

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 808**

51 Int. Cl.:

A61B 17/32 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

A61F 9/007 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.04.2010 PCT/US2010/030296**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.10.2010 WO10118172**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2010 E 10762401 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2416713**

54 Título: **Dispositivo de facomórcelación manual desechable**

30 Prioridad:

07.04.2009 US 167492 P

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

25.09.2017

73 Titular/es:

**DOHENY EYE INSTITUTE (100.0%)
1355 San Pablo Street
Los Angeles, CA 90033, US**

72 Inventor/es:

**LUE, JAW-CHYNG, LORMEN;
MCCORMICK, MATTHEW y
KERNS, RALPH**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 633 808 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 facomorcelación manual desechable

Campo de la invención

- 5 Determinadas realizaciones de la invención se refieren en general a una tecnología de cortadores de biotejido desechables, y más en concreto a sistemas y dispositivos para facilitar el corte y la retirada de biotejido.

Antecedentes

10 La cirugía oftálmica implica a menudo la retirada de tejido ocular natural. Un ejemplo de cirugía oftálmica que generalmente implica la retirada de tejido ocular es la cirugía de cataratas que, para la mayoría de las cataratas, requiere la retirada del cristalino natural y la sustitución del cristalino natural por un cristalino intraocular artificial. La figura 1 ilustra la estructura anatómica general de un cristalino humano natural 100. El cristalino 100 se divide en tres partes diferentes: el núcleo 105, el cortex 110 y la cápsula 115. El núcleo central 105 comprende tejido denso duro y el cortex 110 comprende tejido blando. La cápsula 115 es una membrana transparente delgada que rodea el cortex 110. El cristalino 100 está suspendido detrás del iris mediante fibras de zónula 120 que conectan el cristalino al cuerpo ciliar.

15 Existe una serie de procedimientos y dispositivos que se han desarrollado para la retirada de tejido de cristalino natural. En la actualidad, la facoemulsificación es un método ampliamente utilizado para la retirada de tejido del cristalino natural enfermo o dañado. El proceso de facoemulsificación generalmente implica la inserción de una sonda a través de una pequeña incisión corneal para fragmentar ultrasónicamente y retirar el cristalino natural. El documento EP 0514057 es representativo de la técnica anterior.

Sumario

25 Varias realizaciones de la presente invención se refieren a dispositivos de facomorcelación y a sistemas para cortar y retirar tejido ocular (por ejemplo, fragmentos de cristalino) durante cirugía oftálmica. Los dispositivos de facomorcelación descritos en el presente documento están configurados para evitar que fragmentos de cristalino floten hacia una región o parte posterior de un ojo. En algunas realizaciones, el dispositivo de facomorcelación comprende un elemento de corte tubular externo fijo que tiene un extremo proximal y un extremo distal, estando el extremo proximal acoplado en un alojamiento, teniendo el extremo distal una primera abertura, teniendo la primera abertura un primer borde de corte y un primer punto formado por dos arcos secantes, estando el primer punto situado en un primer lado de la primera abertura. El dispositivo de facomorcelación puede comprender además un motor situado dentro del alojamiento y que puede ser controlado de manera selectiva por una o más entradas de control de usuario acopladas en el alojamiento. El dispositivo de facomorcelación puede comprender también un elemento de corte interno que tiene un extremo proximal y un extremo distal, estando el elemento de corte interno situado dentro del elemento de corte tubular externo fijo, el motor acoplado al extremo proximal para hacer girar el elemento de corte interno con respecto al elemento de corte tubular externo fijo, teniendo el elemento de corte interno una segunda abertura que es sustancialmente simétrica a la primera abertura, teniendo la segunda abertura un segundo borde de corte y un segundo punto formado por dos arcos secantes, en el que la primera abertura se cierra sustancialmente cuando el elemento de corte interno es girado a una posición cerrada.

40 En varias realizaciones, el elemento de corte interno comprende una broca helicoidal que tiene un diámetro externo que es menor que un diámetro interno del elemento de corte tubular externo. En varias realizaciones, el diámetro externo en el extremo distal de la broca helicoidal y el diámetro interno del elemento de corte tubular externo tienen una relación menor de 0,8 y el diámetro externo de una parte intermedia de la broca helicoidal proximal al extremo distal y el diámetro interno del elemento de corte tubular externo tienen una relación mayor de 0,8. En algunas realizaciones, el diámetro externo en el extremo distal de la broca helicoidal y el diámetro interno del elemento de corte tubular externo tienen una relación menor de 0,7 y el diámetro externo de una parte intermedia de la broca helicoidal proximal al extremo distal y el diámetro interno del elemento de corte tubular externo tienen una relación mayor de 0,7. En algunas realizaciones, el diámetro externo en el extremo distal de la broca helicoidal y el diámetro interno del elemento de corte tubular externo tienen una relación menor de 0,5, y el diámetro externo de una parte intermedia de la broca helicoidal y el diámetro interno del elemento de corte tubular externo tienen una relación mayor de 0,5.

50 En varias realizaciones, el dispositivo de facomorcelación comprende además una cámara de aspiración dentro del alojamiento y un conducto de aspiración acoplado a la cámara de aspiración, configurado para retirar fragmentos de cristalino del sitio quirúrgico a través del elemento de corte tubular externo y el elemento de corte interno. En varias realizaciones, el dispositivo de facomorcelación comprende un manguito externo configurado para rodear una parte del elemento de corte tubular externo, teniendo el manguito externo una abertura distal para la primera abertura. En varias realizaciones, el manguito externo comprende silicona. El manguito externo puede comprender además una o más aberturas, puertos u orificios configurados para suministrar irrigación al sitio quirúrgico.

En varias realizaciones, el elemento de corte interno del dispositivo de facomorcelación está configurado para oscilar longitudinalmente mientras gira en el interior del elemento de corte tubular externo. En algunas realizaciones, el elemento de corte tubular externo comprende una superficie de punta distal y una superficie de pared lateral, en el

que la primera abertura está formada parcialmente dentro de la superficie de punta distal y la superficie de pared lateral. La superficie de punta distal puede comprender una superficie plana que se extiende sustancialmente perpendicular a un eje longitudinal del dispositivo de facomorcelación. En varias realizaciones, el primer punto formado por los dos arcos secantes de la primera abertura es coplanar con la superficie de punta distal plana.

5 Un método de utilización de un dispositivo de facomorcelación para evitar que floten fragmentos de cristalino hacia una parte posterior de un ojo durante una cirugía comprende acceder a un sitio quirúrgico con un elemento de corte tubular externo fijo; recibir tejido dentro de una abertura situada en un extremo distal del elemento de corte tubular externo, teniendo la abertura un primer borde de corte y un primer punto formado por dos arcos secantes, estando situado el primer punto en un primer lado de la primera abertura; acoplar el tejido con el primer punto para evitar que el tejido flote alejándose del dispositivo de facomorcelación; y hacer girar el elemento de corte interno situado dentro del elemento de corte tubular externo para cortar el tejido, teniendo el elemento de corte interno un segundo borde de corte y un segundo punto formado por dos arcos secantes, siendo la segunda abertura sustancialmente simétrica a la primera abertura, estando el segundo punto situado en un lado opuesto con respecto a la primera abertura, en el que la primera abertura se cierra sustancialmente cuando el elemento de corte interno es girado a una posición cerrada.

Un método puede comprender además hacer oscilar longitudinalmente el elemento de corte interno para seguir cortando el tejido. Un método comprende irrigar el sitio quirúrgico con fluido de irrigación y aspirar el sitio quirúrgico para retirar tejido y fluido del sitio quirúrgico.

20 De acuerdo con varias realizaciones, un dispositivo de facomorcelación configurado para evitar que floten fragmentos de cristalino hacia una parte posterior de un ojo comprende un elemento de corte tubular externo fijo que tiene un extremo proximal y un extremo distal, estando el extremo proximal acoplado en un alojamiento, teniendo el extremo distal un primer orificio, teniendo el primer orificio un primer borde de corte y un segundo borde de corte y un primer elemento de extremo puntiagudo formado por la intersección de los bordes de corte primero y segundo, estando situado el primer punto en un primer lado del primer orificio. El dispositivo de facomorcelación puede comprender además un motor situado dentro del alojamiento y que se puede controlar de manera selectiva mediante una o más entradas de control de usuario acopladas al alojamiento. El dispositivo de facomorcelación puede comprender también un elemento de corte interno que tiene un extremo proximal y un extremo distal, estando el elemento de corte interno situado dentro del elemento de corte tubular externo fijo, el motor acoplado al extremo proximal para hacer girar el elemento de corte interno con respecto al elemento de corte tubular externo fijo, teniendo el elemento de corte interno un segundo orificio que es sustancialmente simétrico al primer orificio, teniendo el segundo orificio un tercer borde de corte y un cuarto borde de corte y un segundo elemento de extremo puntiagudo formado por la intersección de los bordes de corte tercero y cuarto. En varias realizaciones, el primer orificio puede cerrarse sustancialmente cuando el elemento de corte interno es girado a una posición cerrada.

35 En varias realizaciones, un instrumento quirúrgico de facomorcelación configurado para evitar que floten fragmentos de cristalino hacia una parte posterior de un ojo comprende un primer elemento tubular alargado fijo que tiene un extremo distal y un extremo proximal, estando el extremo proximal acoplado en un alojamiento, teniendo el extremo distal una primera abertura, teniendo la primera abertura un primer borde de corte y un primer punto formado por dos arcos secantes, estando situado el primer punto en un primer lado de la primera abertura. El instrumento quirúrgico de facomorcelación puede comprender también un motor situado dentro del alojamiento y que puede controlarse mediante entradas de usuario acopladas al alojamiento. En varias realizaciones, el instrumento quirúrgico de facomorcelación comprende además un segundo elemento alargado que tiene un extremo proximal y un extremo distal, estando el segundo elemento alargado situado dentro del primer elemento tubular alargado fijo y la primera abertura, el motor acoplado al extremo proximal para hacer girar el segundo elemento alargado con respecto al elemento tubular alargado fijo, teniendo el extremo distal una segunda abertura que es sustancialmente simétrica a la primera abertura, teniendo la segunda abertura un segundo borde de corte y un segundo punto formado por dos arcos secantes, estando situado el segundo punto en un lado opuesto con respecto a la primera abertura, en el que la primera abertura se cierra sustancialmente cuando el segundo elemento alargado es girado a una posición cerrada.

50 De acuerdo con varias realizaciones, un dispositivo de facomorcelación configurado para retirar fragmentos de cristalino de un sitio quirúrgico de un ojo comprende un elemento de corte tubular externo fijo que tiene un extremo proximal y un extremo distal, el extremo proximal acoplado en un alojamiento, teniendo el extremo distal un orificio de corte distal definido dentro de una superficie extrema del extremo distal, teniendo el orificio de corte distal un primer borde de corte y un orificio de corte lateral radial definido dentro de una superficie de pared en el extremo distal, teniendo el orificio de corte lateral radial un segundo borde de corte. El dispositivo de facomorcelación puede comprender también un motor situado dentro del alojamiento y que puede ser controlado de manera selectiva por una o más entradas de control de usuario acopladas al alojamiento, y un elemento de corte interno que tiene un extremo proximal y un extremo distal, estando el elemento de corte interno situado dentro del elemento de corte tubular externo fijo, el motor acoplado al extremo proximal para hacer girar el elemento de corte interno con respecto al elemento de corte tubular externo fijo, teniendo el elemento de corte interno un tercer borde de corte. En varias realizaciones, el tercer borde de corte del elemento de corte interno puede cooperar con el segundo borde de corte del elemento de corte tubular externo fijo para formar una estructura de corte de pico de pájaro configurada para agarrar y cortar fragmentos de cristalino del ojo y una abertura definida entre el tercer borde de corte del elemento

de corte interno y el segundo borde de corte del elemento de corte externo se cierra sustancialmente durante la rotación del elemento de corte interno.

Un método de utilización de un dispositivo de facomorcelación para evitar que fragmentos de cristalino floten hacia una parte posterior de un ojo durante una cirugía oftálmica comprende acceder a un sitio quirúrgico con una punta de corte de un dispositivo de facomorcelación, comprendiendo la punta de corte un elemento de corte tubular externo fijo y un elemento de corte interno situado concéntricamente dentro del elemento de corte tubular externo y configurado para girar dentro del elemento de corte tubular externo fijo; recibir tejido de cristalino dentro de un orificio de corte situado en un extremo distal del elemento de corte tubular externo, teniendo el orificio de corte distal un primer borde de corte arqueado sobre una superficie de extremo distal del extremo distal y un segundo borde de corte arqueado sobre una superficie de pared lateral del extremo distal, y un primer elemento de punta formado por la intersección de los bordes de corte arqueados primero y segundo; acoplar el tejido de cristalino al primer elemento de punta para evitar que el tejido flote alejándose del dispositivo de facomorcelación; y hacer girar el elemento de corte interno situado dentro del elemento de corte tubular externo para cortar el tejido, teniendo el elemento de corte interno un tercer borde de corte arqueado. En varias realizaciones, el segundo borde de corte arqueado del elemento de corte tubular externo y el tercer borde de corte arqueado forman una estructura de corte de pico de pájaro configurada para agarrar y cortar el tejido de cristalino, y una abertura definida entre el segundo borde de corte arqueado y el tercer borde de corte arqueado se cierra sustancialmente durante la rotación del elemento de corte interno con respecto al elemento de corte externo tubular.

En varias realizaciones, un dispositivo de facomorcelación comprende un cortador tubular exterior cilíndrico que tiene un pico con dos bordes curvados afilados cerca de su extremo distal, con un borde curvado sobre la superficie de pared cilíndrica y el otro borde curvado sobre la superficie de extremo distal. El cortador tubular exterior cilíndrico puede estar conectado a un alojamiento por su extremo proximal de manera que permanezca fijo. El dispositivo de facomorcelación también comprende un cortador interior colocado concéntricamente dentro del cortador tubular exterior que tiene un pico con dos bordes curvados afilados cerca de su extremo distal y una cuchilla helicoidal opcional, con un borde curvado sobre la superficie de pared cilíndrica y el otro borde curvado sobre la superficie de extremo distal. La cuchilla helicoidal puede ser continua o discontinua desde el extremo de la estructura de pico completamente hasta aspiración. El cortador interior puede girar dentro del cortador tubular exterior.

Para los propósitos de este resumen, se describen aquí algunos aspectos, ventajas y nuevas características de la invención. Debe entenderse que no necesariamente todos estos aspectos, ventajas y características pueden ser empleados y / u obtenidos de acuerdo con cualquier realización particular de la invención. Por tanto, por ejemplo, los expertos en la técnica reconocerán que la invención puede realizarse o llevarse a cabo de una manera que consiga una ventaja o grupo de ventajas como se enseña en el presente documento sin obtenerse necesariamente otras ventajas como puede enseñarse o sugerirse en el presente documento.

La aplicación se define en las reivindicaciones

Breve descripción de los dibujos

Las anteriores, y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se describen en detalle a continuación con referencia a los dibujos de varias realizaciones, que están destinados a ilustrar y no a limitar la invención. Los dibujos comprenden las siguientes figuras en las que:

La figura 1 ilustra la estructura anatómica general de un cristalino humano natural.

La figura 2 es una vista en sección transversal de una realización de un dispositivo de morcelación manual.

Las figuras 3A-3D ilustran un extremo de corte distal de una realización de un dispositivo de morcelación manual.

Las figuras 3E-3J ilustran la operación de corte de una realización de un dispositivo de morcelación manual cuando se hace girar un elemento de corte interno dentro de un elemento de corte externo.

Las figuras 4A y 4B ilustran perfiles de corte del elemento de corte interno y el elemento de corte externo de una realización de una punta de corte de tipo simétrico.

Las figuras 5A y 5B ilustran vistas en perspectiva de una punta de corte de tipo simétrico de una realización de un dispositivo de morcelación manual.

Las figuras 6A y 6B ilustran perfiles de corte del elemento de corte interno y el elemento de corte externo de una realización de una punta de corte de tipo asimétrico.

La figura 7 ilustra la anatomía general del ojo y un ejemplo de colocación de entrada quirúrgica para la inserción de una punta de corte de un dispositivo de morcelación manual dentro del ojo.

Descripción detallada de la realización preferida

A continuación, se describirán realizaciones de la invención con referencia a las figuras adjuntas, en las que los números iguales se refieren a elementos similares a lo largo de las mismas. La terminología utilizada en la descripción aquí presentada no pretende ser interpretada de manera limitada o restrictiva simplemente porque se

utiliza en combinación con una descripción detallada de ciertas realizaciones específicas de la invención. Además, las realizaciones de la invención pueden comprender varias características novedosas, ninguna de las cuales es la única responsable de sus atributos deseables o esencial para la práctica de las invenciones aquí descritas.

5 Las realizaciones de la presente invención ilustran dispositivos de morcelación manuales que son portátiles, desechables, sólidos, de bajo consumo, rentables y pueden morcelar y / o retirar biotejido de un paciente. El término "morcelación" significa fragmentación de biotejido en trozos más pequeños. El término "facomorcelación" puede usarse para describir la fragmentación de tejido del cristalino en trozos más pequeños para su retirada (por ejemplo, durante una cirugía de cataratas), ya que el prefijo "faco" significa cristalino. Las realizaciones de los dispositivos de
10 facomorcelación descritos en la presente invención pueden estar ventajosamente configuradas para evitar que fragmentos de cristalino sean lanzados hacia una parte posterior del ojo, evitando así daño potencial a la retina y a otras estructuras oculares posteriores.

Aunque las realizaciones de la invención se describen en general en combinación con la cirugía de cataratas, la intención de los solicitantes es que las realizaciones de la invención puedan modificarse para su uso también en
15 otros campos o aplicaciones, tales como la retirada de cartílagos, músculos, ligamentos, tendones o tejido óseo durante cirugía ortopédica. En ciertas realizaciones, los dispositivos de morcelación descritos en el presente documento pueden usarse para retirar cristalino o fragmentos de cristalino que han caído en las regiones vítreas o posteriores del ojo.

20 La figura 2 ilustra una vista en sección transversal de una realización de un dispositivo de morcelación manual desechable 200. Debe apreciarse que la figura 2 es un dibujo esquemático y que los componentes individuales no están necesariamente a escala. El dispositivo de morcelación 200 comprende un alojamiento 205 y una punta de corte 210.

25 El alojamiento 205 encapsula los componentes internos del dispositivo de morcelación 200 y permite al cirujano agarrar y manipular el dispositivo de morcelación durante la cirugía. En algunas realizaciones, el dispositivo de morcelación 200 está configurado para una operación con una sola mano. La longitud del alojamiento 205 puede ser menor de aproximadamente 130 mm y el diámetro externo del alojamiento 205 puede ser menor de aproximadamente 17 mm. En una realización, la longitud del alojamiento 205 es de aproximadamente 70 mm y el diámetro externo del alojamiento 205 es de aproximadamente 15 mm.

30 La punta de corte 210 puede configurarse para cortar, emulsionar y / o retirar biotejido. La longitud de la punta de corte 210 puede variar de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 150 mm, según se desee y / o se requiera para diversos tipos de procedimientos quirúrgicos. En una realización, la longitud de la punta de corte 210 es de aproximadamente 20 mm.

35 Los componentes internos del alojamiento 205 pueden comprender una fuente de alimentación 215, un circuito de control / accionamiento 220, un motor 225, una caja de juego de engranajes 230, una o más entradas de control 235 y una cámara de aspiración 240. En una realización, el alojamiento comprende opcionalmente uno o más elementos estructurales (por ejemplo, una junta tórica) que forman una junta de vacío 245 por encima de la cámara de aspiración 240 dentro del dispositivo manual 200. La cámara de aspiración 240 puede funcionar como un depósito de fluido residual para un posible reflujo potencial. Un conducto de aspiración 250 puede acoplarse a la cámara de aspiración 240 para retirar los trozos de biotejido fragmentados durante el funcionamiento del dispositivo de morcelación 200. En algunas realizaciones, el diámetro interno de la cámara de aspiración 240 puede ser menor de aproximadamente 20 mm y la longitud de la cámara de aspiración puede ser menor de aproximadamente 15 mm; sin embargo, estas dimensiones se pueden variar según se desee y / o se requiera.

45 En algunas realizaciones, la función de aspiración al vacío proporcionada por la cámara de aspiración 240 facilita el agarre y la sujeción de los fragmentos de tejido para mejorar el corte y la retirada del biotejido. En otras realizaciones, el alojamiento 205 no comprende una cámara de aspiración sellada al vacío o un conducto de aspiración.

50 En algunas realizaciones, la fuente de alimentación 215 comprende una batería u otra fuente de alimentación interna (por ejemplo, una batería recargable o desechable, uno o más condensadores, uno o más ultracondensadores, y / o similares). En varias realizaciones, la fuente de alimentación interna comprende una batería que varía de 1 a 15 voltios (por ejemplo, 6 V, 9 V, 12 V, 15 V). El dispositivo manual puede adicionalmente o alternativamente acoplarse eléctricamente a una fuente de energía externa a través de un conector de alimentación dispuesto en un extremo proximal (opuesto al extremo de corte distal) del alojamiento.

55 El circuito de control / accionamiento 220 puede ser alimentado por la fuente de alimentación 215 y puede configurarse para controlar el funcionamiento del motor 225, que a su vez acciona engranajes en la caja de engranajes 230 para efectuar la rotación de un accionador. En algunas realizaciones, el circuito de control / accionamiento puede comprender una placa de circuito y uno o más dispositivos electrónicos acoplados a la placa de circuito. La placa de circuito puede estar contenida dentro de una unidad de alojamiento. La placa de circuito y / o
60 la unidad de alojamiento pueden ser dimensionadas y conformadas para adaptarse al diámetro interno del alojamiento 205. En algunas realizaciones, las dimensiones de la placa de control / de circuito de control y / o de la unidad de alojamiento pueden ser de menos de aproximadamente 20 mm (altura) por menos de aproximadamente

16 mm (longitud) por menos de aproximadamente 16 mm (anchura); Sin embargo, se pueden usar otras dimensiones según se desee y / o se requiera.

La caja de engranajes de transmisión 230 puede utilizarse para pasar de una velocidad relativamente más alta y un movimiento giratorio de par motor menor a un movimiento de menor velocidad y aun así de par motor superior (por tanto, una fuerza más intensa) para cortar tejidos duros (por ejemplo, núcleo, catarata, cartílago). La caja de engranajes de transmisión 230 puede aumentar ventajosamente la salida de par motor del motor 225 sin requerir un motor de alta velocidad. En ciertas realizaciones, las dimensiones de la caja de engranajes de transmisión pueden ser de menos de aproximadamente 15 mm (altura) por menos de aproximadamente 16 mm (longitud) por menos de aproximadamente 16 mm (anchura); sin embargo, se pueden usar otras dimensiones según se desee y / o se requiera.

En una realización, el motor comprende un motor giratorio; sin embargo, se contemplan otros tipos de motores. Por ejemplo, el motor 225 puede utilizarse para efectuar un movimiento giratorio, una oscilación circular o lineal y / o una vibración de la punta de corte 210. En varias realizaciones, el motor puede hacer que la punta de corte 210 oscile longitudinalmente mientras la punta de corte 210 está girando. En algunas realizaciones, las dimensiones del motor pueden ser de menos de aproximadamente 30 mm (altura) por menos de aproximadamente 16 mm (longitud) por menos de aproximadamente 16 mm (anchura); sin embargo, se pueden usar otras dimensiones según se desee y / o se requiera.

En realizaciones en las que se emplea movimiento giratorio, el dispositivo de morcelación manual 200 se puede diseñar ventajosamente para girar usando un par motor alto a bajas velocidades. Los cortadores giratorios típicos funcionan a altas velocidades (por ejemplo, > 1000 RPM), lo que puede hacer que se arremoline fácilmente fluido en la cámara anterior frágil durante la cirugía. Los fragmentos arremolinados de biotejido fragmentado (por ejemplo, fragmentos de cristalino) pueden impactar contra regiones frágiles del ojo y causar daños no deseados. Si se adopta una velocidad mucho menor (por ejemplo, < de aproximadamente 200 RPM), el procedimiento de fragmentación es más suave y el efecto de remolino disminuye considerablemente, reduciendo de este modo la posibilidad de daños no deseados. En algunas realizaciones, la velocidad de corte del dispositivo de morcelación puede variar de aproximadamente 10 RPM a aproximadamente 1000 RPM; sin embargo, se pueden usar otras velocidades de corte según se desee y / o se requiera para diversos procedimientos y / o tipos de biotejido. Las velocidades más bajas pueden reducir o impedir ventajosamente que sean lanzados fragmentos hacia la región ocular posterior a altas velocidades durante la retirada de tejido ocular mediante el dispositivo de morcelación 200, evitando así daños en las estructuras oculares posteriores.

Aunque el dispositivo de morcelación manual 200 está diseñado para funcionar a una velocidad de rotación baja, la caja de juego de engranajes de transmisión 230 puede generar un par motor mayor. Por ejemplo, la caja de juego de engranajes de transmisión 230 puede proporcionar una transición de 10:1 en ciertas realizaciones. En varias realizaciones, la caja de juego de engranajes de transmisión 230 puede proporcionar un intervalo de transiciones de 1:1 a 100:1 según se desee y / o se requiera. Como consecuencia del aumento de par motor proporcionado por la caja de juego de engranajes 230, se puede aplicar más fuerza al biotejido (por ejemplo, catarata y / o núcleo) usando baja potencia. Por consiguiente, el dispositivo de morcelación manual 200 puede reducir ventajosamente la necesidad de dispositivos de alta potencia. En algunas realizaciones, el dispositivo de morcelación manual 200 funciona usando una fuente de alimentación estándar de 9 V en lugar de una fuente de alimentación de alta potencia de 40 V.

En algunas realizaciones, el intervalo de par motor de la punta de corte 210 después de la transmisión de engranajes puede variar de aproximadamente 50 mN-m a aproximadamente 10.000 mN-m, dependiendo del tipo de cirugía que se esté realizando y del tipo de tejido que se esté cortando. Por ejemplo, cuando se utiliza para cirugía de cataratas, el intervalo de par motor puede abarcar de aproximadamente 50 mN-m a aproximadamente 1.000 mN-m. El par motor particular utilizado puede configurarse en base al radio del elemento de corte interno para dar como resultado una fuerza de hasta aproximadamente 20 N para cortar la catarata. Por ejemplo, se puede utilizar un par motor de 100 mN-m para un elemento de corte interno que tenga un radio de 0,5 mm. Cuando se usa para cirugía ortopédica, el intervalo de par motor puede abarcar de aproximadamente 500 mN-m a aproximadamente 10.000 mN-m. El par motor particular utilizado puede configurarse en base al radio del elemento de corte interno para dar como resultado una fuerza de hasta aproximadamente 100 N para cortar tejido de cartílago. Por ejemplo, se puede utilizar un par motor de 6000 mN-m para un elemento de corte interno que tenga un radio de 0,6 cm.

Las entradas de control 235 pueden, por ejemplo, alternar el encendido y apagado de la potencia, variar la velocidad de corte o la velocidad de rotación de la punta de corte 210 y / o alternar el encendido y apagado de la aspiración o ajustar los niveles de aspiración. Las entradas de control 235 pueden comprender interruptores, botones, elementos sensibles al tacto y / u otros dispositivos de entrada. En algunas realizaciones, las entradas de control 235 están configuradas para una operación con una sola mano usando uno o más dedos de la mano que sostiene el dispositivo de morcelación 200. Las entradas de control 235 se pueden colocar en cualquier posición en el exterior del alojamiento 205 o de manera que sean accesibles desde el exterior del alojamiento 205. En algunas realizaciones, se utiliza una primera entrada de control para encender y apagar el dispositivo de morcelación 200 y se utiliza una segunda entrada de control para activar la punta de corte (por ejemplo, rotación, oscilación y / o vibración).

La punta de corte ilustrada 210 comprende un elemento de corte externo tubular 255 y un elemento de corte interno 260 situado concéntricamente dentro del elemento de corte externo tubular 255. En algunas realizaciones, el elemento de corte interno 260 no está unido al elemento de corte externo tubular 255. El elemento de corte externo tubular 255 puede estar acoplado en un extremo distal del alojamiento 205. En una realización, el elemento de corte externo tubular 255 permanece fijo a medida que el elemento de corte interno 260 gira dentro del elemento de corte externo tubular 255. En otras realizaciones, el elemento de corte externo 255 se mueve con respecto al elemento de corte interno 260. Aún en otras realizaciones, tanto el elemento de corte externo 255 como el elemento de corte interno 260 giran en direcciones opuestas.

El diámetro externo del elemento de corte externo 255 puede variar de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 15 mm. Por ejemplo, el diámetro externo del elemento de corte externo 255 en dispositivos de morcelación utilizados para cirugía de cataratas puede variar de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 2,5 mm y el diámetro externo del elemento de corte externo 255 en dispositivos de morcelación usados para cirugía ortopédica puede variar de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 20 mm. El diámetro externo del elemento de corte interno 260 puede tener cualquier dimensión que sea al menos aproximadamente 0,1 mm menor que la dimensión del diámetro externo del elemento de corte externo 255. En ciertas realizaciones, el diámetro externo del elemento de corte interno 260 varía de aproximadamente 10 % a aproximadamente 100 % (por ejemplo, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 %) del diámetro interno del elemento de corte externo 255. El diámetro externo o dimensión máxima en sección transversal del elemento de corte interno 260 puede variar a lo largo de su longitud. Por ejemplo, la dimensión máxima en sección transversal en la punta distal del elemento de corte interno 260 puede ser menor que la dimensión máxima en sección transversal de una región proximal a la punta distal del elemento de corte interno 260, aumentando de ese modo la capacidad del dispositivo de morcelación 200 para agarrar y mantener fragmentos de cristalino relativamente grandes dentro de la punta de corte 210 para su posterior fragmentación.

Opcionalmente, tal como se muestra en la figura 2, se puede colocar un manguito externo blando 265 sobre al menos una parte de la punta de corte 210. En algunas realizaciones, el manguito externo 265 comprende una estructura de manguito asimétrica que rodea parcialmente el elemento de corte externo 255, en el que la estructura de manguito comprende una o más partes recortadas que dejan abierta la región de corte principal de la punta de corte 210. En una realización, un conducto de irrigación 270 puede acoplarse a la punta de corte 210 a través del manguito externo para permitir la irrigación durante el uso. El manguito externo 265 puede incluir una o más aberturas, orificios o puertos 275 a través de los cuales se puede suministrar fluido de irrigación al sitio quirúrgico. Por ejemplo, el conducto de irrigación 270 puede emplearse durante cirugía de cataratas. En otras realizaciones, la irrigación no es necesaria y / o deseada.

El manguito externo 265 puede comprender una punta protectora blanda dispuesta alrededor de la punta de corte 210 para evitar la rotura de la cápsula del cristalino durante la cirugía de cataratas. El manguito externo blando 265 puede funcionar como una pared aislante entre las regiones delicadas (por ejemplo, la cápsula posterior de cristalino) y la punta de corte de la punta de corte 210. En ciertas realizaciones, el manguito externo blando 265 puede tener un espesor de entre aproximadamente 0,1 mm y aproximadamente 1 mm. El manguito externo blando 265 puede configurarse para cubrir cualquier parte de la longitud de la punta de corte 210 o toda la longitud de la punta de corte 210 (dejando al descubierto una o más superficies de corte). El manguito externo 265 puede comprender uno o más materiales poliméricos, tales como silicona.

La figura 3A ilustra una vista en perspectiva de una realización de una punta de corte 310 del dispositivo de morcelación manual 200. La figura 3B ilustra una vista en perspectiva ampliada del extremo distal de la punta de corte 310. Tal como se muestra, la punta de corte 310 comprende un elemento de corte interno helicoidal 360, un elemento de corte externo tubular cilíndrico 355 y un manguito externo 365. En algunas realizaciones, el elemento de corte externo tubular 355 permanece fijo mientras el elemento de corte interno helicoidal 360 gira. El giro de solo uno de los elementos de corte puede reducir o impedir ventajosamente que fragmentos de cristalino sean lanzados desde el extremo distal de la punta de corte 210 hacia la región posterior del ojo y / o reducir la velocidad a la cual se lanzan los fragmentos de cristalino hacia la región posterior del ojo.

El elemento de corte interno helicoidal 360 comprende una broca helicoidal giratoria con dos cuchillas helicoidales fresadas radialmente 374. El elemento de corte externo tubular 355 comprende un orificio de corte distal 375 en la superficie de extremo distal y un orificio de corte lateral radial 380 formado dentro de una superficie de pared cilíndrica en el extremo distal del elemento de corte externo tubular 355. El orificio de corte distal 375 y el orificio de corte lateral radial 380 pueden perfilarse en forma de círculos truncados, cuyas partes truncadas intersectan entre sí perpendicularmente para formar dos cúspides puntiagudas en las intersecciones de los círculos truncados. Las cúspides pueden formarse mediante la intersección de dos arcos (por ejemplo, dos bordes de corte generalmente arqueados o cuchillas de pico de pájaro). En varias realizaciones, los orificios de corte 375, 380 pueden comprender una o más aberturas, recortes, orificios o rebajos con cualquier forma. Por ejemplo, los orificios de corte 375, 380 forman una única abertura integral. El orificio de corte lateral radial 380 comprende un borde de corte curvado afilado que define una segunda cuchilla de pico de pájaro 385. En algunas realizaciones, el borde distal del orificio de corte distal 375 es afilado (por ejemplo, biselado). En algunas realizaciones, las puntas distales de los extremos distales del elemento de corte interno 360 y el elemento de corte externo tubular 355 son romos (por ejemplo, a fin de no romper la cápsula de cristalino durante una cirugía de cataratas).

El orificio de corte distal 375 se puede hacer de manera que no solo tejidos que sobresalen sino también tejidos planos puedan ser asidos, encerrados y por tanto cortados por el dispositivo morcelación 200. El orificio de corte lateral 380 puede permitir al operario realizar una morcelación con visualización mejorada. En algunas realizaciones, el dispositivo morcelación 200 comprende un orificio de corte distal 375 o un orificio corte lateral 380 y no ambos. En otras realizaciones, el orificio de corte distal 375 y el orificio de corte lateral 380 no están integralmente conectados, como se ilustra en las figuras del presente documento, aunque comprenden orificios o aberturas independientes separadas.

En general, al término “pico de pájaro” según se utiliza en el presente documento, se le dará su significado normal y se referirá, sin limitación, a una estructura en forma de pico afilado (en forma de diente) que, en combinación con una o más estructuras en forma de “pico de pájaro” diferentes que aproximan biotejido desde una dirección sustancialmente opuesta, forma una estructura de corte “en forma de pico”, o en forma de cuña, capaz de ejercer una fuerza suficiente sobre áreas enfocadas de biotejido no deseado con el fin de morcelar el biotejido.

En una realización, el elemento de corte interno 360 puede acoplarse a un accionador que efectúa un movimiento giratorio del elemento de corte interno 360. Cualquier experto en la técnica apreciará que pueden utilizarse otras brocas, tales como brocas de tipo guillotina, como elemento de corte interno 360 con las realizaciones sin desviarse del ámbito de aplicación de la descripción.

La figura 3C ilustra una vista en perspectiva en primer plano del extremo distal de la punta de corte 310 (manguito externo 365 no mostrado). La figura 3D ilustra un esbozo del elemento de corte interno helicoidal 360 en el interior del elemento corte externo tubular 355. Como se describe anteriormente, el elemento de corte interno helicoidal 360 comprende dos cuchillas helicoidales fresadas radialmente 374. El elemento de corte interno helicoidal 360 puede comprender una o más cuchillas de pico de pájaro en su superficie de extremo distal. El borde curvado afilado (por ejemplo, cuchilla de pico de pájaro) 385 del orificio de corte lateral radial 380, o abertura, del elemento de corte externo tubular 355 y las cuchillas helicoidales fresadas radialmente 374 del elemento de corte interno helicoidal 360 cooperan entre sí para comprender las partes de corte principales de la punta de corte 310. Las cuchillas helicoidales 374 del elemento de corte interno helicoidal 360 pueden ser continuas o discontinuas desde la estructura de pico en el extremo distal del elemento de corte interno helicoidal 360 hasta la cámara de aspiración 240.

Las figuras 3E-3J ilustran seis “instantáneas” continuas de vistas ampliadas de la punta de corte 310 durante la rotación del elemento de corte interno helicoidal 360 dentro del elemento de corte externo tubular fijo 355. Las cuchillas de corte principales se destacan mediante líneas en negrita. Como se muestra en las figuras 3E-3J, a medida que el elemento de corte interno helicoidal 360 gira dentro del elemento de corte externo tubular fijo 355, las cuchillas de corte del elemento de corte interno helicoidal 360 y el elemento de corte externo tubular fijo 355 cooperan para formar una estructura de corte en “pico de pájaro” o en forma de cuña 390. En algunas realizaciones, una estructura de corte de pico de pájaro se forma en el orificio de corte distal 375 y / o en el orificio de corte lateral 380. Debido al diseño de la pendiente curvada de los bordes de pico de pájaro, se puede introducir biotejido en la boca de la estructura de pico una vez adquirido. El conducto de aspiración puede ayudar a introducir el biotejido en la punta de corte y mantener el biotejido hasta que sea cortado. El biotejido puede fragmentarse poco a poco, evitando de ese modo que floten fragmentos de cristalino o que de otra manera sean expulsados por los orificios de corte 375, 380.

Durante el corte del núcleo duro del cristalino, la estructura de corte de pico de pájaro puede ser extremadamente eficiente debido a que las fuerzas que ejercen las cuchillas de pico sobre el tejido están enfocadas. Además, la estructura de corte de pico de pájaro formada por la combinación de las cuchillas o bordes de corte del elemento de corte externo tubular 355 y el elemento de corte interno tubular 360 permite que la punta de corte 310 agarre, apriete y corte tejidos planos, así como tejidos que sobresalen, con o sin el uso de vacío.

El elemento de corte externo tubular 355 permanece fijo, como se muestra en las figuras 3E-3J, durante la rotación del elemento de corte interno helicoidal 360. Cuando los dos “picos” afilados de la estructura de corte de pico de pájaro agarran y luego anclan el biotejido, la presión en los puntos de contacto se puede acumular rápidamente a medida que continúa el movimiento giratorio. Los bordes afilados en las superficies de pared cilíndrica del elemento de corte externo tubular 355 y el elemento de corte interno helicoidal 360 funcionan como un par de “tijeras” pequeñas responsables del corte circunferencial. Los bordes afilados en las superficies de extremo distal funcionan como otro par de “tijeras” responsables del corte a lo largo del plano de extremo distal. La estructura en forma de cuña formada por la combinación de los bordes hace que el biotejido sea levantado hacia el dispositivo morcelación 200 para seguir siendo fragmentado hacia abajo antes de entrar en la cámara de aspiración 240.

Las estructuras de corte de pico de pájaro pueden impedir ventajosamente que floten fragmentos de cristalino o que sean lanzados hacia la región posterior del ojo. En las fases de “enganche” iniciales de morcelación, las presiones locales en los puntos de contacto entre los picos y el biotejido son relativamente altas (presión = fuerza / área) a fin de efectuar la acción de compresión, cizalladura, corte o enganche. Si el biotejido es frágil, esta acción inicial puede romper el biotejido. Si el biotejido es relativamente blando, los bordes de cuchilla afilados de la estructura en pico pueden tirar del biotejido y cortarlo por cizalladura después de la acción inicial de compresión.

Se debe apreciar que diversas realizaciones del elemento de corte interno 260 y el elemento de corte externo tubular 255 pueden ser diseñadas para crear varias realizaciones de combinaciones de puntas de corte de pico de pájaro.

Varias realizaciones alternativas se ilustran en las figuras 4A, 4B, 5A, 5B, 6A y 6B. Las figuras 4A, 4B, 5A y 5B ilustran puntas de corte de pico de pájaro simétricas adecuadas para el corte con un movimiento giratorio y / u oscilatorio. Las figuras 6A y 6B ilustran una punta de corte de pico de pájaro de tipo asimétrico adecuada para el corte con un movimiento giratorio.

5 La figura 4A ilustra vistas lateral y extrema de los extremos distales de un elemento de corte externo tubular 455 y un elemento de corte interno 460. El elemento de corte externo tubular 455 y el elemento de corte interno 460 juntos comprenden una punta de corte de tipo simétrico de un dispositivo de morcelación. La figura 4B ilustra vistas lateral y extrema de la punta de corte de tipo simétrico formada por la combinación del elemento de corte externo tubular 455 y el elemento de corte interno 460. Las superficies de extremo distal y las superficies de pared lateral radial del elemento de corte externo 455 y el elemento de corte interno comprenden cuchillas de pico generalmente cóncavo formadas por rebajes huecos, o aberturas, en la superficie de extremo distal y la pared lateral del elemento de corte externo 455 y el elemento de corte interno 460. Por ejemplo, el elemento de corte externo 455 puede comprender una primera abertura 465 en su extremo distal y el elemento de corte interno 460 puede comprender una segunda abertura 470 en su extremo distal. Las cuchillas de pico generalmente cóncavo terminan en puntos, o elementos de extremo puntiagudo, en la intersección de las cuchillas de pico en el extremo distal y la pared lateral del elemento de corte externo 455 y el elemento de corte interno 460. Las formas de las cuchillas de pico y los rebajes huecos, o aberturas, pueden variar según se desee y / o se requiera. Las cuchillas de pico pueden ser biseladas o de otra manera afiladas para proporcionar bordes de corte. Las cuchillas de pico curvado del elemento de corte externo 455 y el elemento de corte interno 460 cooperan para formar estructuras de corte de pico de pájaro a medida que las cuchillas de pico se solapan durante la rotación del elemento de corte interno 460 con respecto al elemento de corte externo 455, como se muestra en la figura 4B.

Las figuras 5A y 5B ilustran vistas en perspectiva de una punta de corte de tipo simétrico 510. Las estructuras de corte de pico de pájaro formadas por la combinación de un elemento tubular alargado externo fijo (por ejemplo, el elemento de corte externo tubular 455) y un elemento alargado interno giratorio (por ejemplo, el elemento de corte interno 460) son simétricas alrededor de un eje longitudinal central A del dispositivo de facomorcelación. Como se muestra en las figuras 5A y 5B, unas estructuras de corte de pico de pájaro primera y segunda están formadas en las superficies de extremo distal 502A, 502B y las superficies de pared extrema radial 504A, 504B, respectivamente, de la punta de corte 510. Las superficies de extremo distal 502 comprenden superficies lisas, planas o sustancialmente planas que son perpendiculares o sustancialmente perpendiculares al eje longitudinal A del dispositivo de facomorcelación. En algunas realizaciones, las superficies de extremo distal lisas, planas o sustancialmente planas evitan ventajosamente la rotura de una cápsula durante la cirugía de cataratas o daños al tejido ocular circundante que no esté destinado a ser retirado. Las superficies de extremo distal 502 y las superficies de pared lateral radial 504 del elemento de corte externo 455 y el elemento de corte interno 460 comprenden cuchillas de pico generalmente cóncavo 506A-506D formadas por partes huecas, o aberturas, en las superficies de extremo distal 502 y / o las superficies de pared lateral 504 del elemento de corte externo 455 y el elemento de corte interno 460. La parte hueca del elemento de corte externo 455 forma una primera abertura, u orificio. La parte hueca del elemento de corte interno 460 forma una segunda abertura, u orificio. La segunda abertura del elemento de corte interno 460 puede ser sustancialmente simétrica a la primera abertura del elemento de corte externo 455.

Las cuchillas de pico generalmente cóncavo 506 terminan en puntos, o elementos de extremo puntiagudos, 508A, 508B en la intersección de las cuchillas de pico 506. En algunas realizaciones, los puntos 508 están formados por dos arcos secantes (por ejemplo, dos de las cuchillas de pico cóncavo 506). En algunas realizaciones, uno o ambos de los puntos 508A, 508B son coplanares con las superficies de extremo distal 502 del elemento de corte externo 455 y el elemento de corte interno 460. En otras realizaciones, uno o más de los puntos 508A, 508B están desplazados del plano de las superficies de extremo distal 502. Las formas de las cuchillas de pico 506 y las partes huecas pueden variar según se desee y / o se requiera. Las cuchillas de pico 506 puede ser biseladas o de otra manera afiladas para proporcionar bordes de corte. En algunas realizaciones, al menos una parte de las cuchillas de pico 506 es curvada o arqueada.

La primera abertura, u orificio, en el extremo distal del elemento de corte externo tubular 455 se puede cerrar sustancialmente cuando el elemento de corte interno 460 es girado hacia una posición cerrada. Más en concreto, a medida que el elemento de corte interno 460 gira dentro del elemento de corte tubular externo 455, las aberturas formadas entre las cuchillas de pico de pájaro arqueadas 506b, 506c del elemento de corte interno 460 y las cuchillas de pico de pájaro arqueadas que cooperan 506A, 506D del elemento de corte externo tubular 455 se cierran sustancialmente. A medida que las respectivas cuchillas de pico de pájaro que cooperan 506 se acercan a la posición sustancialmente cerrada durante la rotación del elemento de corte interno 460, las aberturas formadas entre las respectivas cuchillas de pico de pájaro que cooperan 506 pasan de una forma semicircular a una forma de almendra. Por ejemplo, una abertura distal 515 formada entre los bordes de corte arqueados de las cuchillas de pico 506A, 506B en las superficies de extremo distal 502 del elemento de corte externo tubular 455 y el elemento de corte interno 460 se cierra sustancialmente en al menos una posición de rotación del elemento de corte interno 460. A medida que la abertura distal 515 se cierra, las cuchillas de pico 506A, 506B pueden cortar el tejido. Una abertura lateral radial 520 formada entre los bordes de corte arqueados 506C, 506D de las superficies de pared lateral radial 504 del elemento de corte externo tubular 455 y el elemento de corte interno 460 puede cerrarse sustancialmente en al menos una posición de rotación del elemento de corte interno 460.

El cierre sustancial de las aberturas laterales distal y radial 515, 520 puede ayudar ventajosamente a reducir o evitar desalineamientos, rechazo, o expulsión del cristalino o de otros fragmentos de tejido del dispositivo morcelación hacia la región posterior del ojo, lo que reduce la probabilidad de daños en el ojo. Como se muestra en las figuras 5A y 5B, las aberturas laterales distal y radial 515, 520 pueden estar íntegramente conectadas para formar una sola
 5 abertura general en al menos algunas de las posiciones de rotación del elemento de corte interno 460.

Las figuras 6A y 6B ilustran una punta de corte de pico de pájaro de tipo asimétrico 610 que comprende un elemento de corte interno helicoidal 660 y un elemento de corte externo tubular 655. La figura 6A ilustra vistas lateral y extrema del elemento de corte interno helicoidal 660 y el elemento de corte externo tubular 655, y la figura 6B ilustra una vista lateral y extrema de la punta de corte de tipo asimétrico formada por la combinación del elemento de corte
 10 externo tubular 655 y el elemento de corte interno helicoidal 660. El elemento de corte interno helicoidal 660 comprende una o más cuchillas de pico de pájaro 665 en su punta distal.

La figura 7 es una vista en sección transversal de la anatomía global de un ojo 700 e ilustra un sitio de inserción ejemplar del dispositivo morcelación manual 200 dentro del ojo. En una realización, la punta de corte 210 del dispositivo morcelación manual 200 puede insertarse a través de una pequeña incisión situada en la unión corneoescleral 705 y luego a través de un agujero circular en la cápsula de cristalino. Un experto en la técnica debe apreciar que la inserción en la córnea 710 puede ocurrir en cualquier lugar cerca de la unión corneoescleral 705 del ojo, a través de solo la esclerótica, a través de solo la córnea, o en otros lugares del ojo. Después de la inserción del dispositivo de morcelación manual, el dispositivo morcelación se enciende y se utiliza para morcelar el núcleo interno a través de un movimiento giratorio y / u oscilante del elemento de corte interno dentro del elemento de corte
 15 externo. El núcleo está compuesto de material duro que debe romperse en fragmentos con el fin de ser retirados sin necesidad de una incisión grande que prolongaría considerablemente el tiempo de recuperación y aumentaría el riesgo de infección. El conducto de aspiración 250 se puede utilizar para retirar del ojo los fragmentos rotos del núcleo del ojo. El conducto de aspiración 250 puede facilitar ventajosamente el agarre y sostén del tejido ocular a cortar y retirar mediante el dispositivo morcelación 200.

Una vez que se retira el núcleo duro, el material de cortex blando restante se retira a través del conducto de aspiración 250. En una realización, la punta de corte 210 puede todavía aspirar sin activar la rotación del elemento de corte interno 260. Por tanto, los cirujanos tienen la libertad de utilizar acción de bombeo que puede ser provista o no por el elemento de corte interno 260 durante la aspiración de tejidos blandos. Por ejemplo, cuando se utiliza una broca helicoidal para el elemento de corte interno 260, la estructura de cuchilla helicoidal de la broca helicoidal
 20 puede ayudar a empujar y aspirar los fragmentos de los tejidos hacia el dispositivo manual 200. Si se aumenta la velocidad de rotación, la broca helicoidal puede proporcionar una aspiración aún más eficaz.

El uso de una broca helicoidal para el elemento de corte interno 260 puede ayudar ventajosamente a prevenir el aumento repentino de fluido y / o la obstrucción del conducto de aspiración 250. Las cuchillas helicoidales de la broca helicoidal pueden ayudar a fragmentar los biotejidos que podrían potencialmente quedar atascados dentro del canal de aspiración fundamental, que es el canal entre la broca helicoidal y la pared interna del elemento de corte
 25 externo tubular 255. La estructura de broca helicoidal ayuda a empujar los fragmentos y desechos hacia el elemento de corte externo tubular 255 mientras gira a una velocidad relativamente alta, y evita daños no deseados en tejidos tales como la cápsula posterior debidos a obstrucciones y a aumentos repentinos de vacío resultantes en la punta de cuchilla tubular durante la cirugía.

Como se ilustra, por ejemplo, en las figuras 6A y 6B, el elemento de corte interno helicoidal 660 puede diseñarse con una cuchilla de tipo pico de pájaro relativamente estrecha 665 cerca de su punta distal y una estructura de tipo broca de taladro 670 que se extiende en dirección opuesta a la punta distal de la cuchilla de tipo pico de pájaro. Por ejemplo, el diámetro externo en la punta distal del elemento de corte interno helicoidal 660 puede variar de aproximadamente 10 % a aproximadamente 50 % del diámetro interno del elemento de corte externo 655, y el diámetro externo de la parte de broca de taladro puede variar de aproximadamente 50 % a aproximadamente 100 % del diámetro interno del elemento de corte externo 655. La estructura de tipo broca de taladro se puede utilizar para ayudar a transportar y fragmentar los fragmentos ya aspirados del biotejido. Todos los fragmentos que entran en el dispositivo de morcelación manual deben ser más pequeños que el espacio entre la pared interna del elemento de corte externo 655 y la superficie externa de la broca helicoidal. Por tanto, se reduce en gran medida la posibilidad de que se obstruya el conducto de aspiración más grande 250 que se extiende hacia fuera desde la cámara de aspiración 240.
 30

Se debe apreciar que, a diferencia de los dispositivos de facoemulsificación ultrasónicos, las realizaciones del dispositivo de morcelación manual 200 descritas en el presente documento se construyen de materiales de bajo coste de manera que el dispositivo morcelación manual puede desecharse después de una única cirugía, evitándose así riesgos de contaminación y de infección debidos al uso repetitivo del dispositivo sin una esterilización adecuada. Además, las realizaciones del dispositivo de morcelación manual funcionan a baja potencia, lo que reduce el riesgo de sobrecalentamiento o de que se quemé la córnea durante la cirugía.
 35

Los dispositivos de morcelación descritos en este documento pueden utilizarse ventajosamente en combinación con rejillas, bandejas, y / o centros quirúrgicos que se describen en las siguientes solicitudes de patente: solicitud de patente US con número de serie 12/107.038, presentada el 21 de abril de 2008, publicada ahora como publicación US 2008/0281254; solicitud de patente US con número de serie 12/256.420, presentada el 22 de octubre de 2008, publicada ahora como publicación US 2009/0143734; solicitud de patente US con número de serie 12/684.850,
 40

presentada el 8 de enero de 2010; solicitud de patente con número de serie 12/107.052, presentada el 21 de abril de 2008, publicada ahora como publicación US 2008/0281301; y solicitud de patente US con número de serie 12/106.962, presentada el 21 de abril de 2008, publicada ahora como publicación US 2008/0272023.

5 Por otra parte, para los expertos en las diferentes técnicas, la propia invención en el presente documento sugiere soluciones para otras tareas y adaptaciones para otras aplicaciones, tales como aplicaciones ortopédicas. Es la intención de los solicitantes cubrir todos esos usos de la invención y aquellos cambios y modificaciones que podrían hacerse a las realizaciones de la invención aquí descrita sin apartarse del ámbito de aplicación de la invención. Por tanto, las presentes realizaciones de la invención deben ser consideradas en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas.

10 El lenguaje condicional, por ejemplo, entre otros, “poder”, “podría”, “sería posible” o “es posible”, a menos que se indique específicamente lo contrario, o de otra manera se entienda en el contexto tal como se usa, está destinado en general a transmitir que ciertas realizaciones incluyen, mientras que otras realizaciones no incluyen, ciertas características, elementos y / o etapas. Por tanto, no se pretende que tal lenguaje condicional de a entender que las características, elementos y / o etapas son de ninguna manera necesarios para una o más realizaciones o que una o más realizaciones incluyen necesariamente lógica para decidir, con o sin entrada de usuario o indicaciones, si estas características, elementos y / o etapas se incluyen o se han de realizar en cualquier realización particular.

15 Aunque la invención ha sido descrita en lo que se refiere a ciertas realizaciones, debe apreciarse que la invención no está tan limitada. Las realizaciones se explican en el presente documento a modo de ejemplo, y hay numerosas modificaciones, variaciones y otras realizaciones que pueden ser empleadas que todavía están dentro del ámbito de aplicación de la presente invención. Algunas realizaciones se han descrito en relación a los dibujos adjuntos. Sin embargo, debe entenderse que las figuras no están necesariamente dibujadas a escala. Distancias, ángulos, etc., son simplemente ilustrativos y no tienen necesariamente una relación exacta con las dimensiones reales y la disposición de los dispositivos ilustrados. Se pueden añadir, retirar y / o reordenar componentes. Adicionalmente, el experto en la técnica reconocerá que cualquiera de los métodos descritos anteriormente puede llevarse a cabo usando cualquier aparato adecuado. Además, la descripción en el presente documento de cualquier rasgo, aspecto, método, propiedad, característica, calidad, atributo, elemento particular o similar en relación a varias realizaciones se puede utilizar en todas las demás realizaciones expuestas en el presente documento. Adicionalmente, se pueden añadir, eliminar o reordenar etapas de procesamiento. Son posibles una amplia variedad de diseños y enfoques.

20 Para los propósitos de esta descripción, ciertos aspectos, ventajas y características novedosas de la invención se describen en este documento. Ha de entenderse que no necesariamente todas estas ventajas pueden lograrse de acuerdo con cualquier realización particular de la invención. Así, por ejemplo, los expertos en la técnica reconocerán que la invención puede realizarse o llevarse a cabo de una manera que se logre una ventaja o grupo de ventajas como se enseña en este documento sin lograr necesariamente otras ventajas como puede enseñarse o sugerirse en este documento.

35

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de facomorcelación (200) configurado para evitar que fragmentos de cristalino floten hacia una parte posterior de un ojo, comprendiendo el dispositivo de facomorcelación:
 - 5 un elemento de corte tubular externo fijo (255, 355, 455) que tiene un extremo proximal y un extremo distal, estando el extremo proximal acoplado a un alojamiento (205), comprendiendo el extremo distal una primera abertura;
 - un motor (225) colocado dentro del alojamiento (205) y que se puede controlar de manera selectiva mediante una o más entradas de control de usuario acopladas al alojamiento; y
 - 10 un elemento de corte interno (260, 360, 460) que comprende un extremo proximal y un extremo distal, estando el elemento de corte interno colocado dentro del elemento de corte tubular externo fijo (455), estando el motor (255) acoplado al extremo proximal para hacer girar el elemento de corte interno con respecto al elemento de corte tubular externo fijo, teniendo el elemento de corte interno una segunda abertura que es sustancialmente simétrica a la primera abertura, comprendiendo la segunda abertura un segundo borde de corte (506B);
 - 15 en el que la primera abertura se cierra sustancialmente cuando el elemento de corte interno (460) es girado a una posición cerrada, caracterizado por que la primera abertura comprende además un primer borde de corte (506A) y un primer punto (508A) formado por dos arcos secantes (506A, 506D), estando el primer punto colocado en un primer lado de la primera abertura y comprendiendo además la segunda abertura un segundo borde de corte (506B) y un segundo punto (508B) formado por dos arcos secantes (506B, 506C).
2. Dispositivo de facomorcelación según la reivindicación 1, en el que el elemento de corte interno (360) comprende una broca helicoidal con un diámetro externo menor que un diámetro interno del elemento de corte tubular externo (355).
 - 20 3. Dispositivo de facomorcelación según la reivindicación 2, en el que el diámetro externo en un extremo distal de la broca helicoidal y el diámetro interno del elemento de corte tubular externo (355) tienen una relación menor de 0,8, y el diámetro externo de una parte intermedia de la broca helicoidal proximal al extremo distal y el diámetro interno del elemento de corte tubular externo (355) tienen una relación mayor de 0,8.
 - 25 4. Dispositivo de facomorcelación según la reivindicación 2, en el que el diámetro externo en un extremo distal de la broca helicoidal y el diámetro interno del elemento de corte tubular externo (355) tienen una relación menor de 0,7, y el diámetro externo de una parte intermedia de la broca helicoidal proximal al extremo distal y el diámetro interno del elemento de corte tubular externo (355) tienen una relación mayor de 0,7.
 - 30 5. Dispositivo de facomorcelación según la reivindicación 2, en el que el diámetro externo en un extremo distal de la broca helicoidal y el diámetro interno del elemento de corte tubular externo (355) tienen una relación menor de 0,5, y el diámetro externo de una parte intermedia de la broca helicoidal y el diámetro interno del elemento de corte tubular externo (355) tienen una relación mayor de 0,5.
 - 35 6. Dispositivo de facomorcelación según la reivindicación 1, que comprende además una cámara de aspiración (240) dentro del alojamiento (205) y un conducto de aspiración (250) acoplado a la cámara de aspiración, configurado para retirar fragmentos de cristalino del sitio quirúrgico mediante el elemento de corte tubular externo (255) y el elemento de corte interno (260).
 7. Dispositivo de facomorcelación según la reivindicación 1, que comprende además un manguito externo (265) configurado para rodear una parte del elemento de corte tubular externo (255), comprendiendo el manguito externo una abertura distal para la primera abertura.
 - 40 8. Dispositivo de facomorcelación según la reivindicación 7, en el que el manguito externo (265) comprende silicona.
 9. Dispositivo de facomorcelación según la reivindicación 8, en el que el manguito externo (265) comprende una o más aberturas (275) configuradas para suministrar irrigación al sitio quirúrgico.
 10. Dispositivo de facomorcelación según la reivindicación 1, en el que el elemento de corte interno (260) está configurado a oscilar longitudinalmente mientras gira dentro del elemento de corte tubular externo (255).
 - 45 11. Dispositivo de facomorcelación según la reivindicación 1, en el que el motor (225) es alimentado por una batería.
 12. Dispositivo de facomorcelación según la reivindicación 1, comprendiendo el elemento de corte tubular externo (455) una superficie de punta distal (502A) y una superficie de pared lateral (504A), en el que la primera abertura está formada parcialmente dentro de la superficie de punta distal y la superficie de pared lateral.
 - 50 13. Dispositivo de facomorcelación según la reivindicación 12, en el que la superficie de punta distal (502A) comprende una superficie plana que se extiende sustancialmente perpendicular a un eje longitudinal (A) del dispositivo de facomorcelación.
 14. Dispositivo de facomorcelación según la reivindicación 13, en el que el primer punto es coplanar con la superficie de punta distal plana (502A).

15. Dispositivo de facomorcelación según la reivindicación 1, en el que la segunda abertura comprende un tercer borde de corte y en el que el segundo punto está formado por una intersección de los bordes de corte segundo y tercero.

5 16. Dispositivo de facomorcelación según la reivindicación 1, en el que el elemento de corte interno (455) comprende además un tercer borde de corte, pudiendo cooperar el tercer borde de corte del elemento de corte interno (455) con el primer borde de corte del elemento de corte tubular externo fijo (460) para formar una estructura de corte de pico de pájaro configurada para agarrar y cortar fragmentos de cristalino del ojo, y

en el que una abertura definida entre el tercer borde de corte del elemento de corte interno y el primer borde de corte del elemento de corte externo se cierra sustancialmente durante la rotación del elemento de corte interno (460).

10

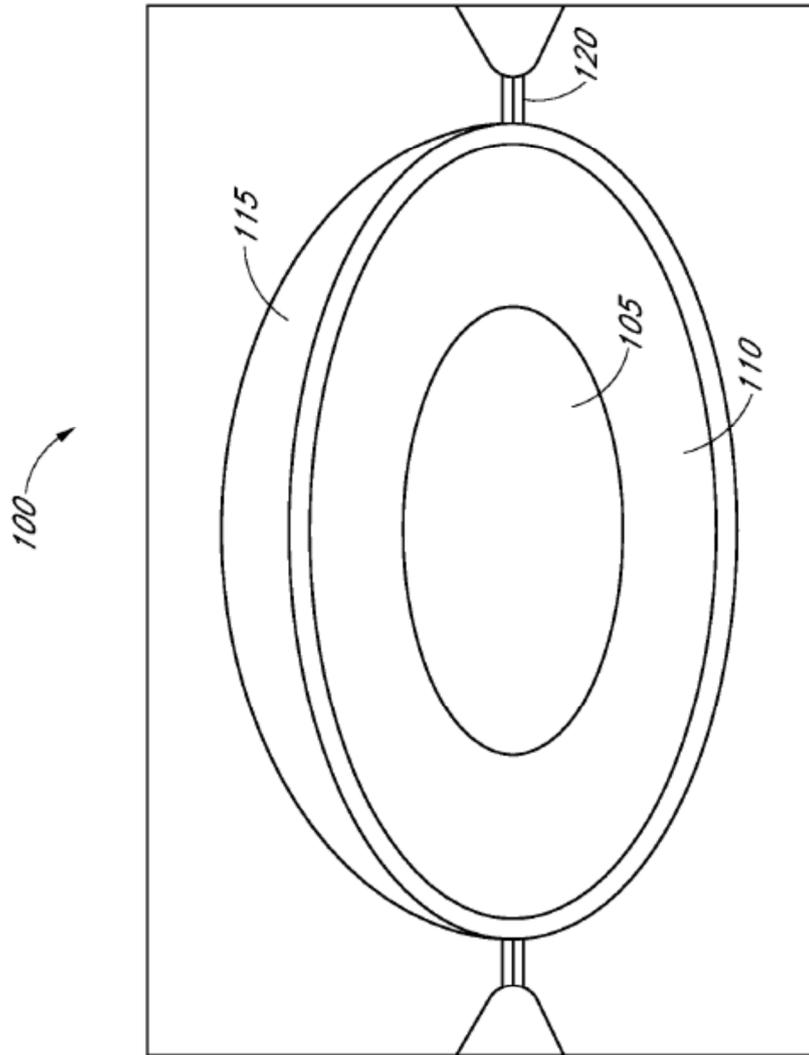


FIG. 1

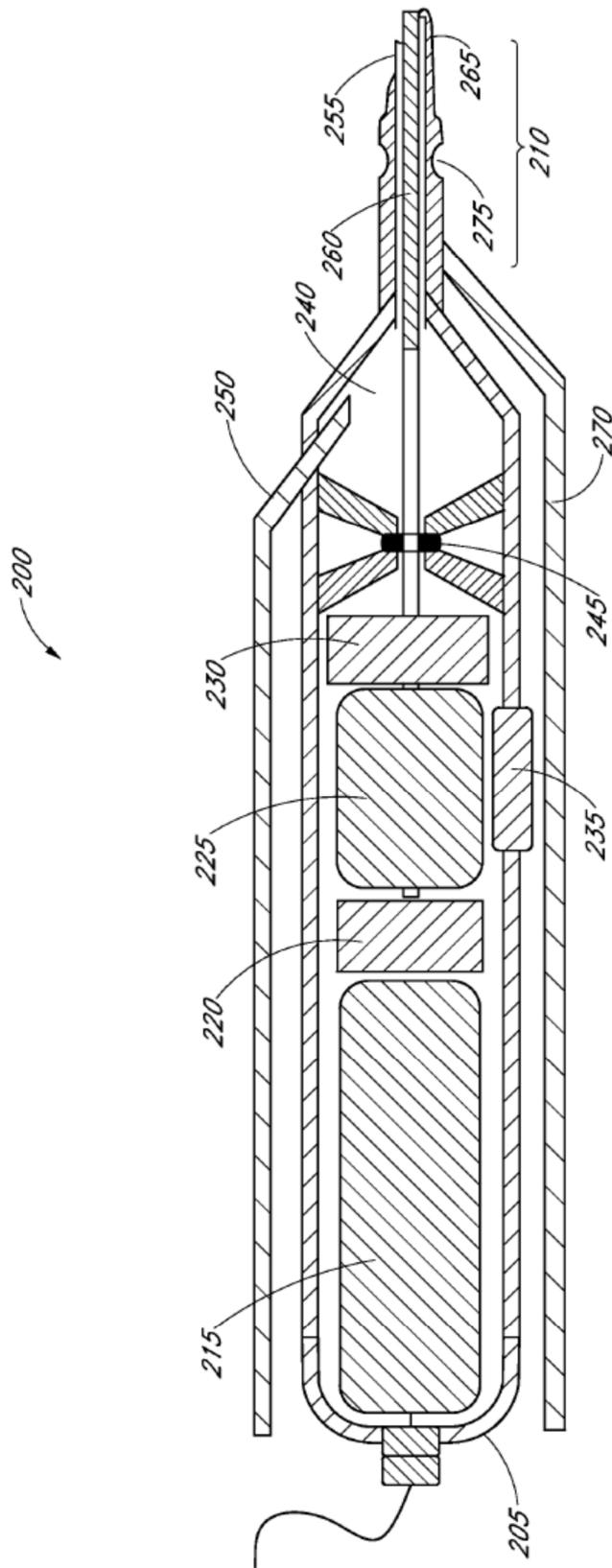


FIG. 2

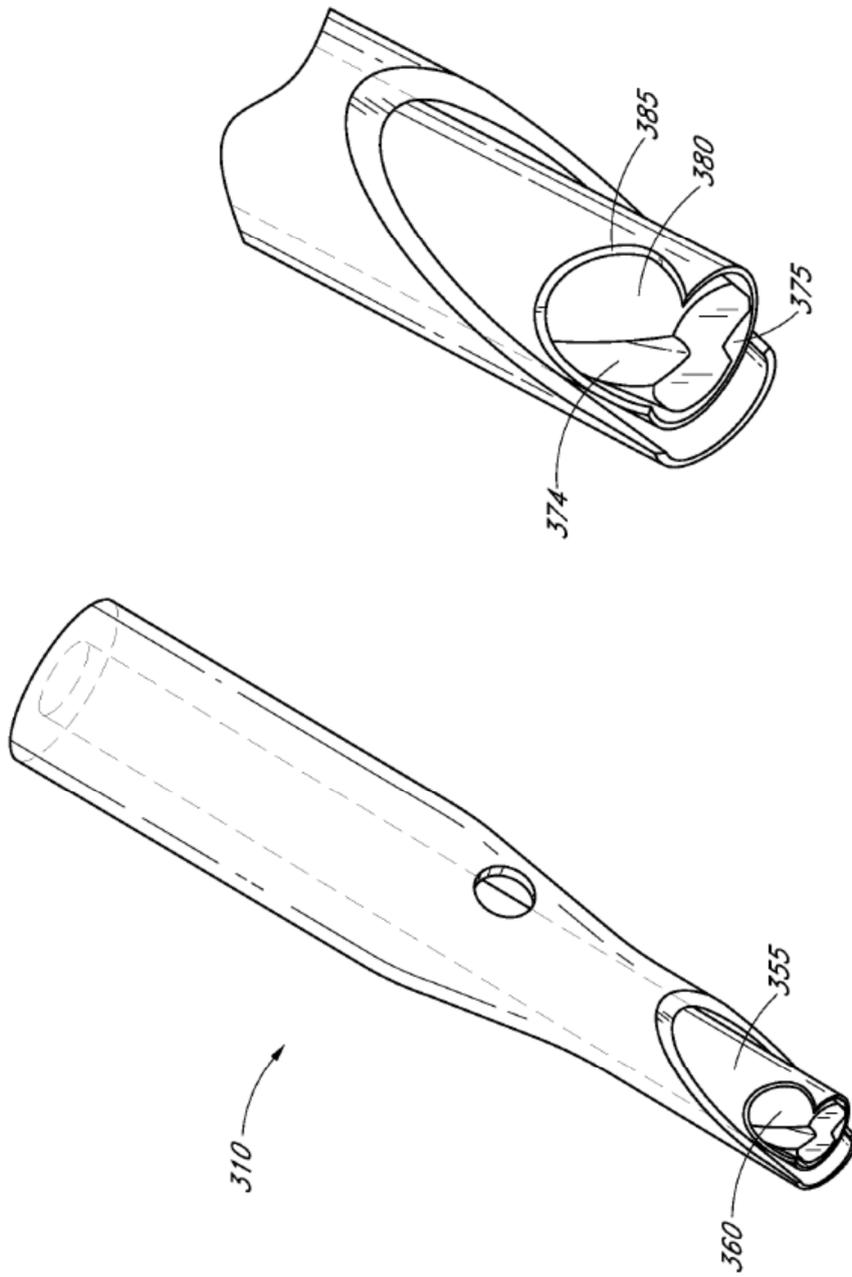


FIG. 3B

FIG. 3A

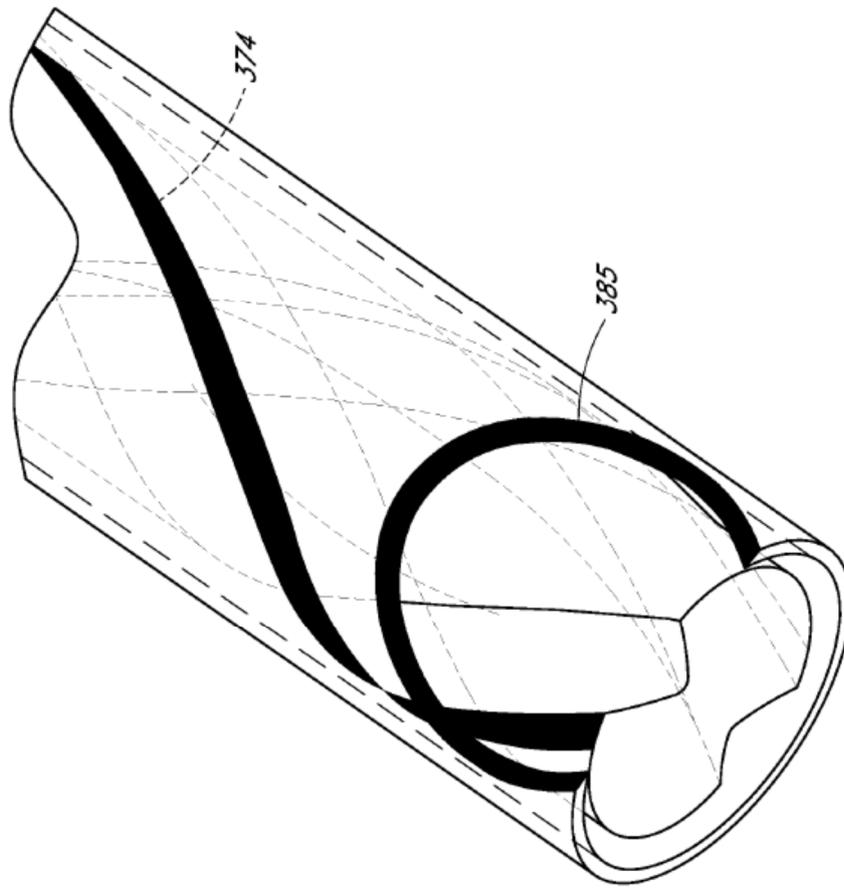


FIG. 3D

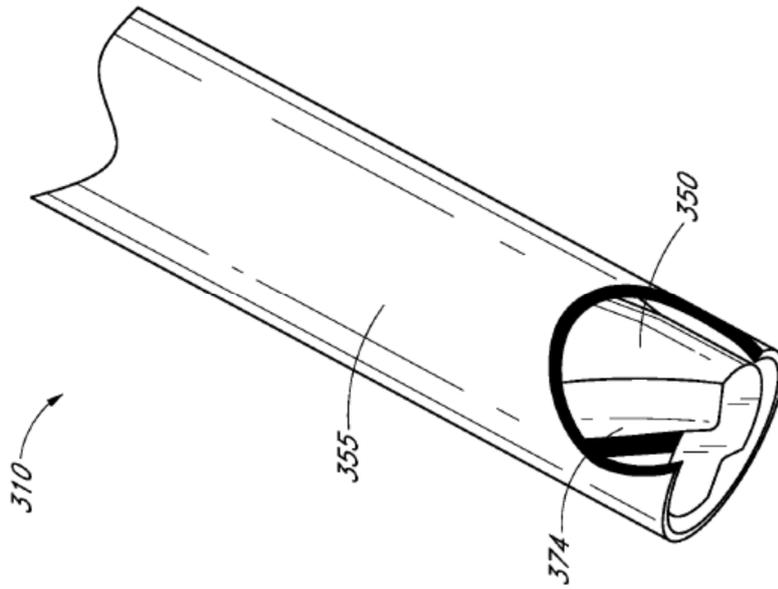


FIG. 3C

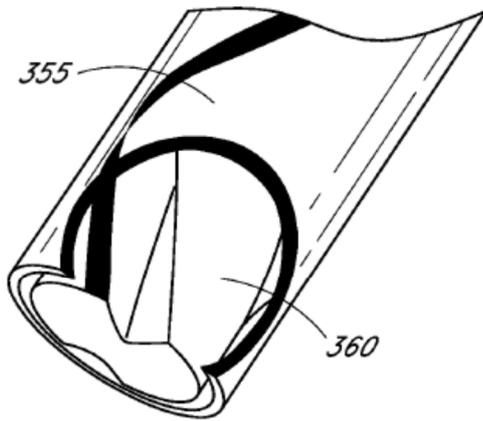


FIG. 3E

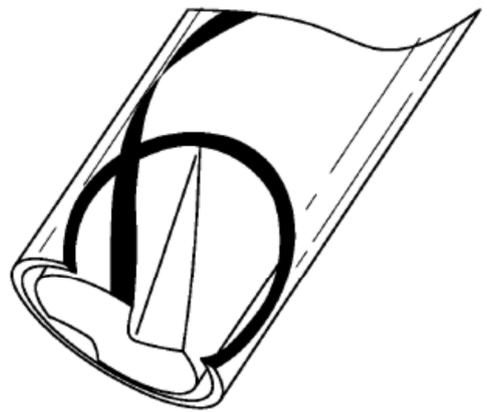


FIG. 3F



FIG. 3G

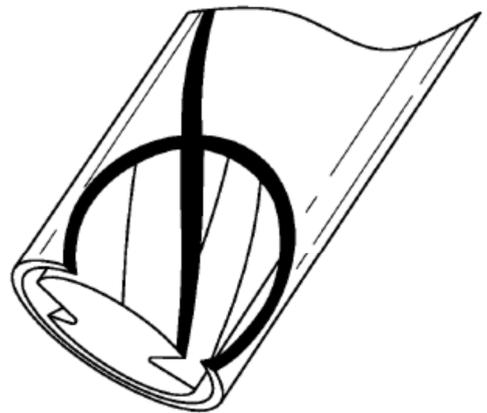


FIG. 3H

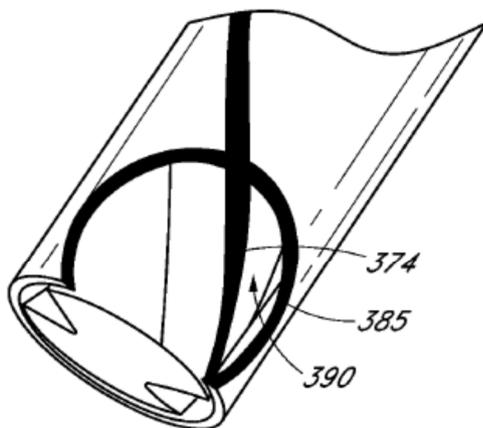


FIG. 3I

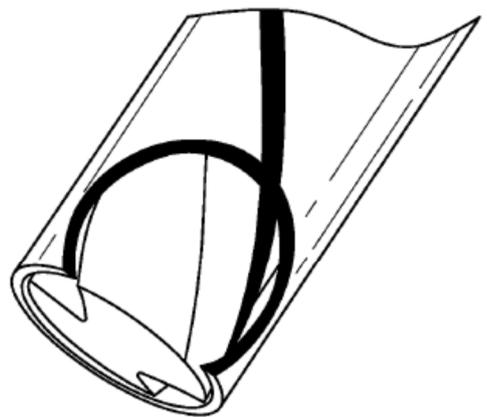


FIG. 3J

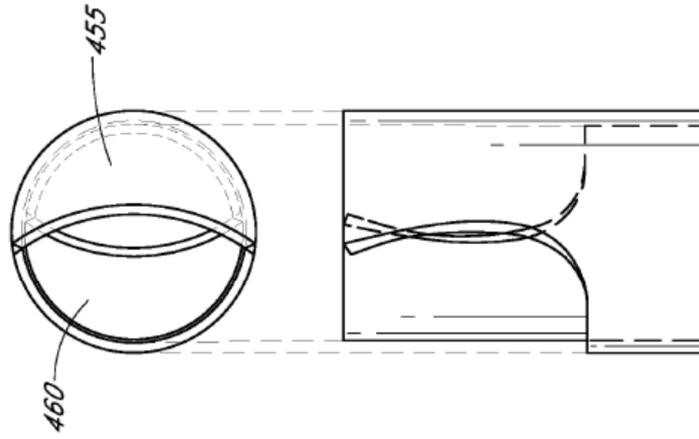


FIG. 4B

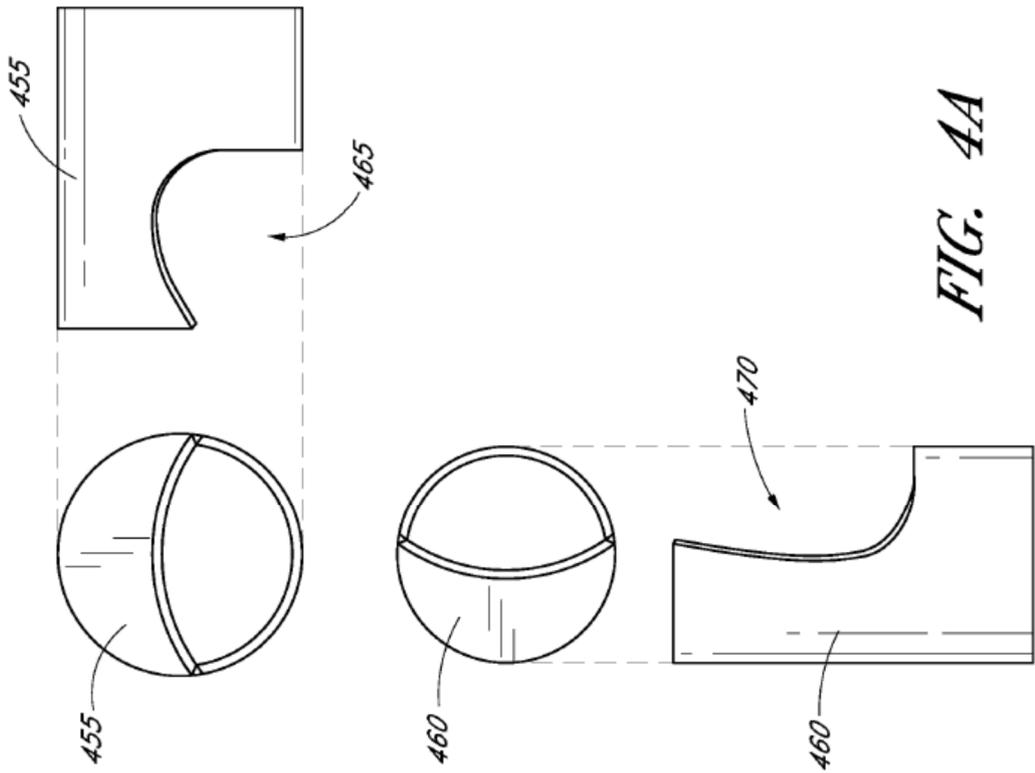


FIG. 4A

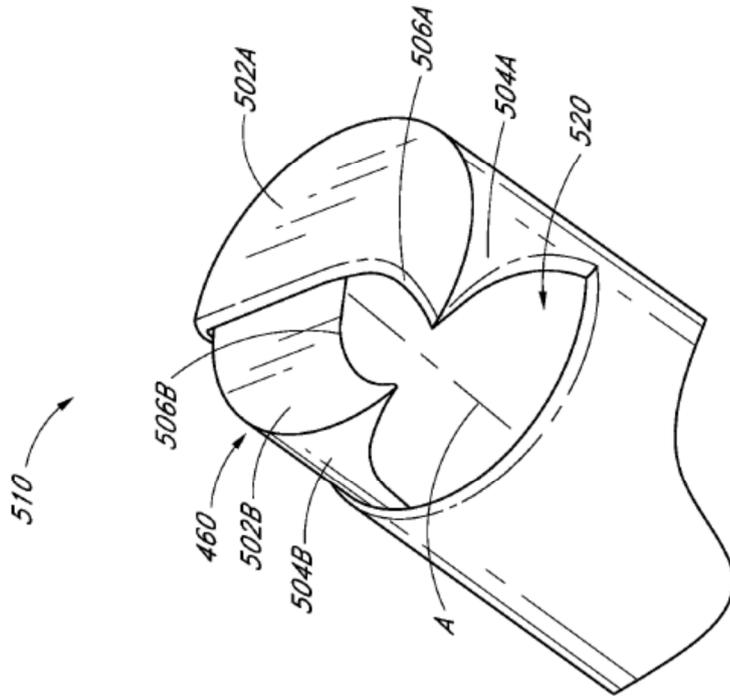


FIG. 5A

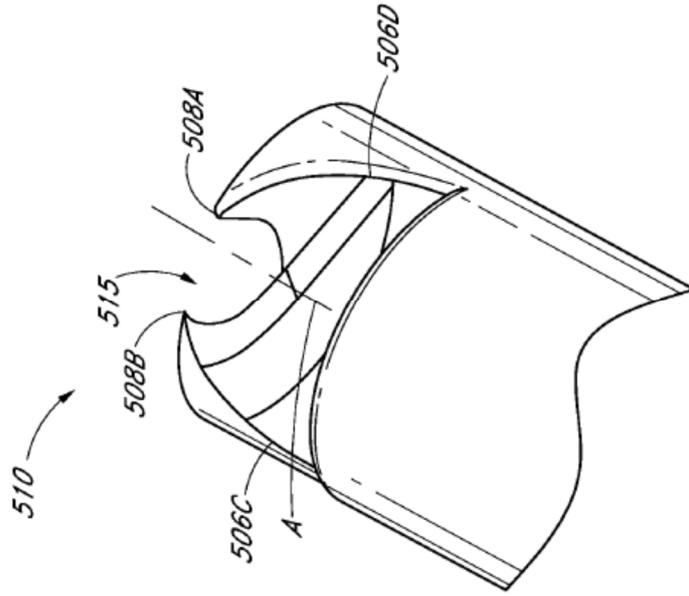


FIG. 5B

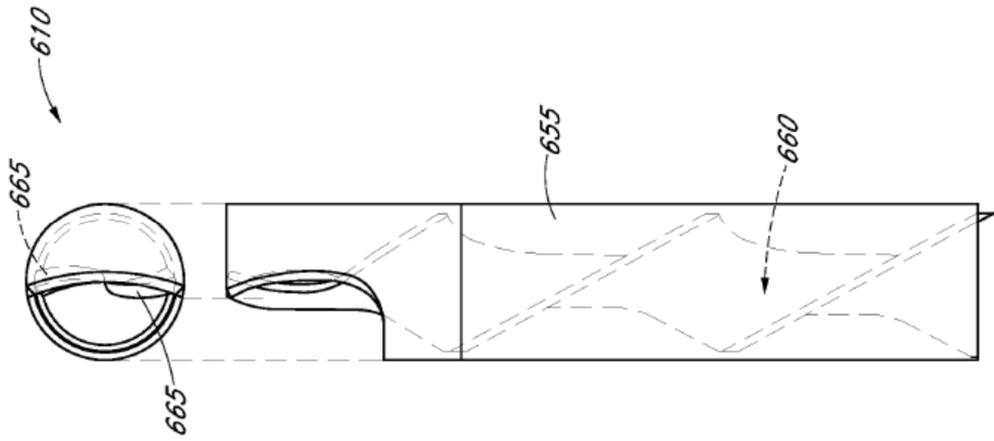


FIG. 6B

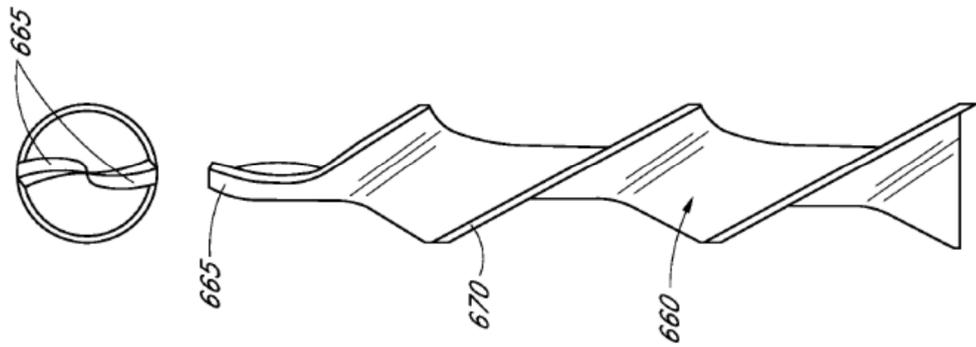
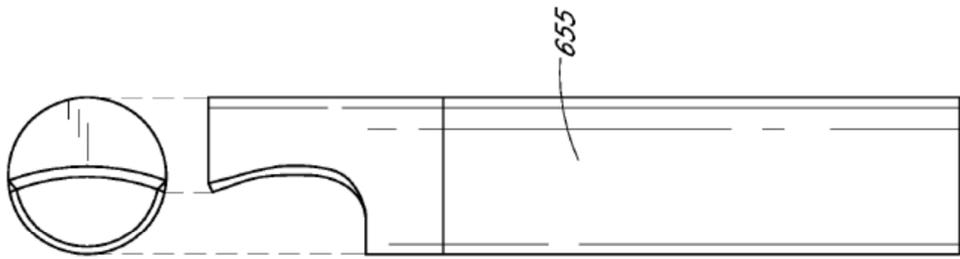


FIG. 6A

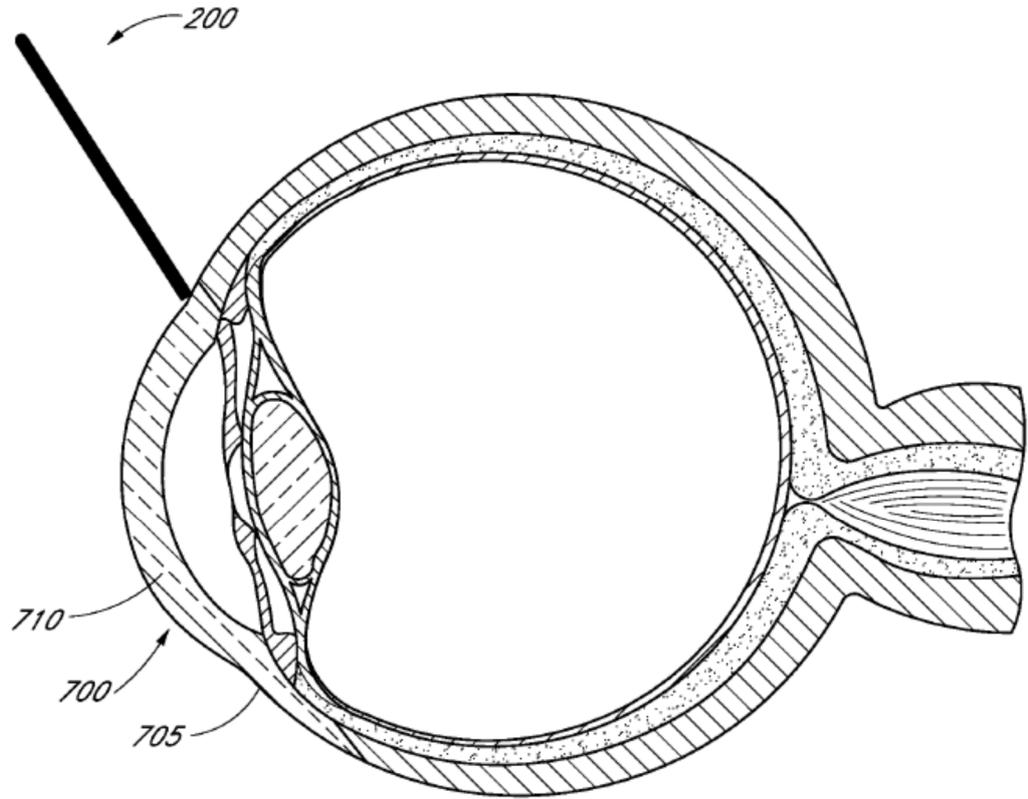


FIG. 7