

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 128**

51 Int. Cl.:

F16N 7/34 (2006.01)

A61B 17/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2010 E 18166407 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3369983**

54 Título: **Sistema de lubricación y escape para un instrumento quirúrgico motorizado**

30 Prioridad:

11.06.2009 US 48304609

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

09.12.2020

73 Titular/es:

**MEDTRONIC XOMED, INC. (100.0%)
6743 Southpoint Drive North
Jacksonville, FL 32216-0980, US**

72 Inventor/es:

**DEXTER, S. SHANE;
ESTES, LARRY D.;
JOHNSTON, GABRIEL A.;
TIDWELL, DURRELL y
HAUSER, BRET R.**

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 798 128 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 y escape para un instrumento quirúrgico motorizado

5 Campo de la invención

La presente invención generalmente se refiere a instrumentos quirúrgicos. Más particularmente, la presente invención se refiere a un sistema de lubricación y escape para su uso con instrumentos quirúrgicos motorizados.

10 Antecedentes

Los médicos y otros profesionales de la medicina a menudo usan instrumentos quirúrgicos motorizados para diseccionar huesos y tejidos, y para una variedad de otros propósitos. Con frecuencia, es importante lubricar los instrumentos para usos adecuados. Por ejemplo, un instrumento quirúrgico accionado neumáticamente puede incluir un motor neumático que está conectado a una fuente de suministro de fluido, y un sistema de lubricación se coloca típicamente en línea entre la fuente de suministro de fluido y el motor neumático para proporcionar lubricación al instrumento quirúrgico.

15

20

25

Tradicionalmente, el sistema de lubricación debe calibrarse y/o activarse manualmente de acuerdo con pautas predeterminadas. Por ejemplo, el sistema de lubricación puede establecerse a una velocidad de goteo específica para proporcionar aceite al instrumento quirúrgico. Por lo tanto, para suministrar una cierta cantidad de lubricación al instrumento, es importante mantener una velocidad de goteo adecuada. Sin embargo, dicha operación manual es propensa a errores e inexactitudes, y la cantidad de aceite suministrado puede variar de manera que se puede suministrar demasiado o muy poco aceite al instrumento quirúrgico. Esto puede provocar un desgaste prematuro del instrumento quirúrgico en el caso de que haya muy poco aceite, y posibles derrames y contaminación de una sala de operaciones en el caso de demasiado aceite.

Los documentos US 2003/0000774 y GB 1204607 enseñan sistemas de lubricación de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

30

Por lo tanto, se desea proporcionar un sistema de lubricación mejorado.

Resumen

35

La presente invención proporciona un sistema de lubricación mejorado para un instrumento quirúrgico, como se define en la reivindicación 1.

40

En una modalidad, un cartucho de lubricación incluye un cuerpo de cartucho, un acoplamiento de cartucho ubicado en el cuerpo de cartucho y que define un primer pasaje y un segundo pasaje, un depósito de lubricante alojado en el cuerpo de cartucho y que comprende una entrada de fluido presurizado acoplado al primer pasaje y una salida de lubricante acoplada al segundo pasaje, y un inserto dosificador ubicado entre la salida de lubricante y el segundo pasaje y que comprende una densidad que controla el flujo de lubricante entre el depósito de lubricante y el segundo pasaje.

45

50

En otra modalidad, un sistema de lubricación de instrumentos quirúrgicos incluye un cartucho de lubricación, un vástago que define una trayectoria primaria de fluido, una interfaz de acoplamiento de cuarto de vuelta ubicada en cada uno de los vástagos del cartucho de lubricación que es operable para sellar el cartucho de lubricación con el vástago, en donde el cartucho de lubricación y el vástago comprenden una orientación de acoplamiento inicial y una orientación de acoplamiento final, y en donde el cartucho de lubricación gira aproximadamente 90 grados con relación al vástago entre la orientación de acoplamiento inicial y la orientación de acoplamiento final, un depósito de lubricante alojado en el cartucho de lubricación, un inserto dosificador ubicado entre el depósito de lubricante y la trayectoria primaria de fluido y operable para medir el flujo de lubricante del depósito de lubricante a la trayectoria primaria de flujo, y una porción de escape alojada en el cartucho de lubricación y operable para filtrar el fluido de escape que pasa a través del cartucho de lubricación.

55

60

65

En otra modalidad adicional, un sistema quirúrgico incluye un instrumento quirúrgico, un sistema de suministro de fluido operable para suministrar un fluido presurizado al instrumento quirúrgico para alimentar el instrumento quirúrgico, un vástago que comprende: un acoplamiento de vástago de cuarto de vuelta, un puerto de entrada de fluido presurizado en comunicación de fluidos con un puerto de salida de fluido presurizado a través de una trayectoria primaria de fluido, en donde el puerto de entrada de fluido presurizado está acoplado al sistema de suministro de fluido y el puerto de salida de fluido presurizado está acoplado a un tubo que está acoplado además al instrumento quirúrgico y es operable para transmitir fluido presurizado desde el vástago al instrumento quirúrgico y transmite el fluido de escape del instrumento quirúrgico al vástago, un cuello Venturi ubicado a lo largo de la trayectoria primaria de fluido, un grifo de alta presión en comunicación de fluidos con la trayectoria primaria de fluido aguas arriba del cuello Venturi; y un grifo de succión en comunicación de fluidos con el cuello Venturi, un cartucho de lubricación que comprende: un acoplamiento de lubricación de cuarto de vuelta acoplable con el acoplamiento de vástago de cuarto de vuelta, un anillo de área de alta presión definido por el acoplamiento de lubricación de cuarto de vuelta y un pasaje definido por el acoplamiento de lubricación de cuarto de vuelta e incluye una entrada de pasaje ubicada dentro del anillo de área de alta presión, un depósito de lubricante en

comunicación de fluidos con el grifo de alta presión a través del anillo de área de alta presión, un primer tubo de suministro que se extiende hacia el depósito de lubricante, un inserto dosificador ubicado entre el grifo de succión y el primer tubo de suministro, un pasaje de escape operable para recibir el fluido de escape transmitido desde el instrumento quirúrgico, a través del tubo y al vástago; y un filtro de escape operable para eliminar el lubricante ubicado en el fluido de escape.

5

Debe entenderse que el presente resumen y la siguiente descripción detallada, aunque indican modalidades de la invención, están destinadas únicamente a fines ilustrativos y no están destinados a limitar el alcance de la invención más allá de lo descrito en las reivindicaciones.

10

Breve descripción de los dibujos

La presente descripción se comprenderá más completamente a partir de la descripción detallada y los dibujos adjuntos, en los que:

15

La Figura 1a es una vista en perspectiva que ilustra una modalidad de un instrumento quirúrgico que se usa en un paciente.

La Figura 1b es una vista en perspectiva que ilustra una modalidad del instrumento quirúrgico de la Figura 1a acoplado a un sistema de lubricación que puede acoplarse adicionalmente a un sistema de suministro neumático.

20

La Figura 2a es una vista en perspectiva que ilustra una modalidad del sistema de lubricación de la Figura 1b.

La Figura 2b es una vista superior que ilustra una modalidad del sistema de lubricación de la Figura 2a.

25

La Figura 2c es una vista en sección transversal del sistema de lubricación de las Figuras 2a y 2b tomada a lo largo de la línea 2c-2c de la Figura 2b.

La Figura 2d es una vista en sección transversal del sistema de lubricación de las Figuras 2a y 2b tomada a lo largo de la línea 2d-2d de la Figura 2b.

30

La Figura 2e es una vista en sección transversal del sistema de lubricación de las Figuras 2a y 2b tomada a lo largo de la línea 2e-2e de la Figura 2b.

35

La Figura 3a es una vista en perspectiva que ilustra una modalidad de un inserto dosificador utilizado con el sistema de lubricación de las Figuras 2a, 2b, 2c, 2d y 2e.

La Figura 3b es una vista en perspectiva que ilustra una modalidad de un inserto dosificador utilizado con el sistema de lubricación de las Figuras 2a, 2b, 2c, 2d y 2e.

40

La Figura 3c es una vista en perspectiva que ilustra una modalidad de un inserto dosificador utilizado con el sistema de lubricación de las Figuras 2a, 2b, 2c, 2d y 2e.

La Figura 3d es una vista en sección transversal que ilustra una modalidad del inserto dosificador de la Figura 3c tomada a lo largo de la línea 3d-3d en la Figura 3c.

45

La Figura 3e es una vista en perspectiva que ilustra una modalidad de un inserto dosificador utilizado con el sistema de lubricación de las Figuras 2a, 2b, 2c, 2d y 2e.

50

La Figura 3f es una vista en sección transversal que ilustra una modalidad del inserto dosificador de la Figura 3e tomada a lo largo de la línea 3f-3f en la Figura 3e.

La Figura 3g es una vista en perspectiva que ilustra una modalidad de un inserto dosificador utilizado con el sistema de lubricación de las Figuras 2a, 2b, 2c, 2d y 2e.

55

La Figura 3h es una vista en perspectiva que ilustra una modalidad de un inserto dosificador utilizado con el sistema de lubricación de las Figuras 2a, 2b, 2c, 2d y 2e.

La Figura 3i es una vista en sección transversal que ilustra una modalidad de un inserto dosificador utilizado con el sistema de lubricación de las Figuras 2a, 2b, 2c, 2d y 2e.

60

La Figura 4a es una vista frontal que ilustra una modalidad de un cartucho de lubricación usado en el sistema de lubricación de las Figuras 2a, 2b, 2c, 2d y 2e.

65

La Figura 4b es una vista en perspectiva que ilustra una modalidad de un acoplamiento de cartucho en el cartucho de lubricación de la Figura 4a.

La Figura 4c es una vista en perspectiva recortada que ilustra una modalidad de un acoplamiento de cartucho en el cartucho de lubricación de la Figura 4a.

La Figura 4d es una vista en despiece que ilustra una modalidad del cartucho de lubricación de la Figura 4a.

La Figura 5a es una vista frontal que ilustra una modalidad de un vástago usado en el sistema de lubricación de las Figuras 2a, 2b, 2c, 2d y 2e.

La Figura 5b es una vista en perspectiva que ilustra una modalidad del vástago de las Figuras 5a.

La Figura 6a es una vista en perspectiva recortada que ilustra el cartucho de lubricación de las Figuras 4a, 4b, 4c y 4d, y el vástago de las Figuras 5a y 5b.

La Figura 6b es una vista en perspectiva recortada que ilustra el sistema de lubricación de las Figuras 2a, 2b, 2c, 2d y 2e.

La Figura 6c es una vista en perspectiva que ilustra una modalidad del cartucho de lubricación de las Figuras 4a, 4b, 4c y 4d acoplado al vástago de las Figuras 5a y 5b y en una orientación de acoplamiento inicial.

La Figura 6d es una vista en perspectiva que ilustra una modalidad del cartucho de lubricación de las Figuras 4a, 4b, 4c y 4d acoplado al vástago de las Figuras 5a y 5b y en una orientación de acoplamiento intermedio.

La Figura 6e es una vista en perspectiva que ilustra una modalidad del cartucho de lubricación de las Figuras 4a, 4b, 4c y 4d acoplado al vástago de las Figuras 5a y 5b y en una orientación de acoplamiento final.

La Figura 6f es una vista en perspectiva que ilustra el cartucho de lubricación de las Figuras 4a, 4b, 4c y 4d acoplado al vástago de las Figuras 5a y 5b en la orientación de acoplamiento final.

La Figura 6g es una vista en perspectiva que ilustra una modalidad del cartucho de lubricación de las Figuras 4a, 4b, 4c y 4d acoplado al vástago de las Figuras 5a y 5b y en la orientación de acoplamiento intermedio.

La Figura 6h es una vista en perspectiva que ilustra una modalidad del cartucho de lubricación de las Figuras 4a, 4b, 4c y 4d acoplado al vástago de las Figuras 5a y 5b y en la orientación de acoplamiento final.

Descripción detallada

Con el fin de promover una comprensión de los principios de la descripción, ahora se harán referencias a las modalidades, o ejemplos, ilustrados en los dibujos y se usarán lenguajes específicos para describirlos. Sin embargo, se entenderá que no se pretende limitar el alcance de la descripción. Cualquier alteración y modificaciones adicionales en las modalidades descritas, y cualquier aplicación adicional de los principios de la descripción como se describe en el presente documento se contemplan como normalmente le ocurriría a un experto en la técnica a la que se refiere la descripción. Con referencia inicialmente a la Figura 1a, se ilustra un instrumento quirúrgico para la disección de hueso y otro tejido y generalmente se identifica con el número de referencia 10. La modalidad del instrumento quirúrgico 10 ilustrado en la Figura 1 está asociada operativamente con un paciente X para realizar una craneotomía. Sin embargo, será evidente para los expertos en la técnica que la invención no se limita a ninguna aplicación quirúrgica particular sino que tiene utilidad para diversas aplicaciones en las que se desee, que incluyen pero no se limitan a:

1. Artroscopia: Ortopedia
2. Endoscópico: Gastroenterología, Urología, Tejido Blando
3. Neurocirugía: Craneal, Espinal y Otológica
4. Hueso Pequeño: Ortopédico, Oral-Maxilofacial, Orto-Espina y Otolología
5. Cardio Torácico: Subsegmento de Hueso Pequeño
6. Hueso Grande: Articulación Total y Trauma
7. Aplicaciones dentales y otras

Con referencia ahora a las Figuras 1a y 1b, el instrumento quirúrgico 10 está acoplado a un tubo 20, y el tubo 20 está acoplado a un sistema de lubricación 100. En una modalidad, el sistema de lubricación 100 se puede acoplar directamente a un interruptor de pedal 30 que incluye un acoplamiento 31 que se puede acoplar al sistema de suministro neumático de manera que se pueda proporcionar un fluido (por ejemplo, aire) desde el sistema de suministro neumático, a través del interruptor de pedal 30, el sistema de lubricación 100 y el tubo 20, y luego al instrumento quirúrgico 10. En una modalidad, el sistema de lubricación 100 puede estar acoplado directamente al sistema de suministro neumático.

Con referencia ahora a las Figuras 2a, 2b, 2c, 2d y 2e, se ilustra una modalidad ilustrativa del sistema de lubricación 100. El sistema de lubricación 100 incluye un cartucho de lubricación 102 acoplado a un vástago 104. Como se describió anteriormente con referencia a las Figuras 1a y 1b, el sistema de lubricación 100 puede usarse en línea entre un sistema de suministro neumático y un instrumento quirúrgico de accionamiento neumático (por ejemplo, el instrumento quirúrgico 10) para proporcionar lubricación medida al instrumento quirúrgico 10. Instrumentos quirúrgicos ilustrativos se describen en las patentes de Estados Unidos 5,505,737 y 7,011,661. Sin embargo, se contempla que las enseñanzas de la presente descripción también se apliquen a otros instrumentos motorizados y dispositivos motorizados de fluido.

La Figura 2b ilustra una vista superior del sistema de lubricación 100 de la Figura 2a. A continuación se describirá una pluralidad de pasajes internos y volúmenes incluidos dentro del cartucho de lubricación 102 y el vástago 104 con referencia a las diversas vistas en sección transversal ilustradas en la Figura 2b.

La Figura 2c ilustra una vista en sección transversal longitudinal del sistema de lubricación 100 tomada a lo largo de la línea 2c-2c en la Figura 2b. El cartucho de lubricación 102 generalmente puede ser una carcasa o cuerpo cerrado con un acoplamiento de cartucho de múltiples puertos 106 (también ilustrado en las Figuras 2d, 4a, 4b, 4c, 4d y 6a) que se acopla a un acoplamiento de vástago de múltiples puertos 108 (también ilustrado en las Figuras 2d, 5a y 6a) en el vástago 104. El cartucho de lubricación 102 incluye una porción de lubricación 110 y una porción de escape 112 que están ambas en comunicación de fluidos con el acoplamiento de cartucho 106.

En funcionamiento, el fluido presurizado ingresa al sistema de lubricación 100 a través del vástago 104. El vástago 104 generalmente puede incluir un vástago o tubería alargada que se puede acoplar en línea de manera desmontable entre un sistema de suministro neumático y un instrumento quirúrgico accionado neumáticamente (por ejemplo, el instrumento quirúrgico 10, como se describió anteriormente con referencia a las Figuras 1a y 1b). El acoplamiento de vástago 108 está en comunicación de fluidos con la porción de lubricación 110 y la porción de escape 112 del cartucho de lubricación 102 a través de una pluralidad de pasajes descritos a continuación.

Un extremo aguas arriba del vástago 104 incluye un acoplamiento 114 con un orificio central 116. Un extremo aguas abajo del vástago 104 comprende un acoplamiento 118 que incluye una cara que es sustancialmente paralela pero desplazada con el acoplamiento 114. En una modalidad, los acoplamientos 114 y 118 pueden ser coaxiales. Como se ilustra en las Figuras 2b y 2c, el acoplamiento 118 generalmente comprende un orificio central 120 para suministrar fluido a alta presión a través del tubo 20 al instrumento quirúrgico 10 y un orificio externo coaxial 122 para recibir el fluido de escape que regresa del instrumento quirúrgico 10 a través del tubo 20. En otras modalidades, un acoplamiento aguas abajo puede incluir orificios de fluido de alta presión no coaxial y de fluido de escape.

Como se ilustra en la Figura 2c, el vástago 104 incluye una trayectoria primaria de fluido 124 que se extiende generalmente a lo largo de un eje longitudinal L entre los orificios centrales 116 y 120 de los acoplamientos 114 y 118. La trayectoria primaria de fluido 124 generalmente tiene un primer diámetro interno consistente D_1 y está definido por una primera pared lateral 126. La trayectoria primaria de fluido 124 puede incluir una sección Venturi 128 que incluye un cuello 130 que está definido por una segunda pared lateral 132 e incluye un segundo diámetro interior D_2 que es más pequeño que el diámetro D_1 . La segunda pared lateral 132 define una entrada a un grifo de succión 134 que se extiende generalmente transversal a la trayectoria primaria de fluido 124. Aguas arriba de la sección Venturi 128, la primera pared lateral 126 define una entrada a un grifo de alta presión 136 que se extiende lejos de la trayectoria primaria de fluido 124 a un ángulo hacia el acoplamiento de vástago 108. En el extremo aguas abajo del vástago 104, un pasaje de escape 138 está en comunicación de fluidos con el orificio externo coaxial 122 del acoplamiento 118.

En consecuencia, el grifo de alta presión 136, el grifo de succión 134 y el pasaje de escape 138 se abren todos dentro del acoplamiento de vástago 108 (cuando no están aislados del acoplamiento de vástago 108 por un sistema de junta, descrito con más detalle a continuación). Cuando el cartucho de lubricación 102 está acoplado al vástago 104, como se describe con más detalle a continuación, el acoplamiento de vástago 108 está acoplado herméticamente al acoplamiento de cartucho 106, lo que da como resultado que el grifo de alta presión 136 y el grifo de succión 134 estén en comunicación de fluidos con la porción de lubricación 110 del cartucho de lubricación 102, y el pasaje de escape 138 está en comunicación de fluidos con la porción de escape 112 del cartucho de lubricación 102.

Con referencia ahora a las Figuras 2c y 2d, el cartucho de lubricación 102 se describirá con más detalle. La Figura 2d ilustra una vista en sección transversal longitudinal del sistema de lubricación 100 tomada a lo largo de la línea 2d-2d en la Figura 2b. La porción de lubricación 110 incluye un primer pasaje 140 que está en comunicación de fluidos sellada con el grifo de alta presión 136 cuando el acoplamiento de cartucho 106 y el acoplamiento de vástago 108 están acoplados. La porción de lubricación 110 incluye un segundo pasaje 142 que está en comunicación de fluidos sellada con el grifo de succión 134 cuando el acoplamiento de cartucho 106 y el acoplamiento de vástago 108 están acoplados.

En funcionamiento, a medida que se introduce un volumen de fluido a presión en el vástago 104 a través del orificio central 116 del acoplamiento 114, este viajará directamente a través del vástago 104 a lo largo de la trayectoria primaria de fluido 124. Una parte de ese volumen de fluido presurizado se desviará a lo largo de una trayectoria secundaria de fluido 144 a través del grifo de alta presión 136 y dentro del primer pasaje 140. El primer pasaje 140 está en comunicación de fluidos con un depósito de lubricante 146 que está definido por la porción de lubricación 110 del cartucho de lubricación 110. El segundo pasaje 142 también está en comunicación de fluidos con el depósito de lubricante 146, preferentemente a través

de una porción de dosificación 148. En funcionamiento, la sección Venturi 128, el grifo de alta presión 136 y el grifo de succión 134 crean un diferencial de presión de fluido que extrae el lubricante del depósito de lubricante 146 para depositarlo en la trayectoria primaria de fluido 124.

5 El depósito de lubricante 146 puede incluir un pequeño recipiente o área de contención 147 (ilustrada en la Figura 6a) para un lubricante tal como, por ejemplo, aceite u otros lubricantes adecuados conocidos en la técnica. Un primer tubo de suministro de lubricante 150 se extiende hacia abajo dentro del depósito de lubricante 146 y puede incluir un extremo inferior 150a que está ubicado cerca de un fondo 146a del depósito de lubricante 146. Un extremo superior 150b del tubo de suministro de lubricante 150 está en comunicación de fluidos con el segundo pasaje 142 a través de la porción de dosificación 148. En una modalidad, el depósito de lubricante 146 puede contener solo un lubricante. Sin embargo, en otras modalidades, el depósito de lubricante 146 puede contener un medio poroso que está saturado con un lubricante. Además, el depósito de lubricante 146 puede incluir otras características que se describirán a continuación.

15 La porción de dosificación 148 incluye preferentemente un inserto dosificador poroso 152 que, en funcionamiento, limita el flujo de fluido y aumenta la presión diferencial a través de la sección Venturi 128. El inserto dosificador 152 puede proporcionar una pluralidad de trayectorias de flujo de fluido a través de poros definidos por el inserto dosificador. En una modalidad, el inserto dosificador 152 está fabricado a partir de un polvo de metal sinterizado e incluye una pluralidad de trayectorias de flujo que se crean aleatoriamente mediante la unión de espacios de poros abiertos durante la sinterización. Al incluir la pluralidad de trayectorias de flujo en el inserto dosificador, si un espacio de poro particular a lo largo de una trayectoria de flujo a través de la cual viaja el lubricante se bloquea durante el uso, el lubricante puede pasar a través de otras trayectorias de flujo alternativas. Por lo tanto, un inserto dosificador poroso, tal como el inserto dosificador 152, incluye numerosas trayectorias de flujo que proporcionan redundancia contra el bloqueo del flujo de lubricante a través del sistema de lubricación 100.

25 En funcionamiento, el diferencial de presión creado por la sección Venturi 128, el grifo de alta presión 136 y el grifo de succión 134 extraen lubricante del depósito de lubricante 146 a través del primer tubo de suministro 150 y a través del inserto dosificador 152 a una velocidad predecible y repetible. El lubricante puede salir del inserto dosificador 152 como pequeñas gotas de lubricante que pueden atomizarse en el volumen de fluido presurizado que se desvió a lo largo de la trayectoria secundaria de fluido 144 a través del grifo de alta presión 136 y en el primer pasaje 140, y ese volumen desviado de aire presurizado que incluye el lubricante puede volver a entrar en la trayectoria primaria de fluido 124 a través del grifo de succión 134. El aire presurizado que incluye el lubricante puede entonces viajar a través del vástago 104 y del tubo 20 de manera que se suministre al instrumento quirúrgico 10. Por lo tanto, el inserto dosificador 152 puede proporcionar un suministro medido de lubricante al instrumento quirúrgico 10 durante el funcionamiento.

35 Además de la sinterización, el inserto dosificador 152 puede fabricarse a partir de una variedad de procesos tales como, por ejemplo, procesos naturales que son capaces de producir un inserto poroso. En otras modalidades, la fabricación de un inserto dosificador poroso produce un inserto dosificador con una pluralidad de trayectorias de flujo que se crean a partir de poros que no se distribuyen aleatoriamente. En una modalidad, el inserto dosificador 152 puede incluir una variedad de materiales tales como, por ejemplo, cerámica, plásticos, nanomateriales, piedra pómez y/o una variedad de otros materiales adecuados conocidos en la técnica.

45 Con referencia ahora a las Figuras 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, 3g, 3h y 3i, se ilustran modalidades ilustrativas de insertos dosificadores que tienen varias formas ilustrativas, que pueden ser el inserto dosificador 152. Como se ilustra en la Figura 3a, un inserto dosificador 152a puede tener generalmente la forma de un cilindro sólido. Como se ilustra en la Figura 3b, un inserto dosificador 152b puede tener generalmente forma de un disco circular. Como se ilustra en las Figuras 3c y 3d, un inserto dosificador 152c puede tener generalmente forma de una media esfera hueca. Como se ilustra en las Figuras 3e y 3f, un inserto dosificador 152d puede tener generalmente forma de cono hueco. Como se ilustra en la Figura 3g, un inserto dosificador 152e puede tener generalmente la forma de una caja rectangular hueca. Como se ilustra en la Figura 3h, un inserto dosificador 152f puede tener generalmente forma de un cilindro hueco. Como se ilustra en la Figura 3i, un inserto dosificador 152g puede tener generalmente forma de un cilindro o caja rectangular hueca que está abierta en un extremo y cerrada en un extremo que se opone al extremo abierto. Si bien se ha descrito anteriormente una variedad de formas y configuraciones diferentes de insertos de dosificación, la presente descripción no pretende limitarse a las modalidades descritas, y otras modalidades o combinaciones de las modalidades descritas, que proporcionan otras formas y configuraciones se contemplan y pueden ser seleccionadas por su capacidad de fabricación, propiedades de medición, durabilidad y/u otras propiedades conocidas en la técnica. Las formas variables pueden cambiar las propiedades de medición del inserto dosificador 152. Por ejemplo, el inserto sólido en forma de cilindro 152a puede proporcionar una velocidad de flujo más baja en comparación con el inserto en forma de disco 152b. En otro ejemplo, un primer extremo del inserto dosificador 152d puede estar abierto, proporcionando más área superficial para que el lubricante ingrese al primer extremo en comparación con un inserto con un primer extremo plano o sólido.

60 El sistema de lubricación 100 también puede incluir un mecanismo de lubricación de arranque que está configurado para proporcionar rápidamente una cantidad inicial de lubricante sin medir la corriente de fluido presurizado al arrancar el sistema. La provisión de una cantidad inicial de lubricante, o bolo, a la corriente de fluido presurizado en el arranque del sistema proporciona lubricación inmediata al motor del instrumento quirúrgico 10 y a su línea de suministro adyacente al instalar un nuevo sistema de lubricación 100 o al usar por primera vez el instrumento quirúrgico 10. La incorporación de

un mecanismo de lubricación de arranque, o preengrasador, puede ayudar a prevenir fallas prematuras o desgaste excesivo del instrumento quirúrgico 10.

5 Volviendo a la Figura 2c, una modalidad de un mecanismo de lubricación de arranque 154 incluye un segundo tubo de suministro de lubricante 156 que incluye un tercer pasaje 158. El segundo tubo de suministro 156 incluye un extremo inferior que se abre en el depósito de lubricante 146. Un extremo superior del segundo tubo de suministro de lubricante 156 está en comunicación de fluidos con el segundo pasaje 142 en una ubicación en el segundo pasaje 142 que está entre el grifo de succión 134 y la porción de dosificación 148.

10 Por lo tanto, el grifo de succión 134 está en comunicación de fluidos con el depósito de lubricante 146 a lo largo de dos trayectorias: una primera trayectoria que atraviesa el inserto dosificador 152 y el primer tubo de suministro 150, y una segunda trayectoria que atraviesa el tercer pasaje 158 del segundo tubo de descarga 156.

15 En una modalidad, en funcionamiento, al arrancar el instrumento quirúrgico 10, se proporciona un diferencial de presión que extrae el lubricante del depósito de lubricante 146 a través del tercer pasaje 158 del segundo tubo de suministro 156, ya que esta trayectoria ofrece menos resistencia que la trayectoria a través del primer tubo de suministro 150 y el inserto dosificador 152. Por lo tanto, el segundo tubo de suministro 156 es operable en el arranque del sistema para proporcionar una porción de arranque de lubricante. En la modalidad ilustrada, el segundo tubo de suministro 156 se abre en una porción superior del depósito de lubricante 146, y la porción de arranque de lubricante puede estar dividida, por ejemplo, en una porción del depósito de lubricante 146 que se encuentra por encima de la porción superior del depósito de lubricante 146 en el que se abre el segundo tubo de suministro 156, como se describe con más detalle a continuación. En otra modalidad, el segundo tubo de suministro 156 puede extenderse más dentro del depósito de lubricante 146 que lo ilustrado en la Figura 2d, y la porción de arranque de lubricante puede dividirse, por ejemplo, de acuerdo con la extensión del extremo inferior del segundo tubo de suministro 156 en el depósito de lubricante 146.

25 El depósito de lubricante 146 puede incluir un volumen principal 160 que contiene una porción de lubricante a dosificar y un volumen extendido 162 que contiene la porción de arranque de lubricante. Los tubos de suministro primero y segundo 150 y 156 están ambos en comunicación de fluidos con el volumen principal 160 del depósito de lubricante 146. La porción de arranque de lubricante contenida en el volumen extendido 162 se encuentra por encima del punto en el depósito de lubricante 146 en el que el extremo inferior del segundo tubo de suministro 156 accede al depósito de lubricante 146. Por lo tanto, la gravedad y el diferencial de presión entre el grifo de alta presión 136 y el extremo superior del segundo tubo de suministro 156 harán que la porción de arranque de lubricante entre rápidamente en la trayectoria primaria de fluido 124 a través del grifo de succión 134 al fluir el fluido presurizado a través de la trayectoria primaria de fluido 124.

35 Con referencia ahora a la Figura 2e, se ilustra una vista en sección transversal longitudinal del sistema de lubricación 100 tomada a lo largo de la línea 2e-2e en la Figura 2b. El volumen extendido 162 discutido anteriormente con referencia a la Figura 2c puede incluir una pluralidad de volúmenes. Por ejemplo, un primer volumen extendido 164 puede ubicarse en un primer lado del segundo pasaje 142 y un segundo volumen extendido 166 puede ubicarse en un segundo lado del segundo pasaje 142 que está opuesto al primer lado. Un tercer volumen extendido 168, ilustrado en la Figura 2d, también puede contener una porción de arranque de lubricante, como se describe con más detalle a continuación. En una modalidad, se pueden usar aproximadamente 0,25 gramos de lubricante como la porción inicial de lubricante para preengrasar el instrumento quirúrgico 10.

45 Volviendo a la Figura 2c, en funcionamiento, una vez que la cantidad total de lubricante en el depósito de lubricante 146 cae por debajo del punto en el depósito de lubricante 146 en el que el extremo inferior del segundo tubo de suministro 156 accede al depósito de lubricante 146, se suministrará lubricante desde el área principal 160 del depósito 146 a través del primer tubo de suministro 150 y el inserto dosificador 152.

50 En una modalidad, en la Figura 2c se ilustra un mecanismo de lubricación de arranque 170, que puede usarse con o sin el mecanismo de lubricación de arranque 154. En el mecanismo de lubricación de arranque 170, una porción de arranque de lubricante puede almacenarse en un tubo de contención horizontal 172. Con referencia brevemente a la Figura 4a, el tubo de contención 172 puede estar en comunicación de fluidos con un área de alta presión 197, el primer pasaje 140 (ilustrado en la Figura 2d) y el grifo de alta presión 136 (ilustrado en la Figura 2c) a través de una abertura 174 definida en una superficie en el acoplamiento de cartucho 106 del cartucho de lubricación 102. Desde la abertura 174, el tubo de contención 172 se extiende dentro del cartucho de lubricación 102, como se ilustra en la Figura 2c. Por lo tanto, cuando el cartucho de lubricación 102 está acoplado al vástago 104, la porción de arranque de lubricante ubicada en el tubo de contención 172 puede viajar (por ejemplo, por la fuerza de la gravedad) desde el tubo de contención 172 y dentro de la trayectoria primaria de fluido 124 a través del grifo de alta presión 136, suministrando así lubricante al fluido presurizado, a través del vástago 104, el tubo 20, y al instrumento quirúrgico 10 al conectar el cartucho 102 al vástago 104, o al arrancar el instrumento quirúrgico 10.

60 En una modalidad, el tubo de contención 172 puede estar en comunicación de fluidos con el segundo pasaje 142, pero sellado con respecto a la comunicación de fluidos con el primer pasaje 140. Por lo tanto, la gravedad causará rápidamente que el lubricante de arranque ubicado en el tubo de contención 172 fluya hacia la trayectoria primaria de fluido 124 a través del segundo pasaje 142 y el grifo de succión 134.

Volviendo a la Figura 2d, y como se describió de forma breve anteriormente, el tercer volumen extendido 168 puede ofrecer un volumen de contención adicional para la porción de arranque de lubricante, que puede fluir hacia el primer pasaje 140 o hacia el área principal 160 del depósito de lubricante 146. Desde el área principal 160, la porción de arranque de lubricante desde el tercer volumen extendido 168 puede entrar en el segundo pasaje 142 desde el primer o el segundo tubo de suministro 150 o 156.

Diversas propiedades del sistema pueden afectar la velocidad de flujo del lubricante, tal como, por ejemplo, el diferencial de presión entre el primer y el segundo pasaje 140 y 142, la viscosidad del lubricante y la densidad del inserto dosificador 152. En una modalidad, el diferencial de presión puede establecerse al menos parcialmente mediante la selección de diámetros adecuados para el primer, segundo y tercer pasajes 140, 142 y 158. En las modalidades que usan el mecanismo de lubricación de arranque 154 con el segundo tubo de suministro 156, se puede evitar o mitigar un cortocircuito del fluido presurizado después de la evacuación de la porción de arranque de lubricante al dimensionar el tercer pasaje 158 correctamente. Por ejemplo, al dimensionar el tercer pasaje 158 con un diámetro que es efectivamente más pequeño que el diámetro del primer pasaje 140, se puede preservar un diferencial de presión a través del inserto dosificador 152. En una modalidad, los pasajes primero y tercero 140 y 158 tienen una relación de diámetro diseñada para mantener un diferencial de presión en el intervalo de aproximadamente 1 psi (6,89 kPa) a aproximadamente 5 psi (34,47 kPa), que puede proporcionar un diferencial de presión suficiente para extraer el lubricante a través del inserto dosificador 152 después de la evacuación de la porción de arranque de lubricante del cartucho de lubricación 102.

La viscosidad del lubricante y la densidad del inserto dosificador 152 también pueden afectar el diferencial de presión. El tamaño medio de poro en el inserto dosificador 152 puede ajustarse para obtener una velocidad de flujo de lubricante deseado y puede estar limitado por la viscosidad del lubricante. En una modalidad, el flujo a través del inserto dosificador 152 puede controlarse variando los parámetros de procesamiento durante la fabricación del inserto dosificador. Por lo tanto, al controlar la porosidad o densidad y el tamaño medio de poro, la dosificación de lubricante durante el uso del instrumento quirúrgico 10 puede controlarse de manera fiable. La precisión repetible puede mejorarse significativamente con respecto a los mecanismos de dosificación de estilo de orificio convencionales.

Con referencia ahora a las Figuras 4a, 4b, 4c, 5a y 6a, el acoplamiento de cartucho 106 en el cartucho de lubricación 102 y el acoplamiento de vástago 108 en el vástago 104 se describen con más detalle. Las Figuras 5a y 6a ilustran el acoplamiento de vástago 108 que incluye una configuración de pared coaxial con una pared anular central 176, una pared anular intermedia 178 y una pared anular exterior 180 que se extienden desde una superficie del acoplamiento de vástago 108 y que están ubicadas en una orientación generalmente concéntrica alrededor de un eje A. La pared anular central 176 incluye una cánula perforadora que se extiende a lo largo del eje A y puede incluir una punta afilada. La pared anular central 176 define un pasaje 176a que está en comunicación de fluidos con el grifo de succión 134 (descrito anteriormente con referencia a la Figura 2c). La pared anular intermedia 178 y la pared anular central 176 definen un área de alta presión 188 entre ellas que está en comunicación de fluidos con el grifo de alta presión 136 (descrito anteriormente con referencia a la Figura 2c). Un pasador de perforación 190 se extiende desde la superficie del acoplamiento de vástago 108 que se encuentra en el área de alta presión 188. La pared anular exterior 180 y la pared anular intermedia 178 definen un área de escape de presión reducida 192 entre ellas.

En funcionamiento, un volumen mayor de fluido de escape puede regresar desde el instrumento quirúrgico 10 que se suministró como fluido presurizado al instrumento quirúrgico 10 debido, por ejemplo, a un aumento volumétrico que puede ser causado por la expansión deseada del fluido presurizado para alimentar el instrumento quirúrgico 10. Para acomodar el mayor volumen de fluido de escape, el acoplamiento de vástago 108 puede incluir una o más aberturas con un área de sección transversal combinada que es mayor que el área de sección transversal incluida a través de la trayectoria primaria de fluido 124. Por ejemplo, puede proporcionarse una abertura en forma de media luna 194 en la superficie del acoplamiento de vástago 108 en el área de escape de presión reducida 192 para proporcionar comunicación de fluidos entre el área de escape de presión reducida 192 y el pasaje de escape 138.

Las Figuras 4a, 4b, 4c y 6a ilustran el acoplamiento de cartucho 106 que incluye una configuración de pared coaxial con una pared anular central 196, una pared anular intermedia 198 y una pared anular exterior 200 que se extienden cada una desde una superficie del acoplamiento de cartucho 106 y que están ubicadas en una orientación generalmente concéntrica alrededor de un eje B. La pared anular central 196 proporciona una entrada al segundo pasaje 142, descrito anteriormente con referencia a la Figura 2c, cuando el cartucho de lubricación 102 está acoplado al vástago 104. La pared anular intermedia 198 y la pared anular central 196 definen un área de alta presión 197 entre ellas que está en comunicación de fluidos con el primer pasaje 140 e inmediatamente adyacente al área de alta presión 188 en el acoplamiento de vástago 108 cuando el cartucho de lubricación 102 está acoplado al vástago 104. La pared anular exterior 200 y la pared anular intermedia 198 definen un área de escape de presión reducida 199 entre ellas que está inmediatamente adyacente al área de presión reducida 197 en el acoplamiento de vástago 108 cuando el cartucho de lubricación 102 está acoplado al vástago 104.

En funcionamiento, para acomodar el mayor volumen de fluido de escape que regresa del instrumento quirúrgico 10 descrito anteriormente con referencia a las Figuras 1a y 1b, el acoplamiento de cartucho 106 puede incluir una o más aberturas con un área de sección transversal combinada que es más grande que el área de sección transversal proporcionada a través de la trayectoria primaria de fluido 124. Por ejemplo, dos grandes aberturas semicirculares 204a y 204b se definen en la superficie del acoplamiento de cartucho 106 en el área de escape de presión reducida 199 y

proporcionan comunicación de fluidos entre el área de escape de presión reducida 192 y la porción de escape 112 del cartucho de lubricación 102.

Con referencia ahora a las Figuras 4c, 4d y 6a, el cartucho de lubricación 102 y el conjunto de vástago 104 se describirán con más detalle. Un conjunto de sello 206 para una porción del acoplamiento de cartucho 106 puede incluir un sello frágil 208 y una junta de sellado 210. El sello 208 se puede dimensionar para que coincida con el diámetro exterior de la pared anular intermedia 198 para abarcar el área de alta presión 197 y la entrada al segundo pasaje 142. El sello 208 puede funcionar para sellar lubricante tal como, por ejemplo, la porción de arranque de lubricante descrita anteriormente, dentro del cartucho de lubricación 102. El sello 208 y la junta de sellado 210 pueden funcionar de manera cooperativa para mantener y preservar áreas de presión separadas tales como, por ejemplo, el segundo pasaje 142, el área de alta presión 197 y/o el área de escape de presión reducida 199. La junta de sellado 210 puede definir una abertura 212 situada en el centro y una abertura intermedia 214 que corresponden a características tanto en el acoplamiento de cartucho 106 como en el acoplamiento de vástago 108, como se describirá con más detalle a continuación.

En una modalidad, el sello frágil 208 incluye una lámina metálica que está sellada a las paredes anulares central e intermedia 196 y 198 con un adhesivo u otro mecanismo de sellado conocido en la técnica. En una modalidad, el sello 208 puede incluir una lámina de aluminio que tiene aproximadamente 0,002" (0,0508 mm) de espesor. La junta de sellado 210 puede incluir un material delgado que es ligeramente compresible, tal como por ejemplo, teflón, caucho, espuma de celda cerrada y/o una variedad de otros materiales de junta conocidos en la técnica, para proporcionar un sello entre el cartucho de lubricación 102 y el vástago 104 cuando se ensambla el sistema de lubricación 100.

En una modalidad, el sello 208 puede incluir un tapón (no ilustrado) que puede fabricarse a partir de, por ejemplo, un material elastomérico. El tapón puede estar diseñado para sellar el lubricante en el cartucho 102 durante el envío y el almacenamiento bloqueando el primer pasaje 140 de manera que el lubricante no pueda escapar del depósito de lubricante 146. En tal modalidad, el sello 208 puede cubrir herméticamente la entrada al segundo pasaje 142 solamente y el pasador de perforación 190 puede eliminarse. En la operación de ensamblaje, cuando el acoplamiento de cartucho 106 en el cartucho de lubricante 102 está acoplado al acoplamiento de vástago 108 en el vástago 104, la cánula perforadora en la pared anular central 176 perfora el sello 208 para proporcionar acceso al segundo pasaje 142, y el fluido a alta presión que ingresa al primer pasaje 140 a través del área de alta presión 197 puede desalojar el tapón. En una modalidad, el tapón puede desalojarse en el depósito de lubricante 146. En una modalidad, el tapón o sello 208 puede reemplazarse con un disco de ruptura, válvula de retención, aleta y/o una variedad de otros dispositivos de sellado conocidos en la técnica. Además de la función de sellado descrita anteriormente, el sello 208 puede proporcionar una función de protección contra manipulaciones.

Con referencia ahora a las Figuras 4a, 4b, 4c, 4d, 5a, 5b, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g y 6h, se describirán varias características del cartucho 102 y del vástago 104. El cartucho de lubricación 102 incluye una superficie exterior 216 que se encuentra adyacente al acoplamiento de cartucho 106. Una lengüeta de bloqueo 220 puede ubicarse entre el acoplamiento de cartucho 106 y la superficie exterior 216 del cartucho de lubricación 102. La lengüeta de bloqueo 220 incluye una superficie exterior 222 que se extiende a lo largo de la longitud de la lengüeta de bloqueo 220. La lengüeta de bloqueo 220 puede incluir un ancho constante a lo largo de su longitud o puede tener un ancho que se estrecha desde un borde delantero más estrecho 220a hasta un borde trasero más ancho 220b. La lengüeta de bloqueo 220 puede definir una muesca de bloqueo 224.

El vástago 104 incluye un miembro de retención 226 que está ubicado adyacente al acoplamiento de vástago 108 y define una ranura 228 a lo largo de su longitud. La ranura 228 se puede forzar para recibir de manera deslizante la lengüeta de bloqueo 220 en el cartucho de lubricación 102. La ranura 228 puede tener un ancho que sea consistente a lo largo de su longitud o puede tener un ancho que se estrecha desde un ancho más ancho en un primer extremo 228a de la ranura 228 hasta un ancho más estrecho en un segundo extremo 228b de la ranura 228. El miembro de retención 226 también puede definir una sección abierta 230.

El cartucho de lubricación 102 puede incluir una variedad de características que ayudan a fijar el cartucho 102 al vástago 104. En una modalidad, el cartucho de lubricación 102 puede definir un rebaje longitudinal 232 que permite que el cartucho de lubricación 102 se enrolle parcialmente alrededor del vástago 104, lo que ayuda a reducir el perfil de tamaño del sistema de lubricación 100. El cartucho de lubricación 102 también puede incluir una lengüeta de fijación 234 y definir un rebaje de soporte de acoplamiento 236.

El vástago 104 incluye de manera similar una variedad de características que son complementarias con las del cartucho de lubricación 102 descrito anteriormente, junto con algunas características adicionales. En una modalidad, el vástago 104 define un retén 238 que coopera con la lengüeta de fijación 234 en el cartucho de lubricación 102, como se describirá con más detalle a continuación. El vástago 104 también puede incluir una proyección de soporte de acoplamiento 240 que coopera con el rebaje de soporte de acoplamiento 236, como se describirá con más detalle a continuación.

Para proteger el cartucho de lubricación 102 de golpes accidentales e interrupciones que podrían causar su desacoplamiento del vástago 104, el vástago 104 puede incluir un protector contra golpes 242 y un soporte inferior 244. El protector contra golpes 242 puede incluir las alas contorneadas izquierda y derecha 242a y 242b que se extienden desde el vástago 104. El soporte inferior 244 puede incluir las bandas izquierda y derecha 244a y 244b, cada una de las

5 cuales se extiende entre las porciones del vástago 104 y las alas contorneadas izquierda y derecha 242a y 242b, respectivamente, del protector contra golpes 242. En una modalidad, el soporte inferior 244 puede funcionar únicamente como un escudo protector. En una modalidad, el soporte inferior 244 puede funcionar como un dispositivo de acoplamiento por fricción para ayudar a asegurar el cartucho de lubricación 102, y puede incluir otras características de fijación tales como, por ejemplo, lengüetas, retenes y/o una variedad de otras características de fijación conocidas en la técnica. En una modalidad, el protector contra golpes 242 y el soporte inferior 244 pueden ser integrales entre sí y se pueden unir de manera desmontable al vástago 104. En una modalidad, el protector contra golpes 242 y el soporte inferior 244 pueden estar separados del vástago 104 y separados uno del otro. En una modalidad, el protector contra golpes 242 y el soporte inferior 244 pueden estar ausentes del vástago 104 y/o del sistema de lubricación 100.

10 Las Figuras 6c, 6d y 6e ilustran una variedad de orientaciones de acoplamiento del cartucho de lubricación 102 con respecto al vástago 104 para ilustrar el ensamblaje del sistema de lubricación 100. Con referencia ahora a la Figura 6c, el cartucho de lubricación 102 y el vástago 104 se muestran en una orientación de acoplamiento inicial, con el vástago 104 generalmente alineado a lo largo de su eje L y el cartucho 102 generalmente alineado a lo largo de un eje C que generalmente es perpendicular al eje L cuando el cartucho de lubricación 102 y el vástago 104 están en la orientación de acoplamiento inicial. En la orientación inicial del acoplamiento, el cartucho de lubricación 102 y el vástago 104 están posicionados de manera que el eje A del acoplamiento de vástago 108 y el eje B en el acoplamiento de cartucho 106 (ilustrado en la Figura 6a) son generalmente co-lineales. El cartucho de lubricación 102 puede moverse entonces con relación al vástago 104 en una dirección P de manera que el acoplamiento de cartucho 106 se engancha en el acoplamiento de vástago 108. Cuando el acoplamiento de cartucho 106 se engancha al acoplamiento de vástago 108, la pared anular exterior 200 en el acoplamiento de cartucho 106 contacta de forma deslizante con la pared anular exterior 180 en el acoplamiento de vástago 108, la cánula perforadora en la pared anular central 176 pasa a través de la abertura 212 ubicada centralmente definida por la junta de sellado 210 y perfora el sello 208, y el pasador de perforación 190 pasa a través de la abertura intermedia 214 definida por la junta de sellado 210 para perforar el sello 208. Por lo tanto, la cánula perforadora en la pared anular central 176 abre el segundo pasaje 142 en el cartucho de lubricación 102 al grifo de succión 134 en el vástago 104, y el pasador de perforación 190 abre las áreas de alta presión 188 y 197 entre el primer pasaje 140 en el vástago 104 y el grifo de alta presión 136 en el cartucho de lubricación 102.

30 Con referencia ahora a la Figura 6d, el sistema de lubricación 100 se ilustra con el cartucho de lubricación 102 y el vástago 104 en una orientación de acoplamiento intermedio. Como se ilustra, el cartucho de lubricación 102 se ha girado con relación al vástago 104 en una dirección R después del acoplamiento del acoplamiento de cartucho 106 y el acoplamiento de vástago 108 discutido anteriormente. A medida que el cartucho de lubricación 102 gira con relación al vástago 104 en la dirección R, la lengüeta de bloqueo 220 en el cartucho de lubricación 102 entra en la ranura 228 definida en el vástago 104 e impide que el acoplamiento de cartucho 106 y el acoplamiento de vástago 108 se desacoplen. Además, a medida que el cartucho de lubricación 102 gira con relación al vástago 104 en la dirección R, el pasador de perforación 190 viaja a través de la abertura intermedia 214 definida por la junta de sellado 210 y rasga una abertura semicircular en el sello 208, proporcionando así una comunicación de fluidos adicional a través de las áreas de alta presión 188 y 197. En una modalidad, un ancho cónico de una o ambas lengüetas de bloqueo 220 y/o la ranura 228 puede facilitar la entrada del borde delantero 220a de la lengüeta de bloqueo 220 en el primer extremo 228a de la ranura 228, y puede diseñarse para aumentar las fuerzas de acoplamiento que mantienen el acoplamiento de cartucho 106 y el acoplamiento de vástago 108 enganchados y/o proporcionan un ajuste por fricción para resistir la rotación de desenganche del cartucho 102 en relación con el vástago 104.

45 Con referencia ahora a la Figura 6e, el sistema de lubricación 100 se ilustra con el cartucho de lubricación 102 y el vástago 104 en una orientación de acoplamiento final. Como se ilustra, el cartucho de lubricación 102 se ha girado completamente en la dirección R, ilustrada en la Figura 6d, de manera que está instalado en el vástago 104 y el sistema de lubricación 100 está listo para su uso. En esta orientación de acoplamiento final, el eje L y el eje C son generalmente paralelos entre sí. Por lo tanto, se proporciona un sistema de lubricación de acoplamiento de cuarto de vuelta 100 en el que el cartucho de lubricación 102 se gira con relación al vástago 104 aproximadamente 90 grados para asegurar el cartucho de lubricación 102 al vástago 104. A medida que el cartucho de lubricación 102 gira hacia la orientación de acoplamiento final, varias características descritas anteriormente pueden cooperar para asegurar adicionalmente el cartucho de lubricación 102 al vástago 104. Por ejemplo, la lengüeta de fijación 234 en el cartucho de lubricación 102 puede deformarse de manera elástica ligeramente durante el acoplamiento de cartucho de lubricación 102 y el vástago 104 antes de colocarse en el retén 238 definido por el vástago 104. En una modalidad, la lengüeta de fijación 234 puede proporcionar una retroalimentación audible y/o táctil a un usuario de que el cartucho de lubricación 102 está completamente enganchado y asegurado al vástago 104. Con el fin de comprimir más y más uniformemente la junta de sellado 210 entre las paredes anulares intermedias 178 y 198 y las paredes anulares centrales 176 y 196, la proyección del soporte de acoplamiento 240 en el vástago 104 puede enganchar el rebaje de soporte de acoplamiento 236 definido por el cartucho de lubricación 102, como se ilustra en la Figura 6h. En una modalidad, la muesca de bloqueo 224 en la lengüeta de bloqueo 220 en el cartucho de lubricación 102 puede ser vista por un usuario a través de la sección abierta 230 en el miembro de retención 226 para indicar que el cartucho de lubricación 102 está completamente asegurado al vástago 104, como se ilustra en la Figura 6f. El posicionamiento de la lengüeta de bloqueo 220 en el miembro de retención 226 y el acoplamiento de la proyección de soporte de acoplamiento 240 y el rebaje de soporte de acoplamiento 236 pueden ayudar a retener el cartucho de lubricación al vástago 104 axialmente durante la presurización interna.

En una modalidad, un clip u otra protuberancia puede enganchar físicamente la muesca de bloqueo 224 a través de la sección abierta 230. Dicho clip o protuberancia puede acoplarse de manera ajustable al vástago 104 o puede extenderse desde un acoplamiento de línea de suministro coaxial que puede recibir el acoplamiento 118.

5 Además de otros beneficios descritos aquí, el sistema de lubricación 100 también puede proporcionar una ventaja ergonómica y de seguridad sobre los sistemas de lubricación convencionales. Con referencia a las Figuras 6c, 6d y 6e, solo puede requerirse una fuerza relativamente pequeña en la dirección P para enganchar el acoplamiento de cartucho 106 y el acoplamiento de vástago 108. A partir de entonces, se puede suministrar una fuerza de rotación en la dirección R solo con la palma de la mano del usuario. Por lo tanto, los movimientos combinados de prensado y roscado que requieren una fuerza de agarre relativamente grande y la rotación repetitiva de la muñeca por parte del usuario pueden minimizarse o evitarse. El sistema de lubricación de acoplamiento de cuarto de vuelta 100 también puede ser más seguro en situaciones en las que el usuario no puede obtener fácilmente una fuerza de agarre en un cartucho de lubricación que se va a unir o quitar porque, por ejemplo, una mano con guante puede estar húmeda o resbaladiza debido a las condiciones de la sala de operaciones.

15 Con referencia ahora a las Figuras 2c, 2d, 2e, 4a, 4b, 4c, 4d, 5a, 6a y 6b, a continuación se describirán varias características y funcionamiento de la porción de escape 112 del cartucho de lubricación 102. La porción de escape 112 generalmente puede comprender una cámara impelente de baja velocidad 246 (ilustrada en las figuras 2e y 6a) que está en comunicación de fluidos con el área de escape 199 en el acoplamiento de cartucho 106 a través de las aberturas semicirculares 204a y 204b. En una modalidad, un filtro 248 (ilustrado en las figuras 2c, 2d, 4d y 6b) puede alojarse en la porción de escape 112. En una modalidad, el filtro 248 puede incluir un material de filtro de celulosa u otros medios de filtro adecuados tales como, por ejemplo, espuma, lana, fieltro, plásticos porosos, metales porosos y/o una variedad de otros materiales de filtro conocidos en la técnica. La cámara impelente 246 generalmente ocupa varios volúmenes dentro del cartucho 102 que no están ocupados por la porción de lubricación 110. La porción de escape 112 puede incluir una pared deflectora 250 y una pluralidad de paletas 252, y puede definir una pluralidad de agujeros de escape 254. La pared deflectora 250 se extiende verticalmente hacia arriba en la cámara impelente 246 desde una pared inferior 255 del cartucho de lubricación 102, y las paletas 252 se extienden verticalmente hacia abajo en la cámara impelente 246 desde una pared superior 257 del cartucho de lubricación 102. Los orificios de escape 254 están definidos por la pared inferior 255 del cartucho de lubricación 102 y están ubicados aguas abajo de la pared deflectora 250 en el flujo de fluido de escape.

20 En funcionamiento, el fluido de escape a presión reducida ingresa al vástago 104 y viaja a través del orificio externo 122. El fluido de escape luego pasa a través del pasaje de escape 138 y el vacío 194 en forma de media luna para alcanzar las áreas de escape de presión reducida 192 y 199 ubicadas entre las paredes anulares exteriores 180 y 200 y las paredes anulares intermedias 178 y 198 en el vástago 104 y el cartucho de lubricación 102, respectivamente. El fluido de escape luego ingresa a la cámara impelente 246 de la porción de escape 112 en el cartucho de lubricación 102 a través de las aberturas semicirculares 204a y 204b.

25 Como se ilustra mediante las flechas de flujo en la Figura 6a, el fluido de escape que ingresa a la cámara impelente 246 a través de las aberturas semicirculares 204a y 204b es desviado hacia abajo por una pared trasera 256 del cartucho de lubricación 102. Cada cambio abrupto de dirección del fluido de escape en la porción de escape 112 hace que la lubricación transportada por el fluido de escape (por ejemplo, neblina y gotas de aceite) caiga del fluido de escape, mientras que aumentos relativos en el área de flujo causan reducciones en la velocidad de fluido de escape, provocando que la lubricación caiga aún más del fluido de escape. Las reducciones en la velocidad del fluido de escape también pueden disminuir el ruido de escape y aumentar la eficiencia del filtrado. El fluido de escape fluye adyacente a la pared trasera 256 hasta que su dirección de flujo es forzada a cambiar abruptamente por la pared inferior 255 del cartucho de lubricación 102 y luego nuevamente por la pared deflectora 250. A medida que el fluido de escape se ve obligado a invertir la dirección de manera efectiva, más lubricante transportado en el fluido de escape puede caerse del fluido de escape aguas arriba de la pared deflectora 250. Además, el filtro de escape 248 (descrito anteriormente con referencia a la Figura 4b) puede montarse a horcajadas a la pared deflectora 250 en una ranura 258 (ilustrada en la Figura 4d) de manera que el fluido de escape dirigido por la pared deflectora 250 atraviese al menos una porción del filtro de escape 248.

30 El fluido de escape se redirige a lo largo de las paletas 252 al filtro 248 antes de salir del cartucho de lubricación 102 a través de los agujeros de escape 254. El movimiento del fluido de escape a través de la porción de escape 112 del cartucho de lubricación 102 proporciona una técnica eficiente y completa para separar el lubricante del fluido de escape antes de liberar el fluido de escape en un entorno de quirófano. En una modalidad, las paletas 252 pueden estar diseñadas y posicionadas para dirigir y dividir el fluido de escape para un filtrado más eficiente. Como se ilustra en las Figuras 2c y 2d, un espacio de cabeza 260 que se define entre las paletas 252 y ubicado encima del filtro 248 puede funcionar para proporcionar una trayectoria de flujo menos resistiva para el fluido de escape. Al hacer que la pared deflectora 250 se extienda dentro de la ranura 258 en el filtro 248, se puede dirigir el fluido de escape para que pase a través del filtro 248 dos veces una vez en el lado aguas arriba de la pared deflectora 250 y una vez en el lado aguas abajo de la pared deflectora 250.

35 En una modalidad, parte o la totalidad del sistema de lubricación 100 tal como, por ejemplo, el cartucho de lubricación 102, puede estar diseñado como un miembro desechable de un solo uso. En la medida en que el cartucho de lubricación 102 esté diseñado para usarse solo una vez, la lengüeta de bloqueo 220, la lengüeta de fijación flexible 234 y/u otra

característica de fijación pueden diseñarse como retenedores frágiles de manera que al desacoplar el cartucho de lubricación 102 del vástago 104 después del uso, el retenedor frágil se rompe o se deteriora funcionalmente de otro modo para dejar el cartucho de lubricación 102 inutilizable. En una modalidad, el vástago 104 puede estar diseñado como un componente capital reutilizable.

El cartucho de lubricación 102 puede incluir materiales reciclados y en sí mismo puede ser reciclable. En una modalidad, el vástago 104 también puede incluir un diseño desechable. Por lo tanto, el sistema de lubricación 100 puede comprender el vástago 104, el cartucho de lubricación 102 y/u otros componentes que pueden ser reutilizables o desechables. En una modalidad, el cartucho de lubricación 102 es reutilizable, pero el inserto dosificador 152 es desechable y puede ser reemplazado por el usuario.

En una modalidad, uno de los acoplamientos de vástago 108 y el acoplamiento de cartucho 106 puede comprender un acoplamiento universal capaz de interactuar con vástagos o cartuchos de lubricación de diferentes proveedores. Además, se puede proporcionar un adaptador por separado, o como parte de un sistema que puede adaptar un acoplamiento de vástago no conforme para su uso con un cartucho de lubricación que tiene un acoplamiento configurado de acuerdo con una modalidad descrita en el presente documento.

Las enseñanzas de la presente descripción obtienen un beneficio adicional al mover la dosificación de lubricante desde una parte costosa y reutilizable del conjunto, como se practica en los sistemas convencionales, a una parte desechable del sistema de lubricación 100. Un dispositivo de dosificación típico de uno o múltiples orificios puede requerir que los orificios se mecanicen con precisión dentro de tolerancias estrechas para ser efectivos. Estos orificios pequeños y precisos pueden obstruirse fácilmente, lo que puede ocasionar daños costosos en las herramientas o demoras quirúrgicas. Un inserto dosificador de metal sinterizado puede ofrecer ahorros significativos sobre el costo de fabricación de un dispositivo de dosificación de uno o múltiples orificios junto con una mayor fiabilidad durante el uso. Por lo tanto, un dispositivo de dosificación de uno o múltiples orificios, que generalmente es un componente costoso de un conjunto de vástago o vástago de tipo capital reutilizable, puede eliminarse económicamente. Y mover la función de dosificación a un cartucho desechable usando un inserto dosificador, como se describe aquí, también puede reducir el mantenimiento requerido para obtener una medición confiable de lubricante.

Se pueden proporcionar beneficios de costos adicionales a través de ciertos aspectos de diseño para la fabricación del nuevo dispositivo descrito anteriormente. En una modalidad, el vástago 104 es un componente de cuerpo único al que se acoplan los accesorios de línea de suministro estándar. El vástago 104 puede tener un cuerpo principal que generalmente se produce por colada y puede o no requerir un mecanizado adicional. La cánula perforadora en la pared anular central 176 y el pasador de perforación 190 pueden ser parte del cuerpo del vástago de un solo componente o pueden ser insertos añadidos durante el montaje. Además, la cánula perforadora en la pared anular central 176 o el pasador de perforación 190 pueden representar componentes de desgaste que pueden ser reemplazables por separado del cuerpo principal del vástago 104.

Con referencia ahora a la Figura 4d, el cartucho de lubricación 102 puede incluir una porción de cuerpo 262 y una porción de tapa 264. Durante el montaje, el primer tubo de suministro 150, el filtro de escape 248 y el inserto dosificador 152 pueden presionarse en sus ubicaciones respectivas en la porción de cuerpo 262. La porción de tapa 264, que puede incluir una junta a tope (no ilustrada), puede estar soldada sónicamente, por ejemplo, a la porción de cuerpo 262.

Se puede agregar lubricante al cartucho de lubricación 102 antes o después de la unión de la porción de tapa 264. Además, la junta 210 y el sello 208 pueden agregarse al cartucho de lubricación 102 antes o después de agregar lubricante al cartucho de lubricación 102 para evitar que el lubricante se derrame antes de la instalación en el vástago 104. En otras modalidades, el cartucho de lubricación 102 puede ensamblarse completamente sin lubricante, y puede llenarse con lubricante (por ejemplo, a través de una aguja) antes o después de la unión del sello 208, a través de un puerto sellable (no ilustrado).

En una modalidad, el cartucho de lubricación 102 puede moldearse por inyección para incluir algunos o todos los pasajes internos y las características descritas anteriormente. Pueden usarse otros procesos de fabricación tales como, por ejemplo, fundición, estereolitografía, y/o una variedad de otros procesos de fabricación conocidos en la técnica. La porción de cuerpo 262 y la porción de tapa 264 pueden incluir policarbonato seleccionado por su resistencia, soldabilidad y moldeabilidad. El primer tubo de suministro 150 puede incluir polipropileno. Se contemplan otros materiales adecuados tales como, por ejemplo, acero inoxidable, titanio, aleaciones con memoria de forma, polímeros, fibra de carbono, materiales porosos y/o una variedad de otros materiales conocidos en la técnica para una o todas las partes y características incluidas en este sistema. Además, se contemplan otros métodos de unión, métodos de fabricación y secuencias de ensamblaje adecuados para una o todas las partes y características incluidas en el sistema de lubricación 100.

Para limitar los derrames accidentales de lubricante después de que se haya perforado el sello 208, las modalidades descritas y sus equivalentes pueden incluir características de diseño resistentes a derrames. Por ejemplo, se puede disponer una combinación de pasajes horizontales y verticales para reducir el derrame cuando el cartucho de lubricación 102 está colocado vertical u horizontalmente. En una modalidad, las áreas extendidas primera, segunda y tercera 164, 166 y 168 en el cartucho de lubricación 102 pueden diseñarse y disponerse para contener la porción de uso de lubricante

- si el cartucho de lubricación 102 se gira de lado. Los pasajes primero y segundo 140 y 142 pueden estar orientados de manera que sean sustancialmente verticales si el cartucho de lubricación 102 está inclinado hacia un lado o si los tubos de suministro primero y segundo 150 y 156 están orientados inadvertidamente de manera horizontal. El tubo de contención 172 que está en comunicación de fluidos con el área de alta presión 197, y un área de contención 266 (ilustrada en las figuras 2c y 4a) que está en comunicación de fluidos con el área de escape de presión reducida 192, pueden diseñarse y disponerse para contener además lubricante y reducir el derrame. Además, se contemplan válvulas de retención, aletas, válvulas de control piloto, válvulas de flotación y otros dispositivos de control de fluidos para reducir o prevenir el derrame de lubricante.
- 5
- 10 Aunque solo unas pocas modalidades ilustrativas de esta invención se han descrito en detalle anteriormente, los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que son posibles muchas modificaciones en las modalidades ilustrativas sin apartarse materialmente de las nuevas enseñanzas y ventajas de esta invención. Además, las características ilustradas y discutidas anteriormente con respecto a algunas modalidades pueden combinarse con las características ilustradas y discutidas anteriormente con respecto a otras modalidades. Por consiguiente, todas estas modificaciones están destinadas a ser
- 15 incluidas dentro del alcance de esta invención que se define por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de lubricación para instrumentos quirúrgicos que comprende:
 - 5 un cartucho de lubricación (102);
 - un vástago (104) que define una trayectoria primaria de fluido;
 - 10 un depósito de lubricante (146) alojado en el cartucho de lubricación;
 - un inserto dosificador (152) ubicado entre el depósito de lubricante y la trayectoria primaria de fluido y operable para medir el flujo de lubricante desde el depósito de lubricante a la trayectoria primaria de fluido; y una porción de escape (112) alojada en el cartucho de lubricación y operable para filtrar el fluido de escape que pasa a través del cartucho de lubricación;
 - 15 y caracterizado por
 - una interfaz de acoplamiento de un cuarto de vuelta ubicada en cada uno de los cartuchos de lubricación y el vástago que es operable para sellar el cartucho de lubricación con el vástago, en donde el cartucho de lubricación y el vástago comprenden una orientación de acoplamiento inicial y una orientación de acoplamiento final, y en donde el cartucho de lubricación se gira aproximadamente 90 grados con relación al vástago entre la orientación de acoplamiento inicial y la orientación de acoplamiento final.
2. El sistema de la reivindicación 1, en donde el cartucho de lubricación define un rebaje (232) que aloja al menos parcialmente el vástago cuando el cartucho de lubricación y el vástago están en la orientación de acoplamiento final.
3. El sistema de la reivindicación 1 o 2, en donde el cartucho de lubricación y el vástago se acoplan para proporcionar un ajuste por fricción que asegura el cartucho de lubricación al vástago cuando el cartucho de lubricación y el vástago están en la orientación de acoplamiento final.
4. El sistema de la reivindicación 1, 2 o 3, en donde el cartucho de lubricación comprende una lengüeta de bloqueo (220) que se engancha a un miembro de retención en el vástago para asegurar el cartucho de lubricación al vástago cuando el cartucho de lubricación y el vástago están en la orientación de acoplamiento final.
5. El sistema de cualquier reivindicación anterior, en donde el cartucho de lubricación comprende una lengüeta de fijación frágil que es operable para enganchar el vástago para asegurar el cartucho de lubricación al vástago, y en donde la lengüeta de fijación frágil es operable para separarse del cuerpo de cartucho de lubricación al retirarlo del cartucho de lubricación del vástago.
6. El sistema de cualquier reivindicación anterior, en donde el cartucho de lubricación comprende un inserto dosificador que tiene una pluralidad de trayectorias de flujo de lubricante.
7. El sistema de la reivindicación 6, en donde el inserto dosificador comprende una disposición aleatoria de trayectorias de flujo de lubricante.
8. El sistema de cualquier reivindicación anterior, en donde el inserto dosificador comprende uno de un metal poroso y un metal sinterizado.
9. El sistema de la reivindicación 1, en donde el vástago comprende:
 - un cuello Venturi (128) ubicado a lo largo de la trayectoria primaria de fluido;
 - 55 un grifo de alta presión (136) en comunicación de fluidos con la trayectoria primaria de fluido aguas arriba del cuello Venturi; y
 - un grifo de succión (134) en comunicación de fluidos con el cuello Venturi.
10. El sistema de cualquier reivindicación anterior, en donde el depósito de lubricante aloja un lubricante y un sello frágil (208) está acoplado al acoplamiento de cartucho de manera que el sello frágil impide que el lubricante salga del depósito de lubricante.
11. El sistema de cualquier reivindicación anterior que comprende además:
 - 65 un mecanismo de lubricación de arranque (170) operable para liberar una primera cantidad no medida de lubricante para la lubricación inicial de un instrumento quirúrgico que está acoplado al cartucho de lubricación, en donde el

ES 2 798 128 T3

inserto dosificador es operable para permitir una segunda cantidad medida de lubricante para una lubricación continua de la herramienta después de la liberación de la primera cantidad no medida de lubricante.

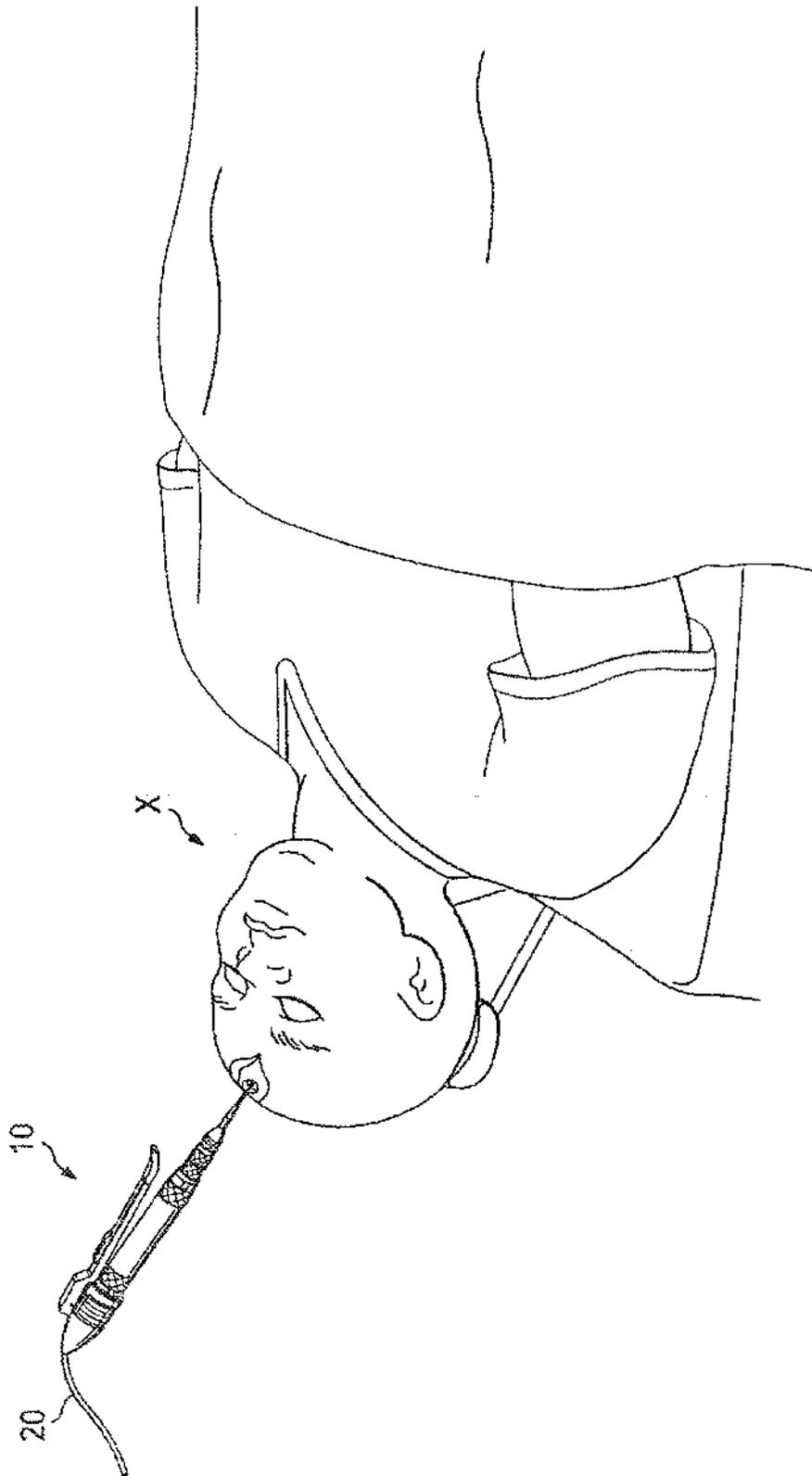


Figura 1a

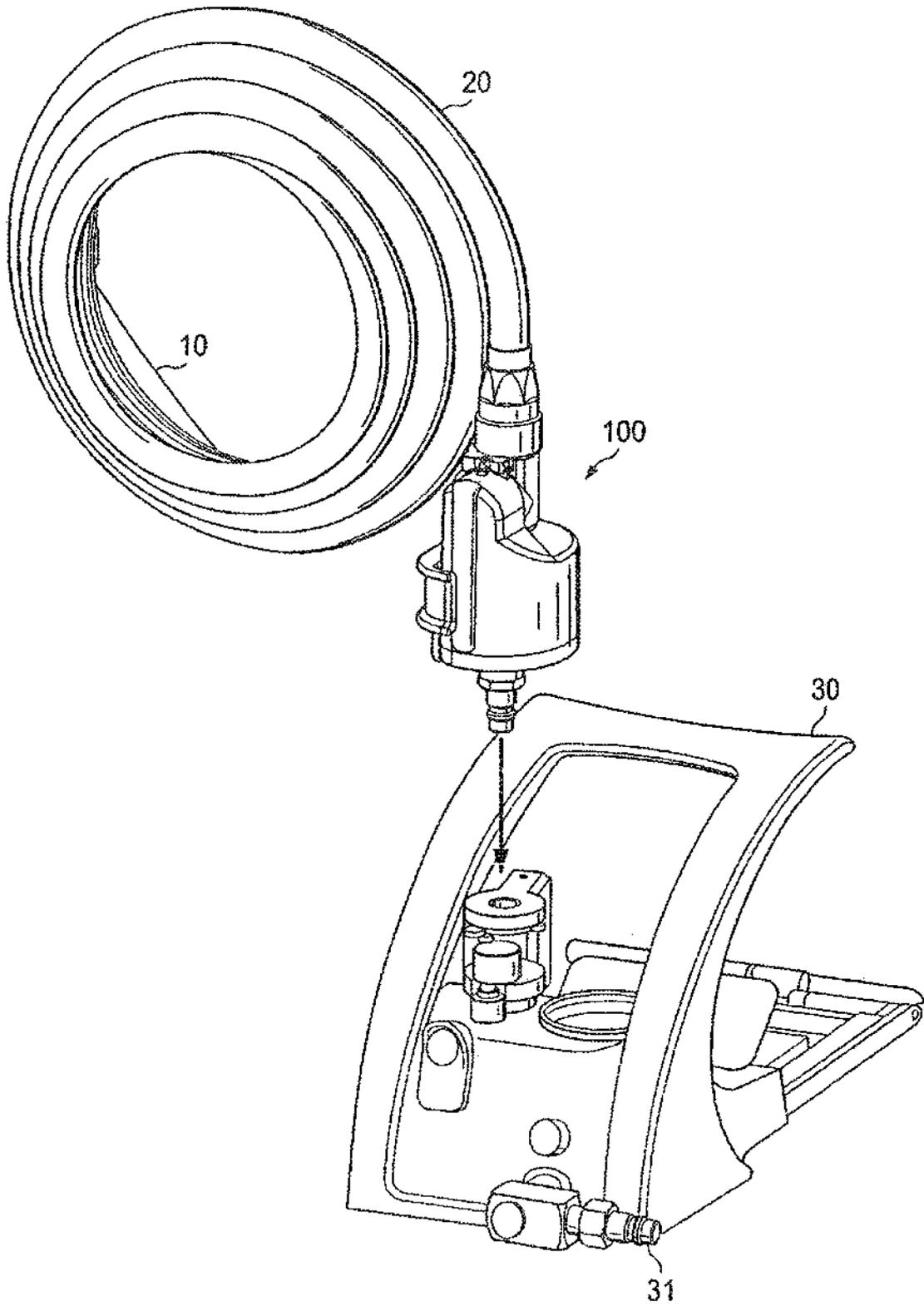


Figura 1b

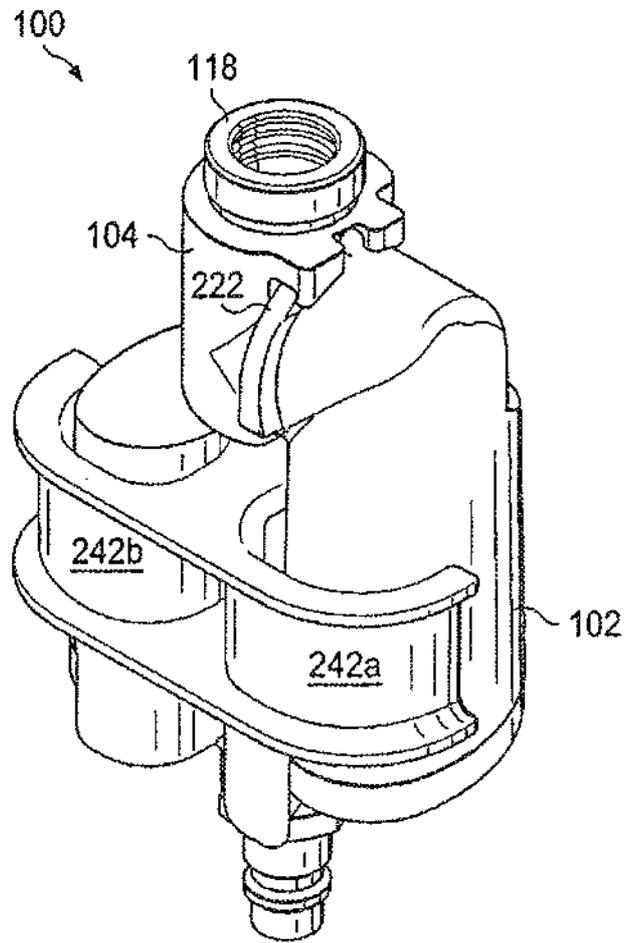


Figura 2a

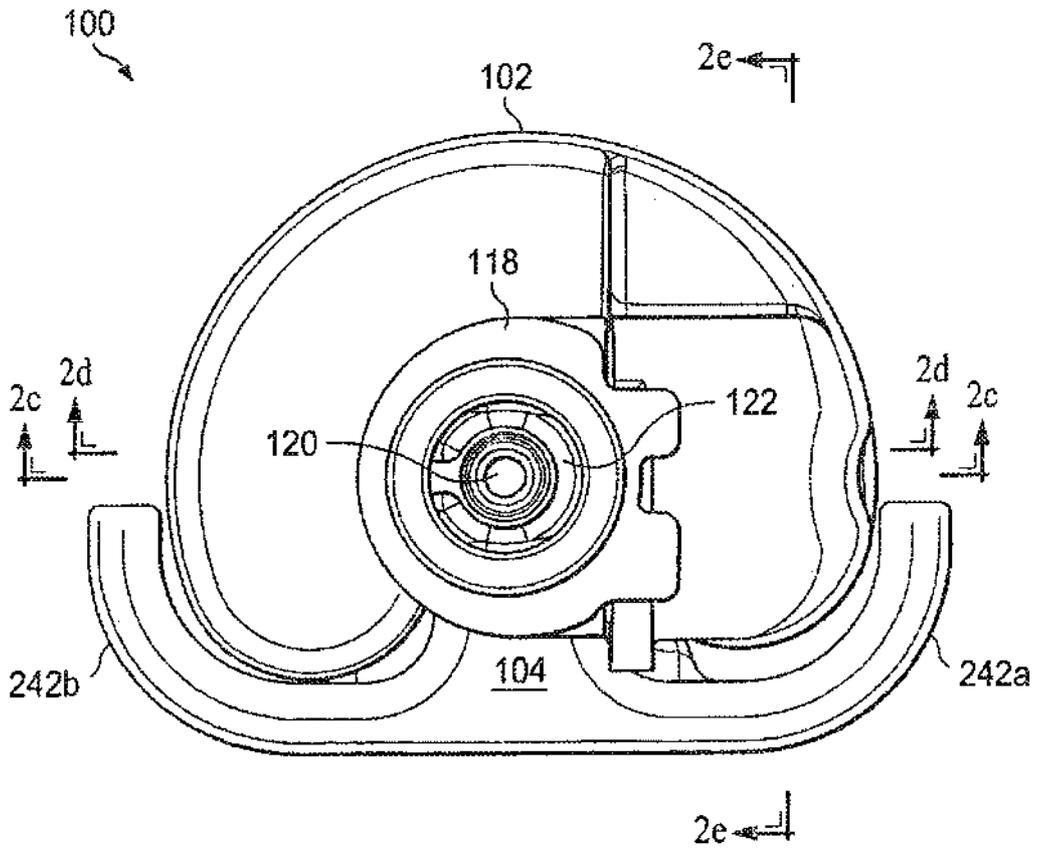


Figura 2b

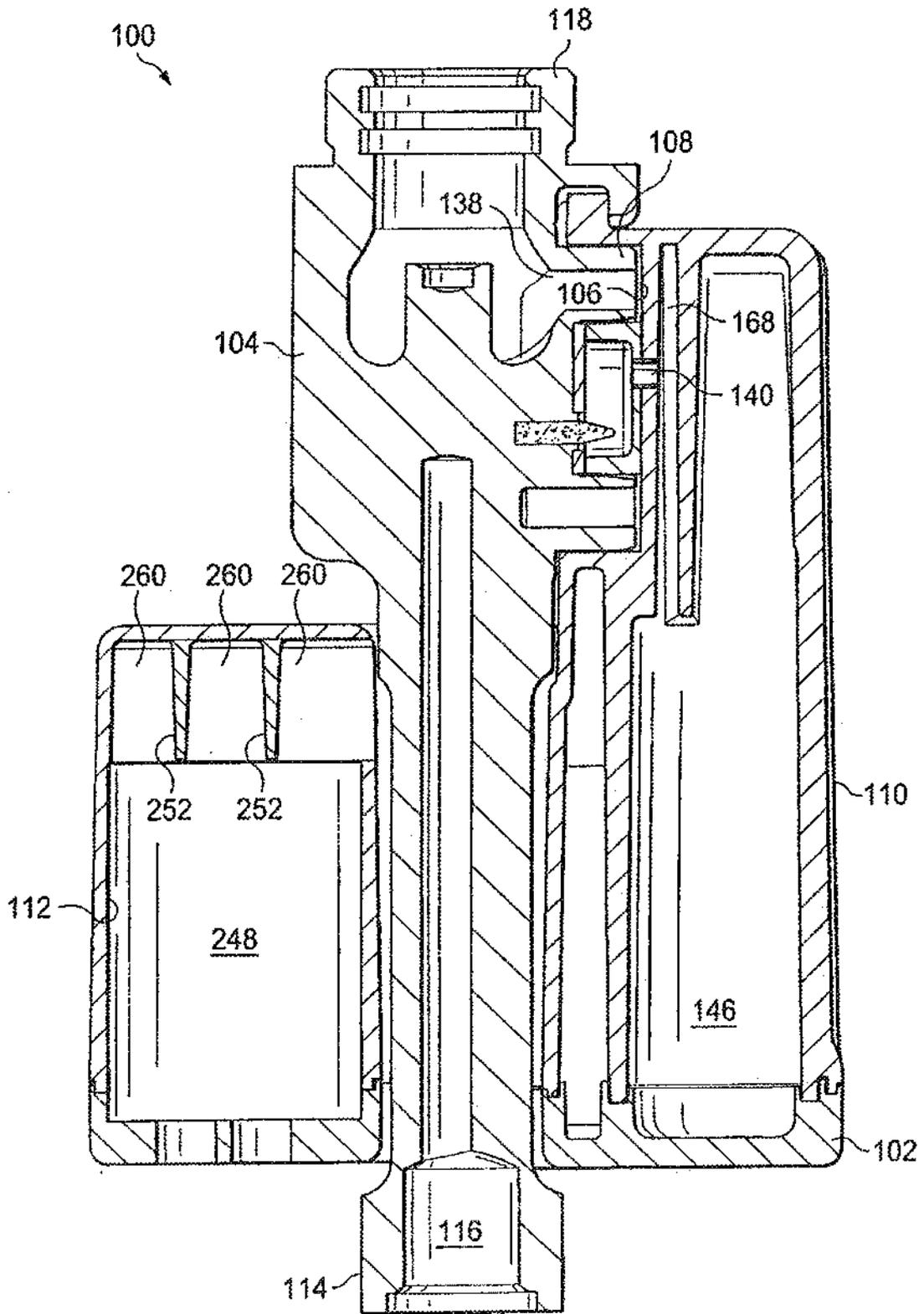


Figura 2d

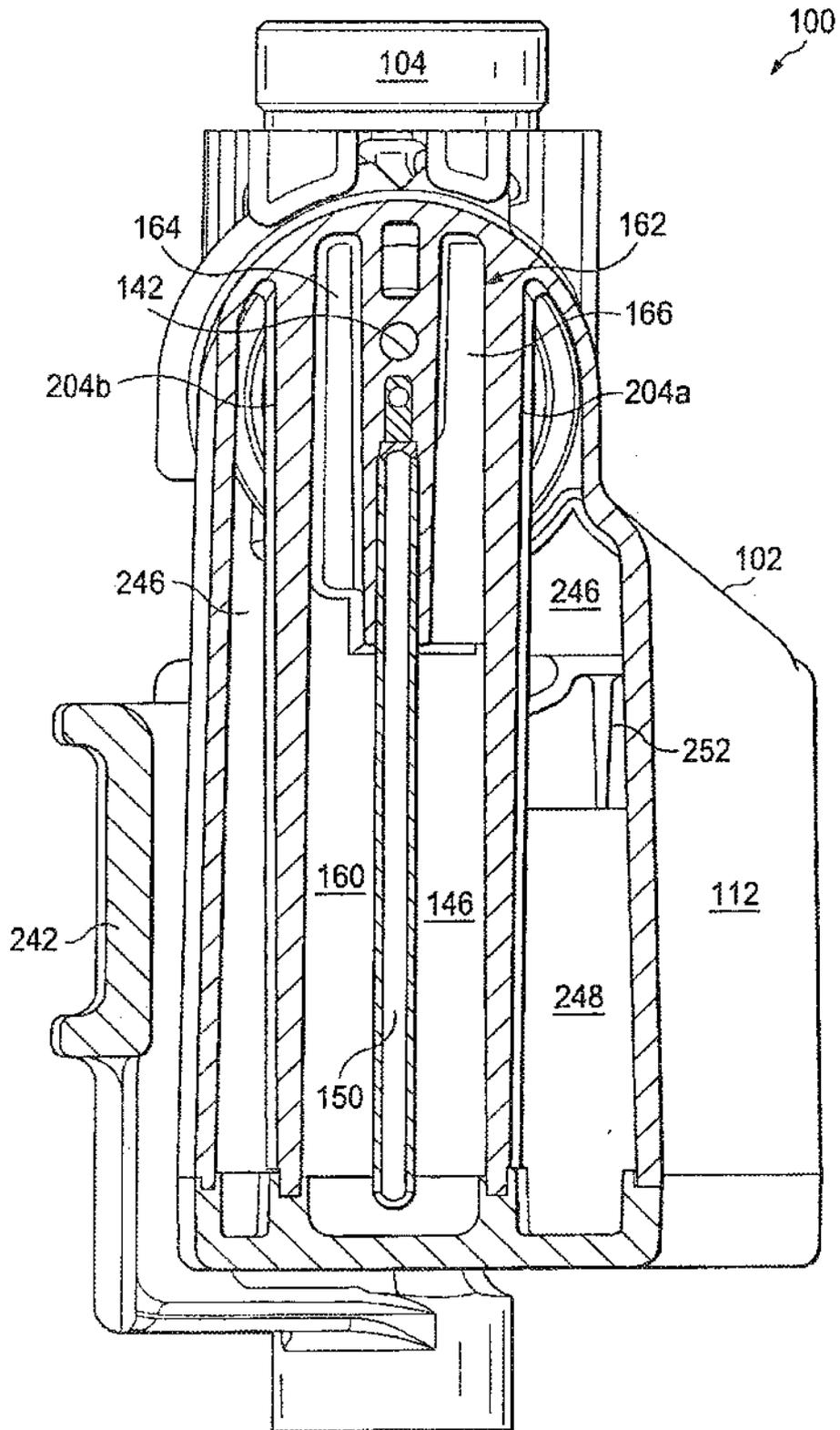


Figura 2e

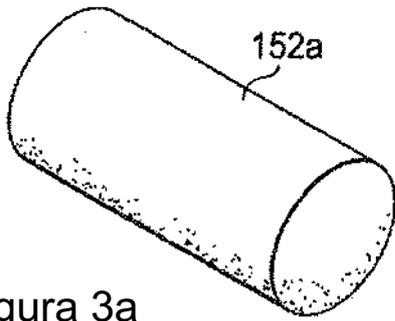


Figura 3a

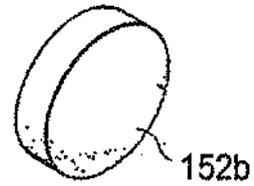


Figura 3b

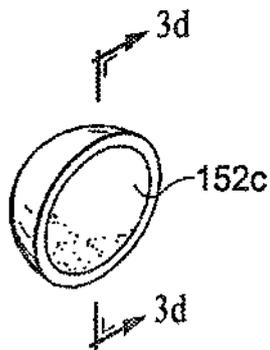


Figura 3c

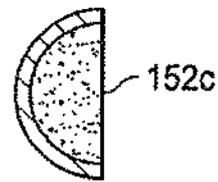


Figura 3d

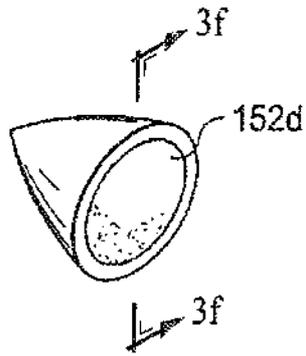


Figura 3e

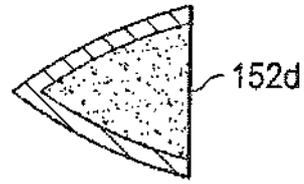


Figura 3f

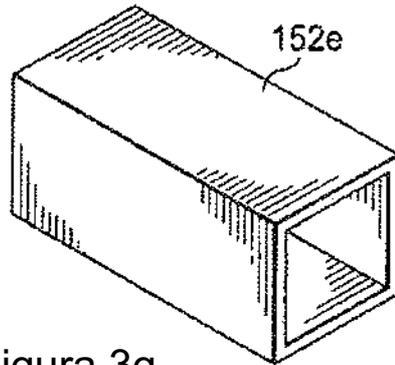


Figura 3g

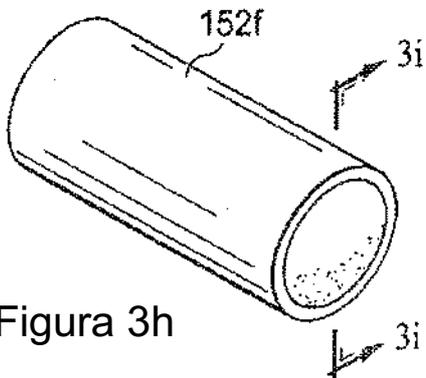


Figura 3h

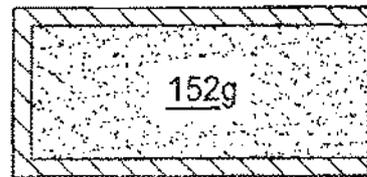


Figura 3i

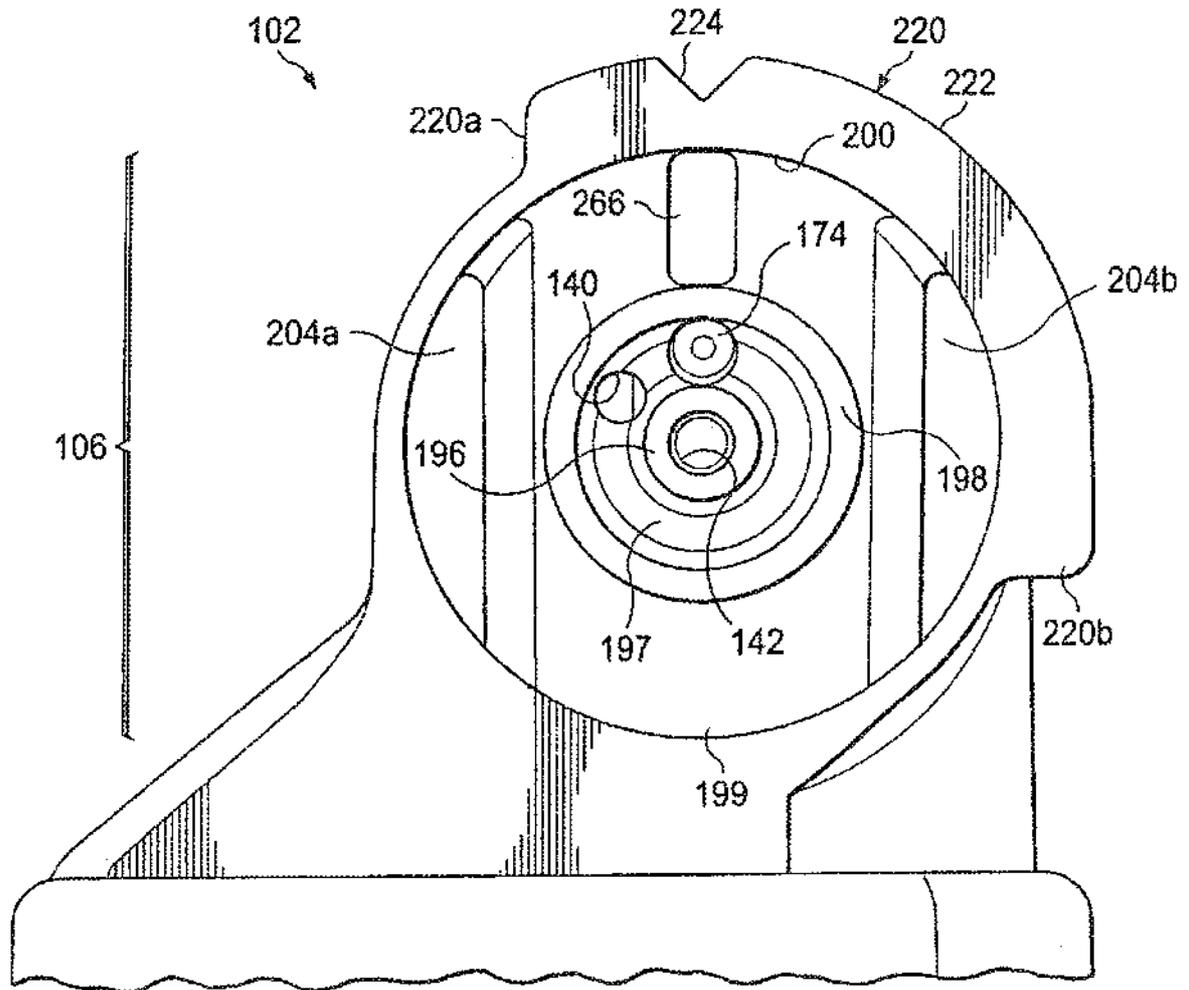


Figura 4a

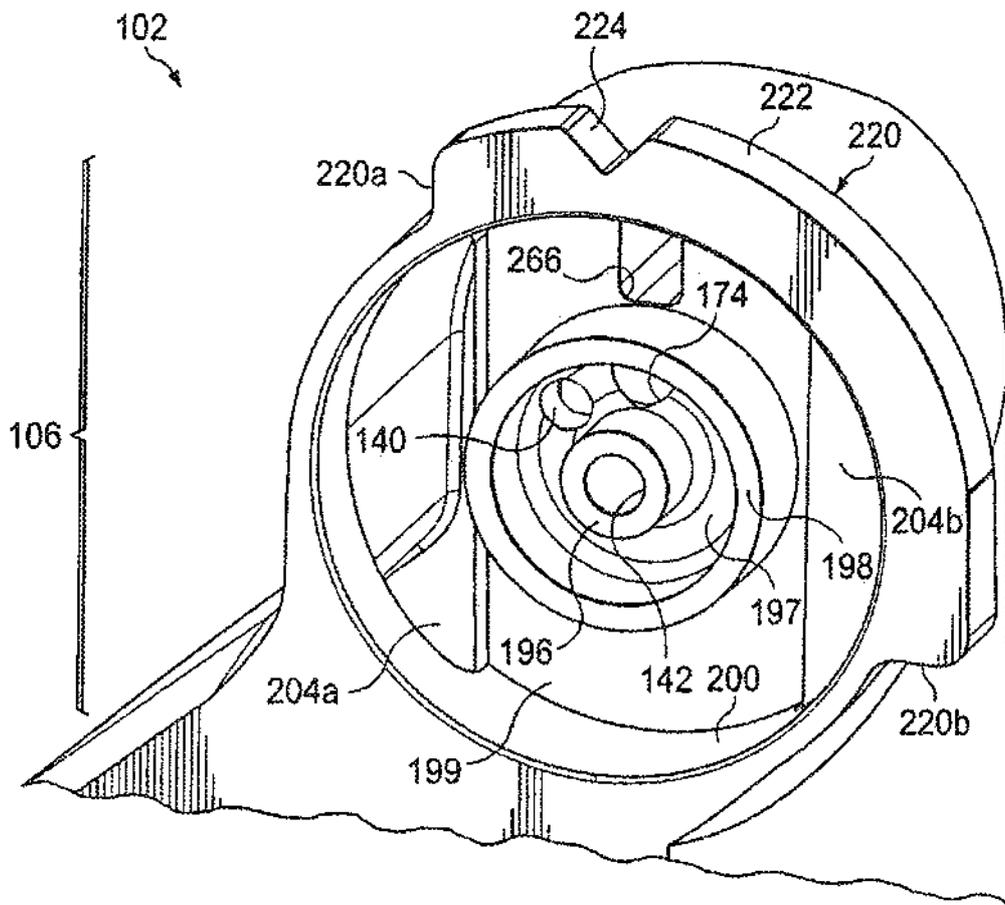


Figura 4b

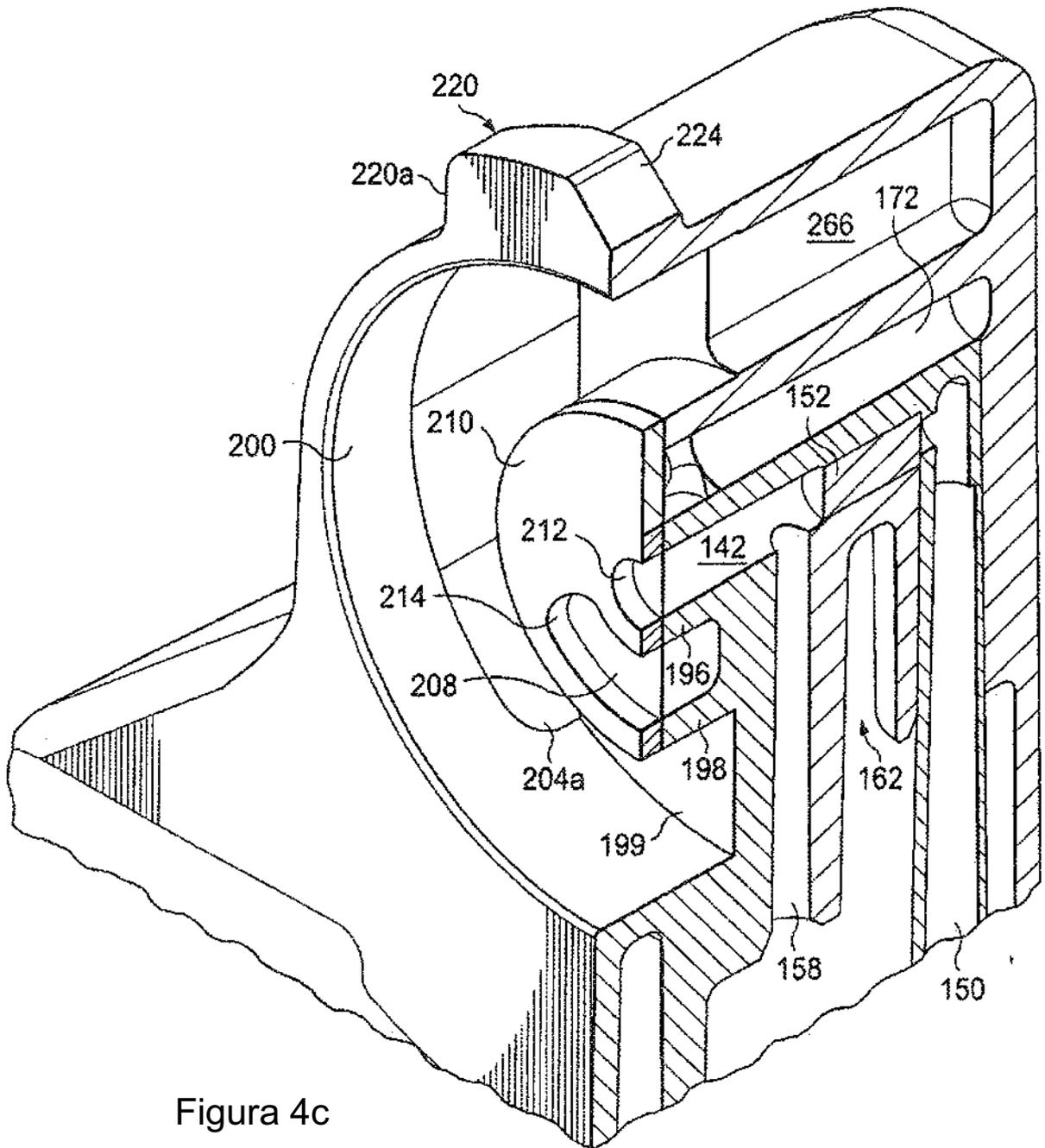


Figura 4c

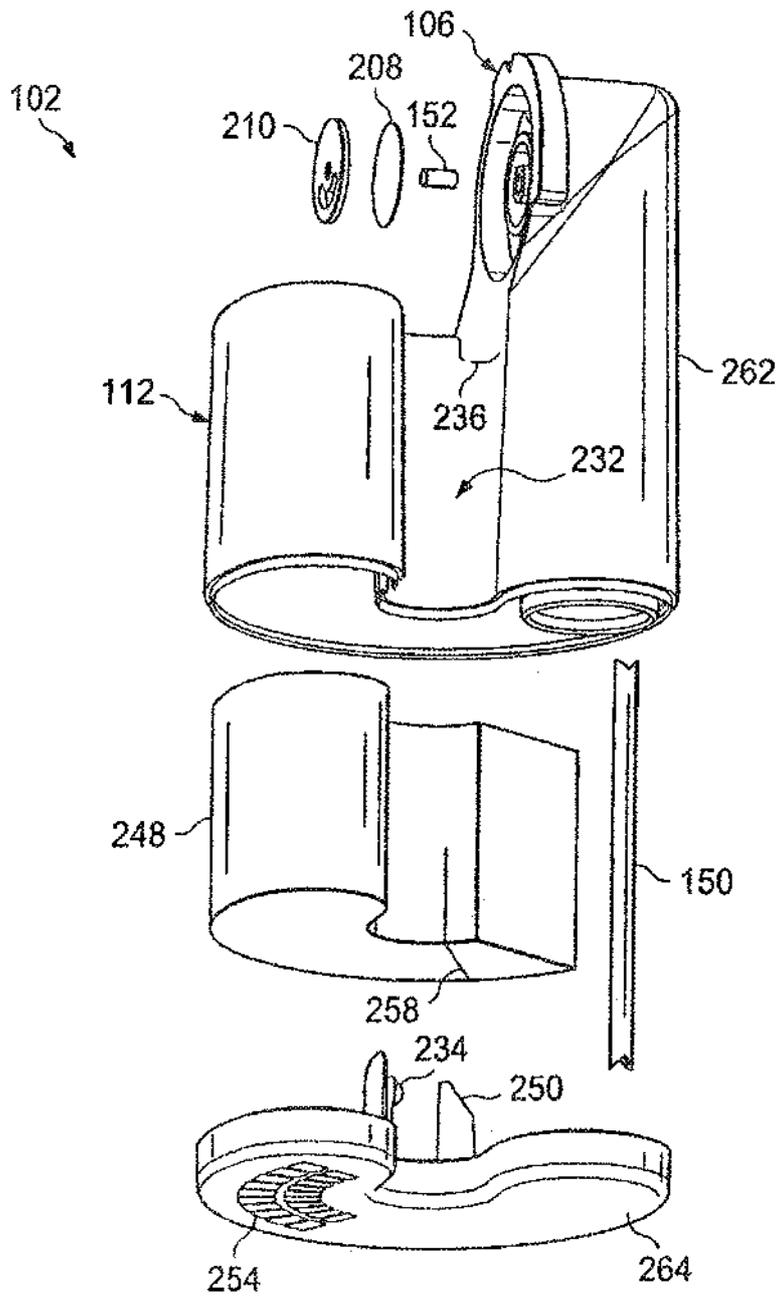


Figura 4d

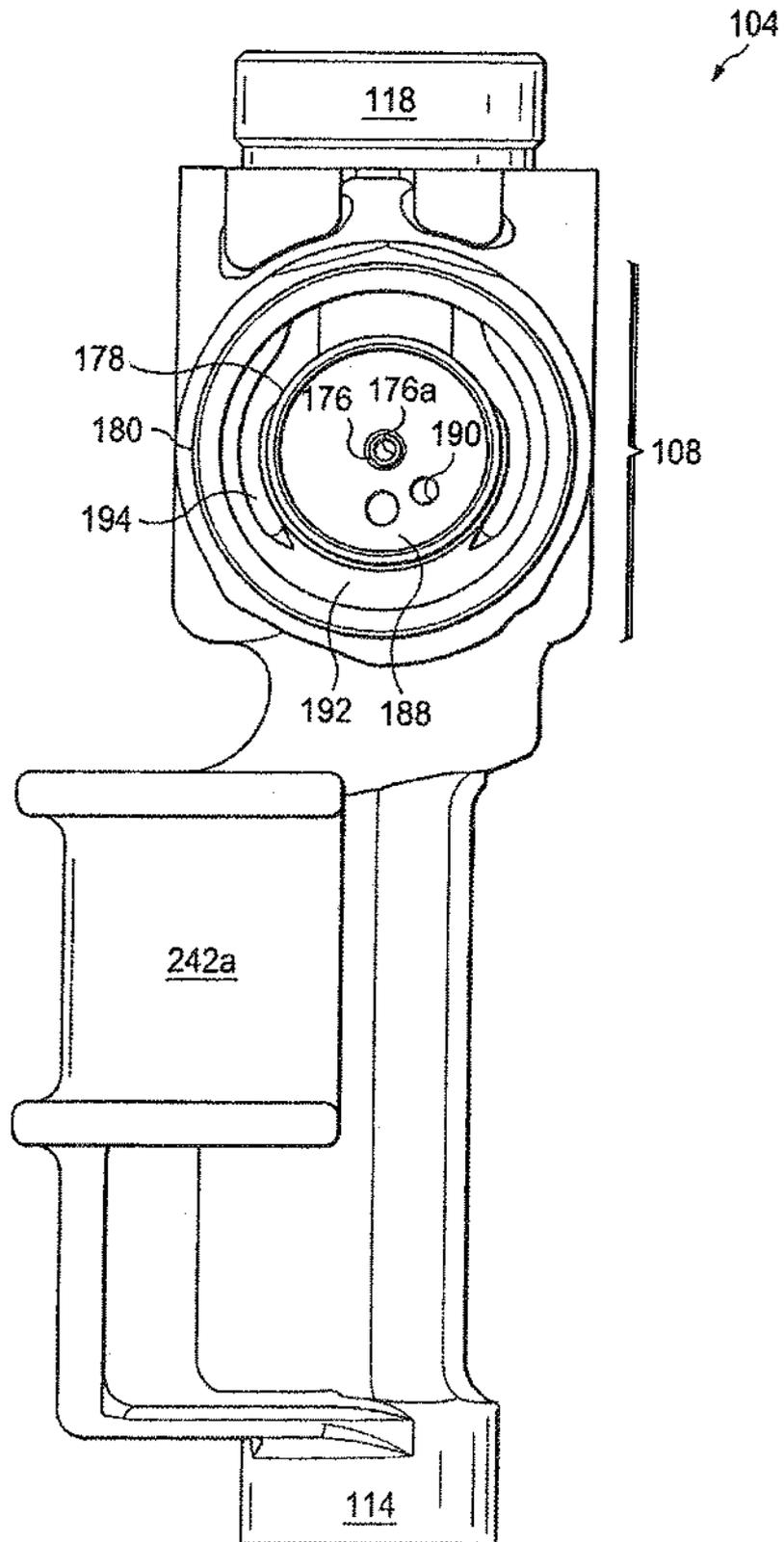


Figura 5a

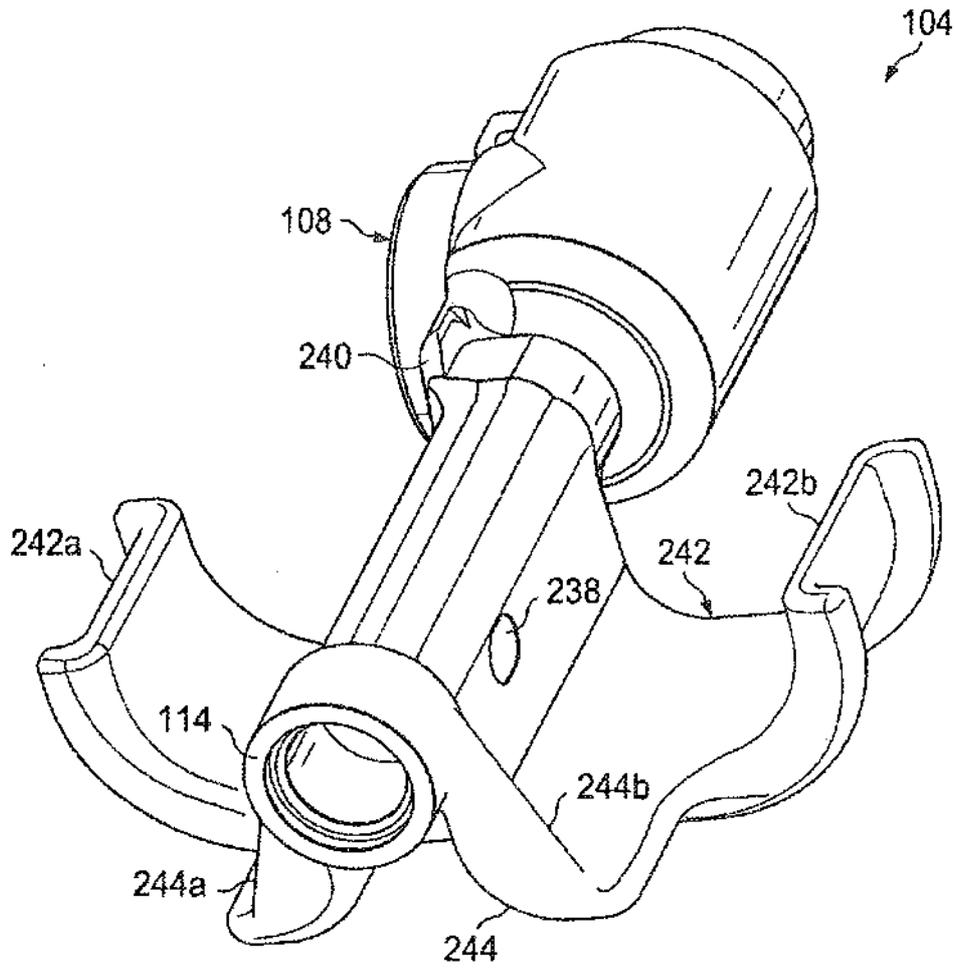


Figura 5b

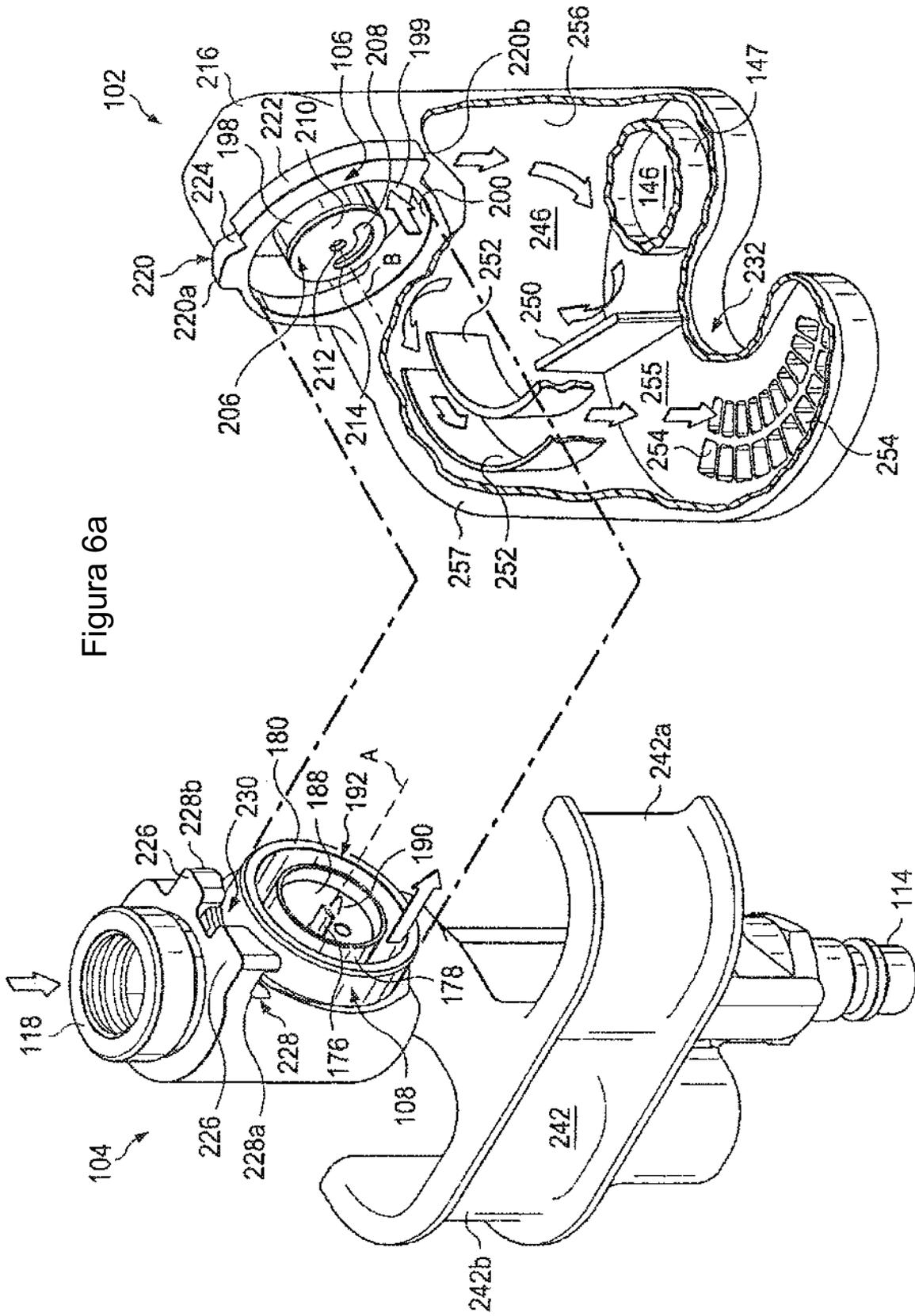


Figura 6a

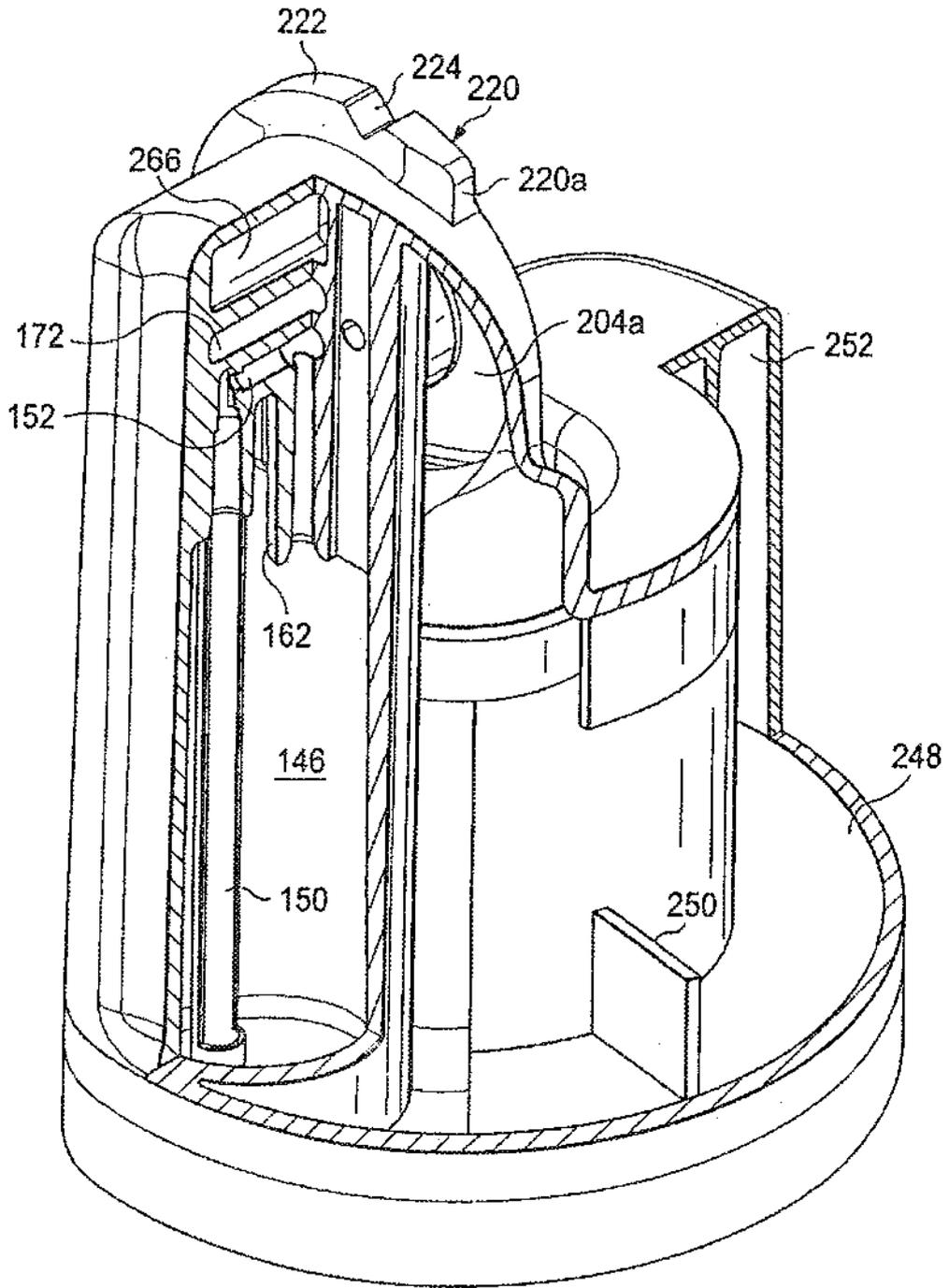


Figura 6b

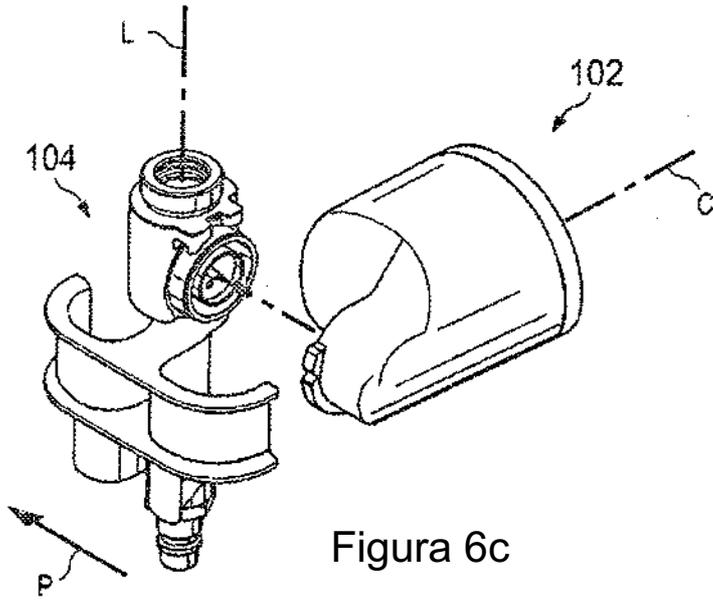


Figura 6c

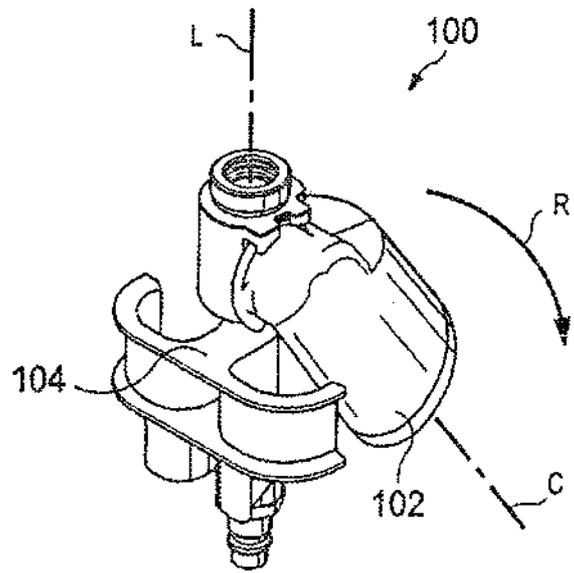


Figura 6d

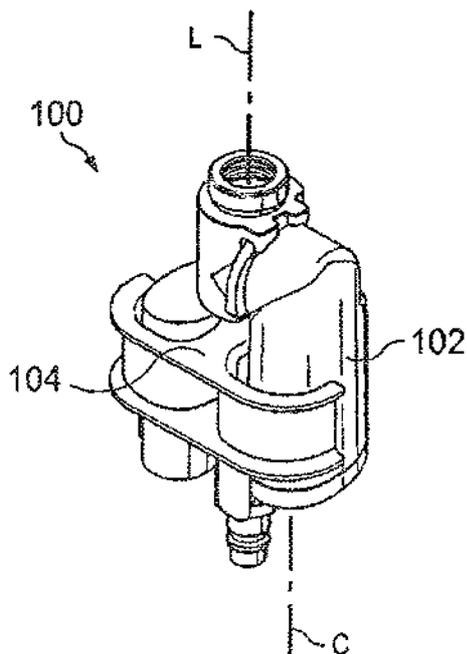


Figura 6e

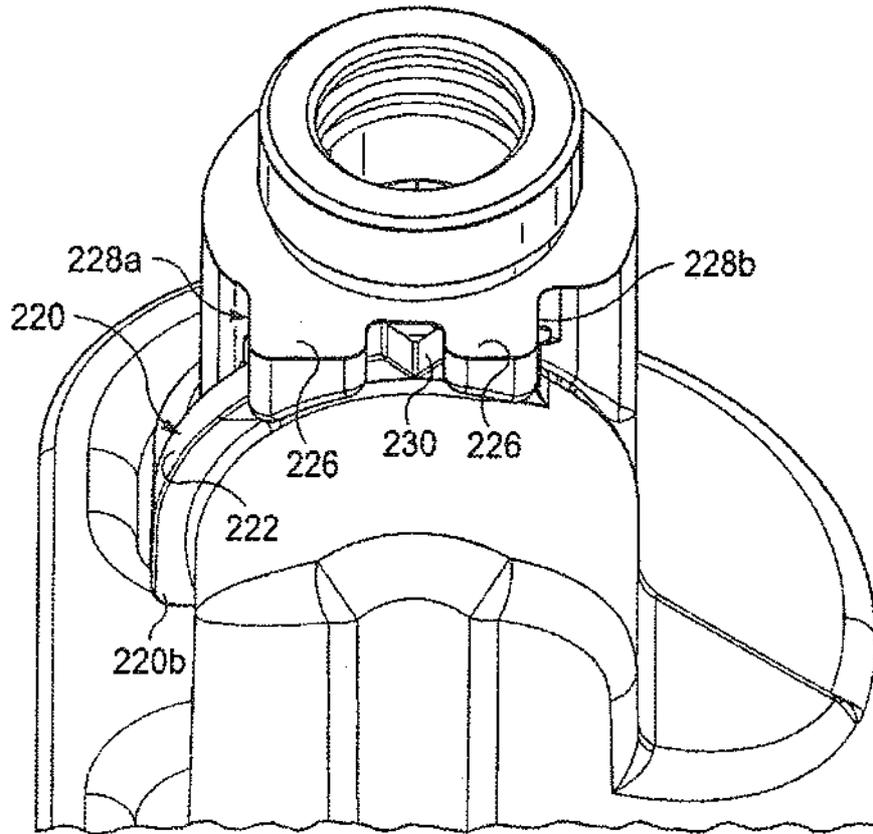


Figura 6f

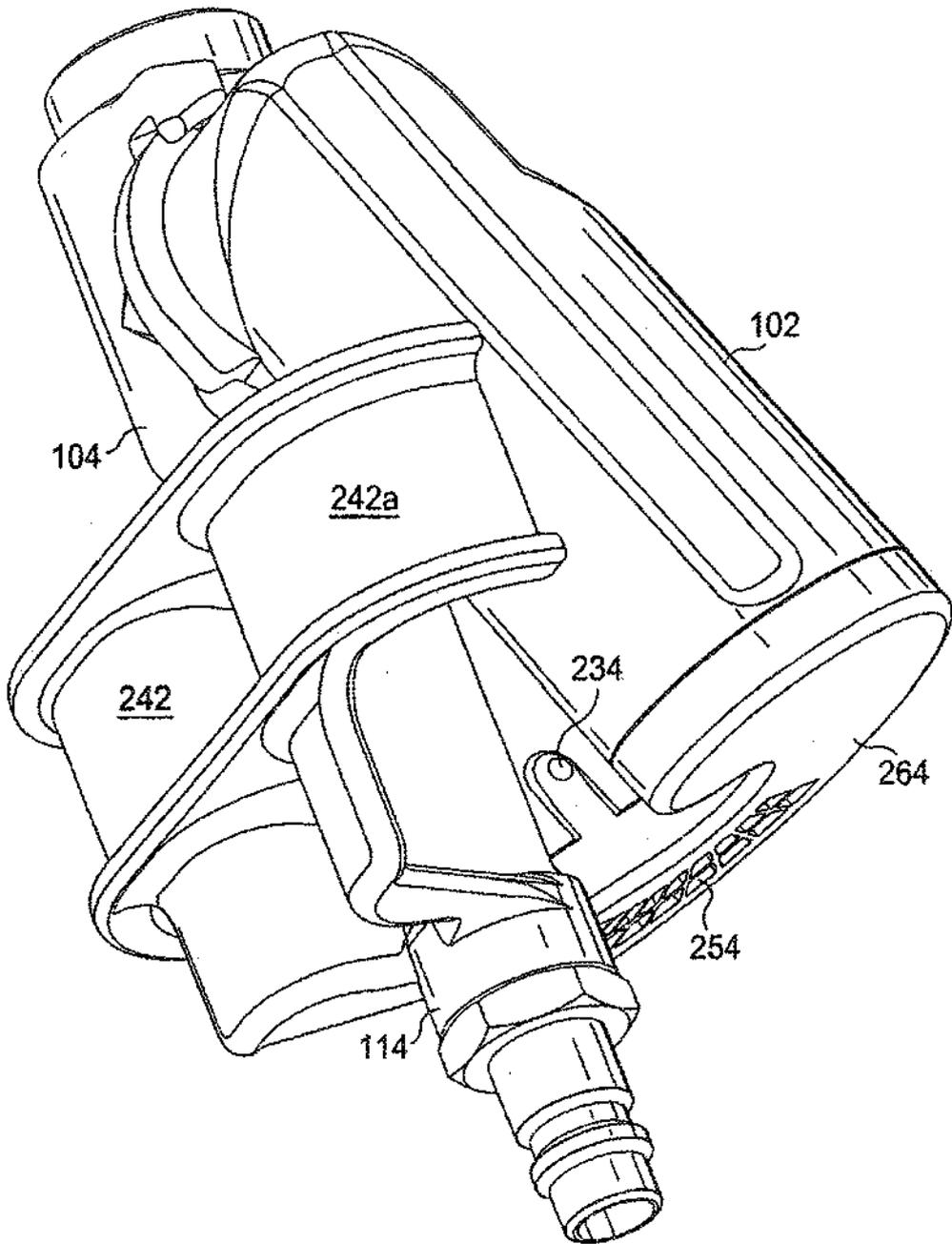


Figura 6g

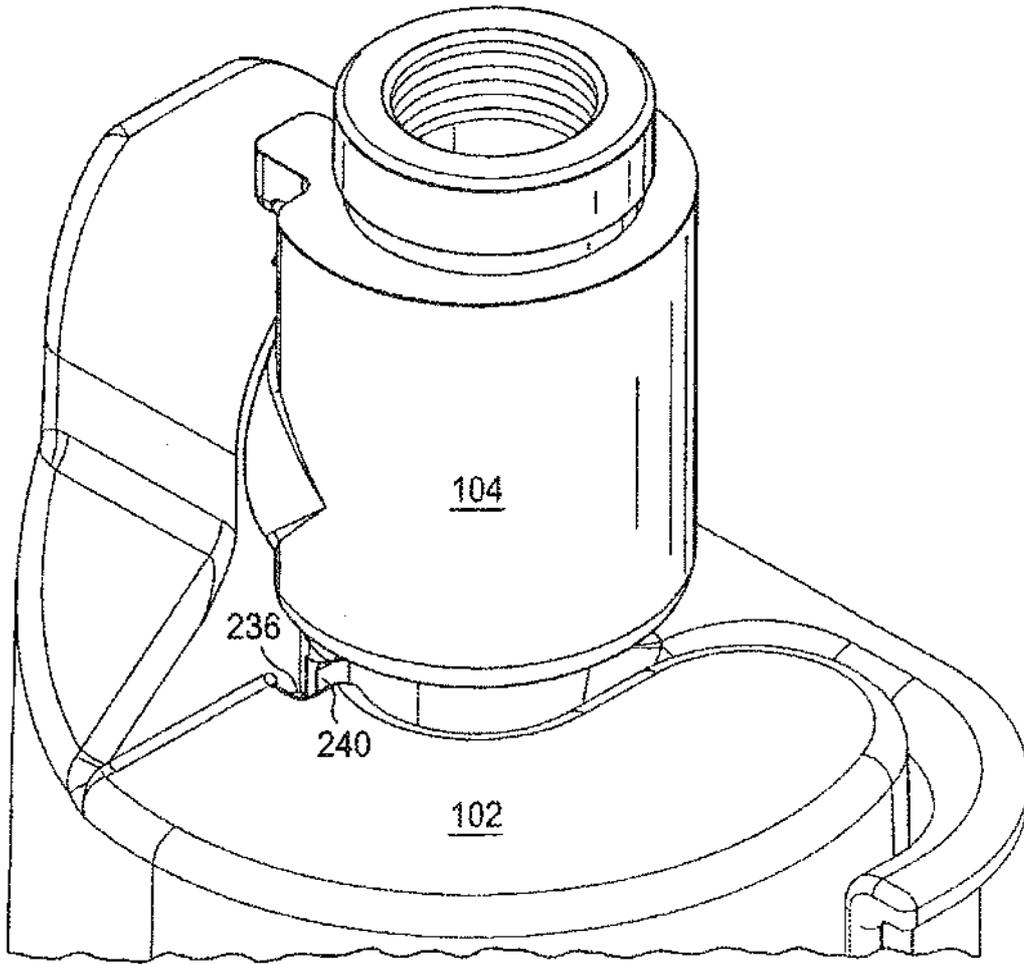


Figura 6h