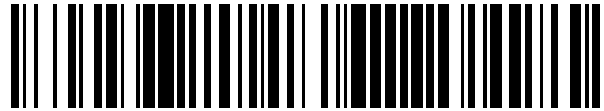


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 747**

51 Int. Cl.:

A61F 2/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.05.2012 PCT/US2012/038973**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2012 WO2012166435**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2012 E 12792183 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016 EP 2685935**

54 Título: **Lente intraocular acomodativa y procedimiento de implante**

30 Prioridad:

31.05.2011 US 201161491819 P

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

08.06.2017

73 Titular/es:

**NOVARTIS AG (100.0%)
Lichtstrasse 35
4056 Basel, CH**

72 Inventor/es:

VAN NOY, STEPHEN, J.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 615 747 T3

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

DESCRIPCIÓN

Lente intraocular acomodativa y procedimiento de implante

5 Solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud provisional estadounidense con n.º de serie 61/491819, presentada el 31 de mayo de 2011.

10 Campo de la invención

Esta invención se refiere, en general, al campo de las lentes intraoculares (LIO) y, más en particular, a LIO acomodativas.

15 Antecedentes de la invención

En términos básicos, el ojo humano funciona para permitir la visión al transmitir luz a través de un parte externa transparente denominada córnea y al enfocar la imagen por medio de una lente cristalina situada sobre la retina. La calidad de la imagen enfocada depende de muchos factores, incluidos el tamaño y la forma del ojo, así como la transparencia de la córnea y de la lente. La lente se mantiene en su sitio dentro de la cámara posterior del ojo mediante una membrana conocida como bolsa capsular, o cápsula posterior, sumergida en el humor acuoso. La forma de la lente y el índice de refracción de la lente con respecto al humor acuoso determinan dónde se enfocan los rayos de luz sobre la retina.

25 Cuando la edad o una enfermedad hacen que la lente sea menos transparente, la visión se deteriora debido a la menor cantidad de luz que puede transmitirse a la retina. Esta deficiencia de la lente del ojo se conoce en términos médicos como catarata. Un tratamiento aceptado para esta dolencia es la extracción quirúrgica de la lente y la sustitución de la función de la lente por una lente intraocular (LIO) artificial. Las lentes con cataratas se extraen habitualmente mediante una técnica quirúrgica denominada facoemulsificación. Durante esta intervención se practica una abertura en el lado anterior de la bolsa capsular, una delgada membrana que envuelve la lente natural. Se introduce una delgada punta de corte de facoemulsificación en la lente enferma y se hace vibrar mediante ultrasonidos 30. La punta de corte vibrante licúa o emulsiona la lente, de modo que la lente puede aspirarse y sacarse del ojo. La lente enferma, una vez extraída, es sustituida por una lente artificial.

35 En las lentes naturales, la multifocalidad de la visión de lejos y la visión de cerca se proporciona mediante un mecanismo conocido como acomodación. A edades tempranas, las lentes naturales son blandas y están alojadas dentro de la bolsa capsular. La bolsa está suspendida desde el músculo ciliar por medio de las zónulas. La relajación del músculo ciliar tensa las zónulas y estira la bolsa capsular. Como resultado, la lente natural tiende a aplanarse. El estiramiento del músculo ciliar relaja la tensión de las zónulas, permitiendo que la bolsa capsular y la lente natural adopten una forma más redondeada. De esta manera, la lente natural puede enfocar de manera alterna objetos cercanos y objetos lejanos. A medida que la lente envejece se vuelve más dura y pierde capacidad para cambiar de forma como respuesta al estiramiento del músculo ciliar. Esto dificulta que la lente pueda enfocar objetos cercanos, una dolencia conocida como presbicia. La presbicia afecta a casi todas las personas adultas con edades superiores a los 45 o los 50 años. Cuando una catarata, u otra dolencia, requiere la extracción de la lente natural y su sustitución por una lente intraocular (LIO) artificial, la LIO usada para sustituir la lente natural ha sido habitualmente una lente monofocal. Estas lentes no cambian su potencia como respuesta al movimiento de la bolsa capsular, lo que requiere que el paciente use gafas 10 o lentes de contacto para la visión de cerca. Sin embargo, en la técnica anterior puede encontrarse varios ejemplos de lentes intraoculares en forma de vejiga o bolsa que consisten en una película externa flexible rellena de un gel viscoso. La lente resultante ocupa totalmente la bolsa capsular y es muy blanda y maleable, muy similar a las lentes naturales. Véanse, por ejemplo, las patentes estadounidenses con n.º 4.373.218 (Schachar), 4.585.457 (Kalb), 4.685.921 (Peyman), 4.693.717 (Michelson), 5.275.623 (Sarfarazi), 4.822.360 (Deacon), 5.489.302 (Skottun) y 6.217.612 (Woods). Pero para permitir la acomodación, el movimiento del músculo ciliar debe transmitirse de manera adecuada al sistema de la lente a través de la bolsa capsular, y ninguna de estas referencias da a conocer un mecanismo para garantizar que haya una conexión o fijación estrecha entre la 50 bolsa capsular y el sistema de la lente. También se hace referencia al documento WO2008/036674, citado posteriormente.

Por lo tanto, sigue existiendo la necesidad de un sistema estable de lente intraocular acomodativa y de un procedimiento de implante que permitan una acomodación que ofrezca un alcance de visión amplio y útil.

60 Breve resumen de la invención

Debe apreciarse que el alcance de la invención está determinado por las reivindicaciones. Por consiguiente, se proporciona una lente intraocular acomodativa (LIOA) (10) adaptada para implantarse en una bolsa capsular, como se describe en la reivindicación 1.

65

Otras características opcionales se proporcionan según las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

5 La FIG. 1 es una vista ampliada en sección transversal de la lente según una forma de realización particular de la presente invención.

La FIG. 2 es una vista ampliada en sección transversal de la lente de la FIG. 1, que muestra la lente implantada en una bolsa capsular.

10 Por ejemplo, el documento WO2008036674 se refiere a una lente intraocular que controla el brillo, la adhesión y la migración celular, y que proporciona una superficie secundaria posterior configurada para dispersar una cantidad de luz que es al menos el doble de la cantidad de luz dispersada por secciones del material adyacente a la superficie secundaria posterior, o al menos el doble de la cantidad de luz dispersada por otra LIO que no presenta la capa de superficie secundaria pero que, por lo demás, es similar.

15 Breve resumen de la invención

20 Una lente intraocular acomodativa (LIOA) adaptada para implantarse en una bolsa capsular incluye una envoltura externa, una válvula y un ensamblado de transferencia de fuerzas. La envoltura externa incluye al menos una modificación de superficie en al menos una periferia de la envoltura externa para favorecer la adhesión a la bolsa capsular. La válvula está configurada para permitir la inyección de un material de relleno. El ensamblado de transferencia de fuerzas de la envoltura externa está adaptado para transferir fuerzas desde la bolsa capsular para cambiar la forma de la envoltura externa rellena como respuesta a los cambios de forma de la bolsa capsular.

25 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista ampliada en sección transversal de la lente según una forma de realización particular de la presente invención.

30 La FIG. 2 es una vista ampliada en sección transversal de la lente de la FIG. 1, que muestra la lente implantada en una bolsa capsular.

35 La FIG. 3 es una vista ampliada en sección transversal de la lente de la FIG. 1, que muestra la lente implantada en una bolsa capsular y material que está inyectándose en la lente para obtener de manera aproximada el estado no acomodado.

La FIG. 4 es una vista ampliada en sección transversal de la lente de la FIG. 1, que muestra la lente implantada en una bolsa capsular y material que está extrayéndose de la lente.

40 La FIG. 5 es una vista ampliada en sección transversal de la lente de la FIG. 1, que muestra la lente implantada en una bolsa capsular y que está en el estado acomodado.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento para implantar una lente acomodativa inflable según formas de realización particulares de la presente invención.

45 La FIG. 7 ilustra una LIO acomodativa de doble óptica según un ejemplo particular de la presente invención.

Las FIG. 8A, 8B y 8C ilustran varios ejemplos de una LIOA de doble óptica según formas de realización particulares de la presente invención vistas a lo largo del eje óptico.

50 La FIG. 9 es un diagrama de flujo que muestra un procedimiento de ejemplo para implantar una LIOA de doble óptica según ejemplos particulares de la presente invención.

55 La FIG. 10 ilustra una banda periférica que puede usarse junto con varias formas de realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

60 Varias formas de realización de la presente invención pueden proporcionar una lente acomodativa mejorada al favorecerse la adhesión de la bolsa capsular alrededor de las características mecánicas de la LIO acomodativa. Esto proporciona una conexión mecánica más robusta entre la bolsa y la LIO para permitir el aplanamiento y la relajación de la bolsa, en oposición a la fuerza de los músculos ciliares, para mover la lente. Los cambios en la forma de la bolsa capsular se usan a su vez para deformar la lente para producir un cambio de potencia (semejante a la acomodación de la lente natural) o para producir un cambio en la potencia de la LIO mediante la separación de dos elementos ópticos.

Varias formas de realización de la presente invención incluyen además estructuras mecánicas para convertir la fuerza producida por el movimiento de la bolsa capsular en fuerzas que producen la deformación de la lente o la separación de elementos ópticos de la lente. Combinando esto con la fuerte adhesión de la bolsa capsular a la LIO en puntos particulares a lo largo de la estructura mecánica, formas de realización particulares de las LIO según la presente invención proporcionan de manera ventajosa una mayor eficacia mecánica y un mayor grado de cambio acomodativo en la potencia óptica de la LIO.

Como se observa mejor en la FIG. 1, una lente 10 según una forma de realización particular de la presente invención consiste generalmente en una envoltura externa 12 que define un espacio interno 13 que contiene un material de relleno interno 14. La envoltura externa 12 tiene preferiblemente cualquier diámetro, o longitud, global adecuado, por ejemplo 10 milímetros aproximadamente, para su implantación en la bolsa capsular del ojo. La envoltura externa 12 está hecha preferiblemente de un material blando y maleable que es intrínsecamente resistente a la formación de la opacificación capsular posterior (PCO), tal como un acrílico blando. En determinadas formas de realización, el material de la envoltura externa 12 puede ser relativamente más elástico que la bolsa capsular, de manera que la envoltura externa 12 puede moverse por medio de la bolsa capsular con relativa facilidad. La envoltura externa 12 contiene una válvula de llenado 16 que permite que un material de relleno 14 se inyecte en o se extraiga del espacio 13.

La envoltura externa 12 puede incluir además una estructura de transferencia de fuerzas, tal como una pluralidad de nervaduras radiales de enderezamiento 18 que presentan una separación apropiada, por ejemplo 30°, y/o que pueden acoplarse a una banda periférica que rodea la lente 10 (como se describe posteriormente en mayor detalle). En la forma de realización ilustrada, la lente 10 incluye además articulaciones activas 21 en la periferia para facilitar el cambio de forma de las superficies. En formas de realización particulares, una banda periférica puede acoplarse al ensamblado de articulación activa para transferir fuerzas desde la bolsa capsular y provocar el accionamiento de las articulaciones activas. La envoltura externa 12 puede contener además esquinas periféricas afiladas 20 diseñadas para impedir la proliferación celular en la zona ecuatorial de las superficies ópticas de la lente 10; no obstante, la adhesión celular se favorece preferiblemente en torno a las articulaciones 21 en la periferia de la lente para mejorar la eficacia mecánica de la transferencia de fuerzas entre la bolsa capsular y la lente 10.

Al menos parte de la envoltura externa 12 está cubierta por una modificación de superficie 22, que puede incluir revestimientos, texturas u otra variación adecuada diseñada para favorecer la adhesión de las proteínas. Ejemplos de tales revestimientos incluyen proteínas complementarias, factores de crecimiento para la bolsa capsular, quitina u otros agentes químicos orgánicos usados para señalizar las condiciones del crecimiento celular. La estructura polimérica usada para formar la lente 10 puede fortalecerse con proteínas, de manera que el propio material de la lente presenta una superficie que favorece la unión de las proteínas. Otras modificaciones de superficie adecuadas incluyen nanocanales u otras estructuras que permitan la interpenetración celular en la estructura de la lente. Tales estructuras pueden incluir además revestimientos o tratamientos para favorecer el crecimiento celular y la unión dentro de la red lente/células de interpenetración. Otras modificaciones de superficie adecuadas incluyen el uso de adhesivos biocompatibles.

El material de relleno 14 es preferiblemente un líquido, un gel o un polímero de bajo peso molecular con un índice de refracción mayor al del humor acuoso circundante. Tales materiales pueden incluir (pero sin limitarse a) aceite de silicona, perfluorón y geles de polímero de enlace cruzado y de enlace no cruzado. También es preferible minimizar las pérdidas de material de relleno 14 debido a la difusión, de manera que, preferiblemente, la envoltura externa 12 debe ser relativamente impermeable al material de relleno 14 y al humor acuoso circundante. Como se observa mejor en la FIG. 2, la lente 10 puede implantarse en la bolsa capsular 24 en un estado vacío. Como se observa en la FIG. 3, el espacio interno 13 se llena después con el material de relleno 14 a través de la válvula 16 usando un instrumento apropiado, tal como una cánula 26, de manera que la lente 10 se aproxime a la forma de la lente natural en un estado no acomodado, lo que da como resultado que la superficie anterior 30 de la envoltura externa 12 sea relativamente plana. En la forma de realización ilustrada en la FIG. 2, la superficie anterior 30 cambia de forma considerablemente durante la acomodación, mientras que la superficie posterior mantiene relativamente la misma forma; no obstante, en formas de realización alternativas, la superficie anterior y la superficie posterior pueden cambiar de forma en menor o mayor grado. Una ventaja de aumentar el grosor de la superficie posterior o de hacer la superficie posterior relativamente más rígida es que la superficie posterior puede ser relativamente fija con el fin de permitir más fácilmente el uso de una corrección esférica y/o tórica en la lente 10. También pueden añadirse elementos ópticos de difracción y/o multifocales a la superficie.

Cuando la lente 10 está demasiado llena, las zónulas 28 están en una posición relajada. La lente 10 se deja en este estado de llenado excesivo durante un periodo de tiempo suficiente para que se produzca la adhesión de proteínas entre la envoltura externa 12 y la bolsa capsular 24, por ejemplo, entre 2 y 4 semanas. Como se observa mejor en la FIG. 4, después de haberse producido la adhesión de proteínas entre la envoltura externa 12 y la bolsa capsular 24 se extrae una cantidad suficiente de material de relleno 14 del espacio 13 a través de la válvula 16 para que la lente 10 adopte la forma de la lente no acomodada, como se observa mejor en la FIG. 5, donde las zónulas 28 están en tensión y la superficie anterior 30 presenta una forma más redondeada con respecto al estado de llenado excesivo, como se muestra mediante las flechas 32. La lente 10 también puede llevarse mecánicamente al estado acomodado, de manera que cuando la bolsa capsular se relaja, la tendencia por defecto de la lente 10 es volver al

estado acomodado. Por ejemplo, las articulaciones activas 21 pueden ejercer una acción elástica que tiende a hacer que la superficie anterior de la lente 30 adopte la forma acomodada.

5 La FIG. 6 es un diagrama de flujo 100 que muestra un procedimiento de implante de ejemplo según formas de realización particulares de la presente invención. En la etapa 102, en una lente acomodativa (LIOA) inflable se practica una modificación de superficie para favorecer la adhesión de proteínas con la bolsa capsular. En la etapa 104, la LIOA se implanta en un estado vacío. En la etapa 106, la LIOA se llena en exceso para facilitar el contacto con la bolsa capsular. En la etapa 109 se permite que la bolsa capsular se cure alrededor de la LIOA durante un tiempo suficiente para permitir la adhesión entre la bolsa capsular y la LIOA. En la etapa 110, el material de relleno se extrae de la LIOA para que la LIOA llegue al estado no acomodado.

15 La FIG. 7 es una vista en sección transversal de una LIOA de doble óptica 200 según un ejemplo de la presente invención. Para los fines de esta memoria descriptiva, "doble óptica" se refiere a una LIOA que incluye al menos dos elementos ópticos, pero tal LIOA de doble óptica puede incluir además elementos ópticos adicionales. La LIOA de doble óptica 200 incluye un elemento óptico anterior 202 y un elemento óptico posterior 204. Preferiblemente, uno del elemento óptico anterior 202 o el elemento óptico posterior 204 tiene una potencia positiva y el otro tiene una potencia negativa, de modo que la diferencia entre las potencias es relativamente grande y un cambio en la separación entre los elementos ópticos 202 y 204 produce un cambio significativo en la potencia óptica global. Una o ambas superficies pueden incluir además una corrección esférica, tórica, difractiva y/o multifocal. Aunque ambos elementos ópticos 202 y 204 se muestran dentro de la bolsa capsular, la LIOA 200 puede incluir un elemento óptico anterior 202 fijado al sulcus.

20 La LIOA 200 incluye además características de interbloqueo 206 entre los elementos ópticos 202 y 204. Las características de interbloqueo 206 están ubicadas en la periferia, alrededor de los elementos ópticos 202 y 204, y las características de interbloqueo 206 incluyen además modificaciones de superficie, tales como las descritas anteriormente, para favorecer la adhesión de la bolsa capsular a las características de interbloqueo 206. Las características de interbloqueo 206 pueden estar formadas de manera solidaria, de modo que toda la LIOA 200 constituye una sola pieza, o, como alternativa, pueden ser características complementarias acopladas a sus respectivos elementos ópticos 202 y 204, de manera que las características de interbloqueo 206 se conectan entre sí antes o durante el implante. Aunque las características de interbloqueo 206 se ilustran en una configuración de articulación activa solidaria, otras disposiciones pueden funcionar correctamente, incluidas disposiciones que usan ganchos o pasadores. En la forma de realización ilustrada, las características de interbloqueo 206 están configuradas para mantener separados los elementos ópticos 202 y 204 entre sí en el estado no acomodado para impedir la adhesión.

35 Puesto que la bolsa capsular está firmemente acoplada a las características de interbloqueo 206, la bolsa capsular tira hacia fuera de las características de interbloqueo 206 cuando se aplana. Las características de interbloqueo 206 están conformadas de manera que los elementos ópticos 202 y 204 se tensan conjuntamente cuando se tira hacia fuera de las características de interbloqueo 206. Las características de interbloqueo 206 también están conformadas para almacenar energía mecánica cuando se tira conjuntamente de los elementos ópticos 202 y 204. Por ejemplo, las características de interbloqueo 206 pueden incluir elementos de resorte que se tuercen tirando hacia fuera de las características de interbloqueo 206. Por tanto, cuando la bolsa capsular se aplana tira de la LIOA 200 para pasar a un estado no acomodado (potencia inferior). Cuando la bolsa capsular se relaja, las características de interbloqueo 206 liberan la energía mecánica almacenada para separar los elementos ópticos 202 y 204, aumentando la potencia óptica de la LIOA 200 para permitir la acomodación.

50 Para que la bolsa capsular tenga una tensión adecuada para tirar de las características de interbloqueo 206, la bolsa capsular debe estar unida firmemente a las características de interbloqueo 206 en el estado no acomodado. Para facilitar esta unión, la LIOA 200 puede incluir características de retención, tales como presillas, que mantienen los elementos ópticos 202 y 204 en el estado no acomodado, al tiempo que se almacena energía mecánica en las características de interbloqueo 206. Las características de retención pueden dejarse en su sitio durante dos o más semanas, cuando tiene lugar la curación y adhesión posquirúrgica de la bolsa capsular. Tras el proceso de adhesión, las características de retención pueden extraerse o inhabilitarse de otra manera, por ejemplo guiando pulsos de láser para cortar las características de retención. Las características de retención también pueden ser biodegradables, de manera que se deteriorarán con el tiempo y finalmente se disolverán una vez que la bolsa capsular se haya adherido correctamente. Una vez que las características de retención no mantengan unidos los elementos ópticos 202 y 204 entre sí, la energía mecánica almacenada en los elementos de resorte puede liberarse cuando la tensión de la bolsa capsular se libera, obteniéndose la acomodación, como se ha descrito anteriormente.

60 Las FIG. 8A, 8B y 8C ilustran varios ejemplos diferentes de características de interbloqueo 206 vistas a lo largo del eje óptico. En la forma de realización mostrada en la FIG. 8A, las características de interbloqueo 206 forman un círculo continuo con una modificación de superficie en la periferia de la LIOA 200 para facilitar el acoplamiento a la bolsa capsular. En la forma de realización mostrada en la FIG. 8B, las características de interbloqueo 206 incluyen fenestraciones para facilitar la interpenetración de las células capsulares en las características de interbloqueo 206. En la forma de realización mostrada en la FIG. 8C, las características de interbloqueo 206 están unidas en seis uniones en forma de T que presentan modificaciones de superficie para favorecer el crecimiento de las células

capsulares y la adhesión a las características de interbloqueo 206. Las formas de realización ilustradas son simplemente ejemplos, y cualquier estructura capaz de almacenar energía mecánica que presente modificaciones de superficie apropiadas para favorecer la adhesión a la bolsa capsular puede ser adecuada para las características de interbloqueo 206.

5 La FIG. 9 es un diagrama de flujo 300 que ilustra un procedimiento de ejemplo para implantar una LIOA de doble óptica como la ilustrada en la FIG. 7. En la etapa 302 se proporciona una LIOA de doble óptica con características de interbloqueo que presentan modificaciones de superficie para favorecer la adhesión a la bolsa capsular. En la etapa 304 se proporcionan características de retención que mantienen la LIOA 200 en un estado no acomodado. En la etapa 306 se implanta la LIOA. En la etapa 308 se permite que la bolsa capsular se cure y se adhiera a la LIOA. En la etapa 308 se inhabilitan las características de retención para permitir que la LIOA 200 se mueva libremente como respuesta al movimiento de la bolsa capsular.

15 La FIG. 10 ilustra una banda periférica 400 adecuada para usarse con cualquiera de las formas de realización descritas anteriormente, aunque se ilustra, en particular, con la lente 10 de la FIG. 1. La banda periférica 400 sirve para mejorar la conexión mecánica con la bolsa capsular al mantener la tensión en las zónulas anteriores y posteriores a medida que la bolsa capsular se cura alrededor de la lente 10. Una dificultad que puede surgir con las LIO acomodativas es que las LIOA pueden ser algo más planas que las lentes naturales. Esto hace que más zónulas anteriores y posteriores tengan una mayor tensión a medida que la bolsa capsular se cura alrededor de la LIO de la que tendrían alrededor de una lente natural. La banda periférica 400 tiene un ancho suficiente como para abarcar el área de la bolsa capsular en la que las zónulas están acopladas, impidiéndose así que la bolsa capsular se aplane en esta área y manteniéndose la tensión de las zónulas. Esto mejora de manera ventajosa la transferencia de fuerzas desde la bolsa capsular. La banda periférica 400 también puede acoplarse a las articulaciones activas 21 ilustradas, por ejemplo, en la FIG. 1, para proporcionar un efecto de palanca adicional para que las fuerzas de la bolsa capsular cambien la forma de la lente 10. La banda periférica 400 también puede estar hecha de un material elástico que es llevado de manera mecánica al estado acomodado, permitiendo que la lente 10 vuelva con más facilidad a una posición acomodada cuando se relaja la tensión en la bolsa capsular.

30 Al igual que en otras formas de realización descritas anteriormente, la banda periférica 400 presenta modificaciones de superficie que favorecen la adhesión de la bolsa capsular a la banda periférica 400. La banda periférica 400 está conectada de manera mecánica a la lente 10 o a las características de interbloqueo 206 de la LIOA de doble óptica 200 para mantener una conexión mecánica robusta entre la bolsa capsular y el movimiento de la LIOA. Esta conexión mecánica puede realizarse, por ejemplo, haciendo que la banda periférica 400 tenga un tamaño determinado para que se ciña estrechamente a la LIOA, uniendo la banda periférica 400 a la LIOA usando adhesivo o copolimerizando o formando de otro modo de manera solidaria la banda periférica 400 con respecto a la LIOA. La banda periférica 400 puede incluir además una esquina afilada para impedir la PCO.

40 Se han proporcionado varias formas de realización de la presente invención, incluidos ejemplos de LIOA que favorecen la adhesión a la bolsa capsular y que facilitan la respuesta mecánica de la LIOA a los cambios de la bolsa capsular para permitir la acomodación. Esta descripción se proporciona con fines ilustrativos y explicativos. A los expertos en la técnica les resultará evidente que pueden realizarse cambios y modificaciones en la invención descrita anteriormente sin apartarse del alcance de la invención reivindicada. Tales modificaciones incluyen, por ejemplo, la adaptación de cualquiera de las formas de realización descritas para el suministro de fármacos o la modificación de características de la banda periférica para reducir la disforia positiva o negativa.

REIVINDICACIONES

1. Una lente intraocular acomodativa (LIOA) (10) adaptada para implantarse en una bolsa capsular, que comprende:
- 5 una envoltura externa (12) que presenta una superficie anterior, una superficie posterior y una articulación activa (21) en una periferia de la envoltura externa, donde la superficie anterior, la superficie posterior y la articulación activa definen un espacio interno (13) que puede llenarse con un material de relleno (14), incluyendo la envoltura externa al menos una modificación de superficie (22) en una región de contacto en al menos la parte de la periferia de la envoltura externa, estando configurada la modificación de superficie para favorecer el crecimiento celular y la adhesión a la bolsa capsular en la región de contacto;
- 10 una válvula (16) configurada para permitir la inyección de un material de relleno (14); y
- 15 un ensamblado de transferencia de fuerzas que comprende una pluralidad de nervaduras de enderezamiento (18), donde al menos una parte de cada nervadura de enderezamiento (18) comprende una región de la superficie anterior de la envoltura externa que presenta un mayor grosor que regiones adyacentes de la superficie anterior de la envoltura externa y que se extiende hacia el espacio interno solamente en una parte del recorrido entre la superficie anterior y la superficie posterior, donde el ensamblado de transferencia de fuerzas está adaptado para transferir fuerzas desde la bolsa capsular en la región de contacto para cambiar la forma de la envoltura externa rellena como respuesta a cambios en la forma de la bolsa capsular.
- 20 2. La LIOA según la reivindicación 1, que comprende además al menos un borde afilado conformado para sostener la bolsa capsular para reducir la opacificación de cápsula posterior.
- 25 3. La LIOA según la reivindicación 1, en la que el material de relleno (14) comprende un gel de polímero.
4. La LIOA según la reivindicación 1, en la que la envoltura externa comprende además una banda periférica (400) y en la que la al menos una modificación de superficie está en la banda periférica.
- 30 5. La LIOA según la reivindicación 1, en la que la al menos una modificación de superficie comprende nanotexturización.
6. La LIOA según la reivindicación 1, en la que la al menos una modificación de superficie comprende un revestimiento que incluye factores de crecimiento para la bolsa capsular.
- 35

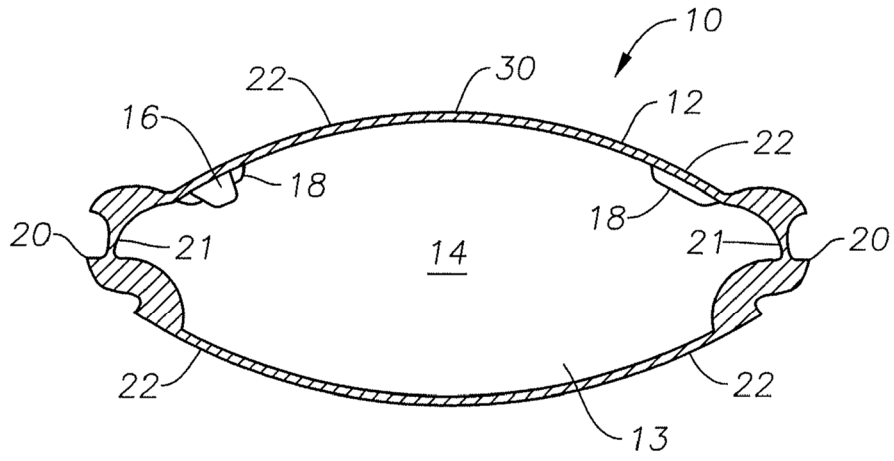


Fig. 1

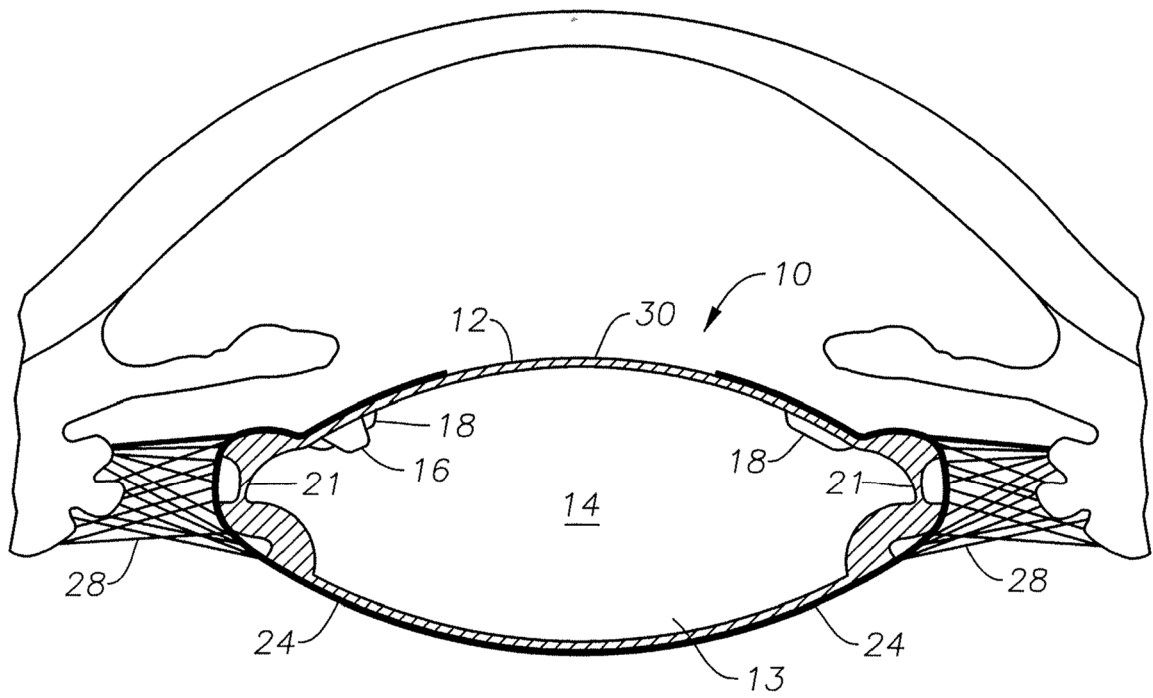


Fig. 2

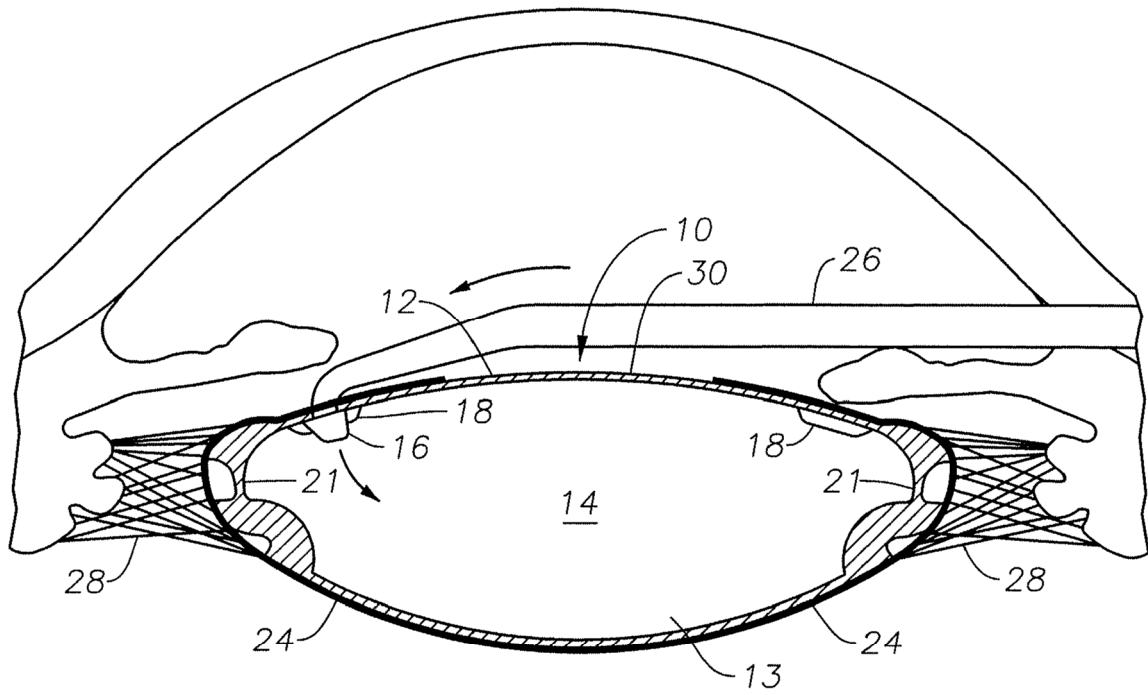


Fig. 3

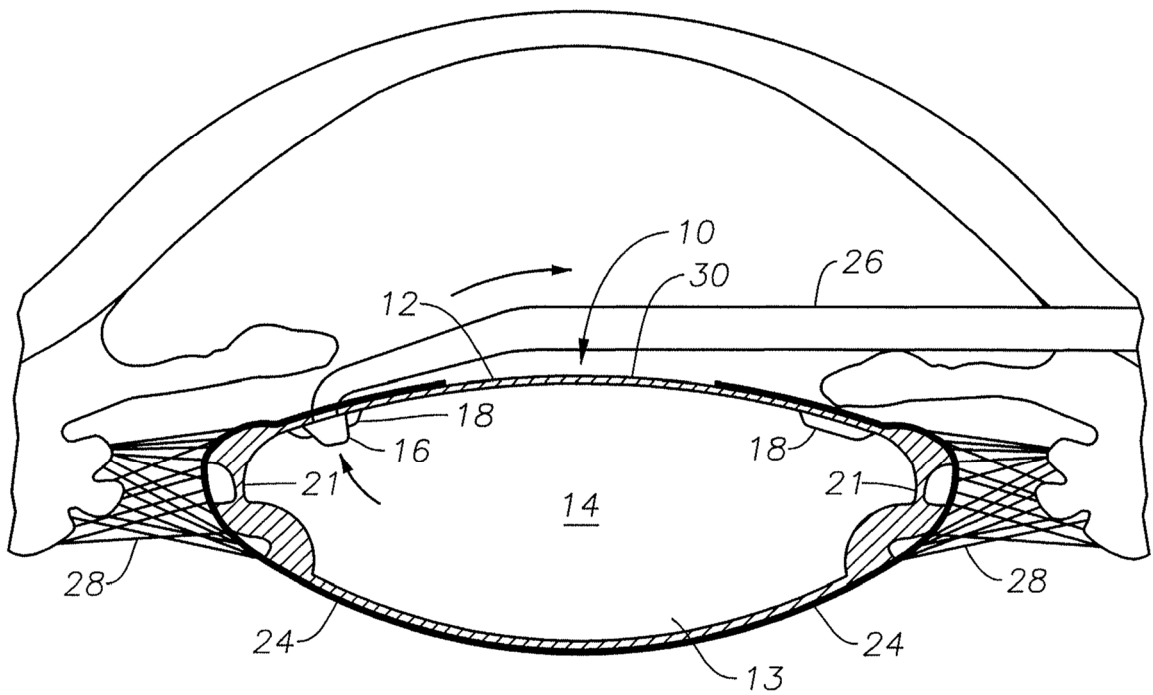


Fig. 4

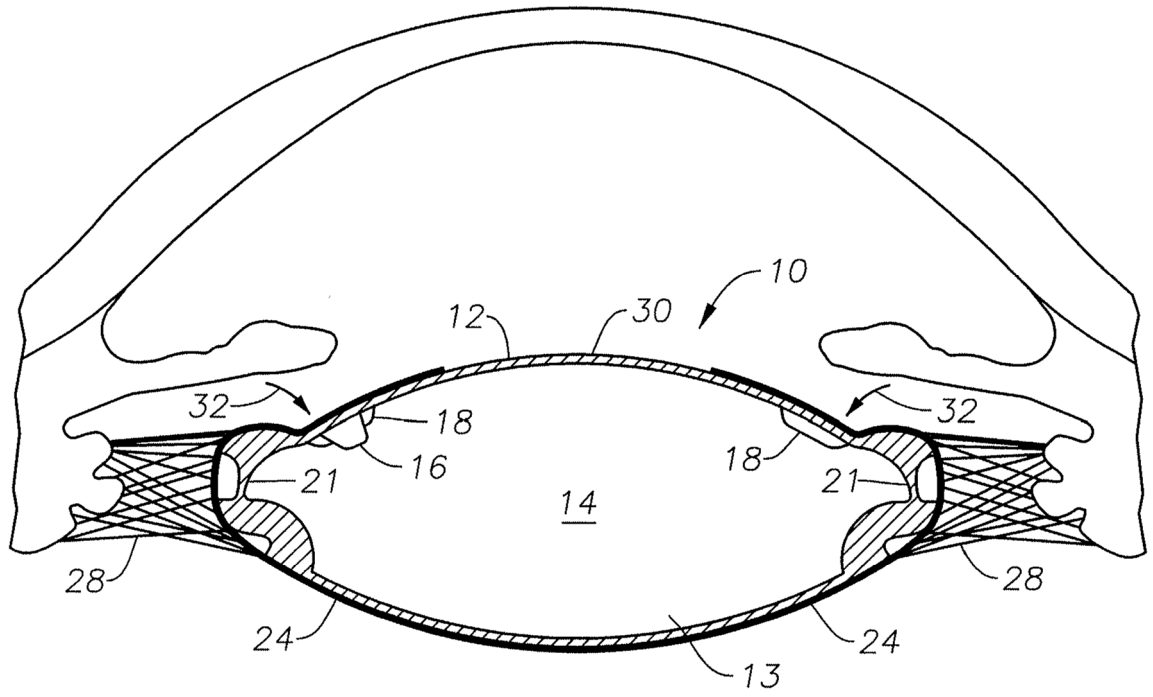


Fig. 5

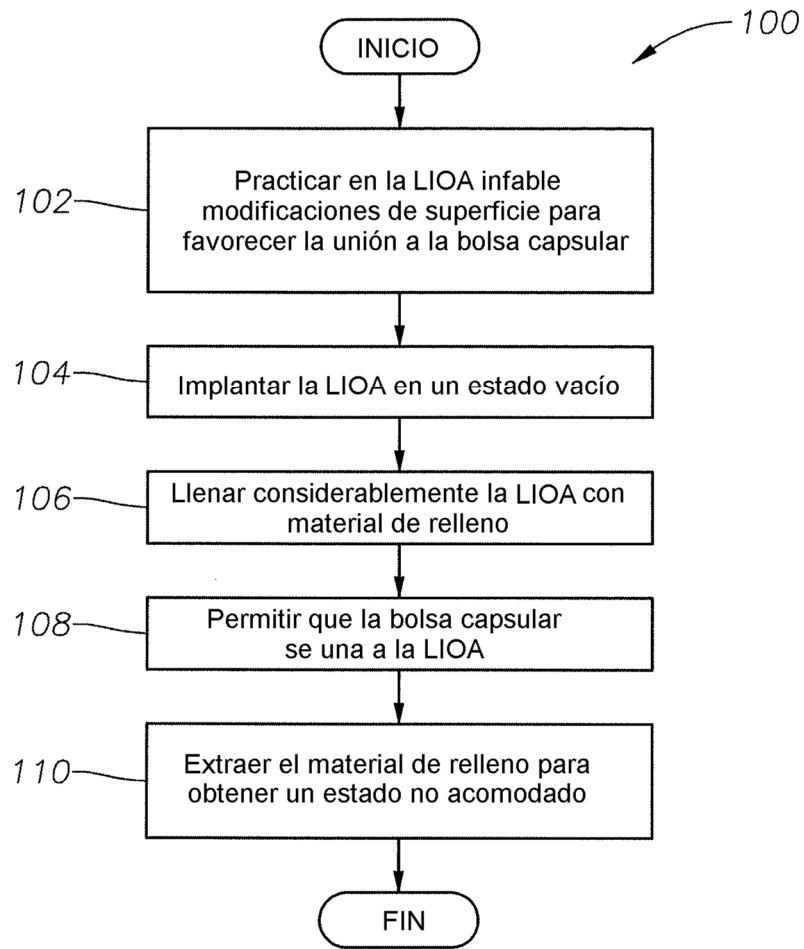


Fig. 6

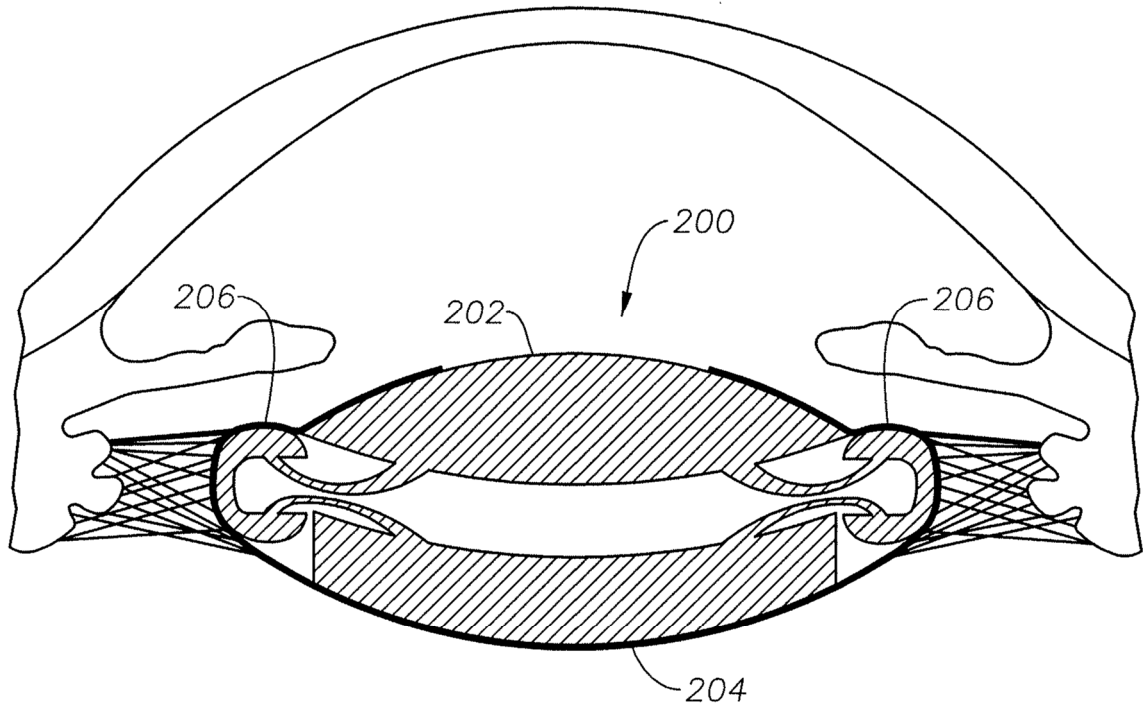


Fig. 7

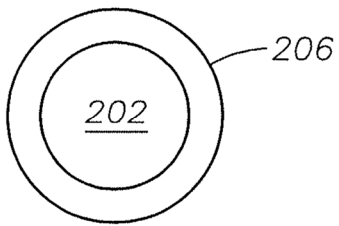


Fig. 8A

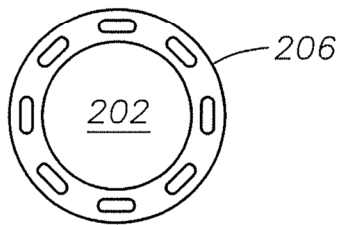


Fig. 8B

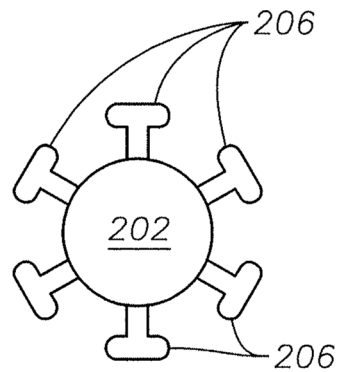


Fig. 8C

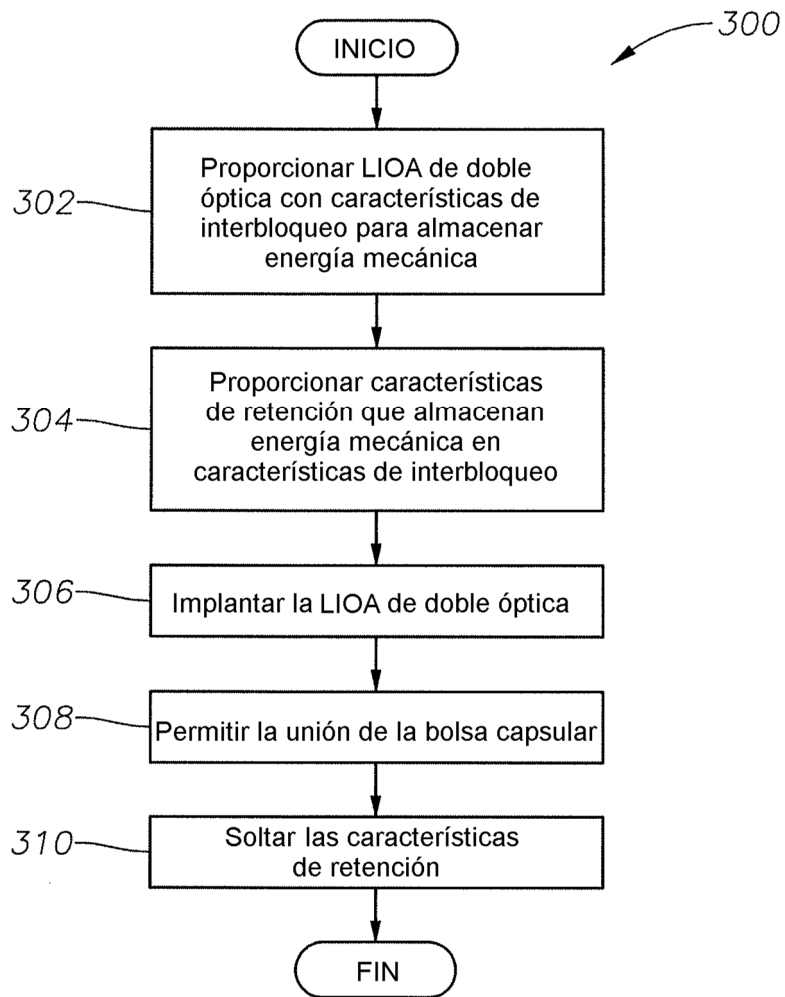


Fig. 9

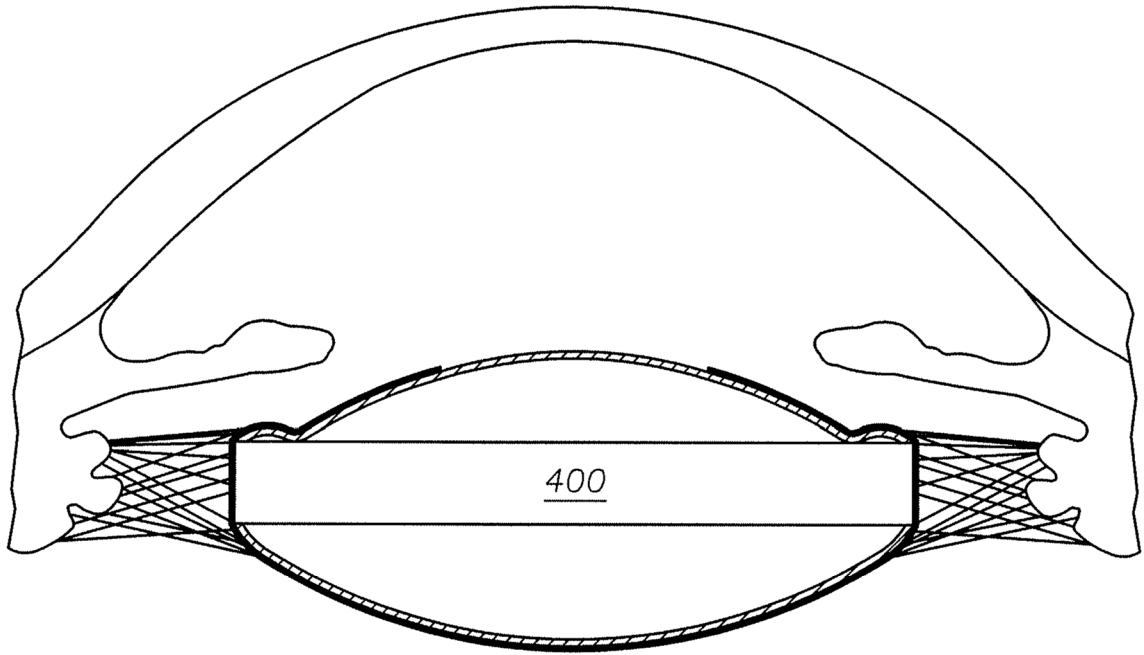


Fig. 10