

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 513 821**

51 Int. Cl.:

B25D 9/16 (2006.01)

B25D 9/18 (2006.01)

E21B 1/26 (2006.01)

E21B 1/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2007** **E 07835043 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.07.2014** **EP 2059369**

54 Título: **Dispositivo de percusión, máquina de perforación que incluye un dispositivo de percusión de este tipo y método para el control de un dispositivo de percusión de este tipo**

30 Prioridad:

13.09.2006 SE 0601879

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

27.10.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BIRATH, PETER

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 513 821 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 percusión, máquina de perforación que incluye un dispositivo de percusión de este tipo y método para el control de un dispositivo de percusión de este tipo

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de percusión de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y a un método para controlar un dispositivo de percusión de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 13. Un dispositivo de percusión de este tipo y un método de este tipo son conocidos por el documento EP 0080 446 - A2. La invención también se refiere a una máquina de perforación de rocas que incluye un dispositivo de percusión de este tipo.

10 Antecedentes de la invención

- El documento EP - 0 080 446 (Atlas Copco AB) describe una máquina de perforación de rocas, en la que la fuerza de alimentación es transmitida desde la carcasa al rosario de perforación o al adaptador del rosario de perforación sobre un amortiguador. El amortiguador es deformado por las ondas de choque de compresión reflejadas y la deformación es detectada y utilizada para controlar una espiga de control que ajusta la longitud de la carrera del pistón de percusión de tal manera que la energía de la onda de choque reflectante es minimizada.

- 15 En particular, la espiga de control es un medio de ajuste que ajusta en cual posición axial del pistón de percusión una señal de presión es transmitida a y desde un cuerpo de válvula móvil, en el que se disponen medios con el fin de controlar la espiga de control como respuesta a la señal de presión de tal manera que el funcionamiento del dispositivo de percusión es modificado para reducir la onda de choque reflejada. En una realización alternativa, la espiga de control es controlada después del análisis de un parámetro de perforación en relación con el rosario de perforación.

- 20 La máquina de perforación conocida funciona bien pero proporciona limitadas posibilidades para controlar fácilmente las posiciones de giro axial del pistón de percusión.

Finalidad y característica más importante de la invención

- 25 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de percusión del tipo que se ha indicado más arriba, que es una mejora del dispositivo de percusión conocido. En particular, un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de percusión con posibilidades de ajuste más simples y más seguras en lo que respecta el movimiento de un pistón de percusión.

Este objetivos se obtienen de acuerdo con la invención por medio de las características de la reivindicación 1.

- 30 De este modo se consigue que sea posible un ajuste distinto de la longitud de la carrera del pistón de percusión de una manera segura. Esta es una gran ventaja, puesto que se proporciona la posibilidad de controlar simplemente la longitud de la carrera por medio de la emisión de señales simples, no complicadas de conexión (y posiblemente de desconexión) a los elementos de válvula con el fin de variar la energía de percusión emitida desde el dispositivo de percusión como respuesta a los requisitos que existen en las situaciones particulares de funcionamiento. Esto es como contraste a la técnica anterior, en la que un cuerpo de válvula se mueve entre varias posiciones axiales diferentes para la apertura respectiva de varios canales de control separados axialmente.

- Si se desea cambiar la posición de impacto de un dispositivo de percusión, el canal de ajuste (canal de control) para alta presión se puede mover hacia atrás, es decir, en la dirección que se aleja del husillo de la broca, lo que resulta en una longitud de carrera más larga y más potencia en cada carrera. Dada la misma presión, se necesita más tiempo para acelerar el pistón cuando la longitud de carrera es más larga, lo que resulta en una perforación con una frecuencia más baja.

- 40 En general, se puede decir que se desea variar la energía de percusión del dispositivo de percusión de acuerdo con las variaciones de la dureza de la roca. En particular, se desea controlar el dispositivo de percusión en lo que a esto se refiere teniendo en cuenta los requisitos que existen en una porción real de una roca. Por medio de la invención, el dispositivo de percusión se puede controlar con medios sencillos en la dirección de perforación óptima y reduciendo las ondas de choque reflejadas, de las cuales no se beneficia el proceso de perforación.

- 45 En general, en un proceso de perforación hay indicios que se refieren a que la perforación con una broca nueva se realiza con una energía de percusión demasiado alta. Esto es debido a que con una broca nueva, sólo una porción pequeña de las unidades de accionamiento de la broca entrará en aplicación real con la roca. Después de un cierto desgaste de la broca, sin embargo, la energía de percusión se ajustará automáticamente gradualmente a una forma algo desgastada de las porciones de aplicación de la broca de perforación, por lo que la eficiencia del proceso de perforación se incrementará. Sin embargo, con el desgaste continuo de la broca de perforación, la eficiencia descenderá de nuevo debido a una adaptación menos buena de la energía de percusión a la apariencia real de la broca de perforación.

La invención hace posible tener en cuenta este fenómeno y que una energía de percusión se pueda controlar con el fin de adaptarse mejor al estado de desgaste de la broca de perforación. Esto proporciona la posibilidad de lograr una mayor velocidad de perforación con el mismo efecto de percusión, reducir la tensión en el acero de perforación, menos reflejos de la roca, lo que a su vez puede dar lugar a que sea necesaria una unidad de amortiguación más pequeña. Por medio de la invención, una máquina de perforación puede ser fácilmente adaptada al variado desgaste de la broca de perforación, de la resistencia de la roca y del tamaño de la broca de perforación. De esta manera la máquina de perforación se puede ajustar de antemano para algunos parámetros que son conocidos o se puede controlar durante la perforación después de los parámetros necesarios y detectados.

En una realización preferida de la invención, el control es posible como respuesta a un parámetro que describe el proceso de perforación, como por ejemplo la velocidad de perforación o la presión en una cámara de amortiguación o como resultado de la amplitud de la onda de choque, medida por medio de mediciones de las ondas de choque.

Otras ventajas se obtienen por medio de aspectos adicionales de la invención, que serán evidentes por la descripción de una realización que sigue.

Descripción de los dibujos

La invención se describirá a continuación con mayor detalle por medio de realizaciones y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra en diagrama, en una sección axial, una parte de una máquina de perforación que incluye un dispositivo de percusión de acuerdo con la invención,

La figura 2 muestra esquemáticamente, en una sección axial, unos medios de válvula de acuerdo con la invención en un dispositivo de percusión,

Las figuras 3a - d muestran en secciones los medios de válvula de la figura 2 en diferentes posiciones,

Las figuras 4a - d muestra en secciones otros medios de válvula de acuerdo con la invención en diferentes ajustes, y

La figura 5 ilustra un diagrama de bloques de un método en el que se emplea la invención.

Descripción de realizaciones

La figura 1 muestra una parte de una máquina de perforación de rocas 1 que incluye un dispositivo de percusión con un pistón de percusión 2. Una válvula para conmutar el medio de presión para accionar el pistón de percusión está indicada con el número 5. Además se incluyen una unidad de posicionamiento central 6 y una unidad de rotación, una unidad de amortiguación etc., que no se muestran en la figura 1. El pistón de percusión 2 se puede mover recíprocamente dentro de la carcasa 3 de la máquina.

En la carcasa 3 de la máquina hay, en la zona de una corona 8 del pistón de percusión, una serie de canales de control 10 - 13, que están dispuestos para cooperar, con sus aberturas de canal, con un primer borde 14 de la corona 8 del pistón de percusión. Una línea interrumpida indica en 14' una posición del primer borde 14 cuando el pistón de percusión se ha retraído después de un impacto, de manera que la abertura al canal de control 10 es descubierta.

Una cámara 4 que puede ser presurizada recibe de una manera conocida de por sí, una cara de accionamiento sobre el pistón de percusión en forma de unidad de flanco de una corona del pistón de percusión.

Para la comunicación elegida entre los diferentes canales de control y un conducto de señales 15, que conduce a la válvula 5 para conmutar la dirección del movimiento del dispositivo de percusión, se ha dispuesto un medio de válvula 16, cuya función se explica a continuación.

El pistón de percusión 2 es accionado por la alta presión del fluido en la cámara 4 hacia una posición de impacto con el fin de iniciar un impacto en la dirección hacia la derecha, como se ve en la figura, de una manera conocida de por sí, contra un husillo de la broca de perforación. En la cámara de retorno 9, que recibe un flanco de una corona del pistón de percusión que tiene una superficie menor que la superficie del flanco en la cámara 4, prevalece allí la presión alta durante el funcionamiento, de una manera conocida de por sí, durante el trayecto de retorno del pistón de percusión.

Cuando la cámara de accionamiento 4, por la conmutación de la válvula 5 se drena al depósito, se produce como consecuencia un accionamiento de retorno del pistón de percusión 2 de manera que, después de un tiempo, se ha movido en la dirección hacia la izquierda, como se ve en la figura 1, a una posición en la que el borde de control 14 está en la posición mostrada 14', por ejemplo. De esta manera, la presión más alta en la cámara 9 se transmitirá al conducto de señales 15, a través de uno de los canales de control 10 - 13, que se elige para la conmutación de la válvula 5 hacia la izquierda, como se ve en la figura, con el fin de transmitir una alta presión a la cámara 4 y de este modo iniciar un nuevo impacto.

La figura 2 muestra el medio de válvula 16 de acuerdo con una primera realización, en la que dos elementos de válvula concéntricos controlan la manera con la que los canales de control 10 - 14 se comunican con el conducto de señales 15.

El medio de válvula 16 incluye un primer elemento de válvula 17 y, dispuesto concéntricamente dentro de este, un segundo elemento de válvula 18. Ambos elementos de válvula tienen una configuración general cilíndrica y se pueden mover axialmente como se desee. Una carcasa 19 de la válvula que recibe los elementos de válvula, presenta en su extremo de flanco derecho una cámara de presión constante 20, en cuyo interior predomina una presión P_d , que actúa permanentemente sobre ambos elementos de válvula, que de esta manera y debido a esta presión son presionados a la izquierda como se ve en la figura 2.

El primer elemento de válvula 17 tiene en su lado opuesto, izquierdo, una primera cámara de control 21, que es alimentada a elección con una primera presión P_1 que es de una magnitud tal que la presurización de la primera cámara de control 21 desplaza el primer elemento de válvula desde la posición que se muestra a una posición a la derecha en contra de la acción de la presión P_d . Una segunda cámara de control 22 está dispuesta, a elección, para ser presurizada por una segunda presión P_2 , que puede presionar al segundo elemento de válvula 18 hacia la derecha en contra de la acción de la presión P_d . En esta realización, esto significa que descansa contra un reborde hacia dentro 23 sobre el primer elemento de válvula 17. Otras soluciones con elementos primero y segundo de válvula totalmente independientes se encuentran dentro del alcance de la invención.

En las figuras 3a a 3d, la función de la válvula en la figura 2 se explica con mayor detalle.

El medio de válvula 16 se muestra en la figura 3a en una posición cuando solo el canal de control situado en posición "más superior" 13 está en conexión con el conducto de señales 15, que se encuentra de forma permanente en una comunicación permanente. Los otros canales de control 10 - 12 están bloqueados.

Se destacará aquí que el término abierto en este sentido significa que las porciones de canal de una conexión entre el canal de control y los canales de control respectivos está abierta para la posibilidad de transmisión de fluidos. No se excluye, sin embargo, que un canal de control que tiene una porción de canal abierta se pueda incluir en una conexión que está bloqueada como se ve totalmente a lo largo de su extensión por el efecto de un segundo elemento de válvula que bloquea una segunda porción de canal.

En la figura 3a, el primer elemento de válvula 17 se muestra en su primera posición, en la que las primeras porciones F1 de conexiones entre un primer subconjunto 10 y 12 de los canales de control y la válvula de control 5 están bloqueadas por este primer elemento de válvula 17. Ninguna presión de control (o una inferior) prevalece en cada una de las cámaras de control 21 y 22. El segundo elemento de válvula 18 se muestra en su primera posición, en la que una segunda porción F2 de una conexión entre un segundo subconjunto 10 (/ 11) de los canales de control y la válvula de control 5 está bloqueada.

En la realización en la figura 3a, el primer elemento de válvula está construido de tal manera que una porción F3 de conexión entre la válvula de control y un canal de control 11 desde el segundo subconjunto está abierta. La posición de la segunda válvula, sin embargo, bloquea de acuerdo con lo anterior la conexión adicional con una válvula de control 5. De esta manera, sólo el canal de control 13 está en conexión con la válvula de control 5, mientras que los segundos canales de control 10, 11 y 12 están bloqueados a lo largo de sus conexiones.

Los canales de control 10 - 13 están separados axialmente con la misma separación, y la distancia entre las porciones de canal 24 y 25 en el primer elemento de válvula se corresponde (aproximadamente) a la distancia $2 \times L$, en el que, en esta realización, L es la distancia entre los centros de dos canales de control adyacentes. Se debe hacer notar que una realización construida de forma diferente puede ser diseñada con una variación de la distancia entre las diferentes aberturas con el fin de lograr una característica deseada del dispositivo de percusión.

Los números de referencia 24' y 25' se refieren a ranuras resultantes circundantes en la pared exterior cilíndrica del primer elemento de válvula en una manera conocida de por sí de los cuerpos de válvula de tipo similar. La ranura resultante 25' tiene una extensión axial que corresponde (aproximadamente) a L por razones que aparecerán a continuación.

El segundo elemento de válvula 18 presenta dos porciones de pistón 27 y 28 que se obturan contra un espacio cilíndrico interior en el primer elemento 17, y la ranura intermedia resultante 26 tiene una anchura superior a $2 \times L$. Se debe observar que la canalización desde los canales de control puede estar dispuesta de tal manera que las distancias mutuas entre las aberturas en el medio de válvula 17 se desvían de la distancia entre las aberturas en el cilindro de pistón de percusión.

En la figura 3b prevalece una presión de control P_1 en la cámara de control 21, pero ninguna presión de control (o una inferior) en la cámara de control 22. El primer elemento de válvula 17 se conmuta a una segunda posición, en la que las porciones de canal 24 y 25 están en conexión abierta con los canales de control 10 y 12 respectivamente. El canal de control 11, sin embargo, está bloqueado y la ranura resultante 25' transmite una conexión de fluido a través de la conexión abierta con cada uno de los canales de control 12 y 13. Las porciones F1 están abiertas.

El segundo elemento de válvula 18 está todavía en su primera posición y bloquea por medio de su porción de pistón 27 a la porción de canal 24. La segunda porción F2 está bloqueada. En la posición mostrada, ambos canales de control 12 y 13, pero no los canales de control 10 y 11 tienen conexión de fluido con el conducto de señales 15.

En la figura 3c, ninguna presión de control (o una inferior) prevalece dentro de la cámara de control 21, pero la presión de control P_2 prevalece en la cámara de control 22. El primer elemento de válvula 17 se encuentra en la primera posición, la misma que en la figura 3a, mientras que el segundo elemento de válvula 18 se encuentra en una segunda posición, con su extremo axial posicionado hacia el husillo de la broca de perforación, no mostrado, que se extiende contra el reborde dirigido hacia el interior 23 en el primer elemento de válvula. La citada segunda porción F2 está abierta. Un canal 26 está formado por una cavidad resultante en el segundo elemento de válvula 18 y la superficie interior del primer elemento de válvula 17, junto con las partes superiores de las porciones de canal 24 y 25, constituye una conexión abierta sobre la citada segunda porción F2. El resultado de esto es que en el canal de control 11 sobre la porción de canal 24, la cavidad resultante 26 y la porción de canal 25 tienen una conexión de fluido con el canal de control 13 y por lo tanto con el conducto de señales 15. El canal de control 10 está bloqueado a lo largo de su extensión.

En la figura 3d, la presión de control P_1 prevalece en la cámara de control 21 y la presión de control P_2 en la cámara de control 22. El primer elemento de válvula 17 se encuentra en su segunda posición, la misma que en la figura 3b, mientras que el segundo elemento de válvula 18 se encuentra también en su segunda posición que se extiende contra el reborde dirigido hacia el interior 23. El resultado de esto es que el canal de control 10 tiene una conexión de fluido con el canal de control 13 y por lo tanto con el conducto de señales 15 sobre las porciones de canal 24 y 25 y las cavidades resultantes 26 y 25'. Las porciones F1 y F2 están abiertas. La cavidad resultante 26 en el segundo elemento de válvula 18 y la superficie interior del primer elemento de válvula 17 junto con las porciones superiores de las porciones de válvula 24 y 25 constituyen una conexión abierta, como se ha indicado más arriba.

Las figuras 4a - 4d muestran un ejemplo de un medio de válvula 16', en el que tres cuerpos 30 - 32 de válvulas que actúan contra los asientos de válvula respectivos están dispuestos cada uno para controlar la apertura y el bloqueo, respectivamente, de un canal de control. También en este ejemplo sólo se necesitan dos presiones de control para su actuación.

Con una primera presión de control P_1 en las cámaras de control 30' y 32', ambos elementos de válvula 30 y 32 se encuentran en sus primeras posiciones, en las que la porción de conexión F1 (por medio del elemento de válvula 30) está bloqueado y de la misma manera la conexión entre los canales de control 10 y 12 así como la válvula de control. Por medio de una segunda presión de control P_2 en la cámara de control 31', el elemento de válvula 31 se encuentra en su primera posición, por lo que la porción de conexión F2 entre los canales de control respectivos y la válvula de control está bloqueada y de esa manera el canal de control 11 (y también el canal de control 10), que se muestra en la figura 4a.

Al conmutar la presión de control de manera que en la cámara de control 30' prevalezca una presión P_0 más baja, se dispone de una conexión abierta con el canal de control 10, así como con el 12. La porción de conexión F1 está abierta, pero debido a que prevalece la segunda presión de control P_2 en la cámara de control 31, la porción de conexión F2 está bloqueada y de esta manera también lo está la conexión entre la válvula de control y el canal de control 11 (y también el canal de control 10), que se muestra en la figura 4b.

Debido a que la primera presión de control P_1 prevalece en las cámaras de control de 30' y 32', la cámara de control 10 así como la 12 están bloqueadas, y por una presión P_0 menor que prevalece en la cámara de control 31', se proporciona una conexión abierta con el canal de control 11 que se muestra en la figura 4c. La porción de conexión F2 está abierta.

Puesto que en todas las cámaras de control 30', 31' y 32' prevalece la presión menor P_0 , las porciones de conexión F1 y F2 están abiertas. Además, una porción de conexión F4 entre la porción superior del canal de control 10 y la porción F2 está abierta. De este modo se proporciona una conexión abierta con todos los canales de control 10 - 12, que se muestra en la figura 4d.

Otras realizaciones diferentes de válvula pueden ser consideradas para lograr la función deseada.

En conjunto, se consigue la longitud de impacto más larga del pistón de percusión si todos los canales de control 10, 11 y 12 están bloqueados de manera que solamente el canal de control 13 se comunica con el conducto de señales 15, con lo que la válvula 5 es conmutada en una etapa posterior del movimiento de retorno del pistón de percusión. Se logra una longitud de perforación más corta si el canal de control 10 se comunica con el conducto de señales 15, con lo que la válvula 5 se conmuta en una etapa temprana del movimiento de retorno del pistón de percusión.

En la figura 5 se indica una secuencia de método para obtener un impacto en un dispositivo de percusión, en el que:

La posición 40 indica el comienzo de la secuencia.

La posición 41 indica la generación de un impacto en un dispositivo de percusión.

La posición 42 indica la obtención de una señal de parámetro que se refiere a un parámetro que describe el proceso de perforación tal como una presión en una cámara de amortiguación.

5 La posición 43 indica el análisis de la señal obtenida en la posición 42 y genera una señal para conmutar el elemento de válvula en correspondencia a la misma para modificar la longitud de perforación del pistón de percusión.

La posición 44 indica la generación de un impacto en el dispositivo de percusión con la longitud de carrera modificada.

La posición 45 indica el final de la secuencia.

10 La invención puede ser modificada además dentro del alcance de las reivindicaciones que siguen. El dispositivo de percusión puede trabajar de acuerdo con los diferentes principios, además de lo que se muestra en la figura 1, con una presión aplicada de forma permanente en la dirección de impacto del pistón de percusión y una presurización alternante para la carrera de retorno, o viceversa.

15 La invención se puede aplicar para controlar la posición de giro superior del pistón de percusión, así como su posición de giro inferior. También se puede aplicar en aplicaciones sin unidad de rotación y amortiguador, por ejemplo en los llamados ruptores.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de percusión que incluye, dentro de una carcasa (3) de la máquina, un pistón de percusión de movimiento alternativo (2), cuyo movimiento se puede controlar por medio de una válvula de control (5), que está dispuesta para conectar alternativamente una cámara a una fuente de presión y a una presión baja dependiendo de una señal que describe la posición axial del pistón de percusión (2), en el que se recibe en el interior de la citada cámara una cara de accionamiento sobre el pistón de percusión (2), en el que una pluralidad de canales de control separados axialmente (10, 11, 12, 13) para transmitir la citada señal tiene aberturas en un espacio de cilindro para el pistón de percusión (2) con el fin de cooperar con un borde de control (14) sobre el pistón de percusión, en el que se proporcionan medios de válvula (16) para controlar la posición de la válvula de control (5) y están dispuestos para permitir el ajuste con el que se transmite la citada señal de posición axial del pistón de percusión, a través de las aperturas y bloqueos de conexión respectivos entre uno o una pluralidad de los citados canales de control, (10, 11, 12, 13) y la válvula de control, y en el que los citados medios de válvula (16) están dispuestos entre cada uno de los citados canales de control (10, 11, 12, 13) y la citada válvula de control (5), **que se caracteriza**
 - **Por que** los citados medios de válvula (16) incluyen también un primer elemento de válvula (17; 30) que se puede controlar entre una primera posición, en la que está dispuesto para bloquear una primera porción o porciones de una conexión respectiva entre un primer subconjunto (12; 10) de canales de control y la válvula de control (5) y una segunda posición, en la que está dispuesto para abrir la citada primera porción o porciones,
 - **Por que** los citados medios de válvula (16) incluyen también un segundo elemento de válvula (18; 31) que se puede controlar entre una primera posición, en la que está dispuesto para bloquear una segunda porción o porciones de una conexión respectiva entre un segundo subconjunto (10, 11) de canales de control y la válvula de control (5) y una segunda posición, en la que está dispuesto para abrir la citada segunda porción o porciones, y
 - **Por que** los citados elementos de válvula primero y segundo están dispuestos para ser móviles uno con respecto al otro.
2. Dispositivo de percusión de acuerdo con la reivindicación 1, **que se caracteriza por que** el primer subconjunto de canales de control incluye un canal de control o dos canales de control.
3. Dispositivo de percusión de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **que se caracteriza por que** el segundo subconjunto de canales de control incluye un canal de control o dos canales de control.
4. Dispositivo de percusión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza por que** en la segunda posición del segundo elemento de válvula (18), el primer elemento de válvula (17) en su primera posición está dispuesto para abrir una porción de conexión (F3) entre un canal de control (11) y la válvula de control (5) y en la segunda posición está dispuesto para abrir una porción de conexión (F1) entre un segundo canal de control (10) y la válvula de control (5).
5. Dispositivo de percusión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza por que** los elementos de válvula (17,18) son cilíndricos circulares.
6. Dispositivo de percusión de acuerdo con la reivindicación 5, **que se caracteriza por que** el segundo elemento de válvula (18) está dispuesto concéntricamente en el interior del primer elemento de válvula (17) y tiene rebajes (26) que cooperan con porciones de canal (24, 25), que se extienden radialmente a través del material del primer elemento de válvula para abrir y bloquear, respectivamente, las citadas porciones de conexión.
7. Dispositivo de percusión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza por que** incluye un tercer elemento de válvula (32) que se puede controlar simultáneamente con el primer elemento de válvula (30) entre una primera posición, en la que está dispuesto para bloquear una porción de conexión (F4) entre la válvula de control y un conjunto de canales de control y una segunda posición, en la que está dispuesto para abrir la citada porción de conexión (F4) entre la válvula de control y un conjunto de canales de control.
8. Dispositivo de percusión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza por que** un canal de control superior (13), colocado axialmente en la dirección más distante de la dirección de impacto, está conectado de forma permanente (15) con la válvula de control.
9. Dispositivo de percusión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza por que** los elementos de válvula son conmutables por medio de la actuación de fluido a presión.
10. Dispositivo de percusión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **que se caracteriza por que** los citados elementos de válvula primeros, segundos o terceros son conmutable como respuesta a un parámetro que describe el proceso de perforación.
11. Dispositivo de percusión de acuerdo con la reivindicación 10, **que se caracteriza por que** el citado parámetro es cualquiera del grupo que comprende: la velocidad de perforación, la presión en una cámara de amortiguación, la amplitud detectada de las ondas de choque.

12. Máquina de perforación de rocas que incluye un dispositivo de percusión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 2.
- 5 13. Método para controlar un dispositivo de percusión que incluye, dentro de una carcasa (3) de la máquina, un pistón de percusión de movimiento alternativo (2) cuyo movimiento se puede controlar por una válvula de control (5), que dependiendo de una señal de transmisión de la posición axial del pistón de percusión conecta alternativamente una cámara a una fuente de presión y a una presión baja, en el que en el interior de la citada cámara está situada una cara de accionamiento del pistón de percusión (2), en el que una pluralidad de canales de control separados axialmente (10, 11, 12, 13) para transmitir la citada señal tiene aberturas en un espacio cilíndrico que reciben al pistón de percusión (2) para cooperar con un borde de control (14) en el pistón de percusión, en el que se proporcionan los medios de válvula (16) para controlar la posición de la válvula de control (5) y están dispuestos con el fin de permitir el ajuste en el que se transmite la citada señal de posición axial del pistón de percusión, por la abertura y el bloqueo respectivos de la conexión entre uno o una pluralidad de los citados canales de control (10, 11, 12, 13) y la válvula de control, y en el que los citados medios de válvula (16) están dispuestos entre cada uno de los citados canales de control (10, 11, 12, 13) y la citada válvula de control (5), **que se caracteriza**
- 10 - **Por que** los citados medios de válvula (16) incluyen un primer elemento de válvula (17; 30), que se puede controlar entre una primera posición, en la que bloquea una primera porción o porciones (F2) de una conexión respectiva entre un primer subconjunto (12; 10) de los canales de control y la válvula de control (5), y una segunda posición, en la que abre la citada primera porción o porciones,
- 15 - **Por que** los citados medios de válvula (16) incluyen también un segundo elemento de válvula (18; 31), que se puede controlar entre una primera posición, en la que bloquea una segunda porción o porciones (F2) de una conexión respectiva entre un segundo subconjunto (10, 11) de canales de control y la válvula de control (5) y una segunda posición, en la que abre la citada segunda porción o porciones, y
- 20 - **Por que** los citados elementos de válvula primero y segundo están dispuestos para que sean móviles uno con respecto al otro.
- 25 14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, **que se caracteriza por que** en la segunda posición del citado elemento de válvula (18), el primer elemento de válvula en la primera posición abre una porción de conexión (F3) entre un canal de control (11) y la válvula de control (5) y en la segunda posición abre una porción de conexión (F1) entre un segundo canal de control (10) y la válvula de control (5).
- 30 15. El método de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, **que se caracteriza por que** el dispositivo de percusión incluye un tercer elemento de válvula (32), que se controla simultáneamente con el primer elemento de válvula (30) entre una primera posición, en la que bloquea una porción de conexión (F4) entre la válvula de control y un conjunto de canales de control (10) y una segunda posición en la que abre la citada porción de conexión (F4) entre la válvula de control y un conjunto de canales de control.
- 35 16. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 - 15, **que se caracteriza por que los** canales de control (10,11,12), para los que las conexiones son abiertas por los elementos de válvula (17, 18; 30, 31, 32), están conectados a un canal de control superior.
17. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, **que se caracteriza por que** los elementos de válvula se conmutan por medio de la actuación del fluido a presión.
- 40 18. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17, **que se caracteriza por que** el citado elemento de válvula es conmutado como respuesta a un parámetro que describe el proceso de perforación.
19. El método de acuerdo con la reivindicación 18, **que se caracteriza por que** el citado parámetro es cualquiera del grupo que comprende: la velocidad de perforación, la presión en una cámara de amortiguación, la amplitud detectada de las ondas de choque.



















