

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 868**

51 Int. Cl.:

B25D 9/12 (2006.01)

B25D 17/24 (2006.01)

E21B 1/02 (2006.01)

E21B 6/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2008 E 08705187 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2013 EP 2099999**

54 Título: **Equipo para perforación de roca y método asociado con el mismo**

30 Prioridad:

11.01.2007 SE 0700063

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

09.10.2013

73 Titular/es:

**ATLAS COPCO ROCK DRILLS AB (100.0%)
701 91 Orebro, SE**

72 Inventor/es:

ANDERSSON, KURT

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 424 868 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

Equipo para perforación de roca y método asociado con el mismo

Campo Técnico

5 La presente invención se refiere a una máquina para perforación de roca de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, que tiene un dispositivo de control para controlar, mientras se está utilizando, un cambio en la presión de un fluido que actúa sobre un pistón que impacta de forma repetitiva sobre un barreno conectado a la máquina perforadora. La invención se refiere también a una torre de perforación con una máquina de este tipo montada en ella y a un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 5, diseñados para ser usados en una máquina perforadora de este tipo. A partir del documento US 5 056 606 A se conocen una máquina perforadora y un método de este tipo.

Antecedentes

15 Los dispositivos para perforación de roca del tipo descrito anteriormente, diseñados para perforar en roca, están impulsados por fluido, la mayoría de las veces de forma hidráulica. En la Figura 1 se ilustra de manera esquemática un ejemplo de un dispositivo para perforación de roca de acuerdo con dicha tecnología de la técnica anterior. El dispositivo 1 de perforación puede estar conectado a un depósito de fluido, tal como un tanque 2 de líquido hidráulico. Se utiliza una bomba 3 para crear una fuente de líquido hidráulico a alta presión. Una válvula 4 de corredera, en interacción con dispositivos de control situados en una carcasa 7 del pistón y sobre el pistón 6 del martillo, controla el líquido hidráulico, de tal manera que al menos una superficie 5 de impulsión del pistón del martillo que se desplaza dentro de una carcasa del pistón del dispositivo de perforación es sometida de manera alternante a alta presión y a baja presión.

25 El pistón 6 del martillo está dispuesto de tal manera que impacta en su extremo delantero, la punta 8 del pistón, sobre la cabeza 10 de un adaptador 9 del barreno. Se puede conectar un barreno al adaptador 9 del barreno para la perforación deseada en una superficie a perforar, por ejemplo en roca. Se pueden conectar entre sí varios barrenos para formar una columna de barrenos de una longitud tal que se pueda alcanzar la profundidad de perforación deseada. En la carcasa 7 del pistón existe un conducto 11a de control, estando dicho conducto de control dispuesto en conexión con la fuente 3 de líquido hidráulico. Este conducto 11a de control interacciona con una cámara 12 de control conformada entre el pistón 6 del martillo y la carcasa 7 del pistón, por lo cual se puede controlar la corredera 4 en función de la posición del pistón 6 del martillo en la dirección axial con respecto a la carcasa 7 del pistón. Un conducto 11b ejerce presión constante sobre un borde de control del pistón 6 del martillo para impulsar al pistón hacia atrás.

35 Con el fin de mantener el barreno en contacto constante con la superficie a perforar y para mantener las piezas de la columna de barrenos en contacto constante unas con otras, se dispone un amortiguador de retroceso, con un pistón 13 de retroceso incluido en él. Este pistón 13 de retroceso se sitúa normalmente de manera concéntrica alrededor de la parte frontal del pistón 6 del martillo. El pistón 13 de retroceso se mantiene presionado contra la cabeza 10 del adaptador 9 del barreno por medio de líquido hidráulico procedente de un conducto 14 de presión que está dispuesto en contacto con una fuente de alta presión a través de una válvula de flujo constante, de tal manera que el pistón 6 del martillo pueda impactar contra una superficie inelástica cuando impacta sobre la cabeza del adaptador del barreno.

40 Durante la perforación se presiona el dispositivo de perforación completo contra el objeto a ser perforado con una fuerza de avance. La fuerza de avance se puede aplicar, por ejemplo, hidráulicamente en una torre de perforación, que es un equipo para fijar la posición y el ángulo de uno o varios dispositivos de perforación mientras se está perforando. A menudo el dispositivo de perforación se monta entonces sobre un carro que se puede desplazar a lo largo de una viga de avance de la torre de perforación. Si la fuerza de avance se hace mayor que la presión de retroceso, es decir, el producto de la presión en el líquido que impulsa hacia delante al pistón del amortiguador en la dirección de perforación y el área de la sección transversal del pistón de retroceso, o – para ser más exactos – la superficie de impulsión del pistón de retroceso sobre la cual actúa el líquido, entonces el pistón de retroceso será presionado hacia atrás. Para contrarrestar esto y conseguir en la medida de lo posible condiciones constantes cuando el pistón del martillo impacta sobre la barra del barreno o sobre la cabeza del adaptador, se ha dispuesto un conducto de vaciado o conducto 16 de compensación, el cual funciona como se describe más adelante.

50 En vez de que el pistón 13 de retroceso haga contacto directo con la cabeza 10 del adaptador 9 del barreno, dentro del amortiguador se puede colocar un casquillo 15 entre el pistón 13 de retroceso y la cabeza 10 del adaptador 9 del barreno, como se muestra, por ejemplo, en el documento US 5.479.996. El pistón 13 de retroceso realiza una función adicional, que es la de absorber fuerzas de retroceso procedentes de la superficie a perforar cuando se presiona la barra del barreno contra esta superficie con la fuerza de impacto que es transmitida desde el pistón 6 de martillo. El pistón 13 de retroceso absorbe la presión que se transmite de vuelta desde la superficie a perforar hidráulicamente, y de esta forma oscila en la dirección axial controlado por las presiones a las cuales está sometido originadas por el líquido hidráulico y por las fuerzas de retroceso procedentes de la barra del barreno. Por esta razón, el pistón 13 de retroceso está provisto de una cámara 14b de impulsión conformada entre el pistón de

retroceso y la carcasa del pistón. Esta cámara de impulsión está limitada por al menos una superficie 13b de impulsión hacia delante del pistón de retroceso. La cámara 14b de impulsión se vacía a través de un conducto 16 de compensación situado en la carcasa 7 del pistón cuando el pistón de retroceso alcanza una posición que está suficientemente adelantada. Si el pistón 13 de retroceso es impulsado hacia atrás, de tal manera que la superficie 13b de impulsión queda situada detrás del conducto 16 de compensación, entonces la presión en la cámara 14b de impulsión aumentará, con lo cual la presión sobre la superficie 13b de impulsión provoca que el pistón 13 de retroceso sea impulsado hacia delante. Si, por otro lado, el pistón 13 de retroceso es impulsado hacia delante de tal manera que la superficie 13b de impulsión libera la abertura del conducto 16 de compensación con respecto a la cámara 14b de impulsión, entonces la cámara de impulsión se vaciará a través del conducto 16 de compensación, con lo que la presión en la cámara 14b de impulsión disminuirá, lo cual a su vez provoca que el pistón sea presionado hacia atrás. De esta manera, el pistón de retroceso ocupará una posición que estará en equilibrio alrededor del punto en el cual la superficie 13b de impulsión del pistón de retroceso abre la cámara 14b de impulsión al conducto 16 de compensación.

Un problema con la tecnología descrita anteriormente es que el funcionamiento del mecanismo de impacto tiende a ser inestable en algunos dispositivos, en particular cuando están dimensionados para altas velocidades de impacto, y en particular después de un cierto tiempo de funcionamiento.

Objeto de la invención y sus principales características

Un objeto de la presente invención es conseguir un método para reducir los problemas anteriormente mencionados con la tecnología de la técnica anterior.

Se ha demostrado que con la invención se pueden conseguir mejoras significativas en la repetibilidad de la estabilidad del mecanismo de impacto para grandes series de fabricación de dispositivos para perforación de roca. De la misma manera, la vida útil de los dispositivos para perforación de roca fabricados de acuerdo con la invención se incrementa mediante el accionamiento de una manera más estable del mecanismo de impacto a pesar del desgaste de componentes. Es posible además dimensionar para mayores velocidades de impacto sin poner en riesgo la estabilidad del mecanismo de impacto.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se presenta un sistema especificado en las reivindicaciones independientes del aparato.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se presenta un método como se especifica en la reivindicación independiente del método.

En las reivindicaciones dependientes se presentan realizaciones y aspectos preferentes adicionales de la invención.

De acuerdo con la invención, en lugar de, como se ha hecho hasta la fecha, permitir que la cámara 14b de impulsión del pistón 13 de retroceso se vacíe cuando el pistón de retroceso haya alcanzado una posición predeterminada con respecto a la carcasa del pistón, este vaciado se producirá cuando el pistón 6 del martillo esté situado en una posición predeterminada con respecto a la carcasa del pistón. Dado que los dispositivos de control para el cambio adelante/atrás del sistema de percusión están situados sobre el pistón del martillo y dentro de la carcasa del pistón, respectivamente, se controlará mejor la posición relativa de estos dispositivos de control en el instante en que el pistón del martillo impacta sobre la cabeza de perforación. En particular, la posición relativa en este instante será independiente de una cierta cantidad de tolerancias de fabricación. De la misma manera, se reducirá la sensibilidad al desgaste de componentes, tales como la punta del pistón, la cabeza y el pistón de retroceso. Se consigue de esta manera una mayor estabilidad del mecanismo de impacto, para grandes series de fabricación y a velocidades de impacto mayores.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra de manera esquemática una sección transversal longitudinal a través de un dispositivo hidráulico para perforación de roca de acuerdo con la tecnología de la técnica anterior.

La Figura 2 muestra de manera esquemática una sección transversal longitudinal correspondiente a través de un dispositivo hidráulico para perforación de roca de acuerdo con la invención.

La Figura 3 muestra de manera esquemática una ampliación parcial de los dispositivos de control que garantizan el cambio de presión necesario para conseguir los impactos repetitivos por medio del pistón del martillo de acuerdo con la tecnología de la técnica anterior.

La Figura 4 muestra de manera esquemática una ampliación de la zona A de la Figura 2 e ilustra con mayor claridad el funcionamiento de los medios de control de acuerdo con una realización del concepto de la invención.

Descripción detallada de realizaciones preferentes

Se describirán a continuación varias realizaciones de la invención, apoyadas por los dibujos adjuntos, con el fin de proporcionar ejemplos. La invención no está limitada a las realizaciones descritas: está determinada por el alcance definido por las reivindicaciones.

5 La Figura 2 muestra un ejemplo de un dispositivo 1 hidráulico para perforación de roca de acuerdo con un aspecto de la invención. El dispositivo 1 de perforación puede estar conectado a un depósito de fluido, como por ejemplo un tanque 2 de líquido hidráulico. Se usa una bomba 3 para crear una fuente de líquido hidráulico a alta presión. Además, forma parte del dispositivo un segundo pistón 6, conocido como el “pistón del martillo”, que se desplaza en dirección axial dentro de una carcasa 7 del pistón, la cual constituye al mismo tiempo la carcasa del dispositivo de perforación. Una corredera 4, situada dentro de una carcasa 4a de la corredera, en interacción con dispositivos (12, 11a, 33, 32) de control, controla un líquido hidráulico de tal manera que al menos una superficie 5 de impulsión del segundo pistón 6 esté sometida a un cambio de presión, es decir, a una alternancia entre presión alta y presión baja.

10 De acuerdo con la tecnología de la técnica anterior el segundo pistón 6 está diseñado de tal manera que, cuando se está usando, proporciona impactos repetitivos en su extremo delantero, la punta 8 del pistón, sobre la cabeza 10 de un adaptador 9 del barreno. El adaptador 9 del barreno está montado en cojinetes situados dentro de la carcasa 7 del pistón y está alineado con el segundo pistón 6. De esta forma el adaptador 9 del barreno y el segundo pistón 6 quedan situados a lo largo del mismo eje. Un barreno puede estar conectado al adaptador 9 del barreno, o a una columna de barrenos que tenga varios barrenos conectados, para la perforación deseada en una superficie a perforar, como por ejemplo en roca. Dentro de la carcasa 7 del pistón están situados un primer dispositivo de control, en forma de un conducto 11a de control, una tubería 32 de señal para la corredera y un conducto 33 de vaciado. El conducto 11a de control está en contacto con la fuente 3 de líquido hidráulico. Un segundo dispositivo de control está constituido por una cámara 12 de control conformada entre el segundo pistón 6 y la carcasa 7 del pistón, preferiblemente en la forma de una ranura anular del pistón 6. La corredera 4 se puede controlar en función de la posición en la dirección axial del segundo pistón 6 con respecto a la carcasa 7 del pistón, por influencia de la presión en la tubería 32 de señal.

15 El control del cambio de la presión se ilustrará haciendo referencia a la Figura 3. En este dibujo se puede ver que cuando se mueve hacia la derecha el segundo pistón 6, la presión en la cámara 12 de control aumentará hasta el nivel de presión del líquido hidráulico procedente de la fuente 3. De este modo, se abre una salida de la cámara 12 de control a la tubería 13 de vaciado, por lo que la presión en la cámara de control desciende hasta el nivel de vaciado. El cambio en la presión dentro de la cámara 12 de control se transmite a través de la tubería 32 de señal para la corredera e influye en la corredera 4, de tal manera que el líquido hidráulico a alta presión influye en el segundo pistón a través de la superficie 5 de impulsión, por lo que el segundo pistón se mueve hacia la izquierda en el dibujo. De esta manera se cerrará la tubería 33 de vaciado, mientras el conducto 11a de control se abre a la cámara 12 de control y aumenta una vez más la presión en esta cámara. Esto a su vez provoca que se elimine la presión sobre la superficie 5 de impulsión en el extremo del segundo pistón 6 mediante la acción de la corredera 4. El método se repite posteriormente de acuerdo con el patrón descrito.

20 Para mantener la barra del barreno en contacto constante con la superficie a perforar y para mantener las partes de la columna de barrenos en contacto constante bajo presión unas con otras, se coloca un amortiguador de retroceso que incluye un pistón de retroceso, un primer pistón 13. Este pistón 13 de retroceso está normalmente situado de manera concéntrica alrededor de la parte delantera del segundo pistón 6 (donde el término “delantera” se usa en esta descripción para indicar la dirección de perforación). El pistón 13 de retroceso se mantiene presionado contra la cabeza 10 del adaptador 9 del barreno por medio de líquido hidráulico procedente de un conducto 14 de presión que está en contacto con una fuente 3 de alta presión a través de una válvula 17 de flujo constante, de tal manera que el segundo pistón 6 pueda impactar contra una superficie inelástica cuando impacta con la cabeza 10 del adaptador 9 del barreno.

25 En lugar de que el pistón 13 de retroceso haga contacto directo con la cabeza 10 del adaptador 9 del barreno, se puede colocar un casquillo 15 en el amortiguador entre el pistón 13 de retroceso y la cabeza 10 del adaptador 9 del barreno. El pistón 13 de retroceso tiene, como se ha mencionado, una función adicional, que es la de absorber las fuerzas de retroceso procedentes de la superficie a perforar cuando se presiona la broca contra esta superficie con la fuerza de impacto que se transmite desde el segundo pistón 6. El pistón 13 de retroceso absorbe hidráulicamente la fuerza que se transmite de vuelta desde la superficie a perforar, y oscila de esta forma en la dirección axial controlado por las presiones a las que se ve sometido generadas por el líquido hidráulico y por las fuerzas de retroceso procedentes de la barra del barreno. Por esta razón, el pistón 13 de retroceso está provisto de una cámara 14b de impulsión conformada entre el pistón 13 de retroceso y la carcasa 7 del pistón. La cámara de impulsión está limitada por al menos una superficie 13b de impulsión hacia delante del pistón de retroceso. Cuando el pistón 6 del martillo alcanza una posición suficientemente avanzada dentro de la carcasa 7 del pistón la cámara 14b de impulsión se vacía a través de unos primeros medios de control 21, 22 situados en un segundo pistón 6 (el pistón del martillo) y unos segundos medios 20, 23, 24, 25 de control situados dentro de la carcasa 7 del pistón. El funcionamiento se hace evidente con mayor detalle en la Figura 4, la cual es una ampliación parcial de A en la Figura 2.

- Los segundos medios de control incluyen un conducto 20 de ajuste que está en conexión con el conducto 14 de presión que está conectado a la cámara 14b de impulsión del pistón de retroceso y que se abre al orificio interior del cilindro dentro de la carcasa del pistón. Cuando el pistón 6 del martillo se aproxima a la posición predeterminada para el impacto sobre la cabeza 10, un primer compartimento 21 que está conformado entre el pistón del martillo y la carcasa del pistón y que pertenece a los primeros medios de control recibirá aceite procedente del conducto 20 de ajuste. Si el pistón del martillo alcanza una posición lo suficientemente avanzada como para que un primer borde 22 de control de los primeros medios de control supere un segundo borde 24 de control que pertenece a los segundos medios de control, entonces el aceite procedente de la cámara 14b de impulsión saldrá a partir de ese momento a través de un segundo compartimento 23 conformado entre el pistón del martillo y la carcasa del pistón y que pertenece a los segundos medios de control, y posteriormente a través de la tubería 25 de vaciado. De esta manera, la presión de retroceso disminuirá y la fuerza de alimentación empujará hacia atrás a la cabeza hasta que cese el proceso de vaciado, la presión en la cámara 14b de impulsión vuelve a aumentar, y de esta manera la cabeza 10 de perforación es empujada de nuevo hacia delante. De esta forma la cabeza 10 queda en equilibrio alrededor de una posición E que está directamente relacionada con la posición real del pistón del martillo.
- Además, en los dibujos se muestra un conducto 30 de retorno para el líquido hidráulico, el cual devuelve el líquido hidráulico al tanque 2 a través de la corredera 4. Acumuladores de gas 31 están situados no sólo en el conducto 14 de presión sino también en el conducto 30 de retorno con el fin de suavizar diferencias de presión en las tuberías. También se debe resaltar aquí que los conductos para conseguir un control total no se ilustran totalmente en los dibujos: se ilustran sólo de manera esquemática, dado que esto constituye tecnología de la técnica anterior y no afecta a la invención.
- La localización de la posición E se selecciona de tal manera que se consiga la longitud deseada de desplazamiento. El segundo pistón 6 tiene que moverse una cierta distancia desde su posición de impacto antes de que supere un punto en el cual se invierta el sentido de desplazamiento de la corredera. Cuando esto ocurre, la corredera 4 comienza a moverse y la presión sobre la superficie 5 de impulsión del segundo pistón cambia de baja presión a alta presión, es decir, el movimiento del segundo pistón 6 pasa de ser un movimiento de retorno a convertirse en un movimiento de impacto.
- Asimismo, dentro del alcance de la invención son posibles otras soluciones para el vaciado de la cámara 14b de impulsión del pistón de retroceso. Así, la posición del pistón del martillo se puede determinar usando sensores electrónicos que identifican una posición que corresponde a la posición E, y posteriormente se acciona una válvula magnética para vaciar la cámara 14b de impulsión. Los sensores pueden ser, por ejemplo, de tipo inductivo o de tipo capacitivo. Para la detección también se puede usar radiación electromagnética, como por ejemplo luz. En este caso resulta apropiado que el sensor corresponda a los segundos medios de control y que se pueda montar contra la carcasa del pistón con el fin de medir en la dirección radial o en la dirección axial. Los primeros medios de control pueden estar constituidos por una ranura conformada en el pistón del martillo, un inserto que tenga, por ejemplo, propiedades magnéticas diferentes, un patrón de rayas, etc. El primer medio de control puede estar constituido, en su forma más simple, por el borde posterior de la superficie final del pistón.
- El movimiento hacia delante y hacia atrás del pistón del martillo puede ser generado por acumuladores de energía, por ejemplo energía almacenada en volúmenes de aceite, que sustituyen a la válvula de corredera, en lugar de ser generado por la interacción de los dispositivos de control con la corredera, como se ha descrito en este documento. Esto constituye tecnología de la técnica anterior y dichos dispositivos, conocidos como dispositivos "sin corredera" o "sin válvulas" están disponibles de forma comercial.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (1) para perforación de roca, que incluye:

- una carcasa (7) del pistón,
- un primer pistón (13) montado con el movimiento permitido dentro de la citada carcasa (7) del pistón y sometido a presión por un líquido hidráulico para transmitir fuerza mientras se está utilizando, principalmente de manera continua, de forma directa o indirecta, en la dirección de perforación a una barra del barreno conectada al dispositivo para perforación de roca,
- un segundo pistón (6), sometido a un cambio de la presión aplicada sobre dicho pistón para aplicar impactos de forma repetitiva mientras se está usando, de forma directa o indirecta, sobre la barra del barreno conectada,
- un primer dispositivo (11a, 32, 33) de control, situado dentro de la carcasa (7) del pistón, el cual, en colaboración con un segundo dispositivo (12) de control situado en el interior del segundo pistón (6), controla el citado cambio de presión de una primera porción del líquido hidráulico que actúa sobre el citado segundo pistón (6),

caracterizado porque el dispositivo para perforación de roca tiene unos primeros medios (21, 22) de control situados en el interior del citado segundo pistón (6), los cuales dependiendo de una posición del segundo pistón (6) dentro de la citada carcasa (7) del pistón controlan el cambio de la presión aplicada sobre el citado primer pistón (13), con el fin de contrarrestar el desplazamiento de cada uno de los dispositivos de control primero y segundo con respecto al otro en el momento del contacto del segundo pistón (6) sobre la barra del barreno o sobre una pieza (9) conectada a la barra del barreno.

2. El dispositivo para perforación de roca de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual los primeros medios (21, 22) de control, en colaboración con unos segundos medios (20, 23, 24, 25) de control que están posicionados fijos dentro de la carcasa (7) del pistón o montados contra ella, en una posición relativa entre el segundo pistón (6) y la carcasa (7) del pistón, modifican la presión aplicada sobre el citado primer pistón (13) en dicha posición.

3. El dispositivo para perforación de roca de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el cual el primer pistón (13), durante el funcionamiento del dispositivo para perforación de roca, mediante la presión en una segunda porción del líquido hidráulico, aplica una fuerza que actúa principalmente de manera continua, en la dirección de perforación, de forma directa o indirecta, sobre una barra del barreno conectada al dispositivo para perforación de roca o sobre una parte (9) conectada a la misma, y en el cual los citados primeros medios (21, 22) de control reducen la presión en la segunda porción del líquido hidráulico cuando el segundo pistón (6) está situado en una posición más adelantada, en dirección hacia la barra del barreno, que una posición relativa predeterminada de los dispositivos de control primero y segundo.

4. Una torre para perforación de roca que comprende al menos un dispositivo para perforación de roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

5. Un método para un dispositivo (1) para perforación de roca que comprende:

- una carcasa (7) del pistón,
- un primer pistón (13) montado con el movimiento permitido dentro de la citada carcasa (7) del pistón y sometido a presión por un líquido hidráulico, el cual, durante el funcionamiento del dispositivo para perforación de roca, convierte la presión en una segunda porción del líquido hidráulico en una fuerza que actúa, principalmente de manera continua, en la dirección de perforación, de forma directa o indirecta, sobre una barra del barreno conectada al dispositivo para perforación de roca,
- un segundo pistón (6) sometido a un cambio de la presión aplicada sobre dicho segundo pistón para aplicar impactos de forma repetitiva en la dirección de perforación mientras se está usando, ya sea de forma directa o indirecta, sobre la citada broca conectada al dispositivo para perforación de roca,
- un primer dispositivo (11a, 32, 33) de control situado en el interior de la carcasa (7) del pistón y un segundo dispositivo (12) de control situado dentro del citado segundo pistón (6), donde se hace que estos dispositivos de control controlen, mientras están en interacción entre sí, un cambio de la presión de una primera porción del líquido hidráulico que actúa sobre una superficie (5) de impulsión del citado segundo pistón (6) con el fin de conseguir los citados impactos repetitivos,

caracterizado porque se hace que cambie la influencia de la citada segunda porción del líquido hidráulico sobre el primer pistón (13) en una posición predeterminada del primer dispositivo (11a, 32, 33) de control con respecto al segundo dispositivo (12) de control.

6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** además porque un primer medio (21, 22) de control del segundo pistón (6) hace que, en una posición predeterminada con respecto a la carcasa (7) del pistón, cambie la influencia de la citada segunda porción de líquido hidráulico sobre el primer pistón (13).
- 5 7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** además porque esa posición predeterminada de los primeros medios (21, 22) de control con respecto a la carcasa (7) del pistón se determina por medio de unos segundos medios (20, 23, 24, 25) de control situados en el interior de la carcasa (7) del pistón o montados sobre ella.
- 10 8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado** además porque la presión en la segunda porción del líquido hidráulico disminuye cuando el segundo pistón (6) se sitúa en una posición más adelantada, en dirección a la barra del barreno, que la citada posición predeterminada del primer dispositivo de control con respecto al segundo dispositivo de control.

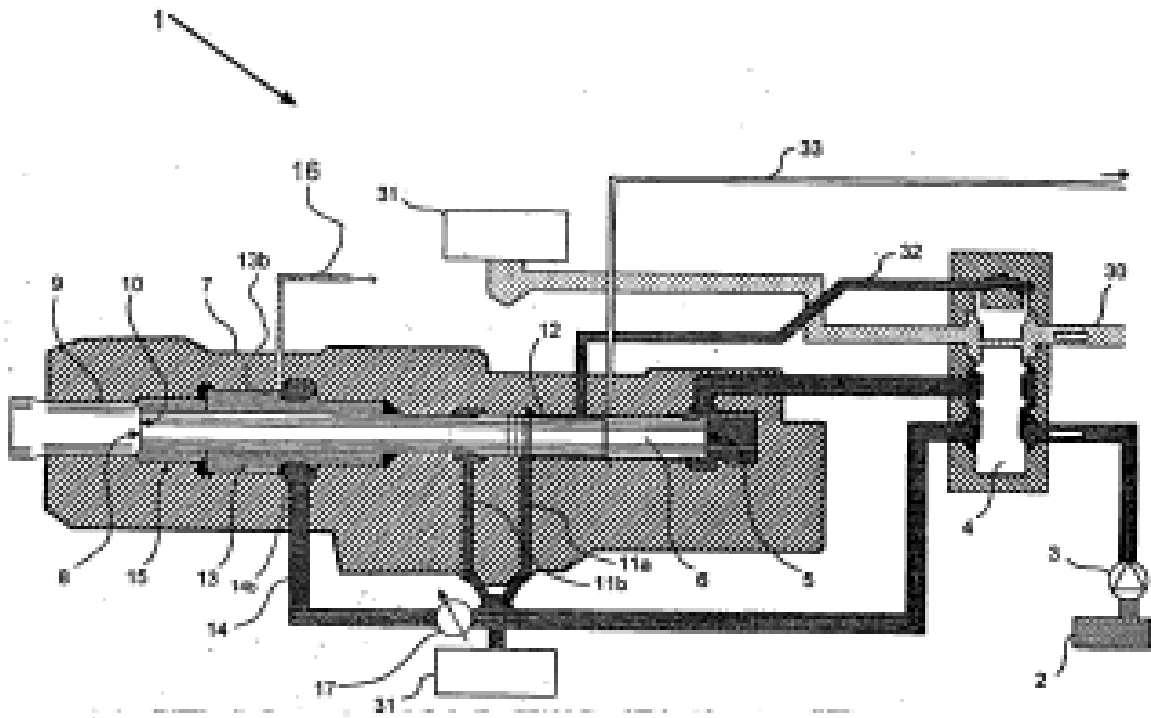


Fig. 1 | Técnica anterior

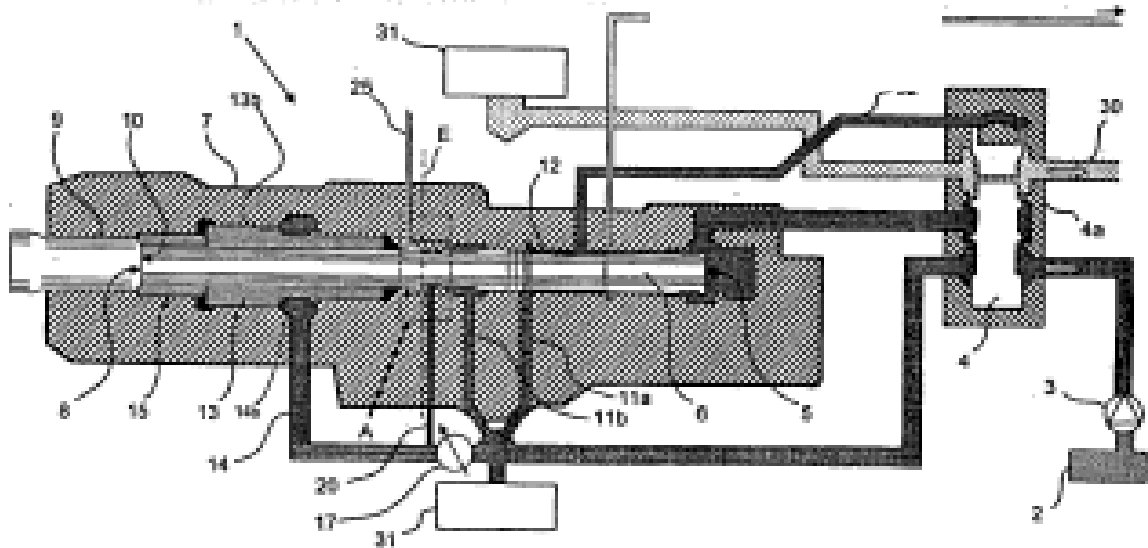


Fig. 2

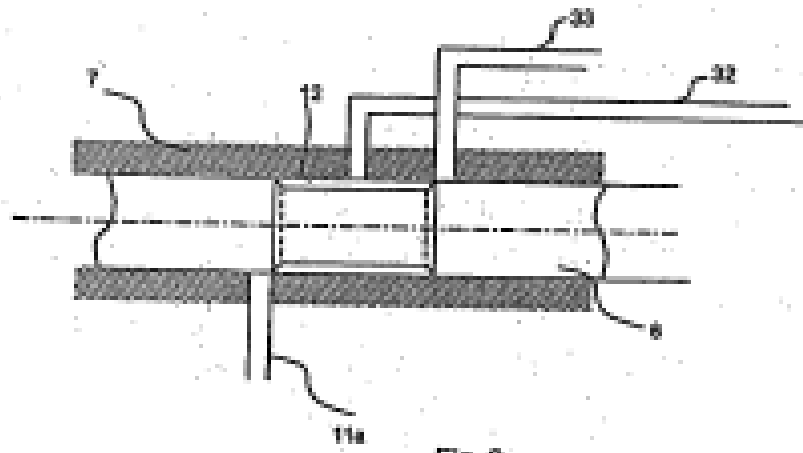


Fig. 3

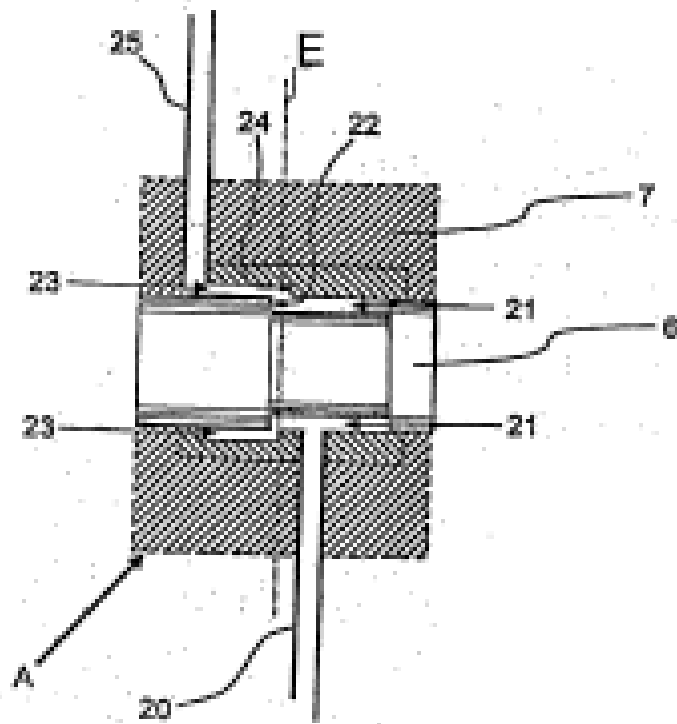


Fig. 4