

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 521**

51 Int. Cl.:

E21B 4/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2014 PCT/EP2014/063622**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014 WO14207164**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2014 E 14732921 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 3014043**

54 Título: **Disposición de múltiples acumuladores para un mecanismo de percusión hidráulico**

30 Prioridad:

28.06.2013 GB 201311674

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

13.07.2020

73 Titular/es:

**MINCON INTERNATIONAL LTD. (100.0%)
Smithstown Industrial Estate Shannon
Co. Clare, IE**

72 Inventor/es:

**PURCELL, JOSPEH y
KOSOVICH, JOHN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 773 521 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

Disposición de múltiples acumuladores para un mecanismo de percusión hidráulico

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a disposiciones de acumuladores para mecanismos de percusión y, en particular, a disposiciones de acumuladores para martillos hidráulicos en fondo de pozo.

10 Antecedentes de la invención

Los mecanismos de percusión accionados hidráulicamente se emplean en una amplia variedad de equipos utilizados para perforar rocas. Existe una serie de variaciones distintas de mecanismos de percusión, tanto para sistemas de martillo en cabecera como para sistemas en fondo de pozo. Tales variaciones incluyen mecanismos con una válvula de control, conocida como válvula de lanzadera, y aquellos en los que la válvula de control se sustituye por un diseño de puerto especial, conocidos como mecanismos sin válvulas.

La mayoría de los mecanismos de percusión de uso común incluyen tres componentes principales:

- 20 1. Un pistón de impacto para impartir energía de percusión a una broca o herramienta de perforación situada en un extremo delantero del mecanismo;
- 2. Una válvula de lanzadera para controlar el flujo de fluido hidráulico en el mecanismo de percusión para aplicar presión en unas caras del pistón de impacto, creando así unas fuerzas cíclicas que causan el movimiento de vaivén del pistón; y
- 25 3. Un acumulador para admitir, almacenar y suministrar de vuelta fluido hidráulico presurizado para acomodar los requisitos de flujo instantáneo variables creados por el vaivén del pistón.

30 El fluido hidráulico se suministra a una velocidad de flujo constante desde una máquina base en la que está instalado el mecanismo de percusión. La válvula de lanzadera y el acumulador se alimentan de fluido en paralelo. Dependiendo de la posición del pistón en el ciclo, el fluido hidráulico puede bien pasar a través de la válvula de lanzadera para mover el pistón de impacto o bien puede llenar el acumulador. Sin embargo, el acumulador normalmente está configurado para que solo admita fluido hidráulico una vez que la presión del fluido haya alcanzado un nivel mínimo determinado, conocido como la presión de precarga del acumulador.

35 En cualquier extremo del ciclo del pistón, cuando el pistón está instantáneamente estacionario, no es necesario ningún flujo hidráulico hacia el pistón, por lo que la presión del fluido se acumula hasta la presión de precarga del acumulador y fluye hacia el acumulador. Sin embargo, como se alimenta en paralelo, esta presión también actúa sobre el pistón de impacto a través de la válvula de lanzadera y crea una fuerza que acelera el pistón alejándolo de la posición final estacionaria. El acumulador recibe una porción cada vez más pequeña del fluido suministrado a medida que el pistón gana velocidad. En cierto punto del ciclo, el pistón habrá ganado suficiente velocidad como para consumir todo el fluido suministrado. Este fluido todavía se está suministrando a la presión de precarga del acumulador, como mínimo y, por lo tanto, el pistón sigue acelerando por la fuerza del fluido. En este punto, el acumulador deja de recibir fluido y empieza a suministrar líquido de vuelta al sistema. El fluido presurizado fluye hacia fuera del acumulador, permitiendo que el pistón alcance mayor velocidad. Esto prosigue hasta que el acumulador haya descargado completamente el fluido que tiene almacenado o el pistón golpee la broca o herramienta, deteniéndose así y empezando de nuevo el proceso.

40 La capacidad del acumulador para almacenar y suministrar fluido hidráulico es fundamental para el rendimiento del mecanismo de percusión. Si el acumulador no puede almacenar suficiente fluido o no puede recibirlo lo bastante rápido o no puede suministrarlo de vuelta lo bastante rápido, la velocidad máxima del pistón será limitada, limitando así la energía de golpeo del pistón. La frecuencia de impacto máxima del mecanismo de percusión también será limitada. También se colocará una carga cíclica en la máquina base a la frecuencia del vaivén del pistón, lo que es perjudicial para la fiabilidad de la máquina base.

45 La potencia de salida de un mecanismo de percusión es proporcional tanto a la energía de golpeo como a la frecuencia del impacto. Dado que tanto la energía de golpeo como la frecuencia de impacto pueden verse limitadas por el bajo rendimiento del acumulador, el rendimiento del acumulador rige la potencia máxima y, por lo tanto, el rendimiento máximo, del mecanismo de percusión. Para garantizar un buen rendimiento del acumulador, deben tenerse en cuenta varios factores, en concreto, la capacidad de almacenamiento, el tiempo de respuesta y la fiabilidad.

50 En mecanismos de percusión de alta frecuencia, la colocación del acumulador también es muy importante. Cuanto más cerca esté el acumulador de la válvula de lanzadera, más rápida será su respuesta para almacenar o suministrar fluido. Una respuesta rápida es importante para lograr la máxima energía de golpeo a altas frecuencias. La colocación del acumulador también puede afectar a la fiabilidad del mecanismo de percusión. Cuanto más remota sea la ubicación del acumulador, mayor será el volumen de fluido que debe acelerarse y desacelerarse en respuesta al movimiento de la válvula de lanzadera. El mecanismo de percusión es más susceptible a las fluctuaciones de presión perjudiciales

conocidas como "golpe de ariete" a medida que aumenta el volumen de fluido en movimiento.

Hasta la fecha, los martillos hidráulicos en fondo de pozo como se describen en la Publicación de la Solicitud de Patente Internacional n.º WO 2010/033041 y en la Publicación de Solicitud de Patente Internacional n.º WO 96/20330 usan un solo acumulador, separado del mecanismo de percusión. La razón de esto es que una herramienta o broca de perforación por percusión en fondo de pozo está limitada en tamaño y forma, ya que debe caber dentro del agujero que está perforando. Por lo tanto, es difícil llegar a una disposición de acumulador que optimice los factores que afectan al rendimiento del acumulador dentro de las limitaciones de la herramienta de perforación en fondo de pozo.

La patente de los Estados Unidos n.º 3.465.834 se refiere a sistemas guiados de penetración subterránea. La publicación de la Solicitud de Patente Internacional n.º WO 98/51900 se refiere a una disposición en un aparato de perforación.

Sumario de la invención

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un martillo hidráulico en fondo de pozo, que comprende:

un pistón montado para un movimiento de vaivén dentro del martillo para impactar una broca de percusión; una trayectoria de fluido a presión para suministrar un fluido a presión al martillo desde una máquina base para efectuar el movimiento de vaivén del pistón; y un primer conjunto acumulador de fluido hidráulico, en donde el primer conjunto acumulador comprende una pluralidad de primeros elementos acumuladores; caracterizado por que cada uno de los primeros elementos acumuladores está dispuesto con la misma proximidad al pistón y en donde una pluralidad de los primeros elementos acumuladores están configurados individualmente como acumuladores de presión y solo están en comunicación fluida con la trayectoria de fluido a presión del martillo durante el ciclo del pistón.

Una ventaja de esta disposición es que el uso de una pluralidad de elementos acumuladores aumenta la capacidad total de almacenamiento del conjunto acumulador, en comparación con las disposiciones de acumuladores individuales. La fiabilidad también aumenta, ya que si uno de los elementos acumuladores falla, los otros elementos del conjunto seguirán funcionando normalmente. Otra ventaja es que cuanto mayor es el número de elementos acumuladores que se proporcionan, menos movimiento se requiere de cada elemento y, por lo tanto, mejora el tiempo de respuesta global del conjunto acumulador. Una ventaja adicional es que una carcasa común maximiza el área disponible en sección transversal para cada carcasa de acumulador, en comparación con el uso de múltiples acumuladores, cada uno con su propia carcasa.

Las realizaciones de acuerdo con la invención se exponen en la reivindicación independiente exponiéndose realizaciones alternativas adicionales en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con otro aspecto que no forma parte de la invención, se proporciona un mecanismo de percusión accionado hidráulicamente, que comprende:

un pistón para impactar una broca de percusión; y un primer conjunto acumulador de fluido hidráulico; caracterizado por que el primer conjunto acumulador comprende una pluralidad de primeros elementos acumuladores, en donde cada uno de los primeros elementos acumuladores está dispuesto con la misma proximidad al pistón, es decir, equidistante al pistón.

Esta disposición disfruta de muchas de las ventajas expuestas anteriormente, en particular, mejor capacidad de almacenamiento, mayor fiabilidad y menor tiempo de respuesta. Una ventaja de disponer cada uno de los elementos acumuladores con la misma proximidad al pistón es que la distancia total recorrida por el fluido hidráulico hacia dentro y hacia fuera de los elementos acumuladores puede minimizarse.

De acuerdo con un aspecto adicional que no forma parte de la invención, se proporciona un mecanismo de percusión accionado hidráulicamente, que comprende:

un pistón para impactar una broca de percusión; y un primer conjunto acumulador de fluido hidráulico; caracterizado por que el primer conjunto acumulador comprende una pluralidad de primeros elementos acumuladores, en donde cada uno de los primeros elementos acumuladores comprende una membrana o pistón de acumulador, y en donde la dirección de movimiento principal de la membrana o pistón en contacto con el fluido hidráulico es sustancialmente paralela a un eje longitudinal del mecanismo.

Esta disposición también disfruta de las ventajas expuestas anteriormente, en particular, mejor capacidad de almacenamiento, mayor fiabilidad y menor tiempo de respuesta. Una ventaja de disponer los elementos acumuladores

de manera que la dirección de movimiento principal de las membranas o pistones sea longitudinal es que el fluido se descarga desde los elementos acumuladores en dirección del pistón. El movimiento longitudinal de las membranas del acumulador también es ventajoso para aplicaciones del mecanismo de percusión, tales como martillos en fondo de pozo, donde los elementos del martillo están dispuestos el uno detrás del otro a lo largo de su longitud.

5 Una o más de las características de los aspectos mencionados anteriormente que no forman parte de la invención pueden combinarse en una sola realización.

El mecanismo de percusión además puede comprender:

10 una válvula de lanzadera para controlar el vaivén del pistón, teniendo la válvula de lanzadera un diámetro de válvula de lanzadera; en donde el primer conjunto acumulador está dispuesto próximo o adyacente a la válvula de lanzadera.

15 El mecanismo de percusión además puede comprender:

una cámara de descarga;
en donde cada uno de los primeros elementos acumuladores está dispuesto de manera que el fluido descargado desde los mismos se descargue dentro de la cámara de descarga.

20 La cámara de descarga puede ser adyacente a la válvula de lanzadera.

Cada uno de los primeros elementos acumuladores puede estar dispuesto con la misma proximidad a la cámara de descarga común.

25 Una ventaja de esta disposición es que la trayectoria del fluido a presión desde cada elemento hasta la válvula de lanzadera es el mismo. Por lo tanto, la trayectoria del fluido a presión desde los elementos acumuladores puede minimizarse, mejorando de ese modo el tiempo de respuesta del conjunto acumulador y reduciendo la posibilidad de los nocivos efectos de "golpe de ariete".

30 La válvula de lanzadera normalmente tiene una superficie que controla el flujo de fluido hacia dentro y hacia fuera del primer conjunto acumulador. En una realización, cada uno de los primeros elementos acumuladores comprende una membrana o pistón de acumulador, y la distancia mínima entre al menos una membrana o pistón de acumulador y la superficie de la válvula de lanzadera durante el funcionamiento del mecanismo de percusión es menor o igual a tres veces el diámetro de la válvula de lanzadera desde la superficie de la válvula de lanzadera.

35 En una realización, los primeros elementos acumuladores están dispuestos en una matriz polar en torno a un eje longitudinal del mecanismo de percusión.

40 En una realización, cada uno de los primeros elementos acumuladores incluye una membrana o vejiga llena de gas. Cada uno de los primeros elementos acumuladores puede estar dispuesto en la misma posición longitudinal en el mecanismo, es decir, con la misma proximidad a la válvula de lanzadera.

45 El primer conjunto acumulador puede ser un conjunto acumulador de presión. Como alternativa, el primer conjunto acumulador puede ser un conjunto acumulador de retorno. En otra realización, cada uno de los segundos elementos acumuladores puede configurarse individualmente bien como un acumulador de presión o bien como un acumulador de retorno.

50 En una realización, el mecanismo de percusión además puede comprender: un segundo conjunto acumulador, que comprende una pluralidad de segundos elementos acumuladores en una carcasa común, en donde cada uno de los segundos elementos acumuladores puede configurarse individualmente bien como un acumulador de presión o bien como un acumulador de retorno.

55 El mecanismo de percusión además puede comprender: una carcasa de adaptador, que puede conectarse al segundo conjunto acumulador para configurar cada uno de los segundos elementos acumuladores bien como un acumulador de presión o bien como un acumulador de retorno.

60 De acuerdo con un aspecto adicional que no forma parte de la presente invención, se proporciona un mecanismo de percusión accionado hidráulicamente, que comprende:

un pistón para impactar una broca de percusión;
una válvula de lanzadera para controlar el vaivén del pistón, teniendo la válvula de lanzadera un diámetro de válvula de lanzadera;

65 un primer conjunto acumulador de fluido hidráulico, dispuesto próximo a la válvula de lanzadera, en donde la válvula de lanzadera tiene una superficie que controla el flujo de fluido hacia dentro y hacia fuera del primer conjunto

acumulador; y caracterizado por que el primer conjunto acumulador comprende una pluralidad de primeros elementos acumuladores y en donde cada uno de los primeros elementos acumuladores comprende una membrana o pistón de acumulador, y en donde la distancia mínima entre al menos una membrana o pistón de acumulador y la superficie de la válvula de lanzadera durante el funcionamiento del mecanismo de percusión es menor o igual que tres veces el diámetro de la válvula de lanzadera desde la superficie de la válvula de lanzadera y la distancia mínima entre al menos otra membrana o pistón de acumulador y la superficie de la válvula de lanzadera durante el funcionamiento del mecanismo de percusión es menor o igual que diez veces el diámetro de la válvula de lanzadera desde la superficie de la válvula de lanzadera.

De acuerdo con un aspecto que no forma parte de la invención, se proporciona un martillo hidráulico en fondo de pozo, que comprende:
el mecanismo de percusión descrito anteriormente.

El martillo hidráulico en fondo de pozo además puede comprender:

un manguito exterior antidesgaste cilíndrico externo, estando el pistón montado para un movimiento de vaivén dentro del manguito antidesgaste externo para golpear la broca de percusión, en donde la broca de percusión está situada en un extremo delantero del manguito antidesgaste externo.

En una realización, el martillo en fondo hidráulico comprende:

una válvula de lanzadera para controlar el vaivén del pistón, teniendo la válvula de lanzadera un diámetro de válvula de lanzadera y que controla el flujo de fluido hacia dentro y hacia fuera del primer conjunto acumulador, en donde el primer conjunto acumulador está dispuesto próximo a la válvula de lanzadera; y
en donde cada uno de los primeros elementos acumuladores comprende una membrana o pistón de acumulador, y en donde la distancia mínima entre al menos una membrana o pistón de acumulador y la superficie de la válvula de lanzadera durante el funcionamiento del mecanismo de percusión es menor o igual que diez veces el diámetro de la válvula de lanzadera desde la superficie de la válvula de lanzadera.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un alzado lateral en sección de un martillo hidráulico en fondo de pozo de acuerdo con una realización de la invención;
la Figura 2 es un alzado lateral en sección ampliado de una parte central de la Figura 1;
la Figura 3 es un alzado lateral en sección ampliado de una parte superior de la Figura 1;
la Figura 4 es una vista en sección transversal del primer conjunto acumulador tomada a lo largo de la línea X-X de la Figura 1;
la figura 5 es una vista en sección transversal del primer conjunto acumulador tomada a lo largo de la línea X-X de la Figura 1;
las Figuras 6a y 6b son alzados laterales en sección ampliados del primer conjunto acumulador de la Figura 1, que muestran un elemento acumulador que almacena diferentes cantidades de fluido a presión;
la Figura 7 es un alzado lateral en sección ampliado del segundo conjunto acumulador de la Figura 1;
la Figura 8 es un alzado lateral en sección ampliado de un segundo conjunto acumulador alternativo; y
la Figura 9 es una vista en sección transversal del segundo conjunto acumulador tomada a lo largo de la línea Z-Z de la Figura 1.

Descripción detallada de los dibujos

En la Figura 1 se ilustra un martillo hidráulico 10 en fondo de pozo de acuerdo con una realización de la invención. El martillo 10 comprende un cartucho acumulador 11 y un cartucho de percusión 12. El cartucho de percusión comprende un manguito exterior antidesgaste cilíndrico externo 9a. Un cilindro interno 5 está montado coaxialmente dentro del manguito antidesgaste externo. Un pistón de impacto deslizante 6 está montado para un movimiento de vaivén dentro del cilindro interno 5 y el manguito antidesgaste externo 9a, para golpear una broca 8 del martillo ubicada en el extremo delantero del manguito antidesgaste externo a fin de ejercer una fuerza de percusión en la broca de perforación.

El manguito antidesgaste externo 9a está conectado a rosca a una carcasa 7 de broca por medio de una rosca interna provista en un extremo delantero del manguito antidesgaste 9a y una rosca cooperante externa provista en un extremo trasero de la carcasa 7 de broca. La carcasa de la broca está provista de un saliente anular externo que actúa como tope cuando la carcasa 7 se atornilla en el manguito antidesgaste externo 9a. Las fuerzas de rotación se transfieren desde el manguito antidesgaste externo 9a giratorio a la broca por medio de un mandril cilíndrico hueco 13 montado en un extremo delantero de la carcasa 7 de la broca. El mandril está mecanizado internamente para proporcionar una pluralidad de estrías que se extienden axialmente en su pared interna que se acoplan con estrías complementarias en el vástago de la broca 8 del martillo para transmitir un impulso giratorio del mandril a la broca de perforación. Una parte superior del mandril está roscada externamente para su conexión a la carcasa 7 de la broca. El mandril también está provisto de un saliente anular externo que actúa como tope cuando el mandril se enrosca en la carcasa de la broca 7.

El cartucho de percusión además comprende una válvula de lanzadera y una carcasa 4. La válvula de lanzadera

controla el vaivén del pistón 6 y tiene un diámetro D de válvula de lanzadera. La válvula de lanzadera tiene una superficie 29 que controla el flujo de fluido hacia dentro y hacia fuera del primer conjunto acumulador 3a.

5 El cartucho acumulador 11 comprende un manguito exterior antidesgaste cilíndrico externo, que tiene dos secciones 9b y 9c. Los conjuntos acumuladores primero y segundo 3a y 3b están montados coaxialmente dentro del manguito antidesgaste externo 9b, 9c. El cartucho acumulador además comprende una carcasa 3c del adaptador, tal y como se trata en mayor detalle más adelante. Una válvula de conexión 1 y un colector 2 están provistos en el extremo posterior del martillo 10.

10 El cartucho acumulador 11 está conectado al cartucho de percusión 12 por medio de una conexión roscada entre el primer conjunto acumulador 3a y el manguito antidesgaste externo 9a. El primer conjunto acumulador 3a comprende una carcasa 14 que tiene unas roscas externas provistas en los extremos delantero y trasero de la misma y estrías externas provistas entremedias. Las roscas provistas en el extremo delantero de la carcasa 14 del primer conjunto acumulador se acoplan con las roscas internas provistas en el extremo trasero del manguito antidesgaste externo 9a.
 15 El manguito antidesgaste 9b está estriado internamente para acoplarse con las estrías externas en la carcasa 14. El manguito antidesgaste 9b protege el primer conjunto acumulador 3a durante el funcionamiento y también proporciona, a través del acoplamiento de las estrías con la carcasa 14, un medio para rotar la carcasa para su ensamblado y desensamblado. El manguito antidesgaste 9c también está roscado internamente por ambos extremos, y está conectado por su extremo delantero a la rosca externa provista en el extremo trasero de la carcasa 14. El extremo trasero del manguito antidesgaste externo 9c está conectado a rosca al conjunto del cabezal posterior 1a, 1b del martillo.

Los diversos componentes del cartucho de percusión y del cartucho acumulador se mantienen en contacto entre sí por medio de las fuerzas opuestas creadas por las diversas conexiones roscadas entre los componentes.

25 El martillo 10 está conectado a una máquina base por medio de una o más varillas de perforación. La válvula de conexión 1 se selecciona para interconectar correctamente el martillo con la varilla particular utilizada. La válvula de conexión comprende una trayectoria central 15 de fluido a presión y una trayectoria de fluido de retorno 16, concéntrica a y por fuera de la trayectoria de fluido a presión. La válvula de conexión además incluye una trayectoria de fluido de descarga 17 concéntrica a y por fuera de la trayectoria de fluido de retorno. La función del colector 2 consiste en intercambiar las posiciones de las trayectorias del fluido a presión y la de retorno para que la trayectoria del fluido a presión sea concéntrica a y por fuera de la trayectoria de retorno de fluido. Un único canal 18 de fluido de retorno discurre a través del centro del martillo 10, desde el centro de la válvula de lanzadera 4 a través del centro de los conjuntos acumuladores 3a y 3b. En la realización mostrada en la Figura 1, el fluido a presión es transportado por una pluralidad de canales 19 situados hacia la periferia de los componentes. El fluido de descarga es transportado por una pluralidad de canales 20 formados entre los manguitos antidesgaste y los componentes internos del martillo. En el extremo delantero del martillo, el fluido de descarga fluye a través del canal 21 adentro de la carcasa 7 de la broca y sale a través de la broca hacia el agujero que se está perforando.

40 La Figura 2 muestra el cilindro 5, el pistón 6 y la válvula de lanzadera 4 del cartucho de percusión con más detalle. Dos grupos de canales 22, 23 transportan fluido a través del cilindro. El grupo inferior 22 de cinco canales transporta fluido al extremo delantero del cilindro y el grupo superior 23 de cinco canales transporta fluido al extremo trasero del cilindro. El pistón de impacto 6 tiene un diámetro externo que proporciona un ajuste muy ceñido dentro del cilindro 5, creando efectivamente tres cámaras distintas en el cilindro. La cámara inferior 24 está en comunicación fluida con el grupo inferior de canales 22. La cámara superior 25 está en comunicación fluida con el grupo superior de canales 23. Dependiendo de la posición del pistón 6, la cámara intermedia 26 puede estar en comunicación fluida con la cámara inferior 24 o con el canal 18 de fluido de retorno.

Las Figuras 3, 4, 5, 6a y 6b muestran el primer conjunto acumulador 3a con más detalle. Tal y como se muestra en las Figuras 3 y 4, el primer conjunto acumulador 3a comprende una carcasa 14 como se ha descrito anteriormente. Cinco primeros elementos acumuladores 27, incluyendo, cada uno, una membrana 32 o vejiga llena de gas dispuesta en una cámara 33, están dispuestos en una matriz polar simétrica alrededor del eje longitudinal del martillo 10 en la carcasa común 14. El primer conjunto acumulador 3a también comprende una cámara de descarga común 30 adyacente a la válvula de lanzadera 4, en donde cada uno de los primeros elementos acumuladores 27 está dispuesto de manera que el fluido descargado desde los mismos se descargue dentro de la cámara de descarga común a través de los canales 31. Cada uno de los primeros elementos acumuladores 27 está dispuesto con la misma proximidad a la cámara de descarga común 30, y en la misma posición longitudinal en el martillo 10. Por lo tanto, cada uno de los primeros elementos acumuladores 27 es equidistante al pistón de impacto 6. En realizaciones alternativas, se pueden proveer diferentes números de primeros elementos acumuladores y/o estos se pueden disponer asimétricamente. En realizaciones alternativas, los primeros elementos acumuladores pueden comprender diafragmas cargados de gas o pistones cargados de gas, en lugar de las vejigas 32 llenas de gas.

Las Figuras 6a y 6b muestran un elemento acumulador 27 en dos puntos diferentes del ciclo del pistón. La Figura 6b muestra que el elemento 27 almacena una mayor cantidad de fluido a presión que el de la Figura 6a. Tal y como se muestra en los dibujos, la dirección principal de movimiento de la membrana 32 es sustancialmente paralela a un eje longitudinal del mecanismo. Estas figuras ilustran el movimiento que se requiere de un elemento acumulador para

hacer funcionar el mecanismo de percusión del martillo por sí solo. Cuanto mayor es el número de elementos 27 que se proporciona, menos movimiento se requiere de cada elemento y, por lo tanto, mejora el tiempo de respuesta global del conjunto acumulador. También, cuantos más elementos 27 se proporcionan, menor será la velocidad del fluido, reduciendo de ese modo los efectos de "golpe de ariete".

5 Como se muestra con más detalle en las Figuras 7 a 9, el martillo 10 además comprende un segundo conjunto acumulador 3b que comprende una carcasa 34. Cinco segundos elementos acumuladores 35, incluyendo, cada uno, una membrana 36 o vejiga llena de gas dispuesta en una cámara 37, están dispuestos en una matriz polar simétrica alrededor del eje longitudinal del martillo 10 en la carcasa común 34. En realizaciones alternativas, se pueden proveer diferentes números de segundos elementos acumuladores y/o estos se pueden disponer asimétricamente. Cada uno de los segundos elementos acumuladores 35 puede configurarse individualmente bien como un acumulador de presión o bien como un acumulador de retorno. Los elementos configurados como acumuladores de presión son complementarios al primer conjunto acumulador 3a. Los elementos configurados como acumuladores de retorno se utilizan para "suavizar" el flujo del fluido de retorno de vuelta a las máquinas base, para que las varillas de perforación y la hidráulica de la máquina base no estén sujetas a un flujo de retorno pulsante, mejorando de ese modo la fiabilidad del martillo y de la máquina base.

El segundo conjunto acumulador 3b comprende una pluralidad de conectores 38 de descarga. Los conectores 38 de descarga se conectan a una carcasa 3c del adaptador para configurar cada uno de los segundos elementos acumuladores bien como un acumulador de presión o bien como un acumulador de retorno. La carcasa 3c del adaptador está provista de perforaciones que conectan los elementos acumuladores 35 individuales con el canal central de retorno 18, como se muestra en la Figura 7, o con los canales de presión 19 circundantes, como se muestra en la Figura 8. Por lo tanto, el elemento 35a que se muestra en la Figura 7 está configurado como un acumulador de retorno, mientras que el elemento 35b que se muestra en la Figura 8 está configurado como un acumulador de presión. Se puede usar un intervalo de carcasas de adaptador para configurar el segundo conjunto acumulador 3b para que tenga una mezcla adecuada de elementos acumuladores de presión y retorno, según lo definido por el usuario final. La carcasa 34, los elementos acumuladores 35 y los conectores 38 de descarga permanecen igual independientemente de la configuración seleccionada; solo es necesario cambiar la carcasa 3c del adaptador y las presiones de precarga de los elementos individuales ajustados en consecuencia.

Se requieren tres flujos de fluido para hacer funcionar el martillo. El fluido a presión fluye hacia el martillo 10 desde la máquina base y proporciona la energía para impulsar el martillo. El fluido de retorno fluye alejándose del martillo 10 a baja presión, de vuelta a la máquina base. El fluido de descarga fluye a través del martillo, saliendo a través de la broca 8 y luego hacia fuera del agujero que se está perforando para evacuar los restos de la perforación. En general, el fluido a presión y el de retorno son aceite y el fluido de descarga es aire, pero son posibles otras combinaciones.

La cámara inferior 24 del cilindro 5 está permanentemente alimentada con fluido a presión a través de los canales de presión 19 y el grupo inferior de canales 22 del cilindro. La cámara superior 25 está presurizada intermitentemente a través del grupo superior de canales 23, que bien se alimentan con fluido a presión o bien están conectadas al canal 18 de fluido de retorno dependiendo de la posición de la válvula de lanzadera 4. La cámara intermedia 26 del cilindro 5 también está presurizada intermitentemente, dependiendo de la posición del pistón 6 de impacto dentro del cilindro 5. Cuando el pistón 6 de impacto está cerca de la broca 8 del martillo, la cámara intermedia 26 está conectada a la cámara inferior 24 y, por lo tanto, está presurizada. Cuando el pistón de impacto está cerca de la parte superior de la carrera, la cámara intermedia está conectada a la línea 18 de retorno de fluido y, por lo tanto, está despresurizada.

La presión de la cámara intermedia 26 controla la posición de la válvula de lanzadera. Al comienzo del ciclo, cuando la cámara intermedia está despresurizada, la válvula de lanzadera 4 se mueve para suministrar presión a la cámara superior 25. En esta etapa, los primeros elementos acumuladores 27 y los elementos de presión del segundo conjunto acumulador 3b están recibiendo el flujo de fluido completo desde la máquina base y, por lo tanto, están almacenando fluido. En este punto del ciclo, el área del pistón de impacto expuesta a la cámara superior 25 es mayor que el área expuesta a la cámara inferior 24, y se crea una fuerza neta de acción descendente que impulsa el pistón de impacto hacia adelante, hacia la broca 8. A medida que el pistón de impacto acelera hacia abajo, el flujo que entra en los acumuladores de presión disminuye gradualmente hasta cero, en una posición aproximada de un cuarto de carrera. A partir de ese punto, los acumuladores empiezan a suministrar aceite, que se suma al procedente de la máquina base para permitir que el pistón siga acelerando hasta su máxima velocidad de golpeo. La capacidad de los acumuladores para suministrar fluido rápidamente es más crítica justo antes del punto de golpeo. Si el pistón de impacto pudiera "ir más rápido" que el suministro de aceite, su velocidad máxima sería limitada. Una vez que el pistón de impacto se acerca a la broca, se abre una trayectoria para que el fluido a presión fluya hacia dentro de la cámara intermedia 26. Con la cámara intermedia ya presurizada, la válvula de lanzadera se mueve para conectar la cámara superior 25 al canal 18 de fluido de retorno. La fuerza en la parte superior del pistón de impacto cae en consecuencia y, por lo tanto, la fuerza neta que actúa sobre el pistón invierte su dirección. Una vez que el pistón de impacto se queda en reposo por su colisión con la broca, esta fuerza acelera el pistón alejándolo de la broca. En el punto de golpeo, los acumuladores de presión habrán descargado la mayor parte de su fluido almacenado. Cuando el pistón de impacto se queda en reposo, es necesario que los acumuladores empiecen a almacenar rápidamente de nuevo el fluido suministrado. Es en este punto del ciclo en el que el tiempo de respuesta de los acumuladores para almacenar fluido y la ubicación son más críticos. Si el volumen de fluido en movimiento en ese momento es demasiado alto, o si el

- 5 acumulador no puede comenzar a almacenar suficiente aceite lo suficientemente rápido, se crearán peligrosos incrementos de presión. A medida que el pistón de impacto gana velocidad hacia arriba, disminuye el fluido que fluye hacia dentro de los acumuladores. Entonces, cuando el pistón de impacto alcanza cierto punto de su recorrido hacia arriba, el suministro de fluido a presión a la cámara intermedia se corta de nuevo y la cámara intermedia se conecta a la trayectoria de retorno de fluido 18. Esto hace que la válvula de lanzadera se mueva de vuelta a su posición original, conectando la cámara superior 25 a los canales de presión 19. En este punto, se requiere que los acumuladores empiecen a almacenar rápidamente el fluido que se está desplazando desde la cámara superior 25 por el movimiento del pistón hasta que este se quede en reposo. Una vez más, el tiempo de respuesta y la ubicación del acumulador son muy importantes para permitir el control de los transitorios de presión creados en ese momento. Con la cámara intermedia despresurizada y el pistón ahora en la parte superior de su carrera, el ciclo comienza de nuevo. Se requiere que los acumuladores almacenen fluido durante aproximadamente el 75 % del ciclo y luego se requiere que lo suministren de vuelta durante el 25 % restante. El tiempo de respuesta del acumulador es, por lo tanto, fundamental para el rendimiento del mecanismo, sobre todo a medida que aumenta la frecuencia.
- 10
- 15 La realización descrita anteriormente incluye un mecanismo de percusión equipado con una válvula de lanzadera en un martillo hidráulico en fondo de pozo. Sin embargo, la presente invención es igualmente aplicable a todas las formas de mecanismos de percusión, incluyendo los que tienen un diseño sin válvula.
- 20 Las palabras "comprende/comprendiendo" y las palabras "que tiene/incluye" cuando se usan en el presente documento con referencia a la presente invención se usan para especificar la presencia de características establecidas, elementos integrantes, etapas o componentes, pero no excluye la presencia o adición de una o más características adicionales, elementos integrantes, etapas, componentes o grupos de los mismos.
- 25 Se aprecia que ciertas características de la invención, que, por claridad, se describen en el contexto de realizaciones separadas, también pueden proporcionarse combinadas en una única realización. En contrapartida, diversas características de la invención, que, por brevedad, se describen en el contexto de una única realización, también se pueden proporcionar por separado o en cualquier subcombinación adecuada.

REIVINDICACIONES

1. Un martillo hidráulico (10) en fondo de pozo, que comprende:

5 un pistón (6) montado para un movimiento de vaivén dentro del martillo para impactar una broca (8) de percusión; una trayectoria de fluido a presión (15, 19) para suministrar un fluido a presión al martillo desde una máquina base para efectuar el movimiento de vaivén del pistón; y
un primer conjunto acumulador (3a) de fluido hidráulico, en donde el primer conjunto acumulador comprende una pluralidad de primeros elementos acumuladores (27);
10 caracterizado por que cada uno de los primeros elementos acumuladores está dispuesto con la misma proximidad al pistón y en donde una pluralidad de los primeros elementos acumuladores están configurados individualmente como acumuladores de presión y solo están en comunicación fluida con la trayectoria de fluido a presión del martillo durante el ciclo del pistón.

15 2. Un martillo hidráulico en fondo de pozo como el reivindicado en la reivindicación 1, que además comprende:

una válvula de lanzadera (4) para controlar el vaivén del pistón, teniendo la válvula de lanzadera un diámetro de válvula de lanzadera; y
20 en donde el primer conjunto acumulador está dispuesto próximo a la válvula de lanzadera.

3. Un martillo hidráulico en fondo de pozo como el reivindicado en la reivindicación 1 o reivindicación 2, que además comprende:

una cámara de descarga común (30);
25 en donde cada uno de los primeros elementos acumuladores está dispuesto de manera que el fluido descargado desde los mismos se descargue dentro de la cámara de descarga común.

4. Un martillo hidráulico en fondo de pozo como el reivindicado en la reivindicación 3, en donde cada uno de los primeros elementos acumuladores está dispuesto con la misma proximidad a la cámara de descarga común.

5. Un martillo hidráulico en fondo de pozo como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde la válvula de lanzadera tiene una superficie que controla el flujo de fluido hacia dentro y hacia fuera del primer conjunto acumulador y en donde cada uno de los primeros elementos acumuladores comprende una membrana (32) o pistón de acumulador, y en donde la distancia mínima entre al menos una membrana o pistón de acumulador y la superficie de la válvula de lanzadera durante el funcionamiento del martillo hidráulico en fondo de pozo es menor o igual a tres veces el diámetro de la válvula de lanzadera.

6. Un martillo hidráulico en fondo de pozo como el reivindicado en cualquier reivindicación anterior, en donde los primeros elementos acumuladores están dispuestos en una matriz polar en torno a un eje longitudinal del martillo hidráulico en fondo de pozo.

7. Un martillo hidráulico en fondo de pozo como el reivindicado en cualquier reivindicación anterior, en donde cada uno de los primeros elementos acumuladores incluye una membrana (32) o vejiga llena de gas.

8. Un martillo hidráulico en fondo de pozo como el reivindicado en cualquier reivindicación anterior, en donde cada uno de los primeros elementos acumuladores está dispuesto en la misma posición longitudinal en el martillo hidráulico en fondo de pozo.

9. Un martillo hidráulico en fondo de pozo como el reivindicado en cualquier reivindicación anterior, que además comprende:
un segundo conjunto acumulador (3b), que comprende una pluralidad de segundos elementos acumuladores (35) en una carcasa común, en donde cada uno de los segundos elementos acumuladores puede configurarse individualmente bien como un acumulador de presión o bien como un acumulador de retorno.

10. Un martillo hidráulico en fondo de pozo como el reivindicado en la reivindicación 9, que además comprende:
una carcasa de adaptador (3c), que puede conectarse al segundo conjunto acumulador para configurar cada uno de los segundos elementos acumuladores bien como un acumulador de presión o bien como un acumulador de retorno.

11. Un martillo hidráulico en fondo de pozo como el reivindicado en la reivindicación 5, en donde:
60 la distancia mínima entre al menos otra membrana o pistón de acumulador y la superficie de la válvula de lanzadera durante el funcionamiento del martillo hidráulico en fondo de pozo es menor o igual a diez veces el diámetro de la válvula de lanzadera.

12. Un martillo hidráulico en fondo de pozo como el reivindicado en cualquier reivindicación anterior, que además comprende:
65 un manguito exterior antidesgaste cilíndrico externo (9a), estando el pistón montado para un movimiento de vaivén

dentro del manguito antidesgaste externo para golpear la broca de percusión, en donde la broca de percusión está situada en un extremo delantero del manguito antidesgaste externo.

Figura 1

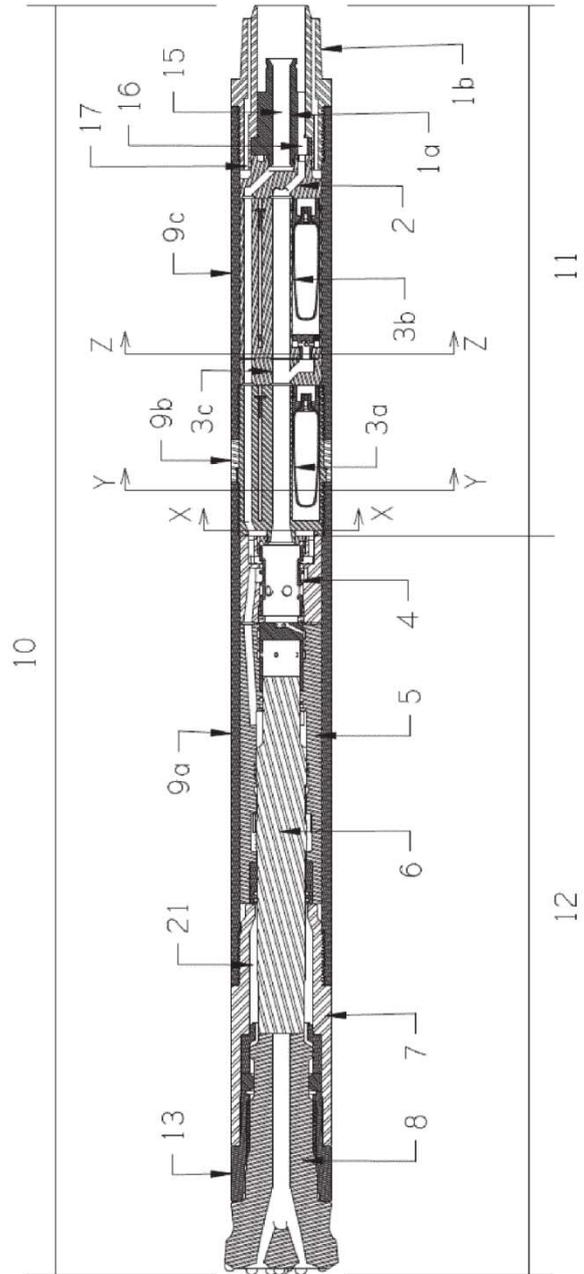


Figura 2

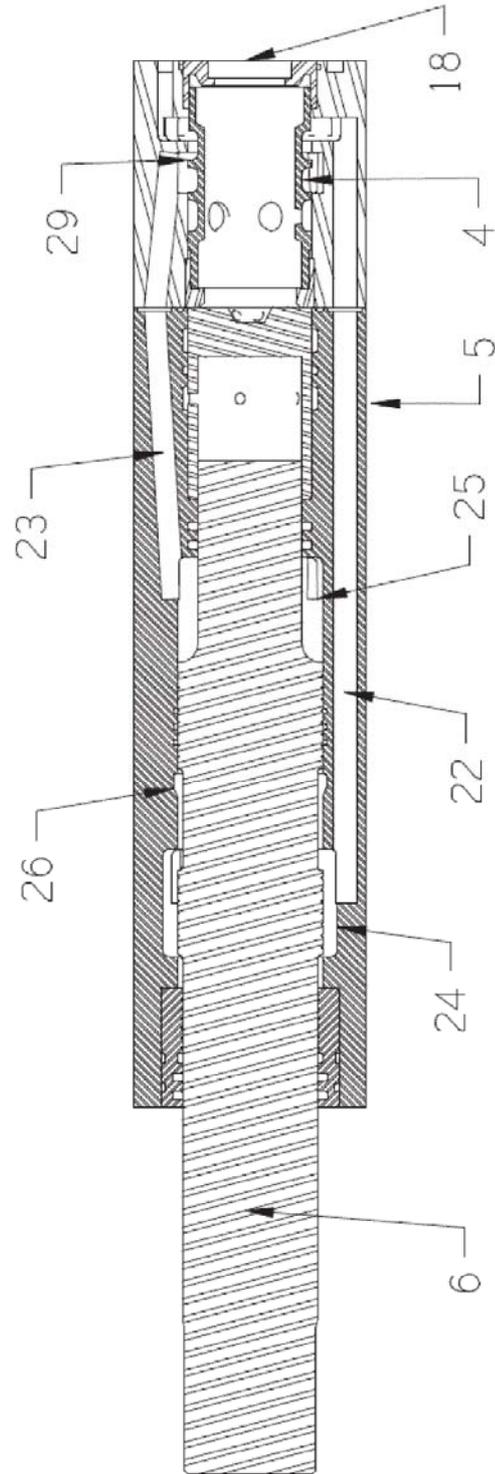


Figura 3

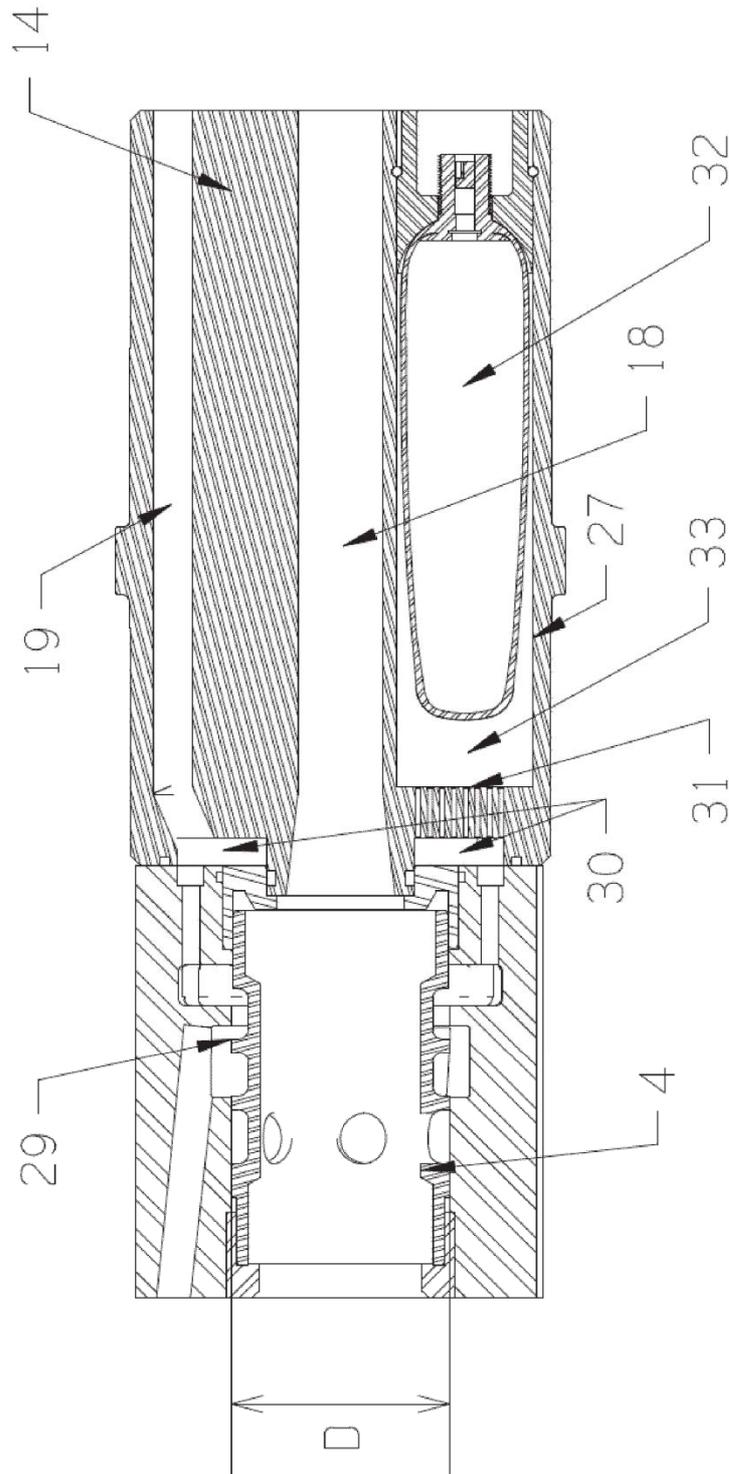


Figura 4

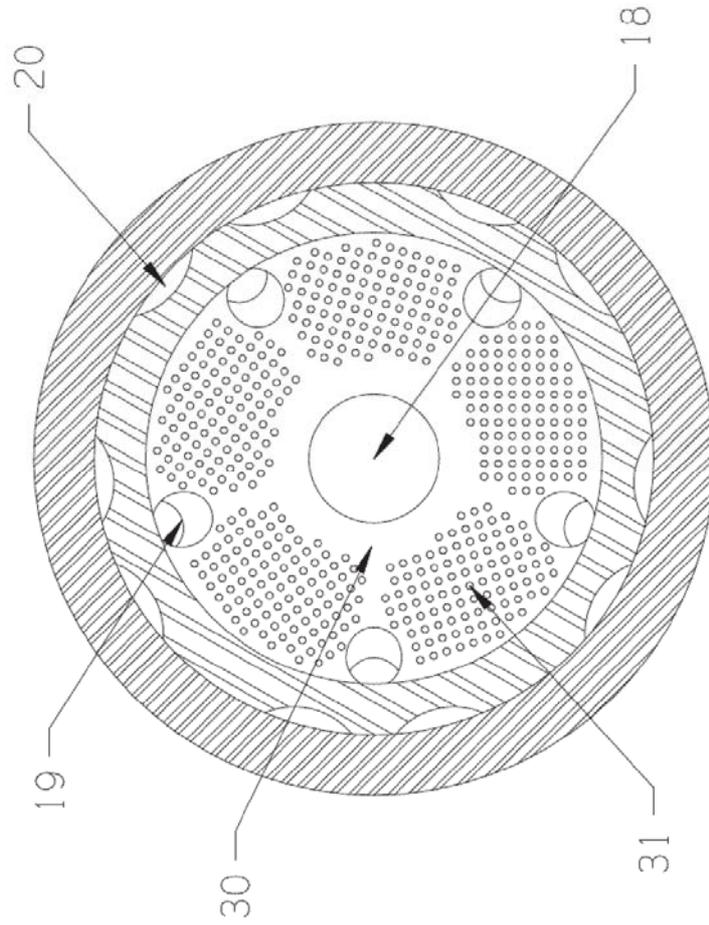


Figura 5

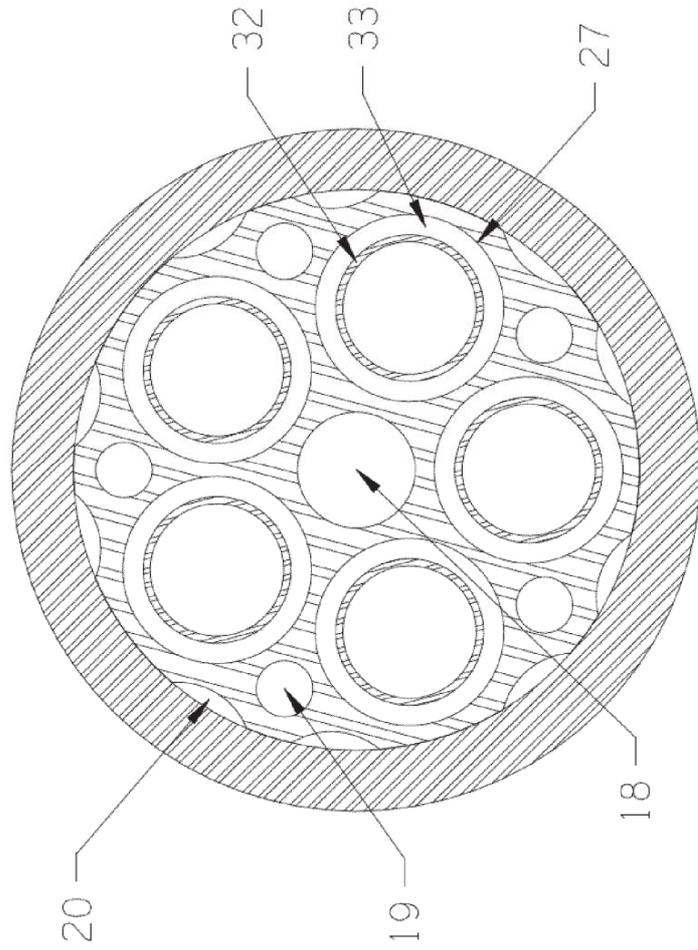


Figura 6b

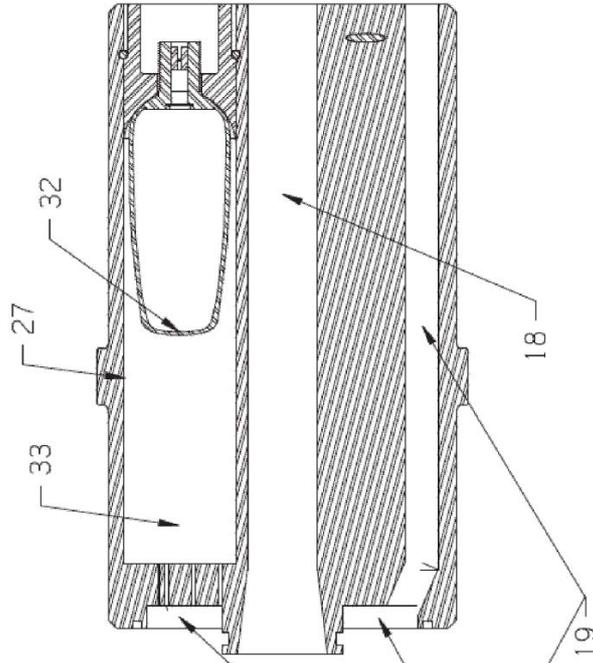


Figura 6a

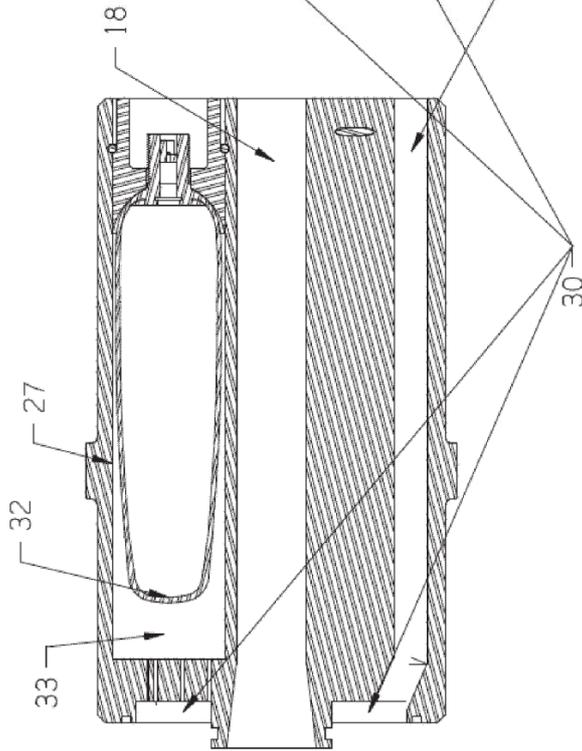


Figura 7

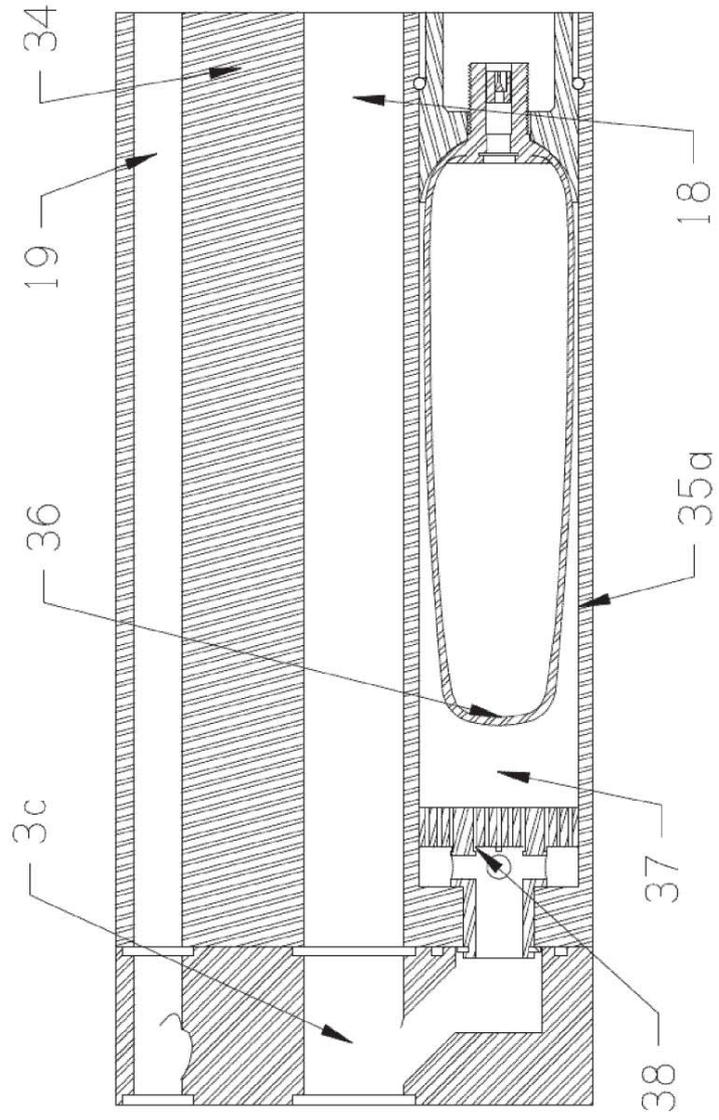


Figura 8

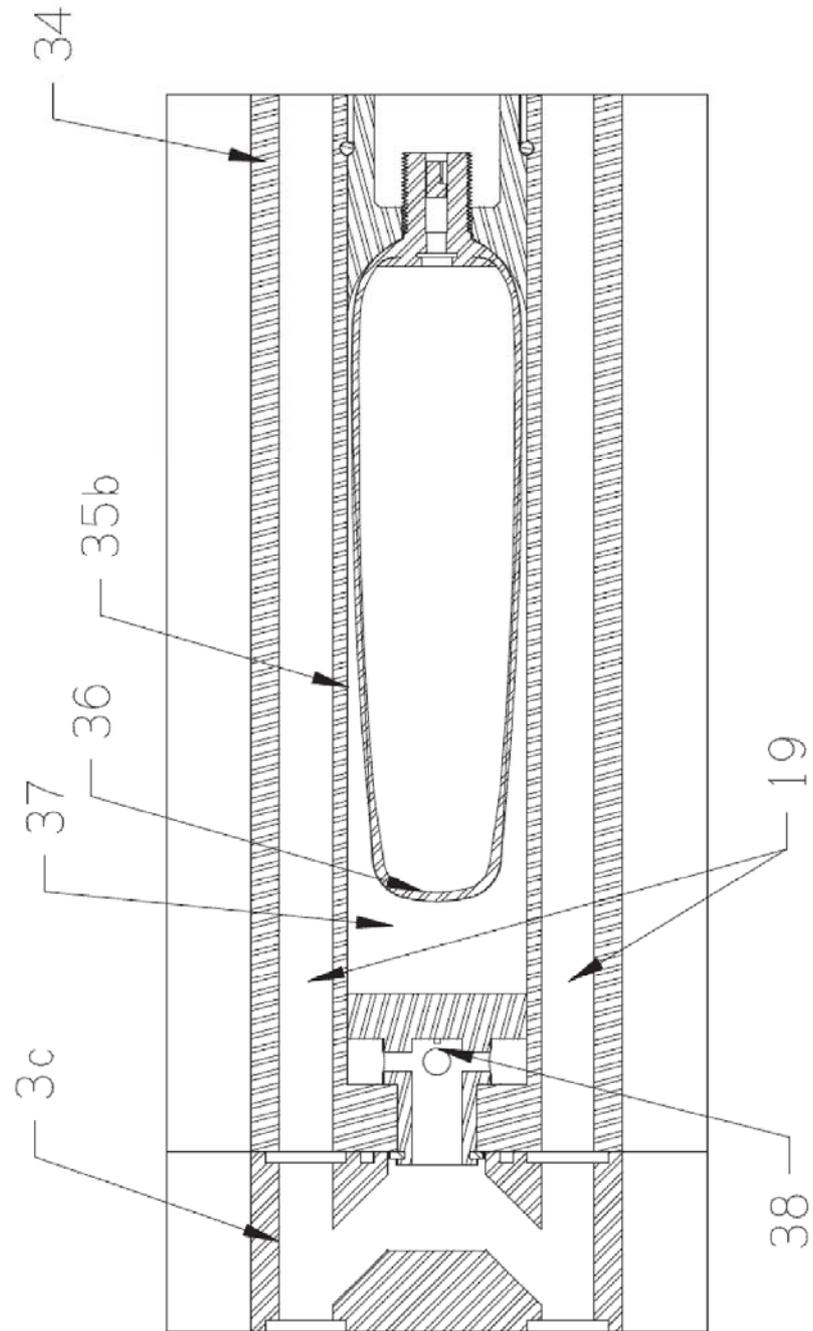


Figura 9

