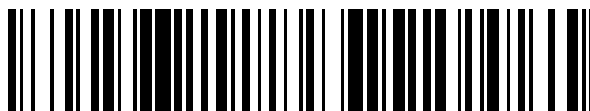


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 406 690**

51 Int. Cl.:

A61B 18/14 (2006.01)

A61F 9/007 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2009 E 09771821 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013 EP 2355734**

54 Título: **Dispositivo de capsulorrexis automatizado y flexible**

30 Prioridad:

10.12.2008 US 331800

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

07.06.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**JIA, GUANGYAO;
KAO, DANIEL, J. y
SUSSMAN, GLENN ROBERT**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 406 690 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 automatizado y 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 artificial (IOL). En los Estados Unidos, la mayoría de los cristalinios cataratosos se retiran por una técnica quirúrgica llamada 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 sobre los bordes cortados de la capsulorrexis anterior mientras se emulsifica el núcleo del cristalino. En consecuencia, un corte o desgarro (rexis) continuo, sin "rebabas", es un paso crítico en una intervención de facoemulsificación segura y eficaz.

20 Si se abre la cápsula con numerosos desgarros capsulares pequeños, las pequeñas rebabas que permanecen pueden llevar a desgarros capsulares radiales que pueden extenderse dentro de la cápsula posterior. Dicho desgarro radial constituye una complicación, puesto que desestabiliza el cristalino para la retirada adicional de cataratas y la colocación segura de la lente intraocular dentro de la cápsula del cristalino posteriormente en la operación. Además, si se perfora la cápsula posterior, entonces el vítreo puede tener acceso a la cámara anterior del ojo. Si esto sucede, el vítreo debe retirarse por una intervención adicional con instrumentos especiales. La pérdida del vítreo está asociada también a una tasa incrementada de desprendimiento retinal posterior y/o infección dentro del ojo. Como cuestión importante, estas complicaciones son potencialmente causantes de ceguera.

30 El equipo convencional utilizado para facoemulsificación incluye una pieza de mano accionada ultrasónicamente con una punta de corte aneja. En algunas de estas piezas de mano, la parte operativa es una barra o cuerno hueco resonante centralmente localizado y 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 para producir una abertura capsular curvilínea continua. Esto se debe a la extrema dificultad para controlar 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 se convierte luego en una forma circular u oval empujando el borde delantero de la incisión en la cápsula, utilizando el cistótomo como una cuña en vez de usarlo a la manera de un instrumento de corte. Alternativamente, la incisión capsular inicial puede rasgarse en 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 desafiante y el movimiento de desgarro puede conducir a veces a un desgarro indeseable de la cápsula hacia la parte de atrás del cristalino, incluso en las manos más experimentadas.

45 Además, aun cuando se produzca finalmente una abertura capsula lisa sin rebabas, el tamaño y/o la posición de la abertura capsular pueden presentar un problema. Por ejemplo, una abertura capsular que sea demasiado pequeña puede dificultar la retirada segura del núcleo del cristalino y el córtex 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 al 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 vítreo.

50 Una abertura continua, apropiadamente posicionada y circular es así altamente deseable debido a que da como resultado: (1) una reducción significativa en desgarros y rebabas radiales dentro de la cápsula anterior, (2) una integridad de la cápsula necesaria para el centrado apropiado de una prótesis de lente; (3) una hidrosección segura y efectiva; y (4) un uso seguro de intervenciones capsulares en pacientes que tienen cápsulas pobremente visualizadas y/o pequeñas aberturas de pupila. Además, la capsulorrexis deberá dimensionarse apropiadamente con relación al diámetro de la IOL que se implante a fin de reducir las posibilidades de una catarata secundaria, denominada también opacificación de la cápsula posterior ("PCO") y para su uso con diseños de IOL acomodativas propuestos. Por tanto, hay una necesidad continua de un dispositivo mejorado para realizar una capsulorrexis de la cámara anterior.

65 **Sumario**

Como se describe más completamente a continuación, la presente invención define un dispositivo de electrodos de

capsulorrexis flexible, como se define en la reivindicación 1 posterior, que comprende un anillo elastomérico con electrodos bipolares dispuestos sobre la superficie frontal del anillo. El dispositivo de electrodos flexible puede sujetarse de manera retirable a una herramienta de inserción a través de conectores acoplables en el dispositivo de electrodos y en barras estiradoras de la herramienta de inserción. Las barras estiradoras están configuradas de modo que una de las barras estiradoras pueda trasladarse con relación a la otra, estirando el dispositivo de electrodos flexible hasta una configuración alargada. En su configuración alargada, el dispositivo de electrodos flexible puede insertarse en la cámara anterior de un ojo a través de una pequeña incisión. Después de la inserción en el ojo, se permite que el dispositivo de electrodos flexible se relaje hasta su forma normal generalmente circular y se le aplica a la cápsula del cristalino. Los electrodos se energizan utilizando una fuente de potencia de alta frecuencia para cauterizar una sección circular de la cápsula anterior del cristalino, debilitando así el tejido de la cápsula y definiendo una porción de la cápsula del cristalino que puede retirarse fácilmente con fórceps. Después del proceso de cauterización, el dispositivo de electrodos se estira hasta su posición alargada antes de su retirada del ojo.

Aspectos de la presente invención incluyen el dispositivo de electrodos de capsulorrexis flexible descrito anteriormente y variantes del mismo, describiéndose también métodos correspondientes para utilizar un sistema de autocapsulorrexis. En consecuencia, las formas de realización de la presente invención incluyen un dispositivo de electrodos de capsulorrexis que comprende un anillo elastomérico, pistas electivamente conductoras primera y segunda dispuestas en una primera cara del anillo elastomérico y que se extienden concéntricamente alrededor del anillo elastomérico, y conectores eléctricamente conductores primero y segundo. Los conectores eléctricamente conductores primero y segundo están conectados eléctricamente a las pistas primera y segunda, respectivamente, y están dispuestos en puntos opuestos uno a otro a través del anillo elastomérico. En algunas formas de realización, al menos uno de entre el primer y segundo conectores eléctricamente conductores comprende un receptáculo dispuesto en el anillo elastomérico; dicho receptáculo es accesible a un conector acoplable desde una dirección opuesta a la primera cara en algunas de estas formas de realización. En otras formas de realización, al menos uno de los conectores eléctricamente conductores primero y segundo comprende una patilla sujeta al anillo elastomérico y que se extiende desde éste; dicha patilla se extiende desde el anillo elastomérico en una dirección sustancialmente opuesta a la primera cara en algunas de estas formas de realización. En diversas formas de realización, una o ambas pistas eléctricamente conductoras primera y segunda comprenden tinta eléctricamente conductora aplicada a la primera cara del anillo elastoméricas o tiras adhesivas aplicadas a la primera cara del anillo elastomérico. En varias formas de realización, la primera pista se extiende completamente alrededor del anillo elastomérico; en algunas de estas formas de realización la segunda pista se extiende completamente alrededor del anillo elastomérico, excepto por una discontinuidad junto a una conexión eléctrica entre la primera pista y el primer conector eléctricamente conductor.

Asimismo, se describe un sistema de autocapsulorrexis que comprende una pieza de mano, una primera barra estiradora fijada a la pieza de mano y que se extiende desde un extremo distal de la pieza de mano, y una segunda barra estiradora que se extiende desde el extremo distal de la pieza de mano y está sujeta a la pieza de mano para permitir que la segunda barra estiradora se mueva en vaivén con relación a la primera barra estiradora. En estos sistemas, cada una de las barras estiradoras primera y segunda comprende un conector eléctricamente conductor configurado para casar con un conector correspondiente en un dispositivo de electrodos de capsulorrexis retirable y flexible.

En algunos de estos sistemas, al menos uno de los conectores eléctricamente conductores comprende una patilla configurada para casar con un receptáculo correspondiente en el dispositivo de electrodos de capsulorrexis. En otras, al menos uno de los conectores eléctricamente conductores comprende un receptáculo configurado para casar con una patilla correspondiente en el dispositivo de electrodos de capsulorrexis. En unos pocos sistemas, la segunda barra estiradora puede montarse en una corredera de pulgar del dispositivo de pieza de mano para accionamiento manual por el usuario del sistema, mientras que otros sistemas pueden incluir un sistema de accionamiento eléctrico para trasladar la segunda barra estiradora. Otros sistemas incluyen cualquiera de los sistemas de autocapsulorrexis descritos aquí, con un dispositivo de electrodos de capsulorrexis retirable y flexible instalado sobre ellos, de modo que los conectores eléctricamente conductores en las barras primera y segunda se acoplen con los conectores correspondientes en el dispositivo de electrodos de capsulorrexis.

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

Breve descripción de los dibujos

La figura 1A es una primera vista de un ejemplo de dispositivo de electrodos de capsulorrexis según algunas formas de realización de la presente invención.

La figura 1B es una segunda vista del dispositivo de electrodos de capsulorrexis de la figura 1A, que ilustra la cara inversa del dispositivo.

La figura 2 ilustra una forma de realización alternativa del dispositivo de electrodos de capsulorrexis de las figuras 1A y 1B.

La figura 3 ilustra todavía otra forma de realización alternativa de un dispositivo de electrodos de capsulorrexis.

La figura 4 ilustra un dispositivo de inserción de capsulorrexis según algunas formas de realización de la presente invención.

La figura 5 ilustra el dispositivo de inserción de capsulorrexis de la figura 4 en una configuración estirada.

La figura 6 ilustra el dispositivo de inserción de capsulorrexis de la figura 4 con un ejemplo de dispositivo de electrodos de capsulorrexis instalado en el mismo.

La figura 7 ilustra el sistema de inserción de capsulorrexis de la figura 6 en una configuración de estiramiento.

La figura 8 es un diagrama de flujo de proceso que ilustra un ejemplo de un método para usar un sistema de capsulorrexis.

Descripción detallada

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

Se han propuesto diversos métodos y dispositivos para automatizar el proceso de capsulorrexis. La publicación de solicitud de patente de Estados Unidos No. 2006/0100617, cuyo contenido completo se incorpora aquí por referencia, describe un dispositivo de "autocapsulorrexis" que comprende un anillo circular flexible hecho de un elastómero o un material acrílico o termoplástico. Incrustado dentro de cada una de diversas formas de realización de este anillo flexible hay un elemento de calentamiento por resistencia o un par de electrodos bipolares, que se energizan 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 porción de la cápsula dentro del anillo circular. Se han propuesto otros diversos dispositivos, muchos de los cuales dependen de elementos de cauterización de calentamiento resistivo, tales como los de la patente US nº 6.066.138, expedida el 23 de mayo de 2000; la patente US nº 4.481.948, expedida el 13 de noviembre de 1984; y publicación WIPO nº WO 2006/109290 A2, publicada el 19 de octubre de 2006.

Aunque los expertos en la materia apreciarán la aplicabilidad más amplia de varias de las técnicas y aparatos inventivos descritos aquí, la presente invención se dirige en general a métodos y aparatos para realizar capsulorrexis utilizando corriente eléctrica de alta frecuencia aplicada a la cápsula anterior del cristalino a través de un par de electrodos bipolares. Un enfoque para fabricar tales tipos de electrodos es formar los electrodos depositando tinta eléctricamente conductora sobre un anillo elastomérico para formar pistas conductoras, por ejemplo, moldeando por inserción el sustrato elastomérico y a continuación serigrafiando pistas conductoras con las dimensiones deseadas. Alternativamente, puede aplicarse una pista adhesiva a un anillo elastomérico prefabricado, o pueden combinarse pistas conductoras con el anillo elastomérico 110 a través de un proceso de moldeo por inserción. La figura 1 ilustra así un ejemplo de un dispositivo de electrodos de capsulorrexis 100 según algunas formas de realización de la presente invención, que comprende un anillo elastomérico flexible 110 con electrodos bipolares 120 y 130 formados en una cara frontal 115 del anillo.

El anillo elastomérico 110 y los electrodos 120 y 130 se dimensionan según el tamaño deseado de la capsulotomía, por ejemplo con un diámetro de aproximadamente 5 milímetros. Los expertos en la materia apreciarán que se prefiere una abertura circular para evitar desgarros cuando se retira la porción de la cápsula del cristalino dentro de la abertura. En consecuencia, el anillo elastomérico 110 de la figura 1 y los electrodos 120 y 130 del mismo se ilustran como circulares. Por supuesto, los expertos en la materia apreciarán que alguna variación de una forma circular puede ser aceptable en algunas aplicaciones. Así, el término "anillo", como se utiliza aquí, se entenderá que incluye estructuras generalmente circulares, ovales o elípticas.

Los electrodos 120 y 130 definen los límites de la porción de la cápsula del cristalino que se cauteriza por la corriente de alta frecuencia cuando se energizan los electrodos. Cuando se aplican contra la cápsula anterior del cristalino, el espaciamiento entre los electrodos 120 y 130 define un intersticio a través del cual fluye la corriente de alta frecuencia cuando se energizan los electrodos. Los principios básicos de una electrocirugía de este tipo, que puede implicar, por ejemplo, frecuencias de más de 100 kHz, son bien conocidos 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.

En el ejemplo de configuración ilustrado en la figura 1A, el electrodo interior 130 forma un círculo completo alrededor de la cara del anillo elastomérico 110. El electrodo exterior 120 es concéntrico al electrodo 130 y forma un círculo, excepto por un pequeño intersticio. En la configuración representada, esta discontinuidad, que está próxima a un punto de conexión al electrodo 130, es necesaria mantener el aislamiento eléctrico entre los electrodos.

La figura 1B ilustra el lado inverso del dispositivo de electrodos de capsulorrexis 100. Como se explicará con más detalle a continuación, unos conectores 150 proporcionan unos puntos de sujeción mecánicos entre el dispositivo de electrodos de capsulorrexis flexible 100 y una herramienta de inserción. Los conectores 150 proporcionan también conexiones eléctricas entre los electrodos 120 y 130 y los electrodos correspondientes en la herramienta de inserción. En la figura 1B, los conectores 150 se ilustran como receptáculos que se extienden por toda la extensión del anillo elastomérico 110. En algunas formas de realización, estos receptáculos pueden comprender simplemente tinta eléctricamente conductora aplicada a la superficie interior de un agujero formado a través del anillo elastomérico 110. En otras, los receptáculos pueden formarse a partir de ollas eléctricamente conductores insertados en los agujeros o como receptáculos rígidos moldeados por inserción dentro del anillo elastomérico 110. En cualquier caso, cada uno de los dos conectores 150 está conectado eléctricamente a un electrodo correspondiente de entre los electrodos 120 y 130 a través de, por ejemplo, tinta eléctricamente conductora, pistas eléctricas adhesivas, material de soldadura o similares, y proporciona también una superficie de contacto eléctricamente conductora para un conector correspondiente de una herramienta de inserción.

En una forma de realización alternativa, tal como la realización representada en la figura 2, cada uno de los conectores comprende una patilla 170 que se extiende desde la cara trasera 145 del anillo elastomérico. La superficie exterior de las patillas 170 comprende un material eléctricamente conductor para hacer contacto con un receptáculo correspondiente de una herramienta de inserción, y cada patilla está conectada a un electrodo correspondiente de entre los electrodos 120 y 130 a través de, por ejemplo, cualquiera de los medios descritos anteriormente.

Sin embargo, los expertos en la materia apreciarán que son posibles otras configuraciones. Por ejemplo, en la configuración representada en las figuras 1 y 2, los conectores 150 se disponen en puntos directamente opuestos uno de otro a través del anillo elastomérico 110, y ambos están fuera de los círculos concéntricos formados por los electrodos 120 y 130, necesitando la pequeña discontinuidad en el electrodo 120 junto al punto en el que el electrodo 130 se conecta a uno de los conectores 150. En cambio, en otras configuraciones uno o ambos de los conectores pueden posicionarse dentro de los círculos concéntricos formados por los electrodos 120 y 130. Si se dispone un conector hacia el interior del anillo y el otro hacia el exterior, ambos electrodos 120 y 130 pueden formar un bucle completo. En la figura 3, se muestra un ejemplo de un dispositivo de capsulorrexis según esta configuración. Sin embargo, los expertos en la materia reconocerán que la realización representada en la figura 3 tendrá un perfil de inserción algo mayor que el de las formas de realización representadas en las figuras 1 y 2, suponiendo que los dispositivos están dimensionados de manera análoga.

Los expertos en la materia apreciarán también que las designaciones aquí utilizadas de una "cara frontal" y una "cara trasera" son arbitrarias y se adoptan sólo por razones de conveniencia. A menos que se especifique otra cosa, el término "cara frontal" se refiere a la superficie sobre la cual están formados los electrodos 120 y 130, mientras que "cara trasera" se refiere a la superficie opuesta. Los expertos en la materia apreciarán también que una u otra o ambas de las caras frontal y trasera 115 y 145, o cualquiera de las superficies planas, pueden ser curvas. En algunas formas de realización, por ejemplo, la cara frontal 115 puede tener una curva ligeramente convexa en vez de ser una superficie plana. Por otro lado, el lado inverso del dispositivo de electrodos 100 puede tener una curva cóncava, en algunos casos hasta el punto de que las superficies interior, exterior e inversa del dispositivo 100 formen un único contorno curvo.

Los conectores hembra 150 o los conectores macho 170 pueden utilizarse para facilitar el "plegado" del dispositivo de electrodos de capsulorrexis elastomérico 100 estirándolo hasta alcanzar una forma que pueda insertarse en un ojo a través de una incisión muy pequeña, por ejemplo a través de una incisión de 2 milímetros. Este estiramiento mecánico del dispositivo de electrodos de capsulorrexis 100 puede conseguirse con una herramienta de inserción tal como la representada en las figuras 4, 5, 6 y 7. La herramienta de inserción 400 incluye una pieza de mano 410, una primera barra estiradora 420 y una segunda barra estiradora 430. Las barras estiradoras primera y segunda 420 y 430 tienen conectores eléctricamente conductores 425 y 435, respectivamente, que están configurados para su conexión mecánica y eléctrica a conectores correspondientes de un dispositivo de electrodos de capsulorrexis flexible. En la realización representada, la primera barra estiradora 420 está sujeta rígidamente a la pieza de mano 420, mientras que la segunda barra estiradora 430 puede trasladarse desde una posición extendida, como se muestra en la figura 4, hasta una posición retraída, como se muestra en la figura 5. En algunas formas de realización, esta traslación puede estar bajo el control manual de un operador, tal como a través de una corredera de pulgar (no mostrada) dispuesta en la pieza de mano 410. En otras formas de realización, la segunda barra estiradora 430 puede trasladarse utilizando un sistema de accionamiento motorizado que use alguno de una variedad de actuadores lineales en miniatura.

Como se muestra en la figura 6, un dispositivo de electrodos de capsulorrexis flexible 100 puede instalarse sobre los conectores 425 y 435, con la segunda barra estiradora 430 en su posición extendida. El dispositivo de electrodos

100 se instala sobre los conectores 425 y 435 de modo que los electrodos 120 y 130 queden mirando en dirección contraria a la herramienta.

5 La traslación lineal de la segunda barra estiradora 430 hasta su posición retraída estira el dispositivo de electrodos 100 de modo que éste puede insertarse en el ojo a través de una incisión que sea considerablemente más pequeña que la dimensión máxima del dispositivo de electrodos en su configuración "relajada". La figura 7 ilustra el dispositivo de electrodos flexible 100 en su configuración estirada. Después de la inserción en el ojo, la segunda barra estiradora 430 puede trasladarse de nuevo a su posición extendida, permitiendo que el dispositivo de electrodos flexible 100 vuelva a su forma generalmente circular para la intervención de capsulorrexis.

10 La herramienta de inserción particular 400 representada en las figuras 4-7 comprende unos conectores acoplables 425 y 435 en forma de patillas, adecuados para su acoplamiento mecánico y eléctrico con los conectores hembra (receptáculos) 150 de las figuras 1A y 1B. Sin embargo, los expertos en la materia apreciarán que, en formas de realización alternativas, pueden utilizarse diferentes conectores acoplables 425 y 435 adecuados para casar con conectores macho 170 (como se muestra en la figura 2). Así, por ejemplo, los conectores 425 y 435 pueden comprender cada uno un poste, en algunas formas de realización extendiéndose desde las respectivas barras estiradoras, con un receptáculo dispuesto en cada uno para su acoplamiento mecánico y eléctrico con los conectores macho 170. Otras formas de realización pueden emplear un conector hembra y un conector macho para casar con un dispositivo de electrodos adecuadamente diseñado. En cualquier caso, los conectores 425 y 435 comprenden una superficie eléctricamente conductora que hace contacto con el conector correspondiente del dispositivo de electrodos. Esta superficie eléctricamente conductora proporciona una sujeción eléctrica a alambres o cables que puede extenderse a través de las respectivas barras estiradoras 420 y 430, a través de la pieza de mano 410 y hasta una fuente de potencia apropiada. Como se hace notar anteriormente, esta fuente de potencia proporciona una corriente de alta frecuencia a la cápsula anterior del cristalino cuando el dispositivo se posiciona dentro del ojo y se le energiza.

15 Con las configuraciones de dispositivo anteriormente descritas en mente, los expertos en la materia apreciarán que la figura 8 ilustra un ejemplo de un método para utilizar un sistema de autocapsulorrexis según algunas formas de realización de la presente invención. El método ilustrado comienza, como se muestra en el bloque 810, con la sujeción de un dispositivo de electrodos retirable y flexible a las barras estiradoras primera y segunda de una herramienta de inserción, por ejemplo como se muestra en la figura 6. El dispositivo de electrodos se monta y se retira fácilmente de la herramienta y puede ser desechable en algunas formas de realización. Los expertos en la materia apreciarán que este enfoque permite que la herramienta de inserción (que incluye las barras estiradoras y los conectores acoplables) se esterilicen y se reutilicen múltiples veces.

20 En cualquier caso, la intervención ilustrada continúa, como se muestra en el bloque 820, con traslación de una barra estiradora, con relación a la otra, de modo que el dispositivo de electrodos flexible se estire hasta una configuración alargada para su inserción en la cámara anterior de un ojo del paciente. Después de la inserción en el ojo, como se muestra en el bloque 830, la barra estiradora se devuelve a la posición extendida, como se muestra en bloque 840, permitiendo así que el dispositivo de electrodos flexible se relaje hasta su forma normal. La cara frontal del dispositivo de electrodos se coloca contra la cápsula anterior del cristalino, de modo que los electrodos bipolares estén en contacto con la cápsula o en estrecha proximidad a ésta, y se energiza el dispositivo, como se muestra en el bloque 850. Después de energizar el dispositivo, el área de la cápsula definida por los electrodos está debilitada y se la somete a una fácil retirada utilizando un fórceps convencional.

25 Después de que se energice el dispositivo, la barra estiradora se traslada una vez más, como se muestra en el bloque 860, para estirar otra vez el dispositivo de electrodos flexible hasta su posición alargada. El dispositivo puede retirarse entonces fácilmente de la cámara anterior del ojo, como se muestra en el bloque 870.

30 Las descripciones anteriores de diversas formas de realización de un dispositivo de electrodos de capsulorrexis flexible, una herramienta de inserción de autocapsulorrexis y métodos para utilizar estos dispositivos se han proporcionado a título ilustrativo y ejemplificativo. 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 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 estén dentro del significado y el rango de equivalencias de las reivindicaciones adjuntas queden abarcados por ellas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de electrodos de capsulorrexis (100), que comprende:
- 5 un anillo elastomérico (110);
- una primera y segunda pistas, eléctricamente conductoras (120, 130) dispuestas en una primera cara (115) del anillo elastomérico y que se extienden concéntricamente alrededor del anillo elastomérico;
- 10 un primer conector eléctricamente conductor, eléctricamente conectado a la primera pista (120); y
- un segundo conector eléctricamente conductor, eléctricamente conectado a la segunda pista (130), caracterizado porque el segundo conector eléctricamente conductor está dispuesto en un punto opuesto a través del anillo elastomérico con respecto al primer conector eléctricamente conductor.
- 15 2. Dispositivo de electrodos de capsulorrexis según la reivindicación 1, en el que al menos uno de entre el primer y segundo conectores eléctricamente conductores comprende un receptáculo (150) dispuesto en el anillo elastomérico (110).
- 20 3. Dispositivo de electrodos de capsulorrexis según la reivindicación 2, en el que dicho receptáculo (150) es accesible a un conector acoplable (170) desde un sentido opuesto a la primera cara (115).
4. Dispositivo de electrodos de capsulorrexis según la reivindicación 1, en el que al menos uno de entre el primer y segundo conectores eléctricamente conductores comprende una patilla (170) fijada al anillo elastomérico (110) y que se extiende desde éste.
- 25 5. Dispositivo de electrodos de capsulorrexis según la reivindicación 4, en el que la patilla (170) se extiende desde el anillo elastomérico (110) en un sentido sustancialmente opuesto a la primera cara (115).
- 30 6. Dispositivo de electrodos de capsulorrexis según la reivindicación 1, en el que al menos una de entre la primera y segunda pistas eléctricamente conductoras (120, 130) comprende tinta eléctricamente conductora aplicada a la primera cara (115) del anillo elastomérico (110).
- 35 7. Dispositivo de electrodos de capsulorrexis según la reivindicación 1, en el que al menos una de entre la primera y segunda pistas eléctricamente conductoras (120, 130) comprende unas tiras adhesivas aplicadas a la primera cara (115) del anillo elastomérico (110).
- 40 8. Dispositivo de electrodos de capsulorrexis según la reivindicación 1, en el que la primera pista (120) se extiende completamente alrededor del anillo elastomérico (110).
9. Dispositivo de electrodos de capsulorrexis según la reivindicación 8, en el que la segunda pista (130) se extiende completamente alrededor del anillo elastomérico (110), excepto por una discontinuidad adyacente a una conexión eléctrica entre la primera pista y el primer conector eléctricamente conductor.

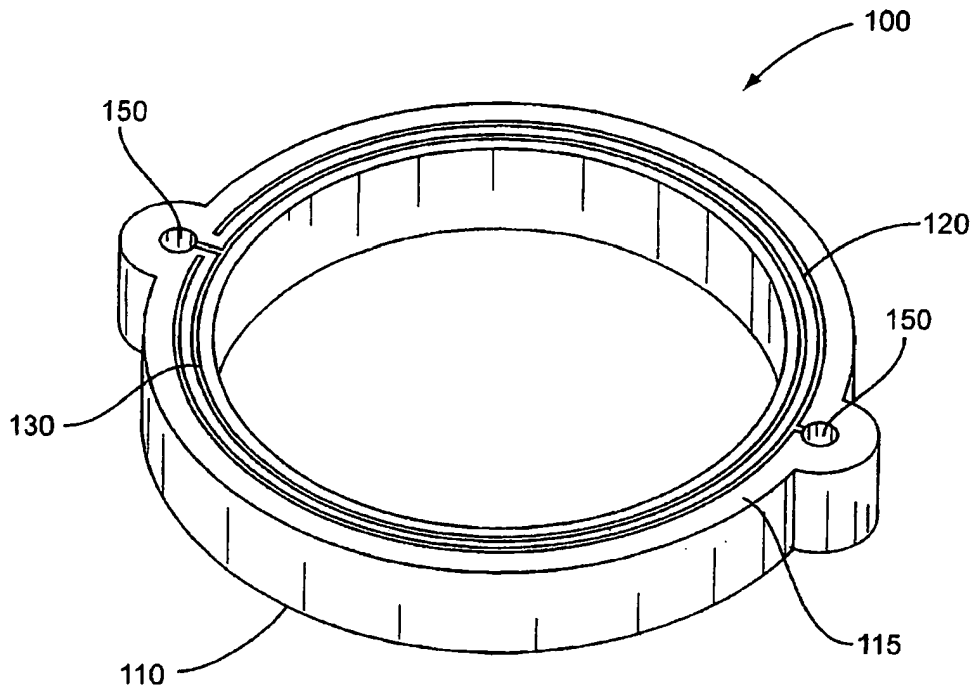


FIG. 1A

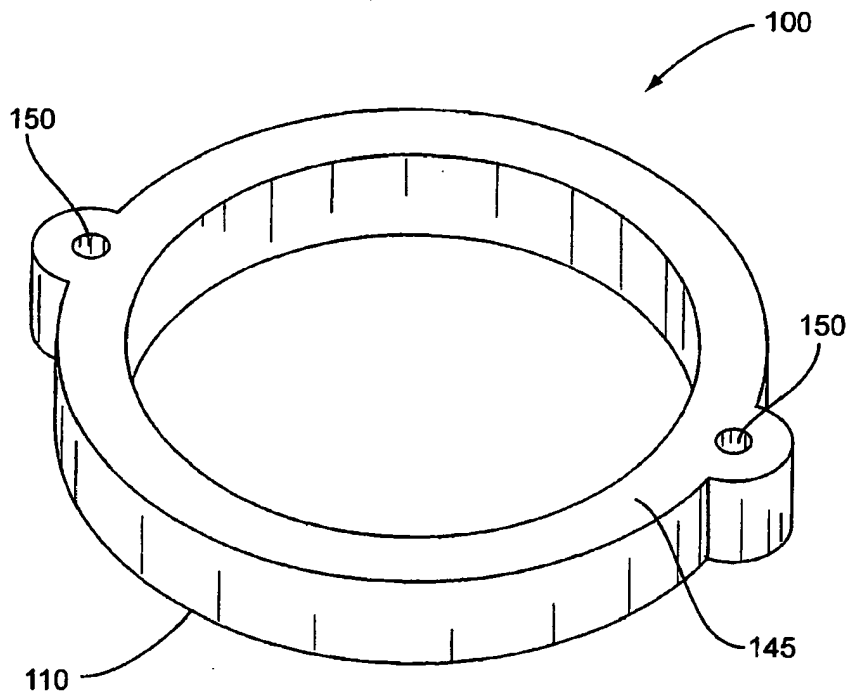


FIG. 1B

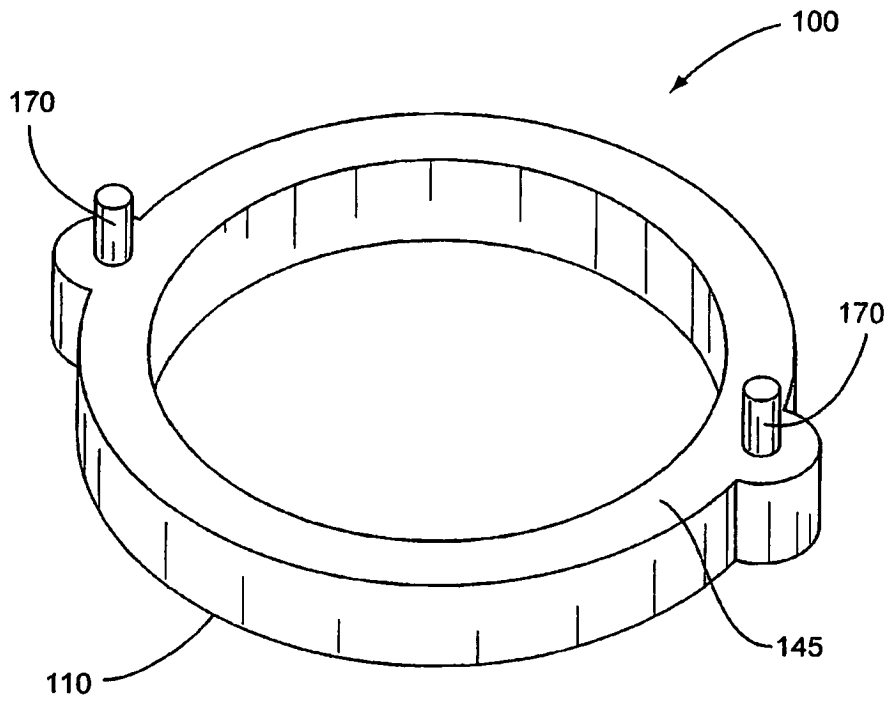


FIG. 2

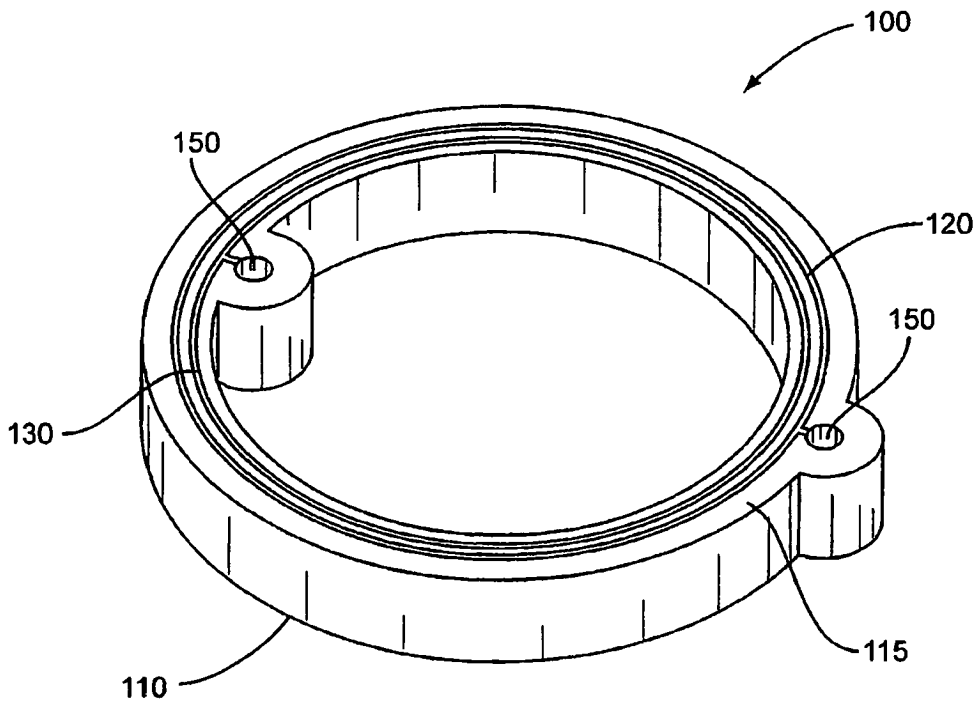


FIG. 3

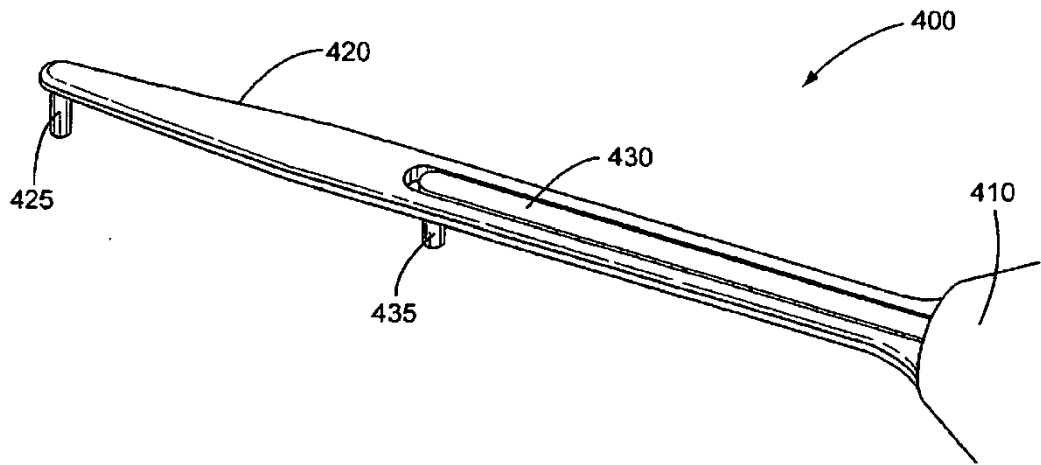


FIG. 4

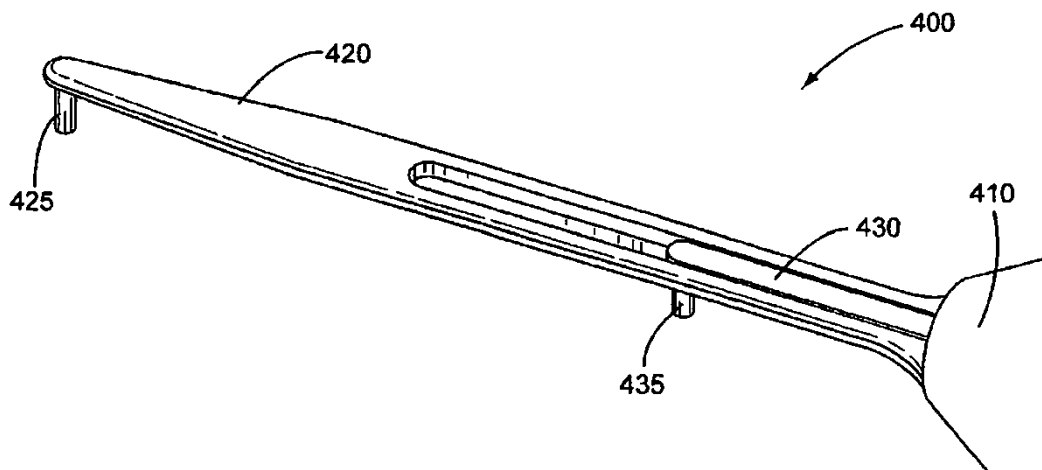


FIG. 5

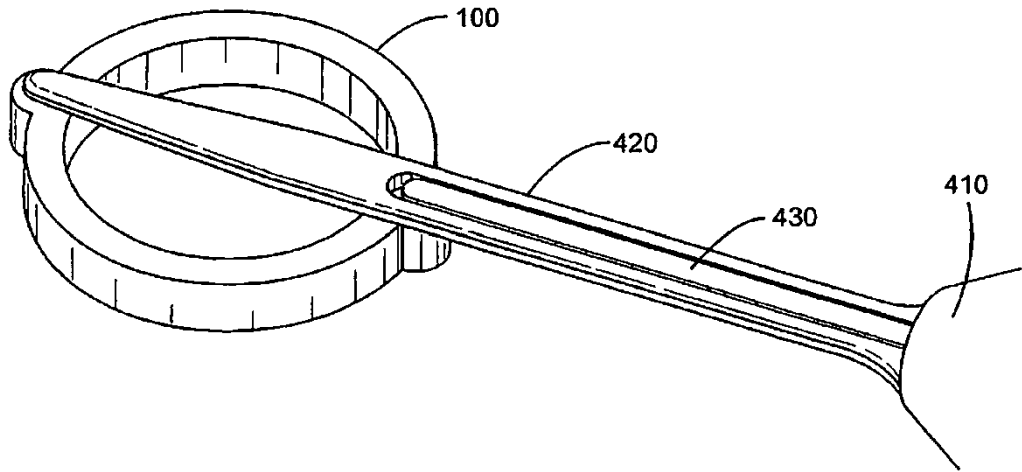


FIG. 6

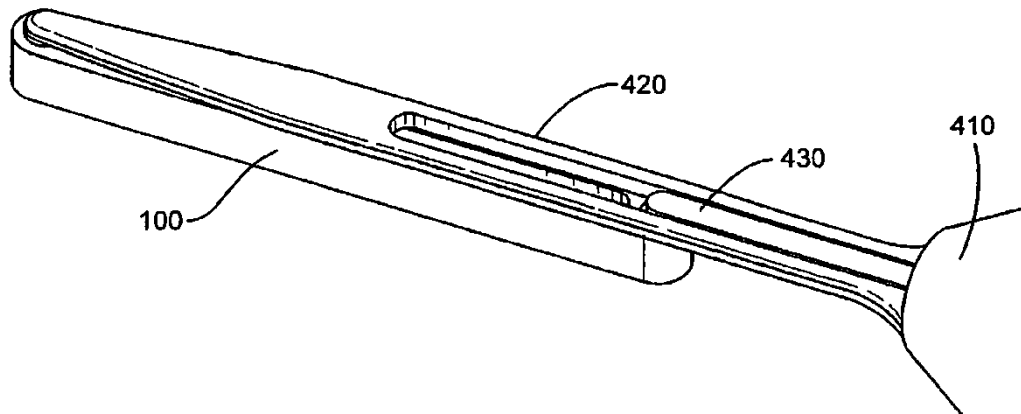


FIG. 7

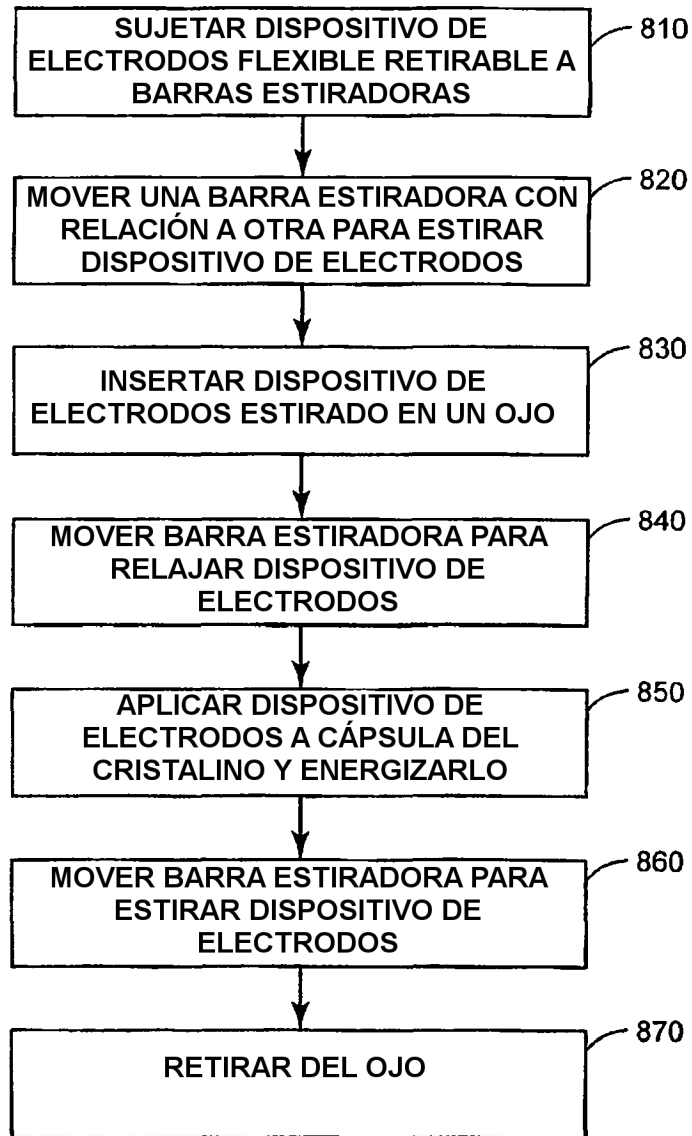


FIG. 8