

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 857**

51 Int. Cl.:

F01B 15/04 (2006.01)

F04B 1/04 (2006.01)

F04B 7/02 (2006.01)

F04B 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2012 PCT/IB2012/055625**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.04.2013 WO13057657**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2012 E 12842327 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 2769056**

54 Título: **Motor accionado por presión de fluido con cámara de compensación de presión**

30 Prioridad:

18.10.2011 US 201113275356

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

01.06.2020

73 Titular/es:

**HMI LTD. (100.0%)
Sahlav St 4
Kiryat Bialik 27077, IL**

72 Inventor/es:

NAGLER, EHUD

74 Agente/Representante:

GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio

ES 2 763 857 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

Motor accionado por presión de fluido con cámara de compensación de presión

5 **Campo y antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere a motores accionados por presión de fluido y, en particular, se refiere a un motor de pistón bidireccional accionado por presión de fluido con una cámara de compensación de presión.

10 La patente de Estados Unidos N.º 7258057 enseña diversas implementaciones de un motor de pistón accionado por agua. Haciendo referencia particularmente a las figuras 14 y 15 de la misma, que se reproducen aquí como las figuras 1A y 1B, respectivamente, y haciendo referencia a los números de referencia originales entre paréntesis, se muestra un conjunto en el que un cilindro (13) está montado de forma giratoria en un cuerpo de válvula (45). El cilindro tiene una abertura central que se superpone selectivamente con una u otra de las dos aperturas (38), (39) en función del ángulo del cilindro. Cuando se administra presión de fluido al canal (113) y el canal (114) está abierto para drenar, la abertura del cilindro se superpone con la apertura (38) mientras se desvía a los ángulos a la derecha del centro, lo que da lugar a una presión de accionamiento que actúa para extender el pistón (100) en la mitad derecha de un movimiento del cigüeñal. Cuando el cilindro alcanza el centro-inferior, la abertura del cilindro ya no se superpone con la apertura (38) y, a medida que el cilindro continúa hacia la izquierda del centro, la abertura comienza a superponerse con la apertura (39), permitiendo así el drenaje del contenido del cilindro al canal (114) durante la mitad izquierda del movimiento del cigüeñal. Al proporcionar tres o más cilindros desfasados, es posible asegurar que al menos uno sea efectivo para proporcionar un par motor al cigüeñal en cualquier momento. Al proporcionar presión de fluido al canal (114) y abrir el canal (113) para drenar, se puede accionar el movimiento en una dirección de rotación inversa.

25 Como se muestra en la figura 1B (figura 15 original), para minimizar las fugas desde el canal de entrada presurizado hacia el cilindro durante la parte del ciclo en el que la apertura de suministro de presión está sellada, cada apertura está provista de una configuración de sello que incluye un manguito elastomérico (107), (111) que empuja una tapa delgada o un material de sellado duro (108), (112) para conformarse contra la superficie cilíndrica interna de la culata.

Sumario de la invención

35 La presente invención es un motor accionado por fluido.

De acuerdo con las enseñanzas de la presente invención, que se define en las reivindicaciones 1 y 4, se proporciona un motor accionado por fluido que comprende: (a) un colector que incluye un primer canal de flujo de fluido y un segundo canal de flujo de fluido, proporcionando el colector un sello arqueado que define: (i) una primera abertura de válvula en conexión de fluido con el primer canal de flujo de fluido, (ii) una segunda abertura de válvula en conexión de fluido con el segundo canal de flujo de fluido y (iii) al menos una superficie de sellado; (b) un cilindro que tiene una culata montada de manera pivotante en el colector, proporcionando la culata una superficie enfrentada configurada para cooperar con el sello arqueado, teniendo la superficie enfrentada al menos una apertura; y (c) un pistón desplegado dentro del cilindro para ser accionado a extenderse por la presión de un fluido introducido en un volumen interno del cilindro, en el que el sello arqueado y la superficie enfrentada cooperan para definir una configuración de válvula sensible a la posición de modo que, cuando el cilindro asume una posición neutral, la al menos una apertura está en relación de enfrentamiento con la al menos una superficie de sellado, cuando el cilindro se desplaza angularmente en una primera dirección desde la posición neutral, la al menos una apertura se superpone con la primera abertura de válvula de manera que el volumen interno del cilindro está en conexión de fluido con el primer canal de flujo de fluido, y cuando el cilindro se desplaza angularmente en una segunda dirección desde la posición neutral, la al menos una apertura se superpone con la segunda abertura de válvula de manera que el volumen del cilindro está en conexión de fluido con el segundo canal de flujo de fluido, en el que el colector comprende además un volumen de compensación de presión subyacente al menos a parte de la al menos una superficie de sellado, estando interconectado el volumen de compensación de presión con al menos uno del primer canal de flujo, del segundo canal de flujo y del volumen interno del cilindro de tal manera que una presión dentro del volumen de compensación de presión se aproxime a un valor no menor que una presión actual dentro del volumen interno.

60 De acuerdo con una realización de la presente invención, el volumen de compensación de presión está interconectado a través de válvulas unidireccionales para recibir presión de fluido tanto del primer canal de flujo como del segundo canal de flujo.

De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, el volumen de compensación de presión está delimitado al menos parcialmente por un elemento elastómero, formando el elemento elastómero al menos parte de las válvulas unidireccionales.

65 De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, el elemento elastómero

está configurado para empujar el sello en contacto con la superficie enfrentada de la culata.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el volumen de compensación de presión está interconectado con el volumen interno del cilindro a través de una apertura de igualación de presión formada en el sello.

De acuerdo con una característica adicional de una realización de la presente invención, el cilindro es uno de una pluralidad de cilindros similares, y el pistón es uno de una pluralidad de pistones similares, estando los pistones conectados en relación de accionamiento con un cigüeñal común.

De acuerdo con otra característica de una realización de la presente invención, también se proporciona una disposición de válvula de control que asume selectivamente: (a) un primer estado en el que la disposición de válvula de control conecta el primer canal de flujo a una fuente de presión de agua y el segundo canal de flujo a una línea de drenaje para accionar el motor accionado por fluido en una primera dirección; y (b) un segundo estado en el que la disposición de válvula de control conecta el segundo canal de flujo a una fuente de presión de agua y el primer canal de flujo a una línea de drenaje para accionar el motor accionado por fluido en una dirección opuesta a la primera dirección.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describe en el presente documento, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

las figuras 1A y 1B, analizadas anteriormente, son reproducciones de las figuras 14 y 15, respectivamente, de la patente de Estados Unidos N.º 7258057;

la figura 2 es una vista esquemática en sección transversal tomada a través de una implementación modificada de un cilindro de un motor accionado por fluido similar a la figura 1A;

la figura 3 es una vista isométrica de un motor accionado por fluido, construido y operativo de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 4 es una representación esquemática de una disposición de válvula para su uso en el accionamiento del motor de la figura 3 bidireccionalmente;

la figura 5 es una vista isométrica invertida del motor de la figura 3 con un cilindro quitado para revelar una parte de un colector;

la figura 6 es una vista ampliada y despiezada de la región revelada del colector de la figura 5 que ilustra componentes de un conjunto de válvula;

la figura 7 es una vista isométrica posterior de componentes del conjunto de válvula de la figura 6;

la figura 8 es una vista isométrica despiezada en corte del conjunto de válvula de la figura 6;

la figura 9 es una vista isométrica ensamblada en corte del conjunto de válvula de la figura 6;

las figuras 10A-10F son vistas en sección transversal tomadas a través del motor accionado por fluido de la figura 3 en perpendicular a una dirección extensional del colector, que muestran el cilindro y el cigüeñal en varias posiciones sucesivas durante un ciclo de movimiento;

las figuras 11A-11D son vistas ampliadas de las regiones de las figuras 10A, 10C, 10E y 10F, respectivamente, designadas por un círculo "C";

las figuras 12A y 12B son vistas isométricas despiezadas superior e inferior similares a la figura 6 que ilustran una implementación alternativa construida y operativa de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 13 es una vista isométrica despiezada en corte del conjunto de válvula de la figura 12A;

la figura 14 es una vista isométrica ensamblada en corte del conjunto de válvula de la figura 12A; y

las figuras 15A y 15B son vistas en sección transversal parcial ampliadas tomadas a través de un motor accionado por fluido que emplea el conjunto de válvula de la figura 12A, tomadas en perpendicular a una dirección extensional del colector.

Descripción de las realizaciones preferentes

La presente invención es un motor de pistón bidireccional accionado por fluido.

Los principios y el funcionamiento de los motores accionados por fluido de acuerdo con la presente invención pueden entenderse mejor con referencia a los dibujos y a la descripción adjunta.

A modo de introducción, la presente invención se refiere principalmente a motores accionados por fluido adecuados para la producción en masa de bajo coste, y en particular, formados principal o exclusivamente a partir de materiales poliméricos que normalmente están moldeados por inyección. Los motores de la presente invención normalmente están configurados para operar con fluidos tales como presión de agua o presión de aire en el intervalos de los suministros domésticos o industriales comúnmente disponibles, tal como en el intervalo de 2-10 atmósferas. Dichos dispositivos se basan en disposiciones de sellos dinámicos para impedir fugas entre los componentes de precisión relativamente baja.

La figura 2 muestra una vista en sección transversal tomada a través de un motor bidireccional, generalmente designado como 100, correspondiente a una versión algo modificada del diseño de la patente de Estados Unidos N.º 7258057 descrita anteriormente. Al presentar la nomenclatura que se mantendrá a lo largo de este documento para características equivalentes, el motor bidireccional **100** incluye un colector **10** que incluye un primer canal de flujo de fluido **12** y un segundo canal de flujo de fluido **14**. El colector **10** proporciona un sello arqueado **16** que define una primera abertura de válvula **18** en conexión de fluido con el canal de flujo de fluido **12**, una segunda abertura de válvula **20** en conexión de fluido con el canal de flujo de fluido **14** y al menos una superficie de sellado **22**. Un cilindro **24** tiene una culata **26** montada de manera pivotante en el colector **10** que proporciona una superficie enfrentada **28** configurado para cooperar con el sello arqueado **16**. La superficie enfrentada **28** tiene al menos una apertura **30**. Un pistón **32** se despliega dentro del cilindro **24** para ser accionado a extenderse por la presión de un fluido introducido en un volumen interno del cilindro.

El sello arqueado **16** y la superficie enfrentada **28** cooperan para definir una configuración de válvula sensible a la posición de manera que: cuando el cilindro **24** asume una posición neutral, la apertura **30** está en relación de enfrentamiento con la superficie de sellado **22**, cuando el cilindro **24** se desplaza angularmente en una primera dirección desde la posición neutral, la apertura **30** se superpone con la primera abertura de válvula **18** de manera que el volumen interno del cilindro **24** está en conexión de fluido con el canal de flujo de fluido **12** (como se muestra en la figura 2), y cuando el cilindro **24** se desplaza angularmente en una segunda dirección desde la posición neutral, la apertura **30** se superpone con la segunda abertura de válvula **20** de manera que el volumen interno del cilindro **24** está en conexión de fluido con el canal de flujo de fluido **14**. Los tamaños y las posiciones de las aberturas son tales que incluso un pequeño movimiento a cualquiera de los dos lados de la posición central da como resultado la apertura de una de las aberturas de válvula.

En el ejemplo ilustrado en la figura 2, un elemento elastómero **34** está configurado para empujar el sello arqueado **16** para proporcionar una presión de contacto inicial contra la superficie enfrentada **28**. En el lado del colector **10** provisto del flujo de entrada presurizado, la presión acumulada detrás del sello arqueado tiende a mejorar la eficacia del sello. Por ejemplo, considerando la posición mostrada en la figura 2, si el suministro de presión de fluido está conectado actualmente al canal de flujo **14**, la presión acumulada detrás de las regiones del sello **16** adyacentes a la abertura de válvula **20** tiende a presionar el sello firmemente contra la superficie enfrentada **28**, mejorando así el sello.

Sin embargo, se ha descubierto que puede producirse una reducción en la eficacia en esta estructura debido a un sellado incompleto durante la parte del ciclo en la que se administra presión de fluido al cilindro. Para ilustrar este punto, si consideramos la posición de la figura 2 en el caso de que se suministre presión de fluido al canal de flujo **12** y el canal de flujo **14** esté conectado a una línea de drenaje de fluido, se observará que el volumen interno del cilindro **24** está expuesto a la presión de suministro que actúa hacia fuera sobre la superficie externa expuesta del sello **16** (es decir, la superficie orientada hacia fuera desde el colector **10** hacia el volumen del cilindro). En la región del sello **16** a la derecha de la línea central de la estructura, la superficie del sello **16** orientada hacia dentro (es decir, orientada hacia dentro hacia el colector **10**) está expuesta solo a la baja presión de la línea de drenaje que no proporciona soporte para oponerse a la alta presión dentro del cilindro. Como resultado, hay una tendencia del sello **16** a flexionarse ligeramente lejos de la superficie enfrentada **28**, permitiendo cierto grado de fuga a la trayectoria del flujo de salida durante la carrera de accionamiento del pistón, con la consiguiente reducción de la eficacia operativa.

Aunque en principio podría ser posible superar este problema aumentando el empuje elástico constante del sello **16** contra la superficie enfrentada **28**, sería necesario proporcionar la fuerza suficiente para sellar contra el límite máximo de presión de diseño para el funcionamiento del motor, por ejemplo, aproximadamente 10 bares, lo que llevaría a pérdidas por fricción mucho mayores, con una reducción correspondiente en la eficacia operativa.

Como se ilustrará a continuación, para abordar este asunto, las realizaciones particularmente preferentes de la presente invención proporcionan un volumen de compensación de presión (cámara) **36** (figuras 9 y 14) subyacente al menos a parte de la superficie de sellado **22** que se mantiene a presión elevada, al menos durante la parte del ciclo en la que el cilindro **24** está expuesto a una alta presión de entrada. Esto proporciona soporte adicional al sello **16** en la(s) región(es) crítica(s), eliminando o reduciendo en gran medida la fuga antes mencionada.

Los principios antes mencionados se describirán a continuación con referencia a dos realizaciones a modo de ejemplo no limitantes. Se describirá una primera realización a modo de ejemplo de estos principios con referencia a las figuras 3-11D, mientras que una segunda realización a modo de ejemplo se describirá con referencia a las figuras 12A-15B.

Pasando ahora a las figuras 3-11D, se muestra un motor accionado por presión de fluido generalmente designado como **200**, construido y operativo de acuerdo con una realización de la presente invención. El motor **200** es en general similar al motor **100** de la figura 2, y los elementos equivalentes se designan con los números correspondientes. Por lo tanto, como se muestra en la figura 3, el motor **200** tiene una pluralidad de cilindros **24** que tienen culatas **26** montadas de manera pivotante en el colector **10**. Cada cilindro **24** tiene un pistón **32** correspondiente vinculado a un cigüeñal común **38** que está soportado por un soporte inferior **40**. En la figura 4 se ilustra esquemáticamente una disposición de control de flujo típica para activar el motor **200** (y otras realizaciones de

la presente invención). Una fuente de presión de fluido, tal como un suministro de agua **202**, está conectada a través de una disposición de válvula **204** a las entradas **IN-1** e **IN-2**, que se conectan con los canales de flujo de fluido **12** y **14**, respectivamente. La disposición de válvula **204** también se conecta a una línea de drenaje **206** que libera el agua gastada a un desagüe. La disposición de válvula **204** en el ejemplo que se muestra aquí incluye cuatro válvulas, numeradas del **1** al **4**. En un primer estado de accionamiento, las válvulas **1** y **4** están abiertas mientras que las válvulas **2** y **3** permanecen cerradas, conectando así el suministro de agua presurizada **202** a **IN-1** y conectando **IN-2** a la línea de drenaje **206**. En un segundo estado de accionamiento para accionar el motor en la dirección inversa, las válvulas **2** y **3** están abiertas mientras que las válvulas **1** y **4** permanecen cerradas, conectando así el suministro de agua presurizada **202** a **IN-2** y conectando **IN-1** a la línea de drenaje **206**. Se apreciará que la disposición particular y el número de válvulas usadas, así como el tipo de activación empleado, pueden variar de acuerdo con los requisitos de cualquier aplicación dada.

Como se ve mejor en las diversas vistas desensambladas y en corte de las figuras **5-9**, el colector **10** incluye un primer canal de flujo de fluido **12** y un segundo canal de flujo de fluido **14**. Para cada cilindro, el colector **10** proporciona un sello arqueado **16** que define una primera abertura de válvula **18** en conexión de fluido con el canal de flujo de fluido **12**, una segunda abertura de válvula **20** en conexión de fluido con el canal de flujo de fluido **14** y al menos una superficie de sellado **22**. La culata **26** proporciona una superficie enfrentada **28** configurada para cooperar con el sello arqueado **16**. La superficie enfrentada **28** tiene al menos una apertura **30**. Un pistón **32** se despliega dentro del cilindro **24** para ser accionado a extenderse por la presión de un fluido introducido en un volumen interno del cilindro.

El sello arqueado **16** y la superficie enfrentada **28** cooperan para definir una configuración de válvula sensible a la posición de manera que: cuando el cilindro **24** asume una posición neutral (posición central superior de las figuras 10A y 11A, y posición central inferior de las figuras 10E y 11C), la apertura **30** está en relación de enfrentamiento con la superficie de sellado **22** para sellar el volumen interno del cilindro **24**. Cuando el cilindro **24** se desplaza angularmente en una primera dirección desde la posición neutral, tal como a la izquierda como se ve en las figuras 10B-10D y 11B, la apertura **30** se superpone con la primera abertura de válvula **18** de manera que el volumen interno del cilindro **24** está en conexión de fluido con el canal de flujo de fluido **12**. Cuando el cilindro **24** se desplaza angularmente en una segunda dirección desde la posición neutral, tal como a la derecha como se ve en la figura 10F y 11D, la apertura **30** se superpone con la segunda abertura de válvula **20** de manera que el volumen interno del cilindro **24** está en conexión de fluido con el canal de flujo de fluido **14**. Un elemento elastómero **34** está configurado para empujar el sello arqueado **16** para proporcionar una presión de contacto inicial contra la superficie enfrentada **28**.

Es una característica particularmente preferida de determinadas realizaciones de la presente invención que el colector **10** proporcione un volumen de compensación de presión **36** interconectado a través de válvulas unidireccionales para recibir presión de fluido tanto del primer canal de flujo **12** como del segundo canal de flujo **14**. La combinación de válvulas unidireccionales es tal que cualquiera de los canales de flujo **12** y **14** a una presión más alta, fuerza el fluido a través de la válvula hacia el volumen de compensación de presión **36**, elevando así el volumen a la elevada presión de suministro, mientras que la segunda válvula unidireccional resiste el escape de fluido presurizado al canal de flujo de menor presión. Cuando se invierte la dirección de funcionamiento del motor, y la presión de suministro elevada se cambia al otro canal de flujo, el volumen **36** se eleva nuevamente a la presión más alta del canal de entrada del fluido presurizado sin permitir fugas a través del volumen **36** a la salida/canal de drenaje de menor presión. De esta manera, el volumen **36** se mantiene constantemente a la presión elevada del canal de suministro de fluido presurizado, independientemente de la dirección de funcionamiento del motor.

La importancia del volumen de compensación de presión **36** se apreciará mejor con referencia a la figura 11B. Si asumimos una situación en la que la presión del fluido de accionamiento se aplica al canal de flujo de fluido **12**, la figura 11B muestra una fase cerca del comienzo de la carrera de potencia descendente en la que se administra fluido presurizado a través de aberturas **30** que han entrado en relación de superposición con la primera abertura de válvula **18**. Esto da como resultado una presión elevada dentro del volumen interno del cilindro **24** que actúa hacia fuera a través del área restante de las aberturas **30** contra la superficie de sellado **22**. Sin embargo, a diferencia de la figura 2 descrita anteriormente, la superficie de sellado **22** está soportada aquí por la presión elevada del volumen **36**, reduciendo o eliminando en gran medida las fugas entre la superficie de sellado **22** y la superficie enfrentada **28** a la segunda abertura de válvula **20**.

Como será evidente para un experto en la materia, el volumen de compensación de presión **36** y las válvulas unidireccionales mencionadas anteriormente pueden implementarse de muchas maneras diferentes sin alterar el concepto fundamental ilustrado en el presente documento. Por ejemplo, sería posible implementar el colector **10** con un tercer canal de flujo de fluido (no mostrado) para proporcionar presión de fluido al volumen **36**, y usar un solo conjunto de válvulas unidireccionales para todo el colector. Sin embargo, para una implementación concisa, la implementación particularmente preferida ilustrada aquí emplea una disposición de válvula elastomérica en miniatura integrada en el conjunto de sello del colector **10** para cada cilindro **24**.

Específicamente, el volumen de compensación de presión **36** está preferentemente al menos parcialmente delimitado por un elemento elastómero **34** que forma al menos parte de las válvulas unidireccionales. Como se ve

mejor en la figura 7, el elemento elastómero **24** está formado por tres compartimentos o cámaras separadas, correspondientes a una cámara de alimentación para cada una de las aberturas de válvula **18** y **20** y al volumen de compensación de presión **36**. En la implementación no limitante ilustrada aquí, las paredes entre las cámaras están provistas preferentemente de regiones de flexión **42** adelgazadas que preferentemente definen una solapa de válvula **44** relativamente móvil. En el conjunto de válvula, las solapas de válvula **44** están ubicadas opuestas a una ranura **46** correspondiente formada en la moldura de plástico del colector **10** que rodea el elemento elastómero **34**, definiendo así una válvula unidireccional. Específicamente, cuando la presión en la cámara de alimentación adyacente excede la presión dentro del volumen **36**, la presión del agua que actúa a través de la ranura **46** desplaza la solapa de válvula **44** lejos de la moldura de plástico para permitir la entrada de agua a presión. Cuando la presión dentro del volumen **36** excede la presión en la cámara de alimentación adyacente, la solapa de válvula **44** se presiona contra la moldura de plástico alrededor de la ranura **46**, sellando así la ranura e impidiendo que el flujo de fluido se escape del volumen **36**.

Pasando ahora a las figuras 12A-15B, estas ilustran otro motor accionado por presión de fluido generalmente designado como **300**, construido y operativo de acuerdo con una realización de la presente invención. El motor **300** es en general similar al motor **200** descrito anteriormente, y los elementos equivalentes se designan con los números correspondientes. Por concisión de la presentación, los elementos similares no se describirán aquí nuevamente en detalle. El motor **300** difiere principalmente del motor **200** con respecto a la disposición para proporcionar presión de fluido al volumen de compensación de presión **36**, como se describirá a continuación.

Específicamente, en este caso, el sello **16** se forma aquí con una apertura de igualación de presión **50** desplegado para permitir la igualación de presión entre el volumen **36** y el volumen interno del cilindro **24**. A diferencia de la implementación del motor **200** basada en válvulas, esta disposición no mantiene el volumen **36** continuamente a presión elevada. Sin embargo, como se ha detallado anteriormente, el problema particular de la eficacia reducida debido a fugas es más problemático durante la carrera de accionamiento del pistón, cuando el volumen interno del cilindro está a alta presión. Este estado se ilustra en la figura 15A, suponiendo que el canal de flujo de fluido **12** está actualmente conectado a la fuente de fluido presurizado y el canal de flujo de fluido **14** está conectado al canal de drenaje. Durante esa parte del ciclo, la apertura de equalización de presión **50** expone el volumen **36** a la presión elevada dentro del volumen interno del cilindro, evitando así la presión externa neta sobre la superficie de sellado **22** que se ha descubierto que da como resultado una pérdida de eficacia.

El elemento elastomérico **34** aquí está provisto de una apertura **52** para acomodar la apertura de equalización de presión **50**, y aquí se omiten las diversas características descritas anteriormente para formar válvulas unidireccionales en la realización del motor **200**. En todos los demás aspectos, la estructura y el funcionamiento del motor **300** son análogos a los del motor **200** descrito anteriormente.

Las diversas realizaciones de la presente invención pueden implementarse usando una amplia gama de materiales. A modo de implementaciones preferidas no limitantes, el elemento elástico **34** puede implementarse ventajosamente usando caucho de silicona. El sello **16** se implementa más preferentemente usando un plástico duro de baja fricción, tal como resina de acetato. Una composición adecuada está disponible comercialmente bajo la marca registrada DELRIN® de DuPont.

Se apreciará que las descripciones anteriores están destinadas únicamente a servir como ejemplos, y que son posibles muchas otras realizaciones dentro del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un motor accionado por fluido (200) que comprende:

- 5 (a) un colector (10) que incluye un primer canal de flujo de fluido (12) y un segundo canal de flujo de fluido (14), proporcionando dicho colector un sello arqueado (16) que define:
- 10 (i) una primera abertura de válvula (18) en conexión de fluido con dicho primer canal de flujo de fluido (12),
 (ii) una segunda abertura de válvula (20) en conexión de fluido con dicho segundo canal de flujo de fluido (14), y
 (iii) al menos una superficie de sellado (22);
- 15 (b) un cilindro (24) que tiene una culata (26) montada de manera pivotante en dicho colector (10), proporcionando dicha culata una superficie enfrentada (28) configurada para cooperar con dicho sello arqueado (16), teniendo dicha superficie enfrentada al menos una apertura (30); y
 (c) un pistón (32) desplegado dentro de dicho cilindro (24) para ser accionado a extenderse por la presión de un fluido introducido en un volumen interno de dicho cilindro,

20 en el que dicho sello arqueado (16) y dicha superficie enfrentada (28) cooperan para definir una configuración de válvula sensible a la posición de tal manera que, cuando dicho cilindro (24) asume una posición neutral, dicha al menos una apertura (30) está en relación de enfrentamiento con dicha al menos una superficie de sellado (22), cuando dicho cilindro se desplaza angularmente en una primera dirección desde dicha posición neutral, dicha al menos una apertura (30) se superpone con dicha primera abertura de válvula (18) de manera que dicho volumen interno de dicho cilindro está en conexión de fluido con dicho primer canal de flujo de fluido (12), y cuando dicho cilindro se desplaza angularmente en una segunda dirección desde dicha posición neutral, dicha al menos una apertura (30) se superpone con dicha segunda abertura de válvula (20) de manera que dicho volumen interno de dicho cilindro está en conexión de fluido con dicho segundo canal de flujo de fluido (14),
 25 **caracterizado por que** dicho colector (10) comprende además un volumen de compensación de presión (36) subyacente al menos a parte de dicha al menos una superficie de sellado (22), estando interconectado dicho volumen de compensación de presión a través de válvulas unidireccionales (44, 46) para recibir presión de fluido tanto de dicho primer canal de flujo (12) como de dicho segundo canal de flujo (14).

3. El motor accionado por fluido de la reivindicación 1, en el que dicho volumen de compensación de presión (36) está delimitado al menos parcialmente por un elemento elastómero (34), formando dicho elemento elastómero al menos parte de dichas válvulas unidireccionales (44, 46).

4. El motor accionado por fluido de la reivindicación 2, en el que dicho elemento elastómero (34) está configurado para empujar dicho sello (16) en contacto con dicha superficie enfrentada (28) de dicha culata.

40 4. Un motor accionado por fluido (300) que comprende:

- (a) un colector (10) que incluye un primer canal de flujo de fluido (12) y un segundo canal de flujo de fluido (14), proporcionando dicho colector un sello arqueado (16) que define:
- 45 (i) una primera abertura de válvula (18) en conexión de fluido con dicho primer canal de flujo de fluido (12),
 (ii) una segunda abertura de válvula (20) en conexión de fluido con dicho segundo canal de flujo de fluido (14), y
 (iii) al menos una superficie de sellado (22);
- 50 (b) un cilindro (24) que tiene una culata (26) montada de manera pivotante en dicho colector (10), proporcionando dicha culata una superficie enfrentada (28) configurada para cooperar con dicho sello arqueado (16), teniendo dicha superficie enfrentada al menos una apertura (30); y
 (c) un pistón (32) desplegado dentro de dicho cilindro (24) para ser accionado a extenderse por la presión de un fluido introducido en un volumen interno de dicho cilindro,

55 en el que dicho sello arqueado (16) y dicha superficie enfrentada (28) cooperan para definir una configuración de válvula sensible a la posición de tal manera que, cuando dicho cilindro (24) asume una posición neutral, dicha al menos una apertura (30) está en relación de enfrentamiento con dicha al menos una superficie de sellado (22), cuando dicho cilindro se desplaza angularmente en una primera dirección desde dicha posición neutral, dicha al menos una apertura (30) se superpone con dicha primera abertura de válvula (18) de manera que dicho volumen interno de dicho cilindro está en conexión de fluido con dicho primer canal de flujo de fluido (12), y cuando dicho cilindro se desplaza angularmente en una segunda dirección desde dicha posición neutral, dicha al menos una apertura (30) se superpone con dicha segunda abertura de válvula (20) de manera que dicho volumen interno de dicho cilindro está en conexión de fluido con dicho segundo canal de flujo de fluido (14),
 60 **caracterizado por que** dicho colector (10) comprende además un volumen de compensación de presión (36) subyacente al menos a parte de dicha al menos una superficie de sellado (22), estando interconectado dicho

volumen de compensación de presión con dicho volumen interno de dicho cilindro a través de una apertura de igualación de presión (50) formada en dicho sello (16).

5 El motor accionado por fluido de cualquier reivindicación precedente, que comprende además una disposición de válvula de control (204) que asume selectivamente:

(a) un primer estado en el que dicha disposición de válvula de control (204) conecta dicho primer canal de flujo (12) a una fuente de presión de agua (202) y dicho segundo canal de flujo (14) a una línea de drenaje (206) para accionar el motor accionado por fluido en una primera dirección; y

10 (b) un segundo estado en el que dicha disposición de válvula de control (204) conecta dicho segundo canal de flujo (14) a una fuente de presión de agua (202) y dicho primer canal de flujo (12) a una línea de drenaje (206) para accionar el motor accionado por fluido en una dirección opuesta a dicha primera dirección.

15 6. El motor accionado por fluido de cualquier reivindicación precedente, en el que dicho cilindro (24) es uno de una pluralidad de cilindros similares, y dicho pistón (32) es uno de una pluralidad de pistones similares, estando conectados dichos pistones en relación de accionamiento a un cigüeñal común (38).

FIG. 1A
(TÉCNICA ANTERIOR)

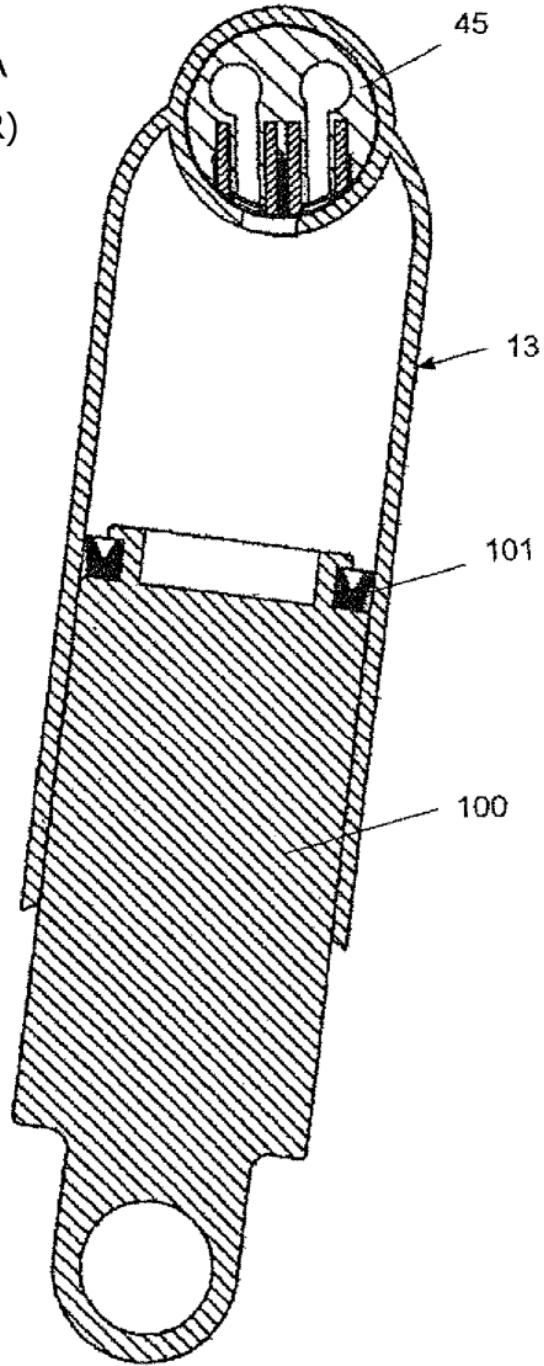
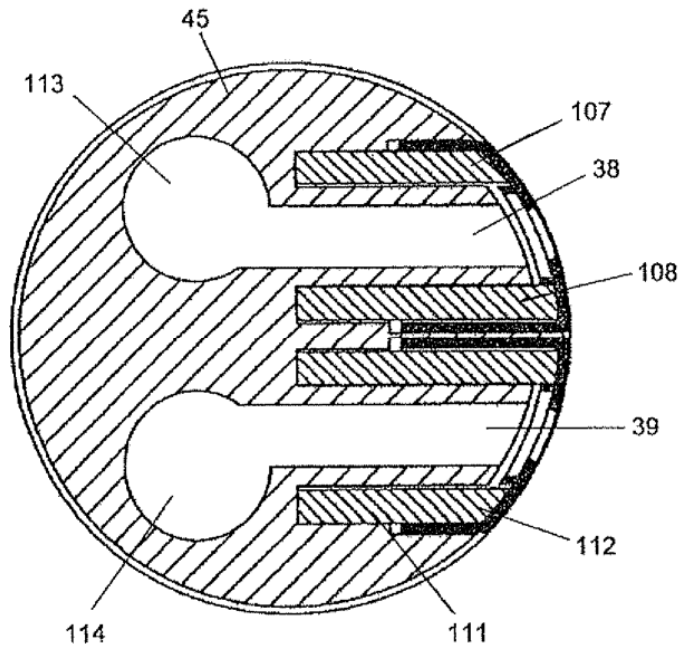
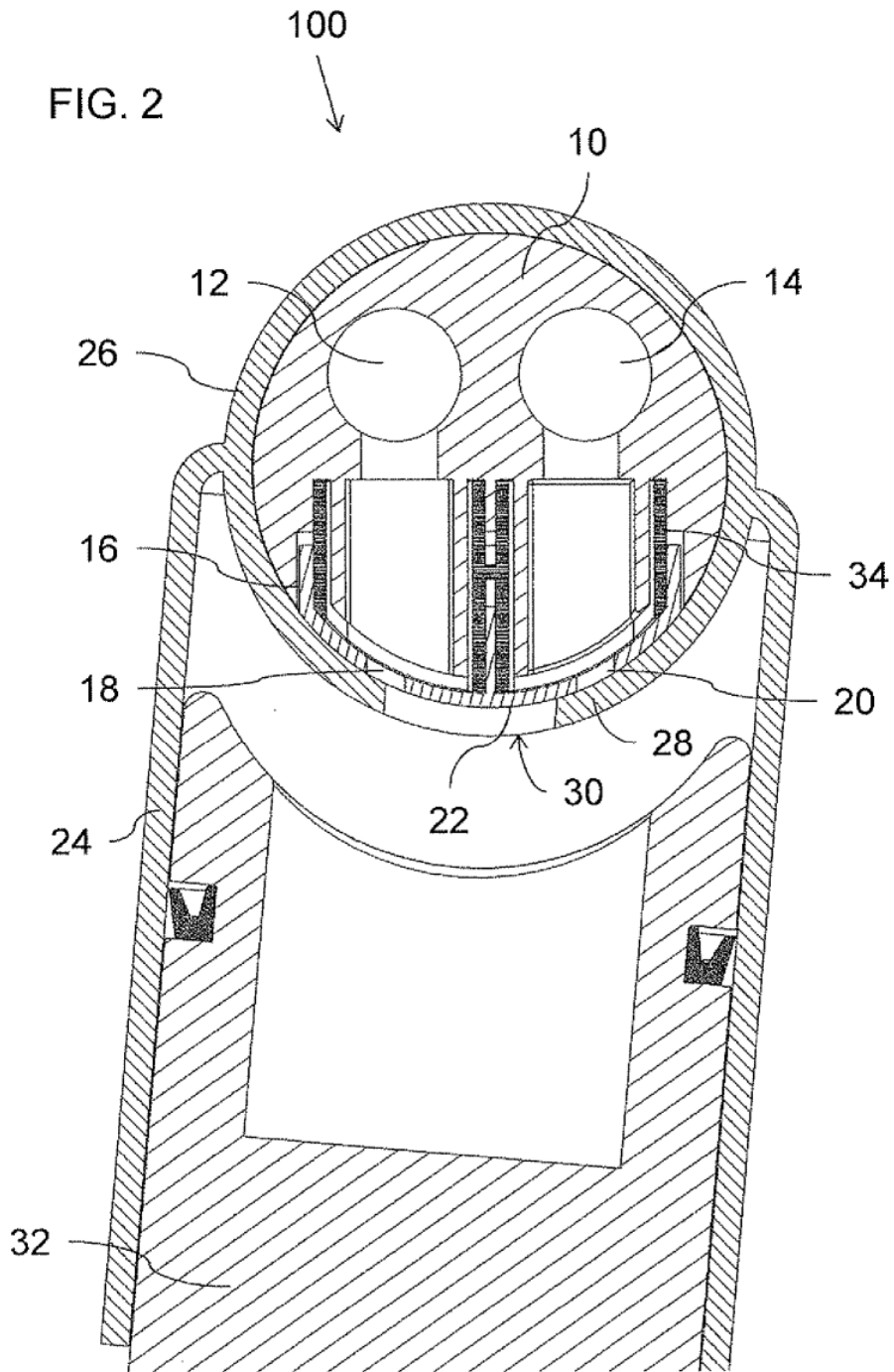
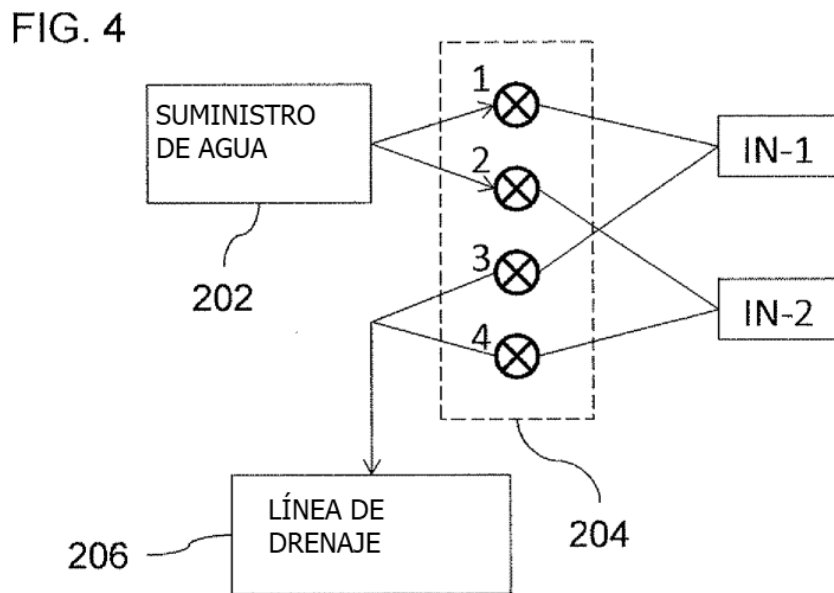
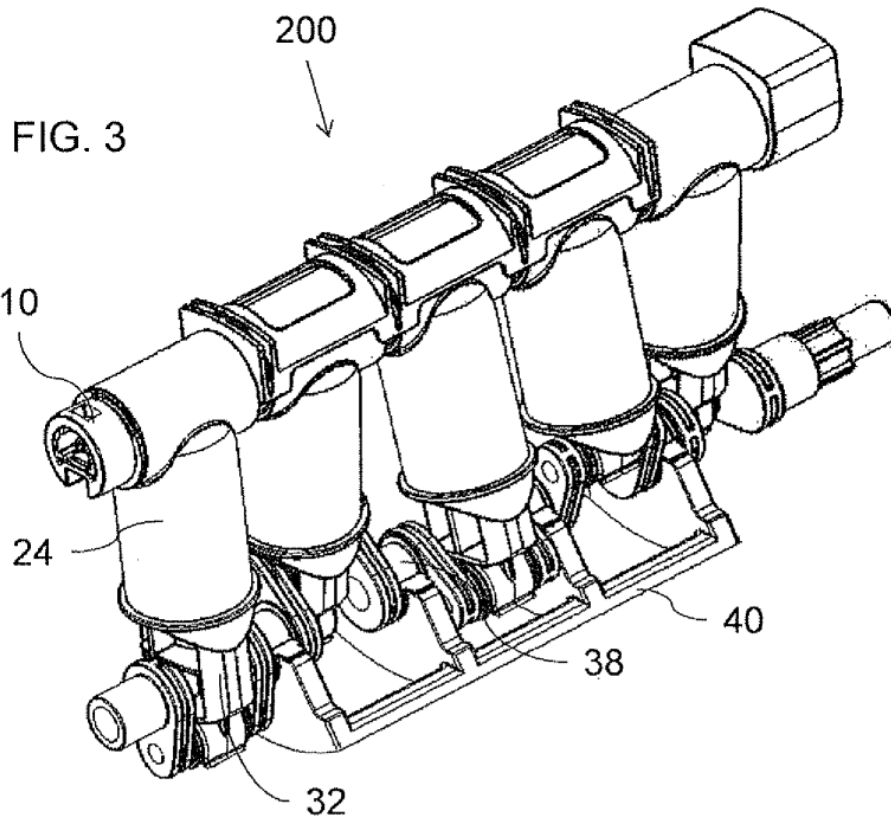
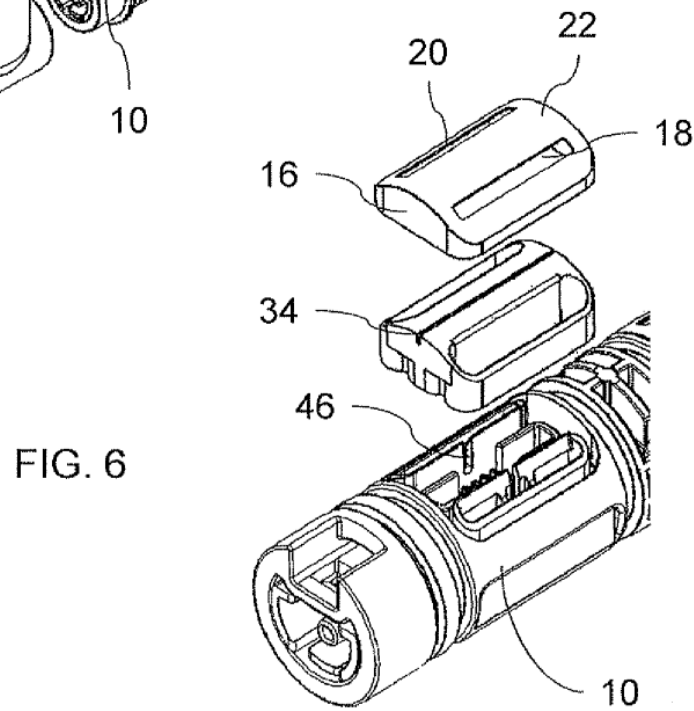
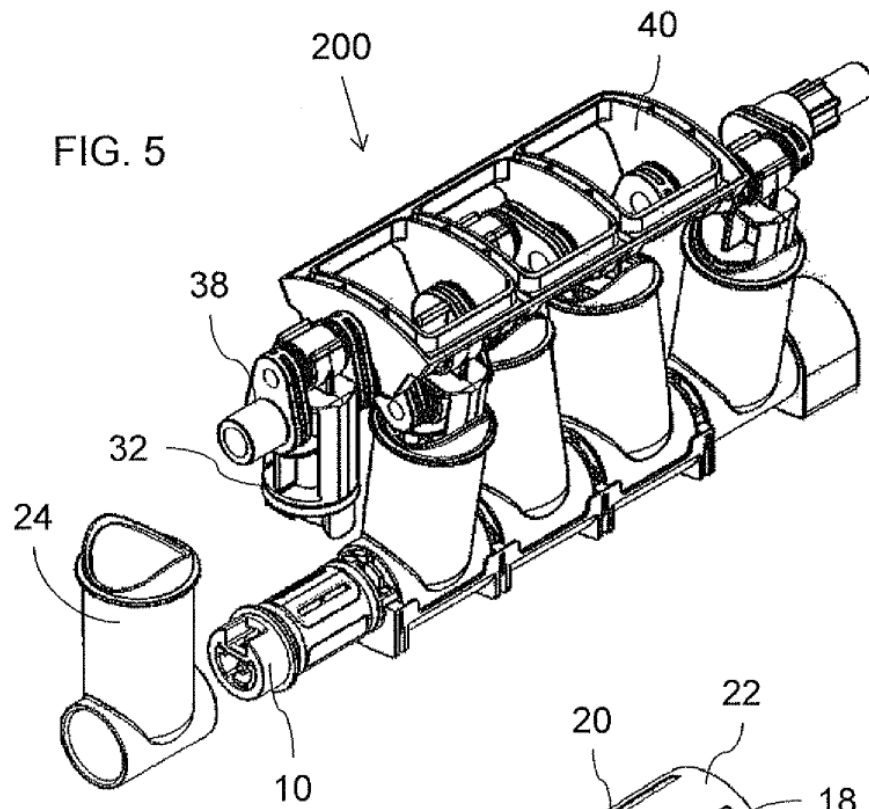


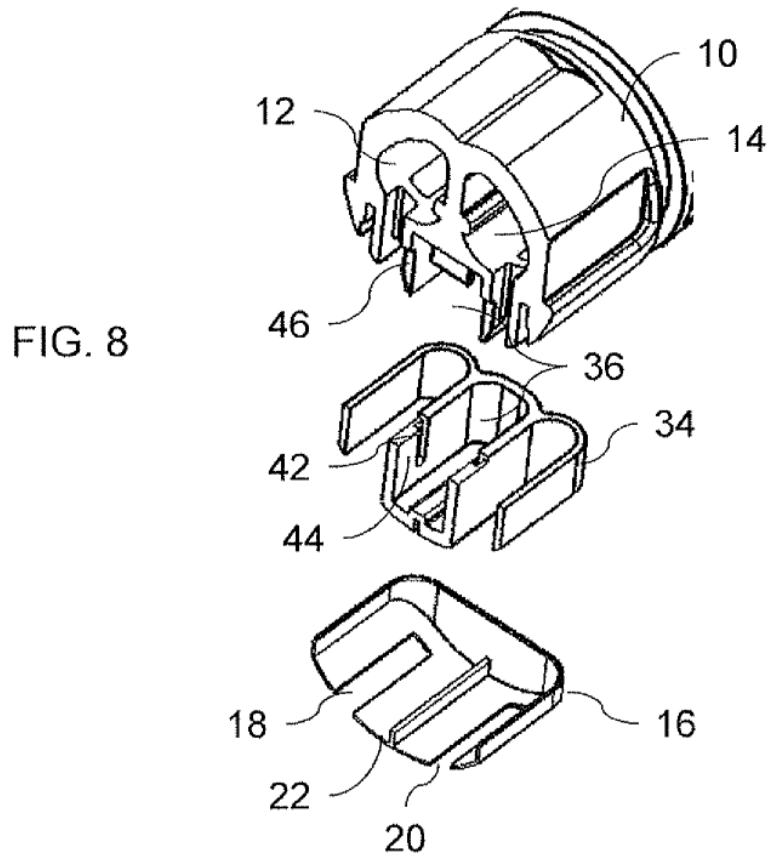
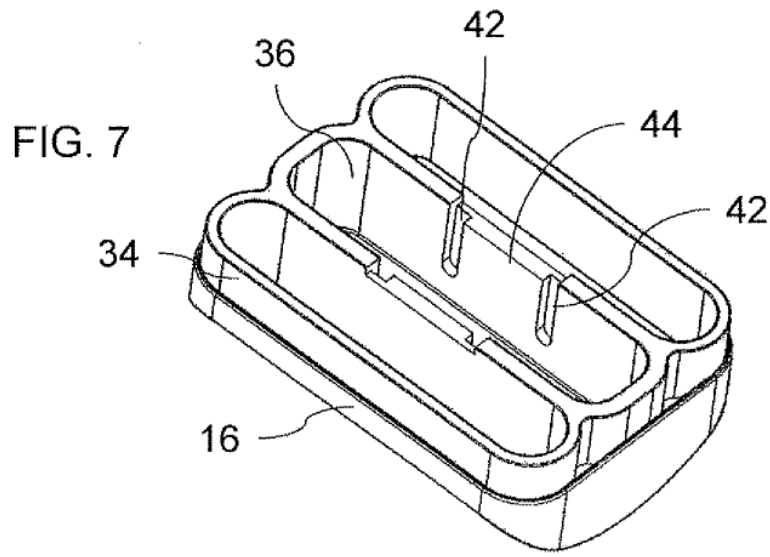
FIG. 1B
(TÉCNICA ANTERIOR)











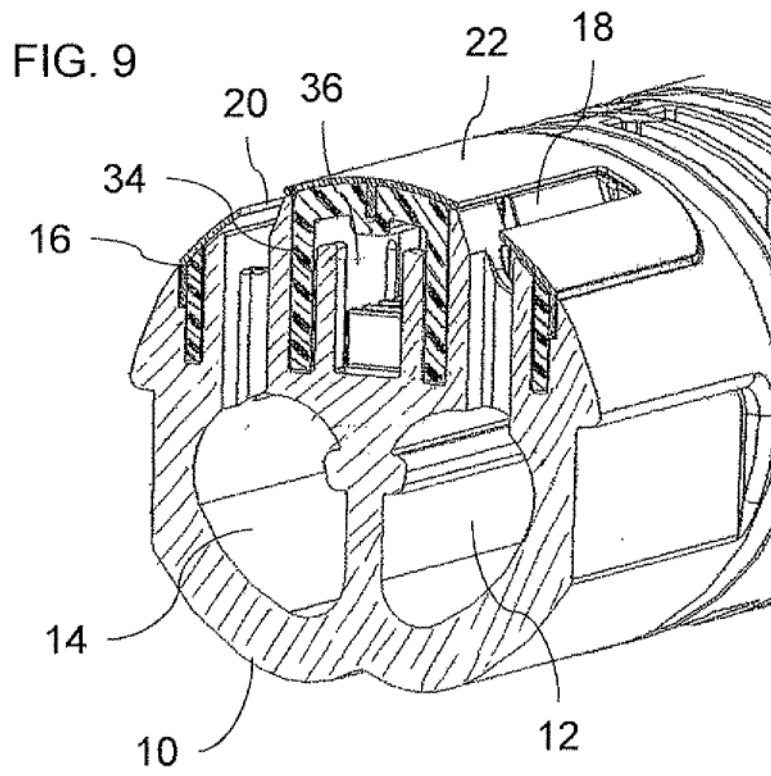


FIG. 10A

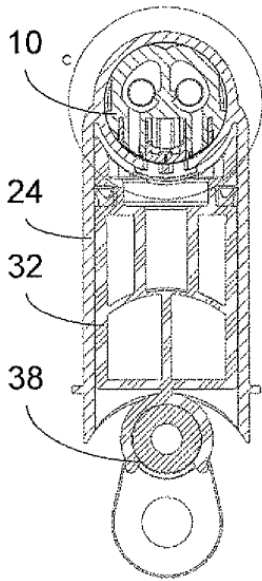


FIG. 10B

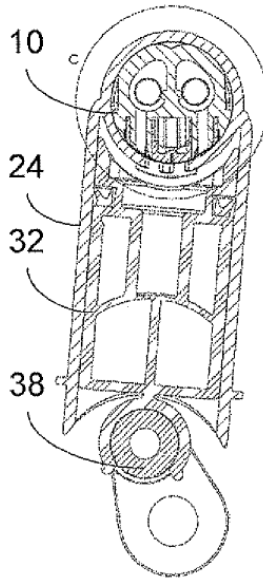


FIG. 10C

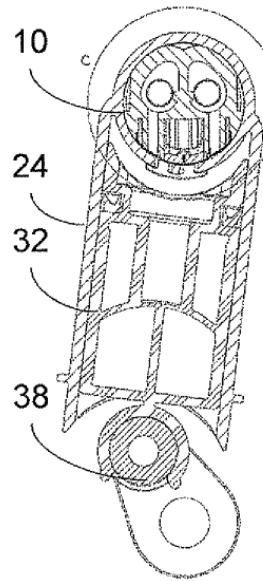


FIG. 10D

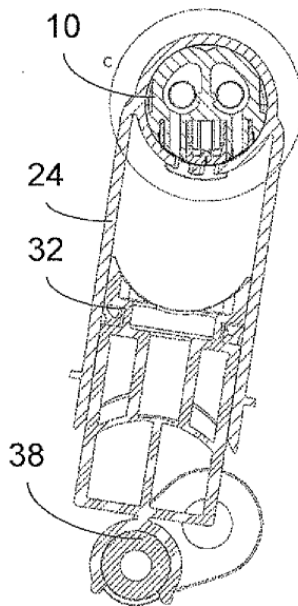


FIG. 10E

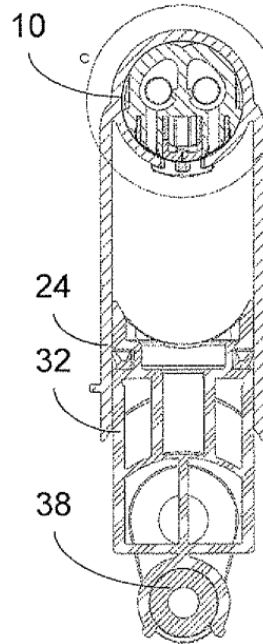


FIG. 10F

