

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 068**

51 Int. Cl.:

A61F 9/007 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2010 E 10700082 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013 EP 2379032**

54 Título: **Dispositivo de capsulorrexis con electrodos bipolares retráctiles**

30 Prioridad:

12.01.2009 US 351898

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

26.12.2013

73 Titular/es:

**ALCON RESEARCH, LTD. (100.0%)
6201 South Freeway, Mail Code TB4-8
Fort Worth, TX 76134-2099 , US**

72 Inventor/es:

**BOUKHNY, MIKHAIL y
CHON, JAMES**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 436 068 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 electrodos bipolares retráctiles.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere en general al campo de la cirugía de cataratas y, más particularmente, a procedimientos 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 cristalinos 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 permanecen pueden llevar a desgarres capsulares radiales que pueden extenderse dentro de la cápsula posterior. Tal 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 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 posterior y/o de infección subsiguiente 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 procedimientos 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 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 retardadora 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 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.

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

Sumario

65 La presente invención proporciona un aparato para realizar una capsulorrexis. El dispositivo de capsulorrexis incluye una parte de corte en forma de bucle constituida por tiras metálicas flexibles superelásticas separadas por una capa

aislante, y configurada de modo que la parte de corte pueda retraerse dentro de un cartucho de inserción tubular para su inserción en el ojo y su retirada del mismo, y extendiéndose desde el cartucho de inserción para la intervención de capsulorrexis. En su configuración extendida, la parte de corte forma un bucle de corte de tal manera que un extremo libre del bucle de corte esté próximo a un extremo de conexión del bucle de corte, estando el extremo de conexión unido a una parte de vástago. La parte de vástago se extiende dentro de la cápsula de inserción y se utiliza para mover la parte de corte hacia dentro y hacia fuera del cartucho de inserción.

En consecuencia, un dispositivo de capsulorrexis según la presente invención incluye un cartucho de inserción tubular que tiene un extremo proximal para su acoplamiento a una pieza de mano y un extremo distal para su inserción en un ojo, una parte de vástago configurada para la traslación longitudinal dentro del cartucho de inserción tubular y que comprende un primer y segundo conectores eléctricos para su conexión eléctrica a una fuente de potencia externa, y una parte de corte que tiene un extremo de conexión unido a la parte de vástago, y un extremo libre. La parte de corte comprende capas de electrodo superelásticas primera y segunda separadas por una capa eléctricamente aislante y conectadas eléctricamente al primer y segundo conectores eléctricos, respectivamente. La parte de corte se forma de modo que el dispositivo de capsulorrexis de esta realización tenga una configuración extendida en la que la parte de corte, es externa al cartucho de inserción tubular y forma un bucle de corte con el extremo libre próximo al extremo de conexión y separado del extremo de conexión por un intersticio en la periferia del bucle de corte, así como una configuración retraída en la que la parte de corte está contenida sustancialmente dentro del cartucho de inserción de manera que el extremo de conexión esté más alejado del extremo distal del cartucho de inserción que el resto de la parte de corte.

En algunas formas de realización, las capas de electrodo superelásticas de la parte de corte del dispositivo están formadas por una aleación de níquel y titanio. En la invención, la primera y segunda capas de electrodo superelásticas comprenden una primera y segunda tiras superelásticas alargadas, presentando cada una de ellas una longitud aproximadamente igual al perímetro del bucle de corte, así como un espesor y una altura que pueden exceder el espesor, y están configuradas, de modo que la primera y segunda tiras superelásticas formen un emparedado con la capa de aislamiento en al menos una parte de la longitud y altura de las tiras superelásticas. La capa eléctricamente aislante puede formarse con cualquier materia adecuada, incluyendo los materiales comúnmente conocidos como Parylene.

Un ejemplo de un procedimiento para utilizar un dispositivo de capsulorrexis comienza con el posicionamiento de un extremo de un cartucho de inserción tubular en la cámara anterior de un ojo o cerca de ésta, conteniendo el cartucho de inserción tubular (a) al menos una parte de un vástago configurado para traslación longitudinal dentro del cartucho de inserción tubular y que comprende un primer y segundo conectores eléctricos para su conexión eléctrica a una fuente de potencia externa, y (b) sustancialmente toda la parte de corte tiene un extremo de conexión unido al vástago, y un extremo libre, comprendiendo la parte de corte una primera y segunda capas de electrodo superelásticas separadas por una capa eléctricamente aislante y conectadas eléctricamente al primer y segundo conectores eléctricos. Cuando la punta del cartucho de inserción es inicialmente posicionada en o cerca del ojo, la parte de corte está en una configuración retraída de tal manera que el extremo de conexión esté más lejos del extremo distal del cartucho de inserción que el resto de la parte de corte. Utilizando un mango que se acople rígidamente a al menos una parte del vástago, la parte de corte es eyectada desde el cartucho de inserción tubular hacia dentro de la cámara anterior, de modo que la parte de corte forma un bucle de corte, con el extremo libre próximo al extremo de conexión y separado del extremo de conexión por un intersticio en la periferia del bucle de corte.

Después de que el bucle de corte se posicione en contacto con la cápsula anterior del cristalino del ojo, se activa una corriente eléctrica de alta frecuencia, haciendo que la parte de corte queme la cápsula del cristalino a lo largo del bucle de corte. La parte de corte se retrae a continuación dentro del cartucho de inserción tubular, utilizando el mango, antes de que el extremo distal del cartucho de inserción tubular sea retirado del ojo.

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 la visión de los dibujos que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo de dispositivo de capsulorrexis.

La figura 2 ilustra el dispositivo de capsulorrexis de la figura 1, con la parte de corte del dispositivo parcialmente retraída dentro de un cartucho de inserción tubular.

La figura 3 es una vista en sección transversal de un ejemplo de dispositivo de capsulorrexis retraído dentro de un cartucho de inserción tubular.

La figura 4 es una vista en sección transversal de la parte de corte de un ejemplo de dispositivo de capsulorrexis.

Las figuras 5A-5D ilustran la inserción y la retirada de un dispositivo de capsulorrexis durante la cirugía de cataratas.

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

Descripción detallada

10 Diversas formas de realización de la presente invención proporcionan aparatos y procedimientos correspondientes para uso en la realización de una 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 una incisión pequeña para realizar una capsulorrexis o una capsulotomía. Esta intervención facilita la facoemulsificación de un cristalino cataratoso y la inserción de una lente intraocular (IOL) artificial.

15 La publicación de la solicitud de patente de US n° 2006/0100617 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 realizaciones de este anillo flexible está un elemento de calentamiento por resistencia o un par de electrodos bipolares, que son energizados según técnicas conocidas para producir un calentamiento localizado en la cápsula anterior, a fin de definir un límite debilitado para un desprendimiento fácil de la parte de la cápsula situada dentro del anillo circular.

20 Según varias formas de realización de la presente invención, la estructura de anillo flexible es sustituida por una parte de corte en forma de bucle formada por tiras metálicas superelásticas flexibles separadas por una capa aislante, y configurada de modo que la parte de corte pueda retraerse dentro de un cartucho de inserción tubular para su inserción en el ojo y su retirada de éste. Una vista en perspectiva de una realización de este tipo se proporciona en la figura 1, que muestra un dispositivo de capsulorrexis 100 que comprende una parte de vástago 110, una parte de corte 120 y un cartucho de inserción tubular 130. En la vista representada en la figura 1, el dispositivo de capsulorrexis está en una configuración extendida de tal manera que la parte de corte forme un bucle de corte, con el extremo libre 150 del bucle de corte próximo a un extremo de conexión 160 del bucle de corte y con el extremo de conexión unido a la parte de vástago 110.

25 Debido a que el bucle de corte no es continuo, sino que tiene un intersticio periférico pequeño entre el extremo libre 150 y la conexión 160 de la parte de corte, esta parte de corte puede retraerse dentro del cartucho de inserción tubular 130. En la configuración retraída, el extremo distal del cartucho de inserción, que tiene un perfil en sección transversal mucho más pequeño que el bucle de corte extendido, puede insertarse en una incisión muy pequeña del ojo, por ejemplo una incisión inferior a 2 milímetros de longitud.

30 Esta configuración retraída se ilustra en la figura 2, en la que la parte de corte 120 se ha retraído casi completamente dentro del cartucho de inserción 130 con solamente una parte pequeña de la parte de corte 120 que sobresale del extremo distal del cartucho de inserción tubular. La figura 3 proporciona una vista en sección transversal de un ejemplo de dispositivo de capsulorrexis en una configuración completamente retraída; en esta vista, se ha retraído la parte de corte 120 utilizando la parte de vástago 120 y un mango 130 que se acopla rígidamente a la parte de vástago 120, y está completamente contenida dentro del cartucho de inserción tubular 130. En esta configuración, el extremo libre 150 de la parte de corte está próximo al extremo distal del cartucho de inserción 130, y el extremo de conexión 160 se retrae profundamente dentro del cartucho, de modo que el extremo de conexión 160 esté más lejos del extremo distal del cartucho de inserción que el resto de la parte de corte.

35 La parte de corte 120 recupera su forma de bucle tras la extensión del cartucho de inserción 130 debido a que se forma con materiales que tienen propiedades superelásticas. Haciendo referencia una vez más a la figura 1, la parte de corte 120 del dispositivo de capsulorrexis representado 100 incluye dos capas de electrodo superelásticas 122 y 124 que están separadas por una capa delgada eléctricamente aislante 126 (que puede ser cualquier material adecuado tal como Parylene). En particular, las capas de electrodo 122 y 124 pueden 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 superelástica (cuyo término está destinado aquí como un sinónimo para el término "pseudoeelástico" algo más preciso técnicamente), un objeto hecho de Nitinol puede resistir una cantidad significativa de deformación cuando se aplica una carga y vuelve a su forma original cuando se retira la carga. (Los expertos en la materia apreciarán que esta propiedad es distinta de "memoria de forma" aunque relacionada con ella, que 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 original cuando se calienta por encima de la temperatura de transformación. El Nitinol exhibe ambas propiedades: se presenta superelasticidad por encima de la temperatura de transformación). En consecuencia, una parte de corte 120 formada por electrodos de Nitinol en la configuración extendida en forma de bucle de la figura 1 (por ejemplo, confiriendo a tiras apropiadamente dimensionadas la forma deseada y tratándolas térmicamente a una temperatura en el rango de 500°C) puede deformarse en la configuración retraída representada en las figuras 2 y 3 y vuelve a su forma de bucle previa cuando se extiende de nuevo.

Debido a que el Nitinol es también eléctricamente conductor, las capas de Nitinol pueden servir como electrodos bipolares para aplicar una corriente eléctrica de alta frecuencia a la cápsula de cristalino. La corriente se suministra a los electrodos 122 y 124 a través de unos conectores eléctricos que pasan a través de la parte de vástago 110 para la conexión eléctrica a una fuente de potencia externa (no mostrada). En la figura 1, las capas que forman los electrodos 122 y 124 continúan a través de la parte visible de la parte de vástago 110, sirviendo así como conectores eléctricos para suministrar la corriente de alta frecuencia a la parte de corte 120. En algunas realizaciones, las capas de Nitinol pueden extenderse en toda la parte de vástago, con un conector eléctrico, conectores de cable soldados o similares, adjuntos al extremo lejano de la parte de vástago para suministrar la corriente de alta frecuencia desde la fuente de potencia externa. Además, las capas de Nitinol pueden terminarse en diversos puntos a lo largo de la parte de vástago y conectarse a unos conectores de cable convencionales, tiras metálicas de otro material eléctricamente conductor o similar.

La figura 4 muestra una vista en sección transversal de la parte de corte 120 aplicada contra una parte de la cápsula anterior 410 de un ojo. Los electrodos 122 y 124 definen los límites de la parte de la cápsula del cristalino que está cauterizada por la corriente de alta frecuencia cuando se energizan los electrodos. Cuando se aplica contra la cápsula del cristalino anterior 410, el espaciamiento entre los electrodos 124 y 126 define un intersticio a través del cual fluye la corriente de alta frecuencia cuando se energizan los electrodos, quemando el tejido de la cápsula de cristalino interviniente y debilitándolo, de modo que pueda retirarse fácilmente una parte aproximadamente circular de la cápsula del cristalino utilizando un fórceps. Los principios básicos de tal electrocirugía que pueden implicar, por ejemplo, frecuencias de más de 100 kHz son bien conocidas para los expertos en la materia; en consecuencia, no se proporcionan aquí los detalles de tales intervenciones, que no son necesarios para una comprensión completa de la presente invención.

Los expertos en la materia apreciarán que puedan utilizarse otros materiales que sean eléctricamente conductores y superelásticos en lugar de Nitinol en algunas realizaciones de la invención. Los expertos en la materia apreciarán además que la forma general y/o la sección transversal de la parte de corte 120 y el vástago 110 pueden variar con respecto a lo representado en las figuras 1-4. Por ejemplo, la realización representada en estas figuras incluye una parte de corte formada a partir de tiras superelásticas alargadas con secciones transversales rectangulares que emparedan una capa muy delgada eléctricamente aislante 126, teniendo cada tira una longitud aproximadamente igual al perímetro del bucle de corte, un espesor relativamente pequeño en comparación con el diámetro del bucle, y una altura que es varias veces el espesor. Otras realizaciones podrían emplear una o más tiras que tengan dimensiones en altura y en espesor que estén más próximas a ser iguales. En estas u otras realizaciones, una o más de las superficies planas de las figuras 1-2 podrían ser redondeadas en su lugar. Aunque se prefiere generalmente una capsulorrexis circular para reducir la posibilidad del desgarre indeseable cuando se retira la parte cortada del cristalino, el bucle de corte formado por la parte de corte 120 no necesita ser perfectamente circular. Análogamente, cuando el dispositivo está en su configuración extendida, el intersticio en la periferia del bucle de corte entre el extremo libre 150 y el extremo de conexión 160 de la parte de corte 120 deberá ser de preferencia relativamente pequeño en comparación con las dimensiones totales del bucle, o incluso ambos extremos deberán casi tocarse (por ejemplo, estando separados sólo por una capa aislante). Sin embargo, en algunas realizaciones, pueden ser aceptables intersticios mayores.

Los detalles del cartucho de inserción tubular 130 y el mango 310 pueden diferir también de una realización a otra. En la realización representada en la figura 3, el mango 310 es un tubo plano o cilíndrico que se acopla rígidamente a una parte de la sección de vástago. El mango 310 puede utilizarse así para insertar la parte de corte 120 en el ojo durante la intervención de capsulorrexis y retraer después la parte de corte 120, como se discutirá adicionalmente con detalle a continuación. El mango 310, que puede estar hecho de un material barato tal como un termoplástico, puede contener también conectores eléctricos y/o cables de conexión de modo que la parte de corte 120 puede conectarse selectivamente a una fuente de potencia de alta frecuencia para la intervención de capsulorrexis. En algunas realizaciones, el mango 310, la parte de vástago 110 y la parte de corte 120 forman una unidad desechable que puede conectarse selectivamente durante el uso a una pieza de mano u otro aparato que pueda suministrar corriente eléctrica; en otras realizaciones, el conjunto que comprende el mango 310, la parte de vástago 110 y la parte de corte 120 pueden limpiarse y reutilizarse varias veces.

Análogamente, el cartucho de inserción 130 en algunas realizaciones es un componente polimérico desechable, mientras que, en otras realizaciones, el cartucho de inserción 130 puede ser reutilizable y/o puede ser una parte entera de una pieza de mano de capsulorrexis reutilizable. En cualquier caso, el cartucho de inserción tubular 130 está generalmente adaptado para acomodar una parte de vástago 110 que se traslada longitudinalmente y una parte de corte retraída 120, como se muestra en la figura 3, de modo que la parte de corte 120 pueda extenderse desde el extremo distal del cartucho de inserción tubular 130 hacia dentro de la cámara anterior de un ojo para la intervención de capsulorrexis. El extremo proximal del cartucho de inserción se acopla con el resto de una pieza de mano de capsulorrexis, acomodando la traslación longitudinal de la parte de vástago 110 y/o el mango 310, para eyectar y retraer la parte de corte 120. Aunque en la figura 3 no se muestra un mecanismo para mover el mango 310, los expertos en la materia apreciarán que son posibles diversos mecanismos manuales (por ejemplo, una aleta que se extiende desde el mango) o mecanismos automatizados (por ejemplo, un actuador lineal motorizado).

Las figuras 5A-5D ilustran la inserción de la parte de corte 120 en un ojo 510 utilizando un cartucho de inserción 130.

Antes de la intervención, la parte de corte 120 ha sido retirada dentro del cartucho de inserción, de modo que la parte de corte 120 esté contenida completamente dentro del cartucho 130. Así, la punta delantera del aparato puede insertarse en la cámara anterior 520 del ojo 510, como se muestra en la figura 5A, a través de una pequeña incisión.

5 Utilizando el mango 310, la parte de corte retraída 120 es empujada a través del cartucho 130, como se muestra en la figura 5B, hasta que esté completamente dentro de la cámara anterior 520, como se muestra en la figura 5C. Cuando se la expulsa del cartucho de inserción 130, en su configuración extendida, la parte de corte 120 recupera su forma predeterminada, es decir, formando un bucle de corte, como se muestra en la figura 5C, y se posiciona a continuación contra la cápsula 530. La parte de corte 120 se energiza a continuación, por ejemplo, con un impulso
10 corto o serie de impulsos de corriente de alta frecuencia. Como se discute anteriormente, esta energización de los electrodos bipolares cauteriza la cápsula 530, creando efectivamente un corte continuo liso sobre la cápsula. La parte de corte 120 puede retraerse a continuación dentro del cartucho de inserción 130, como se muestra en la figura 5D, y se retira a continuación del ojo 510. La parte cortada de la cápsula es retirada fácilmente a continuación utilizando un instrumento quirúrgico convencional, tal como un fórceps.

15 Con las configuraciones del dispositivo anteriormente descritas en mente, los expertos en la materia apreciarán que la figura 6 ilustra un procedimiento para utilizar un dispositivo de capsulorrexis según algunas realizaciones 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 610, y la extensión de la parte de corte 120 en la cámara anterior del ojo, como se muestra en el bloque 620. Debido a que la parte de corte 120 descrita aquí se colapsa efectivamente cuando está en su configuración retraída, el cartucho de inserción 130 puede dimensionarse para encajar a través de una incisión que es considerablemente menor que el diámetro expandido del bucle de corte formado por la parte de corte extendida 120.

20 Una vez que la parte de corte 120 es eyectada hacia dentro del ojo, el bucle de corte puede posicionarse contra la cápsula del cristalino anterior, como se muestra en el bloque 630. Después de que el bucle de corte se posicione correctamente contra la cápsula, se energiza por la aplicación de corriente eléctrica de alta frecuencia, como se muestra en el bloque 640, de modo que la cápsula del cristalino se "queme" a lo largo de la curva formada por el bucle de corte. Una vez que la combustión de la cápsula está completa, la parte de corte 120 puede retraerse dentro del cartucho de inserción, como se muestra en el bloque 650, y retirarse del ojo, como se muestra en el bloque 660.

25 La descripción anterior de diversas realizaciones de un dispositivo de capsulorrexis y procedimientos para utilizar un dispositivo de capsulorrexis se han dado 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 que las específicamente expuestas aquí sin apartarse de características esenciales de la invención. Las presentes realizaciones deben considerarse así
35 en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas, y se pretende que todos los cambios que entren dentro del significado y el rango de equivalencia de las reivindicaciones adjuntas queden abarcados por ellas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de capsulorrexis (100), que comprende:

5 un cartucho de inserción tubular (130) que tiene un extremo proximal destinado a ser acoplado con una pieza de mano (310) y un extremo distal destinado a ser insertado en un ojo (510);

10 una parte de vástago (110) configurada para traslación longitudinal dentro del cartucho de inserción tubular y que comprende un primer y segundo conectores eléctricos destinados a ser conectados eléctricamente a una fuente de potencia externa; y

15 una parte de corte (120) que presenta un extremo de conexión (160) unido a la parte de vástago (110) y un extremo libre (150), comprendiendo la parte de corte una primera y segunda capas de electrodo superelásticas (122, 124) separadas por una capa eléctricamente aislante (126) y eléctricamente conectadas al primer y segundo conectores eléctricos, respectivamente;

20 presentando el dispositivo de capsulorrexis una configuración extendida, en la que la parte de corte (120) es externa al cartucho de inserción tubular (130) y forma un bucle de corte con el extremo libre (150) próximo al extremo de conexión (160) y separado del extremo de conexión por un intersticio en la periferia del bucle de corte y una configuración retraída, en la que la parte de corte (120) está sustancialmente contenida dentro del cartucho de inserción (130), de tal manera que el extremo de conexión (160) esté más lejos del extremo distal del cartucho de inserción que la parte de corte restante;

25 comprendiendo la primera y segunda capas de electrodo superelásticas (122, 124) una primera y segunda tiras superelásticas alargadas, presentando cada una de ellas una longitud aproximadamente igual al perímetro del bucle de corte, un espesor y una altura;

30 emparedando la primera y segunda tiras superelásticas la capa de aislamiento (126) en al menos una parte de la longitud y la altura de las tiras superelásticas; y

estando la primera y segunda capas de electrodo superelásticas (122, 124) configuradas para cauterizar una cápsula del cristalino del ojo aplicando una corriente eléctrica de alta frecuencia.

35 2. Dispositivo de capsulorrexis según la reivindicación 1, en el que las capas de electrodo superelásticas (122, 124) están formadas por una aleación de níquel y titanio.

3. Dispositivo de capsulorrexis según la reivindicación 1, en el que la altura de la primera y segunda capas de electrodo superelásticas (122, 124) excede el espesor de la primera y segunda capas de electrodo superelásticas.

40 4. Dispositivo de capsulorrexis según la reivindicación 1, en el que el extremo distal del cartucho de inserción tubular (130) está configurado para ser insertado en una incisión inferior a 2 milímetros de longitud cuando el dispositivo de capsulorrexis está en la configuración retraída.

45 5. Dispositivo de capsulorrexis según la reivindicación 1, en el que la primera capa de electrodo superelástica (122) tiene una sección transversal rectangular.

50 6. Dispositivo de capsulorrexis según la reivindicación 1, en el que la altura de la primera y segunda capas de electrodo superelásticas (122, 124) es aproximadamente igual al espesor de la primera y segunda capas de electrodo superelásticas.

7. Dispositivo de capsulorrexis según la reivindicación 1, en el que el bucle de corte es aproximadamente circular.

55 8. Dispositivo de capsulorrexis según la reivindicación 1, en el que el intersticio en la periferia del bucle de corte está separado solamente por una capa aislante.

9. Dispositivo de capsulorrexis según la reivindicación 1, en el que el bucle de corte está configurado para ser colocado contra una cápsula anterior del cristalino del ojo.

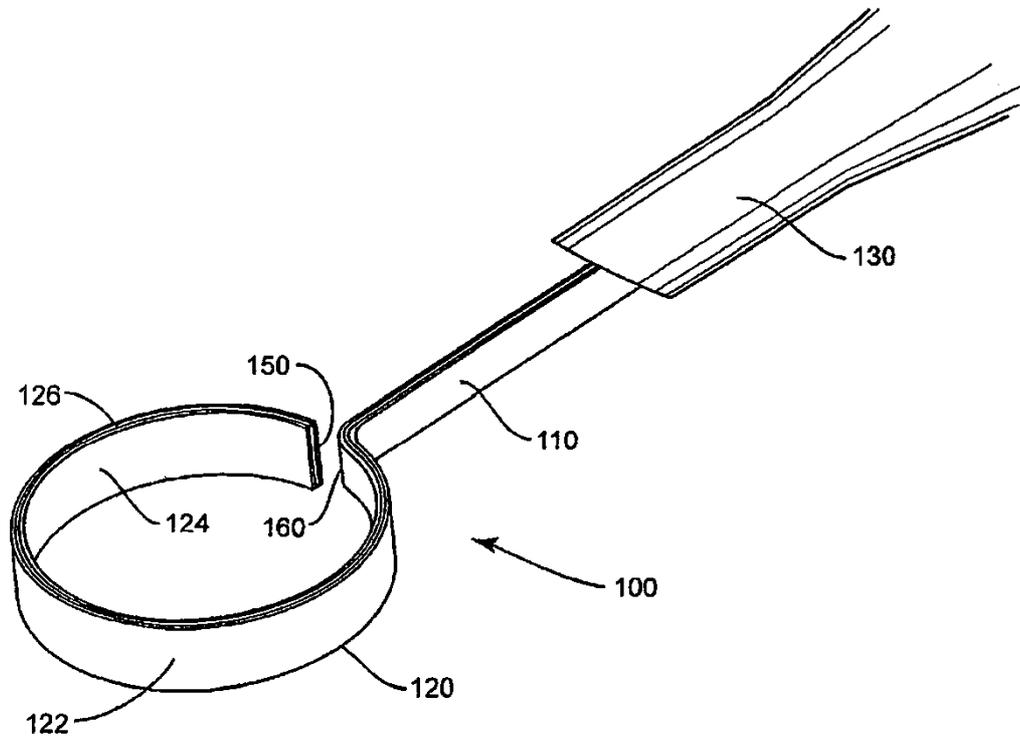


FIG. 1

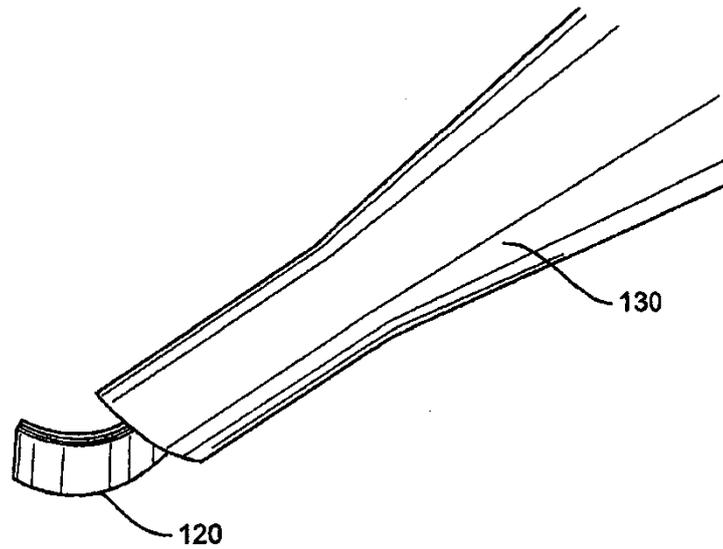


FIG. 2

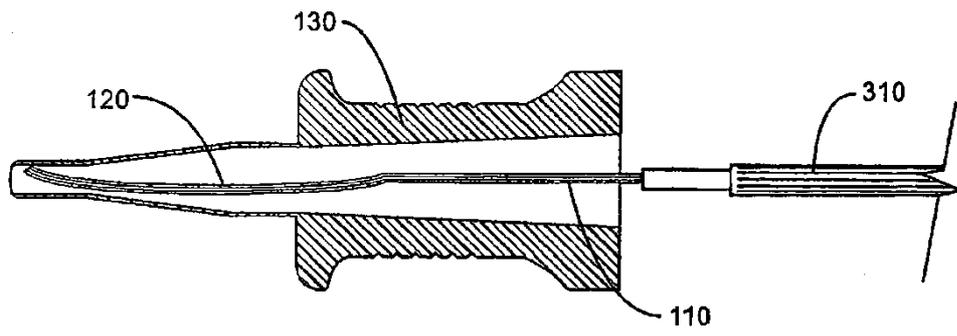


FIG. 3

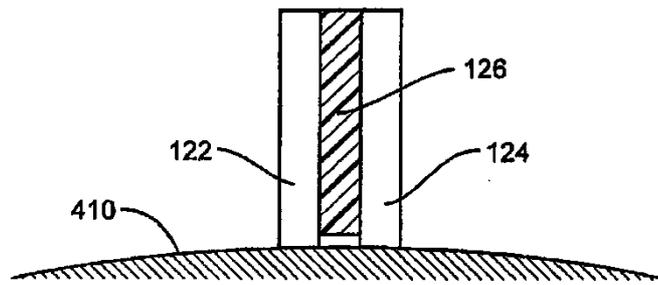


FIG. 4

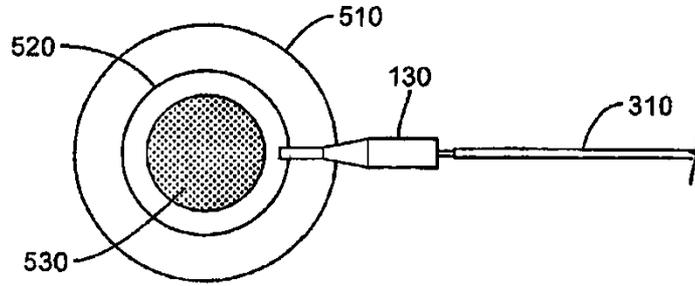


FIG. 5A

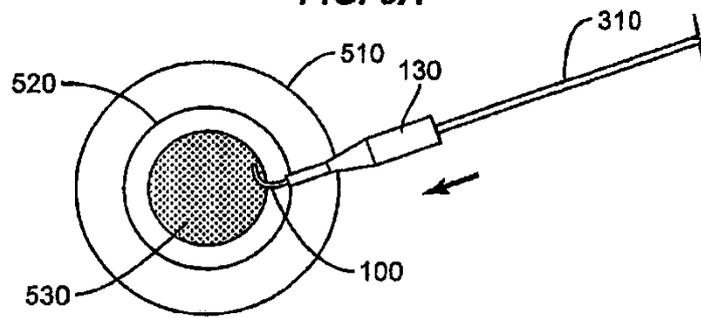


FIG. 5B

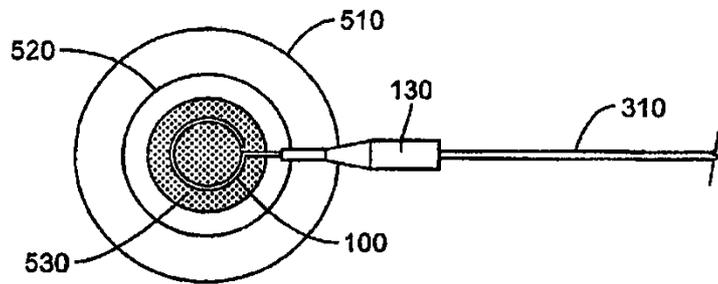


FIG. 5C

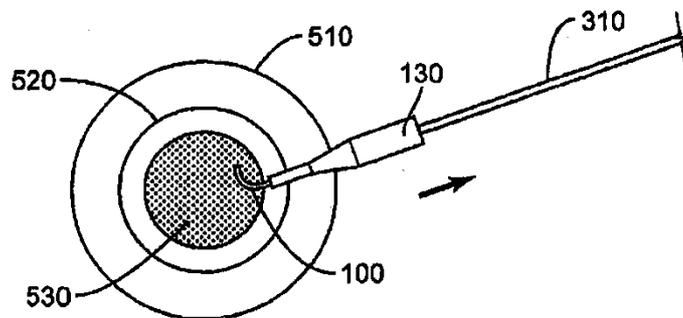


FIG. 5D

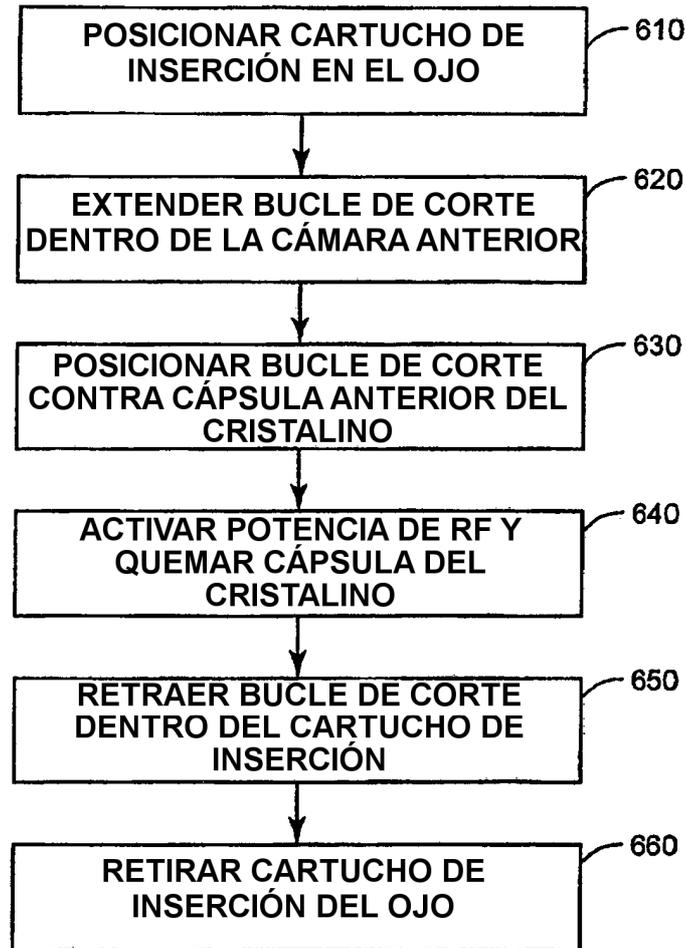


FIG. 6