

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 975**

51 Int. Cl.:

B25D 9/02 (2006.01)

B25D 9/14 (2006.01)

B25D 9/26 (2006.01)

E21B 1/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.01.2014 PCT/US2014/010210**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2014 WO14116400**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.01.2014 E 14742902 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019 EP 2948275**

54 Título: **Conjunto de martillo con acumulador de volumen variable**

30 Prioridad:

28.01.2013 US 201313751315

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

01.06.2020

73 Titular/es:

**CATERPILLAR INC. (100.0%)
Caterpillar Inc., Suite 100
Deerfield, IL 60015, US**

72 Inventor/es:

MOORE, CODY

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 763 975 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

Conjunto de martillo con acumulador de volumen variable

5 **Campo técnico**

Esta descripción de patente se refiere, de forma general, a conjuntos de martillo que comprenden un conjunto acumulador y, más especialmente, a conjuntos de martillo que comprenden un conjunto acumulador que tiene un volumen que es variable.

10

Antecedentes

Los martillos hidráulicos se utilizan en obras para romper objetos duros grandes antes de que tales objetos puedan retirarse. Los martillos hidráulicos pueden montarse en retroexcavadoras, excavadoras u otras máquinas. Normalmente, el conjunto de martillo se acciona mediante una fuente de presión hidráulica o neumática o una combinación de ambas. Con estos conjuntos de martillo alimentados por una combinación de presión hidráulica y neumática, se retrae un pistón contra un volumen de gas compresible aplicando una presión de un fluido hidráulico a un primer hombro de un pistón. A medida que el pistón se retrae, el volumen de gas disminuye, aumentando su presión. Una vez que el pistón alcanza una posición predeterminada, se aplica fluido hidráulico a alta presión a un segundo hombro de un pistón que impulsa el pistón en una dirección descendente para efectuar una carrera de trabajo o de fuerza. El movimiento descendente del pistón permite que el gas comprimido se expanda, liberando energía, lo que impulsa aún más el movimiento descendente del pistón. Durante la carrera de fuerza, el pistón en movimiento descendente golpea una herramienta de trabajo que, a su vez, es accionada en la dirección descendente. La herramienta de trabajo golpea el objeto que hay que romper.

15

20

25

30

35

Los martillos hidráulicos pueden utilizarse para romper una variedad de materiales tales como roca, hormigón, asfalto u otros objetos duros. Las propiedades físicas de estos materiales pueden variar. Por ejemplo, algunos materiales pueden ser más duros que otros. Los materiales más duros requieren de forma típica más energía de impacto para fracturarse. Una forma de tratar este problema puede ser utilizar el martillo durante un período de tiempo más largo en estos materiales. Otra puede ser cambiar a martillos más grandes y potentes al encontrarse con materiales más duros. Sin embargo, ambos métodos son ineficientes y lentos. Además, si bien algunos martillos hidráulicos tienen ajustes manuales externos que pueden utilizarse para acortar la longitud de la carrera del pistón, estos ajustes no permiten aumentar la energía de impacto. Al contrario, aun cuando el acortamiento de la longitud de la carrera del pistón aumenta la frecuencia del martilleo, reduce la energía de impacto producida por cada carrera del pistón. Además, aumentar la presión de carga de la cámara de gas compresible para aumentar la energía de impacto producida por el martillo puede reducir de forma no deseable la vida de los sellos asociados a la cámara de gas, ya que las presiones de gas más altas son, por lo general, más fuertes en los sellos.

40

La patente EP-0447552 describe un dispositivo de golpeo que tiene un mecanismo de golpeo. La carcasa del mecanismo de golpeo se divide en dos cavidades aisladas entre sí: una primera cavidad que está llena con un medio de gas presurizado y una segunda cavidad que está siempre conectada a una fuente de medio líquido.

45

La segunda cavidad se divide en una cámara de presión y una cámara de desbordamiento. La cámara de presión se conecta por medio de un canal en la carcasa y una línea de presión con la fuente de medio líquido. La cámara de presión se conecta por medio de un canal a un mecanismo de distribución de válvulas. La carcasa del mecanismo de distribución de válvulas está dividida por un elemento de resorte en una primera cámara y una segunda cámara.

50

La primera cámara del mecanismo de distribución de válvulas está conectada a una línea de descarga a través de una ranura anular. Dicha ranura anular está hecha en la superficie interna de la carcasa del mecanismo de golpeo, que forma la cámara de desbordamiento, y está situada más lejos a lo largo del eje desde la primera cámara que un canal proporcionado en dicha carcasa para conectar la cámara de desbordamiento a la segunda cámara del mecanismo de distribución de válvulas con un canal de entrada que contiene una válvula limitadora unidireccional.

Resumen

55

La descripción describe un conjunto de martillo según la reivindicación 1 que comprende una carcasa de martillo y una herramienta de trabajo sostenida de forma móvil en la carcasa de martillo. Se define una cámara de gas en la carcasa de martillo y contiene un gas compresible. Un conjunto acumulador incluye un espacio interior. Una barrera divide el espacio interior en una primera parte interior que contiene un gas compresible y una segunda parte interior configurada para recibir un fluido presurizado. La barrera se configura para poder moverse en respuesta a la variación de la cantidad de fluido presurizado en la segunda parte interior y de modo que el movimiento de la barrera varíe el volumen de la primera parte interior. La primera parte interior está en comunicación con la cámara de gas. Un conjunto de válvula de control está configurado para comunicar selectivamente la segunda parte interior del conjunto acumulador con una fuente de fluido presurizado. Un pistón se dispone de forma móvil en la carcasa. El pistón puede moverse en una primera dirección lejos de la herramienta de trabajo para comprimir así el gas compresible en la cámara de gas y en la primera parte interior del conjunto acumulador, produciendo una fuerza de presión en el pistón que actúa en una segunda dirección

60

65

hacia la herramienta de trabajo. El pistón puede moverse en la segunda dirección, al menos parcialmente, en respuesta a la fuerza de presión. El conjunto de válvula de control está configurado para comunicar selectivamente la segunda parte interior del conjunto acumulador con una fuente de baja presión.

5 **Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 es una vista en sección lateral esquemática de un conjunto de martillo según la presente descripción.

10 La FIG. 2 es una vista en sección lateral esquemática ampliada del conjunto de martillo de la FIG. 1 que muestra el conjunto acumulador con la barrera móvil colocada de modo que define un volumen relativamente mayor para recibir gas presurizado en comparación con la posición mostrada en la FIG. 3.

15 La FIG. 3 es una vista en sección lateral esquemática ampliada del conjunto de martillo de la FIG. 1 que muestra el conjunto acumulador con la barrera móvil colocada de modo que define un volumen relativamente menor para recibir gas presurizado en comparación con la posición mostrada en la FIG. 2.

Descripción detallada

20 Esta descripción se refiere a un conjunto acumulador que tiene un volumen que puede variarse para ajustar el volumen efectivo de un sistema de gas comprimido con el que se comunica el conjunto acumulador. Con referencia particular a la FIG. 1, se proporciona una vista en sección transversal de un conjunto 10 de martillo ilustrativo. De modo conocido, el conjunto 10 de martillo puede unirse a cualquier máquina adecuada tal como una excavadora, retroexcavadora, cargadora compacta o máquina similar. Si bien el conjunto acumulador se ilustra y describe en relación con un conjunto de martillo, el conjunto acumulador puede aplicarse también a diversos otros tipos de máquinas. Por ejemplo, el conjunto acumulador puede utilizarse en cualquier aplicación que implique un sistema de fluido sometido a presión.

30 Como se muestra en la FIG. 1, el conjunto 10 de martillo incluye una carcasa 12 dentro de la cual se sostiene un pistón 14 de forma deslizable. De forma adicional, se sostiene una herramienta 16 de trabajo en un extremo inferior de la carcasa 12 con una parte de la herramienta 16 de trabajo extendiéndose hacia fuera de la misma. La herramienta 16 de trabajo puede tener cualquier configuración, como por ejemplo un cincel, que sea útil para la aplicación de martilleo. La herramienta 16 de trabajo puede configurarse de modo que pueda retirarse para permitir la unión de una variedad de herramientas con distintas configuraciones al conjunto 10 de martillo.

35 El pistón 14 se sostiene de modo que pueda moverse con respecto a la carcasa 12 de forma oscilante, generalmente en la dirección de las flechas 17 y 18 en la FIG. 1. Más específicamente, durante una carrera de impacto o trabajo, el pistón 14 se mueve en la dirección general de la flecha 17 y cerca del final de la carrera de trabajo entra en contacto con la herramienta 16 de trabajo como se muestra en la FIG. 1. Por el contrario, durante una carrera de retorno, el pistón 14 se retrae alejándose del contacto con la herramienta 16 de trabajo (la posición mostrada en la FIG. 1) en la dirección general de la flecha 18. Los impactos oscilantes del pistón 14 sobre la herramienta 16 de trabajo, a su vez, accionan un movimiento oscilante de la herramienta 16 de trabajo. Cuando el pistón 14 golpea la herramienta 16 de trabajo, la fuerza del pistón 14 se transmite a la herramienta 16 de trabajo en la dirección general de la flecha 17. Esta fuerza puede aplicarse a un objeto duro, como una roca, hormigón o asfalto, para romper el objeto.

45 El movimiento oscilante del pistón 14 es accionado, al menos en parte, por el fluido presurizado, tal como fluido hidráulico presurizado. Para ello, el conjunto 10 de martillo incluye una entrada 20 de alta presión que se acopla a, o comunica con, una fuente de alta presión, como una bomba hidráulica 22, y una salida 24 que se acopla a, o comunica con, una baja presión, como un depósito o tanque 26 (tanto la entrada 20 como la salida 24 se muestran esquemáticamente en la FIG. 1). La bomba 22 y el tanque 26 pueden proporcionarse conectando el conjunto 10 de martillo al sistema hidráulico de la máquina portadora a la que está unido.

50 Para mover el pistón 14 en una primera dirección o hacia arriba, alejándose de la herramienta de trabajo (es decir, en dirección de la flecha 18), el pistón 14 puede incluir una primera superficie 28 o ascendente de acoplamiento de fluido que puede estar expuesta a una presión de fluido en una primera cámara 30 de fluido que se define en la carcasa 12. La superficie 28 ascendente de acoplamiento puede tener forma de hombro anular proporcionado en la superficie del pistón 14 y puede estar configurada u orientada para mover el pistón 14 en la dirección de la flecha 18, alejándolo de la herramienta 16 de trabajo. Para mover el pistón 14 en una segunda dirección o hacia abajo, hacia la herramienta 16 de trabajo (es decir, en dirección de la flecha 17), el pistón 14 puede incluir además una segunda superficie 32, o descendente, de acoplamiento de fluido que puede estar expuesta a una presión de fluido en una segunda cámara 34 de fluido. En este caso, la superficie 32 descendente de acoplamiento de fluido se dispone por encima de la superficie 28 ascendente de acoplamiento de fluido sobre el pistón 14 y también tiene forma de hombro anular en la superficie del pistón 14. La superficie 32 descendente de acoplamiento de fluido puede configurarse con una mayor área superficial efectiva que la superficie 28 ascendente de acoplamiento de fluido, de modo que el pistón 14 es accionado hacia abajo en la dirección general de la flecha 17 cuando tanto la primera como la segunda cámara 30, 34 de fluido están comunicadas con la entrada 20 de alta presión. Cuando únicamente la primera cámara 30 de fluido está comunicada con la entrada 28 de alta presión, el fluido a alta presión actúa únicamente sobre la superficie 28 ascendente de acoplamiento, y el pistón 14 es accionado hacia arriba.

Puede proporcionarse un conjunto 36 de válvula de control que conecte de forma selectiva la segunda cámara 34 de fluido bien con la entrada 20 de alta presión o bien con la salida 24 de baja presión. El conjunto 36 de válvula de control puede configurarse de modo que el movimiento del pistón 14 de control conmute el conjunto 36 de válvula de control entre conectar la segunda cámara 34 de fluido con la entrada 20 de alta presión y conectar la salida 24 de baja presión. En particular, el conjunto 36 de válvula de control puede configurarse de modo que, cuando el pistón 14 alcance un punto predeterminado en su carrera de retorno hacia arriba, se mueva el conjunto 36 de válvula de control, como en respuesta a la aplicación de una presión piloto, para conectar la segunda cámara de fluido 34 con la bomba 22. El acoplamiento del fluido de alta presión en la segunda cámara 34 de fluido con la superficie 32 descendente de acoplamiento de fluido detiene la carrera de retorno hacia arriba del pistón 14 y ayuda a iniciar la carrera de trabajo descendente del pistón 14. De modo similar, el conjunto 36 de válvula de control puede configurarse de modo que, cuando el pistón 14 alcance un punto predeterminado en su carrera de trabajo hacia arriba, la segunda cámara 34 de fluido se conecte al tanque 26 haciendo que el fluido a alta presión salga de la segunda cámara 34 de fluido. Esto permite que el pistón 14 inicie su carrera de retorno hacia arriba de nuevo en respuesta a una presión de fluido en la primera cámara 30 de fluido actuando sobre la superficie 28 ascendente de acoplamiento de fluido.

Si bien se ha descrito un sistema de fluido presurizado en particular, los expertos en la técnica deducirán que la presente descripción no se limita a ningún sistema de fluido presurizado específico y que puede utilizarse cualquier disposición adecuada capaz de accionar el movimiento oscilante ascendente y descendente del pistón.

Para generar una mayor fuerza descendente sobre el pistón 14 para la carrera de trabajo, se proporciona una cámara 38 de gas en una parte superior de la carcasa 12 y a la que se extiende una parte superior del pistón 14. La cámara 38 de gas se carga con un gas presurizado retenido, como nitrógeno, que es compresible. La cámara 38 de gas y el pistón 14 están configurados y dispuestos de modo que, cuando el pistón 14 se retrae al interior de la cámara 38 de gas durante su carrera de retorno, el pistón 14 reduce el volumen efectivo de la cámara 38 de gas comprimiendo de este modo el gas. Esto aumenta la presión del gas en la cámara 38 de gas y produce una fuerza de presión descendente en la superficie del extremo superior del pistón 14. Cuanto mayor es la fuerza de presión descendente sobre el pistón más se retrae el pistón 14 al interior de la cámara 38 de gas. Cuando la segunda cámara 34 de fluido se conecta a la bomba 22 iniciando la carrera de trabajo descendente del pistón 14, la fuerza de presión del gas comprimido en la cámara 38 de gas se combina con la fuerza aplicada hacia abajo del fluido a alta presión que actúa sobre la superficie 32 de acoplamiento descendente para accionar el pistón 14 hacia abajo acoplándose a la herramienta 16 de trabajo.

Para aumentar o disminuir de forma selectiva y variable la fuerza de presión descendente sobre el pistón 14 producida por la cámara 38 de gas, se proporciona un conjunto acumulador 40 de volumen variable. El conjunto acumulador 40 puede incluir una carcasa 42 que define un espacio interior 44 que es dividido por una barrera 46 en una primera parte interior 48, que contiene un gas compresible, y una segunda parte interior 50, que recibe un fluido presurizado, tal como fluido hidráulico desde el sistema hidráulico de la máquina portadora, o que de otro modo sea incompresible. El conjunto acumulador 40 se dispone y configura de modo que la primera parte interior 48 del conjunto acumulador 40 se comunica con el interior de la cámara 38 de gas. Más especialmente, en la realización ilustrada, el conjunto acumulador 40 puede disponerse en un lado de la carcasa 12 del conjunto 10 de martillo y con la primera parte interior 48 del conjunto acumulador 40 comunicándose con el interior de la cámara 38 de gas a través de un paso 52 de fluido. Por lo tanto, la primera parte interior 48 del conjunto acumulador 40 comparte efectivamente el volumen de gas compresible con la cámara 38 de gas. Aunque no está presente en la realización ilustrada, podría proporcionarse una barrera intermedia permeable a gases o fluidos entre el interior de la cámara 38 de gas y la primera parte interior 48 del conjunto acumulador 40. De forma adicional, aunque la realización mostrada tiene un conjunto acumulador 40 que se monta alejado de la cámara 38 de gas, el conjunto acumulador 40 podría montarse directamente o integrarse en la cámara 38 de gas de modo que el conjunto acumulador 40 y la cámara 38 de gas compartan la misma carcasa.

Para permitir que el volumen de la primera parte interior 48 del conjunto acumulador 40 varíe selectivamente, la barrera 46 que divide el espacio interior 44 es móvil. La barrera 46 se configura para moverse en respuesta a las variaciones de la cantidad de fluido presurizado en la segunda parte interior 50 del conjunto acumulador 40. Al añadir más fluido presurizado a la segunda parte interior 50, la barrera 46 se moverá para recibir el fluido adicional, reduciendo de este modo el volumen de la primera parte interior 48. Asimismo, la retirada de fluido presurizado de la segunda parte interior 50 hará que la barrera 46 vuelva a su posición ampliando de este modo el volumen de la primera parte interior 48. En este sentido, la barrera 46 puede hacerse de un material deformable elásticamente, tal como una membrana de caucho o similar. En la FIG. 2, la barrera 46 está dispuesta de modo que la segunda parte interior 50 se maximiza y la primera parte interior 48 se minimiza o es inexistente. En esta posición, la segunda parte interior 50 ocupa todo o casi todo el espacio interior 44 del conjunto acumulador 40. En la FIG. 3, la barrera 46 está dispuesta de modo que la segunda parte interior 50 se maximiza y la primera parte interior 48 se minimiza o es inexistente. En esta posición, la primera parte interior 48 ocupa todo o casi todo el espacio interior 44 del conjunto acumulador 40, de modo que el conjunto acumulador proporciona muy poco o ningún espacio para recibir gas presurizado de la cámara 38 de gas.

Como la primera parte interior 48 del conjunto acumulador 40 se comunica con el interior de la cámara 38 de gas, el movimiento de la barrera 46 para reducir el volumen de la primera parte interior 48 (tal como se muestra en la FIG. 3) también reduce el volumen efectivo disponible para el gas contenido en la cámara 38 de gas. Reducir el volumen de la primera parte interior 48 del conjunto acumulador 40 incrementa la presión del gas en la cámara 38 de gas. El aumento de

la presión del gas en la cámara 38 de gas, aumenta a su vez la fuerza de presión sobre el pistón 14 que es producida por el gas comprimido cuando el pistón 14 se retrae al interior de la cámara 38 de gas durante el desplazamiento del pistón 14. El resultado es una mayor fuerza descendente sobre el pistón 14 durante la carrera de trabajo y una mayor fuerza de impacto sobre la herramienta 16 de trabajo. De forma similar, el movimiento de la barrera 46 para aumentar el tamaño de la primera parte interior 48 (tal como se muestra en la FIG. 2) proporciona un volumen adicional al gas en la cámara 38 de gas en el que puede expandirse, lo que da lugar a una menor presión de gas y, a su vez, menores fuerzas de presión descendente sobre el pistón 14. Utilizando el ejemplo de las posiciones de la barrera 46 mostradas en las FIGS. 2 y 3, la posición mostrada en la FIG. 3 produciría una fuerza de presión descendente relativamente mayor sobre el pistón 14 que la posición de la barrera 46 mostrada en la FIG. 2. Por lo tanto, la fuerza de impacto sobre la herramienta 16 de trabajo puede variarse selectivamente moviendo la barrera 46 en el conjunto acumulador 40.

Como se muestra en las FIGS. 2 y 3, para controlar el flujo de fluido presurizado dentro y fuera de la segunda parte interior 50 del conjunto acumulador 40, se proporciona un conjunto 54 de válvula de control que está configurado para comunicar la segunda parte interior 50 con una fuente de fluido presurizado, tal como la bomba hidráulica 22, y con una fuente de fluido a baja presión, tal como el tanque 26. La fuente de alta presión y la fuente de baja presión pueden proporcionarse utilizando el sistema hidráulico sobre la máquina que lleva el conjunto 10 de martillo y puede ser la misma que se utiliza para accionar el movimiento del pistón 14. El conjunto 54 de válvula de control incluye una válvula 56 de control de dos posiciones que tiene una primera posición 58, en la que la segunda parte interior 50 de del conjunto acumulador 40 se comunica con la bomba 22 y está aislada del tanque 26 para llenar la segunda parte interior 50 con el fluido presurizado, y una segunda posición 60, en la que la segunda parte interior 50 se comunica con el depósito 26 y está aislada de la bomba 22 para retirar el fluido presurizado de la segunda parte interior 50. La válvula 56 de control puede estar configurada para moverse entre la primera y segunda posición 58, 60 de cualquier modo adecuado, incluido, por ejemplo, hidráulicamente en respuesta a una presión piloto o eléctricamente en respuesta a una señal de control de un controlador.

Opcionalmente, el conjunto 54 de válvula de control puede estar configurado de modo que regule la velocidad a la que la segunda parte interior 50 del conjunto acumulador 40 se llena con fluido presurizado. Por ejemplo, puede disponerse una restricción 62 de flujo, tal como un agujero de alivio, en la línea que comunica con la bomba 22 aguas abajo de la válvula 56 de control. La restricción 62 del flujo puede permitir que la segunda parte interior 50 se llene lentamente con fluido presurizado, por ejemplo, en el transcurso de un determinado ciclo de trabajo. Esto permitiría aumentar lentamente la fuerza de impacto producida por el conjunto 10 de martillo durante el transcurso del ciclo de trabajo como resultado de la lenta acumulación de presión en la cámara 38 de gas causada por la reducción gradual de la primera parte interior 48 mientras el ciclo de trabajo continúa. Esta disposición tiene la ventaja de que la mayor fuerza de impacto se produce únicamente cuando es necesario, por ejemplo, al romper los objetos más duros. Por ejemplo, si el objeto se rompe al instante, la fuerza de impacto no habrá aumentado sustancialmente ya que no habría habido suficiente tiempo para llenar la segunda parte interior 50 del conjunto acumulador con mucho fluido hidráulico. Con objetos más duros, la energía de impacto aumentará lentamente mientras la segunda parte interior 50 se llena con fluido presurizado hasta que el objeto se rompa.

Dependiendo de las presiones y flujos nominales de la bomba 22, la frecuencia de impactos producidos por el conjunto 10 de martillo puede disminuir a medida que aumenta la fuerza de impacto debido a que se proporciona más fluido presurizado a la segunda parte interior 50 del conjunto acumulador 40. Sin embargo, el sistema podría configurarse de modo que no sea este el caso, incluida la provisión de una fuente de fluido presurizado con una capacidad de flujo relativamente mayor a alta presión. Según algunas realizaciones, las presiones del fluido en la segunda parte interior 50 del conjunto acumulador 40 pueden variar de aproximadamente 50 a aproximadamente 100 bares y el caudal de fluido presurizado en la segunda parte interior 50 puede variar de 50 litros por minuto a 200 litros por minuto. De forma adicional, la presión del gas en la primera parte interior 48 del acumulador 50 y en la cámara 38 de gas pueden variar de aproximadamente 5 bares a aproximadamente 30 bares durante el funcionamiento.

El conjunto 54 de válvula de control también podría configurarse para llenar la segunda parte interior 50 del acumulador 40 lo más rápidamente posible, debido a las limitaciones de flujo y presión de la bomba 22. Esto permitiría a un operario aumentar casi inmediatamente la energía de impacto producida por el conjunto 10 de martillo según se desee, por ejemplo, debido a determinadas condiciones de trabajo. Por ejemplo, el conjunto de martillo puede tener un ajuste que permita acortar la longitud de la carrera del pistón 14 para proporcionar una mayor frecuencia de impactos. Sin embargo, acortar la carrera del pistón 14 disminuye la fuerza de impacto porque el pistón se retrae a una distancia más corta en la cámara 38 de gas, produciendo así una menor compresión del gas y menor presión descendente sobre el pistón 14. Esta pérdida de fuerza producida por la cámara de gas puede compensarse utilizando el conjunto acumulador 40. En particular, la segunda parte interior 50 del conjunto acumulador 40 puede llenarse con fluido presurizado suficiente para compensar la pérdida de compresión debido a la carrera de retorno más corta del pistón 14 reduciendo el volumen disponible en la primera parte interior 48. Como se ha indicado anteriormente, esto reduciría el volumen efectivo disponible para el gas en la cámara 38 de gas y de este modo aumentaría su presión y la fuerza descendente sobre el pistón 14 en retracción. De este modo puede producirse la misma fuerza descendente sobre el pistón 14 a pesar de utilizar una longitud de carrera más corta.

Aplicabilidad industrial

5 El conjunto acumulador 40 de volumen variable descrito en la presente memoria puede aplicarse en martillos hidráulicos de cualquier tamaño o configuración que incluyan una cámara de gas para proporcionar al menos parte de la energía de impacto para el martillo. Por ejemplo, el acumulador 40 de volumen variable descrito puede aplicarse a un martillo hidráulico de modo que permita que la energía de impacto producida por el martillo aumente de forma selectiva y variable. Esto puede permitir que el martillo se utilice más de un modo más versátil. Por ejemplo, el acumulador de volumen variable puede utilizarse para aumentar selectivamente la energía de impacto cuando encuentre materiales más duros que son más difíciles de romper. El aumento de la energía de impacto puede permitir que el martillo rompa estos materiales más rápidamente que si se utilizara menos energía de impacto.

15 Además, la energía de impacto podría aumentarse selectivamente utilizando el acumulador 40 de volumen variable para compensar un acortamiento de la carrera del martillo. Por lo tanto, el acumulador 40 de volumen variable puede permitir que un martillo produzca sustancialmente la misma fuerza de impacto incluso cuando se aumente la frecuencia de impactos. Esto se diferencia de los conjuntos de martillo convencionales en los que la frecuencia de impacto puede aumentarse únicamente reduciendo la fuerza de impacto.

20 Al romper materiales más blandos, el acumulador 40 de volumen variable puede utilizarse para disminuir selectivamente la energía de impacto producida por el martillo. La capacidad de aumentar la energía de impacto producida por el martillo únicamente cuando sea necesario puede ayudar a prolongar la vida de los sellos asociados a la cámara 38 de gas, en particular en comparación con los martillos que producen mayor energía de impacto por aumentar permanentemente la presión de carga de la cámara de gas.

25 Se apreciará que la descripción anterior proporciona ejemplos del sistema y técnica descritos. Sin embargo, se contempla que otras aplicaciones de la descripción puedan presentar ciertas diferencias con respecto a los ejemplos anteriores, dentro del ámbito de las reivindicaciones. Todas las referencias a la descripción o a los ejemplos de la misma pretenden a hacer referencia al ejemplo específico que se trata en ese momento y no pretenden que impliquen ninguna limitación en cuanto al ámbito de la descripción de forma más general. Todo el lenguaje de diferenciación y de minusvaloración con respecto a determinadas características pretende indicar una falta de preferencia por esas características, pero no excluirlas del ámbito de la descripción, a menos que se indique lo contrario.

35 La indicación de intervalos de valores en la presente memoria pretende únicamente servir de método abreviado de referencia individual a cada valor separado incluido dentro del intervalo, a menos que se indique lo contrario en la presente memoria, y cada valor separado se incorpora a la memoria descriptiva como si se indicara individualmente en la presente memoria. Todos los métodos descritos en la presente memoria pueden llevarse a cabo en cualquier orden adecuado salvo que se indique lo contrario en la presente memoria o por lo demás esté en clara contradicción con el contexto.

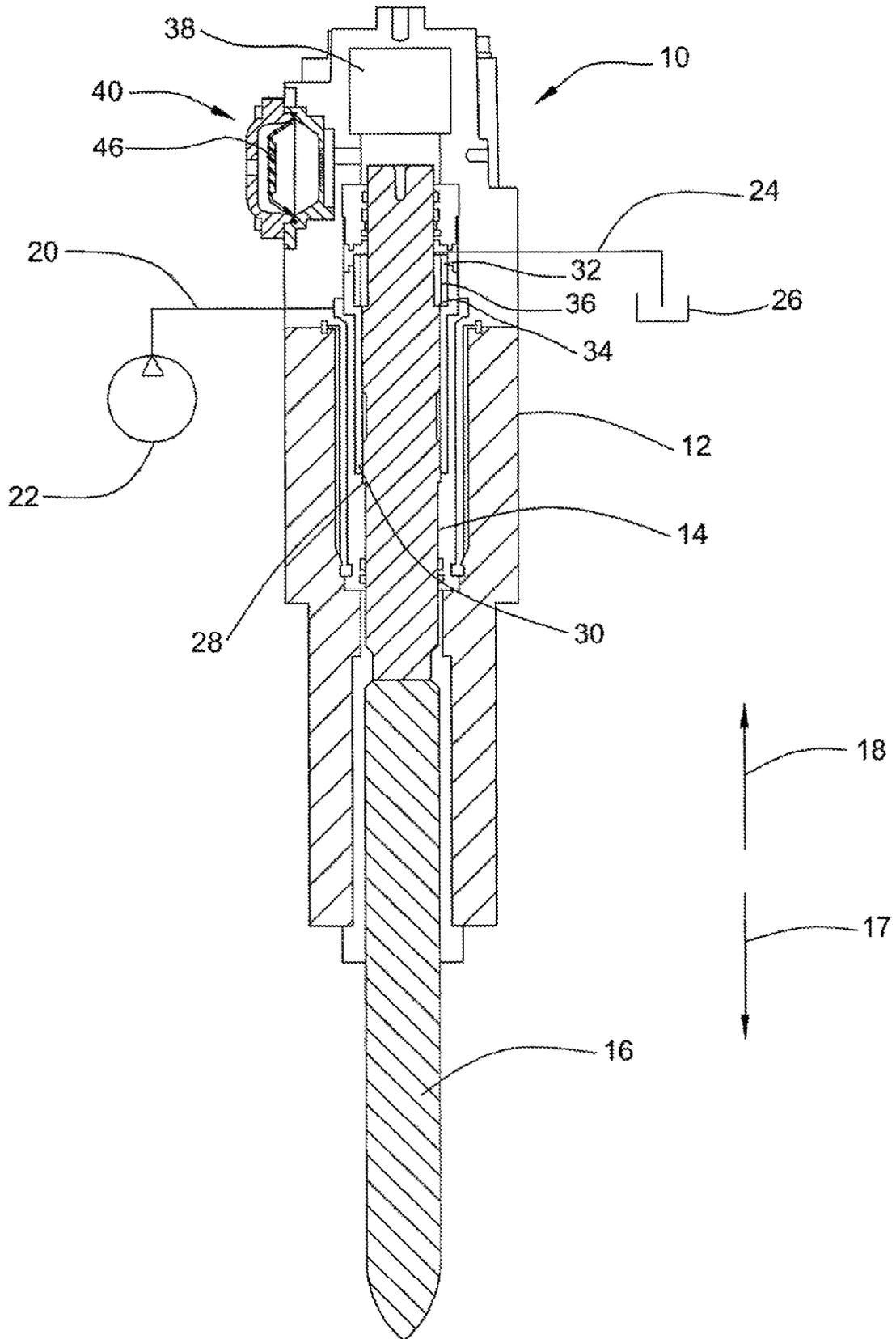
40 El uso de los términos “un” y “una” y “el/la” y “al menos un” y referentes similares en el contexto de la descripción de la invención (especialmente en el contexto de las siguientes reivindicaciones) debe interpretarse como que incluye tanto el singular como el plural, a menos que se indique lo contrario en la presente memoria o por lo demás esté en clara contradicción con el contexto. El uso del término “al menos un” seguido de una lista de uno o más elementos (por ejemplo, “al menos uno de A y B”) debe interpretarse como un elemento seleccionado de los elementos enumerados (A o B) o cualquier combinación de dos o más de los elementos enumerados (A y B), salvo que se indique lo contrario en la presente memoria o por lo demás esté en clara contradicción con el contexto.

45 Por tanto, esta descripción incluye todas las modificaciones y equivalentes del objeto descrito en las reivindicaciones adjuntas a la presente memoria según permite la ley aplicable. Además, cualquier combinación de los elementos descritos arriba en todas las variaciones posibles dentro del ámbito de las reivindicaciones está incluida en la presente descripción a menos que se indique lo contrario en la presente memoria o por lo demás esté en clara contradicción con el contexto.

50

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto (10) de martillo que comprende:
 - 5 una carcasa (12) de martillo;
 - una herramienta (16) de trabajo sostenida de forma móvil en la carcasa de martillo;
 - una cámara (38) de gas definida en la carcasa de martillo y que contiene un gas compresible;
 - un conjunto acumulador (40) que incluye un espacio interior (44), una barrera (46) que divide el
 - 10 espacio interior en una primera parte interior (48), que contiene un gas compresible, y una segunda parte interior (50), configurada para recibir un fluido presurizado, estando la barrera (46) configurada para poder moverse en respuesta a la variación de la cantidad de fluido presurizado en la segunda parte interior (50) y de modo que el movimiento de la barrera varía el volumen de la primera parte interior, estando la primera parte interior (48) comunicada con la cámara (38) de gas;
 - 15 un conjunto (54) de válvula de control configurado para comunicar selectivamente la segunda parte interior (50) del conjunto acumulador con una fuente de fluido presurizado; y
 - un pistón (14) dispuesto de forma móvil en la carcasa, siendo el pistón (14) móvil en una primera dirección lejos de la herramienta (16) de trabajo para comprimir así el gas compresible (38) en la cámara de gas y en la primera parte interior (48) del conjunto acumulador (40) para producir una
 - 20 fuerza de presión sobre el pistón (14) que actúa en una segunda dirección hacia la herramienta (16) de trabajo, siendo el pistón (14) móvil en la segunda dirección, al menos en parte, en respuesta a la fuerza de presión,
 - en donde el conjunto (54) de válvula de control está configurado para comunicar selectivamente la segunda parte interior (50) del conjunto acumulador con una fuente (26) de baja presión.
 - 25
 2. El conjunto de martillo según la reivindicación 1, en donde el conjunto (54) de válvula de control incluye una primera posición (58) en la que la segunda parte interior (50) del conjunto acumulador se comunica con la fuente (22) de fluido presurizado y está aislada de la fuente (26) de baja presión, y una segunda
 - 30 posición (60) en la que la segunda parte interior (50) del conjunto acumulador está aislada de la fuente (22) de fluido presurizado y se comunica con la fuente (26) de baja presión.
 3. El conjunto de martillo según la reivindicación 1, en donde el conjunto (54) de válvula de control incluye un dispositivo (62) de restricción de flujo dispuesto para restringir el flujo de fluido presurizado de la
 - 35 fuente de fluido presurizado a la segunda parte interior del conjunto acumulador.
 4. El conjunto de martillo según la reivindicación 1, en donde el conjunto acumulador (40) incluye una carcasa (42) de acumulador que define el espacio interior y en donde la carcasa de acumulador está unida a la carcasa de martillo.
 - 40 5. El conjunto de martillo según la reivindicación 4, en donde la primera parte interior (48) del conjunto acumulador se comunica con la cámara (38) de gas a través de un paso (52) de fluido en la carcasa de martillo.
 6. El conjunto de martillo según la reivindicación 1, en donde la barrera (46) comprende una membrana de caucho.



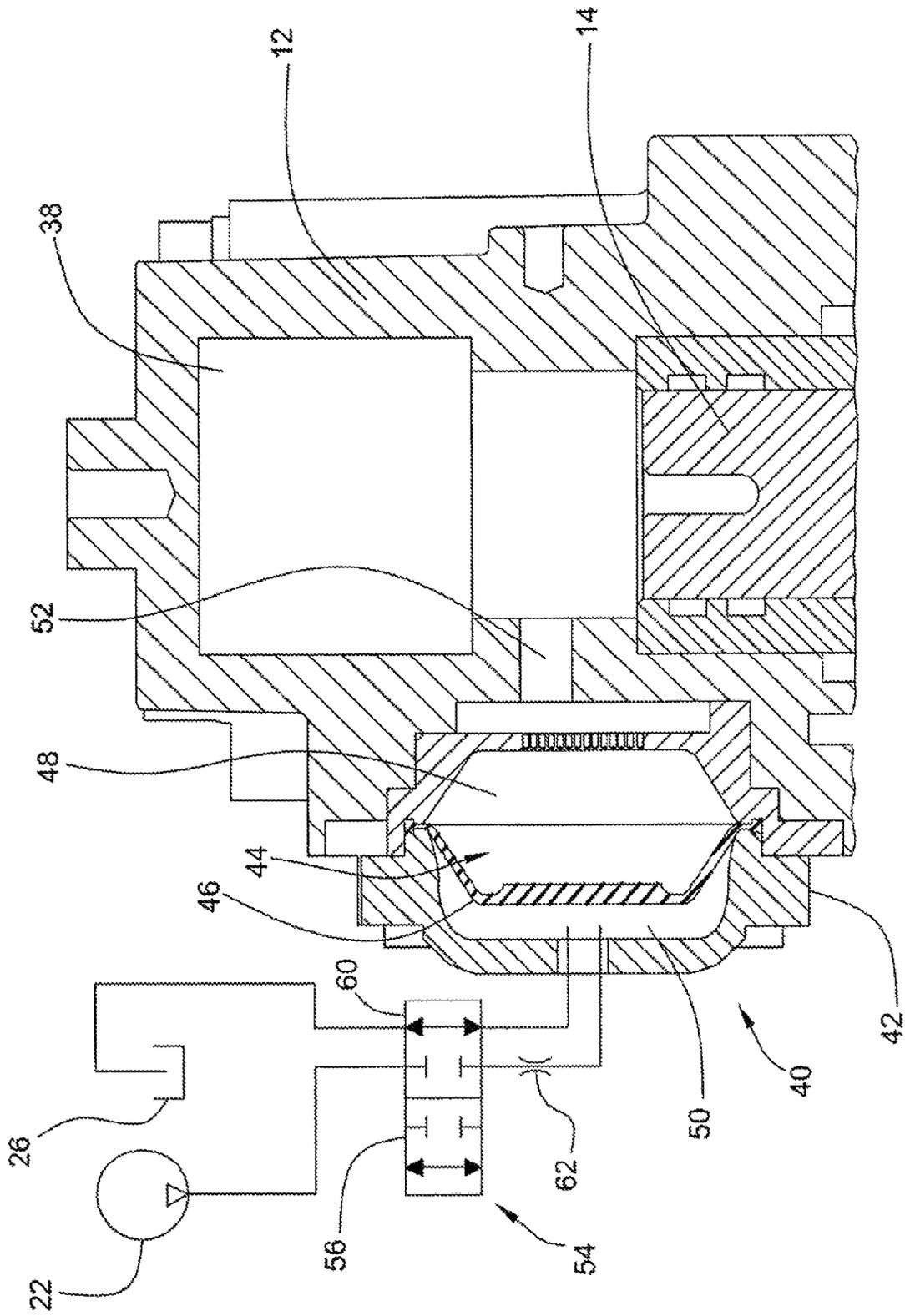


FIG. 2

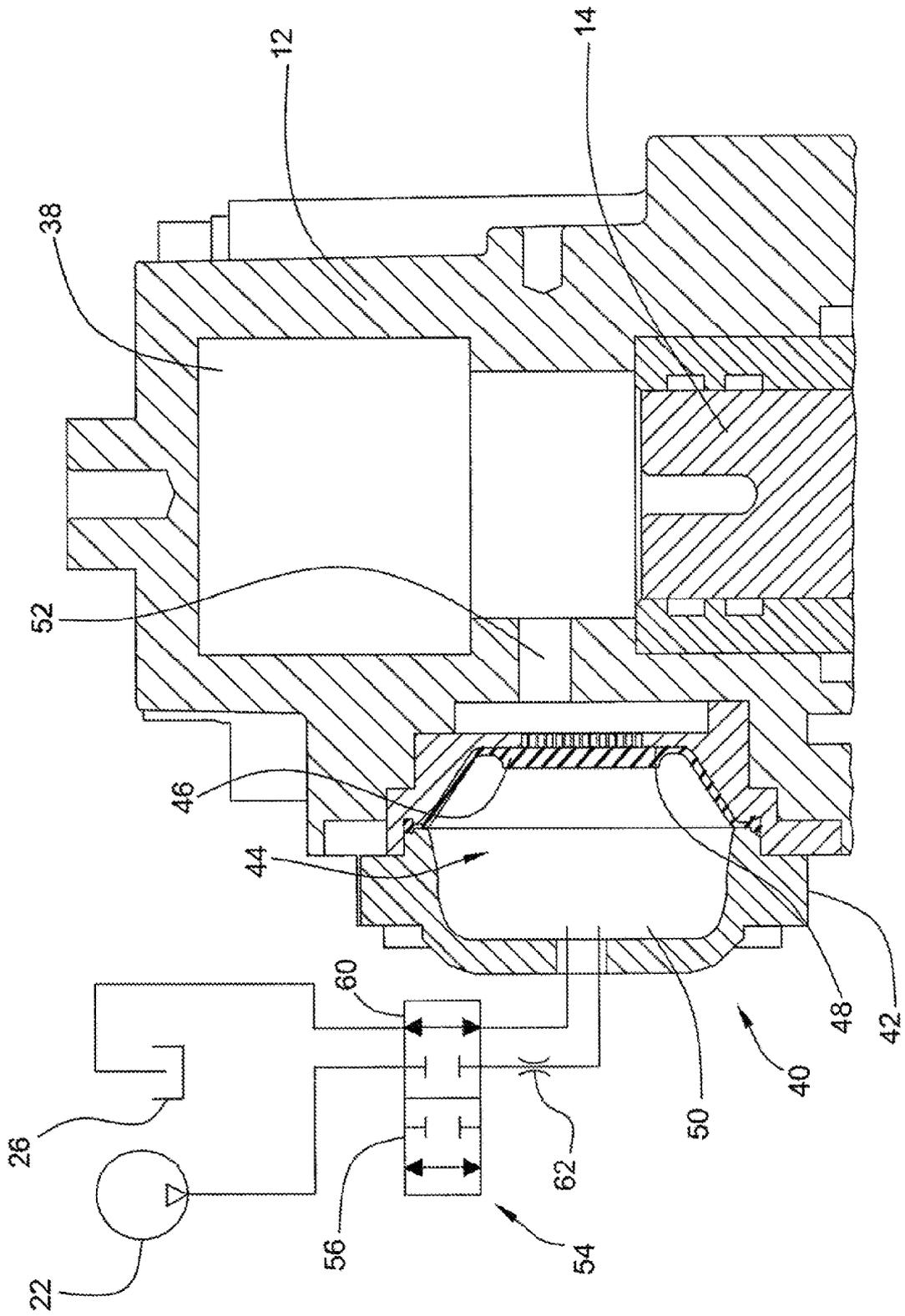


FIG. 3