

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 507 577**

51 Int. Cl.:

A61F 9/007 (2006.01)

A61B 18/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2009** **E 09792844 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.07.2014** **EP 2355760**

54 Título: **Dispositivo de capsulorrexis con elemento calefactor flexible**

30 Prioridad:

13.10.2008 US 249982

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

15.10.2014

73 Titular/es:

ALCON RESEARCH, LTD. (100.0%)
6201 South Freeway
Fort Worth, TX 76134, US

72 Inventor/es:

JIA, GUANGYAO y
SUSSMAN, GLENN ROBERT

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 507 577 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

Dispositivo de capsulorrexis con elemento calefactor flexible.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere en general al campo de la cirugía de cataratas y, más particularmente, a métodos y aparatos para realizar una capsulorrexis.

10 **Antecedentes**

Un tratamiento aceptado para el tratamiento de cataratas es la retirada quirúrgica del cristalino y la sustitución de la función del cristalino por una lente intraocular (IOL) artificial. En los Estados Unidos, la mayoría de los cristalin

15 cataratosos son retirados por una técnica quirúrgica denominada facoemulsificación. Antes de retirar el cristalino cataratoso, debe hacerse una abertura o rexis en la cápsula anterior. Durante la facoemulsificación hay una gran cantidad de tensión en los bordes cortados de la capsulorrexis anterior mientras se emulsifica el núcleo del cristalino. En consecuencia, un corte o desgarre continuo (rexis), sin "rebabas", es un paso crítico en una intervención de facoemulsificación segura y efectiva.

20 Si se abre la cápsula con numerosos desgarres capsulares pequeños, las pequeñas rebabas que quedan pueden llevar a desgarres capsulares radiales que pueden extenderse dentro de la cápsula posterior. Dicho desgarre radial constituye una complicación, puesto que desestabiliza el cristalino para la retirada adicional de la catarata y la colocación segura de la lente intraocular dentro de la cápsula del cristalino más tarde durante la operación. Además, si se perfora la cápsula posterior, el humor vítreo puede tener entonces acceso a la cámara anterior del ojo. Si

25 sucede esto, el humor vítreo debe ser retirado por una intervención adicional con instrumentos especiales. La pérdida de humor vítreo está asociada también a una tasa incrementada de desprendimiento retinal subsiguiente y/o de infección dentro del ojo. Lo importante es que estas complicaciones son potencialmente cegadoras.

30 El equipo convencional utilizado para facoemulsificación incluye una pieza de mano ultrasónicamente accionada con una punta de corte aneja. En algunas de estas piezas de mano, la parte operativa es una barra o cuerno resonante hueco centralmente localizado, directamente sujeto a un conjunto de cristales piezoeléctricos. Los cristales suministran vibración ultrasónica para accionar tanto el cuerno como la punta de corte aneja durante la facoemulsificación.

35 Los dispositivos y métodos de la técnica anterior utilizados para la intervención de capsulorrexis requieren una gran cantidad de pericia por parte del cirujano a fin de producir una abertura capsular curvilínea continua. Esto es debido a la dificultad extrema del control de la trayectoria de la punta de corte del dispositivo. Por ejemplo, una intervención típica comienza con una incisión capsular hecha con un cistótomo, por ejemplo una punta de corte como se describe anteriormente. Esta incisión es forzada después a adoptar una forma circular u ovalada empujando el borde

40 delantero de la incisión en la cápsula, utilizando el cistótomo como una cuña en vez de usarlo de una manera cortante. Alternativamente, la incisión capsular inicial puede ser desgarrada para darle una forma circular agarrando el borde delantero con un fórceps de calibre fino y haciendo avanzar el corte. Cualquiera de estos enfoques implica una maniobra muy retadora y el movimiento de desgarre puede llevar a veces a un desgarre indeseable de la cápsula hacia la parte trasera del cristalino, incluso en las manos más experimentadas.

45 Además, aun cuando se produzca finalmente una abertura capsular lisa sin rebabas, el tamaño y/o la posición de la abertura capsular pueden plantear un problema. Por ejemplo, una abertura capsular que sea demasiado pequeña puede dificultar la retirada segura del núcleo y el córtex del cristalino e impedir la inserción apropiada de la lente intraocular en la cápsula del cristalino. Los esfuerzos adicionales necesarios para realizar la operación con una

50 abertura capsular pequeña o mal colocada ponen el ojo en riesgo de rotura zonular y capsular. Cualquiera de estas complicaciones aumentará probablemente la duración y la complejidad de la operación y puede dar como resultado una pérdida de humor vítreo.

55 Una abertura continua, apropiadamente posicionada y circular es así altamente deseable debido a que da como resultado: (1) una reducción significativa de desgarres radiales y rebabas dentro de la cápsula anterior; (2) integridad de la cápsula necesaria para el centrado apropiado de una prótesis de cristalino; (3) hidrodissección segura y efectiva; y (4) uso seguro de intervenciones capsulares en pacientes que tengan cápsulas pobremente visualizadas y/o aberturas de pupila pequeñas. Además, la capsulorrexis deberá dimensionarse apropiadamente con relación al diámetro de la IOL que se implanta a fin de reducir las probabilidades de una catarata secundaria, denominada

60 también opacificación de cápsula posterior ("PCO"), y para uso con diseños propuestos de IOL acomodativas. Por tanto, hay una necesidad continuada de un dispositivo mejorado para realizar una capsulorrexis de la cámara anterior.

Sumario

Las formas de realización de la presente invención incluyen un dispositivo de capsulorrexis que comprende un elemento calefactor resistivo formado a partir de un alambre superelástico eléctricamente resistivo transformado en un bucle. Puede aplicarse una superficie desnuda de este bucle a la cápsula anterior y calentarse con una corriente eléctrica para provocar un calentamiento localizado o "quemado" de la cápsula. Esta área quemada localizada define un límite de rexis de tal manera que pueda eliminarse una parte de cápsula circular u ovalada lisa con poco riesgo de desgarrar radial.

En la presente invención, el elemento calefactor resistivo de los dispositivos de capsulorrexis comprende así un alambre superelástico eléctricamente resistivo que presenta un primer y segundo extremos, en donde se conforma el alambre superelástico de modo que incluya un bucle. El primer y segundo extremos del alambre son adyacentes uno a otro y se extienden alejándose del bucle para formar una replegable. Una parte aislante que comprende un material eléctricamente aislante rodea completa o parcialmente el primer y segundo extremos del alambre en la sección de guiado o cerca de ésta de modo que el primer y segundo extremos del alambre superelástico estén eléctricamente separados. Un mango se acopla al menos a una parte de la sección de guiado de modo que el elemento calefactor en forma de bucle pueda moverse hacia dentro y hacia fuera de la cámara anterior del ojo para realizar la capsulorrexis.

El dispositivo de capsulorrexis incluye también un cartucho de inserción tubular configurado para encajar alrededor de la parte de mango. El cartucho de inserción tubular en estas formas de realización está dimensionado para contener sustancialmente todo el bucle colapsado del elemento calefactor cuando el elemento calefactor es empujado o retraído hacia dentro del cartucho de inserción.

En algunas formas de realización, el alambre superelástico se forma a partir de aleación de níquel y titanio que exhibe propiedades superelásticas. En general, el bucle del elemento calefactor resistivo tiene una cara inferior para colocarla contra la cápsula de cristalino anterior de un ojo y una cara superior opuesta a la cara inferior. Sin embargo, en algunas formas de realización el elemento calefactor resistivo puede incluir además una capa térmicamente aislante dispuesta sobre al menos la cara superior, pero ausente de la cara inferior. En algunas de estas formas de realización el alambre superelástico puede tener una sección transversal rectangular en alrededor de todo o sustancialmente todo el bucle de modo que la capa térmicamente aislante se disponga sobre tres lados del alambre superelástico en alrededor de todo o sustancialmente todo el bucle.

Un ejemplo de método para utilizar un dispositivo de capsulorrexis, según algunas formas de realización de la invención, comienza con el posicionamiento de un extremo de un cartucho de inserción tubular en la cámara anterior de un ojo o cerca de ésta. El cartucho de inserción tubular contiene un elemento calefactor resistivo que comprende un alambre superelástico eléctricamente resistivo que tiene un primer y segundo extremos, estando conformado el alambre superelástico de modo que incluya un bucle y de modo que el primer y segundo extremos sean adyacentes y se extiendan alejándose del bucle para formar una sección de guiado. Utilizando un mango que se acople rígidamente al menos a una parte de la sección de guiado, el bucle del elemento calefactor resistivo del cartucho de inserción tubular es eyectado hacia dentro de la cámara anterior y posicionado en contacto con la cápsula de cristalino anterior del ojo. El elemento calefactor resistivo se calienta eléctricamente para quemar la cápsula del cristalino a lo largo del bucle eyectado, después de lo cual el bucle del elemento calefactor resistivo se retrae hacia dentro del cartucho de inserción tubular antes de su retirada del ojo. En algunas formas de realización, el posicionamiento del bucle eyectado en contacto con la cápsula de cristalino anterior del ojo puede incluir posicionar el bucle eyectado en contacto con la cápsula de cristalino anterior de modo que una parte de la sección de guiado entre el bucle y el mango se doble en un ángulo de funcionamiento aproximadamente igual a un ángulo predeterminado correspondiente a la fuerza de contacto deseada.

Por supuesto, los expertos en la materia apreciarán que la presente invención no está limitada a las características, ventajas, contextos o ejemplos anteriores, y reconocerán características y ventajas adicionales tras la lectura de la siguiente descripción detallada y tras ver los dibujos que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en planta parcial desde arriba del dispositivo según algunas formas de realización de la presente invención.

La figura 2 ilustra un dispositivo de capsulorrexis según algunas formas de realización, en el que el elemento calefactor resistivo se ha retraído hacia dentro de un cartucho de inserción tubular.

Las figuras 3A-3D ilustran la inserción y la retirada de un dispositivo de capsulorrexis durante la cirugía de cataratas.

La figura 4 ilustra el doblado de una parte de guiado de un ejemplo de dispositivo de capsulorrexis hasta un ángulo predeterminado.

Las figuras 5A y 5B son unas vistas en sección transversal de ejemplos de elementos calefactores resistivos según algunas formas de realización de la invención.

- 5 La figura 6 es un diagrama de flujo de proceso que ilustra un ejemplo de método para utilizar un dispositivo de capsulorrexis.

Descripción detallada

- 10 Diversas formas de realización de la presente invención proporcionan aparatos y métodos de uso correspondientes para realizar capsulorrexis. En particular, la presente invención se refiere a un instrumento quirúrgico, un denominado dispositivo de capsulorrexis, que puede posicionarse dentro de la cámara anterior de un ojo a través de un pequeña incisión para realizar una capsulorrexis o capsulotomía. Esta intervención facilita la facoemulsificación de un cristalino cataratoso y la inserción de una lente intraocular (IOL) artificial.

- 15 La publicación de solicitud de patente de Estados Unidos nº 2006/010061 describe un dispositivo de capsulorrexis que comprende un anillo circular flexible hecho de un elastómero o un material acrílico o termoplástico. Incrustado dentro de cada una de las diversas formas de realización de este anillo flexible hay un elemento calefactor por resistencia o un par de electrodos bipolares que se excitan según técnicas conocidas para producir un calentamiento localizado sobre la cápsula anterior a fin de definir un límite debilitado para un fácil desprendimiento de la parte de la cápsula dentro del anillo circular.

- 20 Según varias formas de realización de la presente invención, la estructura de anillo flexible puede sustituirse por un elemento calefactor por resistencia al menos parcialmente desnudo hecho de un alambre superelástico. Combinando la superelasticidad del material del alambre con una resistividad eléctrica relativamente alta puede construirse un elemento calefactor en forma de anillo replegable para realizar una capsulotomía por calentamiento localizado. Debido a que el elemento calefactor es replegable, éste puede insertarse fácilmente en el ojo a través de una pequeña incisión (por ejemplo, de 2 mm) en la córnea.

- 25 La viabilidad de utilizar un alambre desnudo como elemento calefactor resulta de la combinación de las propiedades superelásticas del alambre, lo que permite que el alambre se colapse durante la inserción y vuelva a una forma circular u ovalada preformada durante el uso, y del hecho de que la cámara anterior puede inflarse con un fluido, antes de la capsulotomía, con una baja difusividad térmica. El agente viscoelástico utilizado para inflar la cámara anterior tiene una difusividad térmica suficientemente baja de modo que sirva como aislante térmico alrededor del elemento calefactor, facilitando así la formación de una zona térmicamente afectada y altamente concentrada en la proximidad inmediata del elemento calefactor. La concentración de esta zona minimiza el daño colateral a tejido cercano. Aunque en la práctica puede ser inevitable atrapar una película delgada de material viscoelástico entre el elemento calefactor y la cápsula, un área definida pequeña en la cápsula responderá aún de manera suficientemente rápida al aumento de temperatura en el elemento calefactor a fin de evitar daños colaterales, debido al pequeño espesor (por ejemplo, 10 micrómetros) de la película de fluido.

- 30 Haciendo referencia a los dibujos, en la figura 1 se ilustra una vista en planta de un dispositivo de capsulorrexis según algunas formas de realización de la invención. Los expertos en la materia apreciarán que la figura 1, como las otras diversas figuras adjuntas, no está a escala, y que pueden exagerarse varias características para ilustrar más claramente los rasgos de la invención. Los expertos en la materia apreciarán también que las estructuras ilustradas son sólo a modo de ejemplo y no limitativas.

- 35 En cualquier caso, el dispositivo de capsulorrexis 10 de la figura 1 incluye un elemento calefactor desnudo 12 hecho de un alambre fino superelástico 14. En particular, el alambre 14 puede formarse de una aleación de níquel y titanio, comúnmente conocida como Nitinol, que exhibe propiedades superelásticas y de memoria de forma. Debido a que es superelástico (cuyo término se entiende aquí como sinónimo del término "pseudoelástico" algo más preciso técnicamente), un objeto hecho de Nitinol puede resistir una cantidad significativa de deformación cuando se aplica una carga y volver a su forma original en el momento en que se retira la carga. (Los expertos en la materia apreciarán que esta propiedad es bien distinta de "memoria de forma", aunque está relacionada con ella, la cual se refiere a una propiedad exhibida por algunos materiales en la que un objeto que se deforma mientras está por debajo de la temperatura de transformación del material vuelve a su forma anterior cuando se calienta por encima de la temperatura de transformación). El Nitinol exhibe ambas propiedades; la superelasticidad se exhibe por encima de la temperatura de transformación). Además, el Nitinol es resistivo y puede calentarse así con una corriente eléctrica, haciendo que sea útil para formar el elemento calefactor resistivo 12 ilustrado en la figura 1. Por supuesto, los expertos en la materia apreciarán que otros materiales que sean resistivos y superelásticos pueden utilizarse en lugar de Nitinol en algunas formas de realización de la invención.

- 40 El elemento calefactor resistivo 12 de la figura 1 comprende un bucle formado a partir del alambre superelástico 14. Los extremos del alambre 14, que se extienden hacia fuera del bucle para formar una sección de guiado, se mantienen eléctricamente separados con un material flexible eléctricamente aislante 17. En la realización representada, el material aislante 17 rodea completamente una parte de la sección de guiado. Sin embargo, los

expertos en la materia apreciarán que el material aislante 17 pueda rodear sólo un terminal o puede rodear sólo parcialmente uno cualquiera o ambos terminales, en algunas formas de realización, siempre que los dos terminales que se extienden hacia fuera del bucle y hacia dentro de un mango 19 se mantengan eléctricamente separados de modo que pueda pasarse corriente eléctrica a través del bucle del elemento calefactor resistivo 12. El material aislante 17 comprende preferiblemente un material biocompatible y resistente a altas temperaturas, tal como poliimida o Teflón.

El mango 19 de la forma de realización representada es un tubo plano o cilíndrico que se acopla rígidamente a una parte de la sección de guiado, incluyendo la parte aislante 17. El mango 19 puede utilizarse así para insertar el elemento calefactor 12 en el ojo durante la intervención de capsulorrexis y para retraer después el elemento calefactor 12, como se discutirá con más detalle a continuación. El mango 19, que puede hacerse de un material barato, tal como un termoplástico, puede contener también conectores eléctricos y/o cables de conexión de modo que el elemento calefactor 12 pueda conectarse selectivamente a una fuente de potencia para calentamiento. En algunas formas de realización, el mango 19, el material aislante 17 y el alambre calefactor por resistencia 14 forman una unidad desechable que puede conectarse selectivamente durante el uso a una pieza de mano u otro aparato que pueda suministrar corriente eléctrica.

Debido a sus propiedades superelásticas, el elemento calefactor 12 puede colapsarse para su inserción en la cámara anterior del ojo, recuperando su forma predefinida dentro de la cámara anterior. En consecuencia, algunas formas de realización de la presente invención incluyen, o pueden utilizarse con, un tubo de inserción a través del cual es empujado el elemento calefactor 12. En la figura 2 se representa un ejemplo que ilustra un elemento calefactor colapsado 12 en una posición retraída dentro del cartucho de inserción tubular 22. El elemento calefactor 12 puede colapsarse al retraerlo hacia dentro del cartucho de inserción y puede expandirse a su forma original al eyectarlo desde el cartucho. En algunas formas de realización, la parte interior del cartucho de inserción 22 puede dimensionarse para acomodar el mango 19 de modo que el bucle formado por el elemento calefactor 12 pueda eyectarse completamente desde el cartucho durante el uso.

Las figuras 3A-D ilustran la inserción del elemento calefactor 12 en un ojo 32 utilizando un cartucho de inserción 22. Antes de la intervención, el bucle del elemento calefactor 12 se ha retirado hacia dentro del cartucho de inserción, de modo que en la figura 3A el bucle del elemento calefactor 12 está contenido casi completamente dentro del cartucho 22. Así, la punta delantera del aparato puede insertarse en la cámara anterior 34 del ojo 32, como se muestra en la figura 3A, a través de una pequeña incisión.

Utilizando el mango 19, el elemento calefactor colapsado 12 se empuja a través del cartucho 22, como se muestra en la figura 3B, hasta que esté completamente dentro de la cámara anterior 34. El bucle del elemento calefactor 12 recupera entonces su forma predeterminada, como se muestra en la figura 3C, y se posiciona a continuación contra la cápsula 36. El elemento calefactor 12 se energiza entonces, por ejemplo con un impulso corto o una serie de impulsos de corriente. Como se discute anteriormente, este calentamiento cauteriza la cápsula 36 creando efectivamente un corte continuo liso en la cápsula. El elemento calefactor 12 puede retraerse entonces hacia dentro del cartucho de inserción 22, como se muestra en la figura 3D, y retirarse a continuación del ojo 32. La parte cortada de la cápsula puede retirarse fácilmente utilizando un instrumento quirúrgico convencional, tal como un fórceps.

Debido a que el alambre superelástico 14 es flexible, como lo es el material aislante 17 en algunas formas de realización, el mango 19 puede doblarse hacia arriba cuando el elemento calefactor 12 se coloca contra la cápsula 36. Debido a que las propiedades de deformación del alambre 14 (y, en algunos casos, del aislamiento 17) pueden determinarse fácilmente para un dispositivo dado, el ángulo de doblado formado con respecto al plano del elemento calefactor 12 puede utilizarse como indicación de la fuerza aplicada a la cápsula 36 por el elemento calefactor 12. Así, puede definirse un rango de ángulos de doblado aceptables para un dispositivo particular de modo que se corresponda con un rango de fuerzas de aplicación deseables para la cauterización óptima de la cápsula 36. En consecuencia, un cirujano puede conseguir convenientemente una fuerza de contacto deseada entre el elemento calefactor 12 y la cápsula 36 simplemente manipulando el ángulo de doblado para que coincida o aproximadamente coincida con un ángulo predeterminado θ , como se muestra en la figura 4.

Como se ha discutido anteriormente, algunas formas de realización de la presente invención incluyen un alambre desnudo hecho de Nitinol (u otro material superelástico). Para reducir adicionalmente cualquier daño colateral potencial al tejido próximo al elemento calefactor, algunas formas de realización de la presente invención pueden incluir una capa térmicamente aislante dispuesta sobre al menos una cara superior del bucle formado por el elemento calefactor resistivo 12, de tal modo que se deja desnuda una cara inferior que se dispone contra la cápsula durante la intervención de capsulorrexis. Una vista en sección transversal de una realización de este tipo se representa en la figura 5A, que muestra una sección transversal de un alambre redondo 14, rodeado parcialmente por una capa térmicamente aislante 55. En algunas formas de realización, el alambre superelástico 14 puede tener una sección transversal cuadrada o rectangular, como se muestra en la figura 5B, en cuyo caso el material térmicamente aislante 55 puede disponerse convenientemente en tres lados del alambre 14. En cualquier caso, el material aislante 55 puede disponerse en el alambre 14 alrededor de todo o sustancialmente todo el bucle del elemento calefactor resistivo 12.

Con las configuraciones del dispositivo anteriormente descritas en mente, los expertos en la materia apreciarán que la figura 6 ilustra un método para utilizar un dispositivo de capsulorrexis según algunas formas de realización de la presente invención. La intervención ilustrada comienza con el posicionamiento de un cartucho de inserción en el ojo, como se ilustra en el bloque 61, y la eyección del bucle del elemento calefactor hacia dentro de la cámara anterior del ojo, como se muestra en el bloque 62. Debido a que puede colapsarse el elemento calefactor 12 aquí descrito, el cartucho de inserción puede dimensionarse para que encaje a través de una incisión considerablemente menor que el diámetro expandido del bucle del elemento calefactor.

Una vez que se eyecta el bucle del elemento calefactor hacia dentro del ojo, se le puede posicionar contra la cápsula anterior del cristalino, como se muestra en el bloque 63. En algunas formas de realización de la invención, la fuerza aplicada entre el elemento calefactor y la cápsula pueden calibrarse evaluando un codo en la sección de guiado del elemento calefactor. En otras palabras, el ángulo entre el mango y el plano formado por el elemento calefactor puede hacerse coincidir con un ángulo predeterminado, como se muestra en el bloque 64, para asegurar que se aplique la fuerza correcta.

Como se muestra en el bloque 65, después de que el elemento calefactor se posicione correctamente contra la cápsula, se le energiza por la aplicación de corriente eléctrica, de modo que el bucle se calienta y “quema” la cápsula del cristalino. Una vez que se completa la quema de la cápsula, el elemento calefactor puede retraerse hacia dentro del cartucho de inserción, como se muestra en el bloque 66, y retirarse del ojo, como se muestra en el bloque 67.

Como se ha discutido brevemente con anterioridad, la energización del elemento calefactor por resistencia puede comprender ventajosamente un impulso corto (por ejemplo, 20 milisegundos) de corriente eléctrica, o una serie de impulsos (por ejemplo, 1 milisegundo cada uno). Los expertos en la materia apreciarán que los ajustes de potencia (por ejemplo, voltaje, corriente, anchura de impulso, número de impulsos, etc.) deberán establecerse para una configuración de elemento calefactor particular de modo que pueda conseguirse un corte pasante continuo circular (u ovalado) en la cápsula, al tiempo que se minimizan los daños colaterales a las partes de la cápsula que rodean la parte a retirar. Cuando se determinen los ajustes de potencia para un elemento calefactor particular según los aquí descritos, los expertos en la materia deberán considerar que múltiples mecanismos de trabajo pueden contribuir al “corte” de la cápsula. Por ejemplo, una “explosión” de vapor en el material viscoelástico provocada por un calentamiento rápido del elemento calefactor puede contribuir al corte pasante de la cápsula, además de producir la desintegración térmica del material de la cápsula.

La descripción anterior de diversas formas de realización de un dispositivo de capsulorrexis y métodos para utilizar un dispositivo de capsulorrexis se ha proporcionado para fines de ilustración y ejemplo. Los expertos en la materia apreciarán, por supuesto, que la presente invención puede llevarse a cabo de otras maneras distintas de las específicamente expuestas aquí, sin apartarse de las características esenciales de la invención. Las presentes formas de realización deben considerarse así en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas, y se pretende que todos los cambios que caigan dentro del significado y el rango de equivalencia de las reivindicaciones adjuntas queden abarcados por ellas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de capsulorrexis (10), que comprende:

- 5 un elemento calefactor resistivo (12) que comprende un alambre eléctricamente resistivo (14) que presenta un primer y segundo extremos, estando conformado el alambre de modo que incluya un bucle y de modo que el primer y segundo extremos sean adyacentes y se extiendan alejándose del bucle para formar una sección de guiado;
- 10 una parte aislante que comprende un material eléctricamente aislante (17) que cubre una parte del alambre (14); y
- un mango (19) que se acopla fijamente a al menos una parte de la sección de guiado,
- 15 un cartucho de inserción tubular (22) configurado para encajar alrededor de la parte de mango (19) y para contener sustancialmente el elemento calefactor resistivo (12) cuando el elemento calefactor resistivo (12) está en una posición retraída, de tal manera que el elemento calefactor resistivo sea replegable al retraerlo hacia dentro del cartucho de inserción y pueda expandirse a su forma original al eyectarlo desde el cartucho,
- 20 caracterizado por que el bucle del elemento calefactor resistivo (12) comprende un alambre que tiene propiedades de material superelásticas y por que dicho alambre es un alambre desnudo para colocarlo contra la cápsula de cristalino anterior de un ojo (32), y rodeando la parte aislante que comprende un material eléctricamente aislante (17) completa o parcialmente la sección de guiado del alambre que separa el primer y segundo extremos del alambre.
- 25 2. Dispositivo de capsulorrexis (10) según la reivindicación 1, en el que el alambre superelástico (14) está formado por una aleación de níquel y titanio.
- 30 3. Dispositivo de capsulorrexis (10) según la reivindicación 2, en el que la aleación de níquel y titanio es Nitinol.
4. Dispositivo de capsulorrexis (10) según la reivindicación 1, en el que el bucle del elemento calefactor resistivo (12) tiene una cara inferior desnuda para colocarla contra la cápsula de cristalino anterior de un ojo (32), y una cara superior, opuesta a la cara inferior desnuda, para colocarla contra la cápsula de cristalino anterior de un ojo (32), y en el que una capa térmicamente aislante (55) está dispuesta sobre al menos la cara superior, pero está ausente de
- 35 la cara inferior.
5. Dispositivo de capsulorrexis (10) según la reivindicación 4, en el que el alambre superelástico (14) tiene una sección transversal rectangular en alrededor de al menos sustancialmente todo el bucle, y en el que la capa térmicamente aislante (55) está dispuesta sobre tres lados del alambre superelástico (14) en alrededor de al menos
- 40 sustancialmente todo el bucle.

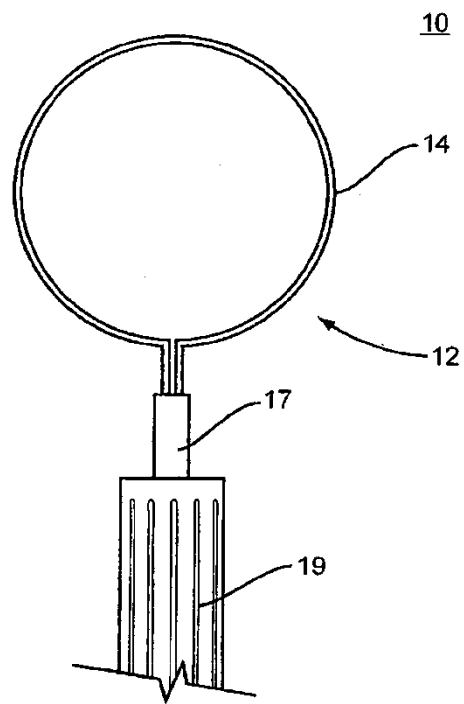


FIG. 1

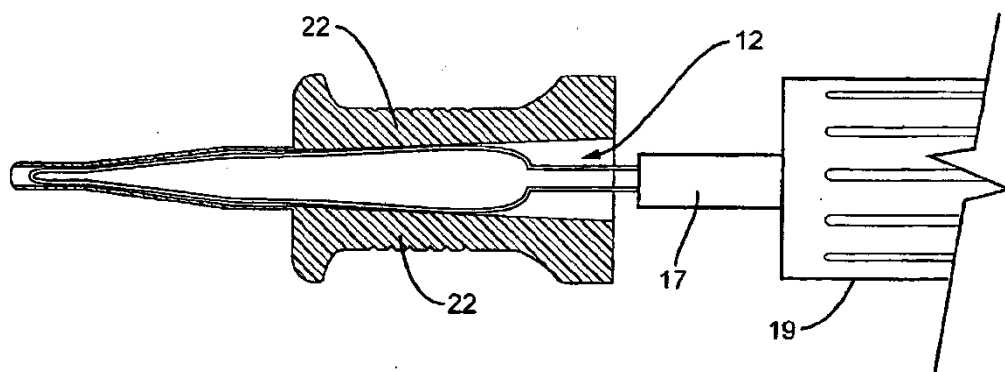


FIG. 2

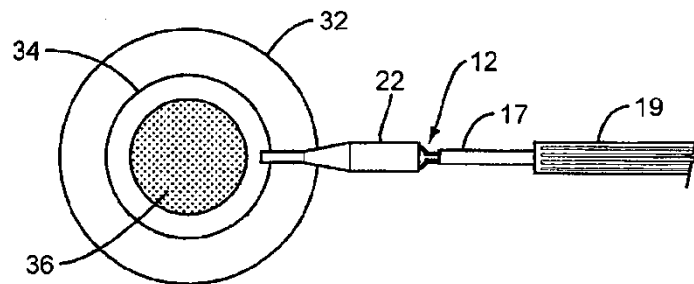


FIG. 3A

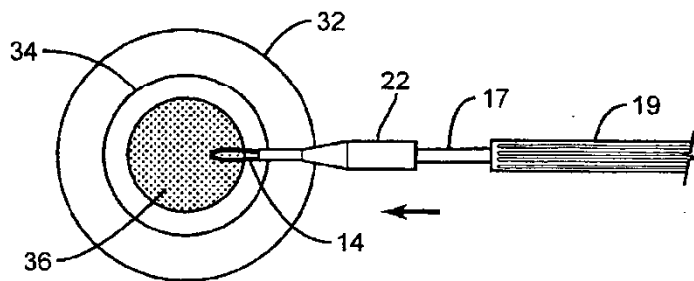


FIG. 3B

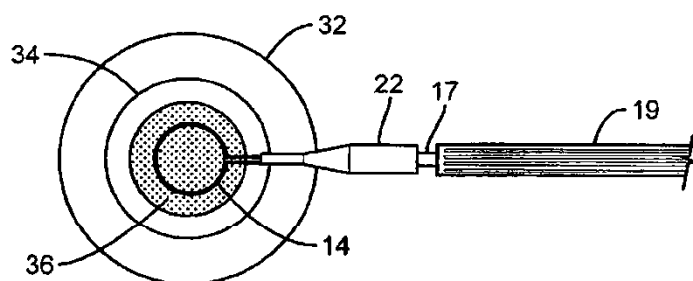


FIG. 3C

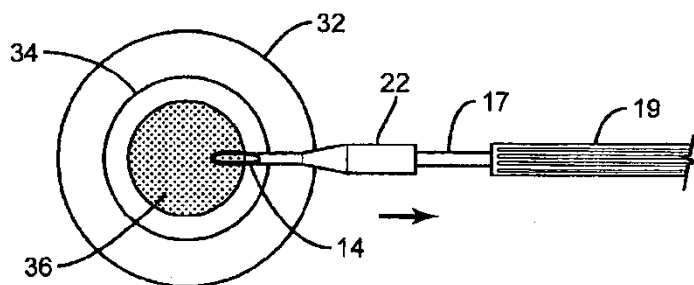


FIG. 3D

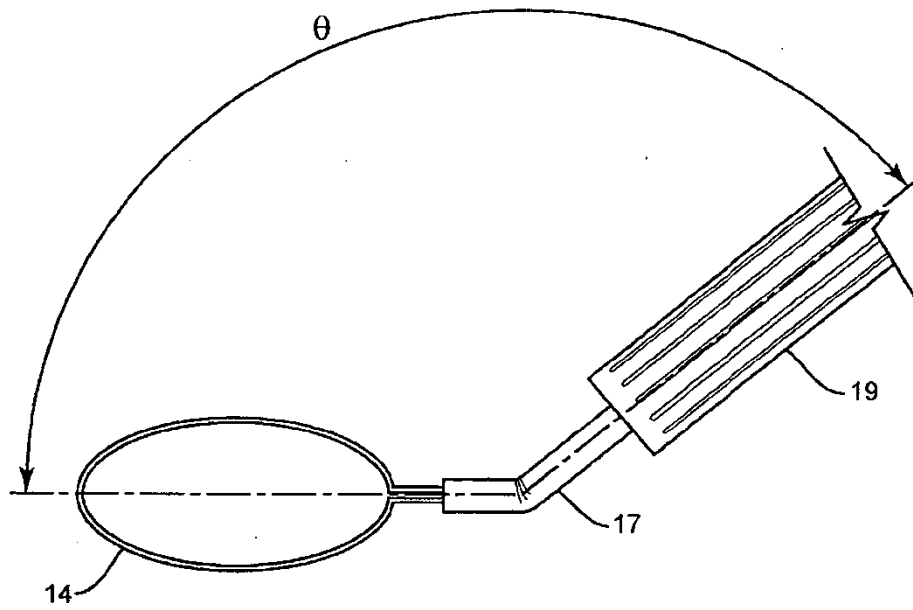


FIG. 4

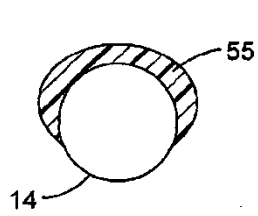


FIG. 5A

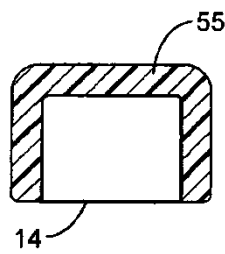


FIG. 5B

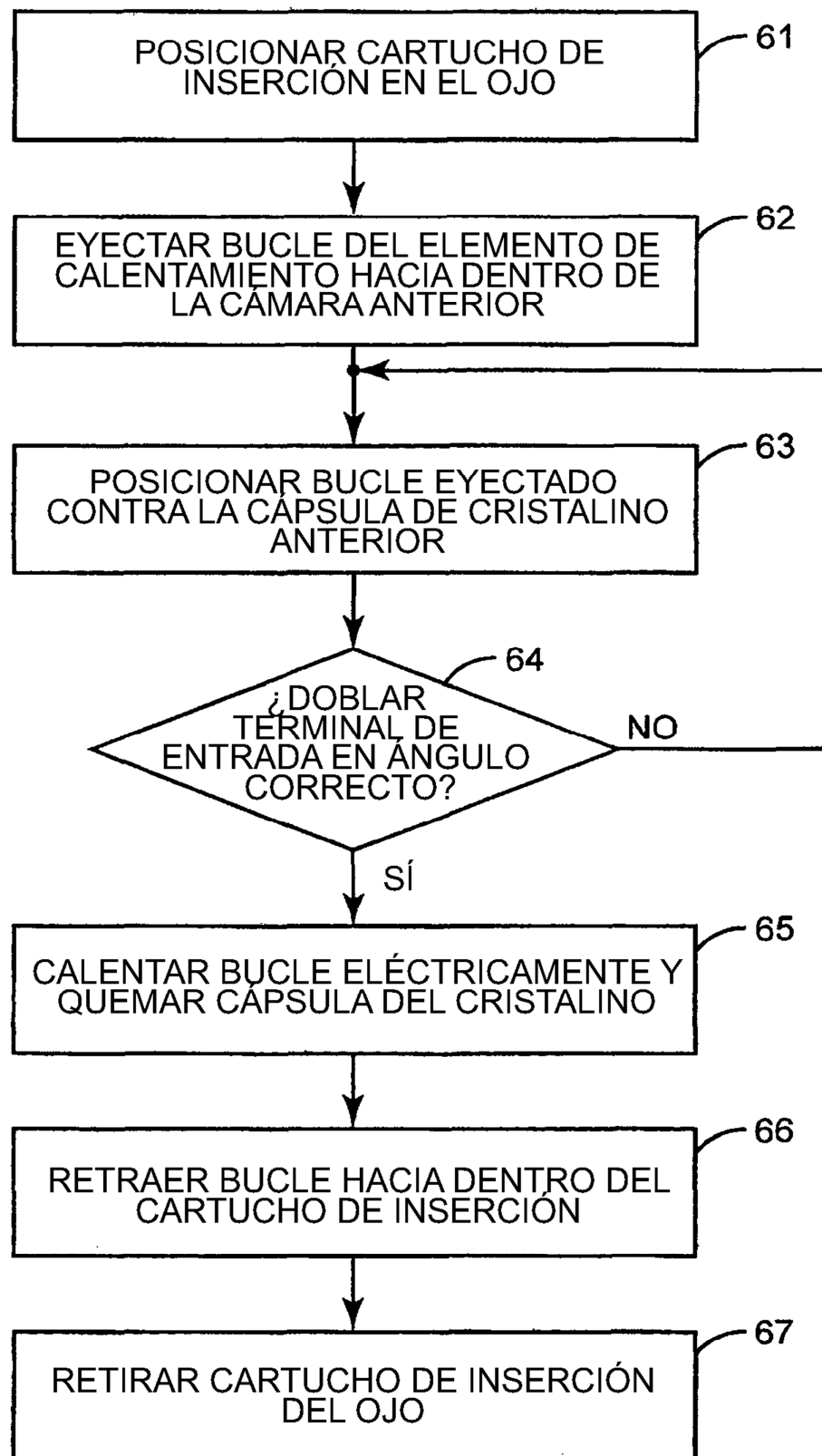


FIG. 6