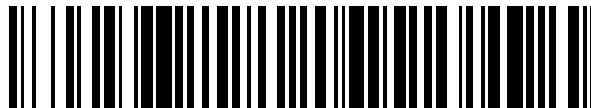


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 180**

51 Int. Cl.:

**A61F 2/16** (2006.01)

**A61F 9/007** (2006.01)

**F04B 43/08** (2006.01)

**F04B 43/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.10.2014 PCT/US2014/061397**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2015 WO15069445**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2014 E 14860983 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3033046**

54 Título: **Sistema de lubricación oftálmica y aparato asociado**

30 Prioridad:

**05.11.2013 US 201361899973 P**

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

**21.11.2019**

73 Titular/es:

**NOVARTIS AG (100.0%)  
Lichtstrasse 35  
4056 Basel, CH**

72 Inventor/es:

**BOURNE, JOHN MORGAN y  
SUSSMAN, GLENN ROBERT**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 732 180 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

Sistema de lubricación oftálmica y aparato asociado

Campo técnico

5 Los dispositivos, sistemas y métodos descritos en este documento se refieren generalmente a la cirugía oftálmica y, más particularmente, a un dispositivo que mejora la lubricación entre los componentes de una pieza manual quirúrgica oftálmica.

Antecedentes

10 El ojo humano funciona para proporcionar visión transmitiendo luz a través de una porción exterior transparente llamada córnea, y enfocando la imagen por medio de una lente cristalina (cristalino) sobre una retina. La calidad de la imagen enfocada depende de muchos factores, incluyendo el tamaño y la forma del ojo y la transparencia de la córnea y del cristalino. Cuando la edad o la enfermedad hacen que el cristalino se vuelva menos transparente, la visión se deteriora debido a la disminución de la luz que puede ser transmitida a la retina. Esta deficiencia en el cristalino del ojo se conoce médicamente como catarata. Un tratamiento aceptado para esta afección es la extirpación quirúrgica del cristalino y la sustitución de la función del cristalino por una lente intraocular artificial (IOL).

15 En los Estados Unidos de Norteamérica, la mayoría de los cristalinicos con cataratas se extirpan mediante una técnica quirúrgica llamada facoemulsión. Una pieza manual quirúrgica típica adecuada para los procedimientos de facoemulsión consiste en una pieza manual de facoemulsión accionada por ultrasonidos y una aguja de corte hueca unida rodeada por un manguito de irrigación. Durante el procedimiento de facoemulsión, la punta de la aguja de corte y la extremidad del manguito de irrigación se insertan en el segmento anterior del ojo a través de una pequeña  
20 incisión en el tejido exterior del ojo. El cirujano pone la punta de la aguja de corte en contacto con el cristalino del ojo, de manera que la punta vibrante fragmenta la lente. Los fragmentos resultantes se aspiran fuera del ojo a través de la aguja de corte, junto con la solución de irrigación proporcionada al ojo durante el procedimiento.

25 Los desafíos surgen cuando las bombas se integran en la pieza manual quirúrgica para aspirar los fragmentos del cristalino y la solución de irrigación lejos del ojo. Por ejemplo, existe fricción cuando uno o más elementos móviles/giratorios de la bomba entran en contacto con la tubería de silicona situada dentro de la pieza manual quirúrgica. La silicona y/u otra tubería de elastómero utilizada en las bombas es suficientemente pegajosa, de tal manera que la tubería coloca una carga pesada de par de torsión sobre un motor que está operando la bomba. Así, el motor puede sobrecalentarse o fallar durante el uso. Una posible solución es utilizar un motor que pueda manejar una carga más pesada de par de torsión. Sin embargo, esto conduce a una pieza manual quirúrgica más grande y  
30 más pesada, que puede ser difícil de emplear para un cirujano, aumenta las posibilidades de daños en la tubería de elastómero y aumenta el coste del dispositivo. Se ha encontrado que otras posibles soluciones, tales como el recubrimiento lubricante exterior y/o la silicona auto-lubricante, son ineficaces y problemáticos porque el material lubricante se desprende de la tubería después de un corto período de tiempo. Además, tales soluciones generalmente se implementan en la etapa de fabricación, lo que aumenta el gasto y reduce la flexibilidad que un  
35 operador tiene antes de un procedimiento quirúrgico.

El documento EP1847711 describe una bomba peristáltica, donde la superficie de presión, la manguera y los elementos de presión están situados en un baño con lubricante.

40 El documento US4417856 describe otra bomba peristáltica, en donde se logra la lubricación inyectando un lubricante a través de las aberturas de acceso adyacentes a la tubería, que a continuación puede ser transportado por rodillos de bolas a las superficies cóncavas de un impulsor.

Resumen

45 Sigue habiendo una necesidad de una lubricación mejorada entre una bomba de pieza manual quirúrgica integrada y una tubería de elastómero contenido en la pieza manual quirúrgica. La presente descripción aborda una o más deficiencias en la técnica anterior. Las realizaciones descritas en la presente memoria están relacionadas con dispositivos, sistemas y métodos que utilizan un baño de solución lubricante para reducir la fricción asociada con una bomba integrada en una pieza manual quirúrgica oftálmica.

50 De acuerdo con algunas realizaciones, se proporciona un sistema de bomba oftálmica. El sistema de bomba oftálmica incluye un alojamiento que define una cavidad. El sistema de bomba oftálmica incluye un elemento giratorio posicionado dentro de la cavidad del alojamiento. El sistema de bomba oftálmica incluye una estructura tubular flexible posicionada dentro del alojamiento adyacente al elemento giratorio, de tal manera que la rotación del elemento giratorio impulsa un fluido a través de la estructura tubular flexible. El sistema de bomba oftálmica incluye una solución lubricante posicionada dentro de la cavidad alrededor del elemento giratorio y al menos una porción de la estructura tubular flexible.

55 La solución lubricante puede incluir al menos uno de: una solución salina equilibrada (BSS), una solución salina equilibrada plus (BSS+), una solución viscoelástica y agua esterilizada. La estructura tubular flexible puede estar

5 dispuesta, al menos parcialmente, a lo largo de un eje longitudinal del alojamiento. La estructura tubular flexible puede incluir una pluralidad de componentes distribuidos al menos parcialmente alrededor del elemento giratorio, de tal manera que el elemento giratorio está en contacto simultáneamente con más de uno de la pluralidad de componentes. La pluralidad de componentes puede incluir un primer elemento tubular y un segundo elemento tubular, estando dispuestos simétricamente el primer y el segundo elementos tubulares alrededor del alojamiento. La pluralidad de componentes puede incluir un elemento tubular central dispuesto en una porción distal del alojamiento, estando el elemento tubular central en comunicación fluida con el primer y el segundo elementos tubulares. El sistema de bomba oftálmica puede incluir un canal que se extiende anularmente alrededor del alojamiento, estando el canal en comunicación fluida con el primer y segundo elementos tubulares. El sistema de bomba oftálmica puede incluir un saliente que se extiende oblicuamente desde el alojamiento, incluyendo el saliente un lumen o espacio interior en comunicación fluida con el canal de tal manera que el fluido se transporta lejos del alojamiento. El alojamiento se puede acoplar mecánicamente a un componente quirúrgico, de tal manera que la estructura tubular flexible esté en comunicación fluida con el componente quirúrgico, aspirando el fluido de un ojo de un paciente. El componente quirúrgico puede ser un componente de facoemulsión. El elemento giratorio puede ser una bomba de desplazamiento. La bomba de desplazamiento puede estar dispuesta en un componente de la bomba acoplado mecánicamente al alojamiento.

20 De acuerdo con algunas realizaciones, se proporciona un kit de lubricación oftálmica para su uso con un dispositivo quirúrgico oftálmico. El kit incluye un alojamiento que define una cavidad. La cavidad está configurada para ser llenada con una solución lubricante y recibir un elemento giratorio. El alojamiento incluye una estructura tubular flexible posicionada en un interior del mismo y configurada para estar junto al elemento giratorio cuando el elemento giratorio es recibido en el alojamiento, de tal manera que la rotación del elemento giratorio impulsa un fluido a través de la estructura tubular flexible. El kit incluye un recipiente de la solución lubricante.

25 La solución lubricante puede incluir al menos uno de entre: una solución salina equilibrada (BSS), una solución salina equilibrada plus (BSS+), una solución viscoelástica y agua esterilizada. La estructura tubular flexible puede incluir una pluralidad de componentes posicionados al menos parcialmente adyacentes al elemento giratorio, de tal manera que el elemento giratorio esté en contacto simultáneamente con más de uno de la pluralidad de componentes. La estructura tubular flexible puede incluir un primer elemento tubular y un segundo elemento tubular, estando dispuestos el primer y el segundo elementos tubulares simétricamente alrededor del alojamiento. El alojamiento puede incluir además un canal que se extiende anularmente alrededor del alojamiento, estando el canal en comunicación fluida con el primer y segundo elementos tubulares. El alojamiento puede incluir además un saliente que se extiende desde el alojamiento, incluyendo el saliente un lumen en comunicación fluida con el canal. El alojamiento puede estar configurado para acoplarse mecánicamente a un componente quirúrgico de tal manera que la estructura tubular flexible esté en comunicación fluida con el componente quirúrgico.

35 De acuerdo con algunas realizaciones, se proporciona un método para ensamblar un sistema de bomba oftálmica. El método incluye obtener un alojamiento que incluye, en un interior del mismo, una cavidad y una estructura tubular flexible. El método incluye llenar la cavidad con una solución lubricante. El método incluye insertar un elemento giratorio en la cavidad rellena con la solución lubricante, de tal manera que el elemento giratorio esté posicionado adyacente a la estructura tubular flexible. El método incluye activar el elemento giratorio de tal manera que la rotación del elemento giratorio impulsa un fluido a través de la estructura tubular flexible.

40 De acuerdo con algunas realizaciones, se proporciona un método para lubricar un sistema de bomba oftálmica. El método incluye hacer girar un elemento giratorio de un componente de la bomba para dirigir un fluido a través de una estructura tubular flexible de un alojamiento, el elemento giratorio posicionado dentro de una cavidad del alojamiento, en donde la estructura tubular flexible está posicionada dentro del alojamiento adyacente al elemento giratorio. El método incluye lubricar uno o más elementos del componente de la bomba con una solución lubricante dispuesta dentro de la cavidad y en contacto con al menos una porción del elemento giratorio y al menos una porción de la estructura tubular flexible.

Aspectos, características y ventajas adicionales de la presente descripción resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada.

La invención está definida en las reivindicaciones

50 Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos ilustran realizaciones de los dispositivos y métodos descritos en la presente memoria y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la presente exposición.

La fig. 1 es una ilustración estilizada de una vista frontal de un sistema de consola quirúrgica oftálmica.

La fig. 2 es un diagrama de bloques de un sistema de consola quirúrgica oftálmica.

55 La fig. 3 es una ilustración estilizada de una vista en perspectiva de una pieza manual quirúrgica oftálmica.

La fig. 4 es una ilustración estilizada de una vista en perspectiva de un componente de bomba y un componente de lubricación de una pieza manual quirúrgica oftálmica.

La fig. 5 es una ilustración estilizada de una vista lateral en sección transversal de un dispositivo quirúrgico oftálmico.

5 La fig. 6 es una ilustración estilizada de una vista superior en sección transversal de un dispositivo quirúrgico oftálmico.

La fig. 7 es una ilustración estilizada de una vista lateral parcial recortada de un dispositivo quirúrgico oftálmico.

La fig. 8 es una ilustración estilizada de una vista en perspectiva de un dispositivo quirúrgico oftálmico.

En los dibujos, los elementos que tienen la misma designación tienen funciones iguales o similares.

#### Descripción detallada

10 En la siguiente descripción se exponen detalles específicos que describen ciertas realizaciones. Sin embargo, será evidente para un experto en la técnica que las realizaciones descritas pueden ponerse en práctica sin algunos o todos estos detalles específicos. Las realizaciones específicas presentadas están destinadas a ser ilustrativas, pero no limitativas. Un experto en la técnica puede realizar otro material que, aunque no se ha descrito específicamente en este documento, está dentro del alcance de esta descripción. Cualesquiera alteraciones y modificaciones  
15 adicionales a los dispositivos, sistemas y métodos descritos, y cualquier otra aplicación de los principios de la presente descripción se contemplan e incluyen completamente dentro de la presente descripción, como se le ocurriría normalmente a un experto en la técnica a la que se refiere la descripción. En particular, se contempla completamente que las características, componentes y/u operaciones descritos con respecto a una realización pueden combinarse con las características, componentes y/u operaciones descritos con respecto a otras  
20 realizaciones de la presente descripción. Sin embargo, por razones de brevedad, las numerosas iteraciones de estas combinaciones no se describirán por separado.

En uno o más aspectos de la presente descripción, se muestra y describe una pieza manual quirúrgica oftálmica con una bomba integrada que utiliza un baño de solución lubricante. El baño de solución lubricante se proporciona en un consumible que se acopla de manera extraíble a la porción de la pieza manual que incluye la bomba. El consumible  
25 incluye un alojamiento que define una cavidad que está llena de solución lubricante. Así, la superficie interior del alojamiento está en contacto con la solución lubricante. El consumible también incluye tuberías flexibles a través de las cuales se aspira el fluido de irrigación y el material biológico (por ejemplo, fragmentos de lentes) lejos del paciente. Cuando el consumible se acopla a la porción de la bomba de la pieza manual, se recibe un elemento giratorio (por ejemplo, una hélice, rodillos, etc.) de la bomba en el alojamiento y, por lo tanto, está rodeado por la  
30 solución lubricante. La tubería flexible se posiciona dentro de la cavidad del alojamiento junto a la bomba de desplazamiento, de tal modo que la rotación de la bomba impulsa el fluido a través de la tubería flexible. La solución lubricante proporciona lubricación entre la bomba de desplazamiento y la tubería flexible cuando la hélice gira y se desliza a lo largo de la tubería flexible.

En uno o más aspectos de la presente descripción, el baño de solución lubricante proporciona ventajosamente una reducción superior en la carga del motor asociada con el desplazamiento giratorio (debido a la fricción reducida entre la hélice y la tubería flexible). La fricción reducida también posibilita ventajosamente una vida útil prolongada para la  
35 pieza manual quirúrgica, la hélice, el motor, la tubería flexible y/u otros componentes de la pieza manual quirúrgica. En uno o más aspectos de la presente descripción, el baño de solución lubricante proporciona un rendimiento lubricante continuo y duradero mientras la solución lubricante se mantiene dentro del alojamiento. Ya que el baño de solución lubricante es una solución eficaz para reducir la fricción, no es necesario usar otros materiales lubricantes (por ejemplo, en la tubería flexible exterior). Así, se evita ventajosamente la contaminación cruzada de los materiales lubricantes. En uno o más aspectos de la presente descripción, se puede usar un fluido que está fácilmente disponible durante el procedimiento quirúrgico (solución salina, agua esterilizada, etc.) como solución lubricante. Así,  
40 la solución lubricante se puede añadir inmediatamente antes del procedimiento quirúrgico por un operador (por ejemplo, la solución salina se puede añadir desde la tubería de suministro de irrigación).

La descripción siguiente generalmente se refiere a las figs. 1 y 2. La fig. 1 es una ilustración estilizada de una vista frontal de un sistema 100 de consola quirúrgica oftálmica. La fig. 2 es un diagrama de bloques del sistema 100 de consola, según una realización de la descripción. El sistema 100 de consola incluye un alojamiento 102 base con un sistema informático 103 y una pantalla 104 de visualización asociada que muestra datos relacionados con el  
50 funcionamiento y el rendimiento del sistema durante el procedimiento quirúrgico. El sistema 100 de consola también incluye al menos una parte de un número de subsistemas, tales como los mostrados en la fig. 2, que se usan juntos para realizar el procedimiento quirúrgico. Algunos de estos subsistemas incluyen componentes o elementos que se pueden separar del alojamiento 102 o no están dispuestos en él. Por ejemplo, los subsistemas incluyen un subsistema 106 de pedal que incluye, por ejemplo, un pedal 108 y un subsistema 116 de generador ultrasónico que proporciona una oscilación ultrasónica a una aguja de corte de la pieza manual 112. En algunas realizaciones, uno o más componentes del subsistema 110 de fluidos están dispuestos lejos del alojamiento 102, incluyendo, por ejemplo, una bomba de aspiración y/o irrigación que está integrada con la pieza manual 112. En algunas realizaciones, una bolsa de drenaje para recibir fluido aspirado desde la pieza manual puede estar dispuesta lejos de  
55

la pieza manual 112 (por ejemplo, en o cerca del alojamiento 102 de la consola). La propia pieza manual 112 puede estar formada de una pieza o incluir uno o más componentes separables (como se muestra en, por ejemplo, las figs. 3-7). Los subsistemas pueden solaparse y cooperar para realizar diversos aspectos del procedimiento.

5 La pieza manual 112 quirúrgica puede incluir una pieza manual de facoemulsión accionada por ultrasonidos y una aguja de corte hueca unida rodeada por un manguito de irrigación. La pieza manual 112 se puede unir al alojamiento 102 de control mediante un cable eléctrico y un conducto flexible. A través del cable eléctrico, el sistema 100 de consola (por ejemplo, el subsistema 116 de generador ultrasónico) varía el nivel de potencia transmitida por la pieza manual 112 a la aguja de corte adjunta. El conducto flexible suministra fluido de irrigación a la zona quirúrgica y extrae fluido de aspiración del ojo a través del conjunto de la pieza manual.

10 La parte operativa en la pieza manual 112 es una barra o cuerno resonante hueco, situado en el centro, unido directamente a un conjunto de cristales piezoeléctricos. Los cristales suministran la vibración ultrasónica requerida necesaria para accionar tanto el cuerno como la aguja de corte unida durante la facoemulsión, y son controlados por la consola. El conjunto de cristal/cuerno puede estar suspendido dentro del cuerpo o envoltorio hueco de la pieza manual mediante montajes flexibles. El cuerpo de la pieza manual 112 termina en una porción de diámetro reducido o en el cono del morro en la extremidad distal del cuerpo. El cono del morro puede estar fileteado externamente para aceptar el manguito de irrigación hueco, que rodea la mayor parte de la longitud de la aguja de corte. De modo similar, el orificio del cuerno puede estar roscado internamente en su extremidad distal para recibir los fileteados externos de la punta de corte. El manguito de irrigación puede tener un orificio roscado internamente que se enrosca en los fileteados externos del cono del morro. La aguja de corte se puede ajustar de manera que su punta sobresalga solamente una cantidad predeterminada más allá de la extremidad abierta del manguito de irrigación.

20 A lo largo de todo un procedimiento de facoemulsión, el fluido de irrigación es bombeado al ojo, pasando entre el manguito de irrigación y la aguja de corte, y saliendo al ojo en la punta del manguito de irrigación y/o desde uno o más puertos, o aberturas, cortados en el manguito de irrigación cerca de su extremidad. Este fluido de irrigación es crítico, ya que impide el colapso del ojo durante la retirada del cristalino emulsionado. El fluido de irrigación también protege los tejidos oculares del calor generado por la vibración de la aguja de corte ultrasónico. Además, el fluido de irrigación suspende los fragmentos de la lente emulsionada para la aspiración del ojo.

25 Se puede prever un subsistema 110 de fluidos en o lejos del alojamiento 102 de la consola para aspirar el fluido de irrigación junto con fragmentos del cristalino desde el ojo. Cuando se prevé en el alojamiento 102 de la consola, el subsistema 110 de fluidos puede incluir una casete de fluidos que bombea el fluido de irrigación lejos del ojo a través de la pieza manual 112 quirúrgica. Un conducto flexible se extiende desde la pieza manual 112 quirúrgica hasta la casete de fluidos en la consola. En algunas realizaciones, la pieza manual 112 quirúrgica incluye una bomba de aspiración integrada. Tales piezas manuales mueven el subsistema 110 de fluidos (por ejemplo, la casete de fluidos) fuera del alojamiento 102 de la consola y proporcionan una bomba de aspiración en la pieza manual 112 quirúrgica.

30 Una complicación común que puede ocurrir durante el proceso de facoemulsión surge de un bloqueo u oclusión de la aguja de aspiración. Cuando el fluido de irrigación y el tejido emulsionado se aspiran lejos del interior del ojo a través de la aguja de corte hueca y a un depósito de drenaje (p. ej., previsto en el alojamiento 102 de la consola), las piezas de tejido que son mayores que el diámetro del orificio de la aguja pueden resultar obstruidas en la punta de la aguja. Mientras la punta está obstruida, la presión de vacío se acumula dentro de la punta. La caída de presión resultante en la cámara anterior en el ojo cuando se elimina la obstrucción se conoce como sobrecarga posterior a la oclusión. Esta sobrecarga posterior a la oclusión puede, en algunos casos, hacer que una cantidad relativamente grande de fluido y tejido sean aspirados fuera del ojo con demasiada rapidez, provocando potencialmente el colapso del ojo y/o provocando que la cápsula del cristalino se desgarre. Cuando hay prevista una bomba de aspiración en la pieza manual 112 quirúrgica, se reduce la distancia entre la bomba y el ojo. Consecuentemente, las sobrecargas posteriores a la oclusión pueden reducirse y la estabilidad de la cámara en la cámara interior del ojo puede ser incrementada.

35 La fig. 3 es una ilustración estilizada de una vista en perspectiva de una pieza manual quirúrgica oftálmica, según una realización de la descripción. La pieza manual 150 quirúrgica puede ser similar a la pieza manual 112 quirúrgica de las figs. 1 y 2. La pieza manual 150 quirúrgica se puede acoplar de manera fluida, eléctrica y/o de otra manera a otros componentes del sistema 100 de consola. Por ejemplo, uno o más cables eléctricos, conductos flexibles, etc. pueden conectar la pieza manual 150 quirúrgica al alojamiento 102 de la consola. La pieza manual 150 quirúrgica incluye el componente 160 quirúrgico, el componente 170 de bomba y el componente 180 de lubricación. La fig. 3 muestra la pieza manual 150 quirúrgica como un conjunto modular de componentes 160, 170, 180 separados. En algunas realizaciones, la pieza manual 150 quirúrgica puede formarse íntegramente, mientras que todavía incluye los componentes 160, 170, 180.

50 El componente 160 quirúrgico puede incluir uno o más elementos para realizar un procedimiento quirúrgico oftálmico en el paciente. En la realización de la fig. 3, el componente 160 quirúrgico es una pieza manual de facoemulsión. En otras realizaciones, el componente 160 quirúrgico se puede usar para pulir cápsulas, etc. El componente 160 quirúrgico incluye una porción 161 proximal, una porción 163 distal, un conector 162 de tubería de irrigación y un conector 164 eléctrico. El conector 164 eléctrico se puede acoplar de manera extraíble a un cable eléctrico para alimentar uno o más aspectos del componente 160 quirúrgico (por ejemplo, cristales piezoeléctricos) para provocar,

5 por ejemplo, la vibración de una punta 167 de facoemulsión. El conector 162 de la tubería de irrigación se puede acoplar de manera extraíble a un conducto flexible que proporciona fluido de irrigación al componente quirúrgico. El fluido se puede dispensar al ojo durante el procedimiento quirúrgico. El componente 160 quirúrgico incluye una  
 10 punta 167 de facoemulsión en la porción 163 distal. La punta o la aguja 167 de facoemulsión puede ser acoplada mecánicamente, de manera extraíble a la porción 163 distal del componente 160 quirúrgico. Un manguito 166 de elastómero puede estar dispuesto anularmente alrededor de la punta 167 de facoemulsión y acoplado  
 15 mecánicamente a la porción 163 distal del componente 160 quirúrgico. La punta 167 de facoemulsión puede, por ejemplo, vibrar y estar en contacto con el ojo durante el procedimiento quirúrgico. El fluido de irrigación y/o los fragmentos de materia biológica pueden ser aspirados a través de la punta 167 de facoemulsión al componente 160  
 20 quirúrgico. Por ejemplo, la punta 167 de facoemulsión y el componente 160 quirúrgico pueden incluir cada uno lúmenes centrales a través de los cuales se aspira el fluido y/o la materia biológica. Los lúmenes pueden extenderse longitudinalmente a lo largo de la totalidad de la punta 167 de facoemulsión y del componente 160 quirúrgico, respectivamente. En algunas realizaciones, los lúmenes pueden ser "centrales" en el sentido de que están  
 dispuestos coaxialmente con respecto a la punta 167 de facoemulsión y el componente 160 quirúrgico, respectivamente. En otras realizaciones, todos o alguna porción de los lúmenes pueden estar desplazados del centro. Los lúmenes centrales de la punta 167 de facoemulsión y el componente 160 quirúrgico pueden alinearse de tal manera que la punta 167 de facoemulsión y el componente 160 quirúrgico estén en comunicación fluida. La aplicación selectiva de la punta 167 de facoemulsión y del manguito 166 de elastómero con el componente 160 quirúrgico permite que la punta 167 de facoemulsión y el manguito 166 de elastómero sean componentes desechables configurados para su uso en un solo procedimiento, mientras que el componente 160 quirúrgico es un componente reutilizable que se puede esterilizar (p. ej., utilizando procedimientos de autoclave) y ser utilizado en múltiples procedimientos.

25 El componente 170 de bomba puede incluir uno o más elementos para extraer fluido de irrigación y/o materia biológica del ojo, a través de la punta 166 desechable, del componente 160 quirúrgico y del componente 180 de lubricación. Según una realización ejemplar, uno o más de los elementos incluyen una hélice y un motor que hace funcionar la hélice. El cable eléctrico/conector 174 se puede acoplar a un cable eléctrico para proporcionar alimentación eléctrica al motor para hacer funcionar la hélice. El componente 170 de bomba se puede acoplar de manera extraíble al componente 180 de lubricación. Por ejemplo, una porción distal del componente 170 de bomba puede ser recibida en el componente 180 de lubricación.

30 El componente 180 de lubricación puede incluir uno o más elementos para reducir la fricción entre uno o más de otros elementos del componente 180 de lubricación y uno o más elementos del componente 170 de bomba, cuando tales elementos están en contacto. En algunas realizaciones, el componente 180 de lubricación es un componente desechable configurado para su uso en un solo procedimiento. El componente 180 de lubricación se puede describir como un consumible. En algunas realizaciones, el componente 180 de lubricación es un componente que puede esterilizarse (por ejemplo, utilizando procedimientos de autoclave) y usarse en múltiples procedimientos. En algunas  
 35 realizaciones, el componente 180 de lubricación está formado íntegramente con uno o más de otros componentes (por ejemplo, el componente 160 quirúrgico y/o el componente 170 de bomba). El componente 180 de lubricación incluye un alojamiento 182 que define una cavidad interior. La cavidad se puede rellenar con una solución lubricante. La solución lubricante se puede llenar por sí misma (por ejemplo, automáticamente, semiautomáticamente), cuando la pieza manual 150 quirúrgica se ensambla antes del procedimiento quirúrgico o ser llenada manualmente por un usuario final antes de un procedimiento quirúrgico. El componente 180 de lubricación también incluye una estructura tubular flexible. La estructura tubular flexible está configurada para transportar fluido de irrigación y/o material biológico a través del componente 180 de lubricación. En algunas realizaciones, la estructura tubular flexible incluye múltiples partes o secciones. Por ejemplo, la estructura tubular flexible puede incluir una sección unificada en una  
 40 porción 186 distal y una sección bifurcada que se extiende a lo largo de la longitud del alojamiento. Una o más secciones de la estructura tubular flexible pueden estar junto a la cavidad con solución lubricante. En algunas realizaciones, la estructura tubular flexible puede definir al menos parcialmente una superficie interna de la cavidad. En otras realizaciones, una o más de las secciones de la estructura tubular flexible son adyacentes a una porción del alojamiento que define la cavidad de tal manera que el contacto (por ejemplo, mediante un elemento giratorio del  
 45 componente 170 de bomba) con la superficie interior que define la cavidad da como resultado un contacto indirecto con la estructura tubular (p. ej., a través de una pared flexible que define la cavidad).

50 La porción 186 distal del componente 180 de lubricación se puede acoplar a la porción 161 proximal del componente 160 quirúrgico. Como se ha descrito en este documento, un lumen central del componente 160 quirúrgico transporta fluido y/o materia biológica desde el ojo del paciente. Una sección de la estructura tubular flexible puede estar  
 55 alineada con el lumen central del componente 160 quirúrgico, de tal manera que el componente 160 quirúrgico y el componente 180 de lubricación estén en comunicación fluida. Así, se puede transportar fluido y/o materia biológica desde el ojo del paciente a la punta 166 distal, el componente 160 quirúrgico y el componente 180 de lubricación. El componente 180 de lubricación puede incluir un saliente 194 de aspiración, que se puede acoplar de manera extraíble a un conducto flexible. El fluido y/o la materia biológica en el componente 180 de lubricación se pueden evacuar del paciente y/o de la pieza manual 150 quirúrgica mediante el conducto flexible acoplado al saliente 194 de aspiración. En algunas realizaciones, el saliente 194 de aspiración puede incluir un estrechamiento Luer. Sin embargo, se comprende que se puede utilizar cualquier tipo de característica o características o conectores de

aplicación selectiva para acoplar el saliente 194 de aspiración a un conducto flexible correspondiente, incluyendo sin limitación, entre otros tipos de conectores, ajuste a presión, cierre Luer, roscas y combinaciones de los mismos.

El componente 180 de lubricación está acoplado de manera extraíble al componente 170 de bomba. Por ejemplo, una porción distal del componente 170 de bomba puede ser recibida en una ranura longitudinal que se extiende alrededor de un perímetro y sustancialmente a lo largo de una longitud del componente 180 de lubricación. Cuando el componente 180 de lubricación y el componente 170 de bomba están acoplados, un elemento giratorio (por ejemplo, hélice) del componente 170 de bomba es recibido en la cavidad definida por el alojamiento del componente 180 de lubricación. Como se ha descrito en este documento, la cavidad se llena con la solución lubricante, y una vez insertada en la cavidad, el elemento giratorio está rodeado por la solución lubricante. Una vez insertado en la cavidad, el elemento giratorio también está posicionado junto a una o más secciones de la estructura tubular flexible del componente 180 de lubricación. Es decir, al menos algunas porciones del elemento giratorio están directa o indirectamente en contacto con porciones de la estructura tubular flexible. Las porciones de la estructura tubular flexible que están en contacto con el elemento giratorio pueden deformarse temporalmente (por ejemplo, hasta que el elemento giratorio ya no esté en contacto con esa porción). Una o más secciones de la estructura tubular flexible pueden estar formadas de un material flexible, elastómero y/o elástico (por ejemplo, silicona).

El elemento giratorio puede funcionar como una bomba de tipo peristáltico para provocar el flujo de fluido de irrigación y/o material biológico a través de la punta 166 distal, del componente 160 quirúrgico y del componente 180 de lubricación. Cuando es hecho girar, el elemento giratorio (por ejemplo, hélice) se desliza a lo largo y aprieta porciones de la estructura tubular flexible. Esto provoca el movimiento de un bolo de fluido a lo largo de la estructura tubular flexible. Se crea un vacío como consecuencia del bolo en movimiento, que se llena con fluido adicional. Cuando continúa la rotación de la hélice, el fluido y/o material biológico son impulsados a través de la estructura tubular flexible (por ejemplo, hacia el saliente 164 de aspiración y lejos de la pieza manual 150 quirúrgica). En la realización de la fig. 3, el flujo de fluido puede ser de izquierda a derecha en la pieza manual 150 quirúrgica. En otras realizaciones, el elemento giratorio puede operarse de tal manera que el fluido fluya de derecha a izquierda en la pieza manual 150 quirúrgica. La aplicación selectiva del componente 180 de lubricación con el componente 160 quirúrgico y el componente 170 de bomba permite que el componente 180 de lubricación sea un componente desechable configurado para su uso en un solo procedimiento, mientras que el componente 160 quirúrgico y el componente 170 de bomba son componentes reutilizables que pueden esterilizarse (p. ej., utilizando procedimientos de autoclave) y usarse en múltiples procedimientos.

La fig. 4 es una ilustración estilizada de una vista en perspectiva de un componente de bomba y un componente de lubricación de una pieza manual quirúrgica oftálmica, según una realización de la descripción. El componente 170 de bomba incluye un elemento 172 giratorio. En la realización de la fig. 4, el elemento 172 giratorio es una hélice. En otras realizaciones, el elemento 172 giratorio puede ser una o más partes distintas que están configuradas para estar en contacto con, aplicar fuerza a, deslizar a lo largo de, y/o apretar distintas porciones de la estructura tubular flexible del componente 180 de lubricación. Ya que el elemento 172 giratorio es una hélice, múltiples porciones del mismo pueden estar simultáneamente en contacto con la estructura tubular flexible. El elemento 172 giratorio puede ser operado por un motor alojado en el componente 170 de bomba. El motor puede ser alimentado por un cable eléctrico/conector 174, que está dispuesto en la porción 177 proximal del componente 170 de bomba. El componente 170 de bomba se ha mostrado de forma generalmente cilíndrica. En algunas realizaciones, el componente 170 de bomba tiene una forma diferente. En general, el componente 170 de bomba puede tener cualquier forma, incluyendo las configuradas para facilitar la aprehensión por parte de un operador, el acoplamiento de varios componentes, o de otro modo mejorar la funcionalidad o la estética del dispositivo. Una porción 177 proximal puede estar generalmente cerrada mientras que una porción 176 distal puede estar generalmente abierta. La parte 176 distal incluye un recorte 178. En algunas realizaciones, el recorte 178 tiene una forma similar a un codo o la letra "L". El recorte 178 puede incluir múltiples secciones incluyendo una sección longitudinal y una sección transversal. El recorte 178 puede tener una forma diferente en otras realizaciones. La porción 176 distal puede ser recibida en una ranura 188 correspondiente del componente 180 de lubricación.

El componente 180 de lubricación incluye un alojamiento 182. El alojamiento 182 se ha mostrado como generalmente cilíndrico. Una porción 184 proximal se ha mostrado generalmente abierta. Una porción 186 distal se ha mostrado cónica y generalmente cerrada. Una porción 186 distal puede ser recibida en un componente quirúrgico para acoplar el componente 180 de lubricación y el componente quirúrgico juntos. En algunas realizaciones, el componente 180 de lubricación puede tener una forma diferente. En general, el componente 180 de lubricación puede tener cualquier forma, incluyendo las configuradas para facilitar la aprehensión por parte de un operador, el acoplamiento de distintos componentes, o de otro modo mejorar la funcionalidad o la estética del dispositivo. El componente 180 de lubricación incluye un saliente 194 de aspiración que se extiende lejos del alojamiento 182 en un ángulo oblicuo. El saliente 194 de aspiración incluye un lumen a través del cual se evacua el fluido y/o el material biológico lejos del paciente y/o de la pieza manual quirúrgica.

Un interior del componente 180 de lubricación incluye una superficie interior 192 del alojamiento 182, que define una cavidad 190. La porción o componente del alojamiento 182 que define la cavidad 190 puede estar formado de un material flexible, elastómero y/o elástico. La porción o componente del alojamiento 182 que define la cavidad 190 también puede estar formado de un material rígido, tal como plástico duro o metal, en algunos casos. La cavidad 190 puede ser rellenada con una solución lubricante antes de que el componente 170 de bomba y el componente

180 de lubricación sean llevados a aplicación. En algunas realizaciones, la solución lubricante es un fluido que está fácilmente disponible durante el procedimiento quirúrgico. Por ejemplo, la solución lubricante puede ser una o más de una solución salina equilibrada (BSS), solución salina equilibrada plus (BSS+), una solución viscoelástica y agua esterilizada. En otras realizaciones, se pueden usar diferentes fluidos. El componente 180 de lubricación incluye una ranura 188, que puede recibir una porción distal 176 del componente 170 de bomba. La ranura 188 puede estar dispuesta anularmente alrededor y/o extenderse alrededor de un perímetro del alojamiento 182. La ranura 188 puede extenderse longitudinalmente a lo largo de una porción sustancial del componente 180 de lubricación.

La fig. 4 muestra el componente 170 de bomba y el componente 180 de lubricación antes de que sean llevados a aplicación o sean acoplados de otra manera. En algunas realizaciones, la porción 176 distal del componente 170 de bomba es recibida en una ranura 188 del componente 180 de lubricación. Cuando el componente 170 de bomba y el componente 180 de lubricación son llevados a aplicación, la porción distal 176 puede deslizar a la ranura 188 de modo que el saliente 194 de aspiración se alinee con la sección longitudinal del recorte 178. Una vez que se ha libreado la sección longitudinal del recorte 178, uno o ambos del componente 180 de lubricación y del componente 170 de bomba pueden ser girados de tal manera que el saliente 194 de aspiración sea recibido en la sección transversal del recorte 178. Una vez recibidos en la sección transversal del recorte 178, el componente 170 de bomba y el componente 180 de lubricación se bloquean juntos de manera liberable. El elemento 172 giratorio puede ser recibido en la cavidad 190, que se llena con una solución lubricante. El elemento 172 giratorio puede estar dispuesto junto a una superficie interior 192 del alojamiento 182 y/o a una porción de la estructura tubular flexible del componente 180 de lubricación.

En algunas realizaciones, las estructuras del componente 170 de bomba y del componente 180 de lubricación pueden tener una forma diferente, incluir características adicionales y/o diferentes, etc., para facilitar el acoplamiento de los dos componentes. Por ejemplo, una superficie interior del componente de lubricación puede tener roscas, y una superficie opuesta del componente 170 de bomba puede tener fileteados opuestos. El componente 180 de lubricación y el componente 170 de bomba se pueden enroscar juntos cuando se llevan a aplicación. Mientras la fig. 4 describe el componente 170 de bomba y el componente 180 de lubricación como acoplados de manera liberable, en algunas realizaciones, el componente 170 de bomba y el componente 180 de lubricación pueden estar formados de una pieza.

La descripción siguiente se refiere en general a las figs. 5, 6 y 7. La fig. 5 es una ilustración estilizada de una vista lateral en sección transversal de un dispositivo quirúrgico oftálmico. La fig. 6 es una ilustración estilizada superior en sección transversal del dispositivo quirúrgico oftálmico. La fig. 7 es una ilustración estilizada de una vista lateral parcial en corte del dispositivo quirúrgico oftálmico.

La pieza manual 150 quirúrgica incluye el componente 160 quirúrgico, el componente 180 de lubricación y el componente 170 de bomba. Cada componente está dispuesto a lo largo de un eje longitudinal de la pieza manual 150 quirúrgica. En algunas realizaciones, el componente 180 de lubricación puede estar dispuesto longitudinalmente entre el componente 160 quirúrgico y el componente 170 de bomba. En otras realizaciones, la colocación relativa de los tres componentes puede ser diferente. En la realización de las figs. 5 y 6, se ha mostrado el componente quirúrgico como un componente de facoemulsión. En algunas realizaciones, la pieza manual 150 quirúrgica incluye más, menos y/o diferentes componentes.

El componente 160 quirúrgico también incluye uno o más componentes asociados con su desempeño de tareas quirúrgicas. Por ejemplo, el componente 160 quirúrgico puede incluir cristales piezoeléctricos que provocan la vibración de un cuerno en el componente de facoemulsión. La punta o la aguja 167 de facoemulsión puede ser acoplada mecánicamente a la porción distal 163 del componente 160 quirúrgico y al cuerno de vibración, que a su vez provoca la vibración de la punta 167 de facoemulsión. El fluido de irrigación recibido a través de un conducto flexible acoplado al conector de la tubería de irrigación (por ejemplo, el conector 162 de tubería de irrigación de la fig. 1) puede ser proporcionado a un ojo del paciente a través de un lumen 169 de irrigación dispuesto anularmente alrededor de la punta 167 de facoemulsión. El lumen 169 de irrigación puede extenderse entre la punta 167 de facoemulsión y el manguito 166 de elastómero, y longitudinalmente a una porción distal de la punta 167 de facoemulsión. El manguito 166 de elastómero se puede disponer de forma anular alrededor de la punta 167 de facoemulsión. La punta 167 de facoemulsión incluye un lumen central 165 a través del cual se aspira el fluido de irrigación y/o el material biológico fuera del ojo. El componente 160 quirúrgico incluye un lumen central 168 que se extiende longitudinalmente a lo largo de una longitud completa del mismo. El lumen central 165 de la punta 167 de facoemulsión se muestra alineado con el lumen central 168 del componente 160 quirúrgico, de tal manera que la punta 167 de facoemulsión y el componente 160 quirúrgico están en comunicación fluida. El fluido de irrigación y/o el material biológico recibidos desde el ojo a través del lumen central 165 de la punta 167 de facoemulsión de desplaza a través del componente 160 quirúrgico y se aleja del ojo a través del lumen central 168.

La porción 161 proximal del componente 160 quirúrgico está aplicada y/o acoplada de otro modo a la porción distal 186 del componente 180 de lubricación. La porción distal 186 del componente 180 de lubricación incluye una sección cónica, que es recibida parcialmente en y que recibe parcialmente la porción proximal 161 del componente 160 quirúrgico.



El componente 180 de lubricación incluye una estructura tubular flexible, generalmente designada como 199. La estructura 199 tubular flexible transporta un fluido de irrigación y/o material biológico en el componente 180 de lubricación. La estructura 199 tubular flexible incluye múltiples secciones, incluyendo una sección central 206 dispuesta en la porción distal 186. La sección central 206 está alineada con el lumen central 168 del componente 160 quirúrgico cuando el componente 160 quirúrgico está acoplado con el componente 180 de lubricación. Así, el componente 160 quirúrgico y el componente 180 de lubricación están en comunicación fluida. La sección central 206 puede ser una sección unificada de la estructura 199 tubular flexible. Una sección bifurcada de la estructura 199 tubular flexible puede extenderse sustancialmente a lo largo de la longitud del componente 180 de lubricación entre la porción proximal 184 y la porción distal 186. La sección bifurcada puede incluir componentes 198, 200 tubulares flexibles. Tener ambos componentes 198, 200 tubulares flexibles proporciona ventajosamente una capacidad de flujo mejorada. También permite que los componentes tubulares flexibles tengan una sección transversal menor, lo que de manera ventajosa permite que otros elementos del componente 180 de lubricación se ajusten apropiadamente en el mismo, que el propio componente 180 de lubricación tenga una sección transversal menor, etc.

En algunas realizaciones, los componentes 198, 200 tubulares flexibles pueden estar dispuestos enfrentados entre sí alrededor del elemento 172 giratorio y/o del alojamiento 182. Por ejemplo, los componentes 198, 200 tubulares flexibles están dispuestos separados entre sí en aproximadamente 180° en la realización ilustrada. En otras realizaciones, los componentes 198, 200 tubulares flexibles pueden estar dispuestos en ángulos mayores o menores que 180° relativamente entre sí. Los componentes 198, 200 tubulares flexibles pueden estar dispuestos simétricamente alrededor del alojamiento 182. Como se ha mostrado en la FIG. 7, la sección central 206 puede dividirse en componentes 198, 200 tubulares flexibles mediante los componentes 208, 210 tubulares de conexión. Los componentes 208, 210 tubulares de conexión están mostrados extendiéndose cada uno hacia un exterior del componente 180 de lubricación, en direcciones opuestas relativamente entre sí. Los componentes 198, 200 tubulares flexibles se extienden longitudinalmente con respecto a los componentes 208, 210 tubulares de conexión. Los componentes 208, 210 tubulares de conexión se han mostrado dispuestos en ángulos rectos con respecto a la sección central 206 y a los componentes 198, 200 tubulares flexibles. En otras realizaciones, los componentes 208, 210 tubulares de conexión pueden estar dispuestos en ángulos mayores o menores que 90° con respecto a otras secciones de la estructura 199 tubular flexible. Los componentes 198, 200 tubulares flexibles en la sección bifurcada de la estructura 199 tubular flexible pueden terminar en los tapones 210 en la porción 184 proximal. Los tapones 210 pueden impedir el desplazamiento adicional de fluido y/o material biológico a través de la estructura 199 tubular flexible.

El componente 180 de lubricación también incluye un canal 202 que está dispuesto al menos parcialmente de manera anular alrededor del alojamiento 182 y/o del eje longitudinal del componente 180 de lubricación. El canal 202 puede extenderse al menos parcialmente alrededor de un perímetro del alojamiento 182. Una vez que el fluido y/o el material biológico se han desplazado desde la porción distal 186 a la porción proximal 184 mediante los componentes 198, 200 tubulares flexibles, el fluido y/o el material biológico pueden proseguir al canal 202 (porque, por ejemplo, los tapones 210 impiden un desplazamiento longitudinal adicional). El canal 202 puede extenderse hacia un exterior del componente 180 de lubricación desde los componentes 198, 200 tubulares flexibles. En otras realizaciones, el canal 202 puede extenderse hacia un interior del componente 180 de lubricación. Las entradas al canal 202 desde los componentes 198, 200 tubulares flexibles están dispuestas en ángulos rectos con respecto a los componentes 198, 200 tubulares flexibles en la realización ilustrada. En otras realizaciones, las entradas al canal 202 pueden estar dispuestas en ángulos mayores o menores de 90° con respecto a los componentes 198, 200 tubulares flexibles. El canal 202 puede incluir una base 204 de un lumen 296 definido por el saliente 194 de aspiración. La base 204 puede representar una ubicación del componente 180 de lubricación en la que el fluido se une en un solo lumen después de atravesar una sección bifurcada de la estructura 199 tubular flexible. Así, cuando el fluido está siendo aspirado desde el ojo del paciente a través de la pieza manual 150 quirúrgica, el líquido puede atravesar un solo lumen, después dividirse a lo largo de dos o más lúmenes, y luego recombinarse en un solo lumen. Por ejemplo, el fluido puede ser aspirado desde un ojo de un paciente a través de la punta 166 desechable al componente 160 quirúrgico, luego pasar a través del lumen central 206, luego ser dividido entre los componentes 208, 210 tubulares de conexión, desplazarse a lo largo de trayectos separados a través de componentes 198, 200 tubulares flexibles, entrar en dos entradas del canal 202 desde el componente 198, 200 tubular flexible, y finalmente ser recombinado y emitido desde el canal 202 hacia el lumen 296 del saliente 294.

Las figs. 5, 6 y 7 muestran el componente 170 de bomba aplicado con y/o acoplado de otro modo al componente 180 de lubricación. La porción distal 176 del componente 170 de bomba puede ser recibida en una ranura correspondiente (por ejemplo, la ranura 188 de la fig. 4) del componente 180 de lubricación. La porción proximal 177 del componente 170 de bomba incluye un cable eléctrico/conector 174. El cable eléctrico/conector 174 suministra alimentación al motor 171, que está contenido dentro de un alojamiento del componente 170 de bomba. El motor 171 opera el elemento 172 giratorio. En algunas realizaciones, el elemento 172 giratorio es una bomba de desplazamiento. En otra realización, se pueden prever diferentes bombas (por ejemplo, rodillos, etc.). Una porción sustancial y/o la totalidad del elemento 172 giratorio están dispuestas dentro de un volumen del componente 180 de lubricación cuando el componente 180 de lubricación y el componente 170 de bomba están acoplados. El elemento 172 giratorio está posicionado dentro de la cavidad (por ejemplo, la cavidad 190 de la fig. 4) del componente 180 de lubricación que contiene la solución lubricante. El elemento 172 giratorio también está posicionado con la cavidad de

tal manera que el elemento 172 giratorio está junto a la sección bifurcada de la estructura 199 tubular flexible. Las porciones del elemento 172 giratorio pueden hacer contacto con la superficie interior del alojamiento (por ejemplo, la superficie interior 192 de la fig. 4). Un interior del alojamiento puede estar formado de un material flexible, elastómero y/o elástico. Ya que la sección bifurcada de la estructura 199 tubular flexible (por ejemplo, componentes 198, 200 tubulares flexibles) es adyacente a una superficie interior del alojamiento cuando el elemento 172 giratorio hace contacto con una superficie interna del alojamiento, la estructura 199 tubular flexible también se deforma por el contacto. Esto puede describirse como contacto indirecto entre la estructura 199 tubular flexible y el elemento 172 giratorio. En algunas realizaciones, la estructura 199 tubular flexible puede formar al menos parte de la superficie interior del alojamiento o estar posicionada dentro de la cavidad del alojamiento de tal manera que se haga contacto directo entre la estructura 199 tubular flexible y el elemento 172 giratorio.

En las figs. 5 y 6, se han mostrado las porciones de los componentes 198, 200 tubulares flexibles como deformadas por el contacto del elemento 172 giratorio. Así, ventajosamente, el elemento 172 giratorio hace contacto directa o indirectamente con los componentes 198, 200 tubulares mientras que el elemento 172 giratorio está rodeado por una solución lubricante y la superficie interior del alojamiento (por ejemplo, la superficie interior 192 de la fig. 4) está en contacto con la solución lubricante. Cuando el elemento 172 giratorio gira, las porciones del elemento 172 giratorio hacen contacto de manera diversa con las porciones de los componentes 198, 200 tubulares flexibles. Debido a que los componentes 198, 200 tubulares flexibles están dispuestos a 180° (por ejemplo, simétricamente) entre sí dentro del alojamiento 182 y alrededor del elemento 172 giratorio, el elemento 172 giratorio contacta simultáneamente con cada uno de los componentes 198 y 200 tubulares flexibles. La rotación del elemento 172 giratorio impulsa fluido y/o material biológico a través de una estructura 199 tubular flexible. Tal impulso del fluido en el componente de lubricación hace que el fluido se mueva desde, por ejemplo, la punta 166 desechable, a través del componente 160 quirúrgico, al componente 180 de lubricación, y se aleje de la pieza manual 150 quirúrgica a través de un conducto flexible acoplado al saliente 194 de aspiración.

El componente 180 de lubricación puede incluir un cierre hermético 203 configurado para impedir fugas indeseadas de la solución lubricante desde la cavidad 190. El cierre hermético 203 puede estar formado de un material de elastómero y extenderse anularmente alrededor del componente 180 de lubricación. Cuando el componente 170 de bomba se acopla al componente 180 de lubricación, el componente 170 de bomba puede presionar contra el cierre hermético 203, de tal manera que el cierre hermético 203 forma una barrera que impide que la solución de lubricante escape desde la cavidad 190.

En uso, un operador puede ensamblar el sistema de bomba oftálmica de la pieza manual 150 quirúrgica descrita en este documento. En una realización, se puede obtener un alojamiento 182. El alojamiento 182 incluye, en su interior, una cavidad 190 y una estructura 199 tubular flexible. Un operador puede llenar la cavidad 190 con una solución lubricante. Un operador puede a continuación insertar un elemento 172 giratorio en la cavidad llena con la solución lubricante, de tal manera que el elemento giratorio esté posicionado junto a la estructura tubular flexible. Por ejemplo, el operador puede insertar el elemento 172 giratorio en la cavidad 190 cuando el operador acopla el componente 180 de lubricación y el componente 170 de bomba entre sí. Un operador puede activar el elemento giratorio de tal manera que la rotación del elemento giratorio impulsa un fluido a través de la estructura tubular flexible. En algunas realizaciones, el operador puede acoplar además el alojamiento 182 del componente 180 de lubricación al componente 160 quirúrgico.

La fig. 8 es una ilustración estilizada de una vista en perspectiva de una pieza manual quirúrgica oftálmica, según una realización de la descripción. La pieza manual 250 quirúrgica es similar a la pieza manual 150 quirúrgica (figs. 3, 5 y 6), porque la pieza manual 250 quirúrgica incluye un componente 220 quirúrgico, un componente 240 de lubricación y un componente 230 de bomba. Sin embargo, la pieza manual 250 quirúrgica es diferente a la pieza manual 150 quirúrgica en algunos aspectos. En primer lugar, se muestra que la estructura 242 tubular flexible del componente 240 de lubricación es una sola estructura, unificada (a diferencia de una estructura tubular flexible con diferentes secciones, incluyendo algunas secciones que están unificadas y algunas secciones que están bifurcadas). En segundo lugar, uno o más componentes de la pieza manual 250 quirúrgica pueden estar formados de una pieza en lugar de estar formados por módulos individuales (por ejemplo, tres módulos correspondientes al componente 220 quirúrgico, al componente 232 de lubricación y al componente 230 de la bomba) que son acoplados de manera extraíble. Por ejemplo, el componente 240 de lubricación y el componente 230 de bomba pueden formarse íntegramente y acoplarse de manera extraíble al componente 220 quirúrgico. El componente 220 quirúrgico incluye un conector 222 de tubería de irrigación y un cable eléctrico/conector 264. El componente 230 de bomba incluye un elemento 232 giratorio. El componente 240 de lubricación incluye una estructura 242 tubular flexible a través de la cual se aspira fluido y/o material biológico desde la pieza manual 250 quirúrgica. Se puede proporcionar una solución lubricante dentro de una cavidad definida por el alojamiento 250 del componente 240 de lubricación. En algunas realizaciones, la cavidad del alojamiento 250 puede llenarse con solución lubricante durante la fabricación del componente de bomba y/o del componente de lubricación (por ejemplo, cuando el componente 230 de bomba y el componente 240 de lubricación están formados íntegramente). En otras realizaciones, la cavidad 250 puede ser rellena manualmente por un operador antes de un procedimiento quirúrgico. La superficie de la estructura 242 tubular flexible puede estar en contacto con la solución lubricante y el elemento 232 giratorio está rodeado por una solución lubricante cuando el elemento 232 giratorio hace contacto con la estructura 242 tubular flexible.

5 Las realizaciones tal como se han descrito en este documento proporcionan un baño de solución lubricante para un elemento giratorio de una bomba integrada en una pieza manual quirúrgica oftálmica. El baño de solución lubricante reduce la fricción entre un elemento giratorio de la bomba y una estructura tubular flexible que transporta fluido lejos del ojo del paciente. Los ejemplos proporcionados anteriormente son solamente ejemplares y no pretenden ser limitativos. Un experto en la técnica puede considerar fácilmente otros sistemas consistentes con las realizaciones descritas que están destinadas a estar dentro del alcance de esta descripción. Como tal, la solicitud está limitada solamente por las siguientes reivindicaciones.

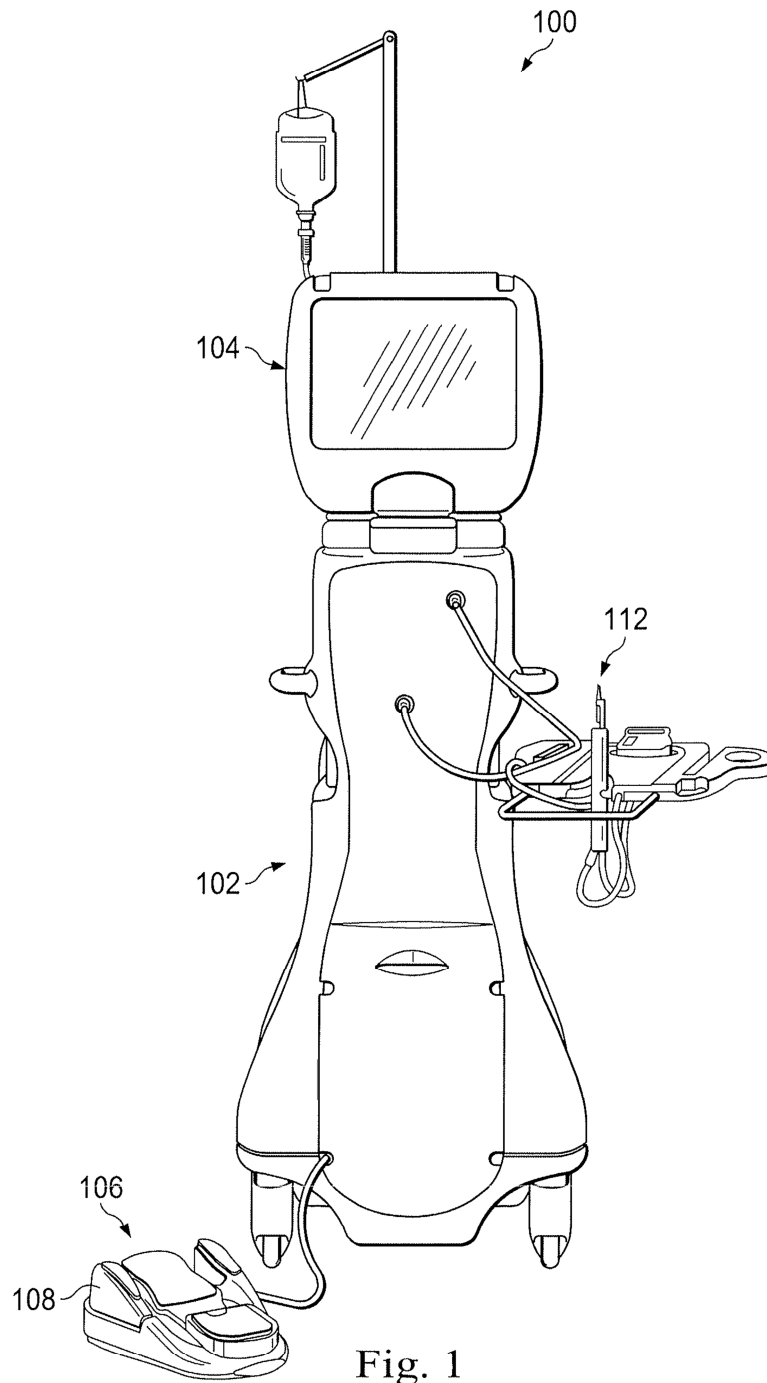
**REIVINDICACIONES**

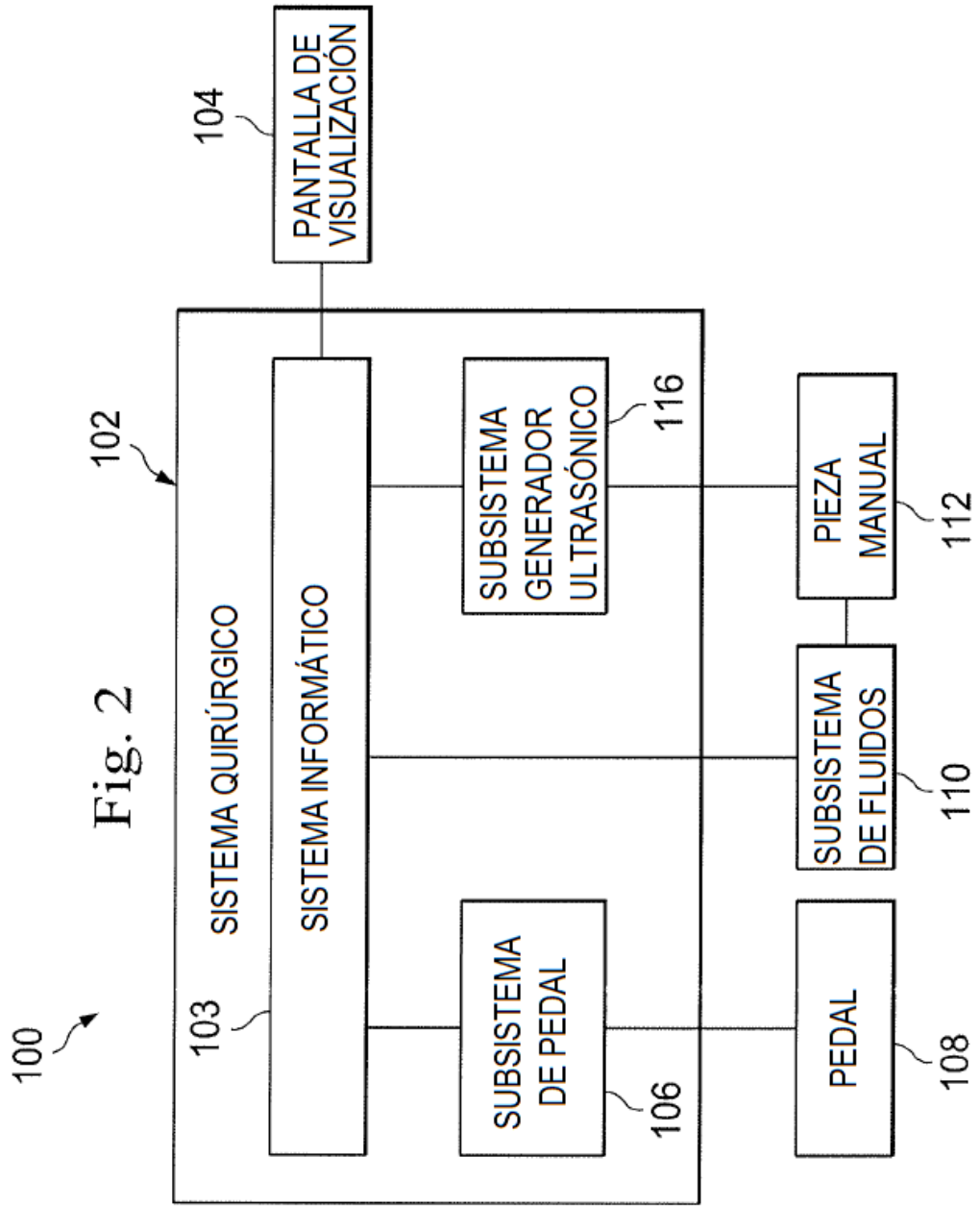
- 1.- Un sistema de bomba oftálmica, que comprende:  
un alojamiento (182) que define una cavidad (190);  
un elemento (172) giratorio posicionado dentro de la cavidad (190) del alojamiento (182);
- 5 una estructura (199) tubular flexible posicionada dentro del alojamiento junto al elemento (172) giratorio, de tal manera que la rotación del elemento giratorio impulsa un fluido a través de la estructura tubular flexible; y  
una solución lubricante posicionada dentro de la cavidad (190) alrededor del elemento giratorio y al menos una porción de la estructura tubular flexible.
- 10 caracterizado por que la estructura tubular flexible incluye una pluralidad de componentes posicionados al menos parcialmente adyacentes al elemento giratorio de tal manera que el elemento giratorio está en contacto simultáneamente con mas de uno de la pluralidad de componentes,  
en donde la pluralidad de componentes incluye un primer elemento (198) tubular y un segundo elemento (200) tubular, estando dispuestos el primer y segundo elementos tubulares alrededor del alojamiento, y  
15 que comprende además un canal (202) que se extiende anularmente alrededor del alojamiento, estando el canal en comunicación fluida con el primer y segundo elementos tubulares.
- 2.- El sistema de bomba oftálmica de la reivindicación 1, en donde la solución lubricante comprende al menos uno de entre: una solución salina equilibrada (BSS), una solución salina equilibrada plus (BSS+), una solución viscoelástica y agua esterilizada.
- 3.- El sistema de bomba oftálmica de la reivindicación 1, en donde al menos una porción de la estructura tubular flexible se extiende a lo largo de un eje longitudinal del alojamiento (182).
- 20 4.- El sistema de bomba oftálmica de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de componentes incluye un elemento tubular central (206) y un elemento dispuesto en una porción distal del alojamiento, estando el elemento tubular central en comunicación fluida con el primer y el segundo elementos tubulares.
- 5.- El sistema de bomba oftálmica de la reivindicación 1, que comprende además un saliente que se extiende desde el alojamiento, incluyendo el saliente un lumen en comunicación fluida con el canal.
- 25 6.- El sistema de bomba oftálmica de la reivindicación 1, en donde el alojamiento (182) está acoplado mecánicamente a un componente quirúrgico de tal manera que la estructura tubular flexible está en comunicación fluida con un lumen del componente quirúrgico (160).
- 7.- El sistema de bomba oftálmica de la reivindicación 6, en donde el componente quirúrgico es un componente de facoemulsión.
- 30 8.- El sistema de bomba oftálmica de la reivindicación 1, en donde el elemento (172) giratorio es una bomba de hélice.
- 9.- El sistema de bomba oftálmica de la reivindicación 8, en donde la bomba de hélice está dispuesta en un componente de bomba acoplado mecánicamente al alojamiento.
- 35 10.- Un kit de lubricación oftálmica para su uso con un dispositivo quirúrgico oftálmico, comprendiendo el kit:  
un sistema de bomba oftálmica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9; y  
un recipiente de la solución lubricante
- 11.- Un método para lubricar un sistema de bomba oftálmica, que comprende:  
40 hacer girar un elemento (172) giratorio de un componente de bomba para dirigir un fluido a través de una estructura tubular flexible de un alojamiento (182), estando el elemento giratorio posicionado dentro de una cavidad (190) del alojamiento, en donde la estructura tubular flexible está posicionada dentro del alojamiento junto al elemento giratorio; y  
lubricar uno o más elementos del componente de bomba con una solución lubricante dispuesta dentro de la cavidad y en contacto con al menos con una porción del elemento giratorio y al menos una porción de la estructura tubular flexible,
- 45 caracterizado por que la estructura tubular flexible comprende:

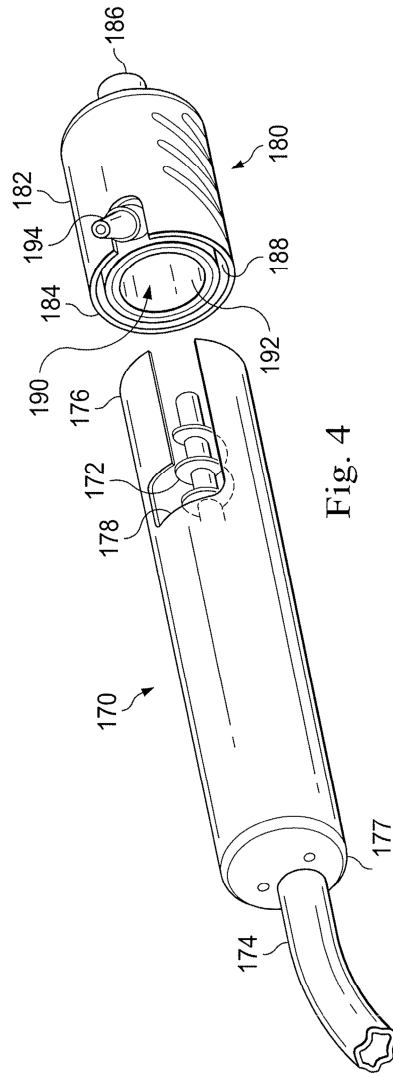
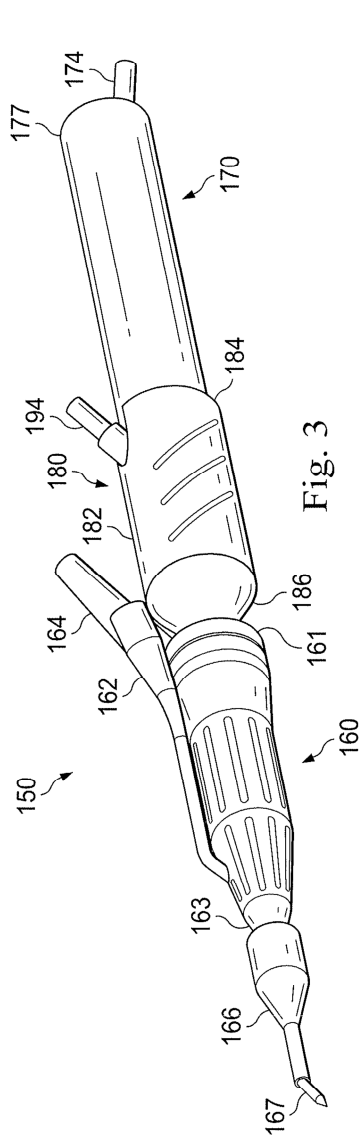
un primer elemento (198) tubular; y

5 un segundo elemento (200) tubular, estando dispuestos el primer y segundo elementos tubulares alrededor del alojamiento (182), una pluralidad de componentes posicionada al menos parcialmente junto al elemento giratorio, de tal manera que el elemento giratorio está en contacto simultáneamente con más de uno de la pluralidad de componentes,

en donde el alojamiento comprende un canal (202) que se extiende anularmente alrededor del alojamiento, estando el canal en comunicación fluida con el primer elemento tubular y con el segundo elemento tubular.









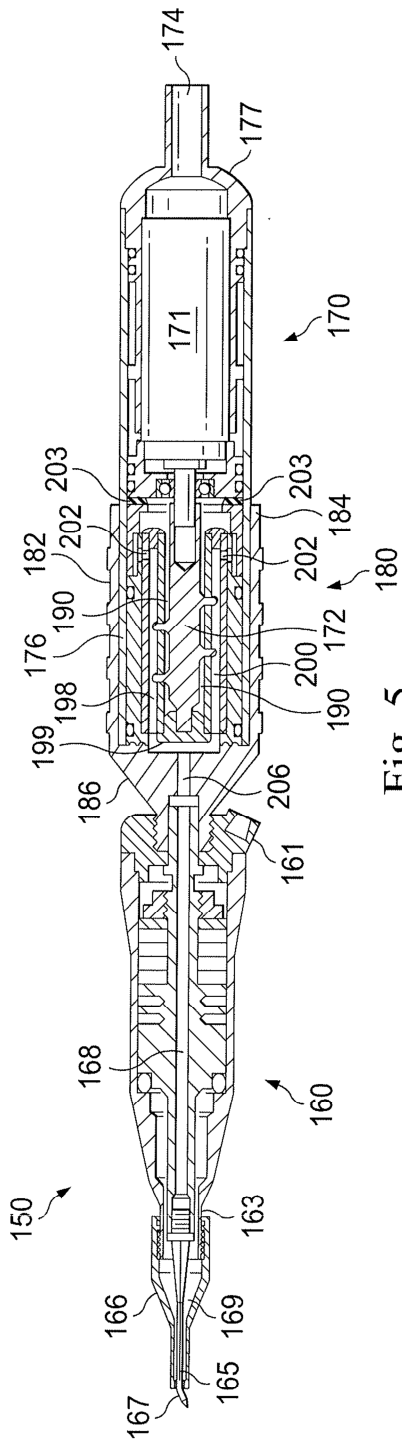


Fig. 5

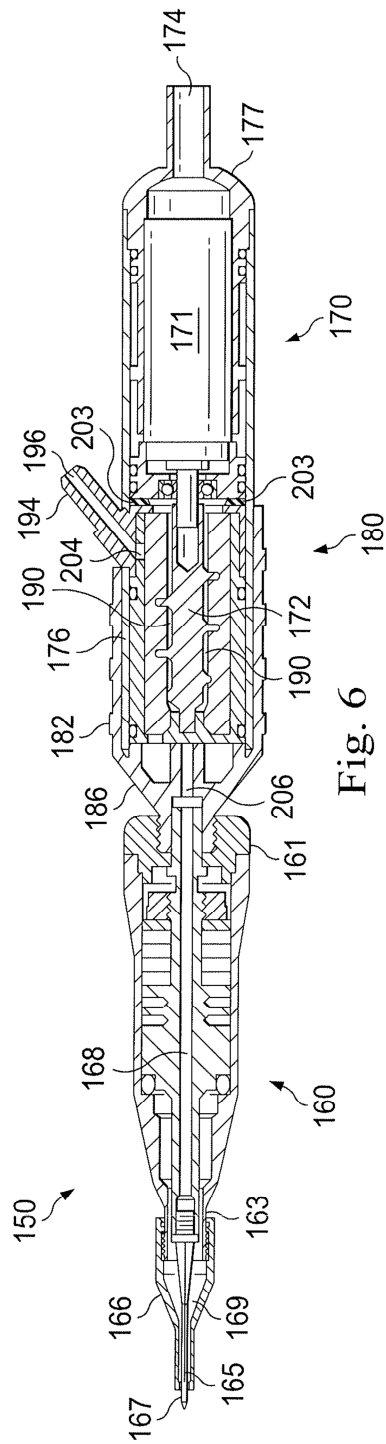


Fig. 6

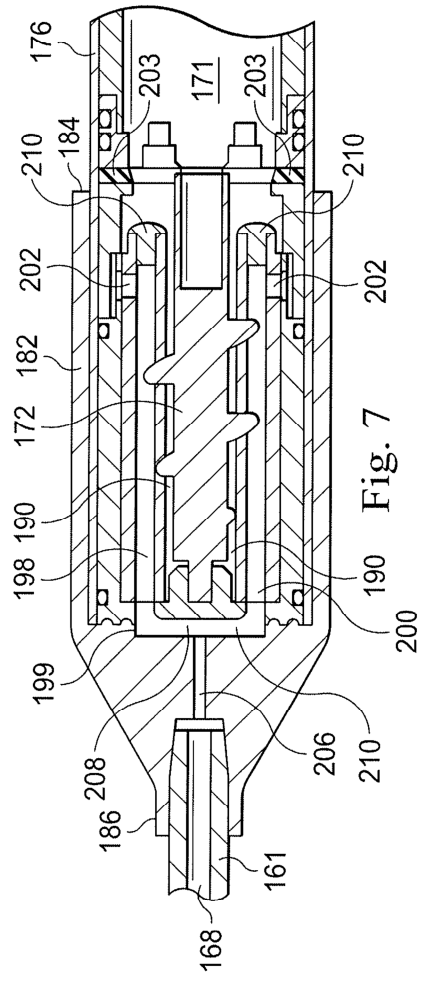


Fig. 7

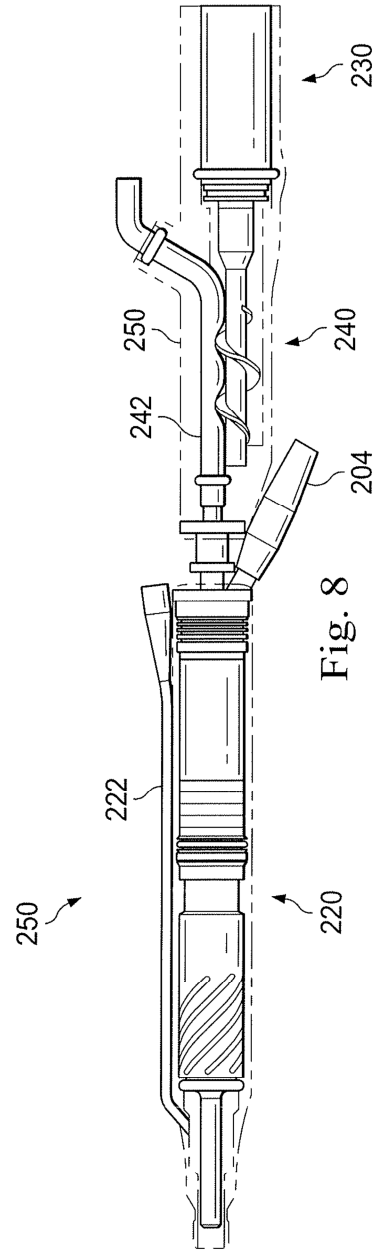


Fig. 8