

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 783**

51 Int. Cl.:

A61F 9/007 (2006.01)

A61B 17/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.07.2012 PCT/US2012/045607**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.01.2013 WO13009576**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2012 E 12811862 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016 EP 2729098**

54 Título: **Dispositivo de corte de cristalino**

30 Prioridad:

08.07.2011 US 201161505959 P

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

16.02.2017

73 Titular/es:

**DOHENY EYE INSTITUTE (100.0%)
1450 San Pablo Street, 3025
Los Angeles, CA 90033, US**

72 Inventor/es:

**WELLS, TRENT SPENCER;
MCCORMICK, MATTHEW T.;
KERNS, RALPH y
HUMAYUN, MARK S.**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 601 783 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 corte de cristalino.

5 Campo

Determinadas formas de realización en la presente memoria se refieren en general a una tecnología de corte de tejido, y más particularmente a dispositivos para facilitar el corte y la retirada de tejido, tal como con un dispositivo de corte de cristalino. Diversas formas de realización descritas en la presente memoria se refieren además a dispositivos de facomorselación, para cortar y retirar tejido ocular (por ejemplo, fragmentos de cristalino) durante la cirugía oftálmica.

Antecedentes

15 La cirugía oftálmica implica a menudo la retirada de tejido ocular. Por ejemplo, la cirugía de cataratas requiere generalmente la retirada y la sustitución del cristalino. Después, se puede implantar un implante de cristalino artificial o lente intraocular dentro del ojo para restaurar o mejorar la vista del paciente. Otros procedimientos también pueden implicar la retirada de tejido de cristalino y/u otros tipos de tejido ocular.

20 Existen una variedad de procedimientos y dispositivos que se han desarrollado para la retirada de tejido ocular. Por ejemplo, la facoemulsificación es un método ampliamente utilizado para la retirada de tejido de cristalino enfermo o dañado. El procedimiento de facoemulsificación implica generalmente la inserción de una sonda a través de una pequeña incisión corneal para fragmentar y retirar el cristalino en cirugía de cataratas.

25 En facoemulsificación, se realizan generalmente una o más incisiones en el ojo para permitir la introducción de instrumentos quirúrgicos. Entonces, el cirujano retira la cara anterior de la cápsula que contiene el cristalino en el interior del ojo. Se usa generalmente una pieza de mano ultrasónica, en la que la punta vibra a frecuencia ultrasónica, para esculpir y emulsionar la catarata. Después de la retirada de la catarata, la cápsula posterior todavía está generalmente intacta y puede colocarse un implante de lente intraocular (IOL) en la cápsula de cristalino que permanece. En momentos durante un procedimiento de facoemulsificación, la cápsula puede romperse permitiendo que fragmentos de cristalino caigan en el ojo y/o sobre la retina. Este y otros problemas pueden producirse durante el procedimiento.

35 El documento US nº 4.811.734 describe un instrumento de corte quirúrgico que comprende un tubo exterior que presenta una pared periférica y un eje longitudinal. El tubo exterior presenta una pluralidad de las aberturas dispuestas generalmente de manera longitudinal a lo largo del tubo exterior. Cada una de las aberturas presenta bordes de corte primero y segundo que definen partes de la periferia de tal abertura. Cada uno de los primeros bordes de corte es sustancialmente recto visto en una dirección particular perpendicular al eje longitudinal del tubo exterior. Un elemento de corte interior puede girar dentro del tubo exterior. El elemento de corte interior presenta un borde de corte que actúa conjuntamente con los bordes de corte primero y segundo de las aberturas del tubo exterior para cortar material desde dentro del paciente con una acción de cizalladura.

Sumario

45 Existe una necesidad general de mejora en cirugía oftálmica, incluyendo procesos de facoemulsificación y facomorselación o dispositivos, sistemas y métodos de corte de cristalino. También existe una necesidad de dispositivos que pueden recuperar y/o retirar fragmentos de cristalino de la parte posterior del ojo y/o capturar fragmentos de cristalino de la retina y retirar los fragmentos de cristalino. En algunas formas de realización, puede utilizarse un dispositivo de corte de cristalino para cortar y/o retirar tejido ocular (por ejemplo, fragmentos de cristalino), tal como durante la cirugía oftálmica. En diversas formas de realización, el dispositivo de corte de cristalino puede retirar fragmentos de cristalino del ojo. En algunas formas de realización, el dispositivo de corte de cristalino puede recoger el fragmento de cristalino de la retina y retirar el fragmento de cristalino.

55 Un dispositivo de corte ocular puede presentar un alojamiento exterior para diversos componentes internos y un extremo de trabajo. El extremo de trabajo puede utilizarse para realizar acciones, tales como durante una operación quirúrgica y puede comprender diversas características incluyendo una punta de corte, características de aspiración, y características de irrigación.

60 En algunas formas de realización, un dispositivo de corte ocular puede presentar un alojamiento, un conducto de aspiración y un extremo de trabajo. El extremo de trabajo puede incluir un elemento de manguito exterior acoplado al extremo proximal en una relación fija con el alojamiento y a un extremo distal que presentan una primera y segunda aberturas. La primera abertura puede incluir un primer borde de corte. El extremo de trabajo también puede incluir un elemento de manguito interior posicionado dentro del elemento de manguito exterior. Un motor en el alojamiento puede acoplarse funcionalmente al extremo proximal del elemento de manguito interior para mover el elemento de manguito interior con respecto al elemento de manguito exterior. El elemento de manguito interior puede presentar una tercera abertura con un segundo borde de corte y la primera abertura y tercera abertura pueden configurarse

para que interactúen para cortar tejido entre el primer y segundo bordes de corte.

Además, en algunas formas de realización, la segunda abertura del manguito exterior puede configurarse para que permanezca sin obstrucciones por el movimiento del manguito interior de tal manera que el vacío aplicado al extremo de trabajo a través del conducto de aspiración permite que la segunda abertura agarre una masa de tejido en una primera ubicación de la masa de tejido mientras el tejido es cortado y retirado por el extremo de trabajo en una segunda ubicación de la masa de tejido separada de la primera ubicación.

Además, en algunas formas de realización, el dispositivo puede configurarse de tal manera que parte del manguito interior está situado dentro de la primera abertura durante parte del tiempo mientras se corta tejido de la masa de tejido aumentando así la succión en la segunda abertura.

El dispositivo puede incluir una cuarta abertura en el manguito interior que presente un tercer borde de corte, estando la cuarta abertura configurada para interactuar con la primera abertura para cortar tejido entre el primer y tercer bordes de corte. La cuarta abertura puede ser un extremo distal abierto del manguito interior. En algunas formas de realización, la tercera abertura presenta un eje central perpendicular al eje del manguito interior. En algunas formas de realización, la primera abertura puede presentar tres cortes generalmente circulares o elípticos y la tercera abertura puede presentar dos cortes generalmente circulares o elípticos.

Según algunas formas de realización, un dispositivo de corte ocular puede comprender un alojamiento, un elemento de corte tubular estacionario, un motor, un elemento de corte interior y un conducto de aspiración. El elemento de corte tubular estacionario puede presentar un extremo proximal y un extremo distal, estando el extremo proximal acoplado al alojamiento, presentando el extremo distal un primer orificio y un segundo orificio, presentando el primer orificio un primer borde de corte. El motor puede estar posicionado dentro del alojamiento y controlarse selectivamente por una o más entradas de control de usuario acopladas al alojamiento. El elemento de corte interior puede presentar un extremo proximal y un extremo distal, estando el elemento de corte interior posicionado dentro del elemento de corte tubular exterior estacionario, estando el motor acoplado al extremo proximal para mover el elemento de corte interior con respecto al elemento de corte tubular exterior estacionario, presentando el elemento de corte interior un segundo borde de corte en el extremo distal. El segundo orificio del elemento de corte tubular exterior puede configurarse para que permanezca sin obstrucciones por el movimiento del elemento de corte interior para cortar tejido de tal manera que el vacío aplicado al extremo de trabajo a través del conducto de aspiración permite que el segundo orificio permanezca unido al tejido mientras se corta y retira tejido en el primer orificio.

Un método de uso de un dispositivo de corte ocular durante la cirugía del ojo puede comprender una o más de las siguientes etapas. Hacer avanzar un extremo distal de un dispositivo de corte ocular al interior de un sitio quirúrgico dentro del ojo. El dispositivo de corte ocular puede presentar un elemento de corte tubular exterior que presente una primera y segunda aberturas en el extremo distal, presentando la primera abertura un primer borde de corte; presentando un elemento de corte interior una tercera abertura con un segundo borde de corte; y un conducto de aspiración configurado para aplicar un vacío al extremo distal del dispositivo de corte ocular en la primera y segunda aberturas. Aplicar dicho vacío. Agarrar un cristalino de un ojo con la succión del vacío en las aberturas primera y/o segunda del dispositivo de corte ocular. Extraer una primera parte del cristalino al interior de la primera abertura en el elemento de corte tubular exterior. Fragmentar la primera parte del cristalino moviendo el elemento de corte interior con respecto al elemento de corte tubular exterior y cortar la primera parte del cristalino en la primera abertura para crear un primer fragmento de cristalino, mientras que en la segunda abertura, el cristalino permanece agarrado por el dispositivo de corte ocular. Retirar el primer fragmento de cristalino del sitio quirúrgico a través de succión y a través del elemento de corte tubular exterior y/o elemento de corte interior.

Un método a modo de ejemplo también puede incluir las siguientes etapas adicionales. En las que mover el elemento de corte interior comprende moverlo en al menos una de una forma lineal y una forma giratoria con respecto al elemento de corte tubular exterior. Extraer una segunda parte del cristalino al interior de la primera abertura en el elemento de corte tubular exterior, y fragmentar la segunda parte del cristalino moviendo el elemento de corte interior con respecto al elemento de corte tubular exterior y cortar la segunda parte del cristalino en la primera abertura para crear un segundo fragmento de cristalino, mientras que en la segunda abertura, el cristalino permanece agarrado por el dispositivo de corte ocular. En las que el elemento de corte interior puede comprender además un elemento tubular de tal manera que retirar el fragmento de cristalino del sitio quirúrgico a través de succión y a través del elemento de corte tubular exterior comprende además retirar el fragmento de cristalino a través del elemento de corte interior. En las que mover el elemento de corte interior con respecto al elemento de corte tubular exterior puede comprender además mover los bordes de corte primero y segundo para cortar la primera parte del cristalino. En las que el elemento de corte interior puede comprender además una cuarta abertura y un tercer borde de corte, y mover el elemento de corte interior con respecto al elemento de corte tubular exterior comprende además mover el primer y tercer bordes de corte para cortar la primera parte del cristalino. En las que agarrar el cristalino del ojo comprende además retirar el cristalino de una retina del ojo.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características, aspectos y ventajas se describen a continuación con referencia a los dibujos, que se pretende que ilustren pero no que limiten la invención. En los dibujos, caracteres de referencia iguales indican características correspondientes de manera consistente a lo largo de formas de realización similares.

las figuras 1 y 1A-1D ilustran la anatomía general del ojo y una ubicación de entrada quirúrgica a modo de ejemplo para la inserción de un dispositivo de corte de cristalino según una realización de la presente invención.

las figuras 2 y 2A-2B son representaciones esquemáticas de vistas en sección transversal de un dispositivo de corte de cristalino según una realización de la presente invención.

las figuras 3-6B ilustran un extremo distal de un dispositivo de corte de cristalino y diversos métodos de uso del dispositivo según una realización de la presente invención.

la figura 7 muestra un extremo distal de una configuración a modo de ejemplo de un dispositivo de corte de cristalino.

la figura 7A muestra el extremo distal del dispositivo de corte de cristalino de la figura 7 en una posición diferente.

la figura 8 ilustra un tubo interior del extremo distal del dispositivo de corte de cristalino de la figura 7.

la figura 9 muestra un tubo exterior del extremo distal del dispositivo de corte de cristalino de la figura 7.

Descripción detallada

En algunas formas de realización un dispositivo de corte puede utilizarse para cortar y/o retirar tejido, incluyendo tejido ocular (por ejemplo, fragmentos de cristalino, humor vítreo o similares), tal como durante la cirugía oftálmica. El dispositivo de corte puede utilizarse para romper el tejido en trozos más pequeños para su retirada (por ejemplo, durante cirugía de cataratas). También puede utilizarse el dispositivo para retirar fragmentos de tejido del sitio quirúrgico. Aunque el dispositivo de corte se denomina generalmente en la presente memoria dispositivo de corte de cristalino, y se describe principalmente con referencia a la retirada de tejido del ojo, tal como durante cirugía de cataratas, debe entenderse que el dispositivo y los métodos pueden utilizarse en otros campos y aplicaciones, tales como la retirada de cartilago, músculo, ligamento, tendón, o tejido óseo durante cirugía.

Haciendo referencia a las figuras 1 y 1A-1D, se proporciona una ilustración de una sección transversal de la anatomía global de un ojo 100 y una representación esquemática de un dispositivo 10 de corte de cristalino. La capa más externa del ojo consiste en la esclerótica 102 y la córnea 104 que se juntan en el limbo o unión 106 corneoescleral. El iris 108 es visible a través de la córnea 104 transparente y forma el diámetro exterior de la pupila 110 o abertura en el iris 108. Detrás del iris 108 y la pupila 110 está el cristalino 112. El cristalino 112 consiste en fibras 114 de cristalino rodeadas por la cápsula 116 que es una membrana transparente fina. El cristalino 112 se mantiene en su lugar o se suspende mediante las zónulas 118 ciliares de Zinn del cristalino que están conectadas al cuerpo ciliar 120. El humor o cuerpo vítreo 111 es un gel transparente que rellena el espacio entre el cristalino 112 y la retina 113 del ojo.

El cristalino 112 es una estructura transparente, biconvexa en el ojo que, junto con la córnea, ayuda a refractar luz que va a enfocarse en la retina 113 que es un tejido fotosensible que recubre la superficie interior del ojo 100. El cristalino, cambiando su forma, funciona para cambiar la distancia focal del ojo de modo que puede enfocarse en objetos a diversas distancias, permitiendo por tanto una imagen real nítida del objeto de interés que va a formarse en la retina.

Una de las enfermedades más comunes del cristalino es cataratas. Las cataratas dan como resultado una opacidad o nubosidad del cristalino. Mientras que algunas son pequeñas y no requieren ningún tratamiento, otras pueden ser lo suficiente grandes para bloquear la luz y obstruir la visión. Las cataratas, así como otras enfermedades del ojo, pueden requerir cirugía. Por ejemplo, la cirugía de cataratas requiere generalmente la retirada y el reemplazo del cristalino.

Todavía haciendo referencia a las figuras 1 y 1A-1D, se muestra un sitio de inserción a modo de ejemplo de un dispositivo 10 de corte de cristalino. Un dispositivo de corte de cristalino puede utilizarse para retirar tejido en el ojo, tal como el cristalino. En algunas formas de realización, un extremo distal 12 del dispositivo de corte, que puede incluir una punta de corte, puede insertarse a través de una pequeña incisión ubicada en la unión 106 corneoescleral y luego a través de un orificio en la cápsula 116 de cristalino. La inserción del dispositivo 10 de corte en el ojo 100 puede producirse en una de muchas ubicaciones, incluyendo cerca de la unión 106 corneoescleral, a través de la esclerótica 102, a través de la córnea 104, o en otras ubicaciones del ojo. Por ejemplo, tal como se ilustra en las figuras 1A-1D, el extremo distal 12 del dispositivo 10 de corte puede insertarse a través de una pequeña incisión ubicada en una zona de la esclerótica 102 que permite que el extremo distal 12 del dispositivo de corte acceda al

humor vítreo y/o la parte posterior del ojo sin acceder a la unión 106 corneoescleral y perforar la cápsula 116 de cristalino. Con el dispositivo 10 de corte de cristalino insertado en el ojo 100, puede encenderse y utilizarse para realizar la morcelación del tejido de las fibras 114 de cristalino u otro tejido ocular. Por ejemplo, tal como se ilustra en las figuras 1C-1D, el dispositivo 10 de corte puede configurarse para acceder a la parte posterior del ojo para recuperar fragmentos o partículas de cristalino 122 que se han caído en o dejado caer al interior de la parte interior y/o parte posterior del ojo durante un procedimiento quirúrgico de retirada de cristalino. Un usuario del dispositivo 10 de corte puede utilizar el extremo distal 12 para capturar o extraer y sujetar el fragmento de cristalino 122 u otro tejido mientras se corta el fragmento de cristalino o tejido para romper la sustancia para succión al interior de la luz interior del dispositivo 10 de corte y para la retirada del ojo.

Haciendo referencia ahora a la figura 2, se ilustra una representación esquemática de un dispositivo 10 de corte de cristalino. Tal como se muestra, el dispositivo puede ser opcionalmente un dispositivo manual. El dispositivo 10 de corte de cristalino puede presentar un alojamiento exterior 14 y un extremo de trabajo 16. El extremo de trabajo 16 puede presentar una o más características incluyendo una característica de corte, una característica de aspiración, y una característica de irrigación. En algunas formas de realización, el extremo de trabajo 16 está en el extremo distal 12 del dispositivo aunque también son posibles otras configuraciones. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el extremo de trabajo 16 puede ser perpendicular al resto del alojamiento exterior 14 de tal manera que el dispositivo está en forma de "L".

El alojamiento 14 puede encapsular los componentes internos del dispositivo 10 de corte de cristalino permitiendo que el cirujano agarre y manipule el dispositivo durante la cirugía. En algunas formas de realización, el dispositivo 10 de corte de cristalino está configurado para operaciones con una sola mano. Los componentes internos pueden incluir un circuito 20 de control/accionamiento y un motor 22. En algunas formas de realización, el dispositivo puede incluir una fuente 18 de alimentación interna, tal como una batería. En otras formas de realización, el dispositivo puede conectarse a una fuente de alimentación externa.

El dispositivo 10 también puede incluir una caja 24 de engranajes. La caja 24 de engranajes puede utilizarse para cambiar o modificar la potencia de salida del motor 22. Por ejemplo, la caja 24 de engranajes puede pasar de un movimiento de giro de velocidad relativamente superior y par motor menor a un movimiento de menor velocidad y aún así de par motor superior (por tanto fuerza más intensa) para cortar tejidos duros (por ejemplo, núcleo, catarata, cartílago). La caja 24 de engranajes puede aumentar ventajosamente la salida de par motor del motor 22 sin requerir un motor de alta velocidad. Como otro ejemplo, la caja 24 de engranajes puede convertir un movimiento giratorio en un movimiento lineal. Por ejemplo, la caja 24 de engranajes puede comprender una bola configurada para seguir una ranura sinusoidal para convertir movimiento giratorio del motor en un movimiento lineal alternativo para que el tubo o manguito interior 38 se mueva por la abertura u orificio en el tubo o manguito exterior 40 (ilustrado en las figuras 3-6). Alternativamente, tal como se ilustra en la figura 2A, la bola puede sustituirse por un seguidor de excéntrica o una protuberancia u otro saliente 27 que está configurado para asentarse dentro de y seguir la ranura 29 sinusoidal en excéntrica 25 cilíndrica para convertir un movimiento giratorio en un movimiento lineal alternativo para que el tubo o manguito interior 38 se mueva por la abertura u orificio del tubo o manguito exterior 40 (ilustrado en la figura 2A). Tal como se ilustra en la figura 2A, el seguidor 27 está acoplado a un deslizador 13 alternativo que está configurado para deslizarse dentro del alojamiento 13A. A medida que el seguidor 27 sigue la ranura 29 sinusoidal, el deslizador 13 alternativo se desliza hacia atrás y hacia delante dentro del alojamiento 13A. El deslizador 13 puede acoplarse al tubo o manguito interior 38 para provocar que el tubo o manguito interior 38 se mueva en un movimiento lineal alternativo dentro del tubo o manguito exterior 40. Son posibles otras configuraciones de lo mencionado anteriormente. Alternativamente, la caja 24 de engranajes puede comprender una placa oscilante acoplada a un deslizador (no mostrado) configurado para seguir el movimiento de la placa oscilante con el fin de convertir movimiento giratorio en movimiento alternativo lineal. Tal como se ilustra en la figura 2B, la caja 24 de engranajes puede comprender cualquiera de las configuraciones de excéntrica anteriores para convertir movimiento giratorio en movimiento alternativo lineal, tal como se ilustra mediante el elemento 200, y adicionalmente puede estar previsto un embrague para hacer avanzar y retraer el tubo o manguito interior 38 de la proximidad de la abertura u orificio 36B del tubo exterior 40, tal como se ilustra en las figuras 3-6. El motor 22 puede proporcionar movimiento giratorio en un primer sentido, provocando que el embrague 203 retraiga el tubo o manguito interior 38 garantizando así que la abertura u orificio 36B del tubo exterior 40 permanece abierta cuando dispositivo de corte se ha apagado o desactivado. Permitiendo que la abertura del tubo exterior permanezca abierta cuando el dispositivo de corte está apagado, el cirujano puede controlar un nivel de aspiración a través de la abertura. Mantener el orificio 36B abierto también evita la posibilidad de presentar tejido atrapado entre el tubo interior 38 y tubo exterior 40 creando un riesgo de daño por tracción cuando se retrae el extremo distal 12. Haciendo girar el motor 22 en un segundo sentido, provoca que el embrague haga avanzar el tubo o manguito interior 38 para estar dentro de la proximidad de la abertura u orificio 36B del tubo exterior 40, permitiendo así que el tubo o manguito interior 38 se enganche con la abertura u orificio 36B del tubo exterior 40 para cortar tejido. El motor 22 y/o caja 24 de engranajes puede utilizarse para efectuar movimiento giratorio, oscilación circular o lineal, y/o vibración. El motor 22 también puede ser un mecanismo de accionamiento neumático que se conoce en la técnica de tal manera que la caja 24 de engranajes no es necesaria y el cortador interior está unido al mecanismo de accionamiento neumático y el movimiento alternativo del cortador interior se controla mediante los impulsos neumáticos.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 2, el dispositivo 10 de corte de cristalino puede presentar una o más

- entradas 26. La una o más entradas 26 puede utilizarse para controlar el dispositivo 10 de corte de cristalino, incluyendo las acciones del extremo de trabajo 16. Las entradas 26 de control pueden comprender conmutadores, botones, elementos sensibles al tacto, y/u otros dispositivos de entrada. Por ejemplo, la entrada 26 puede ser un conmutador pulsador que enciende el motor 22 por medio del circuito de control/accionamiento 20 alimentado por la fuente 18 de alimentación. El circuito de control/accionamiento 20 puede controlar entonces el funcionamiento del motor 22 para efectuar movimiento en el extremo de trabajo 16. En algunas formas de realización, el circuito de control/accionamiento puede comprender una placa de circuito y uno o más dispositivos o componentes electrónicos acoplados a la placa de circuito.
- El dispositivo 10 puede incluir y/o conectarse a un conducto de aspiración o vacío 28 y/o un conducto de irrigación 30. En otras formas de realización, un conducto de aspiración o vacío 28 y/o un conducto de irrigación 30 son opcionales porque la aspiración y/o irrigación y/o infusión pueden realizarse mediante otras cánulas insertadas a través de orificios opcionales insertados en el ojo por ejemplo, a través de la esclerótica). Retirando el conducto de vacío 28 y/o el conducto de irrigación 30, el dispositivo 10 puede reducirse en tamaño, coste, y/o complejidad. En una forma de realización, la retirada del conducto de vacío 28 opcional y/o conducto de irrigación 30 puede reducir tensión sobre la mano del usuario porque puede no haber peso extra y/o efecto de tracción provocado por un conducto de vacío o conducto de irrigación que cuelga del extremo proximal del dispositivo 10. En algunas formas de realización, el alojamiento 14 puede incluir un conducto de aspiración interna 28 y/o conducto de irrigación 30, tal como se muestra en la figura 2. El alojamiento 14 también puede incluir una cámara 32 de aspiración. La cámara 32 de aspiración puede funcionar como un depósito de fluido de residuo con el objetivo de posible reflujo. Un conducto de aspiración 28 puede acoplarse a la cámara 32 de aspiración para retirar los trozos de tejido rotos durante el funcionamiento del dispositivo 10 de corte de cristalino. En algunas formas de realización, la función de vacío/aspiración proporcionada por la cámara 32 de aspiración y/o conducto de aspiración 28 facilita agarrar y sujetar los fragmentos de tejido para mejorar el corte y la retirada de tejido.
- El conducto de aspiración 28 y/o conducto de irrigación 30 puede acoplarse al extremo de trabajo 16 con el fin de permitir la aspiración y/o irrigación durante el uso. El extremo de trabajo 16 puede incluir uno o más orificios, aberturas, u orificios 34, 36 a través de los cuales puede suministrarse un fluido de irrigación/vacío al sitio quirúrgico.
- Las entradas 26 de control pueden utilizarse para alternar el encendido y apagado de la potencia, variar la velocidad de corte en el extremo de trabajo 16, alternar el encendido y apagado de la aspiración, ajustar los niveles de aspiración, alternar el encendido y apagado de la irrigación, y ajustar los niveles de irrigación. En algunas formas de realización, se utiliza una primera entrada 26 de control para encender y apagar el dispositivo 10 y se utiliza una segunda entrada 26 de control (no mostrada) para activar una característica en el extremo de trabajo 16. El dispositivo 10 también puede controlarse mediante un controlador de pie (no mostrado) tal como se conoce.
- Haciendo referencia ahora a la figura 3, un extremo de trabajo 16, según algunas formas de realización, se describirá en más detalle. El extremo de trabajo 16 puede presentar diversas configuraciones y funciones. Como se ha descrito, el extremo de trabajo 16 puede incluir características tales como una punta de corte, aspiración, y/o irrigación. La figura 3 ilustra un extremo de trabajo 16 que combina tanto una punta de corte como aspiración continua. La punta de corte puede configurarse para cortar, emulsionar, y/o retirar tejido. El extremo de trabajo 16 puede utilizarse para retirar el cristalino 112 del ojo 100 en parte o en su totalidad.
- En algunas formas de realización, el número de características en el extremo de trabajo 16 puede minimizarse con el fin de disminuir el tamaño del extremo de trabajo 16. Por ejemplo, el extremo de trabajo 16 puede incluir una punta de corte y aspiración mientras otro dispositivo puede proporcionar la irrigación. Minimizar el tamaño del extremo de trabajo 16 puede reducir de manera beneficiosa el tamaño del extremo de trabajo 16 hecho avanzar al interior del ojo. Determinadas incisiones pequeñas en el ojo no requieren sutura para cerrar la incisión después de la operación. Por ejemplo, el extremo de trabajo 16 puede presentar un diámetro exterior comprendido entre aproximadamente 0,6414 y 0,3112 mm (galga de 23-30) o 0,5144-0,3112 mm (galga de 25-30). El extremo de trabajo 16 según determinadas formas de realización puede hacerse avanzar a través de una pequeña incisión que requiere generalmente sutura después del procedimiento quirúrgico.
- Tal como se muestra, el extremo de trabajo 16 comprende una construcción de dos partes, que incluye un tubo interior o manguito 38 que encaja dentro de y puede moverse con respecto a un tubo o manguito exterior 40. Este movimiento crea un movimiento de corte, similar a unas tijeras, que puede utilizarse para cortar el cristalino 112 en fragmentos 112A. Todavía más adicionalmente, el extremo de trabajo 16 puede conectarse a una fuente de vacío remota que crea un vacío en el extremo de trabajo 16. El vacío puede ayudar a sujetar el cristalino 112 en el extremo de trabajo 16 (comúnmente denominado agarre). El vacío también puede extraer una parte del cristalino 112 al interior del extremo de trabajo 16 para cortar el cristalino en fragmentos 112A y aspirar los fragmentos cortados 112A desde el extremo de trabajo 16 a través del dispositivo 10.
- Las funciones de corte y aspiración del extremo de trabajo 16 se describirán ahora en más detalle. Después de haber colocado el dispositivo 10 de corte de cristalino dentro del ojo en la posición deseada, puede encenderse el vacío, tal como a través de la entrada 26 mostrada en la figura 2. Con la aspiración o vacío encendido, el dispositivo 10 puede asegurarse a sí mismo al tejido que se desea cortarse y/o retirarse, tal como el cristalino 112. Esto se

realiza a través de la fuerza de succión provocada por el conducto de aspiración, produciéndose la succión en agujeros, aberturas u orificios 36A y 36B. El tubo interior 38 y el tubo exterior 40 pueden ser huecos, o sustancialmente huecos para permitir el flujo de aspiración a través de los tubos 38, 40. Los tubos pueden ser elementos tubulares, cilíndricos u de otras formas. En algunas formas de realización, el extremo distal 44 del tubo interior 38 puede estar abierto para permitir el flujo a través del mismo, de tal manera que un vacío puede crear un flujo de succión a través del tubo interior 38. En una realización, el extremo distal del tubo exterior 40 está cerrado debido a que la aspiración en la punta distal del tubo exterior 40 puede provocar problemas de seguridad en situaciones en las que el cirujano no puede ver el extremo distal. En una forma de realización, el extremo distal del tubo exterior 40 está abierto para permitir la aspiración a través del mismo. También son posibles otras configuraciones de tal manera que se crea un vacío en el extremo distal del extremo de trabajo y/o en los orificios 36A y 36B. Aunque se muestran dos orificios 36A, 36B, el dispositivo 10 puede incluir más o menos orificios 36. Además, los orificios 36 pueden presentar muchas formas diferentes tales como para utilizar de la mejor manera las características de corte y de aspiración, lo que puede depender de muchos factores, incluso el tejido que va a cortarse.

Una vez que se ha creado un vacío y el extremo de trabajo 16 está en su lugar junto al tejido 112 que va a cortarse, el tubo interior 38 puede moverse con respecto al tubo exterior 40 para crear un movimiento de corte. Tal como puede verse con referencia a las figuras 3-6, el tubo interior y el tubo exterior pueden cortar tejido a medida que el tubo interior se mueve de manera lineal, es decir se empuja y tira. El tejido puede quedar atrapado entre los dos tubos y como resultado entonces cortarse y fragmentarse.

Las figuras 3 y 4 ilustran una carrera de empuje, en la que el tubo interior 38 se mueve hacia el extremo distal 12 del tubo exterior 40. La acción de corte puede producirse entre el orificio, abertura u orificio 44 del tubo interior y el borde circunferencial del agujero, abertura u orificio 36B. La parte del cristalino 112, u otro tejido, que se ha extraído al interior del orificio 36B está atrapada entre los dos tubos y puede cortarse en un fragmento 112A. El fragmento 112A puede entonces extraerse al interior del extremo de trabajo 16 mediante succión, de tal manera que el fragmento 112A se retira del extremo de trabajo 16 y en última instancia se retira del dispositivo 10.

Con respecto ahora a las figuras 5 y 6, se muestra la carrera de tiro. Como anteriormente, el orificio 36B puede extraer otra parte del cristalino, u otro tejido, al interior del orificio 36B. Esta parte puede cortarse entonces en un fragmento del cristalino 112A y retirarse a medida que el agujero, abertura u orificio 42 del tubo interior 38 actúa con el extremo proximal del orificio 36B para cortar tejido. Aunque el tubo interior 38 se ilustra con orificio 42, el tubo interior 38 puede construirse sin un orificio de este tipo y por tanto solo cortará tejido en la carrera de empuje o extensión. Esto permitirá que el orificio exterior 36B se bloquee completamente mediante el tubo interior 38 y puede ser deseable para aplicaciones particulares. Además, puede requerirse algún esquema conocido para desviar el corte interno hacia el orificio exterior 36B para garantizar un corte de seccionamiento completo fiable del tejido 112. Los expertos en la técnica conocen muchos de tales esquemas de desviación.

Las figuras 3 y 5 representan el inicio y/o final de una carrera de corte, mientras que las figuras 4 y 6 representan una posición durante una carrera de corte. Debe entenderse que el proceso puede ocurrir cíclicamente a través de muchas carreras de corte. En otras palabras, después de la figura 6, el proceso puede volver atrás en ciclo a la posición mostrada en la figura 3 y proceder entonces mediante una o más carreras de corte adicionales. Además, el proceso puede iniciarse o finalizarse con el tubo interior 38 en cualquier posición dentro del tubo exterior 40, tal como cualquier de las posiciones mostradas en las figuras 3-6, así como posiciones intermedias.

En la forma de realización ilustrada de las figuras 3-6, el tubo interior 38 presenta dos bordes de corte independientes en los orificios 42 y 44. El orificio 42 puede presentar un borde de corte que se extiende alrededor de todo el orificio. En otras formas de realización, el orificio 42 puede presentar bordes de corte independientes, tales como un borde de corte distal y bordes de corte proximales. Los otros orificios 36, 44 pueden presentar de manera similar uno o más bordes de corte. El extremo de trabajo 16 también puede presentar diferentes configuraciones. Por ejemplo, en lugar de moverse de manera lineal el tubo con respecto al tubo exterior, el tubo interior puede moverse radialmente, tal como para girar o girar parcialmente alrededor del eje del tubo interior y tubo exterior. Esto movería la acción de corte desde los extremos distal y proximal del orificio 36B hasta los lados radiales. La configuración de corte también puede tomar otras formas, tamaños, o configuraciones diferentes de las configuraciones elípticas sustancialmente circulares mostradas. En una forma de realización, la longitud axial de la abertura 36B (la longitud a lo largo de la longitud del tubo exterior 40) puede oscilar desde aproximadamente 0,30 pulgadas hasta aproximadamente 0,1 pulgadas. En una forma de realización, la longitud axial de la abertura 42 (la longitud a lo largo de la longitud del tubo interior 38) puede oscilar desde aproximadamente 0,020 pulgadas hasta aproximadamente 0,1 pulgadas. Por ejemplo, la abertura 42 puede presentar una longitud o tamaño más pequeño o más grande que la abertura 36B. Puede ser ventajoso configurar la abertura 42 para que presente un diferente tamaño de la abertura 36B para permitir un corte más eficiente y/o para impedir la obstrucción del tubo interior. Configurando la abertura 42 para que sea más pequeña que la abertura 36B, el dispositivo de corte puede configurarse para cortar trozos de tejido más pequeños, lo que puede ayudar a impedir la obstrucción del tubo interior. Además, configurando la abertura 32 para que sea más pequeña que la abertura 36B, el dispositivo 10 puede configurarse para ayudar a sujetar una parte más grande del cristalino 112 mientras el tubo interior 38 corta una parte más pequeña del cristalino 112, lo que puede permitir sujetar y cortar de manera simultánea. Por ejemplo,

la relación de la longitud axial de la abertura 42 y la longitud axial de la abertura 36B puede ser aproximadamente de 1:2, y en otras formas de realización, la relación puede ser aproximadamente de 1:3, 1:4, 1:5, 3:4, 4:5, 9:10, o similares. En todavía otras formas de realización, la relación puede ser aproximadamente de 2:1, 3:1, 4:1, 5:1, 4:3, 5:4, 10:9, o similares. Si se produce obstrucción, el dispositivo 10 puede configurarse para invertir el flujo, o para provocar reflujos, en la luz del tubo interior apagando el vacío e inyectando fluido en la luz interior. Los orificios 36B, 42, y/o 44 pueden presentar bordes serrados, bordes biselados, o puntos. En algunas formas de realización, al menos una parte del perímetro del orificio es curvado o arqueado. Además, aunque el tubo interior 38 se muestra como un cilindro con orificios 42 y 44, también son posibles configuraciones alternativas tal como un elemento alargado que presenta un asa de corte en el extremo distal para reemplazar o como parte del tubo interior 38 para funcionar de manera similar a los bordes de corte en los orificios 44 y 42.

En algunas formas de realización, uno o más de los orificios 36A, 36B, 42 y/o 44 pueden ser generalmente circulares o elípticos, cuadrados, rectangulares, triangulares, rombos, pentagonales u de otras formas. Además, los orificios pueden ser una combinación de formas tales como los dos o tres o más cortes generalmente circulares o elípticos conectados mostrados en las figuras 7-9. En una forma de realización, las aberturas 36B y 42 pueden comprender múltiples aberturas para permitir más superficies de corte y eficacia de corte aumentada.

Tal como se ha mencionado, puede utilizarse succión para extraer tejido al interior del dispositivo. Esto puede servir para diversos objetivos. Puede utilizarse succión para sujetar el tejido en su lugar, por ejemplo, dentro del cortador de tal manera que una sección del tejido se extrae al interior del orificio 36B, para cortarse mediante los bordes que actúan conjuntamente del orificio 36B y o bien el orificio 42 o el orificio 44. La succión también puede sujetar el tejido en su lugar al lado del dispositivo.

Ventajosamente, dispositivo 10 de corte presenta dos o más orificios en el extremo de trabajo 16, con una fuerza de succión para actuar sobre el tejido. Tal como se ilustra en las figuras 3-6, cada orificio puede servir para un objetivo principal independiente, aunque también son posibles otras configuraciones. Puede utilizarse el orificio 36A principalmente para sujetar o agarrar el tejido en el dispositivo, por ejemplo, el fragmento de cristalino 112. En una forma de realización, la longitud axial de la abertura 36A puede oscilar entre aproximadamente 0,007 pulgadas y aproximadamente 0,025 pulgadas. Esto puede ayudar a situar el cristalino 112 con respecto al dispositivo 10 de corte en la ubicación deseada para retirar tejido por medio del orificio exterior 36B. El segundo orificio 36B puede utilizarse para extraer el tejido al interior del dispositivo 10 para cortarse y retirarse por medio del orificio exterior 36B. De este modo, un orificio, en este caso 36A, puede utilizarse para sujetar el tejido, o asegurar el dispositivo al tejido, mientras el otro orificio 36B corta el tejido y extrae los fragmentos de tejido al interior del dispositivo para la retirada. En una forma de realización, la abertura 36A puede comprender una pluralidad de las aberturas más pequeñas agrupadas, lo que puede ser ventajoso para sujetar el tejido en el extremo de trabajo 16 sin extraer tejido al interior del tubo exterior 40 mientras la segunda abertura 36B se utiliza para cortar y descomponer tejido para la retirada del ojo.

La fuerza de succión en el orificio 36B cambia de manera constante porque el tubo interior 38 se mueve con respecto a, y a veces obstruyendo el orificio 36B (en una forma de realización, esto solo es cierto si el tubo 38 no presente la abertura 42 porque con la abertura 42 existe generalmente una aspiración constante en 36B). Este movimiento cambia o varía el tamaño del orificio 36B y la zona disponible para succión con el tejido que va a cortarse 112. De hecho, puede considerarse que el tubo interior 38 divide de manera eficaz el orificio 36B en dos orificios independientes cuando el extremo distal del tubo interior está dentro del orificio 36B. Esto cambia también la cantidad de succión que puede aplicarse al tejido.

Al mismo tiempo, tal como se ilustra, el orificio 36A permanece inalterado en la zona de superficie expuesta cuando el tubo interior 38 no obstruye o interactúa con el orificio 36A. En momentos durante el proceso, esto permite aplicar más succión en el orificio 36A, reteniendo así el fragmento de cristalino 112, o el tejido que va a cortarse en posición con respecto al extremo de trabajo 16. Una configuración de este tipo permite que se mantenga la posición correcta del extremo de trabajo mediante la aspiración continua en la abertura 36A, mientras que también permite el corte y la retirada del tejido deseado en la abertura 36B.

En las figuras 3-6, se utilizan flechas curvadas para representar el tamaño o nivel de vacío relativo creado en cada orificio 36A, 36B particular en momentos particulares durante el proceso de corte y retirada. Tal como puede verse, el nivel de vacío puede verse afectado por la posición relativa de los tubos interior y exterior a medida que se mueven para cortar tejido. Básicamente, en algunas posiciones, el tubo interior bloquea o reduce el tamaño del orificio 36B. Esto puede presentar el efecto de reducir la succión en el orificio 36B, mientras se incrementa la succión en el orificio 36A.

En el inicio y/o final de una carrera de corte mostrada en las figuras 3 y 5, el orificio 36B no está obstruido por el tubo interior 38. Esto permite que se produzca una fuerza de succión grande en el orificio 36B. También puede producirse una fuerza de succión en el orificio 36A. El tamaño de las fuerzas de succión relativas en los orificios 36A y 36B puede ser resultado de muchos factores, por ejemplo, tamaño de orificio relativo, proximidad a la fuente de succión, etc. Tal como se muestra en las figuras 4 y 6, durante una carrera de corte parte del tubo interior 38 puede bloquear parte del orificio 36B. Esto puede dar como resultado una disminución de la fuerza de succión total en el orificio 36B.

y un aumento de la fuerza de succión total en el orificio 36A.

También son posibles otras configuraciones. Por ejemplo, cada orificio 36A y 36B puede presentar un conducto de aspiración o vacío dedicado. Además, puede añadirse un canal adicional que se extiende solo a través del tubo exterior 40 y no a través del tubo interior 38. Además, los tubos interior y exterior pueden presentar diferentes diámetros exteriores o diferentes formas exteriores para crear espacio o canales adicionales para el vacío.

Un método a modo de ejemplo de uso de un dispositivo de corte ocular durante la cirugía del ojo puede comprender una o más de las siguientes etapas. Hacer avanzar un extremo distal de un dispositivo de corte ocular al interior de un sitio quirúrgico dentro del ojo. El dispositivo de corte ocular puede presentar un tubo exterior que presenta una primera y segunda aberturas en el extremo distal, presentando la primera abertura un primer borde de corte; un tubo interior que presenta una tercera abertura con un segundo borde de corte; y un conducto de aspiración configurado para aplicar un vacío al extremo distal del dispositivo de corte ocular en la primera y segunda aberturas. Aplicar un vacío al extremo distal del dispositivo de corte ocular en la primera y segunda aberturas. Agarrar un cristalino del ojo con la succión del vacío en la primera y segunda aberturas en el dispositivo de corte ocular. Extraer una primera parte del cristalino al interior de la primera abertura en el tubo exterior. Mover el tubo interior con respecto al tubo exterior de tal manera que en la primera abertura se corta la primera parte del cristalino extraída al interior de la primera abertura, creando un fragmento de cristalino mientras, en la segunda abertura, el cristalino permanece unido al dispositivo de corte ocular. Retirar el fragmento de cristalino del sitio quirúrgico a través de succión y a través del tubo exterior.

Un método a modo de ejemplo también puede incluir las siguientes etapas adicionales. En el que mover el tubo interior comprende moverse de forma lineal con respecto al tubo exterior. En otro ejemplo el tubo interior puede configurarse para moverse de forma giratoria con respecto al tubo exterior. En todavía otro ejemplo el tubo interior puede configurarse para moverse tanto de forma giratoria como de forma lineal con respecto al tubo exterior. En ejemplos en los que el tubo interior está configurado para movimiento giratorio, el tubo interior puede configurarse para realizar giros completos y/o el tubo interior puede configurarse para realizar giros parciales, por ejemplo, girar 90 grados en un sentido y después volver a la posición de inicio y luego girar 90 grados en un segundo sentido. El grado de giro parcial puede ser cualquier grado de giro entre 0 grados y 360 grados, por ejemplo, 45 grados, 180 grados, o similares. Extraer una segunda parte del cristalino 112 al interior de la primera abertura 36B en el tubo exterior 40 y mover el tubo interior 38 con respecto al tubo exterior 40 de tal manera que en la primera abertura 36B, se corta la segunda parte del cristalino 112 que se extrae al interior de la primera abertura 36B, creando un fragmento de cristalino mientras en la segunda abertura 36A, el cristalino permanece unido al dispositivo de corte ocular. En el que el tubo interior 38 puede comprender además una luz de tal manera que retirando el fragmento de cristalino del sitio quirúrgico a través de succión. En el que mover el tubo interior 38 con respecto al tubo exterior 40 puede comprender además mover los bordes de corte primero y segundo 406, 404 para cortar la primera parte del cristalino. En el que el tubo interior 38 puede comprender además una cuarta abertura 44 y un tercer borde de corte 402, y mover el tubo interior 38 con respecto al tubo exterior 40 comprende además mover el primer y tercer bordes de corte 406, 402 para cortar la primera parte del cristalino 112.

El dispositivo 10 de corte ocular dado a conocer en la presente memoria es adecuado de manera ideal para muchos procedimientos quirúrgicos. Un ejemplo es en el que se ha producido una ruptura de la cápsula 116 de cristalino, provocando que el cristalino 112 caiga sobre la retina 113. En un procedimiento de este tipo, el dispositivo 10 de corte ocular puede utilizarse para recoger el cristalino 112 de la retina 113 con la fuerza de succión en uno o más orificios 36. El dispositivo 10 de corte ocular entonces puede cortar y retirar el cristalino en fragmentos tal como se ha comentado. El dispositivo 10 de corte ocular puede impedir que fragmentos de cristalino caigan de nuevo sobre la retina o que se proyecten sobre la retina. Además, la fuerza de succión del dispositivo 10 de corte ocular puede impedir que el cristalino se caiga sobre la retina.

En algunos procedimientos, el dispositivo 10 de corte ocular puede utilizarse como la herramienta de corte y retirada principal para la operación. En algunos procedimientos, el dispositivo 10 de corte ocular puede utilizarse con o además de otras herramientas de corte. Por ejemplo, cuando se produce la ruptura de la cápsula 116 de cristalino y el cristalino ha caído sobre la retina, la retirada inicial del cristalino podría haberse realizado mediante otro dispositivo que provocó que la ruptura de la cápsula 116. Además, el cuerpo vítreo 111 puede retirarse mediante otro dispositivo antes de que el dispositivo 10 de corte ocular recoja el cristalino 112 de la retina 113. Además, un dispositivo de irrigación independiente puede utilizarse para inyectar solución salina equilibrada (BSS) al interior del ojo con el fin de mantener la presión intraocular (IOP) apropiada.

En algunas formas de realización, un instrumento puede retirar tejido del ojo a la vez que sujeta simultáneamente el tejido. El instrumento puede consistir en un mecanismo de accionamiento oscilante lineal contenido dentro de un cuerpo, un tubo hueco o luz exterior, sellado en el extremo distal con dos orificios cercanas entre sí en la punta distal, un segundo tubo hueco, o luz interior, con una sección de material retirado cerca de la punta distal para crear una tira con bordes tanto en el lado superior e inferior con respecto al eje longitudinal. La luz exterior puede unirse de manera rígida a un cuerpo de instrumento con la luz interior ubicada de manera concéntrica dentro de la luz exterior y unida al mecanismo de accionamiento.

Para cortar tejido, se genera un movimiento alternativo de la luz interior dentro de la luz exterior, creando una acción de cizalladura por solo uno de los orificios distales, por ejemplo, el orificio de corte, tanto en la carrera hacia arriba como hacia abajo utilizando ambos bordes de la tira distal. Por ejemplo, en una forma de realización, tal como se ilustra en la figura 4, el tubo interior 38 no solo comprende un borde de corte 406 a lo largo de todo el perímetro de la abertura 36B sino también comprende un borde de corte 402 en el extremo distal del tubo interior 38 y en la abertura 44. El borde de corte 402 en el extremo distal del tubo interior 38, y el borde de corte 406 a lo largo de la abertura 36B, pueden estar configurados ambos para cortar tejido en carreras hacia abajo a medida que el tubo interior se mueve hacia el extremo distal 12 del dispositivo de corte mientras el borde de corte 404 a lo largo de la abertura 36B puede configurarse para cortar tejido en carreras hacia arriba a medida que el tubo interior se aleja del extremo distal 12 del dispositivo de corte. En otras formas de realización, tal como se ilustra en la figura 6A, el tubo interior 38 está configurado para cortar tejido 112 solo en una carrera hacia abajo (o carrera de empuje) hacia el extremo distal 12 del dispositivo 10. El segundo orificio más cercano a la punta de la luz exterior, es decir el orificio de sujeción, sujeta el tejido de modo que la acción de movimiento alternativo de la luz interior impedirá que el tejido caiga lejos de la punta. Las luces interior y exterior presentan una conexión fluidica a una fuente de vacío que puede generar presión negativa para extraer y retener tejido en los orificios de corte y sujeción. Instrumentación actual para retirar material de cristalino requiere manipulación de dos manos para sujetar fragmentos cerca del orificio para la retirada. El orificio de sujeción 36A puede reducir o eliminar la necesidad de manipulación de dos manos. Al menos algunos de los dispositivos dados a conocer en la presente memoria pueden realizar múltiples funciones para reducir los instrumentos requeridos, y la complejidad de la cirugía. Esto puede dar como resultado cirugía más rápida y con menos riesgos para los pacientes.

En algunas formas de realización, el orificio de corte puede ser más grande en tamaño y más cercano al cuerpo de instrumento que el segundo orificio de sujeción. La luz exterior puede fijarse manera rígida al cuerpo del instrumento con una luz interior unida a un mecanismo mecánico para proporcionar movimiento alternativo ubicado dentro del cuerpo de instrumento. La luz interior también puede presentar una sección de material retirado en el extremo distal para dejar una tira lateral delgada con dos bordes de corte para producir un movimiento alternativo en el orificio de corte y crear una acción de cizalladura tanto en los bordes superior como inferior del orificio. Una fuente de vacío puede conectarse a la luz interior para extraer el material de modo que pueda aplicarse la cizalladura.

En algunas formas de realización, tal como se ilustra en la figura 6B, el orificio de sujeción 36C está ubicado de manera proximal al orificio de corte 36B. La luz interior puede presentar entonces una gran sección 42B retirada con el fin de alojar el orificio de sujeción 36C. En algunas formas de realización, la tira en el extremo distal de la luz interior puede disponerse en ángulo con respecto a la dirección lateral para crear una acción de cizalladura progresiva. En algunas formas de realización, la luz interior incluye una tira de corte orientada de manera axial accionada por un mecanismo giratorio oscilante o un mecanismo totalmente giratorio en el orificio de corte. La tira de corte orientada axialmente también puede disponerse en ángulo para crear una acción de cizalladura progresiva. En algunas formas de realización el orificio de sujeción puede estar formado por una serie de pequeños orificios que crean una malla, o por uno de un orificio.

Haciendo referencia ahora a las figuras 7-9, se ilustra una configuración de corte para un dispositivo de corte de cristalino. Las figuras 7 y 7A muestran el dispositivo de corte montado mientras la figura 8 ilustra el tubo interior 38' y la figura 9 muestra el tubo exterior 40'. La punta de corte ilustrada presenta un elemento de corte exterior tubular 40' y un elemento de corte interior 38' posicionados de manera concéntrica dentro del elemento de corte exterior tubular 40'. Los orificios 42' y 36' pueden moverse uno con respecto al otro tal como mediante un movimiento giratorio o uno lineal del tubo interior 38' o mediante un movimiento giratorio o uno lineal del tubo exterior 42'. En una variación de un dispositivo de corte de cristalino, la abertura 42' puede comprender un borde de corte a lo largo de todo el perímetro, o una parte del perímetro, de la abertura 42'. En una variación, la abertura 36' puede comprender un borde de corte a lo largo de todo el perímetro, o una parte del perímetro, de la abertura 36'. En una variación, las aberturas 42' y 36' pueden comprender ambos bordes de corte a lo largo de todo el perímetro, o una parte del perímetro, de las aberturas 42' y 36'. En algunas variaciones, tanto el tubo interior como el exterior pueden moverse para crear el movimiento de corte.

Preferiblemente, el tubo interior o exterior puede hacerse girar con respecto al otro en un sentido o en sentidos alternos para provocar un movimiento de corte. En una variación, el elemento de corte exterior tubular 40' permanece estacionario a medida que el elemento de corte interior 38' gira dentro del elemento de corte exterior tubular 40'. En otras variaciones, el elemento de corte exterior 40' se mueve con respecto al elemento de corte interior 38'. En todavía otras variaciones, tanto el elemento de corte exterior 40' como el elemento de corte interior 38' giran en sentidos opuestos. Alternativamente, uno o ambos del tubo interior y el tubo exterior puede moverse linealmente en forma de empuje y tiro. Esto puede provocar un movimiento de corte donde los dientes o salientes angulares dentro de los orificios pueden interactuar para cortar cualquier material entremedias de esos salientes angulares.

Todavía haciendo referencia a las figuras 7-9, la punta de corte en el extremo de trabajo 16' del dispositivo puede presentar una de muchas configuraciones diferentes. Debe apreciarse que variaciones del elemento de corte interior 38' y el elemento de corte exterior tubular 40' pueden diseñarse para crear variaciones de combinaciones de puntas de corte, incluyendo diseños simétricos o asimétricos. El elemento de corte interior 38' y el elemento de corte

exterior tubular 40' pueden diseñarse para crear variaciones de combinaciones de puntas de corte, incluyendo diseños simétricos o asimétricos. El elemento de corte interior 38' y el elemento de corte exterior tubular 40' pueden incluir ambos uno o más orificios 36', 42' en los tubos interiores 38' y exteriores 40' respectivos. Por ejemplo, el elemento de corte interior 38' puede incluir dos o tres orificios 42' que rodean al tubo (figura 7A). El elemento de corte interior 38' puede presentar un orificio 42' en un lado, por ejemplo, el lado superior, y un orificio 42' en un lado opuesto, por ejemplo, el lado inferior. Los dos o más orificios 42' pueden separarse igualmente alrededor del tubo interior 38'. Otras variaciones presentan separaciones diferentes entre los orificios 42'.

Haciendo referencia a la figura 7A, el extremo de trabajo 16 puede configurarse de tal manera que siempre hay una abertura en el extremo de trabajo 16. Por ejemplo, cuando el tubo interior 38' se hace girar con respecto al tubo exterior 40' la exposición del orificio 42' en el lado superior puede disminuirse con respecto al orificio 36' mientras la exposición de orificio 42' en el lado inferior puede aumentarse con respecto al orificio 36'. En una variación del dispositivo, las aberturas dobles 42' en lados opuestos del tubo interior 38' pueden ser ventajosas porque esta configuración permite que se aplique un posible vacío continuo a través de la abertura 36', tal como se ilustra en la figura 7A. A medida que tubo interior 38' gira dentro del tubo exterior 40', una primera abertura 42' cortará el tejido 112 y girará fuera de la vista de la abertura 36'. A medida que la primera abertura 42' gira fuera de vista, la segunda abertura 42' en el lado opuesto del tubo interior 38' aparece a la vista de la abertura 36' y proporciona aspiración a través de la abertura 36'. En una variación, las aberturas dobles 42' están configuradas de tal manera que al menos una de las aberturas dobles está expuesta a la abertura 36' para proporcionar aspiración a través de la abertura 36'. Un vacío continuo a través de la abertura 36' permite que la abertura 36' agarre de manera continua el tejido 112, 122 mientras corta el tejido, impidiendo así que el tejido 112, 122 se proyecte hacia la retina u otra zona del ojo durante el corte del tejido. Impedir la proyección del tejido puede ser útil para evitar lesiones a estructuras de tejido sensible en el ojo.

Tal como se ilustra, cada uno de los orificios 36', 42' en los tubos interiores 38' y exteriores 40' respectivos incluye uno o más dientes, salientes angulares, o puntos. En algunas variaciones, los puntos están formados por dos arcos que intersecan que forman parte del perímetro del orificio 36', 42'. El perímetro del orificio 36', 42' puede estar biselado, serrado, o afilado de otra forma para proporcionar bordes de corte. En algunas variaciones, al menos una parte del perímetro del orificio 36', 42' es curvado o arqueado. En estas variaciones, tales salientes angulares pueden ser ventajosos para agarrarse o sujetarse al tejido 112, 122 durante el corte del tejido, impidiendo así lesiones o daños provocados porque el tejido se proyecta hacia estructuras de tejido sensibles durante el corte del tejido.

En la figura 8, se muestra el tubo interior 38'. El orificio 42' en el tubo interior 38' puede presentar una configuración de "muñeco de nieve" con tres cortes generalmente circulares o elípticos. El corte elíptico más distal puede ser más pequeño que los otros dos. El corte elíptico más proximal puede ser el más grande. También son posibles otras configuraciones, por ejemplo, el orificio 42' puede comprender cortes triangulares, cortes rectangulares, cortes romboides, o similares.

En la figura 9, se muestra el tubo exterior 40'. El orificio 36' en el tubo exterior 40' puede presentar una configuración con dos cortes generalmente circulares o elípticos. El corte elíptico más distal puede ser más pequeño que el corte elíptico más proximal. También son posibles otras configuraciones, por ejemplo, el orificio 36' puede comprender cortes triangulares, cortes rectangulares, cortes romboides, o similares.

Los bordes de los orificios 36', 42' del tubo exterior 40' y el tubo interior 38' pueden funcionar como un par de tijeras o pueden producir un efecto de sierra para cortar el tejido, independientemente de si los tubos de corte se mueven de manera lineal o radial unos con respecto a otros.

La configuración mostrada en las figuras 7-9 puede incluir además uno o más orificios de aspiración 36A tal como se ilustra y describe con respecto a las figuras 3-6.

Debe apreciarse que, en contraste con dispositivos de facoemulsificación ultrasónicos, las formas de realización del dispositivo de corte de cristalino descritas en la presente memoria pueden construirse a partir de materiales de bajo coste de tal manera que puede desecharse el dispositivo de corte de cristalino después de una única cirugía, eliminando por tanto riesgos de contaminación y de infección debido a una utilización repetitiva del dispositivo sin la esterilización apropiada. Además, las formas de realización del dispositivo de corte de cristalino pueden funcionar a baja potencia, lo que reduce el riesgo de sobrecalentar o quemar la córnea durante la cirugía.

Las formas de realización en la presente memoria ilustran dispositivos de corte de cristalino y dispositivos de morcelación que pueden ser portátiles, desechables, robustos, de baja potencia, rentables, y pueden realizar morcelación y/o retirar tejido de un paciente. Las formas de realización del dispositivo de facomorcelación descritas en la presente memoria pueden estar configuradas ventajosamente para evitar que fragmentos de cristalino se proyecten hacia una parte posterior del ojo, impidiendo así daño potencial a la retina y otras estructuras oculares posteriores. En una forma de realización, esta ventaja se consigue capturando, y extrayendo continuamente y sujetando el fragmento de cristalino u otro tejido mientras el dispositivo de corte realiza morcelación y rompe la sustancia en trozos más pequeños para la retirada a través de la luz interior del dispositivo de corte. Sin la

5 extracción y sujeción continua del fragmento de cristalino y otro tejido, un instrumento de corte puede cortar la sustancia y retirar un trozo de la sustancia mientras la parte restante de la sustancia se proyecta fuera del instrumento de corte y posiblemente hacia la retina u otras estructuras oculares posteriores. Por consiguiente, las formas de realización dadas a conocer en la presente memoria pueden ser ventajosas porque la sustancia puede sujetarse continuamente mientras se corta, impidiendo así que partes de la sustancia se proyecten hacia la parte posterior del ojo.

10 Aunque se ha dado a conocer esta invención en el contexto de determinadas formas de realización y ejemplos, los expertos en la técnica entenderán que la invención se extiende más allá de las formas de realización dadas a conocer a otras formas de realización y/o utilidades alternativas de la invención y modificaciones y equivalentes evidentes de las mismas. Adicionalmente, se contempla que diversos aspectos y características de la invención descrita pueden ponerse en práctica de manera independiente, combinados, o sustituyendo uno por otro, y que puede realizarse una variedad de combinaciones y subcombinaciones de las características y aspectos y todavía
15 limitarse por la descripción anterior, sino debe determinarse solo por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) de corte ocular, que comprende:

5 un alojamiento (14) que presenta un motor (22) posicionado dentro del alojamiento (14);

un conducto de aspiración (28); y

10 un extremo de trabajo (16) acoplado al conducto de aspiración (28), comprendiendo el extremo de trabajo (16):

un elemento de manguito exterior (40) acoplado en una relación fija al alojamiento (16) y que presenta un extremo proximal y un extremo distal (12), estando el extremo proximal acoplado al alojamiento (14), presentando el extremo distal (12) una primera y segunda aberturas (36B, 36A), presentando la primera abertura (36B) un primer borde de corte; y

15 un elemento de manguito interior (38) que presenta un extremo proximal y un extremo distal, estando el elemento de manguito interior (38) posicionado dentro del elemento de manguito exterior (40), estando el motor (22) acoplado funcionalmente al extremo proximal para mover el elemento de manguito interior (38) con respecto al elemento de manguito exterior (40), presentando el elemento de manguito interior (38) una tercera abertura (42) con un segundo borde de corte (404), en el que la primera abertura (36B) y la tercera abertura (42) están configuradas para interactuar para cortar tejido entre el primer y segundo bordes de corte; y

20 caracterizado porque la segunda abertura (36A) del elemento de manguito exterior (40) está configurada para permanecer no obstruida por el movimiento del elemento de manguito interior (38) de tal manera que un vacío aplicado al extremo de trabajo (16) a través del conducto de aspiración (28) permite que la segunda abertura (36A) mantenga una masa de tejido en una primera ubicación de la masa de tejido, mientras que la masa de tejido es cortada y retirada por el extremo de trabajo (16) en una segunda ubicación de la masa de tejido separada de la primera ubicación.

25 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la segunda abertura (36A) es proximal a la primera abertura (36B), y en el que el elemento de manguito interior (38) presenta un abertura alargada correspondiente a la segunda abertura (36A) de tal manera que la segunda abertura (36A) permanezca no obstruida por el movimiento del elemento de manguito interior (38).

30 3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, en el que el conducto de aspiración (28) está acoplado al alojamiento (14).

35 4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que una parte del conducto de aspiración (28) comprende una parte del alojamiento (14).

40 5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera abertura (36B) está situada proximal a la segunda abertura (36A) en el elemento de manguito exterior (40).

45 6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de manguito exterior (40) comprende un elemento tubular cilíndrico.

50 7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de manguito interior (38) además comprende una cuarta abertura (44) que presenta un tercer borde de corte (42), estando la cuarta abertura (44) configurada para interactuar con la primera abertura (36B) para cortar tejido entre el primer y tercer bordes de corte.

55 8. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que la tercera abertura (42) comprende un extremo distal abierto del elemento de manguito interior (38).

9. Dispositivo según la reivindicación 8, en el que la cuarta abertura (44) presenta un eje central perpendicular al eje del elemento de manguito interior (38).

60 10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera abertura (36B) comprende tres cortes generalmente circulares o elípticos y la tercera abertura (42) comprende dos cortes generalmente circulares o elípticos.

65 11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento de manguito interior (38) está configurado para un movimiento lineal o un movimiento giratorio con respecto al elemento de manguito exterior (40).

ES 2 601 783 T3

12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el alojamiento (16) comprende un alojamiento que presenta un mango configurado para la articulación con una sola mano por un usuario.
- 5 13. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la tercera abertura (42) es más pequeña que la primera abertura (36B).
14. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el extremo distal (12) del elemento de manguito exterior (40) está cerrado.
- 10 15. Dispositivo cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el extremo de trabajo (16) presenta un diámetro exterior comprendido entre 0,6414 y 0,3112 mm (galga entre 23 y 30).

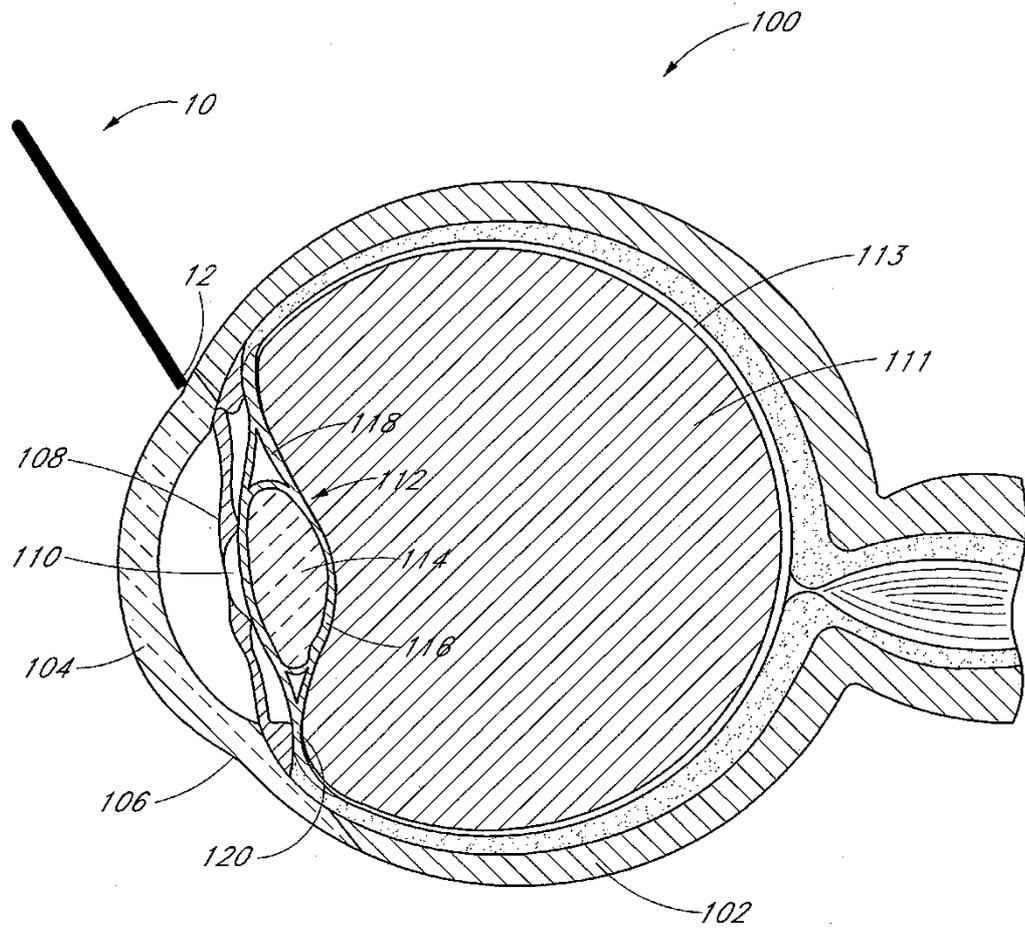


FIG. 1

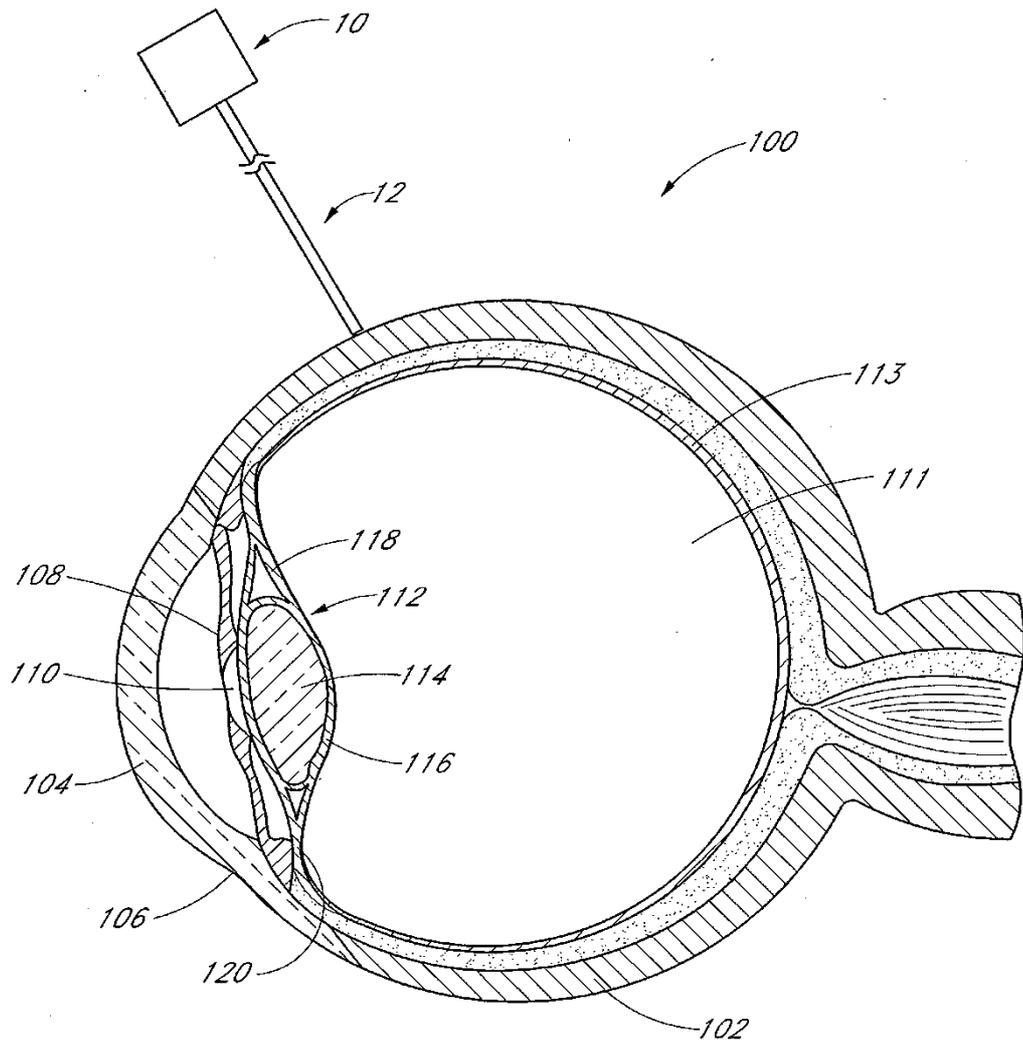


FIG. 1A

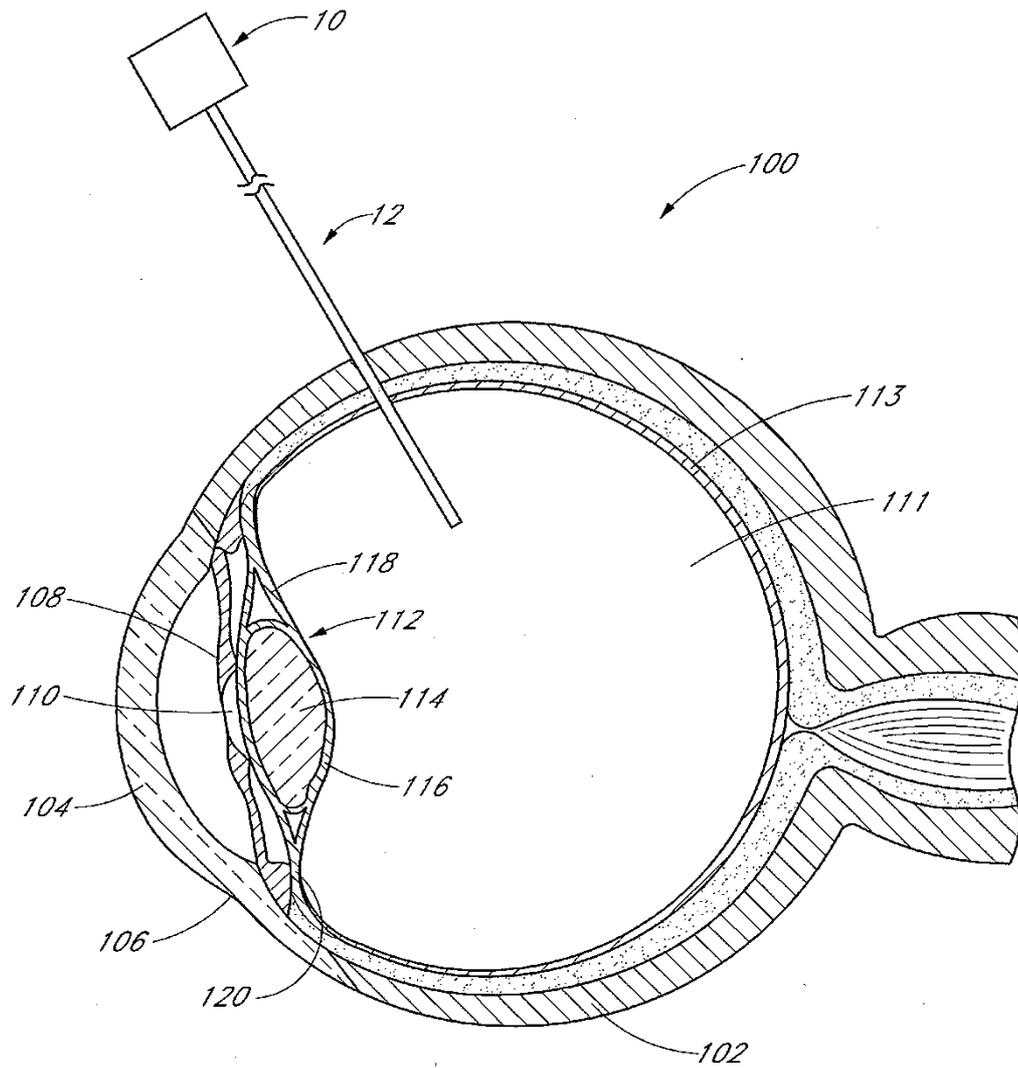


FIG. 1B

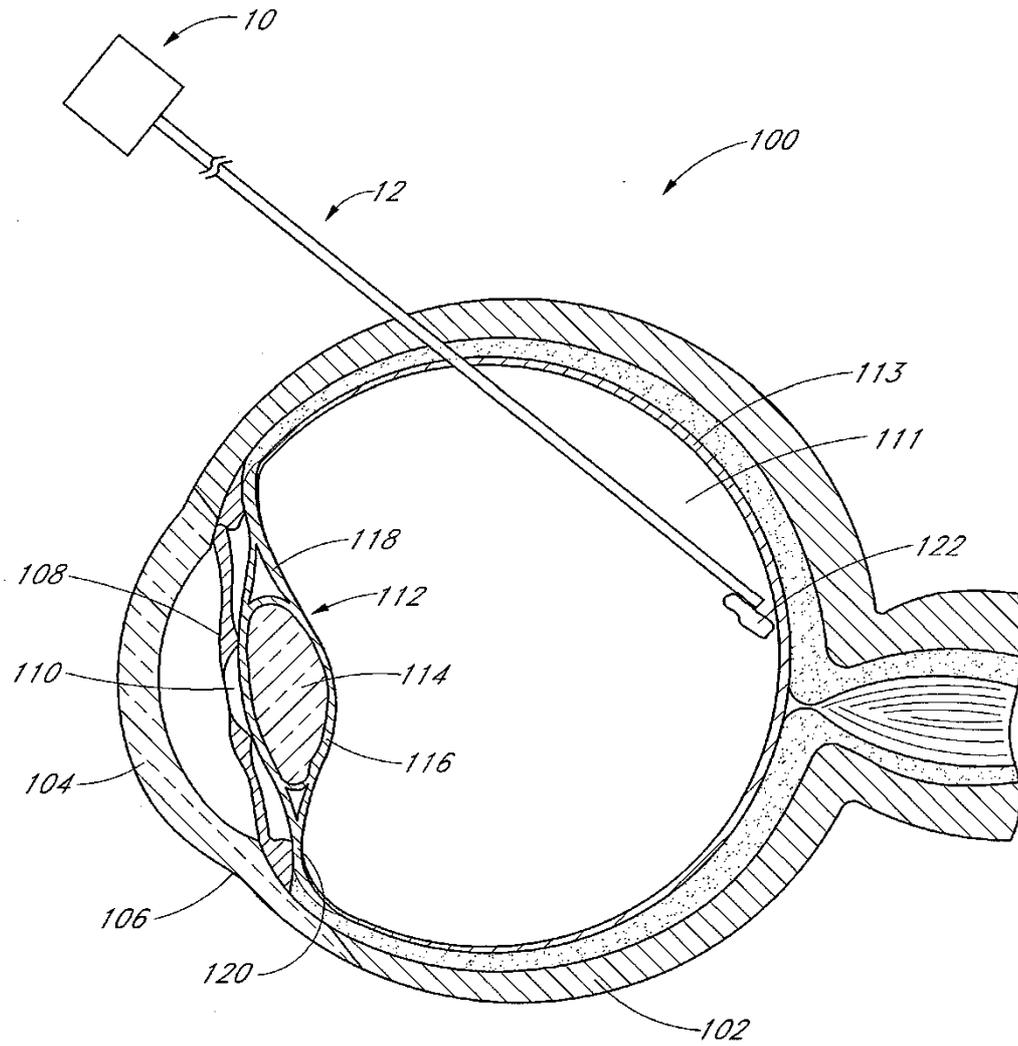


FIG. 1C

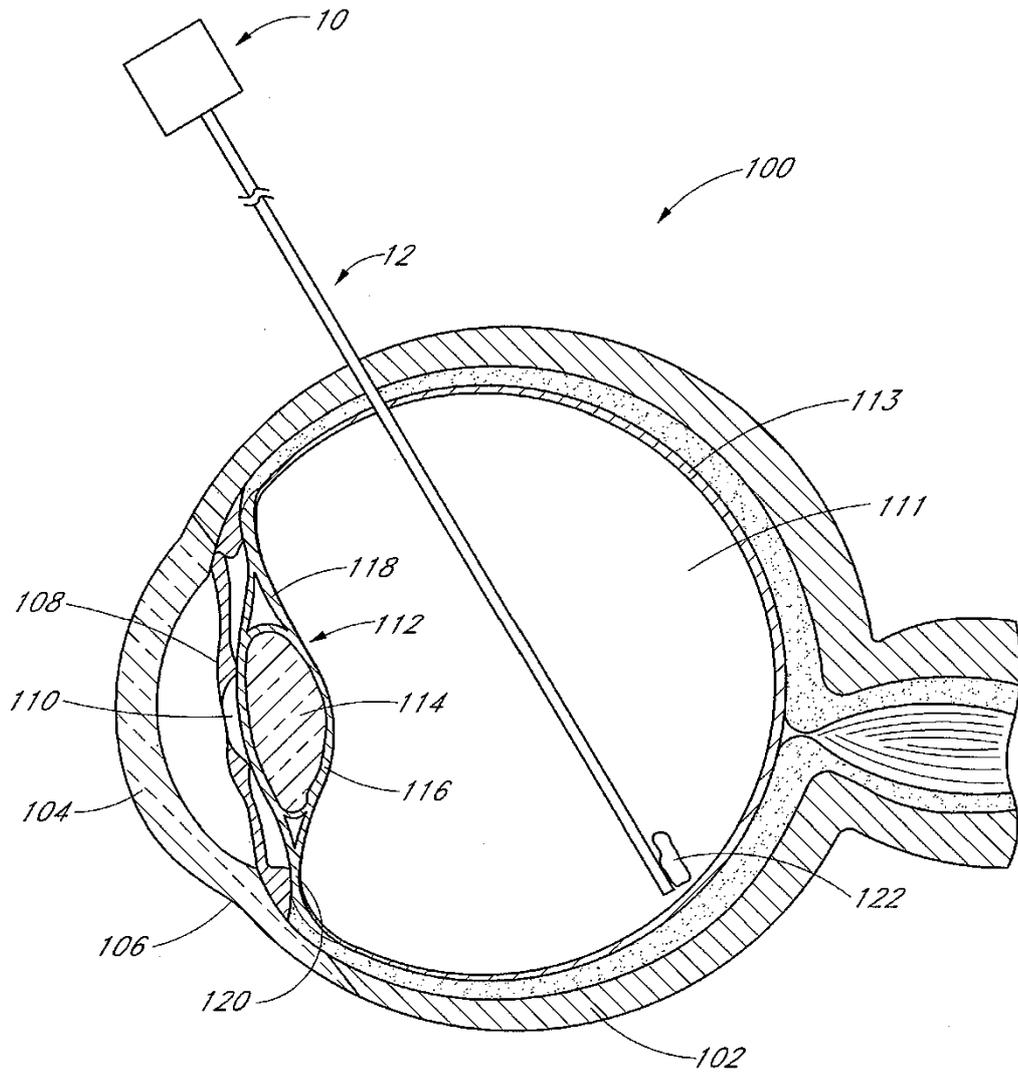


FIG. 1D

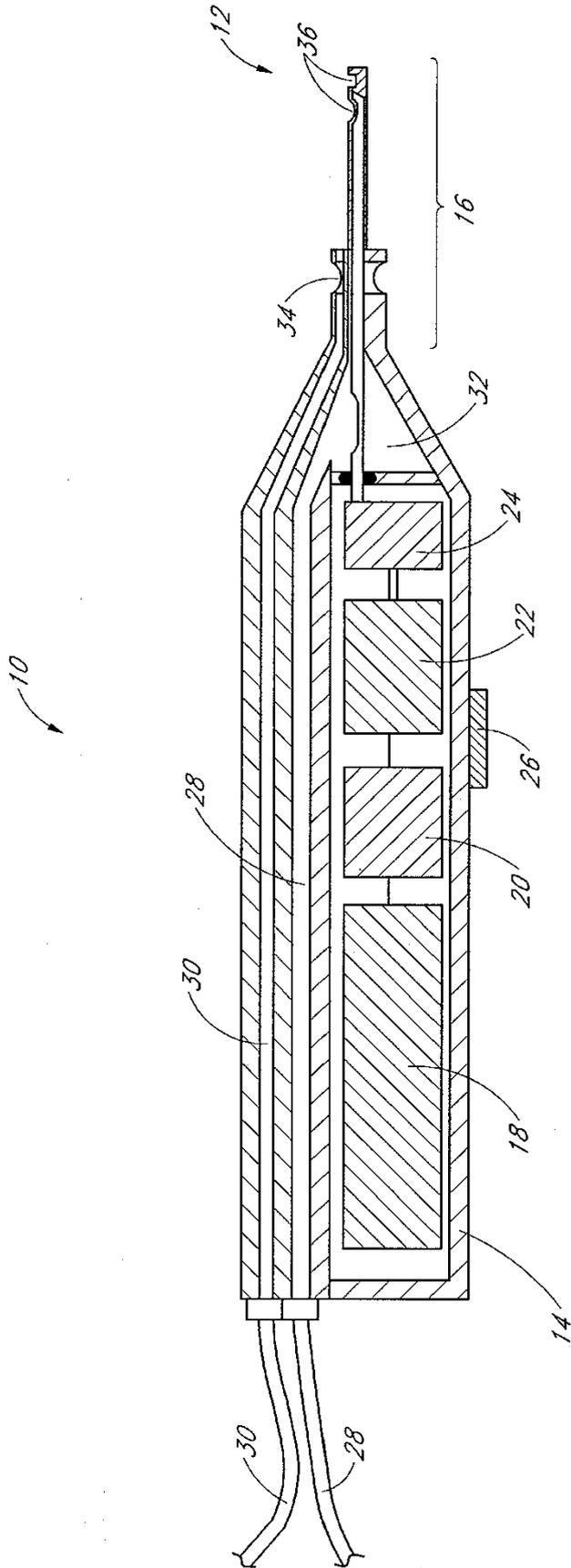


FIG. 2

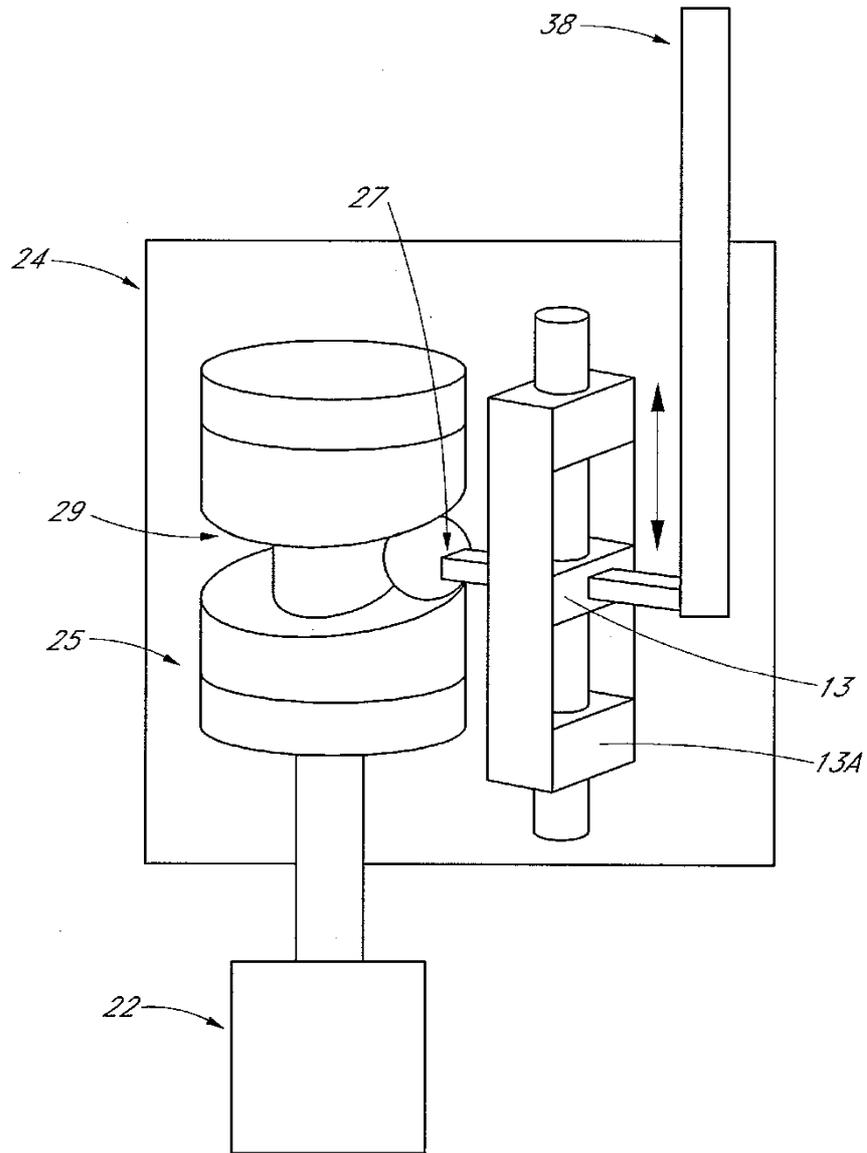


FIG. 2A

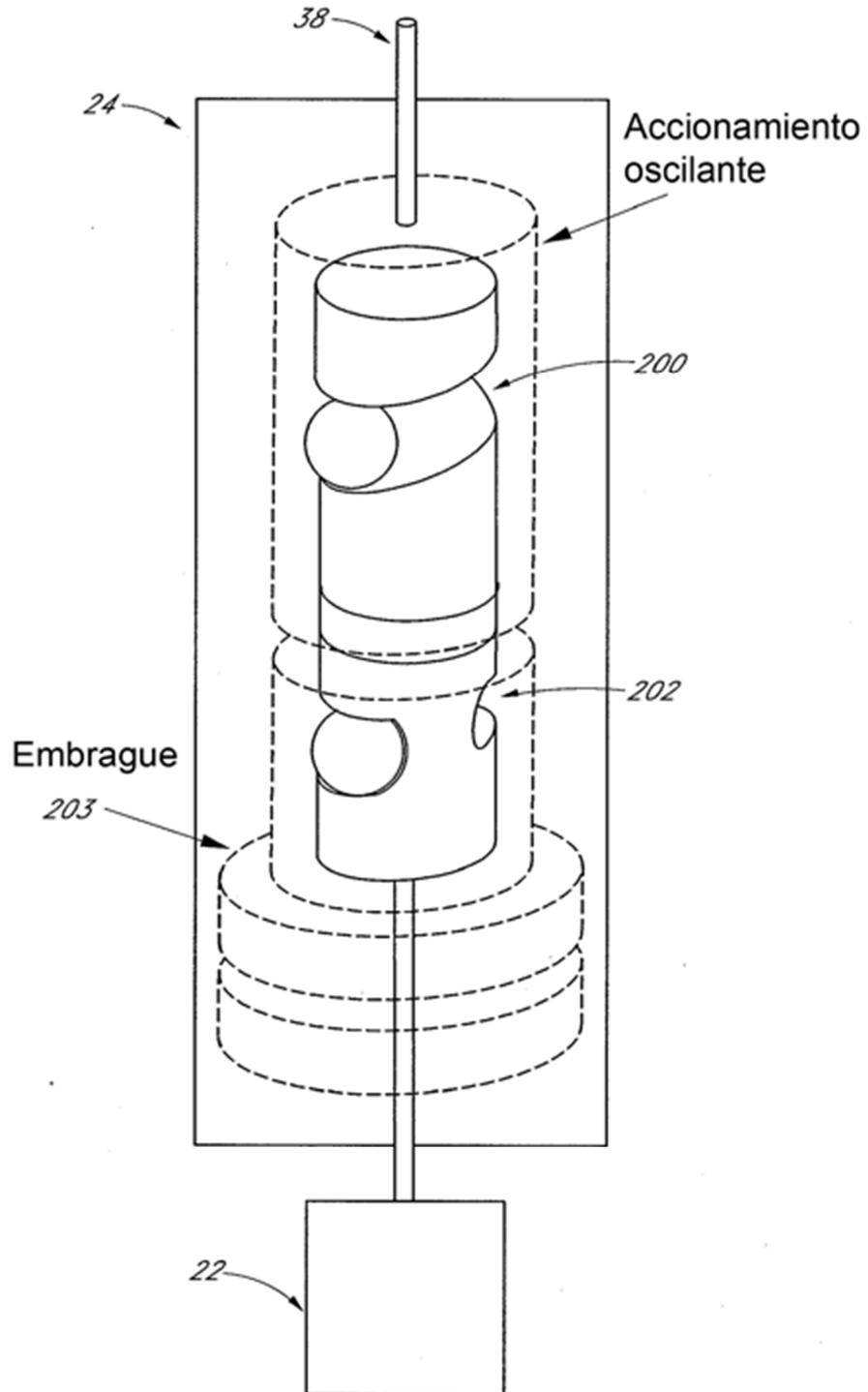


FIG. 2B

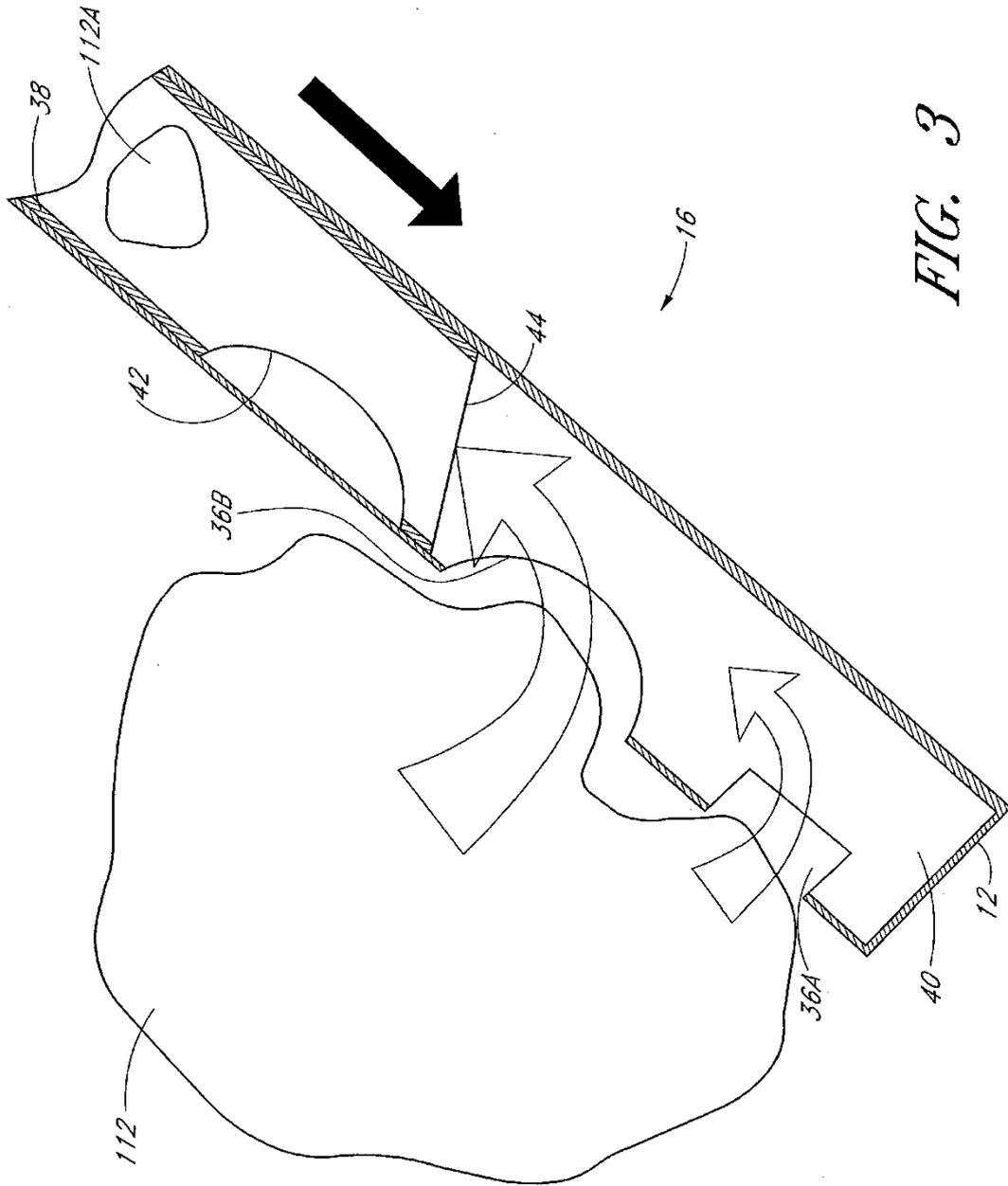
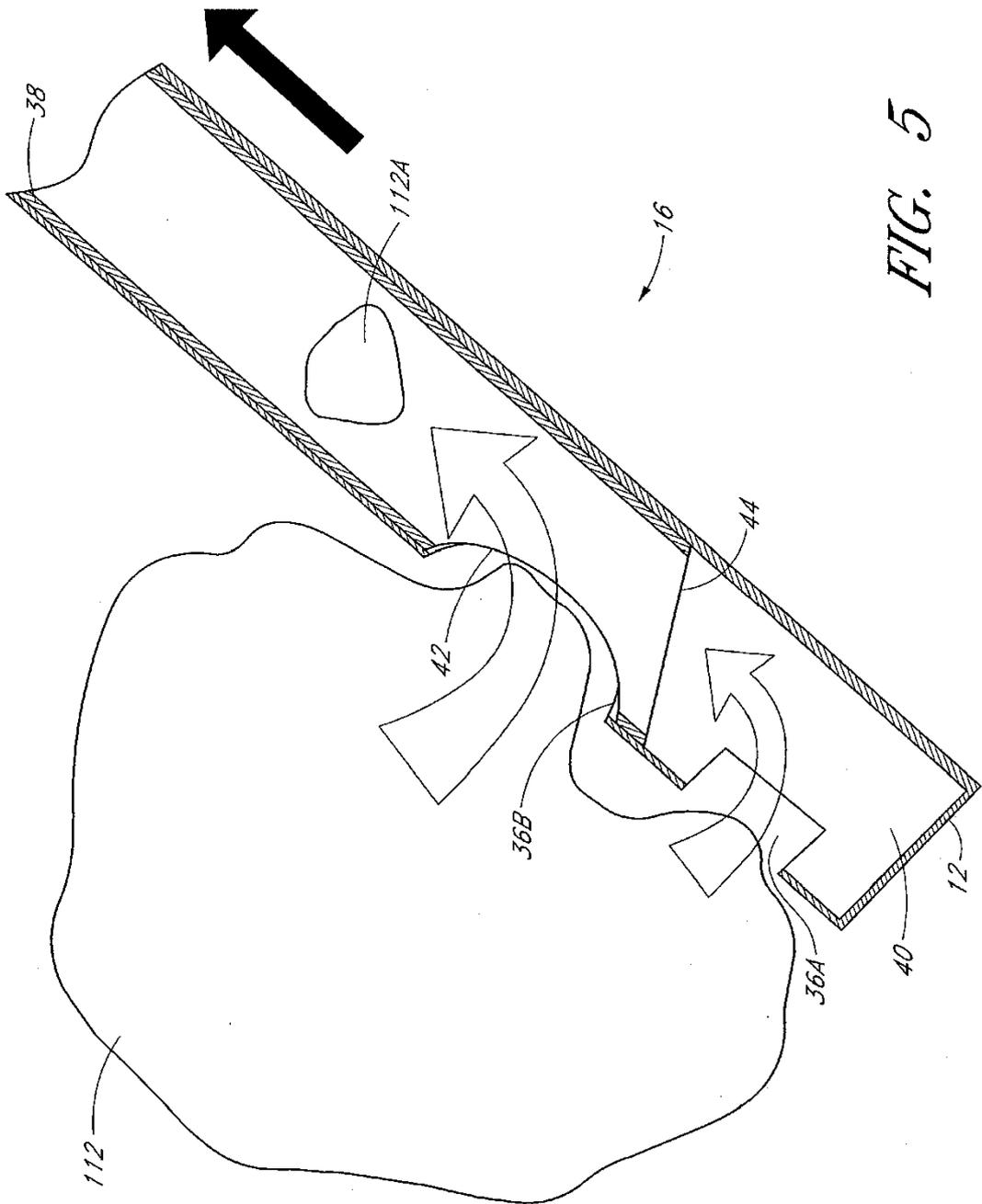


FIG. 3



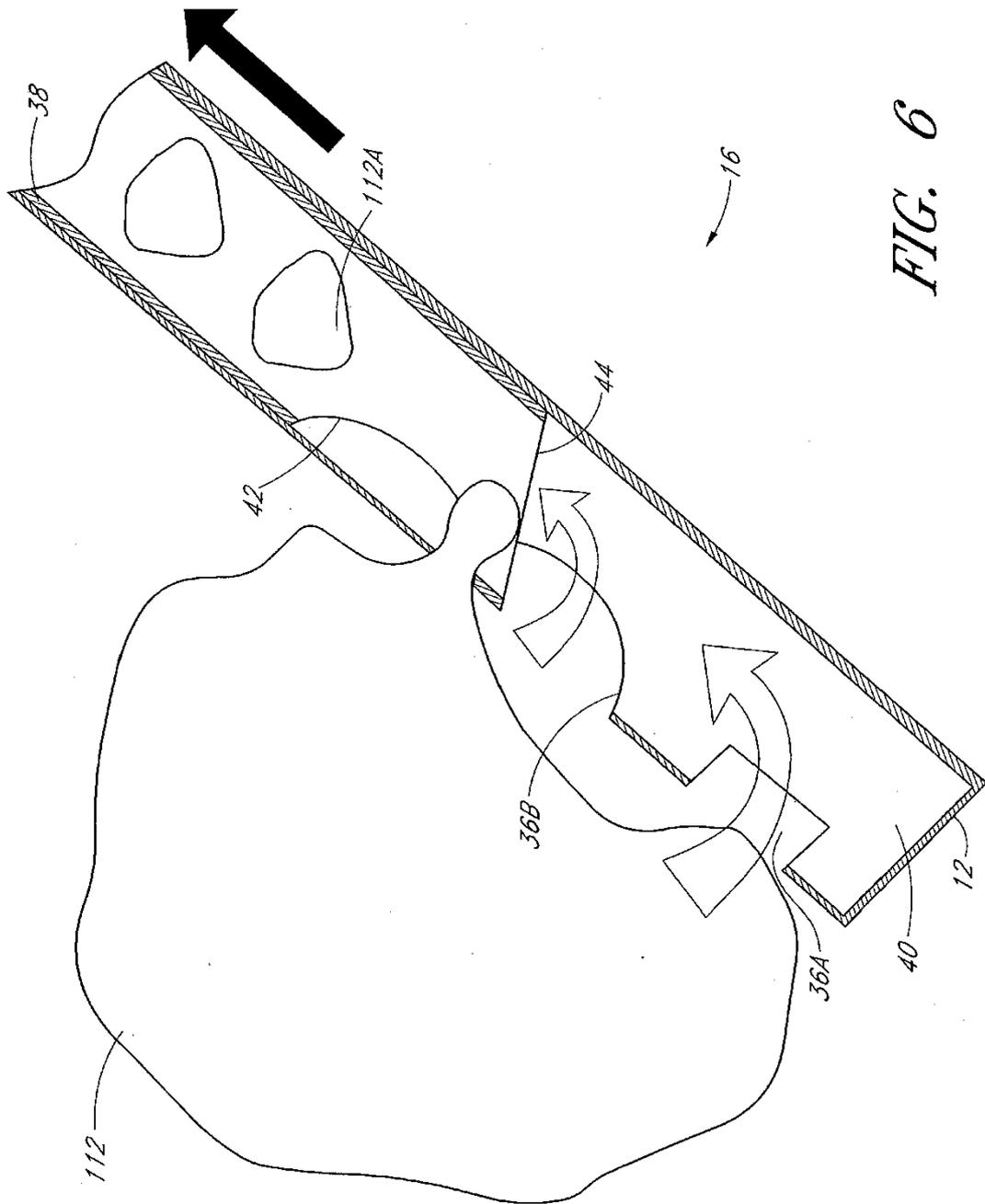


FIG. 6

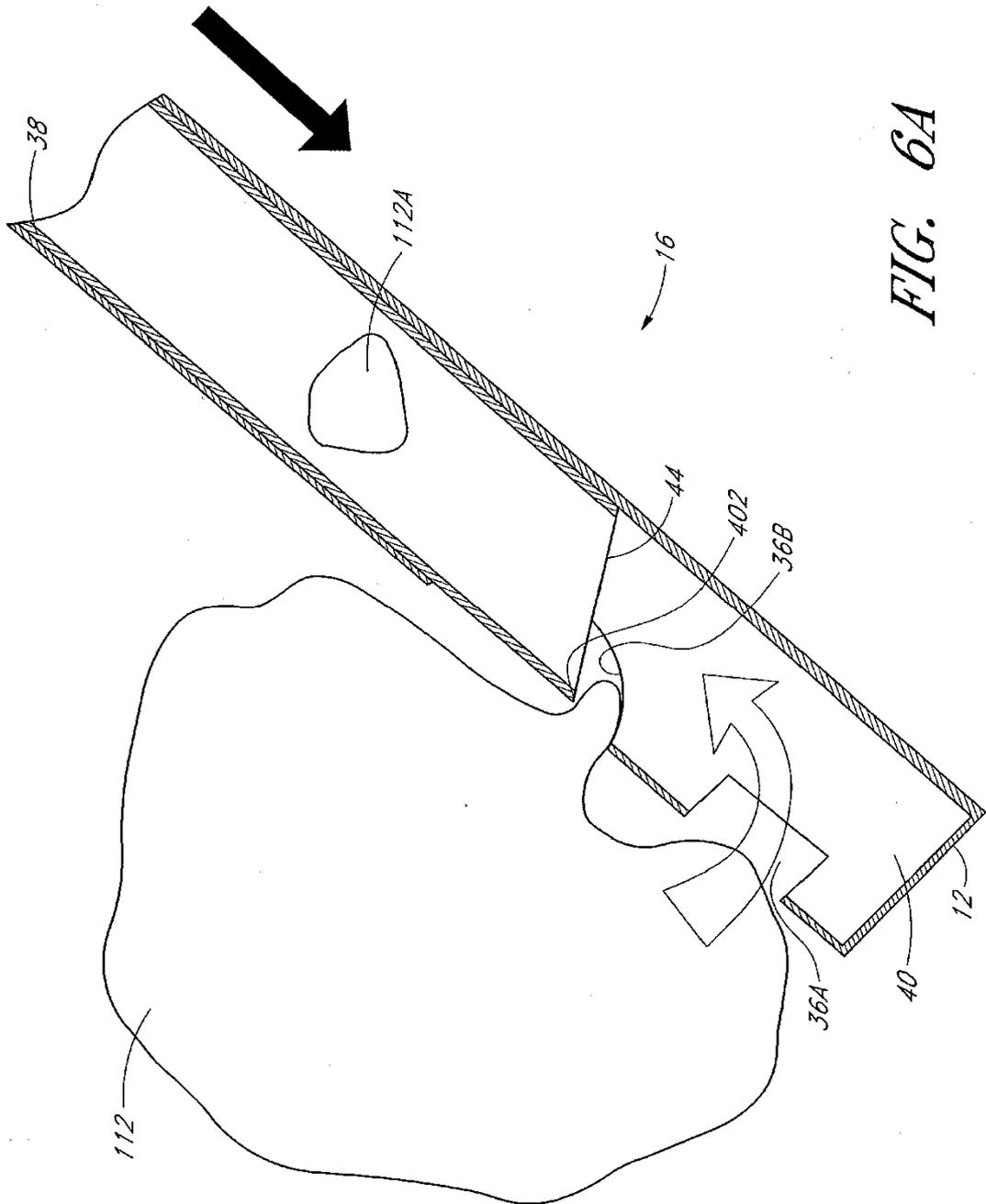


FIG. 6A

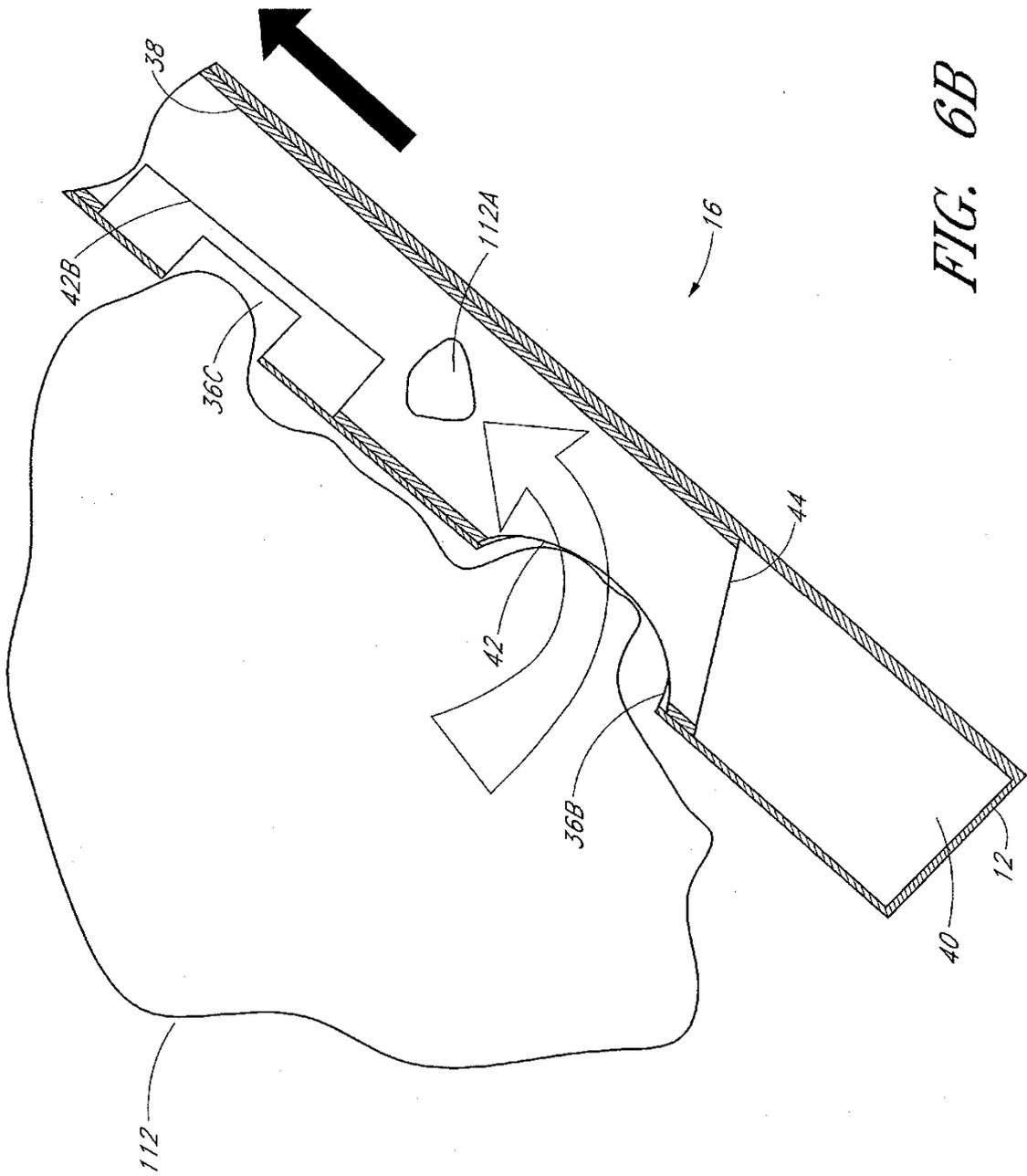


FIG. 6B

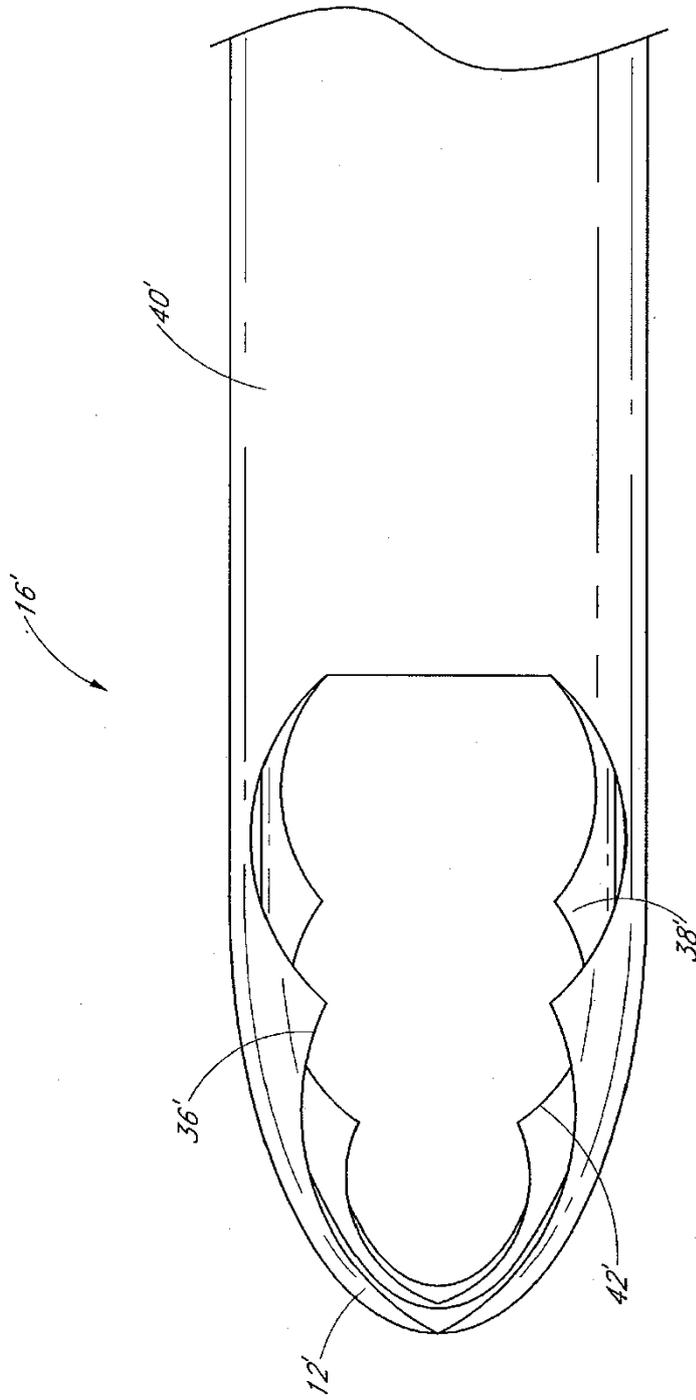


FIG. 7

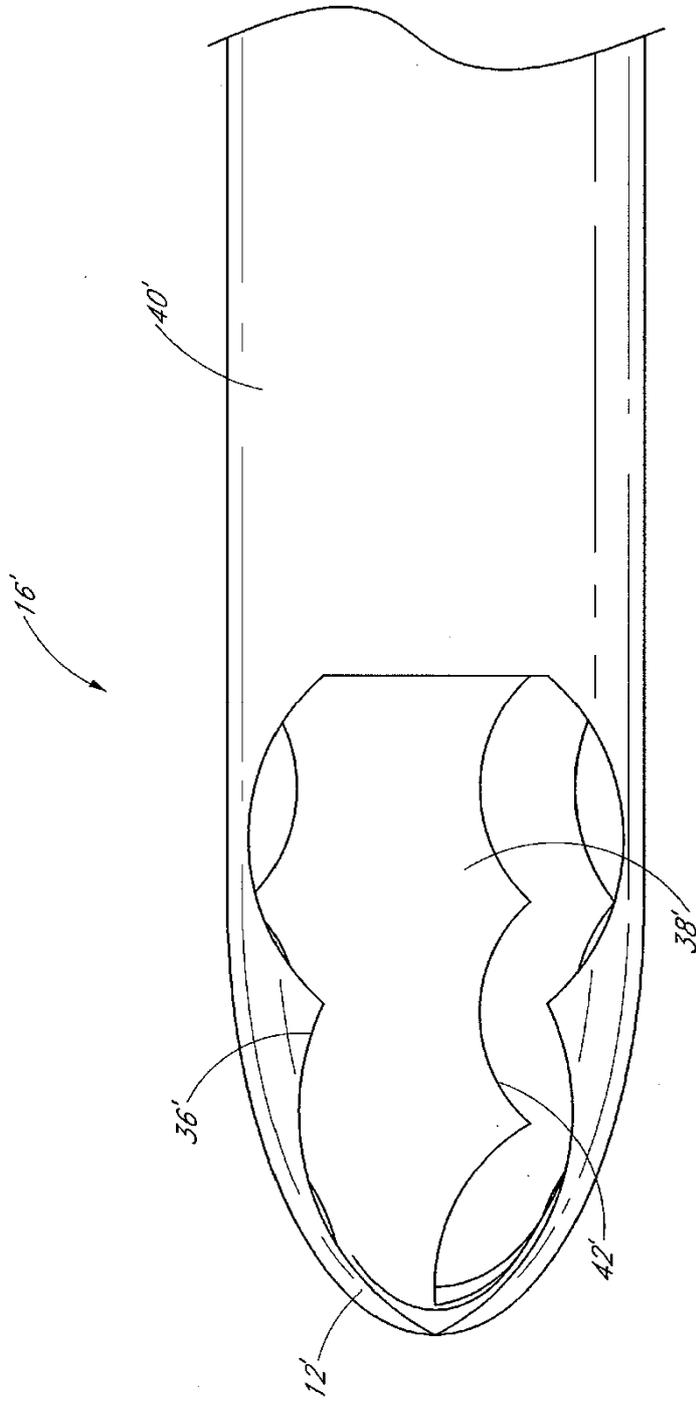


FIG. 7A

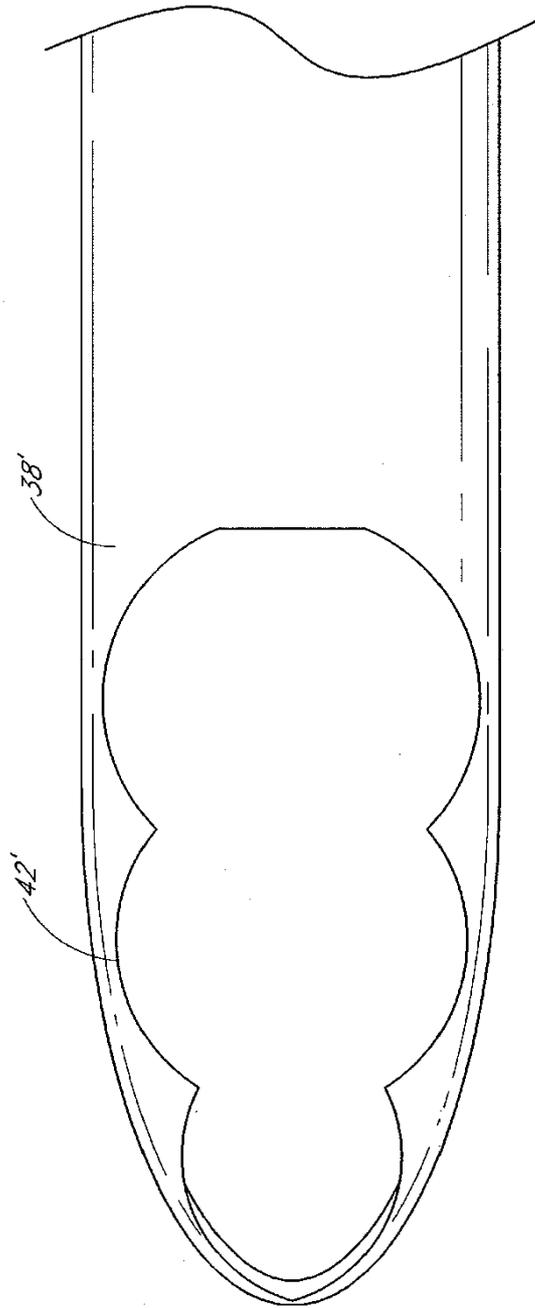


FIG. 8

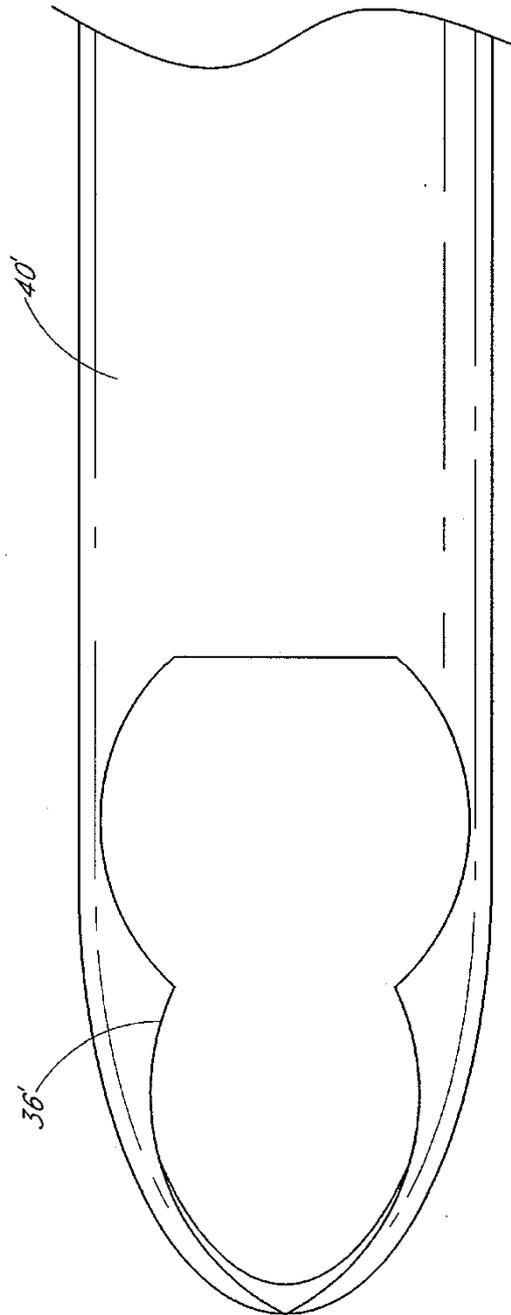


FIG. 9