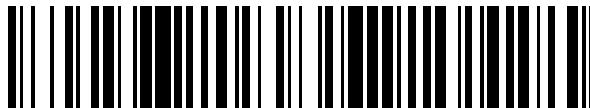


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 678**

51 Int. Cl.:

**E21B 6/00** (2006.01)

**E21B 6/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2011 E 11764832 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016 EP 2616623**

54 Título: **Aparato rotopercutor hidráulico destinado a la perforación de orificios de mina**

30 Prioridad:

**13.09.2010 FR 1057262**

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

**09.06.2016**

73 Titular/es:

**MONTABERT (100.0%)  
203 Route de Grenoble  
69800 Saint Priest, FR**

72 Inventor/es:

**COMARMOND, JEAN-SYLVAIN**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 573 678 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**

Aparato rotopercutor hidráulico destinado a la perforación de orificios de mina.

5 La presente invención se refiere a un aparato rotopercutor hidráulico del tipo perforador destinado a la perforación de orificios de mina.

10 Se utilizan unas máquinas de perforación en diversas aplicaciones, tales como la perforación de canteras, túneles o minas. Estas máquinas están compuestas por una parte portante, denominada portador, sobre la cual se encuentra una deslizadera, recibiendo esta última un aparato rotopercutor del tipo perforador.

15 Un aparato rotopercutor está constituido generalmente por un mecanismo de golpeo y un mecanismo de rotación. Este aparato, instalado sobre el portador, recibe entonces una potencia hidráulica y la transforma en potencia mecánica de golpeo y de rotación para efectuar los orificios de minado gracias a un elemento de enmangado, una barra de perforación y un filo en contacto con la roca.

20 El mecanismo de golpeo está en general ensamblado rígidamente en el cárter del aparato rotopercutor, mientras que el mecanismo de rotación, que comprende un motor montado lateralmente sobre un eje paralelo al del mecanismo de perforación, arrastra en rotación, por medio de piñones de reducción, el elemento de enmangado de la barra de perforación. Por tanto, este elemento de enmangado está animado con un movimiento de rotación y recibe los choques proporcionados por el pistón del mecanismo de golpeo.

25 El inconveniente de esta solución clásica reside en el coste importante del aparato debido a la presencia de piñones que son unas piezas caras y cuya implantación en el aparato necesita unos dispositivos mecánicos costosos.

30 El documento FR 2 902 821 describe un aparato rotopercutor que comprende un cárter que forma soporte y un mecanismo de golpeo que comprende un cuerpo longitudinal, montado en rotación en el cárter según el eje del cuerpo, que comprende un cilindro que se extiende según el eje del cuerpo, un pistón de golpeo montado deslizante en el interior del cilindro y destinado a venir a golpear un elemento de enmangado acoplado a por lo menos una barra de perforación, y un dispositivo de distribución dispuesto para controlar un desplazamiento alternativo del pistón de golpeo según el eje del cuerpo. El aparato rotopercutor comprende además un motor dispuesto para arrastrar en rotación el cuerpo del mecanismo de golpeo según un eje de rotación sustancialmente coincidente con el eje del cuerpo.

35 El dispositivo de distribución perteneciente al aparato rotopercutor descrito en el documento FR 2 902 821 comprende, aunque no se representa en las figuras, un distribuidor anular dispuesto alrededor del pistón de golpeo.

40 Una solución técnica de este tipo permite paliar los inconvenientes de la solución clásica descrita anteriormente, pero implica, debido a la presencia de un distribuidor anular de gran diámetro, una anchura incrementada del aparato y unas fugas importantes de fluido a presión que provocan una disminución del rendimiento del aparato.

45 Las dificultades técnicas de esta solución residen asimismo en el hecho de que, en caso de funcionamiento en rotación, es decir, sin alimentación del mecanismo de golpeo, el cuerpo de este mecanismo puede ser puesto en contacto de rozamiento intenso con la pared interna trasera del cárter del aparato.

50 El documento GB 670 538 divulga un aparato rotopercutor neumático que comprende un cárter y un mecanismo de golpeo neumático que incluye un cuerpo longitudinal, montado en rotación en el cárter según el eje del cuerpo, que comprende un cilindro que se extiende según el eje del cuerpo, un pistón de golpeo montado deslizante en el interior del cilindro y dispuesto para venir a golpear un elemento de enmangado de una barra de perforación, y un dispositivo de distribución dispuesto para controlar un desplazamiento alternativo del pistón de golpeo según el eje del cuerpo. El dispositivo de distribución comprende un racor que rodea el cuerpo del mecanismo de golpeo y está destinado a ser conectado a una fuente de aire comprimido, y diferentes canales dispuestos para permitir la alimentación con aire comprimido de los volúmenes dispuestos a una y otra parte del pistón de golpeo con el fin de asegurar su desplazamiento alternativo, estando los diferentes canales dispuestos en el racor, el cárter y el mismo pistón de golpeo.

55 Un dispositivo de distribución de este tipo tiene particularmente como consecuencia complicar la estructura del aparato rotopercutor.

60 El aparato rotopercutor descrito en el documento GB 670 538 comprende además un motor neumático dispuesto para arrastrar en rotación el cuerpo del mecanismo de golpeo según un eje de rotación sustancialmente coincidente con el eje del cuerpo.

65 Ahora bien, la utilización de un motor neumático impone la presencia de piñones y ruedas dentadas para transmitir el par de rotación al cuerpo del mecanismo de golpeo, lo cual aumenta de manera importante el coste del aparato.

La presente invención pretende remediar la totalidad o parte de estos inconvenientes.

El problema técnico en la base de la invención consiste particularmente en proporcionar un aparato rotopercutor hidráulico que sea de estructura simple, económica y compacta y que presente un rendimiento mejorado.

Con este fin, la presente invención se refiere a un aparato rotopercutor hidráulico del tipo perforador destinado a la perforación de orificios de mina, que comprende:

- un cárter que forma un soporte,
- un mecanismo de golpeo que comprende un cuerpo longitudinal, montado en rotación en el cárter según el eje del cuerpo, que comprende un cilindro que se extiende según el eje del cuerpo, un pistón de golpeo montado deslizante en el interior del cilindro y destinado a venir a golpear un elemento de enmangado acoplado a una barra de perforación equipada con una herramienta, y un dispositivo de distribución dispuesto para controlar un desplazamiento alternativo del pistón de golpeo según el eje del cuerpo,
- un motor dispuesto para arrastrar en rotación el cuerpo del mecanismo de golpeo según un eje de rotación sustancialmente coincidente con el eje del cuerpo,

caracterizado por que el mecanismo de golpeo comprende una tapa de cierre montada sobre el cuerpo y dispuesta para cerrar uno de los extremos del cuerpo, acoplándose la tapa de cierre en rotación a un árbol de salida del motor y comprendiendo por lo menos en parte el dispositivo de distribución.

El hecho de que la tapa de cierre comprenda por lo menos en parte el dispositivo de distribución permite obtener un aparato rotopercutor más compacto y utilizar un distribuidor de dimensiones más pequeñas, lo que limita las fugas de fluido a presión y, por tanto, mejora el rendimiento del aparato.

Además, el hecho de que el aparato rotopercutor sea hidráulico y, por tanto, que el motor sea un motor hidráulico y que el mecanismo de golpeo sea un mecanismo de golpeo hidráulico permite librarse de la presencia de piñones y de ruedas dentadas, lo cual disminuye el coste del aparato.

De forma ventajosa, la tapa de cierre está directamente acoplada en rotación al árbol de salida del motor.

Ventajosamente, el aparato comprende un circuito de alimentación de fluido de alta presión, un circuito de retorno de baja presión y una cámara de empuje delimitada por lo menos en parte por el cuerpo y el pistón de golpeo y dispuesta para ser puesta alternativamente en relación con el circuito de alimentación y el circuito de retorno bajo la acción del dispositivo de distribución.

Preferentemente, el dispositivo de distribución comprende un distribuidor y unos medios de pilotaje del movimiento del distribuidor dispuestos por lo menos en parte en la tapa de cierre.

Según un primer modo de realización, el distribuidor está montado en un primer orificio mecanizado dispuesto en la tapa de cierre.

Preferentemente, el distribuidor comprende una primera cara de pilotaje y una segunda cara de pilotaje opuesta a la primera cara, y los medios de pilotaje comprenden por lo menos un primer canal de pilotaje que desemboca, por una parte, en el cilindro y, por otra parte, en una primera porción del primer orificio mecanizado situado en el lado de la primera cara del distribuidor, y un segundo canal de pilotaje que desemboca, por una parte, en el cilindro y, por otra parte, en una segunda porción del primer orificio mecanizado situado en el lado de la segunda cara del distribuidor, estando los primer y segundo canales de pilotaje dispuestos por lo menos en parte en la tapa de cierre y estando dispuestos para pilotar el distribuidor en función de la posición del pistón de golpeo en el cilindro.

De acuerdo con un segundo modo de realización, el distribuidor comprende una porción central, una primera porción extrema que se extiende paralelamente al eje del distribuidor y una segunda porción extrema antagonista a la primera porción extrema y que se extiende paralelamente al eje del distribuidor, la porción central está montada deslizante en un primer orificio mecanizado dispuesto en el cuerpo del mecanismo de golpeo, la primera porción extrema está montada deslizante en un alojamiento dispuesto en la tapa de cierre y que desemboca en el segundo orificio mecanizado, y la segunda porción extrema está montada deslizante en un alojamiento dispuesto en el cuerpo y que desemboca en el segundo orificio mecanizado.

Ventajosamente, los medios de pilotaje comprenden una primera cámara de pilotaje delimitada por el extremo libre de la primera porción extrema y la tapa de cierre, una segunda cámara de pilotaje delimitada por el extremo libre de la segunda porción extrema y el cuerpo, un primer canal de pilotaje unido permanentemente al circuito de alimentación y que desemboca en la primera cámara de pilotaje, y un segundo canal de pilotaje que desemboca, por una parte, en el cilindro y, por otra parte, en la segunda cámara de pilotaje, estando el segundo canal de pilotaje dispuesto para ser puesto alternativamente en relación con el circuito de alimentación y el circuito de retorno, en

función de la posición del pistón de golpeo en el cilindro. Ventajosamente, el primer canal de pilotaje está dispuesto por lo menos en parte en la tapa de cierre.

Preferentemente, la segunda porción extrema presenta una sección superior a la de la primera porción extrema.

5 Según un tercer modo de realización, el distribuidor está montado deslizante en el cilindro y comprende una porción tubular cuyo extremo girado hacia el pistón de golpeo es obturado por una pared de fondo que delimita, con el pistón de golpeo y el cuerpo, la cámara de empuje.

10 Ventajosamente, los medios de pilotaje comprenden por lo menos una primera cámara de pilotaje delimitada por lo menos en parte por la tapa de cierre y la porción tubular del distribuidor, y un primer canal de pilotaje que desemboca, por una parte, en la primera cámara de pilotaje y, por otra parte, en el cilindro, estando el primer canal de pilotaje dispuesto para ser unido alternativamente al circuito de alimentación y al circuito de retorno en función de la posición del pistón de golpeo en el cilindro.

15 De forma preferida, la pared de fondo del distribuidor posee por lo menos un orificio calibrado, preferentemente axial, dispuesto para poner en comunicación la cámara de empuje y la primera cámara de pilotaje.

20 De forma ventajosa, el dispositivo de distribución comprende una porción de empuje que se extiende paralelamente al eje del distribuidor y montada deslizante en un alojamiento dispuesto en la tapa de cierre, comprendiendo la porción de empuje un primer extremo y un segundo extremo, opuesto al primer extremo, dispuesto para cooperar con la pared de fondo del distribuidor, y los medios de pilotaje comprenden por lo menos una segunda cámara de pilotaje delimitada por la tapa de cierre y el primer extremo de la porción de empuje, y un segundo canal de pilotaje que desemboca en la primera cámara de pilotaje y unido permanentemente al circuito de alimentación. Según un modo de realización, la porción de empuje es solidaria al distribuidor y se extiende a partir de la pared de fondo de este último. Según otro modo de realización, la porción de empuje no es solidaria al distribuidor y está formada por una pieza independiente de este último.

30 Preferentemente, el distribuidor está montado deslizante en el cilindro entre una primera posición, denominada aproximada, en la cual la porción tubular del distribuidor está situada en la proximidad de la tapa de cierre y, preferentemente, se apoya contra la tapa de cierre, y una segunda posición, denominada alejada, en la cual la porción tubular del distribuidor está situada a distancia de la tapa de cierre, y el pistón de golpeo está dispuesto para desplazar el distribuidor de la segunda porción hacia la primera posición cuando tiene lugar su carrera de retroceso. Estas disposiciones permiten, por una parte, simplificar el dispositivo de distribución y, por otra parte, mejorar el rendimiento del aparato, puesto que ya no es necesario inyectar aceite para arrastrar el distribuidor hacia su segunda posición.

35 Preferentemente, el dispositivo de distribución comprende por lo menos un primer canal de distribución que desemboca, por una parte, en el cilindro o el orificio mecanizado en el cual está montado el distribuidor y, por otra parte, en una primera cámara anular delimitada por el cárter y el cuerpo y unida al circuito de alimentación, y un segundo canal de distribución que desemboca, por una parte, en el cilindro o el orificio mecanizado en el cual está montado el distribuidor y, por otra parte, en una segunda cámara anular delimitada por el cárter y el cuerpo y unida al circuito de retorno, estando los primer y segundo canales de distribución dispuestos para ser unidos alternativamente a la cámara de empuje bajo la acción del distribuidor. Ventajosamente, los primer y segundo canales de distribución están dispuestos para ser unidos alternativamente a la cámara de empuje a través del distribuidor.

50 Según una variante de realización, el aparato comprende unos medios de rodadura dispuestos entre la tapa de cierre y el cárter. Dichos medios de rodadura permiten soportar los esfuerzos en traslación inducidos sobre el cuerpo y evitar eventuales rozamientos mecánicos entre la tapa de cierre y el cárter.

De forma preferida, el aparato comprende un elemento de enmangado que incluye una primera porción acoplada en rotación al cuerpo del mecanismo de golpeo y una segunda porción acoplada en rotación a por lo menos una barra de perforación que comprende una herramienta destinada a estar en contacto con una roca a perforar.

55 El aparato comprende ventajosamente un circuito de inyección de fluido dispuesto para llevar un fluido de inyección de un conducto de aportación de fluido hasta la herramienta y la roca a perforar con el fin de extraer, durante la perforación, los restos de roca fuera de un orificio de mina.

60 Preferentemente, el cuerpo delimita, con el pistón de golpeo, una cámara de retroceso unida permanentemente a una fuente de alimentación a alta presión y dispuesta para atraer el pistón de golpeo hacia una posición alejada del elemento de enmangado.

65 De cualquier forma, la invención se comprenderá bien con ayuda de la descripción que sigue con referencia al dibujo esquemático adjunto, que representa, a título de ejemplos no limitativos, varias formas de realización de este aparato rotopercutor hidráulico.

La figura 1 es una vista en sección longitudinal de un aparato rotopercutor según una primera forma de realización de la invención;

5 la figura 2 es una vista parcial en sección longitudinal de un aparato rotopercutor de acuerdo con una segunda forma de realización de la invención;

la figura 3 es una vista en sección longitudinal de un aparato rotopercutor según una tercera forma de realización de la invención.

10 las figuras 4 y 5 son unas vistas en sección longitudinal de un aparato rotopercutor según una cuarta forma de realización de la invención, que muestran respectivamente el aparato en dos posiciones de funcionamiento diferentes.

15 la figura 6 es una vista parcial en sección longitudinal, a escala ampliada, de una variante de realización del dispositivo de distribución representado en las figuras 4 y 5.

La figura 1 representa un aparato rotopercutor hidráulico 2 del tipo perforador destinado a la perforación de orificios de mina.

20 El aparato rotopercutor 2 comprende un cárter 3 al que están unidos un circuito de alimentación de fluido de alta presión 4 y un circuito de retorno de baja presión 5. El cárter 3 está equipado con un motor hidráulico 6 que comprende un árbol de salida 7, estando el motor hidráulico 6 situado en la parte trasera del aparato.

25 El aparato rotopercutor 2 comprende además un mecanismo de golpeo que incluye un cuerpo 8, sustancialmente cilíndrico, montado libre en rotación en el cárter 3 según el eje A del cuerpo y en el cual está dispuesto un cilindro 9 que se extiende según el eje del cuerpo 8. El mecanismo de golpeo comprende asimismo un pistón de golpeo 11 montado deslizando en el interior del cilindro 9, y una tapa de cierre 12 montada fija sobre el cuerpo 8 y dispuesta para cerrar un primer extremo del cuerpo. La tapa de cierre 12 está acoplada en rotación al eje de salida 7 del motor hidráulico 6. El acoplamiento se realiza por medio de un arrastre coaxial directo, por ejemplo del tipo árbol y alojamiento acanalados o acoplamiento elástico.

30 Se debe observar que el eje A del cuerpo 8 y de la tapa de cierre 12 coincide con el eje de rotación B del motor 6. Por este hecho, el motor hidráulico 6 está dispuesto para arrastrar en rotación, en el cárter 3, el cuerpo 8 alrededor del eje A de este último.

35 El aparato rotopercutor 2 comprende un elemento de enmangado 13 que incluye una primera porción 13a acoplada en rotación al cuerpo 8 y una segunda porción 13b destinada a acoplarse en rotación a por lo menos una barra de perforación (no representada en las figuras) que comprende una herramienta destinada a estar en contacto con una roca a perforar.

40 El aparato rotopercutor 2 comprende asimismo una cámara de empuje 14 delimitada por el cuerpo 8, el pistón de golpeo 11 y la tapa de cierre 12, y una cámara de retroceso 15 sometida a la presión de alimentación de la fuente de alta presión y delimitada por el cuerpo 8 y el pistón de golpeo 11.

45 El aparato rotopercutor 2 comprende además un dispositivo de distribución dispuesto para controlar un desplazamiento alternativo del pistón de golpeo 11 en el interior del cilindro 9. El dispositivo de distribución comprende un distribuidor 16 montado deslizando en un orificio mecanizado 17 dispuesto en la tapa de cierre 12, comprendiendo el distribuidor 16 una primera cara de pilotaje y una segunda cara de pilotaje opuesta a la primera cara.

50 El dispositivo de distribución comprende además un primer canal de distribución 18 que desemboca, por una parte, en el orificio mecanizado 17 y, por otra parte, en una primera cámara anular 19 delimitada por el cárter 3 y el cuerpo 8 y unida al circuito de alimentación 4, y un segundo canal de distribución 20 que desemboca, por una parte, en el orificio mecanizado 17 y, por otra parte, en una segunda cámara anular 21 delimitada por el cárter 3 y el cuerpo 8 y unida al circuito de retorno 5. Los primer y segundo canales de distribución 18, 20 están dispuestos, en parte, en la tapa de cierre 12 y, en parte, en el cuerpo 8, y están dispuestos para ser unidos alternativamente a la cámara de empuje 14 bajo la acción del distribuidor 16 y por medio de un canal de unión 22, dispuesto en la tapa de cierre 12, que desemboca, por una parte, en el orificio mecanizado 17 y, por otra parte, en la cámara de empuje 14. Por este hecho, la cámara de empuje 14 está destinada a ser unida alternativamente al circuito de alimentación 4 y al circuito de retorno 5.

55 La alternancia de las presiones, alta y después baja, en la cámara de empuje 14 provoca, de forma conocida, el movimiento alternativo del pistón 11 en el interior del cilindro 9 y el golpeo del pistón de golpeo 11 sobre el elemento de enmangado 13.

60

65

El dispositivo de distribución comprende asimismo unos medios de pilotaje dispuestos para pilotar el desencadenamiento del movimiento del distribuidor 16. Los medios de pilotaje comprenden un primer canal de pilotaje 23 que desemboca, por una parte, en el cilindro 9 y, por otra parte, en el orificio mecanizado 17 enfrente de la primera cara del distribuidor 11, y un segundo canal de pilotaje 24 que desemboca, por una parte, en el cilindro 9 y, por otra parte, en el orificio mecanizado 17 enfrente de la segunda cara del distribuidor 11. Los primer y segundo canales de pilotaje 23, 24 están dispuestos en parte en la tapa de cierre 12 y en el cuerpo 8. Los primer y segundo canales de pilotaje 23, 24 están dispuestos para pilotar el distribuidor 16 en función de la posición del pistón de golpeo 11 en el cilindro 9 y, más particularmente, para desencadenar el desplazamiento del distribuidor 16 en un sentido o en otro sentido según la posición del pistón de golpeo 11 en el cilindro.

Ventajosamente, el aparato rotopercutor 2 comprende un circuito de inyección de fluido 25 dispuesto para llevar un fluido de inyección de un conducto de aportación de fluido hasta la herramienta y la roca a perforar con el fin de extraer, cuando tiene lugar la perforación, los restos de roca fuera de un orificio de mina.

Cuando el mecanismo de golpeo del aparato rotopercutor 2 representado en la figura 1 es alimentado por el circuito de alimentación 4, el volumen 28 delimitado por la tapa y la brida está asimismo a presión, y empuja el conjunto formado por el cuerpo 8 y la tapa de cierre 12 para que se apoye contra un tope de bolas 29 dispuesto entre el cuerpo 8 y una guía delantera 31 del cárter. Estas disposiciones permiten limitar los rozamientos entre el cuerpo y la tapa, por una parte, y el cárter, por otra parte.

No obstante, cuando el mecanismo de golpeo no está alimentado, el operario puede provocar un empuje importante de la barra de perforación sobre el elemento de enmangado 13, que vuelve a empujar entonces el cuerpo 8 y la tapa de cierre contra la brida 27, lo cual provoca unos rozamientos importantes entre la tapa de cierre y el cárter que pueden perjudicar al funcionamiento del aparato rotopercutor.

La figura 2 representa un aparato rotopercutor 2 de acuerdo con una segunda forma de realización que permite paliar este inconveniente.

De acuerdo con esta segunda forma de realización, el aparato rotopercutor comprende un tope de bolas 26 o de rodillos dispuesto entre la tapa de cierre 12 y el cárter 3 y, más particularmente, entre la cara de la tapa de cierre 12 opuesta al pistón de golpeo 11 y una brida trasera 27 del cárter 3.

La presencia del tope de bolas 26 evita un contacto perjudicial entre la tapa de cierre 12 y la brida 27 fijada al cárter 3, incluso cuando el mecanismo de golpeo no está alimentado.

La figura 3 representa un aparato rotopercutor 2 según una tercera forma de realización. Según esta tercera forma de realización, el distribuidor 32 comprende una porción central 33, una primera porción extrema 34 que se extiende según el eje del distribuidor y que presenta una sección inferior a la de la porción central, y una segunda porción extrema 35, antagonista a la primera porción extrema, que se extiende según el eje del distribuidor y que presenta una sección inferior a la de la porción central 33 y superior a la de la primera porción extrema 34.

La porción central 33 está montada deslizante en un orificio mecanizado 36 dispuesta en el cuerpo 8 del mecanismo de golpeo, mientras que la primera porción extrema 34 está montada deslizante en un alojamiento de forma complementaria dispuesto en la tapa de cierre 12 y que desemboca en el orificio mecanizado 36, y la segunda porción extrema 35 está montada deslizante en un alojamiento de forma complementaria dispuesto en el cuerpo 8 y que desemboca en el orificio mecanizado 36.

Los medios de pilotaje comprenden una primera cámara de pilotaje 37 delimitada por el extremo libre de la primera porción extrema 34 y la tapa de cierre 12, y un primer canal de pilotaje 38 que desemboca, por una parte, en la cámara anular 19 unida permanentemente al circuito de alimentación y, por otra parte, en la primera cámara de pilotaje 37. Los medios de pilotaje comprenden asimismo una segunda cámara de pilotaje 39 delimitada por el extremo libre de la segunda porción extrema 35 y el cuerpo 8, y un segundo canal de pilotaje 41 que desemboca, por una parte, en el cilindro 9 y, por otra parte, en la segunda cámara de pilotaje 39. El segundo canal de pilotaje 41 está dispuesto para ser puesto alternativamente en comunicación con el circuito de alimentación 4 y el circuito de retorno 5 en función de la posición del pistón de golpeo 11 en el cilindro 9.

Se debe observar que los primer y segundo canales de distribución 18, 20, el segundo canal de pilotaje 41 y el canal de unión 22 están dispuestos en el cuerpo 8, mientras que el primer canal de pilotaje 38 está dispuesto en parte en la tapa de cierre 12 y en parte en el cuerpo 8.

Las figuras 4 y 5 representan un aparato rotopercutor 2 según una cuarta forma de realización. Según esta cuarta forma de realización, el distribuidor 42 está montado deslizante en el cilindro 9 y comprende una porción tubular 43 cuyo extremo girado hacia el pistón de golpeo 11 es obturado por una pared de fondo 44 que delimita, con el pistón de golpeo 11 y el cuerpo 8, la cámara de empuje 14.

El distribuidor 42 comprende además una porción de empuje 45 que se extiende a partir de la pared de fondo 44

según el eje del distribuidor. La porción de empuje 45 está montada deslizando en una porción tubular 46 que sobresale de la cara de la tapa de cierre 12 girada hacia el lado del pistón de golpeo 11.

5 Los medios de pilotaje comprenden una primera cámara de pilotaje 47 delimitada por lo menos en parte por la porción tubular 46 de la tapa de cierre 12, la porción tubular 43 del distribuidor 42 y una ranura anular 48 practicada en la cara de la tapa de cierre 12 girada hacia el pistón de golpeo 11. Los medios de pilotaje comprenden asimismo un primer canal de pilotaje 49 que desemboca, por una parte, en la primera cámara de pilotaje 47 y, más particularmente, en la ranura anular 48 y, por otra parte, en el cilindro 9. El primer canal de pilotaje 49 está dispuesto para ser unido  
10 alternativamente al circuito de alimentación 4 y al circuito de retorno 5 en función de la posición del pistón de golpeo 11 en el cilindro 9.

15 Los medios de pilotaje comprenden además una segunda cámara de pilotaje 51 delimitada por la tapa de cierre 12 y el extremo libre de la porción de empuje 45, y un segundo canal de pilotaje 52, dispuesto parcialmente en la tapa 12, que desemboca, por una parte, en la segunda cámara de pilotaje 51 y, por otra parte, en la cámara anular 19 unida permanentemente al circuito de alimentación 4.

20 El movimiento alternativo del distribuidor 42 se obtiene por comunicación de la primera cámara de pilotaje 47 alternativamente con el circuito de alimentación 4 y el circuito de retorno 5, de tal modo que la fuerza resultante aplicada al distribuidor se ejerza sucesivamente en un sentido y en otro.

25 La pared de fondo 44 del distribuidor 42 posee una pluralidad de orificios calibrados 53 que desembocan, por una parte, en la cámara de empuje 14 y, por otra parte, en la primera cámara de pilotaje 47, y un nervio anular de estanqueidad 54 girado hacia la porción tubular 46 y dispuesto para cooperar con el extremo libre de esta última con el fin de impedir la puesta en relación de la cámara de empuje 14 y de la primera cámara de pilotaje 47 a través de los orificios calibrados 53.

Se debe observar que los primer y segundo canales de pilotaje 49, 52 están dispuestos en parte en la tapa de cierre 12 y en parte en el cuerpo 8, y que los primer y segundo canales de distribución 18, 20 desembocan en el cilindro 9.

30 Se describirá ahora el funcionamiento del aparato representado en las figuras 4 y 5.

35 El estado inicial es el representado en la figura 4, en el cual el distribuidor 42 está en posición de apoyo contra la tapa de cierre y el pistón de golpeo 11 está en posición de apoyo contra el distribuidor 42. Cuando el fluido a presión circula en el circuito de alimentación 4, la resultante de las fuerzas aplicadas al distribuidor 42 mantiene a este último en su posición representada en la figura 4, estando la primera cámara de pilotaje 47 unida al circuito de retorno 5 por medio particularmente del primer canal de pilotaje 49 y del pistón de golpeo 11. La resultante de las fuerzas aplicadas al pistón de golpeo 11 provoca la carrera de golpeo del pistón 11 sobre el elemento de enmangado 13, puesto que la cámara de empuje 14 está unida al circuito de alimentación por medio del primer canal de distribución 18.

40 En el curso de la carrera de golpeo del pistón de golpeo 11, se producen las operaciones siguientes:

- Cuando el pistón de golpeo 11 ha efectuado una cierta porción de su carrera de golpeo, este último establece una comunicación entre el circuito de alimentación 4 y el primer canal de pilotaje 49.
- 45 - La primera cámara de pilotaje 47 está entonces a alta presión de tal modo que la resultante de las fuerzas aplicadas al distribuidor 42 provoque un desplazamiento de este último hasta que haga contacto con el pistón de golpeo 11, como está representado en la figura 5.
- 50 - En esta posición del distribuidor 42, este último obtura la desembocadura del primer canal de distribución 18 en el cilindro 9 y abre la desembocadura del segundo canal de distribución 20 en el cilindro 9, siendo entonces la cámara de empuje 14 puesta en comunicación con el circuito de retorno 5 por medio de los orificios calibrados 53, de la primera cámara de pilotaje 47 y del segundo canal de distribución 20.

55 Debido a la presión ejercida sobre el pistón de golpeo 11 por el fluido a presión contenido en la cámara 15 y a la puesta en comunicación de la cámara de empuje 14 con el circuito de retorno 5, la resultante de las fuerzas aplicadas al pistón de golpeo 11 provoca la carrera de retroceso del pistón 11. Cuando tiene lugar su carrera de retroceso, el pistón de golpeo 11 arrastra consigo el distribuidor 42 hasta ponerlo en contacto con la tapa de cierre 12. El pistón de golpeo 11 y el distribuidor 42 se vuelven a encontrar en su posición representada en la figura 4, y se puede iniciar entonces el ciclo siguiente.

60 La figura 6 representa un dispositivo de distribución que difiere del representado en las figuras 4 y 5 esencialmente en que la porción de empuje 45a está formada por una pieza independiente del distribuidor 42, pero cuyo movimiento sigue siendo solidario al movimiento del distribuidor 42.

65 Como es evidente, la invención no está limitada a las únicas formas de realización de este aparato rotopercurador descritas más arriba a título de ejemplos, sino que abarca, por el contrario, todas sus variantes de realización.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato rotopercutor hidráulico (2) del tipo perforador, destinado a la perforación de orificios de mina, que comprende:

- 5 - un cárter (3) que forma un soporte,
- un mecanismo de golpeo que comprende un cuerpo longitudinal (8), montado en rotación en el cárter (3) según el eje (A) del cuerpo, que comprende un cilindro (9) que se extiende según el eje del cuerpo, un pistón de golpeo (11) montado deslizante en el interior del cilindro y destinado a venir a golpear un elemento de enmangado (13) acoplado a una barra de perforación equipada con una herramienta, y un dispositivo de distribución dispuesto para controlar un desplazamiento alternativo del pistón de golpeo (11) según el eje del cuerpo,
- 10
- 15 - un motor (6) dispuesto para arrastrar en rotación el cuerpo (8) del mecanismo de golpeo según un eje de rotación (B) sustancialmente coincidente con el eje del cuerpo,

caracterizado por que el mecanismo de golpeo comprende una tapa de cierre (12) montada sobre el cuerpo (8) y dispuesta para cerrar uno de los extremos del cuerpo, estando la tapa de cierre acoplada en rotación a un árbol de salida (7) del motor y comprendiendo por lo menos en parte el dispositivo de distribución.

2. Aparato según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende un circuito de alimentación (4) de fluido de alta presión, un circuito de retorno de baja presión (5), y una cámara de empuje (14) delimitada por lo menos en parte por el cuerpo (8) y el pistón de golpeo (11) y dispuesta para ser puesta alternativamente en relación con el circuito de alimentación y el circuito de retorno, bajo la acción del dispositivo de distribución.

3. Aparato según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el dispositivo de distribución comprende un distribuidor (16, 32, 42) y unos medios de pilotaje del movimiento del distribuidor dispuestos por lo menos en parte en la tapa de cierre (12).

4. Aparato según la reivindicación 3, caracterizado por que el distribuidor (16) está montado en un primer orificio mecanizado (17) dispuesto en la tapa de cierre (12).

5. Aparato según la reivindicación 4, caracterizado por que el distribuidor (16) comprende una primera cara de pilotaje y una segunda cara de pilotaje opuesta a la primera cara, y por que los medios de pilotaje comprenden por lo menos un primer canal de pilotaje (23) que desemboca, por una parte, en el cilindro (9) y, por otra parte, en una primera porción del primer orificio mecanizado (17) situado en el lado de la primera cara del distribuidor, y un segundo canal de pilotaje (24) que desemboca, por una parte, en el cilindro (9) y, por otra parte, en una segunda porción del primer orificio mecanizado (17) situado en el lado de la segunda cara del distribuidor, estando los primer y segundo canales de pilotaje (23, 24) dispuestos por lo menos en parte en la tapa de cierre (12) y estando dispuestos para pilotar el distribuidor (16) en función de la posición de pistón de golpeo (11) en el cilindro (9).

6. Aparato según la reivindicación 3, caracterizado por que el distribuidor (32) comprende una porción central (33), una primera porción extrema (34) que se extiende paralelamente al eje del distribuidor y una segunda porción extrema (35) antagonista a la primera porción extrema y que se extiende paralelamente al eje del distribuidor, por que la porción central (32) está montada deslizante en un segundo orificio mecanizado (36) dispuesto en el cuerpo (8) del mecanismo de golpeo, por que la primera porción extrema (34) está montada deslizante en un alojamiento dispuesto en la tapa de cierre (12) y que desemboca en el segundo orificio mecanizado (36), y por que la segunda porción extrema (35) está montada deslizante en un alojamiento dispuesto en el cuerpo (8) y que desemboca en el segundo orificio mecanizado (36).

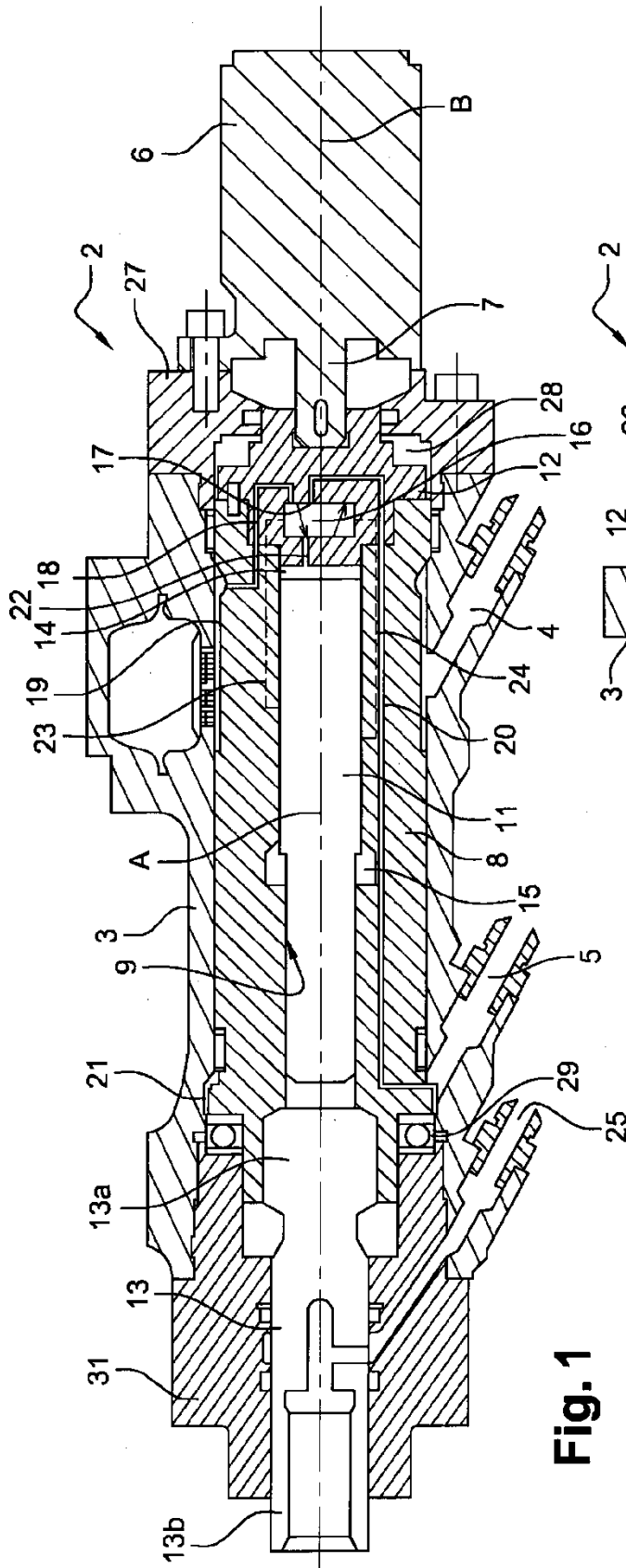
7. Aparato según la reivindicación 6 en combinación con la reivindicación 2, caracterizado por que los medios de pilotaje comprenden una primera cámara de pilotaje (37) delimitada por el extremo libre de la primera porción extrema (34) y la tapa de cierre (12), una segunda cámara de pilotaje (39) delimitada por el extremo libre de la segunda porción extrema (19) y el cuerpo (8), un primer canal de pilotaje (38) unido permanentemente al circuito de alimentación y que desemboca en la primera cámara de pilotaje (37), y un segundo canal de pilotaje (41) que desemboca, por una parte, en el cilindro (9) y, por otra parte, en la segunda cámara de pilotaje (39), estando el segundo canal de pilotaje (41) dispuesto para ser puesto alternativamente en relación con el circuito de alimentación (4) y el circuito de retorno (5) en función de la posición del pistón de golpeo (11) en el cilindro (9).

8. Aparato según la reivindicación 3 en combinación con la reivindicación 2, caracterizado por que el distribuidor (42) está montado deslizante en el cilindro (9) y comprende una porción tubular (43) cuyo extremo girado hacia el pistón de golpeo (11) es obturado por una pared de fondo (44) que delimita, con el pistón de golpeo y el cuerpo, la cámara de empuje (14).

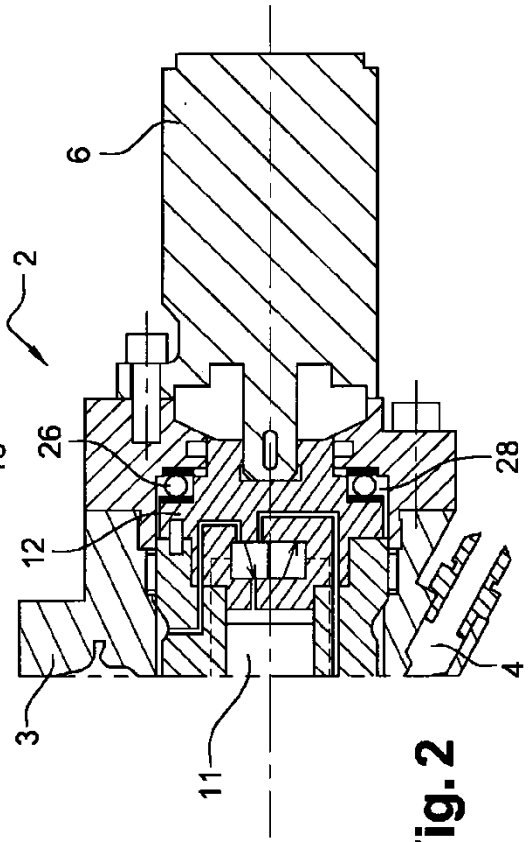
9. Aparato según la reivindicación 8, caracterizado por que los medios de pilotaje comprenden por lo menos una



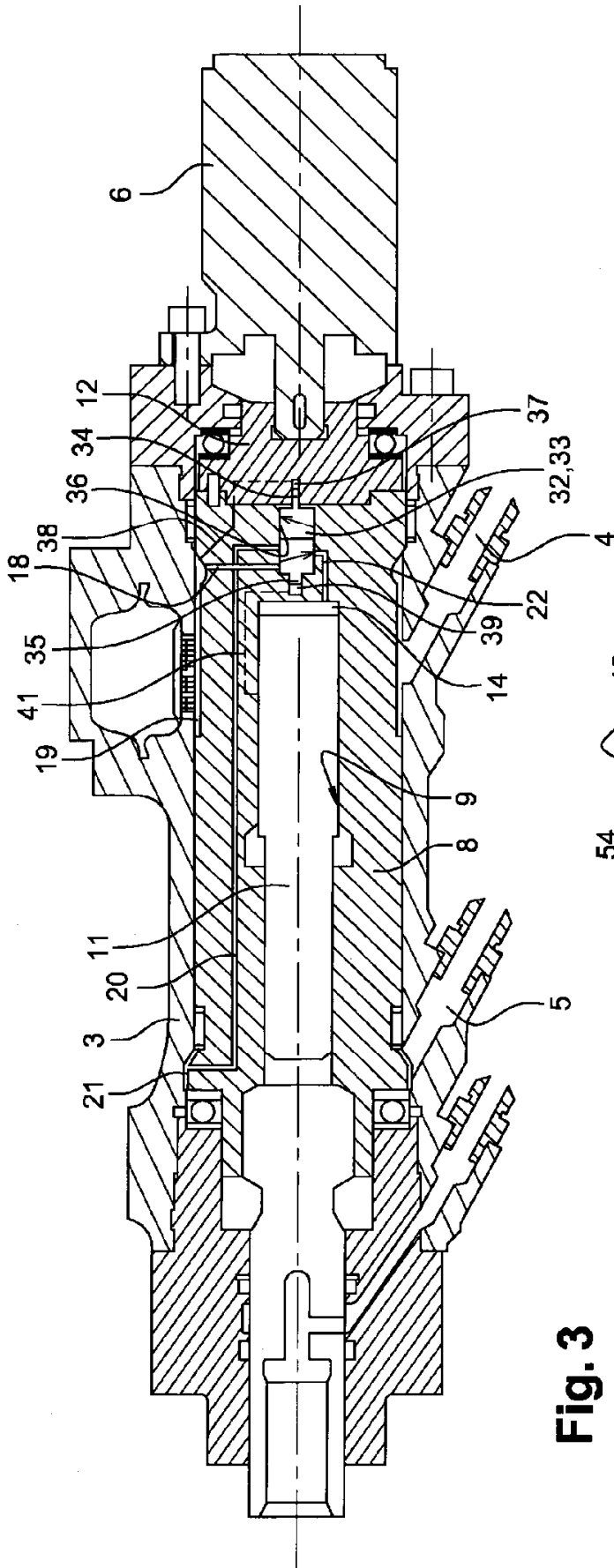
- 5 primera cámara de pilotaje (47) delimitada por lo menos en parte por la tapa de cierre (12) y la porción tubular (43) del distribuidor (42), y un primer canal de pilotaje (49) que desemboca, por una parte, en la primera cámara de pilotaje (47) y, por otra parte, en el cilindro (9), estando el primer canal de pilotaje (49) dispuesto para ser unido alternativamente al circuito de alimentación (4) y al circuito de retorno (3) en función de la posición del pistón de golpeo (11) en el cilindro.
- 10 10. Aparato según la reivindicación 9, caracterizado por que la pared de fondo (44) del distribuidor (42) posee por lo menos un orificio calibrado (53), preferentemente axial, dispuesto para poner en comunicación la cámara de empuje (14) y la primera cámara de pilotaje (47).
- 15 11. Aparato según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que el dispositivo de distribución comprende una porción de empuje (45) que se extiende paralelamente al eje del distribuidor (42) y montada deslizante en un alojamiento dispuesto en la tapa de cierre (12), comprendiendo la porción de empuje (45) un primer extremo y un segundo extremo, opuesto al primer extremo, dispuesto para cooperar con la pared de fondo (44) del distribuidor (42), y por que los medios de pilotaje comprenden por lo menos una segunda cámara de pilotaje (51) delimitada por la tapa de cierre (12) y el primer extremo de la porción de empuje (45), y un segundo canal de pilotaje (52) que desemboca en la segunda cámara de pilotaje (51) y unido permanentemente al circuito de alimentación (4).
- 20 12. Aparato según una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado por que el distribuidor (42) está montado deslizante en el cilindro (9) entre una primera posición, denominada aproximada, en la cual la porción tubular (44) del distribuidor está situada en la proximidad de la tapa de cierre y, preferentemente, se apoya contra la tapa de cierre (12), y una segunda posición, denominada alejada, en la cual la porción tubular (44) del distribuidor está situada a distancia de la tapa de cierre, y por que el pistón de golpeo (11) está dispuesto para desplazar el distribuidor (42) desde la segunda posición hacia la primera posición cuando tiene lugar su carrera de retroceso.
- 25 13. Aparato según una de las reivindicaciones 4 a 12 en combinación con la reivindicación 2, caracterizado por que el dispositivo de distribución comprende por lo menos un primer canal de distribución (18) que desemboca, por una parte, en el cilindro (9) o el orificio mecanizado (17, 36) en el cual está montado el distribuidor y, por otra parte, en una primera cámara anular (19) delimitada por el cárter (3) y el cuerpo (8) y unida al circuito de alimentación (4), y un segundo canal de distribución (20) que desemboca, por una parte en el cilindro o el orificio mecanizado en el cual está montado el distribuidor y, por otra parte, en una segunda cámara anular (21) delimitada por el cárter (3) y el cuerpo (8) y unida al circuito de retorno (5), estando los primer y segundo canales de distribución (18, 20) dispuestos para ser unidos alternativamente a la cámara de empuje (14) bajo la acción del distribuidor.
- 30 14. Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que comprende unos medios de rodadura dispuestos entre la tapa de cierre (12) y el cárter (3).
- 35



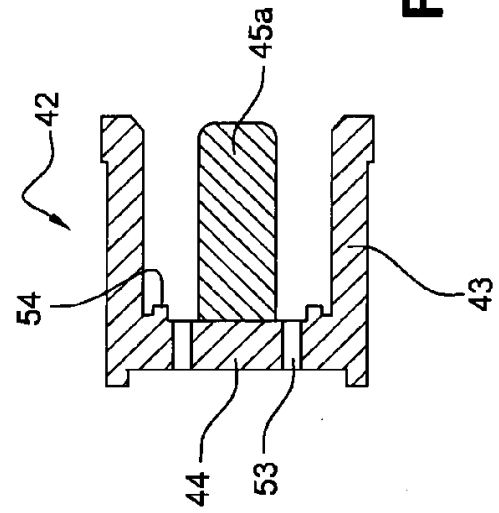
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 6**

