

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 454 240**

51 Int. Cl.:

**F16K 17/08** (2006.01)

**F16K 17/10** (2006.01)

**F15B 13/04** (2006.01)

**B25D 9/14** (2006.01)

**E02F 9/22** (2006.01)

**F15B 1/02** (2006.01)

**F15B 21/12** (2006.01)

**E02F 3/96** (2006.01)

**B25D 9/00** (2006.01)

**F15B 13/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2008 E 08165566 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014 EP 2045492**

54 Título: **Dispositivo de rotura de roca, válvula de protección y método para accionar un dispositivo de rotura de roca**

30 Prioridad:

**05.10.2007 FI 20075704**

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

**10.04.2014**

73 Titular/es:

**SANDVIK MINING AND CONSTRUCTION OY  
(100.0%)  
PIHTISULUNKATU 9  
33330 TAMPERE, FI**

72 Inventor/es:

**JUVONEN, ESKO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 454 240 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de rotura de roca, válvula de protección y método para accionar un dispositivo de rotura de roca

**Antecedentes de la invención**

5 La invención se refiere a un dispositivo hidráulico de rotura de roca provisto de un dispositivo de percusión. Con el dispositivo de percusión, se pueden proporcionar impulsos de impacto a una herramienta conectada al dispositivo de rotura de roca, transmitiendo la herramienta además los impulsos de impacto al material a romper. Adicionalmente, la invención se refiere a una válvula de protección que puede estar dispuesta en el canal de entrada de un dispositivo de percusión hidráulico, que es parte de un dispositivo de rotura de roca. Además, la invención se refiere a un método para accionar dicho dispositivo de rotura de roca.

10 Los objetivos de la invención están definidos con mayor detalle en los preámbulos de las reivindicaciones independientes de la solicitud.

Se utiliza un martillo de rotura como dispositivo auxiliar de una excavadora o de otra máquina de obra cuando la intención es romper, por ejemplo, roca, hormigón u otro material relativamente duro. El martillo de rotura comprende un dispositivo de percusión con el que se pueden proporcionar impactos a una herramienta fijada a dicho martillo de rotura, transmitiendo la herramienta además los impactos al material a romper. El dispositivo de percusión es usualmente hidráulico y comprende un pistón de percusión que tiene, debido al efecto de la presión hidráulica, movimiento alternativo y que golpea la superficie de impacto en el extremo superior de la herramienta. Al mismo tiempo que se proporcionan impactos con el pistón de percusión, la herramienta se empuja contra el material a romper, por lo que dicha herramienta penetra en dicho material a romper debido al efecto del impacto y el empuje, haciendo que se rompa el material.

Los martillos de rotura hidráulicos están conectados típicamente como dispositivo auxiliar a una máquina de obra. Las excavadoras modernas tienen una unidad de control controlada por ordenador que permite que el flujo volumétrico y la presión de funcionamiento sean alimentados a cada dispositivo auxiliar conectado a la excavadora a controlar. El operario puede seleccionar fácilmente los ajustes correctos para cada dispositivo auxiliar por medio de la unidad de control. No obstante, es posible que el operario seleccione erróneamente los ajustes incorrectos para el martillo de rotura, en cuyo caso dicho martillo de rotura se puede accionar de tal modo que se alimenta un flujo volumétrico demasiado grande o una presión demasiado alta, es decir, con una potencia de entrada excesivamente alta. La alimentación de una potencia demasiado alta al martillo de rotura puede hacer que dicho martillo se rompa o se desgaste prematuramente. La alimentación de potencia incorrecta al martillo de rotura puede ser un error, pero se ha observado asimismo que algunos operarios seleccionan a propósito ajustes incorrectos para dicho martillo, con la intención de mejorar la potencia de salida del martillo de rotura mediante una potencia de entrada excesivamente alta. En tal caso, no obstante, la mejora en la potencia se consigue a costa de la durabilidad del dispositivo, lo que naturalmente no es aceptable. Por lo tanto, el problema es que, por una razón o por otra, puede que una potencia de entrada excesivamente alta sea alimentada al dispositivo de rotura. El documento DE-102005006321 A1 describe una válvula de control de presión que permite flujo de fluido a través de la válvula, en ambos sentidos, según una presión detectada. El documento US-2006/0011360 A1 describe un sistema para controlar, al menos, dos accionadores hidráulicos por medio de un circuito de detección de cargas y para controlar una bomba de desplazamiento ajustable.

**Breve descripción de la invención**

40 Un objetivo de esta invención es proporcionar un dispositivo de rotura de roca y una válvula de protección nuevos y mejorados, así como un método nuevo y mejorado para accionar un dispositivo de rotura de roca.

El dispositivo de rotura de roca según la invención está caracterizado porque, al menos, una válvula de protección está dispuesta en el canal de entrada; porque la válvula de protección comprende: un cuerpo; al menos, una abertura de entrada para alimentar fluido hidráulico a la válvula de protección; al menos, una abertura de salida para alimentar fluido hidráulico desde la válvula de protección hasta el canal de entrada; un tapón dispuesto para moverse en el sentido de entrada del flujo y en sentido contrario del flujo; y, al menos, un miembro de fuerza para desplazar el tapón hacia el sentido de entrada; porque el tapón de la válvula de protección tiene tres puntos de acoplamiento axial predeterminados; porque el tapón está dispuesto para llegar a ser colocado en el primer punto de acoplamiento por el efecto del miembro de fuerza en una situación en la que la abertura de entrada está provista de una presión menor que una presión predeterminada, por lo que la válvula de protección está dispuesta para impedir, en el primer punto de acoplamiento, el flujo de fluido a presión en sentido contrario; porque el tapón está dispuesto para llegar a ser colocado en el segundo punto de acoplamiento en una situación en la que un flujo menor que un flujo volumétrico máximo predeterminado es conducido a través de la válvula de protección en el sentido de entrada, por lo que dicha válvula de protección está dispuesta en el segundo punto de acoplamiento para permitir un flujo de fluido a presión a través de la misma; y porque el tapón está dispuesto para llegar a ser colocado en el tercer punto de acoplamiento en una situación en la que un flujo mayor que un flujo volumétrico máximo predeterminado es conducido a través de la válvula de protección en el sentido de entrada, por lo que dicha válvula de protección está dispuesta en el tercer punto de acoplamiento para impedir, al menos parcialmente, un flujo de fluido a presión a

través de la misma.

La válvula de protección según la invención está caracterizada porque el tapón comprende, al menos, una primera superficie a presión de control en conexión continua con la presión en la abertura de entrada y dispuesta para influir en el tapón en sentido contrario; porque el tapón comprende, al menos, una segunda superficie a presión de control en conexión continua con la presión en la abertura de salida y dispuesta para influir en el tapón en el sentido de entrada; porque la abertura de salida está provista de, al menos, un estrangulamiento para proporcionar una diferencia de presión entre la abertura de entrada y la abertura de salida, siendo la magnitud de la diferencia de presión dependiente de la magnitud del flujo volumétrico alimentado; porque la magnitud de la fuerza resultante de la primera superficie a presión de control y la segunda superficie a presión de control en sentido contrario depende de dicha diferencia de presión; porque la posición axial del tapón se establece para estar determinada en base a la relación mutua de dicha fuerza resultante y la fuerza proporcionada por un miembro de fuerza; porque el tapón de la válvula de protección tiene tres puntos de acoplamiento axial predeterminados; porque, en el primer punto de acoplamiento, un primer collarín del tapón está dispuesto para impedir un flujo de fluido a presión desde la abertura de entrada hasta la abertura de salida; porque, en el segundo punto de acoplamiento, existe una conexión abierta desde la abertura de entrada hasta la abertura de salida cuando la fuerza resultante y la fuerza proporcionada por el miembro de fuerza, que influye en el tapón, están en equilibrio; y porque, en el tercer punto de acoplamiento, un segundo collarín del tapón está dispuesto para impedir, al menos parcialmente, un flujo de fluido a presión desde la abertura de entrada hasta la abertura de salida cuando la fuerza resultante que influye en el tapón es mayor que la fuerza proporcionada por el miembro de fuerza.

El método según la invención está caracterizado por conducir el fluido a presión que circula hasta el dispositivo de percusión a través de, al menos, una válvula de protección en el sentido de entrada; supervisar por medio de dicha válvula de protección el flujo volumétrico del fluido a presión alimentado al dispositivo de percusión; e impedir, al menos parcialmente, un flujo de fluido a presión a través de la válvula de protección si el flujo volumétrico alimentado al dispositivo de percusión excede un flujo volumétrico máximo prefijado, determinado por la válvula de protección.

La idea de la invención es que la alimentación de un flujo volumétrico demasiado grande al dispositivo de percusión de un dispositivo de rotura de roca se impida por medio de, al menos, una válvula de protección. La válvula de protección está dispuesta en el canal de entrada del dispositivo de percusión. La válvula de protección comprende uno o más estrangulamientos, por lo que se genera una diferencia de presión entre la abertura de entrada y la abertura de salida de dicha válvula de protección, dependiendo la magnitud de la diferencia de presión de la magnitud del volumen del flujo alimentado. En base a la diferencia de presión, el tapón de la válvula de protección, o del miembro de control semejante, es guiado axialmente entre sus puntos de acoplamiento.

Una ventaja de la invención es que un dispositivo de rotura de roca, es decir, un martillo de rotura o una máquina de perforación de roca, puede estar protegido por medio de una válvula de protección frente a una potencia de entrada demasiado alta, por lo que se pueden evitar la rotura y el desgaste prematuro del dispositivo de percusión causados por la utilización de una potencia excesivamente alta. Por lo tanto, el dispositivo de rotura de roca se puede utilizar eficientemente durante toda la vida útil planeada para el mismo, y se pueden evitar la reparación y el mantenimiento adicionales, así como las consiguientes interrupciones en el funcionamiento. Además, la invención hace posible evitar los conflictos de garantía, difíciles de resolver posteriormente, puesto que en este caso el fabricante puede restringir la máxima potencia de entrada por medio de la válvula de protección, debido a lo cual el dispositivo de percusión no se puede accionar a propósito o por error con una potencia de entrada demasiado alta. Además, se evita una potencia de entrada demasiado alta en el caso en el que uno de los componentes de control o la unidad de control de la máquina de obra tenga una avería, de manera que el sistema alimenta una potencia de entrada demasiado alta. La válvula de protección según la invención es relativamente sencilla de disponer en el canal de entrada tanto de un dispositivo de percusión nuevo como de uno ya en uso. Además, la válvula de protección según la invención facilita el control de los valores hidráulicos fijados en la unidad de control de la máquina de obra.

La idea de una realización es que la válvula de protección esté provista de uno o más canales de derivación. Cuando la válvula de protección ha sido activada hasta una posición de acoplamiento cerrada debido a una diferencia de presión demasiado grande, un flujo de fluido a presión menor que un flujo volumétrico normal puede circular en el sentido de entrada a través del canal de derivación. Por lo tanto, un flujo volumétrico más pequeño circula a través de la válvula de protección, por lo que la frecuencia de impactos del dispositivo de percusión es menor de lo normal. El operario del dispositivo percibe la menor frecuencia de impactos y reajusta el flujo volumétrico a alimentar. En condiciones de frío, la diferencia de presión puede crecer debido a la viscosidad más alta del fluido a presión. Cuando un flujo volumétrico más pequeño de fluido a presión es conducido a través del canal de derivación, el fluido a presión se calienta y, así, el dispositivo de percusión puede ser calentado asimismo hasta la temperatura normal de funcionamiento.

La idea de una realización es que la válvula de protección esté provista de, al menos, una válvula de alivio. La válvula de alivio está dispuesta para abrirse cuando la presión de alimentación es mayor que el límite de presión fijado. La apertura de la válvula de alivio se establece para tener influencia en las fuerzas que influyen en el tapón de la válvula de protección, de tal modo que dicho tapón está dispuesto para moverse hasta la posición de acoplamiento cerrada tan pronto como se exceda el límite de presión. Por lo tanto, se detiene el funcionamiento del dispositivo de percusión o, al menos, se reduce la frecuencia de impactos del dispositivo. Esta es una indicación

para que el operario verifique los valores fijados del fluido a presión a alimentar al dispositivo de percusión.

**Breve descripción de las figuras**

Se describirán a continuación con mayor detalle algunas realizaciones de la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que

- 5 la figura 1 muestra esquemáticamente un martillo de rotura dispuesto como un dispositivo auxiliar en una excavadora;
- la figura 2 muestra esquemáticamente una disposición y un circuito hidráulico, según la técnica anterior, para accionar un dispositivo de percusión;
- 10 la figura 3 muestra esquemáticamente una disposición y un circuito hidráulico, según la invención, para accionar un dispositivo de percusión;
- la figura 4 muestra esquemáticamente y como una función del tiempo la pulsación de presión del circuito hidráulico, que resulta del ciclo de funcionamiento del dispositivo de percusión;
- la figura 5 muestra esquemáticamente una zona recortada de una válvula de protección según la invención;
- 15 la figura 6 muestra esquemáticamente una zona recortada de una válvula alternativa de protección según la invención, provista además de una válvula auxiliar que protege el dispositivo de percusión contra una presión de funcionamiento demasiado alta; y
- la figura 7 muestra esquemáticamente una zona recortada de una variación de la válvula de protección según la figura 6.
- 20 Por clarificar, las realizaciones de la invención se muestran simplificadas en las figuras. Se han indicado las partes similares con los mismos números de referencia.

**Descripción detallada de la invención**

- 25 En la figura 1, un martillo de rotura 1 está dispuesto en el extremo libre de un brazo 3 de una máquina de obra 2, tal como una excavadora. Alternativamente, el martillo de rotura 1 puede estar dispuesto en cualquier máquina de obra 2 desplazable o, por ejemplo, en un brazo montado en una base fija. El martillo de rotura 1 comprende un dispositivo de percusión 4 con el que se pueden generar impulsos de impacto. El martillo de rotura 1 se empuja por medio del brazo 3 contra el material 5 a romper, al mismo tiempo que el dispositivo de percusión 4 proporciona impactos a una herramienta 6 conectada al martillo de rotura 1, transmitiendo la herramienta 6 los impactos al material 5 a romper. El dispositivo de percusión 4 puede ser hidráulico, en cuyo caso está conectado al sistema hidráulico de la máquina de obra 2 por medio de, al menos, un canal de entrada 7 y, al menos, un canal de salida 8. Los impulsos de impacto pueden ser generados por medio de un elemento de impacto desplazable alternativamente en el dispositivo de percusión 4, como se describe en las figuras 2 y 3, o alternativamente de otro modo cualquiera. Además, el martillo de rotura 1 puede comprender una carcasa protectora 9, dentro de la que puede estar dispuesto el dispositivo de percusión 4 a proteger contra daños e impurezas. La herramienta 6 es conducida a través de la parte inferior de la carcasa protectora 9.
- 35 La máquina de obra 2 comprende una o más bombas hidráulicas 10 que generan presión hidráulica para accionar la máquina de obra 2 y los dispositivos auxiliares fijados a la misma. La máquina de obra 2 puede comprender una o más unidades de control 11 dispuestas para controlar la presión y el flujo hidráulicos a alimentar a los dispositivos auxiliares. La unidad de control 11 puede estar dispuesta para controlar unos componentes de control que están dispuestos en el circuito hidráulico y por medio de los que se puede influir en la potencia hidráulica a conducir desde la bomba hasta cada uno de los dispositivos auxiliares, es decir, la presión y el flujo hidráulicos. La unidad de control 11 puede comprender un ordenador, un dispositivo lógico programable o similar en el que se pueden almacenar los valores fijados para la alimentación de fluido hidráulico para los dispositivos auxiliares a fijar a la máquina de trabajo. Además, la unidad de control 11 puede comprender una estrategia de control de acuerdo con la cual se controlan los componentes de control en el circuito hidráulico. El operario puede cargar los valores fijados desde unos medios de memoria o, alternativamente, alimentar manualmente los valores fijados a la unidad de control 11 y almacenarlos en una memoria.
- 40
- 45
- 50 La figura 2 muestra un sistema hidráulico según la técnica anterior. La bomba 10 genera presión hidráulica, que es conducida a través de los componentes de control 12 controlados por la unidad de control 11 a lo largo de tubos o canales correspondientes hasta un canal de entrada 13 en el dispositivo de percusión 4, conduciendo el canal de entrada el fluido hidráulico hasta un primer espacio a presión de funcionamiento 14a y un segundo espacio a presión de funcionamiento 14b del dispositivo de percusión 4. Cuando se está accionando el dispositivo de percusión, se conduce presión hidráulica continua hasta el primer espacio a presión de funcionamiento 14a, por lo que una primera superficie a presión de trabajo 16a de un elemento de impacto 15 está influida continuamente por una fuerza que tiende a desplazar el elemento de impacto 15 hacia el sentido de retorno A. El ciclo de funcionamiento del dispositivo

de percusión 4 está controlado por medio de una válvula de control 17, que puede estar controlada por presión, como se muestra en la figura, en cuyo caso el dispositivo de percusión 4 proporciona impulsos de impacto a la herramienta 6 en tanto que el canal de entrada 13 está influido por la presión hidráulica. En el caso de la figura 2, la válvula de control 17 se muestra en su posición de la izquierda, por lo que permite que el fluido hidráulico circule desde el segundo espacio a presión de funcionamiento 14b hasta un depósito 18, por lo que ninguna fuerza que tenga influencia hacia el sentido de impacto B está dirigida a una segunda superficie a presión de funcionamiento 16b del elemento de impacto, sino que dicho elemento de impacto 15 se mueve hacia el sentido de retorno A. Una vez que el elemento de impacto 15 se ha movido hacia el sentido de retorno A, se abre una conexión desde el primer espacio a presión de funcionamiento 14a a lo largo de un canal de control 20 hasta la válvula de control 17, que se mueve a su posición de la derecha y permite que la presión hidráulica circule desde el canal de entrada 13 hasta el segundo espacio a presión de funcionamiento 14b, por lo que la presión hidráulica que influye en la segunda superficie a presión de funcionamiento 16b empuja el elemento de impacto 15 hacia el sentido de impacto B. A fin de que esto tenga lugar, el área de la segunda superficie a presión de funcionamiento 16b debe ser mayor que la de la primera superficie a presión de funcionamiento 16a.

Típicamente, el circuito hidráulico comprende asimismo uno o más acumuladores de presión 21, en los que se puede almacenar energía hidráulica para proporcionar el movimiento de impacto del elemento de impacto 15. Es decir, se necesita un gran flujo volumétrico de fluido hidráulico durante el movimiento de impacto, y no se recibe una cantidad suficiente de fluido hidráulico durante la aceleración desde la bomba 10 únicamente. De esta manera, el acumulador de presión 21 compensa las variaciones de presión y los flujos en el sistema hidráulico. El movimiento del elemento de impacto 15 hacia el sentido de retorno A, en contraste a esto, es considerablemente más lento, por lo que se puede almacenar energía hidráulica en el acumulador de presión 21 durante el movimiento de retorno.

Además, la figura 2 muestra que el canal de entrada 13 puede comprender una válvula antirretorno 22, que impide que el flujo de fluido hidráulico vuelva hacia la bomba 10 en el sentido D opuesto al sentido de entrada C cuando se detiene el dispositivo de percusión 4. De esta manera, la energía hidráulica cargada en el acumulador de presión 21 no se descarga, debido a lo cual el dispositivo de percusión 4 se puede poner en marcha rápidamente otra vez después de una detención. La válvula antirretorno 22 se vuelve a abrir cuando un flujo es conducido desde la bomba 10 hacia el dispositivo de percusión 4 en el sentido de entrada C normal.

La figura 3 muestra un sistema hidráulico según la invención correspondiente al mostrado en la figura 2, a excepción de que, en este caso, la válvula antirretorno 22 se ha reemplazado con una nueva clase de válvula de protección 23. La válvula de protección 23 puede incluir una función incorporada de válvula antirretorno, pero su funcionamiento se desvía del funcionamiento de una válvula antirretorno normal, descrita anteriormente con referencia a la figura 2. Es decir, la válvula de protección 23 se abre cuando su tapón 27 se está moviendo contra un muelle 31 en sentido contrario D del flujo de entrada y se cierra, desplazada mediante el muelle 31, cuando se detiene dicho flujo de entrada. Entre las posiciones extremas del tapón 27, existe una posición de equilibrio en la que la válvula de protección 23 permite un flujo a través de la misma.

La válvula de protección 23 puede estar dispuesta en un espacio formado en el cuerpo del dispositivo de percusión 4. El cuerpo 24 de la válvula de protección 23 puede comprender una o más aberturas de entrada 25 y una o más aberturas de salida 26. De modo similar a la figura 2, la presión hidráulica generada por la bomba hidráulica 10 es conducida a través de los componentes de control 12 controlados por la unidad de control 11 hasta una abertura de entrada 25. Una abertura de salida 26 está conectada al canal de entrada 13. Además, la válvula de protección 23 comprende un tapón 27 que tiene un primer extremo 27a y un segundo extremo 27b y puede ser desplazado en el sentido de entrada de flujo C, es decir, el sentido de entrada, y en el sentido de flujo inverso D, es decir, el sentido contrario. El tapón 27 comprende un primer collarín 28, o superficie de cierre similar, que puede cerrar la abertura de entrada 25, como se muestra en la figura 3. El movimiento del tapón 27 hacia el sentido de entrada C puede estar limitado por medio del primer collarín 28 y de una superficie limitativa formada en el cuerpo 24. Cuando el tapón 27 se está moviendo desde su posición mostrada en la figura 3 hacia el sentido contrario D, se abre una conexión entre la abertura de entrada 25 y la abertura de salida 26. Si el tapón 27 se mueve sobre su posición intermedia hacia su posición extrema de la derecha mostrada en la figura 5, un segundo collarín 29 en el tapón 27, o la superficie de cierre similar, cierra la abertura de salida 26. En el lado del segundo extremo 27b del tapón, existe un espacio de muelle 30 provisto de uno o más miembros de fuerza, tales como un elemento elástico 31, típicamente un muelle helicoidal, que tiende a empujar el tapón 27 continuamente en el sentido de entrada de flujo C. El espacio de muelle 30 puede comprender además una pieza de cubierta 32, en conexión con la que puede existir una superficie limitativa 33 que limita el movimiento del tapón 27 en sentido contrario D. De esta manera, la válvula de protección 23 tiene tres puntos de acoplamiento, dependiendo de la posición axial del tapón 27. Cuando el tapón 27 está en sus posiciones axiales extremas, es decir, en el primer y el tercer puntos de acoplamiento, la válvula de protección 23 influye en el flujo de fluido hidráulico. Cuando el tapón 27 está en la posición de equilibrio, es decir, en la posición intermedia entre las posiciones extremas axiales, la válvula de protección 23 permite un flujo a través de la misma.

Se ve asimismo en la figura 3 que el tapón 27 comprende una primera superficie a presión de control 34 que está en conexión continua con la abertura de entrada 25. De esta manera, la presión en la abertura de entrada 25 tiende a empujar continuamente el tapón 27 contra el elemento elástico 31, es decir, en sentido contrario D. Además, el tapón 27 comprende uno o más canales de conexión 35 a lo largo de los que el canal de entrada 13 está en conexión con el espacio de muelle 30. En la práctica, se ha formado un espacio de salida 26a en el lado delantero de la válvula de

protección 23 en el cuerpo del dispositivo de percusión 4, estando el espacio de salida conectado al espacio de muelle 30 por medio de un canal de conexión 35 que pasa por el tapón 27. En conexión con el canal de conexión 35, pueden existir uno o más estrangulamientos 36 que generan una diferencia de presión entre el espacio de muelle 30 y el espacio de salida 26a, dependiendo de la velocidad de movimiento del tapón 27. Además, el estrangulamiento 36 puede atenuar los cambios de presión entre el espacio de muelle 30 y el espacio de salida 26a. Alternativamente, el canal de conexión 35 y el estrangulamiento 36 pueden estar formados en el cuerpo del dispositivo de percusión 4.

En lo que sigue, se muestra el funcionamiento de la válvula de protección 23 de la figura 3. Cuando se está conduciendo fluido hidráulico hasta la abertura de entrada 25, su presión influye en la primera superficie a presión de control 34, por lo que el tapón 27 está sometido a una fuerza que empuja dicho tapón 27 desde la posición mostrada en la figura 3 hacia el sentido contrario D. Cuando la fuerza generada sobre la superficie a presión de control 34 es mayor que una fuerza resultante generada por las fuerzas del elemento elástico 31 y de una segunda superficie a presión de control 39, el tapón 27 se mueve hacia el sentido contrario D y abre el canal de entrada 25. De esta manera, el fluido a presión puede circular desde la abertura de entrada 25 hasta la abertura de salida 26 y adicionalmente a través del espacio de salida 26a hasta el canal de entrada 13. La abertura de salida 26 está dimensionada de tal modo que el flujo a través de la misma, con un flujo volumétrico máximo preseleccionado, genera una diferencia de presión preseleccionada entre las presiones en la abertura de entrada 25 y en el canal de entrada 13. Debido a esta diferencia de presión, la fuerza generada por la superficie a presión de control 34 mantiene el tapón 27 en el segundo punto intermedio de acoplamiento. En el punto intermedio de acoplamiento, tanto la abertura de entrada 25 como la abertura de salida 26 están abiertas. Si un flujo volumétrico mayor que el flujo volumétrico máximo predefinido es conducido hasta la abertura de entrada 25, se genera una diferencia de presión mayor debido al efecto del estrangulamiento de la abertura de salida 26 entre la abertura de entrada 25 y la abertura de salida 26. Como consecuencia, la fuerza generada por la superficie a presión de control 34 es capaz de empujar el tapón 27 una distancia mayor hacia el sentido D contra la fuerza elástica. De esta manera, el tapón 27 se mueve hasta el tercer punto de acoplamiento mostrado en la figura 5, por lo que el segundo collarín 29 cierra súbitamente la abertura de salida 26. Cuando el tapón 27 se está moviendo hacia el tercer punto de acoplamiento, el tamaño de la abertura de flujo se reduce simultáneamente en el punto de cierre 37 de la abertura de salida 26. Antes de que el tapón 27 alcance su posición extrema en sentido contrario D, se forma una posición crítica en la que el tamaño de la abertura de flujo 37 del punto de cierre es menor que el tamaño de la abertura de flujo de un estrangulamiento 38 de la abertura de salida. De esta manera, la diferencia de presión entre la abertura de entrada 25 y la abertura de salida 26 aumenta más después de dicha posición crítica. Correspondientemente, se genera una diferencia de presión entre la abertura de entrada 25 y el espacio de muelle 30, puesto que dicho espacio de muelle 30 está en conexión con el espacio de salida 36 por medio del canal de conexión 35. Debido a esto, la fuerza que influye en la segunda superficie a presión de control 39 en el segundo extremo 27b del tapón se reduce con relación a la primera superficie a presión de control 34. Una vez que el tapón 27 ha alcanzado esta posición crítica, el punto de cierre 37 se cierra inevitable y rápidamente. De esta manera, la válvula de protección 23 ha hecho, de manera deseada, que el dispositivo de percusión 4 se detenga en una situación en la que un flujo volumétrico demasiado grande, mayor que el flujo volumétrico máximo predefinido, ha sido alimentado al mismo. La detención del dispositivo de percusión 4 es una indicación clara para el operario de que dicho dispositivo de percusión 4 se ha utilizado con valores incorrectos.

Después de haber sido detenido por la válvula de protección 23, el dispositivo de percusión 4 se puede poner en marcha otra vez al apagar el flujo volumétrico alimentado a la abertura de entrada 25, es decir, en la práctica, al cerrar la válvula del circuito del dispositivo de percusión o del componente de control 12 similar. Cuando el flujo volumétrico ha sido apagado, la diferencia de presión entre las superficies a presión de control 34, 39 se reduce, lo que da como resultado que el miembro elástico 31 empuje el tapón 27 hacia su posición extrema en el sentido C, es decir, hasta el primer punto de acoplamiento mostrado en la figura 3.

El estrangulamiento 36 en el canal de conexión 35 está dimensionado de tal modo que es capaz de atenuar los cambios de presión entre el espacio de muelle 30 y el espacio de salida 26a, que resultan del ciclo normal de funcionamiento del dispositivo de percusión 4. Como se ve a partir de la figura 4, la presión P en el espacio de salida 26a se reduce durante el movimiento de impacto H del elemento de impacto 15, puesto que en este caso se necesita rápidamente un gran flujo volumétrico de fluido a presión. En contraste a esto, el movimiento de retorno J del elemento de impacto 15 y un aumento de presión P tienen lugar más lentamente en el dispositivo de percusión 4 de la figura 3, debido a lo cual el movimiento de retorno J no causa un cambio de presión súbito que tendría un efecto perjudicial sobre el funcionamiento de la válvula de protección 23. Naturalmente, el principio de funcionamiento del dispositivo de percusión 4 puede ser asimismo diferente, en cuyo caso el estrangulamiento 36 puede atenuar asimismo los cambios de presión causados por el movimiento de retorno. El estrangulamiento 36 está dimensionado de tal modo que la presión que prevalece en el espacio de muelle 30 no tiene tiempo para disminuir tanto durante el movimiento de impacto como para que la fuerza que influye en la segunda superficie a presión de control 39 disminuya con relación a la primera superficie a presión de control 34, como consecuencia de lo cual el tapón se movería en sentido contrario D y haría que la válvula de protección 23 se activara hasta el punto de acoplamiento cerrado. De esta manera, por medio del estrangulamiento 36, la activación de la válvula de protección 23 debido a los cambios de presión que resultan del ciclo normal de funcionamiento del dispositivo de percusión 4 se puede impedir cuando se utiliza un flujo volumétrico permitido.

La válvula de protección 23 de la figura 5 es similar a la de la figura 3 a excepción de que comprende uno o más

- canales de derivación 40, a través de los que puede circular un pequeño flujo volumétrico incluso si el segundo collarín 29 cerró todo el punto de cierre 37. De esta manera, cuando un flujo volumétrico demasiado grande, mayor que el flujo volumétrico máximo predefinido, ha sido alimentado a la válvula de protección 23 y el tapón 27 se ha movido hasta el tercer punto de acoplamiento mostrado en la figura, un flujo volumétrico menor de lo normal puede circular hasta el dispositivo de percusión 4. En este caso, el dispositivo de percusión 4 no se detiene completamente, sino que sigue funcionando a una frecuencia de impactos inferior. La energía de impacto de los impactos individuales no se reduce esencialmente. El canal de derivación 40 está dimensionado de tal modo que la frecuencia de impactos se reduce considerablemente, por lo que el operario percibe con seguridad la diferencia comparada con el funcionamiento normal y ajusta los valores fijados correctos para la potencia de entrada.
- La válvula de protección 23, provista de canales de derivación 40 mostrados en la figura 5, se puede utilizar para calentar el dispositivo de percusión 4 hasta la temperatura de funcionamiento. Como es conocido, la viscosidad de los fluidos hidráulicos es considerablemente más alta en condiciones de frío. La viscosidad más alta del fluido hidráulico causa una diferencia de presión mayor en la abertura de salida 26. Una diferencia de presión que es mayor comparada con la temperatura normal de funcionamiento hace que el tapón 27 se mueva hasta el tercer punto de acoplamiento según la figura 5, incluso si el flujo volumétrico utilizado no excedió el flujo volumétrico máximo predefinido. Cuando solamente un flujo volumétrico menor de lo normal consigue circular a través del canal de derivación 40, la presión aumenta en los canales a presión que conducen hasta la válvula de protección 23, como consecuencia de lo cual el fluido hidráulico se calienta debido al efecto de las pérdidas. De este modo, la válvula de protección 23 se puede utilizar para calentar fluido hidráulico y, a través de ello, el dispositivo de percusión 4. Durante el calentamiento, el dispositivo de percusión 4 funciona a una frecuencia de impactos inferior, por lo que el riesgo de que el dispositivo llegue a dañarse es pequeño. Cuando el fluido a presión se calienta, su viscosidad se reduce, y, por consiguiente, se reduce la diferencia de presión entre la abertura de entrada 25 y la abertura de salida 26. De esta manera, el miembro elástico 31 empuja el tapón 27 hasta el punto intermedio de acoplamiento, en el que el fluido a presión puede circular libremente a través de la válvula de protección 23.
- La figura 6 muestra una válvula de protección similar a la de la figura 3, provista además de una válvula de alivio 41. En este caso, la construcción básica de la válvula de protección 23 protege el dispositivo de percusión 4 contra un flujo volumétrico demasiado grande, como se ha descrito anteriormente, y adicionalmente la válvula de alivio 41 protege el dispositivo de percusión 4 contra una presión de funcionamiento demasiado alta. La válvula de alivio 41 está conectada al espacio de muelle 30 por medio de un canal 42. La válvula de alivio 41 comprende un tapón auxiliar 43, que está empujado hacia la posición normal de funcionamiento, cerrada, por medio de un muelle 44. La presión en el espacio de muelle 30 tiende a abrir el tapón auxiliar 43 a un canal 45 que conduce hasta el depósito 18. Si una presión mayor que la presión predefinida es conducida hasta el dispositivo de percusión 4 a través de la válvula de protección 23, la presión excesivamente alta influye en el espacio de muelle 30 desde el espacio de salida 26a a lo largo del canal de conexión 35, y, además, en el tapón 43 de la válvula de alivio 41 a lo largo del canal 42, y empuja el tapón 43 para que se abra, como consecuencia de lo cual la presión en exceso se descarga en el depósito. De esta manera, la fuerza dirigida a la segunda superficie a presión de control 39 se reduce y el tapón 27 de la válvula de protección se mueve hasta el tercer punto de acoplamiento, por lo que el segundo collarín 29 cierra la conexión a la abertura de salida 26. De esta manera, esto tiene lugar aunque no se haya excedido el flujo volumétrico máximo predefinido.
- La figura 7 muestra una realización de la válvula de alivio 41 mostrada en la figura 6. En la válvula de alivio 41 según la figura 6, el tapón auxiliar 43 está sometido, en la dirección de movimiento del muelle 44, a la presión de un canal 45 del depósito, que es típicamente alrededor de cero. Si la presión del canal 45 del depósito es mayor debido a una avería o a alguna otra razón, la válvula de alivio 41 mostrada en la figura 6 no protege necesariamente el dispositivo de percusión 4 contra una presión de funcionamiento demasiado alta. De esta manera, la figura 7 presenta una solución en la que solamente es el muelle 44 lo que influye en el tapón auxiliar 43 hacia la posición cerrada, puesto que un extremo de dicho tapón auxiliar 43 está en un espacio de muelle 46, que está en conexión con aire atmosférico. Esta solución protege el dispositivo de percusión 4 contra la utilización de presión excesivamente alta, con independencia de la presión del canal 45 del depósito.
- Cuando el dispositivo de percusión se utiliza en condiciones de frío, la viscosidad del fluido a presión es alta. De esta manera, la diferencia de presión en la válvula de protección 23 aumenta y el tapón 27 se mueve hasta el tercer punto de acoplamiento de la derecha. Cuando el tapón 23 cierra la conexión a través de la válvula de protección 23, la presión aumenta en la abertura de entrada 25. Entonces, la válvula de alivio 41 abre una conexión al depósito 18. Cuando está siendo conducido a través de los canales estrechos de la válvula de alivio 41, el fluido a presión puede calentarse como consecuencia de las pérdidas generadas. De esta manera, la válvula de alivio 41 se puede utilizar en el calentamiento del fluido a presión. Cuando el fluido a presión se calienta, la viscosidad se reduce simultáneamente, y, por consiguiente, se reduce la diferencia de presión en la válvula de protección 23 y el tapón 27 vuelve a abrir la conexión a través de la válvula. Como consecuencia, la presión se reduce y la válvula de alivio 41 puede cerrarse.
- Se ha de señalar que la válvula de protección 23 se puede poner asimismo en práctica desviándose de las realizaciones anteriores. Por ejemplo, es factible utilizar otro miembro de fuerza como miembro elástico 31, con el que el tapón 27 se puede desplazar con una fuerza predeterminada hacia el sentido de entrada C del flujo principal. El miembro de fuerza puede ser, en vez de un muelle mecánico, por ejemplo un accionador accionado por un medio

a presión, tal como un fuelle, o puede ser un accionador eléctrico en algunos casos. Además, la abertura de entrada 25, la abertura de salida 26 y los collarines 28, 29 pueden estar situados y conformados asimismo de manera diferente a la que se muestra en las figuras. El número de aberturas y collarines se puede seleccionar asimismo según las necesidades. Los collarines 28, 29 no tienen que ser necesariamente como se muestran en las figuras, es decir, superficies de cierre sustancialmente perpendiculares al eje medio del tapón 27, sino que los collarines pueden comprender una superficie inclinada y formar un ángulo de 45°, por ejemplo, con relación al eje medio del tapón 27. Además, es factible formar los canales de derivación 40 mostrados en la figura 5 de otro modo. Los canales de derivación 40 no tienen que ser necesariamente canales independientes, sino que pueden ser acanaladuras en el borde de la abertura de salida 26, a lo largo de cuyas acanaladuras puede circular un flujo menor de lo normal, aunque el tapón 27 de la válvula de protección 23 esté en el tercer punto de acoplamiento. Alternativamente, uno o más canales de derivación 40 independientes pueden estar formados en el tapón 27, o el segundo collarín 29 puede estar provisto de una o más acanaladuras o similares, a lo largo de cuales consigue pasar un flujo volumétrico menor de lo normal.

Además, es factible disponer una función de válvula antirretorno utilizando una válvula antirretorno independiente, de modo similar a la que se muestra en la figura 2, por ejemplo. En tal caso, la válvula de protección 23 no tiene que impedir un flujo en sentido contrario D cuando se ha detenido el dispositivo de percusión 4. Además, la válvula de alivio 41 puede estar dispuesta como un componente separado de la válvula de protección 23. De esta manera, en algunos casos, la válvula de protección 23 puede estar construida de tal modo que supervisa solamente el flujo volumétrico alimentado a través de la misma. Dicha válvula de protección 23 comprende un estrangulamiento que genera una diferencia de presión que depende de la magnitud del flujo volumétrico y con la que un miembro de control de la válvula de protección, tal como un tapón, es desplazado de tal modo que se impide el flujo completamente, o al menos parcialmente, si el flujo volumétrico alimentado excede el flujo volumétrico predefinido.

La descripción de las figuras 2 y 3 presenta un dispositivo de percusión 4 en el que la primera superficie a presión de funcionamiento 16a del elemento de impacto 15 está sometida, durante el ciclo de funcionamiento, a presión hidráulica continua, y la presión hidráulica que influye en la segunda superficie a presión de funcionamiento 16b se varía para generar movimiento alternativo del elemento de impacto 15. No obstante, la válvula de protección 23 según la invención se puede aplicar asimismo para proteger otras clases de dispositivos de percusión 4 hidráulicos. El dispositivo de percusión 4 puede ser tal, por ejemplo, que la presión que influye en sus superficies a presión de funcionamiento 16a, 16b, que tienen influencia en sentidos opuestos, se varía. Además, el dispositivo de percusión 4 puede ser tal que no tenga ningún elemento de impacto 15 que se mueva alternativamente, sino que la energía de impacto se puede primero cargar y, a continuación, descargar repentinamente, por lo que se genera un impulso de impacto. Además, estas clases de dispositivos de percusión 4 pueden estar protegidos con la disposición según la invención.

Un problema correspondiente con la alimentación de una potencia de entrada demasiado alta al dispositivo de percusión se puede presentar no solamente en un martillo de rotura sino también en una máquina de perforación de roca. Una máquina de perforación de roca comprende un dispositivo de percusión con el que se proporcionan impulsos de impacto directamente a una herramienta o a una espiga de perforar a la que está fijada la herramienta. Además, una máquina de perforación de roca puede comprender un dispositivo rotatorio con el que se puede hacer girar la herramienta alrededor de su eje longitudinal. Además, un dispositivo de perforación de roca puede comprender un dispositivo de arrastre por descarga con el que se puede alimentar un agente de arrastre por descarga, a lo largo de la herramienta y hasta un agujero a perforar, para eliminar las esquirlas. La válvula de protección puede estar dispuesta en el canal de entrada de un dispositivo de percusión del mismo modo que en un martillo de rotura.

En algunos casos, las características descritas en esta solicitud se pueden utilizar como tales, con independencia de otras características. Por otro lado, las características descritas en esta solicitud se pueden combinar, si se requiere, para formar diversas combinaciones.

Los dibujos y la memoria descriptiva relacionada solamente están destinados a ilustrar la idea de la invención. Los detalles de la invención pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.



**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo hidráulico de rotura de roca, que comprende:

un dispositivo de percusión (4) dispuesto para generar impulsos de impacto en una herramienta (6) conectada al dispositivo de rotura de roca; y

5 un canal de entrada (13) a lo largo del que se puede alimentar fluido hidráulico al dispositivo de percusión (4) en el sentido de entrada (C) del flujo,

caracterizado

por que, al menos, una válvula de protección (23) está dispuesta en el canal de entrada (13);

10 porque la válvula de protección (23) comprende: un cuerpo (24); al menos, una abertura de entrada (25) para alimentar fluido hidráulico a la válvula de protección; al menos, una abertura de salida (26) para alimentar fluido hidráulico desde la válvula de protección hasta el canal de entrada (13); un tapón (27) dispuesto para moverse en el sentido de entrada (C) del flujo y en sentido contrario (D) del flujo; y, al menos, un miembro de fuerza (31) para desplazar el tapón (27) hacia el sentido de entrada (C);

por que el tapón (27) de la válvula de protección tiene tres puntos de acoplamiento axial predeterminados;

15 por que el tapón (27) está dispuesto para llegar a ser colocado en el primer punto de acoplamiento por el efecto del miembro de fuerza (31) en una situación en la que la abertura de entrada (25) está provista de una presión menor que una presión predeterminada, por lo que la válvula de protección (23) está dispuesta para impedir, en el primer punto de acoplamiento, el flujo de fluido a presión en sentido contrario (D);

20 por que el tapón (27) está dispuesto para llegar a ser colocado en el segundo punto de acoplamiento en una situación en la que un flujo menor que un flujo volumétrico máximo predeterminado es conducido a través de la válvula de protección (23) en el sentido de entrada (C), por lo que dicha válvula de protección (23) está dispuesta en el segundo punto de acoplamiento para permitir un flujo de fluido a presión a través de la misma; y

25 por que el tapón (27) está dispuesto para llegar a ser colocado en el tercer punto de acoplamiento en una situación en la que un flujo mayor que un flujo volumétrico máximo predeterminado es conducido a través de la válvula de protección (23) en el sentido de entrada (C), por lo que dicha válvula de protección (23) está dispuesta en el tercer punto de acoplamiento para impedir, al menos parcialmente, un flujo de fluido a presión a través de la misma.

2. El dispositivo de rotura de roca según la reivindicación 1, caracterizado

30 porque la válvula de protección (23) está provista de, al menos, un canal de derivación (40) a través del que un flujo de fluido a presión menor que un flujo volumétrico normal está dispuesto para ser conducido en el sentido de entrada (C) cuando el tapón (27) está en el tercer punto de acoplamiento, por lo que, debido al menor flujo volumétrico, la frecuencia de impactos del dispositivo de percusión (4) es menor de lo normal.

3. El dispositivo de rotura de roca según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado

35 porque el tapón (27) comprende, al menos, una primera superficie a presión de control (34) que está en conexión continua con la presión que prevalece en la abertura de entrada (25) y que está dispuesta para influir en el tapón (27) en sentido contrario (D);

porque el tapón (27) comprende, al menos, una segunda superficie a presión de control (39) que está en conexión continua con la presión que prevalece en la abertura de salida (26) y que está dispuesta para influir en el tapón (27) en el sentido de entrada (C);

40 porque la abertura de salida (26) está provista de, al menos, un estrangulamiento (38) para generar una diferencia de presión entre la abertura de entrada (25) y la abertura de salida (26);

porque la fuerza resultante de la primera superficie a presión de control (34) y la segunda superficie a presión de control (39), que tienen influencia en sentidos opuestos, depende de dicha diferencia de presión; y

porque la posición axial del tapón (27) se establece para estar determinada en base a la relación mutua de dicha fuerza resultante y la fuerza generada por el miembro de fuerza (31).

45 4. El dispositivo de rotura de roca según la reivindicación 3, caracterizado

porque la válvula de protección (23) está provista de, al menos, una válvula de alivio (41) que está en conexión continua con la segunda superficie a presión de control (39);

porque la válvula de alivio (41) está dispuesta para abrir una conexión al depósito (18) del sistema hidráulico cuando la presión del fluido a presión conducido a través de la válvula de protección (23) excede un límite de presión

prefijado; y

porque la apertura de la válvula de alivio (41) se establece para reducir la fuerza generada por la segunda superficie a presión de control (39), por lo que el tapón (27) está dispuesto para moverse, debido al efecto de la fuerza que influye en la primera superficie a presión de control (34), hasta el tercer punto de acoplamiento, con independencia del flujo volumétrico alimentado a través de la válvula de protección (23).

- 5 El dispositivo de rotura de roca según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo de rotura es un martillo de rotura.
- 6 El dispositivo de rotura de roca según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo de rotura es una máquina de perforación de roca.
- 10 7. Una válvula de protección para supervisar un flujo volumétrico, que comprende:  
un cuerpo (24);  
al menos, una abertura de entrada (25) para alimentar fluido hidráulico a una válvula de protección (23);  
al menos, una abertura de salida (26) para alimentar fluido hidráulico desde la válvula de protección (23) hasta el canal de entrada (13) de un dispositivo auxiliar hidráulico;
- 15 un tapón (27) dispuesto para moverse en el sentido de entrada (C) del flujo y en sentido contrario (D) del flujo;  
al menos, un miembro de fuerza (31) para desplazar el tapón (27) hacia el sentido de entrada (C);  
al menos, una superficie a presión de control en el tapón (27), estando la presión del fluido a presión que influye en la superficie a presión de control dispuesta para generar una fuerza a efectos de desplazar dicho tapón (27) axialmente; y
- 20 al menos, un collarín en el tapón (27), estando el collarín dispuesto para abrir y cerrar una conexión entre la abertura de entrada (25) y la abertura de salida (26);  
caracterizado  
porque el tapón (27) comprende, al menos, una primera superficie a presión de control (34) en conexión continua con la presión en la abertura de entrada (25) y dispuesta para influir en dicho tapón (27) en sentido contrario (D);
- 25 porque el tapón (27) comprende, al menos, una segunda superficie a presión de control (39) en conexión continua con la presión en la abertura de salida (26) y dispuesta para influir en dicho tapón (27) en el sentido de entrada (C);  
porque la abertura de salida (26) está provista de, al menos, un estrangulamiento (38) para proporcionar una diferencia de presión entre la abertura de entrada (25) y la abertura de salida (26), siendo la magnitud de la diferencia de presión dependiente de la magnitud del flujo volumétrico alimentado;
- 30 porque la magnitud de la fuerza resultante de la primera superficie a presión de control (34) y la segunda superficie a presión de control (39) en sentido contrario (D) depende de dicha diferencia de presión;  
porque la posición axial del tapón (27) se establece para estar determinada en base a la relación mutua de dicha fuerza resultante y la fuerza proporcionada por un miembro de fuerza (31);  
porque el tapón (27) de la válvula de protección tiene tres puntos de acoplamiento axial predeterminados;
- 35 porque, en el primer punto de acoplamiento, un primer collarín (28) del tapón (27) está dispuesto para impedir un flujo de fluido a presión desde la abertura de entrada (25) hasta la abertura de salida (26);  
porque, en el segundo punto de acoplamiento, existe una conexión abierta desde la abertura de entrada (25) hasta la abertura de salida (26) cuando la fuerza resultante y la fuerza proporcionada por el miembro de fuerza, que influye en el tapón (27), están en equilibrio; y
- 40 porque, en el tercer punto de acoplamiento, un segundo collarín (29) del tapón (27) está dispuesto para impedir, al menos parcialmente, un flujo de fluido a presión desde la abertura de entrada (25) hasta la abertura de salida (26) cuando la fuerza resultante que influye en el tapón (27) es mayor que la fuerza proporcionada por el miembro de fuerza (31).
8. La válvula de protección según la reivindicación 7, caracterizada
- 45 porque la válvula de protección (23) está provista de, al menos, un canal de derivación (40) a través del que un flujo

de fluido a presión menor que un flujo volumétrico normal puede ser conducido en el sentido de entrada (C) cuando el tapón (27) está en el tercer punto de acoplamiento.

9. La válvula de protección según la reivindicación 7 u 8, caracterizada

5 porque la válvula de protección (23) está provista de, al menos, una válvula de alivio (41) que está en conexión continua con la segunda superficie a presión de control (39); y

porque la válvula de alivio (41) está dispuesta para abrir una conexión a un canal (42) que conduce hasta un depósito (18) cuando la presión del fluido a presión conducido a través de la válvula de protección (23) excede un límite de presión prefijado.

10. Un método para accionar un dispositivo hidráulico de rotura de roca, comprendiendo el método:

10 alimentar fluido hidráulico a lo largo de un canal de entrada (13) en el sentido de entrada (C) del flujo hasta un dispositivo de percusión (4) de un dispositivo de rotura de roca para generar y transmitir impulsos de impacto a una herramienta (6) conectada al dispositivo de rotura de roca;

controlar el ciclo de funcionamiento del dispositivo de percusión (4) por medio de, al menos, una válvula de control (17); e

15 impedir, por medio de, al menos, una válvula, que el fluido a presión circule de vuelta en sentido contrario (D) cuando se ha detenido el dispositivo de percusión (4);

caracterizado por

conducir el fluido a presión que circula hasta el dispositivo de percusión (4) a través de, al menos, una válvula de protección (23) en el sentido de entrada (C);

20 supervisar por medio de dicha válvula de protección (23) el flujo volumétrico del fluido a presión alimentado al dispositivo de percusión (4); e

impedir, al menos parcialmente, un flujo de fluido a presión a través de la válvula de protección (23) si el flujo volumétrico alimentado al dispositivo de percusión (4) excede un flujo volumétrico máximo prefijado, determinado por la válvula de protección (23).

25 11. El método según la reivindicación 10, caracterizado por

impedir completamente el flujo de fluido a presión a través de la válvula de protección (23) si un flujo mayor que el flujo volumétrico máximo es alimentado al dispositivo de percusión (4), como consecuencia de lo cual dicho dispositivo de percusión (4) se detiene.

12. El método según la reivindicación 10, caracterizado por

30 permitir un flujo reducido de fluido a presión a través de la válvula de protección (23) si un flujo mayor que el flujo volumétrico máximo es alimentado al dispositivo de percusión (4), debido a lo cual dicho dispositivo de percusión (4) funciona a una frecuencia de impactos menor de lo normal.

13. El método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado por

35 estrangular el flujo de fluido a presión conducido a través de la válvula de protección (23), por lo que se genera una diferencia de presión antes de un estrangulamiento (38) y después del estrangulamiento (38), siendo la diferencia de presión dependiente del flujo volumétrico alimentado;

utilizar la información sobre la diferencia de presión en el control de la válvula de protección (23); e

40 impedir, al menos parcialmente, el flujo de fluido a presión a través de la válvula de protección (23) si la presión antes del estrangulamiento (38) con relación a la presión después del estrangulamiento (38) excede una diferencia de presión predeterminada.

14. El método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado por

impedir por medio de la válvula de protección (23) que el fluido a presión circule de vuelta en sentido contrario (D).

15. El método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado por

accionar el dispositivo de percusión (4) con fluido a presión frío que tiene una primera viscosidad;

45 estrangular el flujo de fluido a presión conducido a través de la válvula de protección (23), por lo que se genera una diferencia de presión entre el lado de entrada y el lado de salida del estrangulamiento (38), siendo la diferencia de

presión dependiente del flujo volumétrico alimentado y de la viscosidad del fluido a presión alimentado;

permitir solamente un flujo parcial de fluido a presión a través de la válvula de protección (23) si la presión del lado de entrada del estrangulamiento (38) con relación a la presión del lado de salida excede la diferencia de presión predeterminada para la válvula de protección (23);

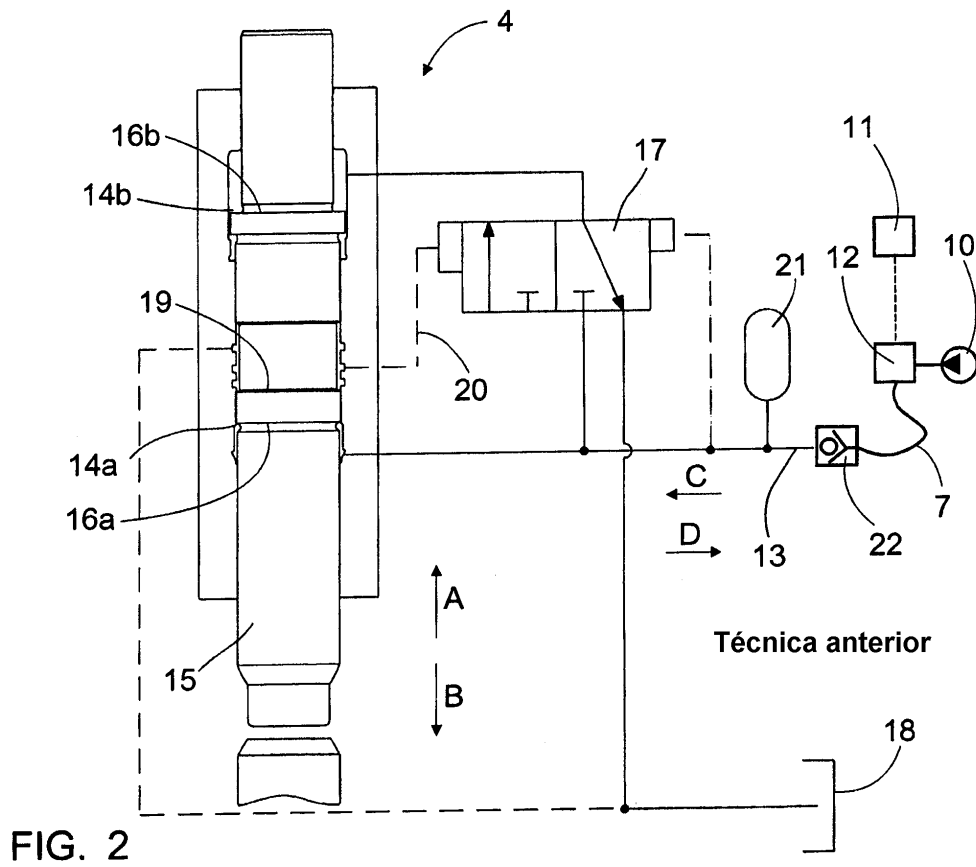
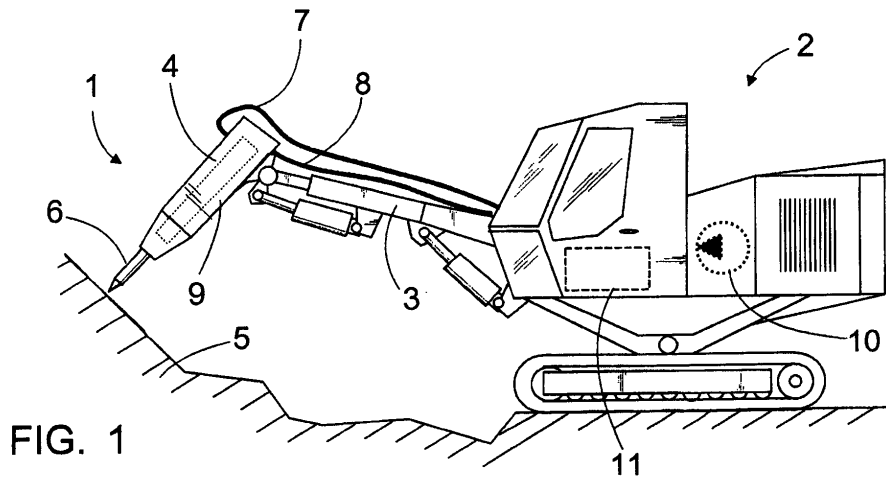
- 5 permitir que la presión del fluido a presión del sistema hidráulico aumente debido al efecto del flujo restringido, por lo que la temperatura del fluido a presión aumenta debido al efecto de las pérdidas generadas y alcanza una segunda viscosidad, que es menor que dicha primera viscosidad; y

- 10 permitir un flujo completo de fluido a presión a través de la válvula de protección (23) cuando la presión del lado de entrada del estrangulamiento (38) con relación a la presión del lado de salida alcanza la diferencia de presión predeterminada para la válvula de protección (23) después de que haya disminuido la viscosidad del fluido a presión.

16. El método según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, caracterizado por

supervisar por medio de una válvula de alivio (41), en conexión con la válvula de protección (23), la presión del fluido a presión alimentado al dispositivo de percusión (4);e

- 15 impedir, al menos parcialmente, el flujo de fluido a presión a través de la válvula de protección (23) si la presión alimentada al dispositivo de percusión (4) excede la presión prefijada determinada por dicha válvula de protección (23).



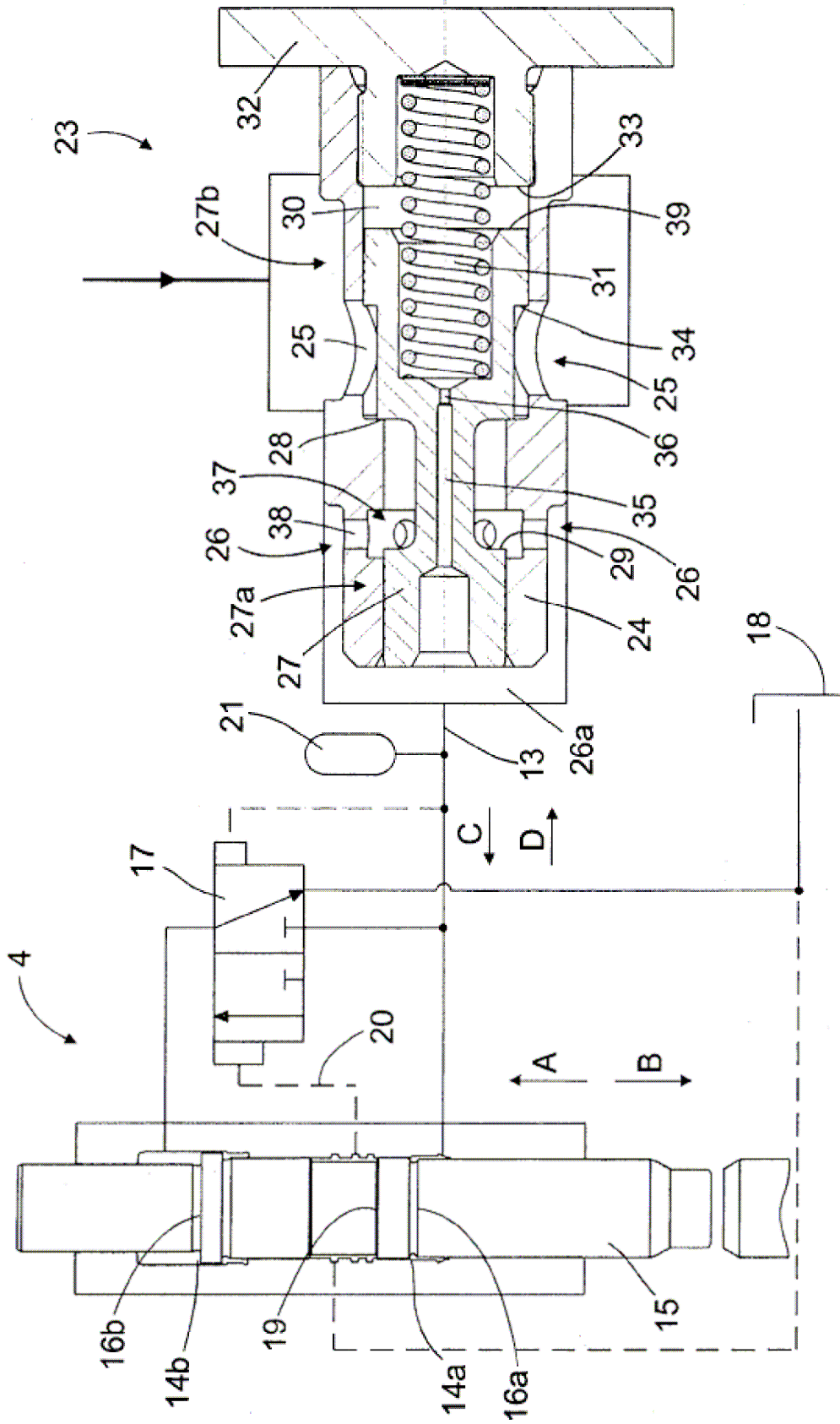


FIG. 3

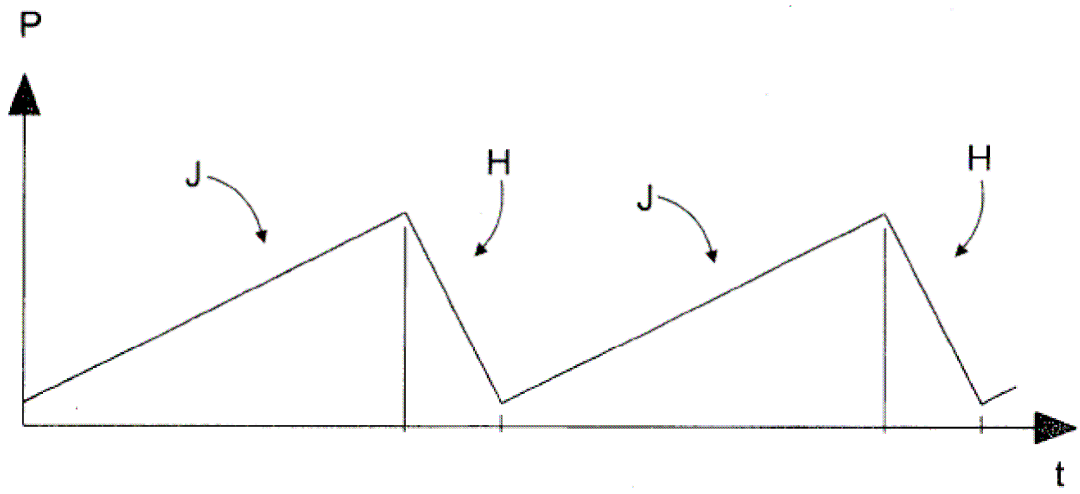


FIG. 4

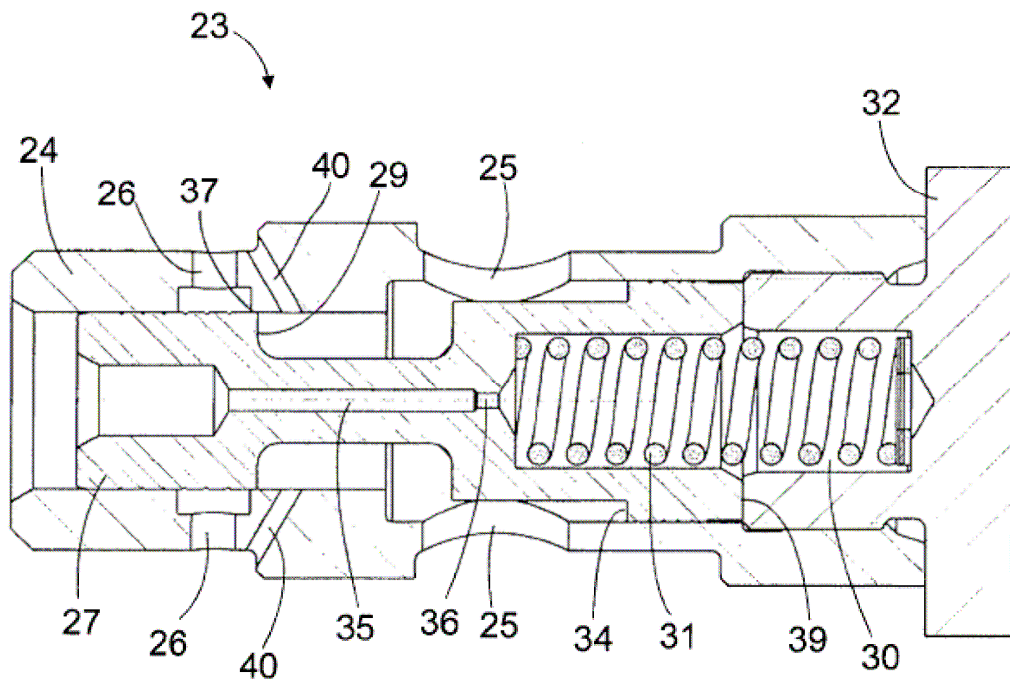


FIG. 5

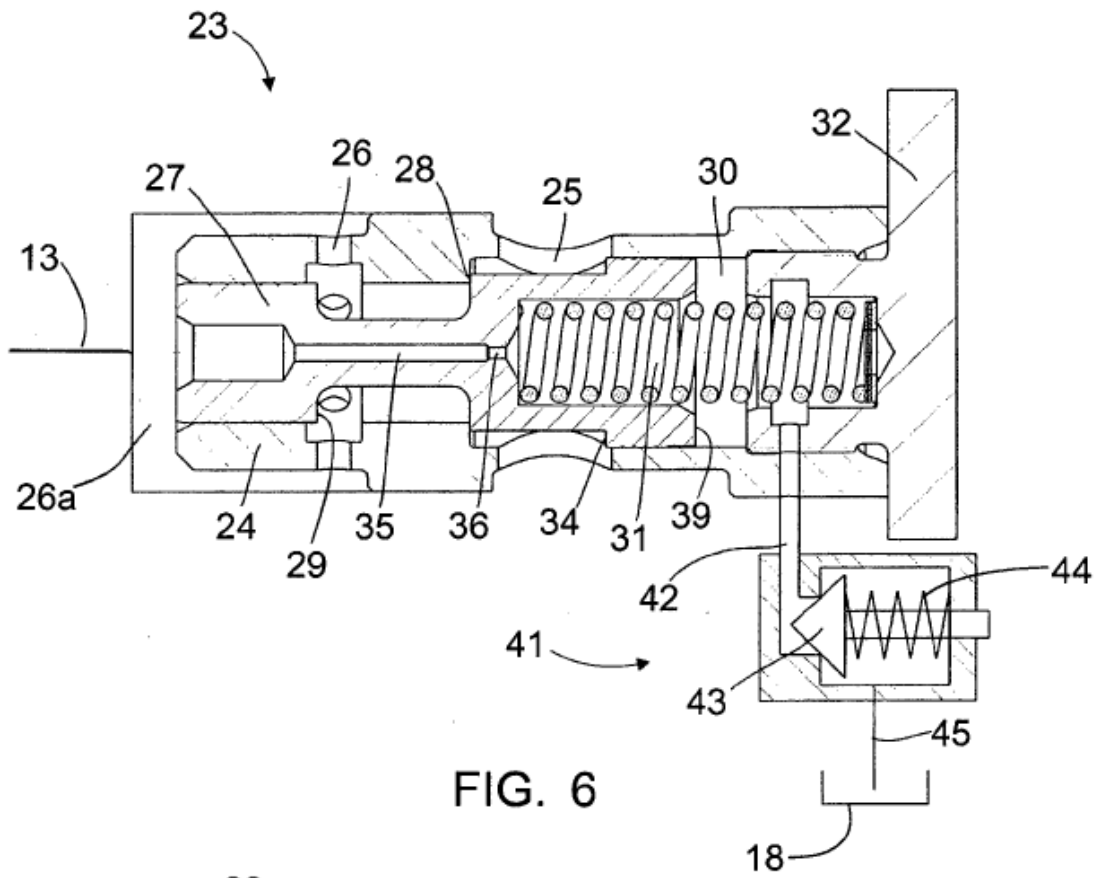


FIG. 6

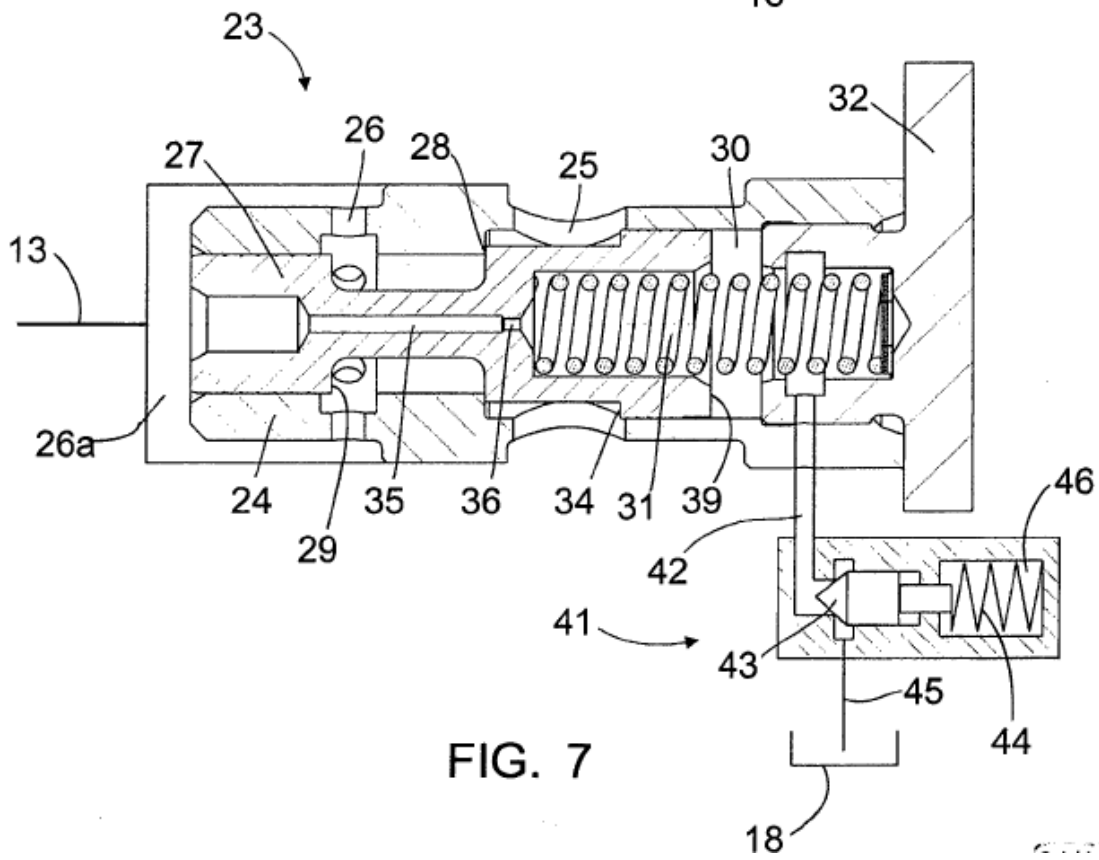


FIG. 7