualmente para desplegar los hápticos, se reduce claramente y ya no es suficiente para vencer la fuerza de adherencia del material adhesivo y despegar los hápticos de la parte óptica de las lentes.

[0034] El cirujano debe intentar despegarlos manualmente con la ayuda de una pequeña herramienta que pasa a través de la incisión en vez del inyector. Esta operación, arriesgada y particularmente delicada, resulta ser un fracaso la mayoría de las veces.

10 [0035] Para resolver este problema técnico, en la técnica anterior se ha propuesto tratar la superficie de las lentes, posteriormente a su fabricación, para que éstas sean más deslizantes y menos adhesivas. Para este propósito la solicitud de la patente WO 94/25510 propone por ejemplo exponer su superficie a un plasma.

15 [0036] La invención ofrece una solución diferente a este problema proporcionando un nuevo material polímero acrílico, hidrófobo, flexible, destinado a la realización de implantes oftalmológicos y más particularmente de lentes intraoculares.

20 [0037] Este material se obtiene por polimerización radicalaria a partir de una mezcla de monómeros acrílicos o de una mezcla de monómeros acrílicos y metacrílicos. Según la invención, esta mezcla incluye también al menos un agente de transferencia, particularmente un tiol que contiene preferiblemente de cuatro a diecisiete átomos de carbono, o un producto halogenado de preferencia clorurado.

[0038] Lentes intraoculares a implantar quirúrgicamente en el saco cristalino, en sustitución del cristalino natural, pueden ser realizadas ventajosamente a partir de tal material polímero acrílico.

25 [0039] La invención provee también un proceso de fabricación de tal material polímero acrílico por polimerización radicalaria a partir de una mezcla de monómeros acrílicos o de una mezcla de monómeros acrílicos y metacrílicos, según el cual se añade un agente de transferencia a los monómeros antes de su polimerización.

30 [0040] Para iniciar el proceso de polimerización de este material, se puede añadir a la mezcla uno o varios compuestos iniciadores.

[0041] Según un modo de realización preferencial de la invención, la mezcla de monómeros puede contener ventajosamente al menos:

- 35 - un arilalcoxi-acrilato o un arilalcoxi-metacrilato;
- un alquilacrilato;
- 40 - un acrilato hidroxilado;
- un metacrilato hidroxilado;
- un diacrilato de diol; y
- 45 - un dimetacrilato de diol.

50 [0042] Gracias a la acción del agente de transferencia, el material polímero acrílico según la invención es sorprendentemente, muy flexible y deformable a temperatura ambiente y presenta una gran aptitud a la deformación sin rotura a las temperaturas de colocación y de utilización de la lente, es decir entre 18 y 35°C. Éste se puede enrollar fácilmente y estirar sin problemas para ser implantado en el ojo del paciente.

55 [0043] Los presentes inventores consiguieron así pasar sin dañarla, una lente realizada a partir de un material según la invención, a través de una incisión de 1,5 mm de anchura, lo que corresponde a una anchura claramente muy inferior a los 2,5 mm practicados actualmente e incluso claramente inferior a los 2 mm esperados por la profesión, y esto representa un progreso considerable y sorprendente con respecto al estado de la técnica.

[0044] El material según la invención es por otra parte no adhesivo sobre sí mismo en presencia de agua. Este puede así extenderse fácil y completamente una vez dispuesto en posición en el ojo del paciente y resuelve así de modo satisfactorio el problema de los hápticos que se quedan pegados a la parte óptica de las lentes intraoculares.

60 [0045] Puesto que la fuerza de muelle necesaria al nivel del plegado para desplegar los hápticos es mucho más débil debido a la adherencia reducida, el espesor de la zona mediana de la lente y de sus hápticos se puede reducir ventajosamente para disminuir el volumen global de la lente, sin consecuencia nefasta para su extensión durante la instalación.

65 [0046] Otras características y ventajas de la invención aparecerán en la lectura de la siguiente descripción detallada.

[0047] Para facilitar la comprensión apropiada del lector, esta descripción se asocia a modo de ejemplo con los siguientes dibujos anexos:

- 5 - la figura 1 es un primer ejemplo de lente intraocular que se puede realizar a partir de un material según la invención;
- la figura 2 es un segundo ejemplo de lente intraocular que se puede realizar a partir de un material según la invención;
- 10 - la figura 3 es un dibujo esquemático que ilustra la implantación en el ojo de un paciente de una lente intraocular realizada a partir de un material según la invención.

15 [0048] En las figuras 1 y 2, se han representado dos ejemplos tradicionales de lente intraocular 1 que se puede realizar a partir de un material polímero acrílico según la invención.

[0049] Estas lentes 1 tienen una parte óptica 2 central, sensiblemente en forma de disco y de perfil biconvexo.

20 [0050] Desde esta parte óptica 2 se extienden prolongamientos laterales llamados hápticos 3.

[0051] En la figura 1, la cantidad de estos hápticos 3 es de dos. Éstos se disponen de forma diametralmente opuesta y presentan una forma de brazo curvado dirigido cada uno en un sentido opuesto.

25 [0052] La lente de la figura 2 incluye cuatro hápticos 3 en forma de anillo agujereado con un orificio central 4. Estos hápticos 3 se reparten regularmente sobre la periferia de la parte óptica 2.

30 [0053] En los ejemplos representados, los hápticos 3 se realizan en una pieza con la parte óptica 2 de la lente 1. Este tipo de lentes se llama « lente monobloque ».El material según la invención se adapta perfectamente a la realización de tales lentes.

[0054] Los hápticos 3 están unidos a la parte óptica central 2 por una zona de unión 5 que forma un plegado que genera un efecto de muelle por retorno elástico del material para desplegar la lente durante su implantación en el ojo de un paciente.

35 [0055] La figura 3 ilustra esquemáticamente la intervención de implantación de una lente intraocular 1 en el ojo 6 de un paciente.

[0056] Como se ha explicado en la parte introductiva, la lente 1 se enrolla sobre sí misma al interior de un inyector 7 cuya extremidad se introduce a través de una pequeña incisión 8, previamente realizada en la córnea 9 del paciente.

40 [0057] La extremidad del inyector 7 penetra después en el saco cristalino 10 previamente vaciado del cristalino natural.

45 [0058] La lente intraocular 1 se eyecta entonces en el saco cristalino 10 donde se despliega y se posiciona gracias a sus hápticos 3 entre la pared anterior 11 y la pared posterior 12 del saco. La lente intraocular 1 se mantiene por sus hápticos 3 en posición de utilización, tal y como se representa en trazos punteados en la figura 3.

[0059] El material según la invención es particularmente adaptado a la realización de tales lentes intraoculares 1.

50 [0060] Se trata de un polímero acrílico obtenido por polimerización radicalaria a partir de una mezcla de monómeros acrílicos y/o metacrílicos y que constituye un sistema acrílico reticulado.

[0061] Según la invención, la mezcla inicial de monómeros contiene además uno o varios agente(s) de transferencia.

55 [0062] De manera sorprendente, los presentes inventores han constatado que la adición de una pequeña cantidad de agente de transferencia a estos sistemas acrílicos reticulados permitía reducir simultánea y considerablemente dos propiedades particularmente molestas y bien conocidas de estos polímeros acrílicos: por una parte la fragilidad y el carácter rompible de los polímeros fuertemente reticulados, que se traduce por un alargamiento a la rotura inversamente proporcional a los índices de reticulación, y por otra parte el carácter adhesivo de estos polímeros que se incrementa con la longitud de cadena entre los nudos de reticulación y resulta particularmente molesto para los sistemas poco reticulados.

60 [0063] Estas dos propiedades actúan en sentido contrario: cuanto más aumenta el índice de reticulación, menos adhesivo es el polímero resultante, pero éste se vuelve más frágil y se rompe con una deformación limitada en valores entre 60 y 100%.

[0064] Los inventores han comprobado que el agente de transferencia incrementa ventajosamente la aptitud a la deformación sin rotura del material. La adición a la mezcla de un agente de transferencia permite obtener un índice de reticulación elevado y por lo tanto un polímero resultante poco adhesivo, mientras se mantiene sorprendentemente un alargamiento importante a la rotura.

5

[0065] Este agente de transferencia detiene localmente la polimerización transfiriendo el radical de un monómero a otro. La formación de la malla tridimensional es así interrumpida localmente y se obtiene a este nivel una malla cortada con una cadena colgante corta conectada a la red pero cuya otra extremidad se queda libre. El agente de transferencia permite así obtener una malla más suelta capaz de estirarse más sin rotura con un índice de reticulación elevado.

10

[0066] El agente de transferencia puede ser un producto halogenado, por ejemplo clorurado, o más preferiblemente un compuesto de la familia de los tioles.

15

[0067] Se trata de preferencia de un tiol conteniendo cuatro a diecisiete átomos de carbono, por ejemplo el butano tiol, el octano tiol o el dodecano tiol, estos dos últimos compuestos siendo preferidos al ser más fáciles de dosificar y más estables en composición.

20

[0068] Por supuesto, la composición puede contener varios agentes de transferencia, seleccionados preferiblemente entre los compuestos citados anteriormente.

[0069] Ventajosamente, una cantidad muy pequeña de agente de transferencia es necesaria para obtener este resultado. La mezcla inicial contiene así preferiblemente entre 0,03% y 0,1% en masa de agente de transferencia, más preferiblemente entre 0,04% y 0,07% de agente de transferencia, con 0,05% como valor preferido para el butano tiol.

25

[0070] Este o estos agente(s) de transferencia tiene(n) como función modificar la estructura de la red macromolecular de manera a aumentar considerablemente la deformabilidad antes de la rotura y a reducir la velocidad de propagación de las fisuras bajo tensión.

30

[0071] Dichos agentes actúan sobre las propiedades mecánicas de la red sin modificar la química. Éstos permiten obtener así, en un índice de reticulación constante, una deformabilidad de la red constituida mucho mayor que se traduce por una disminución considerable de la aparición y de la propagación de las fisuras como lo demuestran las dos series de tests descritos más abajo.

35

[0072] A fin de evidenciar la acción del agente de transferencia, los tests se llevaron a cabo sobre varios materiales polímeros realizados con o sin agente de transferencia, y con un agente de transferencia utilizado en cantidad variable.

[0073] En cada serie, se obtuvieron tres polímeros diferentes a partir de un misma mezcla inicial de monómeros y de iniciador y con una cantidad variable de agente de transferencia. Las cantidades se expresan en porcentaje másico de monómeros.

40

Polímeros de la serie A: **A₀** , **A_{0,05}** y **A_{0,08}**

MONÓMEROS:

45

[0074]

- fenoxi-etilacrilato	83%
- acrilato de hexilo	10%
- metacrilato de hidroxietilo	5,5%
- diacrilato de etileno glicol	1,5%

50

55

COMPUESTO INICIADOR:

[0075]

- peróxido 0,5%

60

AGENTE DE TRANSFERENCIA:	A₀	A_{0,05}	A_{0,08}
- butano tiol	0%	0,05%	0,08%

Polímeros de la serie B: **B₀** , **B_{0,04}** y **B_{0,07}**

ES 2 380 894 T3

MONÓMEROS:

[0076]

5	- 2-etoxi-etilmetacrilato	73%
	- acrilato de butilo	17%
	- metacrilato de hidroxietilo	8%
10	- dimetacrilato de etileno glicol	2%

COMPUESTO INICIADOR:

15 [0077]

- peróxido 0,8%

AGENTE DE TRANSFERENCIA:	Polímero:	B₀	B_{0,04}	B_{0,07}
- butano tiol		0%	0,04%	0,07%

20 Polímeros de la serie C: **C₀** , **C_{0,05}** y **C_{0,1}**

MONÓMEROS:

[0078]

25	- 2-etoxi-etilmetacrilato	61,5%
	- acrilato de laurilo	37%
30	- dimetacrilato de etileno glicol	1,5%

COMPUESTO INICIADOR:

35 [0079]

- peróxido 0,5%

AGENTE DE TRANSFERENCIA:	Polímero:	C₀	C_{0,05}	C_{0,1}
- butano tiol		0%	0,05%	0,1%

Polímeros de la serie D: **D₀** , **D_{0,04}** y **D_{0,08}**

40 MONÓMEROS:

[0080]

45	- fenoxi-etilacrilato	73%
	- metacrilato de hidroxietilo	11%
	- acrilato de butilo	15%
50	- dimetacrilato de dietileno glicol	1%

COMPUESTO INICIADOR:

55 [0081]

- peróxido 0,5%

AGENTE DE TRANSFERENCIA:	Polímero:	D₀	D_{0,04}	D_{0,08}
- butano tiol		0%	0,04%	0,08%

[0082] Con los diferentes materiales testados se formaron hojas de 3 mm de espesor en las que se cortaron discos de 16 mm de diámetro. Para cada uno de los materiales testados, se realizó un lote de una decena de muestras, se tomaron las medidas de cada muestra y se calculó un resultado medio para el lote.

[0083] La primera serie de pruebas tenía como objetivo comparar la resistencia a la fisura espontánea de estos materiales en caso de deformación.

[0084] Para ello, se plegaron los discos sobre sí mismos según un pliegue diametral de 180°. Los discos plegados se colocaron entre dos placas de vidrio, el conjunto siendo mantenido en el sitio por una pinza. Estos montajes se introdujeron en del agua a 35°C durante dos minutos a fin de garantizar una temperatura experimental constante y uniforme para las diferentes muestras. Se contó después el número de muestras sobre las cuales aparecía espontáneamente una fisura al nivel del pliegue. Este número se convirtió después en índice de fisura en menos de dos minutos por lote de muestras, este índice siendo expresado en porcentaje.

[0085] La segunda serie de tests tenía por objetivo de comparar la velocidad de propagación de una fisura producida en estos diferentes materiales.

[0086] Para ello, se plegaron previamente los discos sobre sí-mismos según un pliegue diametral de 180° y se colocaron entre dos placas de vidrio, el conjunto fue mantenido por una pinza. Se marcó entonces cada disco con dos marcas situadas sobre la línea de pliegue, distantes cada una de 3 mm de uno de los bordes. Los montajes se introdujeron después en agua a 35°C.

[0087] Después de un tiempo de espera de dos minutos, que permitía que el montaje alcanzará la temperatura experimental de equilibrio, se inició la propagación de una fisura mediante la realización en cada muestra de un corte de escalpelo sobre uno de los bordes del pliegue. La propagación de la fisura a lo largo del pliegue se observó a través de una cámara. El análisis de las películas permitió medir para cada muestra el tiempo necesario para que la propagación de la fisura desde la primera marca hasta la segunda marca. Las medidas, realizadas desde una marca a otra, son así independientes de los efectos de borde. El tiempo de propagación medido se convirtió posteriormente en velocidad de propagación de fisura expresada en milímetro por segundo.

[0088] A fin de permitir un análisis comparativo, los resultados de estas dos pruebas para cada serie de polímeros se reagruparon en las tablas más abajo.

Polímeros de la serie A :			
	A₀	A_{0,05}	A_{0,08}
Test n°1 : índice de fisura en menos de 2 minutos	100%	0%	30%
Test n°2 : velocidad de propagación de fisura	2mm/s	0,2mm/s	0,7mm/s
Polímeros de la serie B :			
	B₀	B_{0,04}	B_{0,04}
Test n°1 : índice de fisura en menos de 2 minutos	100%	0%	0%
Test n°2 : velocidad de propagación de fisura	3mm/s	0,8mm/s	1,2mm/s
Polímeros de la serie C : -			
	C₀	C_{0,05}	C_{0,1}
Test n°1 : índice de fisura en menos de 2 minutos	100%	0%	0%
Test n°2 : velocidad de propagación de fisura	2,5mm/s	1,5mm/s	2mm/s
Polímeros de la serie D :			
	D₀	D_{0,04}	D_{0,08}
Test n°1 : índice de fisura en menos de 2 minutos	80%	0%	0%
Test n°2 : velocidad de propagación de fisura	1,3mm/s	0,3mm/s	0,8mm/s

[0089] Se puede constatar de este modo que la adición de una pequeña cantidad de agente de transferencia permite mejorar considerablemente la resistencia a la fisura espontánea y reducir en gran medida la velocidad de propagación de las fisuras producidas. Este resultado es independiente de la naturaleza de los monómeros acrilatos y/o metacrilatos utilizados.

[0090] Según estas pruebas, al parecer se obtienen resultados óptimos con un contenido de butano tiol de cerca de 0,04 a 0,05%.

5 [0091] Por consiguiente, gracias a la adición de un agente de transferencia, se puede aumentar la reticulación del polímero acrílico final con el fin de reducir su carácter adhesivo, sin que éste se vuelva frágil y rompible. Se obtiene ventajosamente un material polímero acrílico flexible y no adhesivo que se adapta de modo muy apropiado a la realización de lentes intraoculares, las cuales se pueden así deformar y estirar sin daños para ser insertadas a través de incisiones muy pequeñas y se extienden después sin quedarse pegadas una vez dispuestas en el ojo del paciente.

10 [0092] La adición de un agente de transferencia provee además otra ventaja en la fabricación de las lentes intraoculares, que consiste en hacer que el polímero acrílico se pueda fabricar más fácilmente al impedir que las virutas formadas se peguen a la lente en fabricación.

15 [0093] Además de los monómeros y del agente de transferencia, la mezcla inicial puede contener cierto número de compuestos adicionales de distinta naturaleza.

20 [0094] Ésta incluye así por ejemplo un compuesto iniciador que sirve para iniciar la reacción de polimerización mediante la creación de sitios activos sobre los monómeros. Este compuesto permite regular la cinética de la reacción de polimerización.

[0095] La mezcla puede contener varios compuestos iniciadores y de preferencia dos compuestos iniciadores de reactividad muy distinta, por ejemplo el primero es diez a veinte veces más rápido que el segundo.

25 [0096] Los peróxidos de alquilo son ejemplos de compuestos iniciadores utilizables preferiblemente con el diperoxido de lauroilo comúnmente llamado peróxido de lauroilo, el cual es muy reactivo desde 80°C y es el menos peligroso de esta familia. Eventualmente, se puede añadir a éste un segundo iniciador más estable tal como por ejemplo el 1,1-di-ter-butilperoxiciclohexano o un equivalente sensiblemente de reactividad idéntica.

30 [0097] Este o estos compuestos se añaden a la mezcla en cantidad muy pequeña, la mezcla comprendiendo por ejemplo entre 0,3 y 1% en masa de compuesto iniciador.

35 [0098] La mezcla también puede contener por ejemplo, uno o varios agente(s) anti-ultravioletas, uno o varios colorante(s) polimerizable(s) o no polimerizable(s), o cualquier otro constituyente imaginable por el experto en la materia, de cualquier función, compatible con la realización de lentes intraoculares.

[0099] El contenido de la mezcla de agente(s) anti-ultravioletas y/o de colorante(s) se sitúa preferiblemente entre 0.1 y 1% en masa.

40 [0100] Para obtener el polímero acrílico según la invención, se polimeriza por vía radicalaria una mezcla de monómeros acrílicos y/o metacrílicos que contiene también al menos un agente de transferencia.

45 [0101] Como ejemplo no limitativo, se va a describir a continuación una mezcla de monómeros particulares que permite obtener según la invención un material polímero particularmente ventajoso. Evidentemente, el experto en la materia podrá imaginar muchas otras mezclas a base de distintos monómeros acrílicos y/o metacrílicos sin salir del campo de la invención definido por las reivindicaciones.

[0102] Según este modo de realización preferido, la mezcla de monómeros contiene al menos:

50 - un arilalcoxi-acrilato o un arilalcoxi-metacrilato;

- un alquilacrilato;

- un acrilato hidroxilado;

55 - un metacrilato hidroxilado;

- un diacrilato de diol; y

- un dimetacrilato de diol.

60 [0103] La utilización de un arilalcoxi-acrilato o de un arilalcoxi-metacrilato permite obtener un polímero final de índice óptico elevado.

65 [0104] Se puede utilizar como arilalcoxi-acrilato o arilalcoxi-metacrilato un compuesto seleccionado para el arilalcoxi-acrilato entre los siguientes: 2-fenoxi-etilacrilato, 2-fenoxi-2-etoxi-etilacrilato, el 2-fenoxi-2-etoxi-2-etoxi-etilacrilato y sus

oligómeros superiores, y para el arilalcoxi-metacrilato entre los siguientes: 2-fenoxi-etilmetacrilato, el 2-fenoxi-2-etoxi-etilmetacrilato, el 2-fenoxi-2-etoxi-2-etoxi-etilmetacrilato y sus oligómeros superiores.

5 [0105] Se puede citar a modo de ejemplo preferencial el 2-fenoxi-etilacrilato, los arilalcoxi-acrilatos siendo generalmente los preferidos frente a los arilalcoxi-metacrilatos debido a su temperatura de transición vítrea claramente inferior.

10 [0106] La mezcla inicial antes de la polimerización incluye preferiblemente entre 45 y 89% en masa de arilalcoxi-acrilato o arilalcoxi-metacrilato. De preferencia, contiene entre 66 y 75% en masa de arilalcoxi-acrilato o arilalcoxi-metacrilato, con un valor preferido de 74%.

[0107] Se añade a la mezcla al menos un alquilacrilato con objeto de bajar la temperatura de transición vítrea del polímero resultante. Por lo que, para este propósito se puede utilizar todos los alquilacrilatos, los cuales, una vez polimerizados, presentan una temperatura de transición vítrea débil y no son demasiado adhesivos.

15 [0108] Por razones practicas, el uso se limita de preferencia a los alquilacrilatos que presentan una temperatura de ebullición superior a 100°C con el fin de evitar los problemas de burbujas.

[0109] El alquilacrilato utilizado incluye preferiblemente una cadena alquilo de 4 a 6 átomos de carbono, el acrilato de butilo pudiendo ventajosamente ser seleccionado a partir de éstos.

20 [0110] La mezcla inicial antes de la polimerización incluye preferiblemente entre 5 y 20% en masa de alquilacrilato, más preferiblemente entre 10 y 15%, con 10% como valor preferido.

25 [0111] Para reducir el carácter adhesivo del material en presencia de agua, el polímero - final debe tener una cantidad suficiente de funciones hidroxilas en superficie. El agua forma así una película continua en la superficie del material que ya no se pega sobre sí mismo debido a que presenta una tensión de superficie superior a 0,04 N/m (40 dynes/cm).

[0112] Se añade así a la mezcla de los monómeros hidroxilados: un acrilato hidroxilado y un metacrilato hidroxilado, los cuales aumentan la tensión de superficie y la afinidad de la superficie con el agua del polímero resultante.

30 [0113] Para ser aceptables, estos monómeros no deben presentar en el estado polimerizado una temperatura de transición vítrea demasiado elevada, es decir superior a 0°C.

35 [0114] El acrilato hidroxilado utilizado es por ejemplo un mono-acrilato de dihidroxi-alquilo o de dihidroxi-etoxi-alquilo cuya cadena alquilo del glicol incluye de 2 a 6 átomos de carbono. Se puede citar por ejemplo el acrilato de hidroxietilo, el acrilato de hidroxibutilo llamado acrilato de butanediol, el acrilato de hexanediol, el monoacrilato de dietileno glicol y el monoacrilato de trietileno glicol.

40 [0115] El metacrilato hidroxilado utilizado es preferiblemente un monometacrilato de dihidroxi-alquilo o de dihidroxi-etoxi-alquilo cuya cadena alquilo del glicol incluye de 2 a 6 átomos de carbono. Se trata por ejemplo del metacrilato de hidroxietilo, del monometacrilato de butanediol, del monometacrilato de hexanediol, del monometacrilato de dietileno glicol o del monometacrilato de trietileno glicol.

45 [0116] La proporción de estos monómeros hidroxilados en la mezcla antes de la polimerización debe ser suficiente para que el material resultante presente una tensión de superficie aceptable y no se blanquee al contacto prolongado del agua a 35°C. Sin embargo ésta no debe ser demasiado importante para que el material resultante se mantenga globalmente hidrófobo y no absorba demasiada agua con el fin de evitar los problemas específicos de los materiales hidrófilos.

50 [0117] Ventajosamente, el acrilato hidroxilado y el metacrilato hidroxilado representan en conjunto preferiblemente entre 5 y 20% en masa de la mezcla, y más preferiblemente alrededor de 16 a 17% de la mezcla.

[0118] La proporción relativa de estos dos monómeros hidroxilados el uno con respecto al otro puede variar según el caso de 30 a 70% para uno y inversamente para el otro en función de la temperatura de transición vítrea deseada.

55 [0119] La mezcla contiene también compuestos reticulantes que permiten obtener en la polimerización una red tridimensional y no polímeros lineales. Para obtener esta malla, se añaden de preferencia monómeros disfuncionales en vez de trifuncionales: preferiblemente un diacrilato de diol y un dimetacrilato de diol.

60 [0120] La utilización a la vez de un diacrilato y de un dimetacrilato permite obtener un material final homogéneo en el que el conjunto de monómeros iniciales están ligados y no se separan en fases distintas. De hecho, la mezcla inicial de monómeros contiene compuestos acrilatos y compuestos metacrilatos que no se polimerizan a la misma velocidad. La mezcla de estos dos reticulantes permite reticular el conjunto de los monómeros con una repartición homogénea de los nudos de reticulación en el polímero resultante, el índice de ramificación siendo sensiblemente constante a lo largo de la polimerización.

65

- [0121] Estos compuestos reticulantes incluyen funciones etoxi y eventualmente hidroxilo de manera a no aumentar la temperatura de transición vítrea del material final y a mantener simultáneamente un nivel de hidrofilia homogéneo con el resto de la composición.
- 5 [0122] El diacrilato de diol utilizado es preferiblemente el diacrilato de dietileno glicol, el diacrilato de trietileno glicol o un diacrilato de alquildiol cuya cadena alquilo incluye de 2 a 6 átomos de carbono.
- [0123] El dimetacrilato de diol utilizado puede ser el dimetacrilato de dietileno glicol o un dimetacrilato de alquildiol cuya cadena alquilo incluye de 2 a 6 átomos de carbono. Un dimetacrilato hidroxilado como el diacrilato de glicerol proporciona una contribución adicional a la hidrofilia.
- 10 [0124] La cantidad de reticulantes debe ser suficiente para que, en el polímero final, no queden demasiadas cadenas largas colgantes ricas en alquilacrilato o en arilalcoxi-acrilato, las cuales incrementan el carácter adhesivo del polímero.
- 15 [0125] Además, cuanto más importante es el índice de reticulación, más corto es el tiempo de relajación del polímero, la lente extendiéndose más rápidamente en el ojo a temperatura de transición vítrea constante.
- [0126] Por otra parte sin embargo, podemos pensar que el polímero resultante se vuelve rompible si su índice de reticulación es demasiado importante. Este fenómeno no obstante se reduce considerablemente gracias a la utilización según la invención de al menos un agente de transferencia.
- 20 [0127] La cantidad de diacrílicos de diol y de dimetacrílicos de diol es seleccionada cuidadosamente. De preferencia, estos compuestos reticulantes se añaden a la mezcla en cantidades tales que el nivel de reticulación final es una masa entre nudos de reticulación comprendida entre 2000 gr/M y 10000 gr/M.
- 25 [0128] Ventajosamente, el conjunto diacrilato de diol y dimetacrilato de diol representa preferiblemente entre 1 y 3% en masa de la mezcla, la proporción relativa entre el diacrilato de diol y el dimetacrilato de diol variando de preferencia de 30 a 70% el uno con respecto al otro e inversamente.
- 30 [0129] Resumiendo las consideraciones detalladas anteriormente, podemos imaginar una mezcla particular de monómeros que conduce, por polimerización radicalaria, a un modo de realización preferencial del material según la invención.
- [0130] Esta mezcla comprendiendo preferiblemente al menos los siguientes monómeros: 2-fenoxi-etilacrilato, acrilato de butilo, acrilato de hidroxietilo o acrilato de hidroxibutilo, metacrilato de hidroxietilo, diacrilato de dietileno glicol, y dimetacrilato de dietileno o de trietileno glicol.
- 35 [0131] Sin embargo el material según la invención no se limita a los monómeros citados previamente, otros monómeros pueden por supuesto ser añadidos a la mezcla, como por ejemplo el dimetacrilato de etileno glicol o el dimetacrilato de glicerol que pueden ser añadidos además del diacrilato de dietileno glicol y del dimetacrilato de dietileno o de trietileno glicol con el fin de ajustar el nivel de reticulación.
- 40 [0132] De forma general, los monómeros seleccionados presentan preferiblemente una temperatura de ebullición superior a 100°C con el fin de evitar los problemas de burbujas al final de la polimerización a alta temperatura, y una masa molar comprendida entre 130 y 350 g/mol que permite eliminar fácilmente los monómeros residuales no polimerizados al final de la reacción de polimerización.
- 45 [0133] Para que este descriptivo sea más completo, se va a describir ahora un ejemplo de proceso para obtener un material polímero acrílico según la invención a partir de la mezcla inicial preferencial detallada más arriba.
- 50 [0134] Para realizar la polimerización deseada, se empieza mezclando entre sí todos los monómeros diferentes necesarios para la reacción. Ventajosamente, estos monómeros son solubles los unos en los otros y una simple agitación es suficiente para realizar una mezcla homogénea de éstos.
- 55 [0135] A continuación se añade a esta mezcla compuesto o los compuestos iniciadores necesarios para iniciar la reacción de polimerización.
- [0136] Cuando se trata de un peróxido, éste es generalmente inestable y poco soluble a temperatura ambiente en la mezcla de monómeros. Se prefiere entonces disolverlo en una fracción de mezcla previamente calentada a una temperatura de aproximadamente 40°C, y volver a mezclar después esta fracción conteniendo el compuesto iniciador con el resto de la mezcla de monómeros.
- 60 [0137] El agente de transferencia también se añade a la mezcla antes o después del compuesto iniciador.
- 65 [0138] La mezcla obtenida se conserva en el refrigerador, protegida de la luz.

[0139] Para realizar la polimerización, se extraen pequeñas cantidades de esta mezcla y se colocan en moldes dispuestos a una temperatura comprendida entre 75°C y 95°C.

[0140] Según la temperatura reactiva elegida, la polimerización es más o menos rápida y más o menos eficiente.

[0141] A 75°C por ejemplo, la polimerización dura aproximadamente diez horas y el polímero obtenido es de gran calidad con un pequeño índice de monómeros residuales, es decir de monómeros que no han reaccionado. Inversamente a 95°C, la polimerización sólo dura una hora, pero el índice de monómeros residuales sigue siendo importante.

[0142] Si se utiliza un segundo peróxido, se termina la polimerización con una segunda etapa de cocción a una temperatura más elevada, preferiblemente superior a la primera de 15 a 20°C.

[0143] Durante la polimerización, la temperatura del conjunto debe ser vigilada para ser mantenida sensiblemente constante. Las calorías liberadas por la reacción que es exotérmica se deben evacuar por ejemplo por convección aerólica o hidráulica.

[0144] Una vez terminada la reacción y después el enfriamiento, se procede al desmoldeo del polímero.

[0145] Los moldes se seleccionan preferiblemente de modo a obtener después del desmoldeo unos bloques de polímero de forma general cilíndrica, de poca altura, de tipo "ficha" o "disco". Tal forma se adapta perfectamente a una fabricación ulterior de estos bloques de polímero con el fin de obtener las lentes intraoculares.

[0146] Por supuesto, un moldeado directo de las lentes intraoculares también es posible con un molde adaptado.

[0147] Los bloques de polímero se deben purificar después, a fin de retirar de los monómeros que no han reaccionado, productos residuales procedentes particularmente de la síntesis de cada uno de los monómeros utilizados.

[0148] Para ello, los bloques de polímero se disponen en una atmósfera no oxidante, es decir bajo el flujo de un gas no oxidante tal como el vapor de agua, argón o nitrógeno por ejemplo, a una temperatura comprendida entre 120°C y 150°C y bajo una presión reducida comprendida entre 20 y 100 mbares.

[0149] La duración de este tratamiento se sitúa entre 12 y 48 horas según la temperatura elegida.

[0150] Con este tratamiento, se puede evaporar hasta 4 a 10% de productos extraíbles.

[0151] Los bloques de material polímero están por lo tanto listos para su fabricación, a una temperatura inferior a la temperatura de transición vítrea del polímero, para realizar las lentes intraoculares según la invención.

[0152] Para describir perfectamente la invención, varios ejemplos de materiales polímeros acrílicos según la invención se detallan más abajo. Estos materiales se obtuvieron por polimerización radicalaria a partir de las mezclas iniciales siguientes: (Las cantidades se expresan en porcentajes máxicos.)

Ejemplo 1:

MONÓMEROS:

[0153]		
	- 2 fenoxi-etilacrilato	78,4%
	- acrilato de n-butilo	13, 1%
	- acrilato de hidroxietilo	2,6%
	- metacrilato de hidroxietilo	4,4%
	- diacrilato, de dietileno glicol	0,5%
	- dimetacrilato de dietileno glicol	0,5%
	- dimetacrilato de etileno glicol	0,5%

COMPUESTO INICIADOR:

[0154]		
	- diperoxido de lauroilo	0,5%

AGENTE DE TRANSFERENCIA:

5 [0155] - butano tiol 0,05%

[0156] Se obtiene de este modo, después de una polimerización a 85°C de cuatro horas de duración, un material polímero acrílico con un índice óptico igual a 1,536 y una temperatura de transición vítrea sensiblemente igual a -8,4°C.

10 Ejemplo 2:

MONÓMEROS:

15 [0157] - 2 fenoxi-etilacrilato 73,7%
 - acrilato de n-butilo 8,2%
 20 - acrilato de hidroxietilo 12,2%
 - metacrilato de hidroxietilo 4,1%
 - diacrilato de dietileno glicol 0,6%
 25 - dimetacrilato de dietileno glicol 0,6%
 - dimetacrilato de etileno glicol 0,6%

COMPUESTO INICIADOR:

30 [0158] - diperoxido de lauroilo 0,5%

AGENTE DE TRANSFERENCIA:

35 [0159] - butano tiol 0,05%

40 [0160] Se obtiene de este modo, después de una polimerización a 75°C de nueve horas de duración, un material polímero acrílico con un índice óptico igual a 1,535 y una temperatura de transición vítrea sensiblemente igual a -7,7°C.

Ejemplo 3:

MONÓMEROS:

45 [0161] - 2 fenoxi-etilacrilato 72,1%
 - acrilato de n-butilo 10,3%
 50 - acrilato de hidroxietilo 10,3%
 - metacrilato de hidroxietilo 5,2%
 55 - diacrilato de dietileno glicol 0,7%
 - dimetacritato de dietileno glicol 0,7%
 - dimetacrilato de etileno glicol 0,7%

COMPUESTO INICIADOR:

60 [0162] - diperoxido de lauroilo 0,5%

65

AGENTE DE TRANSFERENCIA:

[0163]
- butano tiol 0,05%

5

[0164] Se obtiene de este modo, después de una polimerización a 75°C de nueve horas de duración, un material polímero acrílico con un índice óptico igual a aproximadamente 1,532 y una temperatura de transición vítrea sensiblemente igual a -7,6°C.

10 Ejemplo 4:

MONÓMEROS:

[0165]
- 2 etoxi-etilmetacrilato 48%
- acrilato de butilo 37%
- metacrilato de hidroxietilo 12%
- dimetacrilato de etileno glicol 1,9%

15

20

COMPUESTO INICIADOR:

[0166]
- peróxido rápido 0,5%

25

AGENTE DE TRANSFERENCIA:

[0167]
- butano tiol 0,07%

30

[0168] Se obtiene de este modo, después de una polimerización, un material polímero acrílico con un índice óptico igual a aproximadamente 1,478.

35

Ejemplo 5:

MONÓMEROS:

[0169]
- 2 fenoxietilacrilato 81%
- acrilato de 4-hidroxibutilo 14,43%
- metacrilato de hidroxietilo 2,5%
- diacrilato de dietileno glicol 0,5%
- dimetacrilato de dietileno glicol 1,2%

40

45

50

COMPUESTO INICIADOR:

[0170]
- peróxido rápido 0,1%
- peróxido lento 0,25%

55

AGENTE DE TRANSFERENCIA:

[0171]
- octano tiol 0,02%

60

[0172] Se obtiene de este modo, después de una polimerización, un material polímero acrílico con un índice óptico igual a aproximadamente 1,535.

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Material polímero acrílico, hidrófobo y reticulado, de deformabilidad incrementada, destinado a la realización de implantes oftalmológicos y más particularmente de lentes intraoculares, material que se presenta en forma de red macromolecular tridimensional obtenido por polimerización radicalaria a partir de una mezcla de monómeros acrílicos o de una mezcla de monómeros acrílicos y metacrílicos, **caracterizado por el hecho de que** la mezcla contiene:
- 10 - compuestos reticulantes que actúan durante la polimerización para formar la red tridimensional; y además
- al menos un agente de transferencia que interrumpe localmente la formación de esta red tridimensional durante la polimerización para crear cadenas colgantes.
- 15 2. Material polímero acrílico según la reivindicación precedente **caracterizado por el hecho de que** el agente de transferencia es un tiol o un producto halogenado.
- 20 3. Material polímero acrílico según la reivindicación precedente **caracterizado por el hecho de que** el agente de transferencia es un tiol comprendiendo de cuatro a diecisiete átomos de carbono o un producto clorurado.
4. Material polímero acrílico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes **caracterizado por el hecho de que** la mezcla incluye entre 0,03 y 0,1% en masa de agente de transferencia.
- 25 5. Material polímero acrílico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes **caracterizado por el hecho de que** la mezcla incluye también al menos un compuesto iniciador.
6. Material polímero acrílico según la reivindicación precedente **caracterizado por el hecho de que** el compuesto iniciador es un peróxido de alquilo.
7. Material polímero acrílico según la reivindicación 5 **caracterizado por el hecho de que** la mezcla incluye entre 0,3 y 1% en masa de compuesto iniciador.
- 30 8. Material polímero acrílico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes **caracterizado por el hecho de que** la mezcla incluye al menos los monómeros siguientes:
- 35 - un arilalcoxi-acrilato o un arilalcoxi-metacrilato;
- un alquilacrilato;
- un acrilato hidroxilado;
- un metacrilato hidroxilado;
- un diacrilato de diol; y
- un dimetacrilato de diol.
- 40 9. Material polímero acrílico según la reivindicación precedente **caracterizado por el hecho de que** el arilalcoxi-acrilato o el arilalcoxi-metacrilato es un compuesto seleccionado para el arilalcoxi-acrilato entre el 2-fenoxi-etilacrilato, el 2-fenoxi-2-etoxi-etilacrilato, el 2-fenoxi-2-etoxi-2-etoxi-etilacrilato y sus oligómeros superiores, y para el arilalcoxi-metacrilato entre el 2-fenoxi-etilmetacrilato, el 2-fenoxi-2-etoxi-etilmetacrilato, el 2-fenoxi-2-etoxi-2-etoxi-etilmetacrilato y sus oligómeros superiores.
- 45 10. Material polímero acrílico según la reivindicación 8 o 9 **caracterizado por el hecho de que** la cadena alquilo del alquilacrilato incluye de 4 a 6 átomos de carbono.
- 50 11. Material polímero acrílico según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10 caracterizado por el hecho de que el acrilato hidroxilado es un monoacrilato de dihidroxi-alquilo o de dihidroxi-etoxi-alquilo cuya cadena alquilo del glicol incluye de 2 a 6 átomos de carbono; y por el hecho de que el metacrilato hidroxilado es un monometacrilato de dihidroxi-alquilo o de dihidroxi-etoxi-alquilo cuya cadena alquilo del glicol incluye de 2 a 6 átomos de carbono.
- 55 12. Material polímero acrílico según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11 **caracterizado por el hecho de que** el diacrilato de diol es diacrilato de dietileno glicol, diacrilato de trietileno glicol o un diacrilato de alquildiol cuya cadena alquilo incluye de 2 a 6 átomos de carbono; y **por el hecho de que** el dimetacrilato de diol es dimetacrilato de dietileno glicol o un dimetacrilato de alquildiol cuya cadena alquilo incluye de 2 a 6 átomos de carbono.
- 60 13. Material polímero acrílico según la reivindicación 8 **caracterizado por el hecho de que** se obtiene por polimerización radicalaria a partir de una mezcla comprendiendo al menos los siguientes monómeros:
- 65 - el 2-fenoxi-etilacrilato;
- el acrilato de butilo;
- el acrilato de hidroxietilo o el acrilato de hidroxibutilo;
- el metacrilato de hidroxietilo;
- el diacrilato de dietileno glicol;

- el dimetacrilato de dietileno glicol o el dimetacrilato de trietileno glicol.

14. Material polímero acrílico según la reivindicación precedente **caracterizado por el hecho de que** la mezcla incluye también dimetacrilato de etileno glicol o dimetacrilato de glicerol.

5

15. Material polímero acrílico según la reivindicación 8 caracterizado por el hecho de que la mezcla incluye:

- entre 45 y 89% en masa de arylalcoxi-acrilato o arylalcoxi-metacrilato;
- entre 5 y 20% en masa de alquilacrilato;
- entre 5 y 20% en masa de una mezcla de acrilato hidroxilado y de metacrilato hidroxilado;
- entre 1 y 3% en masa de una mezcla de diacrilato de diol y de dimetacrilato de diol.

10

16. Material polímero acrílico según la reivindicación precedente **caracterizado por el hecho de que** la proporción relativa entre el acrilato hidroxilado y el metacrilato hidroxilado, y entre el diacrilato de diol y el dimetacrilato de diol varía para cada par de 30 a 70% el uno con respecto al otro.

15

17. Lente intraocular a implantar quirúrgicamente en el saco cristalino, en sustitución del cristalino natural, **caracterizada por el hecho de que** se realiza a partir de un material polímero acrílico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

20

18. Método de fabricación por polimerización radicalaria, de un material polímero acrílico, hidrófobo y reticulado, de deformabilidad incrementada, destinado a la realización de implantes oftalmológicos y más particularmente de lentes intraoculares, método **caracterizado por el hecho de que**:

25

- se realiza una mezcla conteniendo los monómeros acrílicos o monómeros acrílicos y metacrílicos, compuestos reticulantes y al menos un agente de transferencia; y
- se polimeriza esta mezcla, de manera a obtener por esta polimerización una red macromolecular tridimensional que incluye localmente cadenas colgantes.

FIG.1

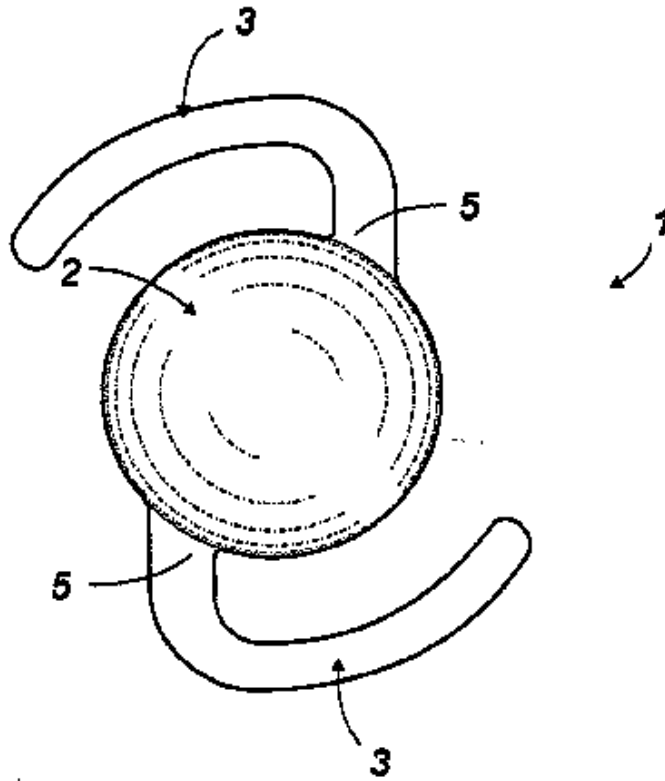


FIG.2

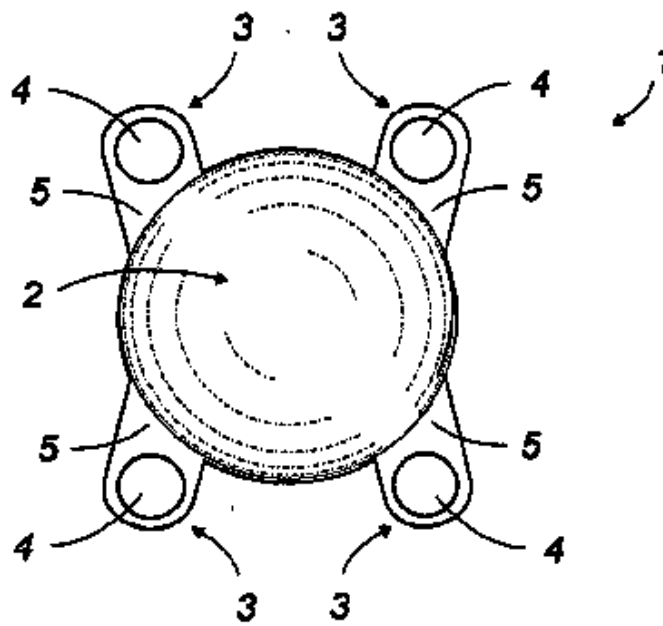


FIG.3

