

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 747**

51 Int. Cl.:

**A61M 5/315** (2006.01)

**A61M 5/145** (2006.01)

**A61M 5/168** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2011 PCT/US2011/062780**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2012 WO12087528**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2011 E 11851259 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016 EP 2654826**

54 Título: **Dispositivo para por lo menos una inyección o una aspiración**

30 Prioridad:

**22.12.2010 US 976038**

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

**04.11.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WHEATLEY, BARRY, LYNN y  
MCDONELL, BRIAN WILLIAM**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 588 747 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 para por lo menos una inyección o una aspiración.

### 5 Campo técnico

La presente exposición se refiere en general al suministro y/o aspiración de material y, más particularmente, al suministro y/o aspiración del material asociado con la cirugía oftálmica y la administración de fármacos oftálmicos.

10 Durante la cirugía oftálmica, existe una necesidad de inyectar fluidos en el ojo a volúmenes muy precisos, a caudales muy precisos y en localizaciones muy precisas dentro del ojo. Actualmente, las inyecciones oftálmicas se hacen típicamente de manera manual utilizando una jeringuilla y una aguja convencionales. Sin embargo, tales inyecciones pueden llevar a daños en el tejido provocados por, por ejemplo, inyecciones "inestables".  
 15 Adicionalmente, el volumen de material inyectado de esta manera es difícil de controlar debido a que la escala en la jeringuilla no es generalmente precisa con relación al volumen de inyección pequeño. Adicionalmente, el posicionamiento y el manejo de la aguja con una sola mano plantean también dificultades para un profesional médico. La precisión de la cantidad de material se reduce también debido a un error de paralaje. Además, los caudales de fluido de tales jeringuillas son también difíciles de controlar puesto que el caudal de material de la jeringuilla es controlado por la fuerza ejercida por el operador. Aún más, el control de una cantidad de material  
 20 inyectado en el ojo puede limitarse por la capacidad del operador para detener con precisión la inyección cuando se ha inyectado la cantidad deseada de material.

En consecuencia, existe una necesidad de dispositivos, sistemas y métodos asociados para uso en la inyección y/o aspiración de materiales durante una intervención médica que faciliten la inyección o la aspiración de volúmenes de  
 25 materiales controlados con precisión a caudales controlados con precisión.

### Sumario

30 La presente invención proporciona un aparato de inyección y aspiración de acuerdo con las reivindicaciones que siguen. Un aspecto de la presente exposición abarca un aparato que incluye un cuerpo que define una cavidad para recibir un fluido, una estructura móvil dentro de la cavidad, un tornillo guía, un dispositivo de leva acoplado al tornillo guía y que tiene una pluralidad de levas, por lo menos un elemento de acoplamiento adaptado para acoplarse a la pluralidad de levas y un actuador acoplado al por lo menos un elemento de acoplamiento. El cuerpo puede incluir una primera abertura que proporciona comunicación entre la cavidad y un exterior del cuerpo. La estructura puede estar adaptada para desplazarse dentro de la cavidad con el fin de desplazar una cantidad de material dentro de la  
 35 cavidad. El tornillo guía puede incluir una primera parte acoplada a la estructura y un eje longitudinal. El actuador puede ser operativo para hacer oscilar dicho por lo menos un elemento de acoplamiento para acoplarse alternativamente a la pluralidad de levas con el fin de girar el dispositivo de leva en una sola dirección.

40 Otro aspecto de la presente exposición abarca un cuerpo que incluye una primera cavidad para recibir un fluido. El cuerpo puede incluir también una primera abertura que proporciona comunicación entre la cavidad y un exterior del cuerpo, una segunda cavidad y un taladro que se extiende a lo largo de un eje longitudinal. El taladro puede proporcionar comunicación entre la primera cavidad y la segunda cavidad. El aparato puede incluir también una estructura móvil dentro de la cavidad. La estructura puede estar adaptada para desplazarse dentro de la cavidad con el fin de desplazar una cantidad de material dentro de la cavidad. El aparato puede incluir también un tornillo guía que se extiende a lo largo del eje longitudinal a través del taladro, y un dispositivo de leva dispuesto en la segunda  
 45 cavidad y giratorio en ella. El tornillo guía puede incluir una primera parte acoplada a la estructura. El dispositivo de leva puede acoplarse al tornillo guía y el dispositivo de leva puede incluir una pluralidad de levas. El aparato puede incluir también por lo menos un elemento de acoplamiento adaptado para acoplarse a la pluralidad de levas, y un actuador acoplado al por lo menos un elemento de acoplamiento, siendo operativo el actuador para hacer oscilar dicho por lo menos un elemento de acoplamiento para acoplarse alternativamente a la pluralidad de levas con el fin de hacer girar el dispositivo de leva en una única dirección.

55 Otro aspecto de la exposición abarca un método para una de entre las acciones de inyectar o aspirar material. El método puede incluir hacer oscilar dicho por lo menos un elemento de acoplamiento con relación a un dispositivo de leva, incluyendo el dispositivo de leva una primera pluralidad de levas y una segunda pluralidad de levas angularmente desplazadas una con respecto a otra alrededor de un eje longitudinal; acoplar dicho por lo menos un elemento de acoplamiento con la primera pluralidad de levas en una primera dirección de la oscilación para hacer girar el dispositivo de leva en una primera dirección; acoplar dicho por lo menos un elemento de acoplamiento con la  
 60 segunda pluralidad de levas en una segunda dirección de la oscilación, siendo la segunda dirección opuesta a la primera dirección, para hacer girar el dispositivo de leva en la primera dirección; acoplar un tornillo guía con el dispositivo de leva de tal manera que el tornillo guía sea longitudinalmente móvil con relación al dispositivo de leva y esté rotacionalmente fijo con relación al dispositivo de leva; y desplazar el tornillo guía longitudinalmente con relación al dispositivo de leva cuando el dispositivo de leva se hace girar en la primera dirección.

65

Los diversos aspectos pueden incluir una o más de las siguientes características. La pluralidad de levas puede incluir una primera pluralidad de levas dispuestas próximas a un primer extremo del dispositivo de leva y una segunda pluralidad de levas dispuestas próximas a un segundo extremo del dispositivo de leva. Dicho por lo menos un elemento de acoplamiento puede acoplarse a una de la primera pluralidad de levas cuando dicho por lo menos un elemento de acoplamiento se mueve hacia el primer extremo del dispositivo de leva para hacer que el dispositivo de leva gire en una primera dirección angular, y el por los menos un elemento de acoplamiento puede acoplarse con una de la segunda pluralidad de levas cuando dicho por lo menos un elemento de acoplamiento se mueve hacia el segundo extremo del dispositivo de leva para hacer que el dispositivo de leva gire en la primera dirección angular. Cada leva de la pluralidad de levas puede incluir una superficie de acoplamiento para entra en contacto operativamente con dicho por lo menos un elemento de acoplamiento. La superficie de acoplamiento puede incluir una pendiente adecuada para provocar una rotación del dispositivo de leva cuando dicho por lo menos un elemento de acoplamiento se desliza a lo largo de la superficie de acoplamiento. La primera pluralidad de levas y la segunda pluralidad de levas pueden desplazarse rotacionalmente una con respecto a otra alrededor del eje longitudinal. El aparato puede incluir también un componente de avance. El componente de avance puede incluir una primera característica de acoplamiento. El tornillo guía puede incluir una segunda característica de acoplamiento, y la primera característica de acoplamiento y la segunda característica de acoplamiento pueden estar adaptadas para acoplarse de forma ajustada con el fin de provocar que el tornillo guía se traslade longitudinalmente a lo largo del eje longitudinal cuando se hace girar el tornillo guía. La primera característica de acoplamiento puede ser una parte roscada, y la segunda característica de acoplamiento puede ser una superficie roscada exterior. El componente de avance puede incluir una ranura, y la primera característica de acoplamiento puede estar formada en una superficie interior de la ranura.

El alojamiento puede incluir una ranura. El componente de avance puede ser deslizable dentro de la ranura entre una primera posición, en la que la primera característica de acoplamiento está acoplada con la segunda característica de acoplamiento, y una segunda posición, en la que la primera característica de acoplamiento no está acoplada con la segunda característica de acoplamiento. El dispositivo de leva puede incluir también un paso central que define una pared interior, y un saliente que se extiende hacia dentro desde la pared interior. El dispositivo de leva puede incluir una ranura que se extiende longitudinalmente, y el dispositivo de leva puede acoplarse al tornillo guía por la recepción del saliente en la ranura que se extiende longitudinalmente. El tornillo guía puede deslizarse longitudinalmente dentro de un paso formado dentro del dispositivo de leva. El tornillo guía puede fijarse rotacionalmente dentro del dispositivo de leva. El aparato puede incluir también un collar exterior dispuesto de manera circunferencial al dispositivo de leva. Dicho por lo menos un elemento de acoplamiento puede extenderse radialmente desde una superficie interior del collar exterior. El collar exterior puede acoplarse al actuador y ser operativo para moverse longitudinalmente con relación al dispositivo de leva. El aparato puede incluir también una aguja que define un lumen. La aguja puede acoplarse al cuerpo de tal manera que el lumen esté en comunicación con la primera abertura.

Diversos aspectos pueden incluir también una o más de las siguientes características. El aparato puede incluir un collar exterior dispuesto dentro de la segunda cavidad y acoplado al actuador. El collar exterior puede incluir un taladro central que define una superficie interior. El dispositivo de leva puede disponerse en el taladro central y dicho por lo menos un elemento de acoplamiento puede extenderse radialmente hacia dentro desde la superficie interior. El actuador puede incluir un diafragma que biseca la segunda cavidad en una primera parte y una segunda parte. Una periferia exterior del diafragma puede acoplarse a una pared interior de la segunda cavidad, y una periferia interior del diafragma puede acoplarse a una superficie exterior del collar exterior. El cuerpo puede incluir también un primer paso que proporciona comunicación fluidica con la primera parte de la segunda cavidad y un segundo paso que proporciona comunicación fluidica con la segunda parte de la segunda cavidad. Puede suministrarse alternativamente una presión neumática a la primera parte de la segunda cavidad a través del primer paso y a la segunda parte de la segunda cavidad a través del segundo paso para desplazar alternativamente el diafragma en sentidos opuestos, haciendo oscilar así el collar exterior.

La pluralidad de levas puede incluir una primera pluralidad de levas dispuestas próximas a un primer extremo del dispositivo de levas y una segunda pluralidad de levas dispuestas próximas a un segundo extremo del dispositivo de leva. Dicho por lo menos un elemento de acoplamiento puede acoplarse a una de la primera pluralidad de levas cuando dicho por lo menos un elemento de acoplamiento se mueva hacia el primer extremo del dispositivo de leva para hacer que el dispositivo de leva gire en una primera dirección angular, y dicho por lo menos un elemento de acoplamiento puede acoplarse con una de la segunda pluralidad de levas cuando dicho por lo menos un elemento de acoplamiento se mueva hacia el segundo extremo del dispositivo de leva para hacer que el dispositivo de leva gire en la primera dirección angular. Cada leva de la pluralidad de levas puede incluir una superficie de acoplamiento operativa para contactar con dicho por lo menos un elemento de acoplamiento. La superficie de acoplamiento puede incluir una pendiente adecuada para provocar una rotación del dispositivo de leva cuando dicho por lo menos un elemento de acoplamiento se desliza a lo largo de la superficie de acoplamiento. La primera pluralidad de levas y la segunda pluralidad de levas pueden estar desplazadas rotacionalmente una con respecto a otra alrededor del eje longitudinal. El aparato puede incluir también un componente de avance. El componente de avance puede incluir una primera característica de acoplamiento, y el tornillo guía puede incluir una segunda característica de acoplamiento. La primera característica de acoplamiento y la segunda característica de acoplamiento pueden acoplarse de forma ajustada para hacer que el tornillo guía se traslade longitudinalmente a lo largo del eje

longitudinal cuando se hace girar el tornillo guía. La primera característica de acoplamiento puede ser una parte roscada, y la segunda característica de acoplamiento puede ser una superficie exterior roscada. El componente de avance puede incluir una ranura, y la primera característica de acoplamiento puede estar formada en una superficie interior de la ranura.

5 El alojamiento puede incluir una ranura. El componente de avance puede ser deslizable dentro de la ranura entre una primera posición, en la que la primera característica de acoplamiento está acoplada con la segunda característica de acoplamiento, y una segunda posición, en la que la primera característica de acoplamiento no está acoplada con la segunda característica de acoplamiento. El dispositivo de leva puede incluir también un paso central que define una pared interior y un saliente que se extiende hacia dentro desde la pared interior. El dispositivo de leva puede incluir una ranura que se extiende longitudinalmente, y el dispositivo de leva puede acoplarse al tornillo guía por la recepción del saliente en la ranura que se extiende longitudinalmente. El tornillo guía puede ser longitudinalmente deslizable dentro de un paso formado dentro del dispositivo de leva y fijarse rotacionalmente dentro del dispositivo de leva. El aparato puede incluir también una aguja que define un lumen. La aguja puede acoplarse al cuerpo de tal manera que el lumen esté en comunicación con la primera abertura.

Los diversos aspectos pueden incluir también una o más de las siguientes características. Un émbolo puede acoplarse a un extremo del tornillo guía. El émbolo puede desplazarse a través de una cavidad en respuesta al desplazamiento longitudinal del tornillo guía. La cavidad puede contener un material y una parte del material puede ser desplazada en la cavidad por el émbolo.

Los detalles de una o más implementaciones de la presente exposición se exponen en los dibujos que se acompañan y en la siguiente descripción. Otras características, objetos y ventajas serán evidentes a partir de la descripción y los dibujos y de las reivindicaciones.

25 **Descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo de dispositivo para un acción de entre inyectar o aspirar material.

La figura 2 es una vista en sección transversal parcial del ejemplo de dispositivo de la figura 1.

Las figuras 3 y 4 muestran un ejemplo de componentes de avance según algunas implementaciones;

35 Las figuras 5 y 6 son vistas en perspectiva de una parte de un ejemplo de mecanismo actuador del dispositivo mostrado en las figuras 1 y 2.

La figura 7 es una vista lateral de un ejemplo de dispositivo de leva.

40 La figura 8 muestra otro ejemplo de dispositivo de leva.

La figura 9 es una vista extrema de un primer extremo del ejemplo del dispositivo de leva de la figura 7.

45 La figura 10 es una vista extrema de un segundo extremo del ejemplo del dispositivo de leva de la figura 7.

La figura 11 es una vista extrema de un ejemplo de collar del ejemplo de mecanismo actuador de las figuras 5 y 6.

La figura 12 es una vista lateral de un ejemplo de dispositivo de leva que muestra la interacción de elementos de acoplamiento con levas del dispositivo de leva en una primera posición.

50 La figura 13 es una vista lateral del ejemplo del dispositivo de leva de la figura 12, que muestra la interacción de los elementos de acoplamiento con levas del dispositivo de leva en una segunda posición.

55 La figura 14 es una vista lateral del ejemplo del dispositivo de leva de la figura 12, que muestra la interacción de los elementos de acoplamiento con levas del dispositivo de leva en una primera posición.

Las figuras 15 y 16 muestran otro ejemplo de dispositivo para una acción de entre inyectar o aspirar material.

60 La figura 17 muestra un ejemplo de sistema quirúrgico oftálmico.

**Descripción detallada**

65 Para fines de promover una comprensión de los principios de la presente exposición, se hará referencia ahora a las implementaciones de las formas de realización ilustradas en los dibujos, y se utilizará un lenguaje específico para describir las mismas. No obstante, se entenderá que no se pretende ninguna limitación del alcance de la exposición. Cualesquiera alteraciones y modificaciones adicionales a los dispositivos, instrumentos y métodos descritos y

cualquier aplicación adicional de los principios de la presente exposición se contemplan completamente como se les ocurrirían normalmente a un experto en la técnica a la que se dirige la exposición. En particular, se contempla completamente que las características, componentes y/o pasos descritos con respecto a una implementación de una forma de realización puedan combinarse con las características, componentes y/o pasos descritos con respecto a otras implementaciones de formas de realización de la presente exposición.

La presente exposición describe dispositivos, sistemas y métodos asociados. Los dispositivos, sistemas y métodos descritos en el presente documento se hacen en el contexto de intervenciones quirúrgicas oftálmicas. Sin embargo, el uso en oftalmología se proporciona meramente como ejemplo y no está destinado a ser limitativo. Así, los dispositivos, sistemas y métodos descritos en el presente documento pueden ser aplicables a otros numerosos campos y aplicaciones que están destinados a ser abarcados por esta exposición.

En algunos casos, los dispositivos, sistemas y métodos de la presente exposición pueden utilizarse para suministrar fluidos a regiones retinales y subretinales del ojo de un paciente. Por ejemplo, los dispositivos, sistemas y métodos descritos en el presente documento pueden utilizarse para suministrar materiales tales como anticoagulantes, fármacos terapéuticos, fármacos antiVEGF y/o cualesquiera otros fluidos para que sean introducidos en el ojo de un paciente.

Las figuras 1 y 2 muestran aspectos de un ejemplo de dispositivo 100 tal como para uso en una intervención quirúrgica oftálmica. Como se muestra el dispositivo 100 puede incluir una jeringuilla 102 que incluye una parte de cuerpo 104 y una aguja 106 que se extiende distalmente desde la parte de cuerpo 104. La parte de cuerpo 104 define una cavidad 108 que está en comunicación con el lumen de la aguja 106. La jeringuilla 102 está acoplada a un sistema de accionamiento 111.

El dispositivo 100 puede incluir también un alojamiento 126 y un bastidor 132. Además, el sistema de accionamiento 111 incluye un actuador 130. En el ejemplo mostrado, el bastidor 132 puede proporcionar una base sobre la cual se sujetan directa o indirectamente otras partes del dispositivo 100. Por ejemplo, las figuras 1 y 2 muestran el actuador 130 y el alojamiento 126 sujetos al bastidor 132. Sin embargo, en otras implementaciones, el dispositivo 100 puede configurarse de manera diferente, tal como el ejemplo de dispositivo 1500 mostrado en las figuras 15 y 16, que se discute con más detalle a continuación.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 2, en algunos casos, la cavidad 108 está adaptada para recibir un material que debe dispensarse desde la jeringuilla 102 a través de la aguja 106 durante una intervención. Por ejemplo, en algunos casos, el dispositivo 100 puede utilizarse para inyectar material dentro del ojo, sobre el ojo o cerca de éste. Un émbolo 110 puede posicionarse dentro de la cavidad 108. El émbolo 110 puede trasladarse distalmente hacia la aguja 106 para expulsar material dentro de la cavidad 108 fuera de la jeringuilla 102 a través de la aguja 106. En otros casos, la cavidad 108 puede utilizarse para recibir un fluido durante una intervención quirúrgica. Así, el émbolo 110 puede moverse proximalmente o alejarse de la aguja dentro de la cavidad 108 para aspirar material hacia dentro de la misma a través de la aguja 106.

En algunas implementaciones, el sistema de accionamiento 111 es operativo para hacer que el dispositivo 100 suministre material desde la jeringuilla de una manera controlada. En algunas implementaciones, el sistema de accionamiento 111 es operativo para aspirar material de la jeringuilla 102 de una manera controlada. Particularmente, el sistema de accionamiento 111 es operativo para controlar el desplazamiento del émbolo 110 a través de la cavidad 108 de la jeringuilla 102. Como se muestra en la figura 2, el sistema de accionamiento 111 puede incluir un tornillo guía 112 que tiene un primer extremo 114 y un segundo extremo 116. Un eje longitudinal 118 se extiende de manera sustancialmente paralela y coaxial con la cavidad 108 en el cuerpo principal 104 de la jeringuilla 102. El tornillo guía 112 incluye una superficie roscada exterior 113. El paso geométrico de la superficie roscada exterior 113 puede ser cualquier paso geométrico deseado. Por ejemplo, el paso geométrico de la superficie roscada exterior 113 puede seleccionarse sobre la base de una tasa deseada de avance del tornillo guía 112 y el émbolo 110 a través de la cavidad 108 para una cantidad dada de rotación del tornillo guía 112. El primer extremo 114 del tornillo guía 112 puede acoplarse al émbolo 110. Como se discute con mayor detalle a continuación, cuando se hace girar el tornillo guía 112, este tornillo guía 112 puede hacerse avanzar con relación al cuerpo principal 104 en dirección de la flecha 103, haciendo que el émbolo 110 se mueva a través de la cavidad 108 en la dirección de la flecha 103.

En algunos casos, el primer extremo 114 del tornillo guía 112 puede acoplarse al émbolo 110. Así, en algunas implementaciones, cuando el tornillo guía 112 se mueve con relación a la jeringuilla 102 en una dirección correspondiente a la flecha 103, el émbolo 110 se hace avanzar en consecuencia a través de la cavidad 108 en la dirección de la flecha 103. Análogamente, en algunas implementaciones, cuando el tornillo guía 112 se mueve en la dirección de la flecha 105, el émbolo 110 se mueve también a través de la cavidad 108 en la dirección de la flecha 105. En algunos casos, el émbolo 110 puede acoplarse fijamente al primer extremo 114 del tornillo guía 112 de tal manera que el émbolo 110 pueda girar con el tornillo guía 112 cuando el émbolo 110 se mueve a través de la cavidad 108. En otros casos, el émbolo 110 puede acoplarse giratoriamente al primer extremo 114 del tornillo guía 112 de tal manera que se permita que el émbolo 110 y el tornillo guía 112 giren uno con relación a otro. Así, en algunas implementaciones, el émbolo 110 puede no girar con el tornillo guía 112, o el émbolo 110 puede girar en un

grado menor que el tornillo guía 112 cuando el émbolo 110 se mueve a través de la cavidad 108. Todavía en otras implementaciones, el tornillo guía 112 puede hacer contacto con el émbolo 110, pero no puede acoplarse de otra forma al tornillo guía 112. Por tanto, en tales implementaciones, el émbolo 110 puede moverse con el tornillo guía 112 en la dirección de la flecha 103, pero no en la dirección de la flecha 105.

5 La parte proximal 116 del tornillo guía 112 está acoplada a un dispositivo de leva 120, de tal manera que la rotación del dispositivo de leva 120 provoque la rotación del tornillo guía 112. El dispositivo de leva 120 puede posicionarse junto al alojamiento 126 y puede tener una posición a lo largo del eje longitudinal 118 que está fijo con relación al alojamiento 126. Adicionalmente, el dispositivo de leva 120 puede ser giratorio alrededor del eje longitudinal 118 con relación al alojamiento 126.

10 Como se muestra en las figuras 5-6 y 9-10, el dispositivo de leva 120 puede incluir un paso 121 para recibir el tornillo de leva 112. El paso 121 puede definir un saliente o chaveta 122. La chaveta 122 puede dimensionarse y conformarse para ser recibida dentro de una ranura 124 que se extiende a lo largo de la longitud del tornillo guía 112. En algunos casos, la ranura 124 puede extenderse por toda la longitud del tornillo guía 112. En otros casos, la ranura 124 puede extenderse a lo largo de solamente una parte de toda la longitud del tornillo guía 112. La chaveta 122 transmite el movimiento rotacional del dispositivo de leva 120 al tornillo guía 112 a través de la ranura 124. Así, el acoplamiento de la chaveta 122 con la ranura 124 permite que el tornillo guía 112 sea hecho girar con el dispositivo de leva 120. Además, el acoplamiento de la chaveta 122 con la ranura 124 permite también que el tornillo guía 112 se traslade longitudinalmente a lo largo del eje 118 con relación al dispositivo de leva 120 durante la rotación.

20 Haciendo referencia a las figuras 2-4, el dispositivo 100 puede incluir también un componente de avance 128 que es recibido dentro de una ranura 129 formada en el alojamiento 126, y el componente de avance 128 puede ser deslizable dentro de la ranura 129. En algunas implementaciones, el componente de avance 128 puede acoplarse al alojamiento 126. Así, en algunas implementaciones, el componente de avance 128 puede ser deslizable dentro de la ranura 129, pero puede impedirse que sea retirable de ésta. En otros casos, el componente de avance 128 puede retirarse libremente de la ranura 129.

30 Haciendo referencia a la figura 3, el componente de avance 128 puede incluir una parte de agarre 300 y una ranura 302. El tornillo guía 112 puede extenderse a través del componente de avance 128 cuando el componente de avance 128 es recibido en la ranura 129. Una superficie interior 304 de la ranura 302 puede incluir una parte roscada 306 que tiene roscas formadas en la misma. Las roscas de la parte roscada 306 pueden configurarse para acoplarse de forma ajustada con las roscas formadas en la superficie roscada 113 de tornillo guía 112. En algunas implementaciones, la parte roscada 306 puede extenderse a lo largo de un extremo semicircular de la ranura 302. Por ejemplo, la parte roscada 306 puede extenderse aproximadamente 180° a lo largo del extremo 308 de la ranura 302. En otras implementaciones, la parte roscada 306 puede extenderse a lo largo de un trayecto más o menos grande de la superficie interior 304.

40 Cuando se desea que el tornillo guía 112 avance a través de la cavidad 108 de la jeringuilla 102, un usuario puede agarrar la parte de agarre 300 y deslizar el componente de avance 128 a través de la ranura 129 de tal manera que la parte roscada 306 de la superficie interior 304 se acople con la superficie roscada 113 del tornillo guía 112. Así, cuando se hace girar el tornillo guía 112, las superficies roscadas ajustadas provocan que el tornillo guía 112 sea hecho avanzar a través de la cavidad 108 en la dirección de la flecha 103 (mostrada en la figura 2). Cuando deba impedirse el avance del tornillo guía 112, un usuario puede retraer el componente de avance 128 de modo que la parte roscada 306 de la superficie interior 304 se desacople de la superficie roscada 113 del tornillo de avance 112. En tal configuración, la rotación del tornillo guía 112 no provoca el avance del tornillo guía 112 a través de la cavidad 108. Así, el tornillo guía 112 puede ser libremente deslizable dentro de la cavidad 108 en ambas direcciones correspondientes a las flechas 103, 105.

50 Aunque el componente de avance 128 se muestra como un elemento que tiene una ranura alargada, la exposición no está así limitada. En consecuencia, el componente de avance 128 puede tener otras formas. Por ejemplo, la figura 4 muestra una implementación alternativa del componente de avance 428. Como se muestra en la figura 4, el componente de avance 428 puede incluir una parte de agarre 400 y un rebajo semicircular 402. Una superficie interior 404 del rebajo 402 puede estar roscada para acoplarse roscadamente a la superficie roscada 113 del tornillo guía 112 de una manera similar a la descrita anteriormente. Sin embargo, el elemento de avance 428 puede retirarse del rebajo 129 formado en el alojamiento 126 cuando el elemento de avance 428 no captura el tornillo guía 112. Así, en algunas implementaciones, el componente de avance 128 puede ser una semituerca.

60 Cuando el tornillo guía 112 y el componente de avance 128 no están acoplados, el tornillo guía 112 puede deslizarse libremente en las direcciones de las flechas 103, 105. Además, el tornillo guía 112 puede deslizarse libremente tanto si este tornillo guía 112 está girando como si no lo está. Así, cuando se desacoplan, el tornillo guía 112 y el émbolo 110 pueden retraerse a través de la cavidad 108 en una dirección de flecha 105 (mostrada en la figura 2). El desacoplamiento del tornillo guía 112 y el émbolo 110 en la dirección de la flecha 105 mientras el tornillo guía 112 se desacopla del componente de avance 128 puede utilizarse para cargar material, tal como una medicina u otros materiales deseados, en la cavidad 108. Cuando el material deseado está cargado en la cavidad 108, el elemento

de avance 128 puede acoplarse con el tornillo guía 112, lo que permite entonces que el sistema de accionamiento 111 controle la dispensación del material desde la jeringuilla 102. Debido al control preciso proporcionado por el dispositivo 100 al dispensar materiales desde el mismo, en términos de volumen y caudal, hay menos necesidad de asegurar que una cantidad exacta de material necesario para una intervención particular se cargue en la jeringuilla 102. En lugar de ello, en tanto se cargue suficiente material en la jeringuilla 102, el sistema de accionamiento 111 puede utilizarse para controlar la cantidad y/o tasa de dispensación del material.

Aunque en algunos casos el acoplamiento del componente de avance 128 con el tornillo guía 112 puede provocar que el tornillo guía 112 sea hecho avanzar en la dirección de la flecha 103 por el funcionamiento del sistema de accionamiento 111, en otros casos el tornillo guía 112 puede ser hecho moverse en la dirección de la flecha 105. Así, en algunos casos, puede hacerse que el tornillo guía 112 mueva el émbolo 110 a través de la cavidad 108 en la dirección de la flecha 103 para expulsar material de la cavidad 108 a través de la aguja 106. Sin embargo, en otros casos, el dispositivo 100 puede incluir un tornillo guía 112 que puede ser hecho moverse en la dirección de la flecha 105 para aspirar material hacia dentro de la cavidad 108 de la jeringuilla 102.

Como se indica anteriormente, la tasa a la que el tornillo guía 112 se mueve a lo largo del eje longitudinal 118 (por ejemplo, la tasa a la que se dispensa material desde la cavidad 108 o se la aspira hacia dentro de ésta) puede definirse por la tasa a la que se hace girar el tornillo guía 112, así como por el paso geométrico de las roscas 113 formadas en el tornillo guía 112 y la parte roscada 306 del componente de avance 128. El dispositivo 100 proporciona un control preciso de la cantidad de material expulsado y/o aspirado, así como un control preciso de la tasa a la que se expulsa y/o se aspira el material. Debido a este control preciso, la cantidad de material inicialmente cargada en la jeringuilla 102, tal como cuando se inyecta material, es menos importante. Esto es, hay menos necesidad de asegurar que una cantidad exacta de material necesaria para una intervención particular sea cargada en la jeringuilla 102. Por el contrario, en tanto se cargue suficiente material en la jeringuilla, el sistema de accionamiento 111 controlará la dispensación del material de una manera que proporcione la cantidad deseada de material para la intervención.

Haciendo referencia de nuevo a las figuras 1 y 2, el actuador 130 puede incluir un pistón 134 acoplado a un collar exterior 138. En algunos casos, el pistón 134 puede acoplarse al collar exterior 138 a través de un elemento de acoplamiento 136. En algunos casos, el elemento de acoplamiento 136 puede ser una placa. La interfaz entre el actuador 130 y el collar exterior 138 mostrados en las figuras 1 y 2 (es decir, a través del pistón 134 y la placa 136) se proporciona meramente como ejemplo y no está destinada a ser limitativo de ninguna manera. Por el contrario, el collar exterior 138 puede acoplarse al actuador 130 de cualquier manera de tal modo que el actuador 130 imparta un movimiento oscilatorio al collar exterior 138.

En algunos casos, el actuador 130 puede ser un actuador neumático. Particularmente, el actuador 130 puede incluir un diafragma que es accionado neumáticamente en por lo menos una dirección. En otros casos, el actuador 130 puede ser un actuador hidráulico. Así, en algunos casos, el actuador 130 puede ser un pistón neumática o hidráulicamente accionado. Todavía en otras implementaciones, el actuador 130 puede ser un actuador eléctrico. En algunos casos, el actuador 130 es un mecanismo de doble acción. Un ejemplo de mecanismo de doble acción puede ser un diafragma dispuesto en una cámara neumática en la que puede aplicarse alternativamente presión neumática a lados opuestos del diafragma. En otros casos, el actuador 130 puede ser un mecanismo de simple acción. Un elemento de sollicitación, tal como un resorte, puede utilizarse en un mecanismo de simple acción para proporcionar una fuerza de retorno contra la fuerza del actuador para retornar un elemento oscilante del mismo llevándolo de nuevo a una posición inicial. Aún más, el actuador 130 puede ser cualquier actuador adecuado operativo para generar una acción de oscilación. Por ejemplo, el actuador 130 puede ser un solenoide, un actuador electromagnético, un actuador piezoeléctrico u otro actuador adecuado.

Las figuras 5 y 6 son vistas en perspectiva que muestran un ejemplo del conjunto del tornillo guía 112, el dispositivo de leva 120 y el collar exterior 138 según algunas implementaciones. Como se muestra, el dispositivo de leva 120 recibe el tornillo guía 112 dentro del paso 121 de tal manera que la chaveta 122 sea recibida dentro de la ranura 124 del tornillo guía 112 y se acople con ésta. Además, el collar exterior 138 se posiciona de manera circunyacente al dispositivo de leva 120.

Haciendo referencia a las figuras 7-10, el dispositivo de leva 120 puede ser un elemento generalmente cilíndrico que tiene una primera pluralidad de levas 142 dispuestas próximas a un primer extremo 140 y una segunda pluralidad de levas 146 dispuestas próximas a un segundo extremo 144. La primera pluralidad de levas 142 y la segunda pluralidad de levas 146 pueden formarse sobre una superficie exterior 145 del dispositivo de leva 120. La primera pluralidad de levas 142 está angularmente desplazada con respecto a la segunda pluralidad de levas 146. Esto es, las levas 141 de la primera pluralidad de levas 142 no se alinean longitudinalmente con las levas 141 de la segunda pluralidad de levas 146. Aunque la primera pluralidad de levas 142 y la segunda pluralidad de levas 146 se muestran cada una como incluyendo ocho levas 141, la pluralidad de levas 142, 146 puede incluir cualquier número de levas 141.

En algunos casos, cada leva 141 de la pluralidad de levas 142, 146 puede tener una forma generalmente triangular. Particularmente, en algunos casos, las levas 141 pueden tener una forma general de triángulo rectángulo. Además,

5 cada leva 141 puede incluir un lado inclinado 148, un lado longitudinal 150 y un lado de base 152. El lado inclinado 148 define una superficie de acoplamiento 154. Sin embargo, en otros casos, las levas 141 pueden tener cualquier forma deseada. Por ejemplo, como se muestra en la figura 8, en algunos casos, las levas 141 pueden tener la forma de una aleta dispuesta en ángulo con relación al eje longitudinal 118. Además, en algunas implementaciones, la superficie de acoplamiento 154 puede estar angulada, arqueada, curvada o configurada de otra forma para provocar la rotación del dispositivo de leva 120 por interacción con el mecanismo 138.

10 Las levas 141 de la primera pluralidad de levas 142 están configurada de tal manera que los lados de base 152 estén dispuestos adyacentes al primer extremo 140. Las levas 141 de la segunda pluralidad de levas 146 están dispuestas análogamente de tal manera que los lados de base 152 estén dispuestos adyacentes al segundo extremo 144. Adicionalmente, la superficie de acoplamiento 154 de cada leva 141 está dispuesta en un lado común, como se muestra, por ejemplo, en la figura 7.

15 Haciendo referencia a la figura 11, el collar exterior 138 incluye una cavidad interior 156 y una superficie interior 158. La cavidad interior 156 está adaptada para recibir el dispositivo de leva 120. Una pluralidad de elementos de acoplamiento 160 está dispuesta en la superficie interior 158. En algunos casos, la pluralidad de elementos de acoplamiento 160 puede estar formada de manera enteriza en la superficie interior 158. La pluralidad de elementos de acoplamiento 160 se extiende radialmente dentro de la cavidad interior 156. Aunque el collar exterior 138 se muestra como incluyendo una pluralidad de elementos de acoplamiento 160, el collar exterior 138 puede incluir tan poco como un único elemento de acoplamiento 160 destinada a acoplarse con las levas 141 del dispositivo de leva 120.

20 En algunos casos, el collar exterior 138 puede incluir también una brida 200. La brida 200 puede incluir aberturas 202 formadas en la misma. Las aberturas 202 aceptan sujetadores para acoplar el collar exterior 138 a la placa 136, aunque, como se menciona anteriormente, el collar exterior 138 puede acoplarse al actuador 130 de otras maneras. Los bordes delanteros de los elementos de acoplamiento 160 están adaptados para hacer contacto y deslizarse a lo largo de la superficie de acoplamiento 154 de las levas 141.

25 Durante el funcionamiento, el actuador 130 hace oscilar el collar exterior 138. La oscilación del collar exterior 138 con relación al dispositivo de leva 120 hace que el dispositivo de leva 120 gire alrededor del eje longitudinal 118 en una única dirección. Las figuras 12-14 ilustran el movimiento oscilatorio del collar exterior 138 y la rotación resultante experimentada por el dispositivo de leva 120. En la figura 12, los elementos de acoplamiento 160 (mostrados con líneas de puntos) se desplazan hacia el segundo extremo 144 (es decir, en la dirección de la flecha 204). En la figura 30 13, los elementos de acoplamiento 160 se desplazan hacia el primer extremo 140 (es decir, en la dirección de la flecha 206) cuando el collar exterior 138 se mueve por el actuador 130. Un primer borde 164 de los elementos de acoplamiento 160 contacto con la superficie de acoplamiento 154 de las levas 141. Debido a que se impide la rotación del collar exterior 138 durante el desplazamiento longitudinal, el dispositivo de leva 120 se hace girar cuando los primeros bordes 164 se deslizan a través de las superficies de acoplamiento 154 de las levas 141 de la primera pluralidad de levas 142. Cuando el collar exterior 138 se desplaza de nuevo hacia el segundo extremo 144 del dispositivo de leva 120 en la dirección de flecha 204 (mostrada en la figura 14), los segundos bordes 168 de los elementos de acoplamiento 160 contactan con las superficies de acoplamiento 154 de las levas 141 de la segunda pluralidad de levas 146. Esto hace también que el dispositivo de leva 120 gire en la dirección de la flecha 210. Así, cuando se hace oscilar el collar exterior 138, el dispositivo de leva 120 se haga girar en una única dirección. Se entiende que las levas 141 pueden disponerse de tal manera que el dispositivo de leva 120 se hace girar en una 45 dirección opuesta a la flecha 210. Además, la rotación del dispositivo de leva 120 puede incrementarse o reducirse incrementando o reduciendo la tasa de oscilación del oscilador 130.

50 La cantidad en la cual puede hacerse girar al dispositivo de leva 120 para cada desplazamiento del elemento o elementos de acoplamiento 160 puede definirse por el número de levas situadas alrededor de la circunferencia en cada extremo del dispositivo de leva 120. Por ejemplo, cuando aumenta el número de levas 141, tanto más pequeña es la cantidad de rotación para cada desplazamiento del elemento o elementos de acoplamiento 160. Por otro lado, cuando se reduce el número de levas 141, resulta una cantidad mayor de rotación del dispositivo de leva 120 para cada desplazamiento. Una pendiente de la superficie de acoplamiento 154 de las levas 141 puede interrelacionarse con el número de levas 141 para conseguir una rotación incremental deseada del dispositivo de leva 120 por 55 oscilación del elemento o elementos de acoplamiento 160.

60 Como se muestra en la figura 7, cada leva 141 en la primera pluralidad de levas 142 y la segunda pluralidad de levas 146 puede tener un tramo longitudinal de L1. Un tramo longitudinal L2 puede extenderse entre los bordes internos de las levas 141. Haciendo referencia a la figura 12, los elementos de acoplamiento 160 se muestran con una longitud L4. La longitud L4 de los elementos de acoplamiento 160 puede ser cualquier longitud menor que L1+L2. Cuando la longitud L4 de los elementos de acoplamiento 160 se aproxima a L1+L2, tanto menor es la carrera o movimiento longitudinal de los elementos de acoplamiento 160 que se requiere para hacer girar el dispositivo de 65 leva 120. En consecuencia, cuando la longitud L4 se aproxima a L1+L2, el dispositivo 100 llega a ser más eficiente debido a que se requiere un movimiento menor del collar exterior 138 para hacer que gire el dispositivo de leva 120. Como resultado, el dispositivo 100 puede hacerse más sensible como resultado de la carrera menor del collar

exterior 138 necesaria para hacer girar el dispositivo de leva 120. Sin embargo, la longitud L4 de los elementos de acoplamiento 160 puede ser cualquier longitud deseada para permitir la rotación del dispositivo de leva 120.

5 Como se explica anteriormente, el tornillo guía 112 se hace girar con el dispositivo de leva 120 debido al acoplamiento de la chaveta 122 y la ranura 124. Con la parte roscada 306 del componente de avance 128 acoplada con la superficie roscada 113 del tornillo guía 112, cuando el dispositivo de leva 120 se hace girar por el collar exterior 138, el tornillo guía 112 se traslada a lo largo del eje longitudinal 118 para desplazar el émbolo 110 en la cavidad 108. En algunas implementaciones, puede hacerse que el émbolo 110 se mueva en la dirección de la flecha 103, tal como para hacer que el material sea expulsado de la cavidad 108. En otras implementaciones, puede hacerse que el émbolo 110 se mueva en la dirección de la flecha 105 para hacer que se aspire material hacia dentro de la cavidad 108.

15 Aunque los elementos de acoplamiento 160 se muestran dispuestos sobre la superficie interior del collar exterior 138, el alcance de esta exposición no está así limitado. Por el contrario, en algunos casos, el collar exterior 138 puede sustituirse por un elemento oscilable con relación al dispositivo de leva 120, pero sin formar necesariamente de otra manera un anillo circunyacente al mismo. El elemento puede incluir uno o más elementos de acoplamiento 160 para acoplarse a las levas 141 del dispositivo de leva 120.

20 Como se explica anteriormente, la cantidad de avance asociada con la rotación del tornillo guía 112 puede depender del paso geométrico de las roscas formadas en la superficie exterior roscada 113 del tornillo guía 112 y las roscas correspondientes formadas en la parte roscada 306 del componente de avance 128. En algunos casos, el paso de rosca de la superficie exterior roscada 113 y la parte roscada 306 puede estar entre alrededor de 0,1 mm y 1,0 mm y, más particularmente, en algunas implementaciones entre aproximadamente 0,2 mm y 0,6 mm. Cuando se reduce el paso de rosca, el dispositivo 100 es operativo para generar con precisión incrementos de movimiento correspondientemente más pequeños debido a que cada rotación del tornillo guía 112 se convierte en una cantidad menor de traslación lineal del tornillo guía 112 y, por tanto, del émbolo 110. De una manera similar, como se explica anteriormente, cuando se reduce el número de levas 141, el dispositivo 100 es operativo para producir con precisión incrementos de movimiento crecientemente más pequeños del tornillo guía 112 y del émbolo 110. Como resultado, se produce una cantidad menor de movimiento del tornillo guía 112. En consecuencia, el paso de rosca asociado con el tornillo guía 112 y el componente de avance 128 y/o el número de levas 141 pueden seleccionarse para definir una resolución deseada (es decir, una cantidad de material expulsada de la jeringuilla 102 o aspirada hacia dentro de ésta por cada carrera del collar exterior 138) del dispositivo 100.

35 Aún más, un tamaño de la sección transversal de la cavidad 108 (por ejemplo, un diámetro de la cavidad 108 cuando esta cavidad 108 tiene un perfil cilíndrico) puede seleccionarse también para controlar una cantidad de material expulsada desde la jeringuilla 102 o aspirada hacia dentro de ésta. Cuando se reduce el tamaño de la cavidad 108, se expulsa o se aspira una cantidad menor de material para un desplazamiento dado del émbolo 110. A la inversa, cuando se incrementa el tamaño de la sección transversal de la cavidad 108, se expulsa o se aspira una cantidad incrementada de material para un desplazamiento dado del émbolo 108.

40 En algunas implementaciones, el dispositivo 100 es operativo para controlar el desplazamiento lineal del émbolo 110 en incrementos tan pequeños como 0,0005 pulgadas o aproximadamente 0,0127 mm. Asimismo, según algunas implementaciones, la resolución del dispositivo 100 puede estar dentro del rango de 0,02 microlitros a 1,0 microlitros. Según otras implementaciones, la resolución puede ser menor que 0,02 microlitros o mayor que 1,0 microlitros. En todavía otras implementaciones, la resolución del dispositivo 100 puede ser de 0,025 microlitros.

50 Además de controlar con precisión la cantidad de material dispensada desde la jeringuilla 102, el dispositivo 100 puede controlar también el caudal al que se dispensa material desde la jeringuilla 102. Por ejemplo, el caudal puede ser controlado ajustando la tasa de oscilación del collar exterior 138. Para un dispositivo dado 100, cuanto más alta sea la tasa de oscilación, mayor es la tasa de rotación del dispositivo de leva 120 y, por tanto, más rápida es la tasa de desplazamiento lineal del émbolo 110 a través de la cavidad 108. A la inversa, cuanto menor es la tasa de oscilación, menor es la tasa de rotación del dispositivo de leva 120 y, por consiguiente, menor es la tasa de desplazamiento lineal del émbolo 110 a través de la cavidad 108. Así, controlando la velocidad de oscilación del collar exterior 138, el dispositivo 100 puede utilizarse para controlar el caudal del material expulsado desde la jeringuilla 102 o aspirado hacia dentro de ésta. Debido a que controla el actuador 130 la oscilación del collar exterior 138, la velocidad a la cual es accionado el actuador 130 puede utilizarse para controlar la tasa a la que el material es expulsado desde la jeringuilla 102 o aspirado hacia dentro de ésta.

60 En algunos casos, puede lograrse un caudal específico determinando el volumen de material a dispensar por cada carrera del collar exterior 138 (lo que puede determinarse, por ejemplo, por la forma de las superficies de acoplamiento 156, el paso de rosca asociado con el tornillo guía 112 y el componente de avance 128, y el perfil de la cavidad 108 de la jeringuilla 102) y accionando el actuador 130 para producir una tasa de oscilación deseada del collar exterior 138 (por ejemplo, un número de oscilaciones por unidad de tiempo) para conseguir el caudal deseado. En algunos casos, el dispositivo 100 puede hacerse funcionar para genera un flujo de material dispensando rápidamente múltiples microvolúmenes discretos de material. En otras implementaciones, el dispositivo 100 puede utilizarse para generar un flujo de material hacia dentro de la jeringuilla 102 de una manera similar. La concatenación

de alta frecuencia de microvolúmenes puede crear un flujo suave de material con alta precisión de volumen y alta precisión de caudal. En consecuencia, el cálculo del patrón de accionamiento apropiado para un caudal particular puede determinarse sobre la base del microvolumen de material dispensado para cada oscilación del collar exterior 138.

5 Por ejemplo, si el dispositivo 100 dispensa 0,0005 ml de material (por ejemplo, un fluido) con cada carrera del collar exterior 138, entonces el dispositivo 100 dispensará (o aspirará) 0,001 ml de material para cada oscilación completa del collar exterior 138 (es decir, traslación del collar exterior 138 en la dirección de la flecha 103 y de nuevo a continuación en la dirección de la flecha 105). En consecuencia, si se desea tener 0,01 ml de material dispensado por segundo, entonces el actuador 130 puede ajustarse para hacer oscilar el bastidor a 10 oscilaciones completas por segundo. Análogamente, si se desea tener 0,1 ml de material dispensado por segundo, entonces el actuador 130 puede ajustarse para hacer oscilar el collar exterior 138 a 100 oscilaciones por segundo. En algunos casos, la oscilación del actuador 130 puede controlarse para inducir la oscilación del collar exterior 138 a una tasa correspondiente a un caudal deseado de material hacia dentro o hacia fuera de la jeringuilla 102. Así, un caudal deseado para un dispositivo 100 puede determinarse o seleccionarse sobre la base de, por ejemplo, una tasa de oscilación del actuador 130, la forma de las superficies de acoplamiento 156, el paso de rosca asociado con el tornillo guía 112 y el componente de avance 128, y el perfil de la cavidad 108.

20 Las figuras 15 y 16 muestran otro ejemplo de dispositivo para por lo menos una acción de entre inyección o aspiración. La figura 15 es una vista seccionada del ejemplo de dispositivo 1500 tomada a lo largo de un plano que pasa por el eje longitudinal 1518. El dispositivo 1500 incluye un alojamiento 1526 acoplado a una jeringuilla 1502. En algunos casos, la jeringuilla 1502 puede ser retirable. Así, un saliente 1507 de la jeringuilla 1502 puede ser recibido en un receptáculo 1509 formado en el alojamiento 1526. Un paso central 1511 está formado a través del alojamiento 1526. El paso central 1511 puede formarse a lo largo de la longitudinal 1518. La jeringuilla 1502 puede incluir una parte de cuerpo 1504 que define una cavidad 1508. El paso central 1511 y la cavidad 1508 pueden estar alineados.

25 Un tornillo guía 1512 puede extenderse a través del paso central 1511 y la cavidad 1508. De manera similar al tornillo guía 112, el tornillo guía 1512 puede incluir una superficie roscada exterior 1513. Un émbolo 1510 puede disponerse en la cavidad 1508. Además, el émbolo 1510 puede acoplarse al tornillo guía 1512 de una manera descrita anteriormente con respecto al tornillo guía 112 y el émbolo 110. El dispositivo 1500 puede incluir también un mango 1515 sujeto a un extremo del tornillo guía 1512, y una aguja 1506 puede acoplarse a un extremo de la jeringuilla 1502. Un lumen de la aguja 1506 puede estar en comunicación con el paso 1508 y un exterior del dispositivo 1500.

30 El dispositivo 1500 puede incluir también un componente de avance 1528 que puede ser similar al componente de avance 128. Así, el componente de avance 1528 es móvil dentro de una ranura 1524 para acoplarse al tornillo guía 1512 en una primera posición y para no acoplarse al tornillo guía 1512 en una segunda posición. Además, la interacción del componente de avance 1528 con la superficie roscada exterior 1513 tiene una funcionalidad similar a la descrita anteriormente con respecto al componente de avance 128 y el tornillo guía 112. Por tanto, se omite una explicación adicional.

35 Haciendo referencia a la figura 16, el alojamiento 1526 incluye una cavidad 1523. Un collar 1538 puede disponerse dentro de la cavidad 1523. Asimismo, un diafragma 1525 puede disponerse también en la cavidad 1523. El diafragma 1525 puede acoplarse al alojamiento 1526 en una periferia exterior 1527 y al collar 1538 en una periferia interior 1529. Los pasos 1531 y 1533 se extienden a través del alojamiento 1526 y comunican con la cavidad 1523. Los pasos 1531, 1533 están dispuestos en lados opuestos del diafragma 1525. Unas juntas de sellado 1535, 1537 pueden disponerse también en la cavidad 1523 entre el collar 1538 y una pared interior 1539 del alojamiento 1526. Las juntas de sellado 1535, 1537 proporcionan una junta de sellado para mantener una presión neumática dentro de la cavidad 1523 introducida en la cavidad 1523 a través de los pasos 1531, 1533. Un dispositivo de leva 1520 está dispuesto también en la cavidad 1523 y está acoplado de forma operativa al tornillo guía 1512. Por ejemplo, el dispositivo de leva 1520 y el tornillo guía 1512 pueden acoplarse a través de una disposición de ranura y chaveta similar a la disposición de ranura 124 y chaveta 122 anteriormente descrita.

40 El collar 1538 puede ser similar al collar exterior 138 y puede funcionar de manera similar al mismo. El dispositivo de leva 1520 puede ser también similar al dispositivo de leva 120 y funcionar de forma similar al mismo. Por ejemplo, el dispositivo de leva 1520 puede incluir una pluralidad de levas, tales como las levas 141 anteriormente descritas, y el collar 1538 puede incluir una pluralidad de elementos de acoplamiento tales como los elementos de acoplamiento 160 anteriormente descritos.

45 En funcionamiento, puede suministrarse alternativamente presión fluidica a través de los pasos 1531, 1533. Así, la presión fluidica puede aplicarse alternativamente a lados opuestos del diafragma 1525. La presión fluidica alterna hace que el diafragma 1525 sea desplazado alternativamente en las direcciones de las flechas 1503 y 1505, oscilando con ello el collar 1538. Así, el diafragma 1525 es operativo como actuador para hacer oscilar el collar 1538. El dispositivo de leva 120 puede tener una posición longitudinalmente fija, pero puede ser libremente giratoria dentro de la cavidad 1523 y dentro de una cavidad 1556 del collar 1538. Como resultado, el dispositivo de leva 1520 se hace girar en la misma dirección para el movimiento del collar 1538 en ambas direcciones de las flechas 1503,

1505. El tornillo guía 1512 se hace girar de forma similar. El acoplamiento del componente de avance 1528 con el tornillo guía 1512 hace que el tornillo guía se mueva longitudinalmente dentro del alojamiento 1526 y la cavidad 1508. Como se describe anteriormente, puede hacerse que el tornillo guía 1512 se mueva en la dirección de la flecha 1503 para provocar que sea expulsado material de la jeringuilla a través de la aguja 1506. Alternativamente, puede hacerse que el tornillo guía 1512 se mueva en la dirección de la flecha 1505 para aspirar material hacia dentro de la jeringuilla 1502 a través de la aguja 1506.

Cuando el componente de avance 1528 se desacopla del tornillo guía 1512, el tornillo guía 1512 se puede mover libremente en sentido longitudinal. Por ejemplo, un usuario puede utilizar el mango 1515 para desplazar el tornillo guía 1512 en una u otra de las direcciones de las flechas 1503, 1505. Así, en tal configuración, el tornillo guía 1512 puede utilizarse para aspirar material, tal como un medicamento, hacia dentro de la cavidad 1508 antes del uso.

La figura 17 muestra un ejemplo de disposición 1700. En particular, la disposición 1700 puede incluir un dispositivo oftálmico 1702 que puede ser similar a los dispositivos 100 o 1500 discutidos anteriormente. En algunos casos, el dispositivo 1700 puede utilizarse para inyectar un material, tal como una medicina, en el ojo de un paciente. En otras implementaciones, el dispositivo 1700 puede utilizarse para aspirar materiales del ojo de un paciente.

Como se muestra, el dispositivo 1702 está conectado a una consola quirúrgica 1704. La consola quirúrgica 1704 puede estar configurada para hacer funcionar el dispositivo 1702 con el fin de controlar un volumen y/o caudal de material dispensado del mismo o aspirado hacia dentro de éste. En algunos casos, la consola quirúrgica 1704 puede incluir características, conexiones e interfaces similares a las proporcionadas por el Constellation® Vision System producido por Alcon Laboratories, Inc., de 6201 South Freeway, Fort Worth, Texas. Como se muestra, la consola quirúrgica 1704 puede incluir una base de carrito 1706 que proporciona portabilidad a la consola quirúrgica 1704. La consola quirúrgica 1704 puede incluir también un panel de conexión 1708 para proporcionar una interfaz entre el dispositivo 1702 y la consola quirúrgica 1704. Un conector 1701 puede utilizarse para acoplar el dispositivo 1702 al panel de conexión 1708.

La conectividad proporcionada por el conector 1710 puede depender del tipo de actuador incluido en el dispositivo 1702. Por ejemplo, el conector 1710 puede incluir uno o más hilos, uno o más cables, uno o más tubos u otros conectores, o el conector 1710 puede incluir cualquier combinación de uno o más hilos, cables, tubos y/u otros conectores. Por ejemplo, cuando el actuador es un actuador neumático, el conector 1710 puede incluir uno o más tubos para transmitir presión neumática a y/o desde el actuador. En otros casos, el actuador puede ser eléctrico. Por tanto, el conector 1710 puede incluir uno o más hilos o cables, por ejemplo para transmitir potencia eléctrica y/o controlar señales al actuador desde la consola quirúrgica 1704.

Como se hace notar anteriormente, la consola quirúrgica 1704 puede estar configurada para accionar el actuador del dispositivo 1702 con el fin de controlar un volumen y/o un caudal de material dispensado desde el dispositivo 1702 o aspirado hacia dentro de éste. En consecuencia, la consola quirúrgica 1704 puede incluir uno o más procesadores con memoria asociada que pueden ser programados, por ejemplo, para controlar el actuador con el fin de conseguir el volumen y/o caudal deseados. El procesador o los procesadores pueden tener en cuenta factores tales como el volumen deseado, el caudal deseado, el número de levas, el paso de rosca asociado con el tornillo guía y un perfil de la cavidad del dispensador. El procesador o los procesadores pueden utilizar también otra información asociada con uno o más de otros factores. En algunos casos, el usuario puede seleccionar un volumen deseado y/o un flujo deseado. Además, en algunos casos, el usuario puede seleccionar o introducir información relativa a los parámetros de la disposición 1700. En otros casos, la información relativa al dispositivo 1702 puede almacenarse en una memoria llevada por el dispositivo 1702 que puede leerse por la consola quirúrgica 1704 de tal manera que, cuando el dispositivo 1702 está conectado a la consola quirúrgica 1704, la información pueda ser leída y utilizada por la consola quirúrgica.

La consola quirúrgica 1704 puede incluir también una pantalla 1712. En algunos casos, un usuario puede utilizar la pantalla 1712 para introducir o seleccionar información deseada asociada con la disposición 1700, tal como la consola quirúrgica 1704 y/o el dispositivo 1702. Por ejemplo, un usuario puede interactuar con la pantalla 1712 u otros controles de la consola quirúrgica 1704 para definir volúmenes de material a suministrar por el dispositivo 1702 y/o a aspirar hacia dentro de éste, caudales asociados con el dispositivo 1702 y otros parámetros deseados asociados con el ejemplo de disposición 1700. En algunos casos, la consola quirúrgica 1704 puede incluir otros dispositivos de entrada, tal como un teclado y/o un ratón, para permitir que el usuario ajuste los parámetros de control para la disposición 1700.

La consola quirúrgica 1704 puede estar configurada para proporcionar al usuario un amplio rango de opciones relativas al control de la salida o la entrada de materiales desde el dispositivo 1702 o hacia éste, incluyendo, pero sin limitarse a ello, el caudal o caudales, el volumen de accionamiento único, el volumen total, el tiempo de dispensación (es decir, un volumen preseleccionado de material dispensado o aspirado en una cantidad de tiempo preseleccionada), etc. El volumen de accionamiento único, también denominado volumen de dosificación, es una cantidad de material dispensada (o aspirada) con un único accionamiento de un dispositivo de entrada, tal como un pedal 1714. Por ejemplo, un usuario puede controlar el volumen de dosificación con el fin de controlar una cantidad de material dispensada (o aspirada) con cada accionamiento del pedal 1714. Esto permite que el usuario haga

5 múltiples inyecciones o aspiraciones controladas de una cantidad definida de material con el dispositivo 1702 durante una intervención. Un volumen total de material contenido dentro del dispositivo 1702 se entiende que significa el volumen total de material que puede ser dispensado desde el dispositivo 1702 o una cantidad total de material que puede ser aspirada por dicho dispositivo durante una intervención, independientemente del número de veces que el actuador haya de ser accionado.

10 En algunos casos, un usuario puede seleccionar los parámetros de control deseados antes de una intervención. Una vez que se establecen los parámetros deseados, el usuario puede controlar uno o más aspectos de la disposición 1700, tal como un funcionamiento del dispositivo 1702, con el uso de un dispositivo de entrada, tal como accionando uno o más mecanismos incluidos en el pedal 1714. Por ejemplo, el pedal 1714 puede utilizarse para hacer que una dosis y/o un caudal deseados de material sean suministrados por el sistema sobre la base de los parámetros seleccionados. Esto permite que la disposición 1700 sea adaptada a las preferencias deseadas de un usuario y/o para tipos particulares de intervenciones. Además, cuando se realizan muchas intervenciones oculares, viendo el usuario el sitio quirúrgico a través de un microscopio, el usuario puede, en algunas implementaciones, suministrar o, en otras implementaciones, aspirar una cantidad deseada de material y/o un caudal deseado de material mientras se enfoca sobre la posición del dispositivo 1702 sin tener que apartar la vista del microscopio para ajustar el dispositivo 1702.

20 Los dispositivos, sistemas y métodos descritos en el presente documento son adecuados para la inyección o aspiración de numerosos tipos de materiales. Ejemplos de tales materiales incluyen, sin limitación, anticoagulantes, fármacos terapéuticos, fármacos antiVEGF, taponamientos retinales a corto plazo (por ejemplo, perfluorocarbono líquido), taponamientos retinales a largo plazo (por ejemplo, aceite de silicona, mezcla de aire/perfluorocarbono gaseoso) utilizados en la reparación de desprendimientos o desgarros retinales, antiinfecciosos, antiinflamatorios, antiinfecciosos/antiinflamatorios y/u otros materiales. Pueden utilizarse también otros materiales.

25 Aunque se han mostrado y descrito implementaciones ilustrativas, en la exposición anterior se contempla un amplio rango de modificaciones, cambios y sustituciones. Se entiende que tales variaciones pueden hacerse a lo anterior sin apartarse del alcance de la presente exposición. En consecuencia, es apropiado que las reivindicaciones adjuntas se interpreten ampliamente y de una manera compatible con la presente exposición.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato de inyección o aspiración (100, 1500, 1700), que comprende:

5 un cuerpo (104) que define una cavidad (108) para recibir un fluido, presentando el cuerpo una primera abertura que proporciona comunicación entre la cavidad y un exterior del cuerpo;

una estructura de émbolo (110) móvil dentro de la cavidad, estando la estructura de émbolo adaptada para desplazarse dentro de la cavidad con el fin de desplazar una cantidad del material dentro de la cavidad;

10 un tornillo guía (112), que comprende:

una primera parte (114) acoplada a la estructura de émbolo; y

15 un eje longitudinal (118);

un dispositivo de leva (120) acoplado al tornillo guía (112), comprendiendo el dispositivo de leva una pluralidad de levas (142, 146);

20 por lo menos un elemento de acoplamiento (160) adaptado para acoplarse a la pluralidad de levas; y

un actuador (130) acoplado a dicho por lo menos un elemento de acoplamiento (160), siendo el actuador operativo para hacer oscilar dicho por lo menos un elemento de acoplamiento para acoplarse alternativamente a la pluralidad de levas, de manera que haga girar el dispositivo de leva en una única dirección,

25 caracterizado por que el aparato de inyección o aspiración además comprende un componente de avance (128, 1528), comprendiendo el componente de avance una primera característica de acoplamiento, comprendiendo el tornillo guía (112, 1512) una segunda característica de acoplamiento, y acoplándose la primera característica de acoplamiento y la segunda característica de acoplamiento de manera ajustada para hacer que el tornillo guía se traslade longitudinalmente a lo largo del eje longitudinal (118) dentro de un paso (121) formado dentro del dispositivo de leva cuando se hace girar el tornillo guía, y estando el tornillo guía rotacionalmente fijado dentro del dispositivo de leva.

35 2. Aparato según la reivindicación 1, en el que el actuador comprende un collar exterior (138) dispuesto de manera circunferencial al dispositivo de leva (120), y en el que dicho por lo menos un elemento de acoplamiento (160) se extiende radialmente desde una superficie interior (158) del collar exterior.

40 3. Aparato según la reivindicación 2, en el que el collar exterior (138) está acoplado al actuador (130) y es operativo para moverse longitudinalmente con respecto al dispositivo de leva (120).

4. Aparato según la reivindicación 1, en el que la cavidad define una primera cavidad (1508) para recibir un fluido, presentando el cuerpo (104) una primera abertura que proporciona comunicación entre la primera cavidad y un exterior del cuerpo, y que comprende además:

45 una segunda cavidad (1523); y

un taladro que se extiende a lo largo de un eje longitudinal (1518), proporcionando el taladro comunicación entre la primera cavidad y la segunda cavidad;

50 en el que el tornillo guía (1512) se extiende a lo largo de dicho eje longitudinal a través del taladro, comprendiendo el tornillo guía una primera parte acoplada a la estructura de émbolo;

estando el dispositivo de leva (1520) dispuesto en la segunda cavidad y pudiendo girar en la misma.

55 5. Aparato según la reivindicación 4, que además comprende un collar exterior (1538) dispuesto en la segunda cavidad (1523) y acoplado al actuador, comprendiendo el collar exterior un taladro central que define una superficie interior, estando el dispositivo de leva dispuesto en el taladro central, y extendiéndose dicho por lo menos un elemento de acoplamiento radialmente hacia dentro desde la superficie interior.

60 6. Aparato según la reivindicación 5, en el que el actuador comprende un diafragma (1525) que biseca la segunda cavidad (1523) en una primera parte y una segunda parte, en el que una periferia exterior del diafragma está acoplada a una pared interior de la segunda cavidad y una periferia interior del diafragma está acoplada a una superficie exterior del collar exterior (1538).

65 7. Aparato según la reivindicación 6, en el que el cuerpo además comprende un primer paso (1531) que proporciona comunicación fluidica con la primera parte de la segunda cavidad (1523) y un segundo paso (1533) que proporciona

comunicación fluidica con la segunda parte de la segunda cavidad, en el que se suministra alternativamente una presión neumática a la primera parte de la segunda cavidad a través del primer paso y a la segunda parte de la segunda cavidad a través del segundo paso para desplazar alternativamente el diafragma (1525) en sentidos opuestos, haciendo oscilar de este modo el collar exterior (1538).

- 5 8. Aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 4, en el que la pluralidad de levas comprende:
- una primera pluralidad de levas (142) dispuestas próximas a un primer extremo (140) del dispositivo de leva; y
- 10 una segunda pluralidad de levas (146) dispuestas próximas a un segundo extremo (144) del dispositivo de leva;
- en el que dicho por lo menos un elemento de acoplamiento (160) se acopla a una de entre la primera pluralidad de levas cuando dicho por lo menos un elemento de acoplamiento es movido hacia el primer extremo del dispositivo de leva para hacer que el dispositivo de leva gire en una primera dirección angular; y
- 15 en el que dicho por lo menos un elemento de acoplamiento (160) se acopla a una de entre la segunda pluralidad de levas cuando dicho por lo menos un elemento de acoplamiento es movido hacia el segundo extremo del dispositivo de leva para hacer que el dispositivo de leva gire en la primera dirección angular.
- 20 9. Aparato según la reivindicación 8, en el que cada leva de la pluralidad de levas comprende una superficie de acoplamiento (154) operativa para entrar en contacto con dicho por lo menos un elemento de acoplamiento (160), presentando la superficie de acoplamiento una pendiente adecuada para provocar una rotación del dispositivo de leva cuando dicho por lo menos un elemento de acoplamiento se desliza a lo largo de la superficie de acoplamiento.
- 25 10. Aparato según la reivindicación 8, en el que la primera pluralidad de levas (142) y la segunda pluralidad de levas (146) están rotacionalmente desplazadas una con respecto a otra alrededor del eje longitudinal (118).
11. Aparato según cualquiera de la reivindicación 1 o la reivindicación 4, en el que la primera característica de acoplamiento es una parte roscada (306) y en el que la segunda característica de acoplamiento es una superficie roscada exterior (113, 1513).
- 30 12. Aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 4, en el que el componente de avance (128) comprende una ranura (302), y en el que la primera característica de acoplamiento (306) está formada sobre una superficie interior (304) de la ranura.
- 35 13. Aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 4, en el que el alojamiento comprende una ranura (129), y en el que el componente de avance (128) puede deslizarse dentro de la ranura (129) entre una primera posición, en la que la primera característica de acoplamiento está acoplada con la segunda característica de acoplamiento, y una segunda posición, en la que la primera característica de acoplamiento no está acoplada con la segunda característica de acoplamiento.
- 40 14. Aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 4, en el que el paso (121) formado dentro del dispositivo de leva (120) comprende un paso central que define una pared interior; comprendiendo además el aparato:
- 45 un saliente (122) que se extiende hacia dentro desde la pared interior, en el que el dispositivo de leva comprende una ranura (124) que se extiende longitudinalmente, y en el que el dispositivo de leva está acoplado al tornillo guía (112) por la recepción del saliente en la ranura que se extiende longitudinalmente.
- 50 15. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende una aguja (106, 1506) que define un lumen, estando la aguja acoplada al cuerpo de tal manera que el lumen esté en comunicación con la primera abertura.

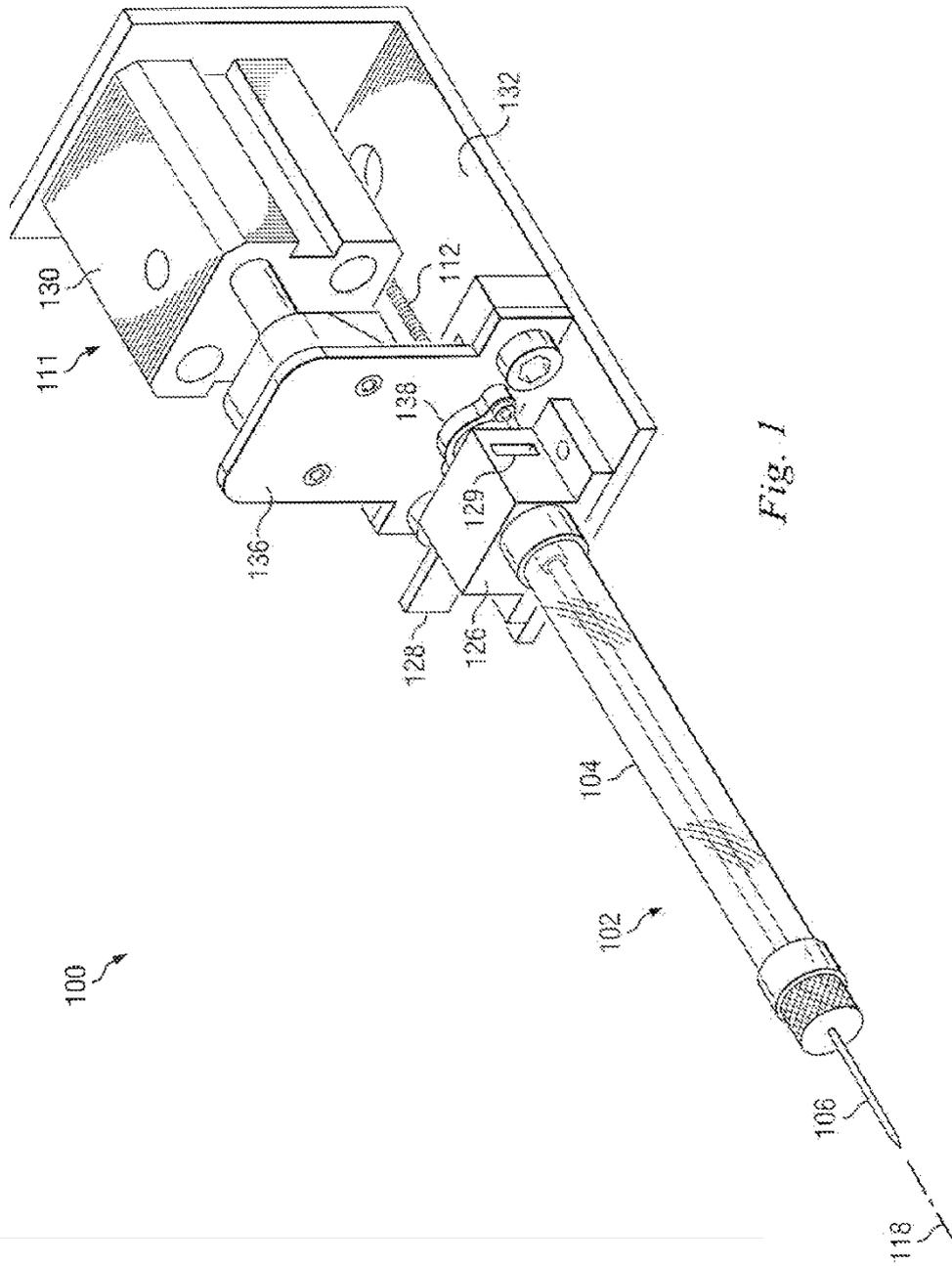


Fig. 1

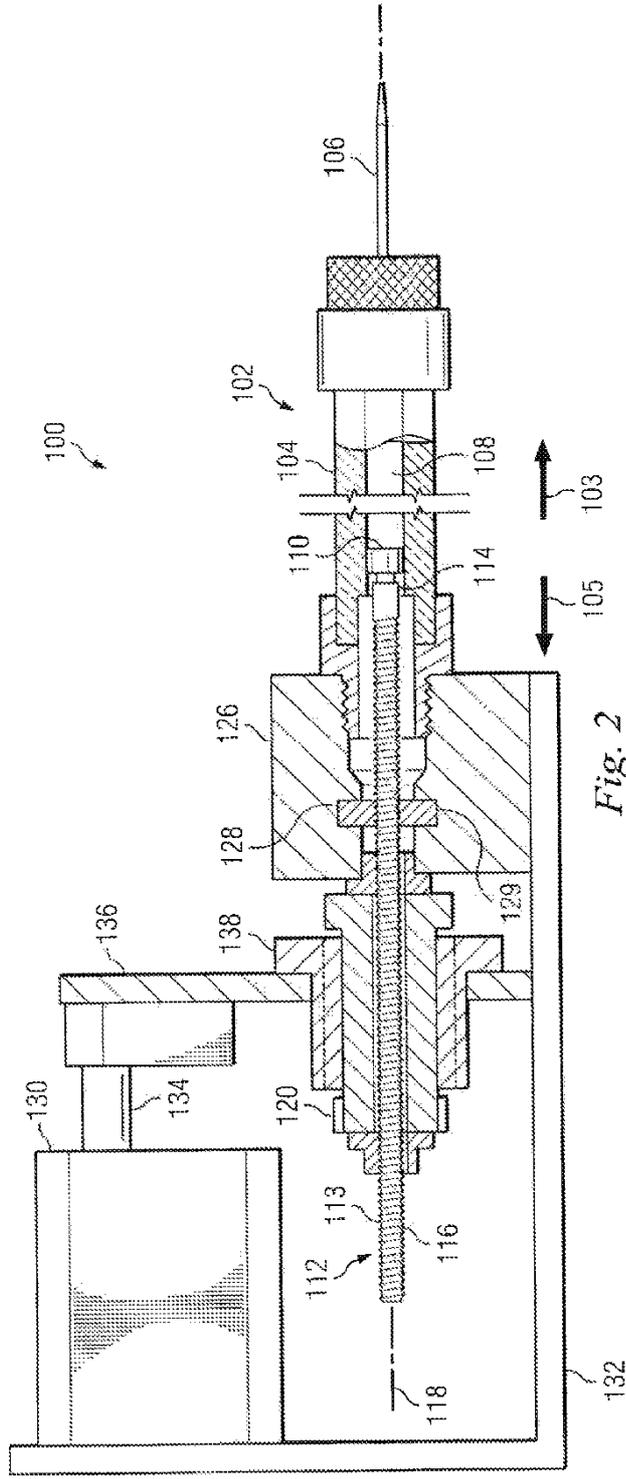


Fig. 2

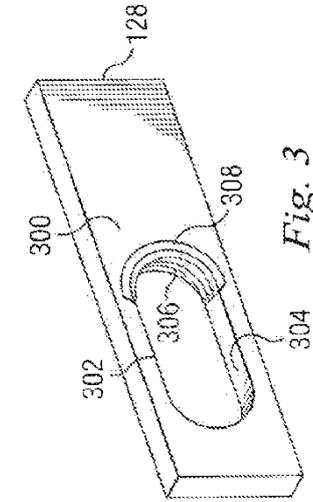


Fig. 3

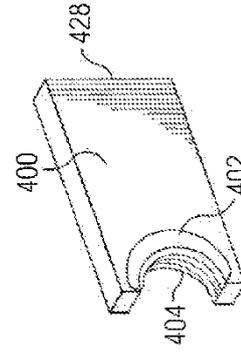


Fig. 4

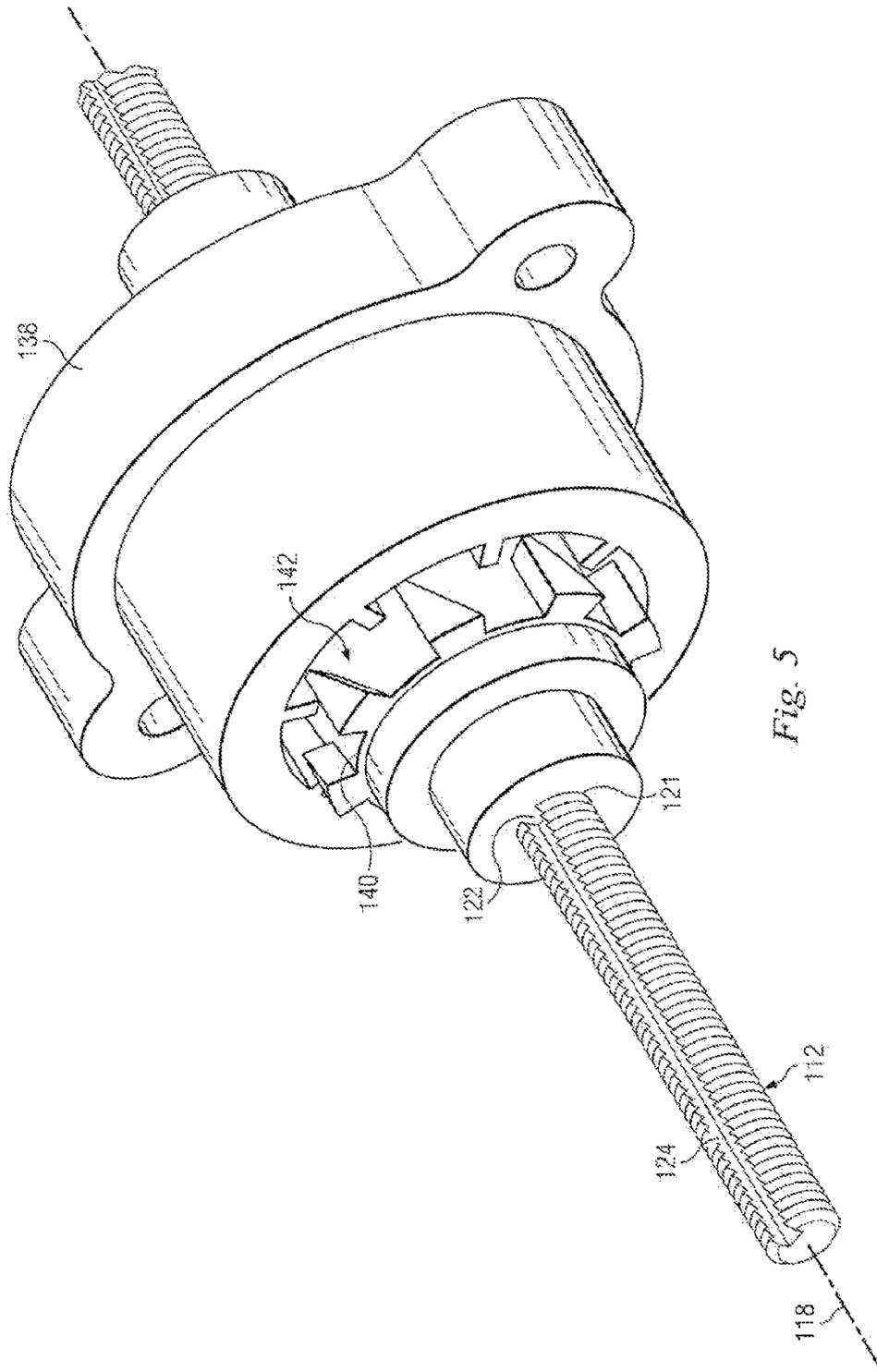
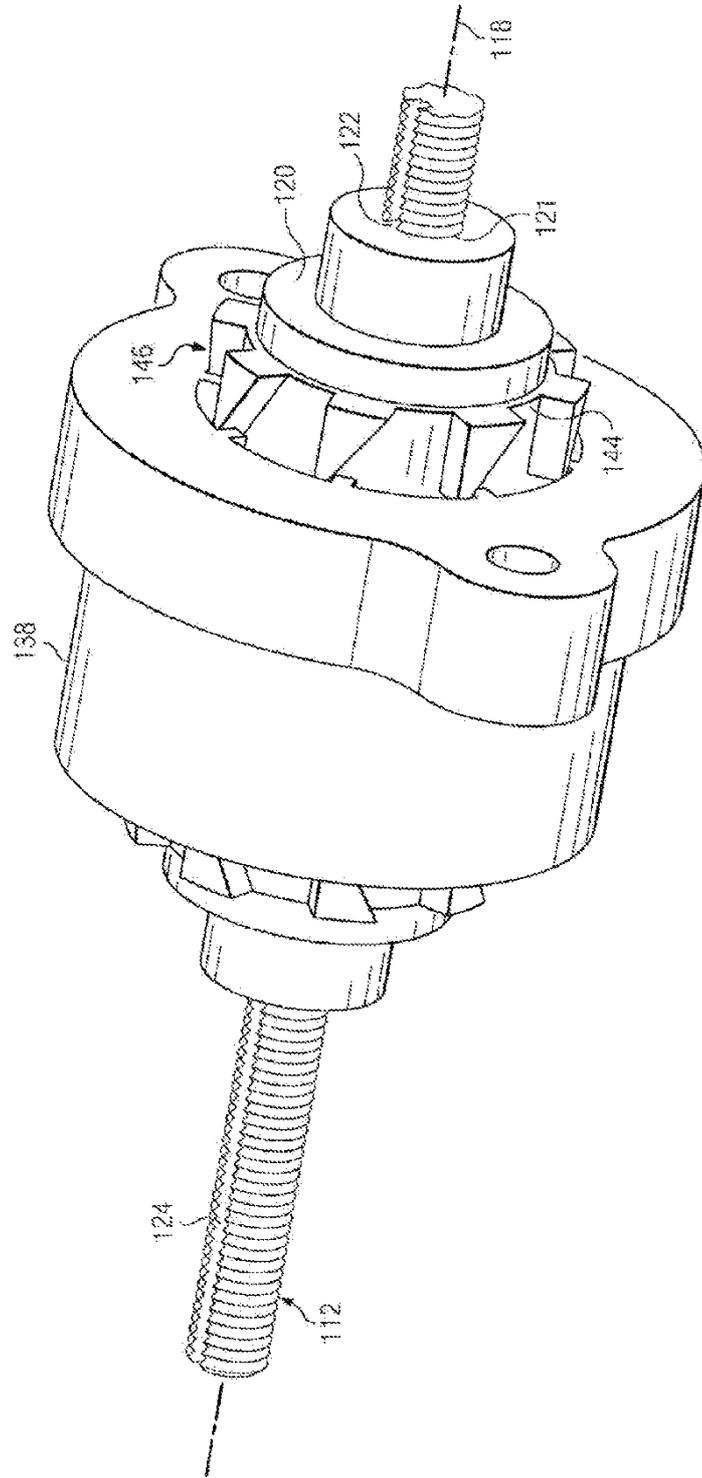


Fig. 5



*Fig. 6*

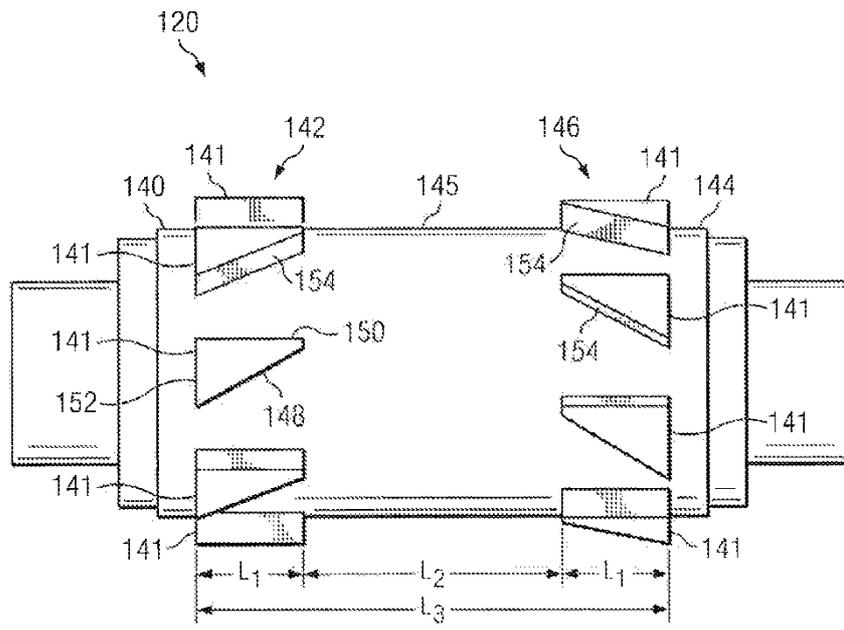


Fig. 7

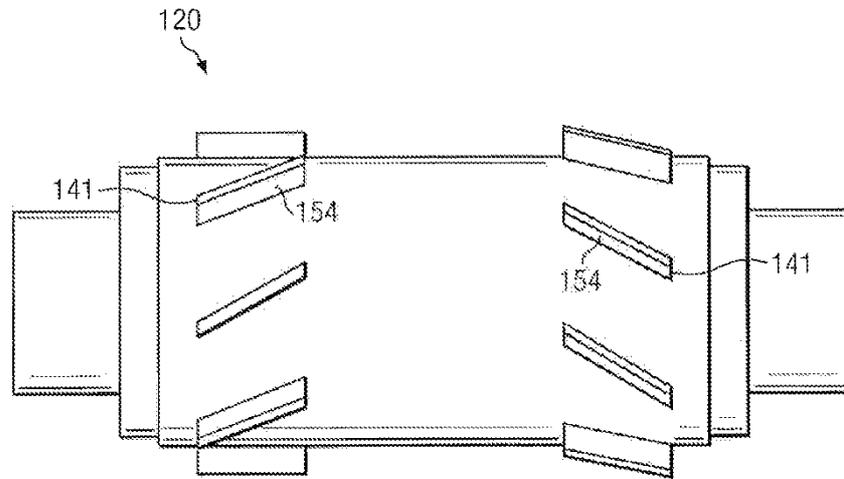
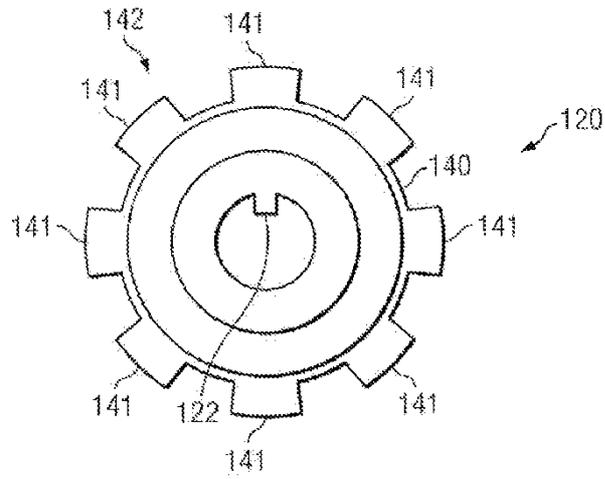
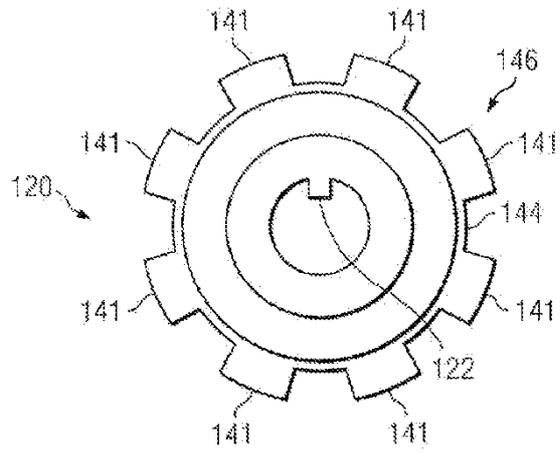


Fig. 8



*Fig. 9*



*Fig. 10*

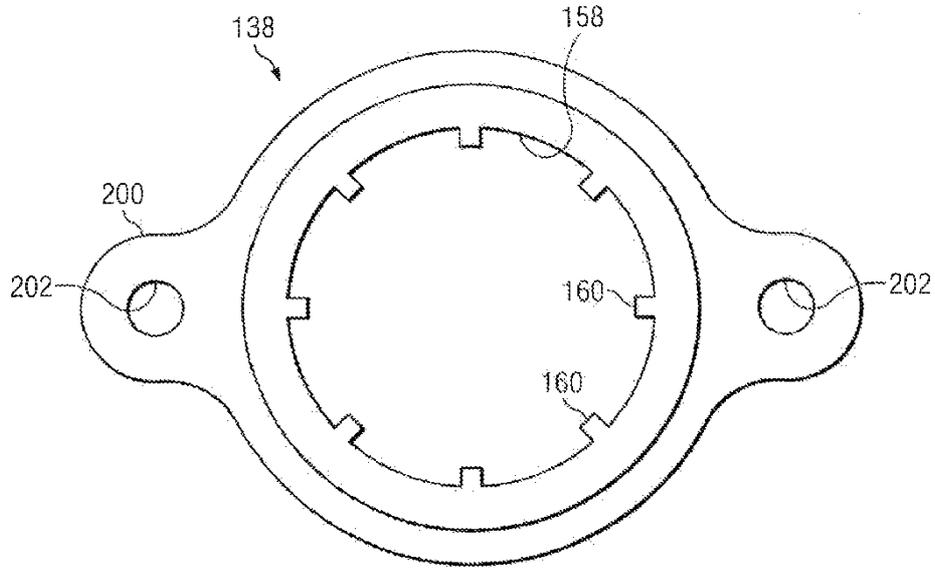


Fig. 11

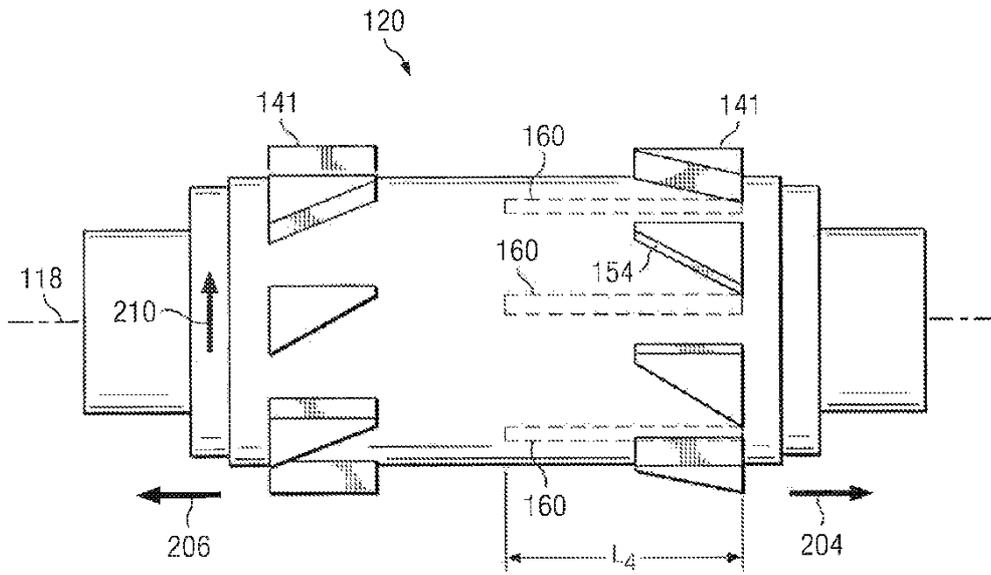
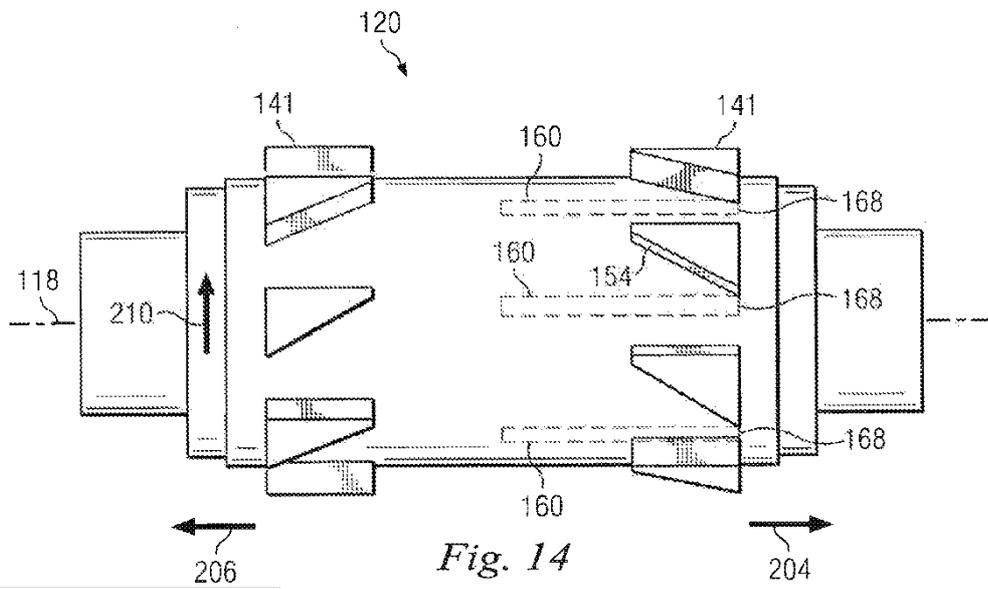
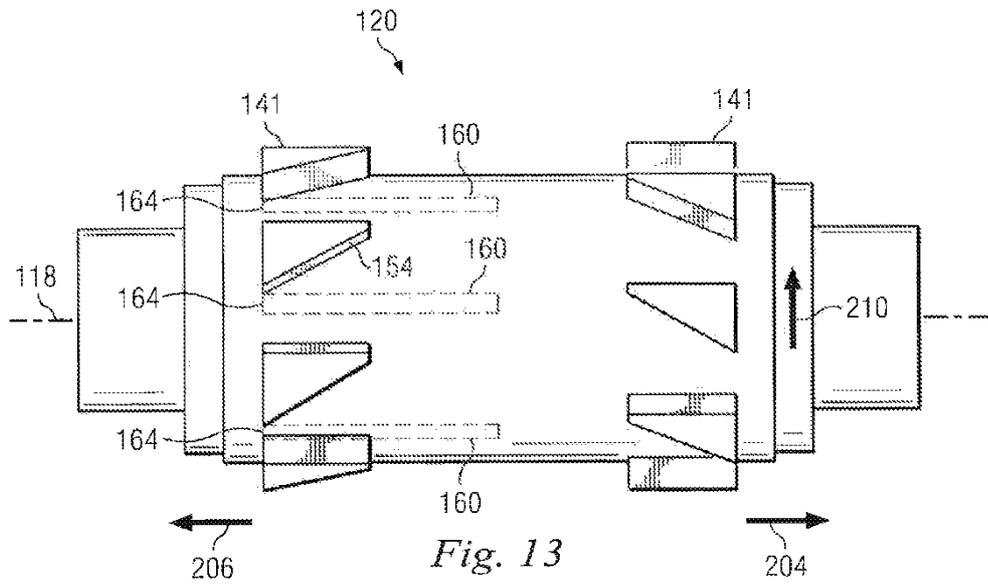


Fig. 12



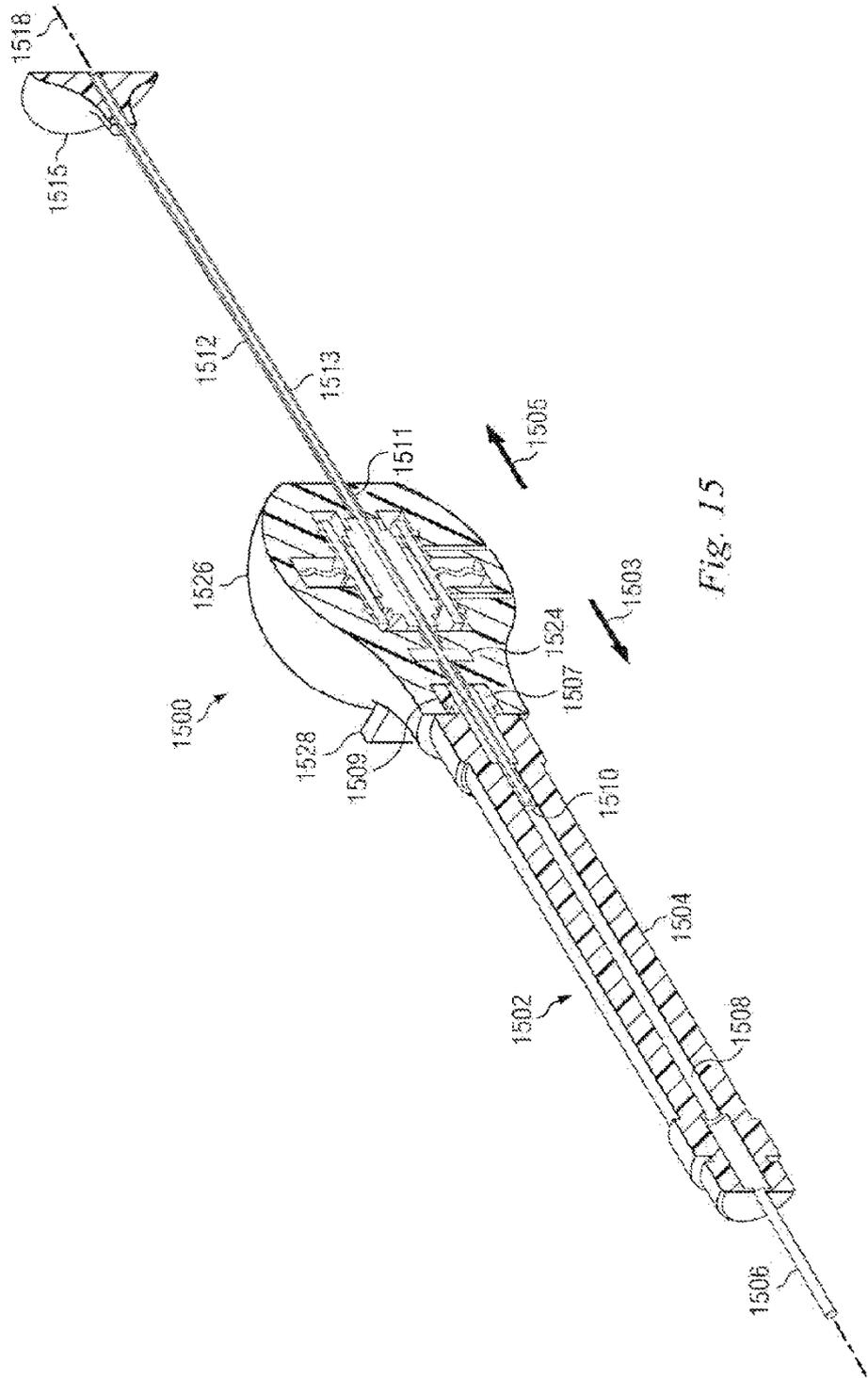


Fig. 15



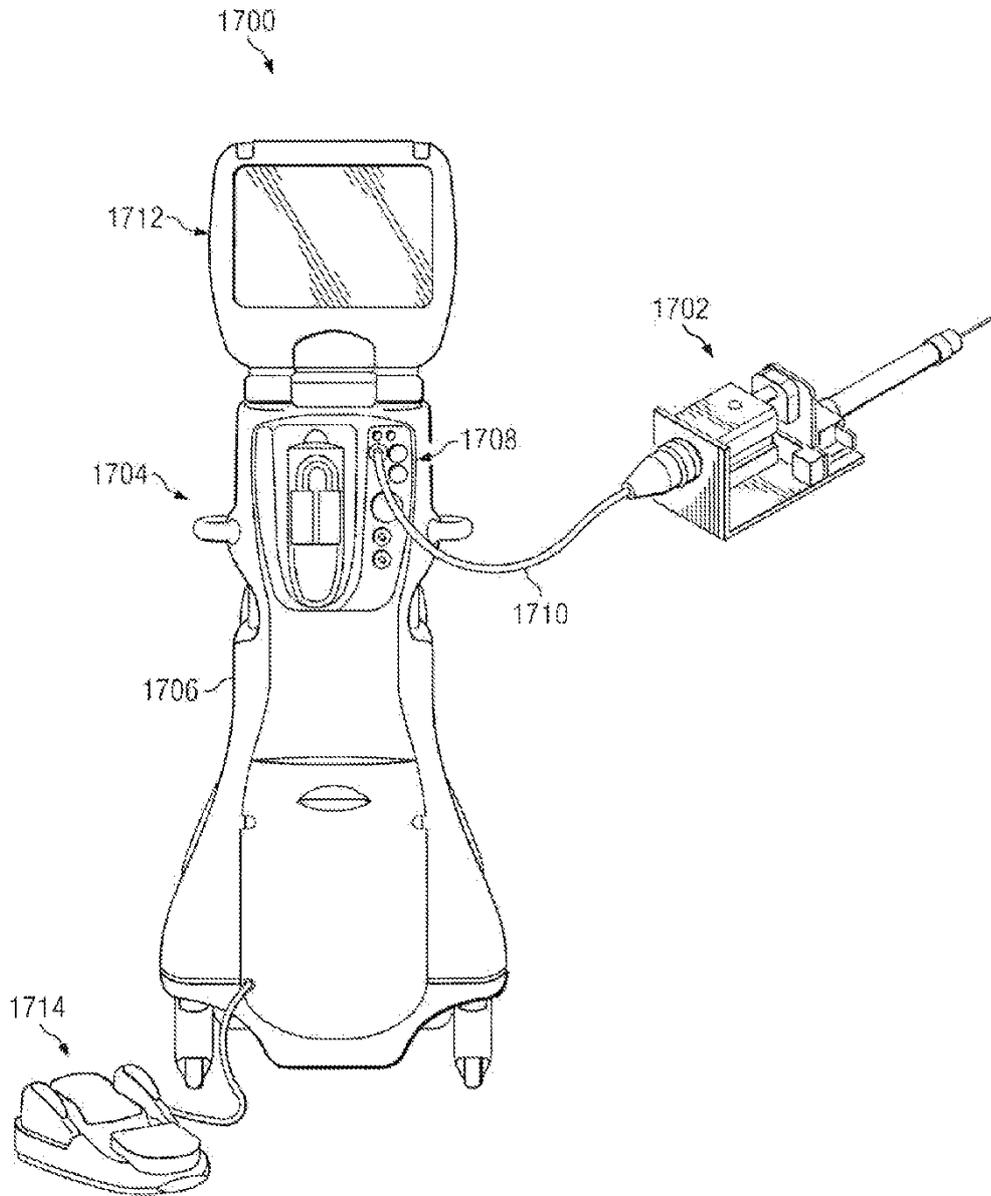


Fig. 17