

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 624**

51 Int. Cl.:

E21B 1/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.05.2013 PCT/SE2013/050621**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014 WO14003626**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2013 E 13809332 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 2867435**

54 Título: **Dispositivo y método en relación con una máquina perforadora de roca y máquina perforadora de roca**

30 Prioridad:

28.06.2012 SE 1250726

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

23.04.2020

73 Titular/es:

**EPIROC ROCK DRILLS AKTIEBOLAG (100.0%)
701 91 Örebro, SE**

72 Inventor/es:

JONSSON, PER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 755 624 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 y método en relación con una máquina perforadora de roca y máquina perforadora de roca

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La invención está relacionada con un dispositivo para una máquina perforadora de roca hidráulica para la protección de una unidad de retén del pistón para sellado entre un pistón percutor y un cilindro en una carcasa de la máquina perforadora de roca. La invención también se refiere a una máquina perforadora de roca que incluye un dispositivo de este tipo y a un método.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En las máquinas perforadoras de roca hidráulicas del tipo de pistón-cilindro, durante ciertas situaciones operacionales, en las cuales el pistón percutor realiza su movimiento hacia adelante y hacia atrás, se producen pulsos de presión de tal magnitud que se produce cavitación en el fluido hidráulico debido a la alta velocidad de movimiento del pistón percutor en el espacio de trabajo del cilindro.

15

En caso de que burbujas de cavitación existentes en el líquido hidráulico alcancen los retenes del pistón, existe un riesgo de que estos resulten dañados cuando las burbujas colapsen, lo que produciría como resultado problemas de fugas y vida útil acortada de los elementos de sellado.

20

En las máquinas perforadoras de roca hidráulicas previamente conocidas, por lo general la zona entre la guía del pistón para el pistón percutor y los retenes de los pistones está conectada al sistema de drenaje de la máquina perforadora. De este modo, líquido hidráulico que emerge entre la guía del pistón y el pistón es alejado y el resultado será una reducción de la presión del líquido hidráulico, la cual está pensada para producir como resultado una reducción de las cargas sobre los elementos de sellado.

25

Sin embargo, se ha observado que este sistema no reduce de forma totalmente satisfactoria los daños por cavitación sobre los elementos de sellado.

30

Del documento WO 2011/123028 A1 se conoce previamente una máquina perforadora de roca en la cual se proporciona un sistema con un canal para aceite que se extiende entre una cámara existente en un sistema de amortiguamiento de percusión y una zona adyacente a un retén. El canal para aceite incluye una serie de restricciones y volúmenes de aceite para impedir movimientos de burbujas de cavitación a través del canal para aceite. El documento indica que este sistema se puede utilizar en relación con un pistón percutor en una máquina perforadora de roca.

35

En el documento US 4582145 A se describe un sistema de cámara de igualación en relación con un mango de la broca, estando dicho sistema adaptado para evitar daños sobre los retenes generados por fuerte impacto de presión. Esto se consigue por que la cámara de igualación se conecta alternativamente a una fuente de medio de presión y a un recipiente de medio de presión.

40

OBJETIVO Y RASGOS MÁS IMPORTANTES DE LA INVENCION

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un desarrollo adicional de los sistemas previamente conocidos para protección de retenes de pistón en máquinas perforadoras de roca hidráulicas y para al menos reducir los problemas que provocan en los retenes del pistón las cavitaciones que se producen.

45

Este objetivo se consigue en un dispositivo como se ha mencionado anteriormente por que entre la guía del pistón y la unidad de retén del pistón está situada una cámara abierta hacia dentro con forma de anillo circundante, la cual está conformada para alojar a un volumen de líquido hidráulico, y por que un canal de flujo de suministro hidráulico para suministro de líquido hidráulico está conectado a dicha cámara.

50

Proporcionando de esta manera un flujo de fluido a la cámara abierta hacia dentro, siendo preferiblemente dicho flujo de líquido en general continuo y/o constante, se garantiza de una manera efectiva que se amortiguan las variaciones de presión y en un particular que el líquido hidráulico adyacente a la unidad de retén del pistón no incluye burbujas de cavitación. En concreto, por medio del flujo de líquido se garantiza que a lo largo del tiempo existe de forma constante un exceso de fluido hidráulico en donde las variaciones de presión se pueden nivelar a través de la elasticidad del líquido y en donde se evita que se propaguen burbujas de cavitación debido a un acceso insuficiente de líquido hidráulico no afectado en esta zona.

55

Se prefiere que dicho canal de flujo de suministro hidráulico esté diseñado para arrancar desde un canal de flujo de retorno desde un sistema de amortiguamiento de percusión hidráulico en la máquina perforadora de roca, dado que de este modo se proporciona un flujo hidráulico de magnitud apropiada, un flujo hidráulico que además ya está accesible en la máquina perforadora de roca, y que también ya ha sido utilizado para su objetivo principal. Por lo tanto, el uso de este flujo de retorno no produce como resultado ningún efecto reducido o absorción de potencia adicional de la máquina perforadora de roca. De forma alternativa, la fuente es una fuente de flujo constante

65

ajustable, lo cual produce como resultado un cierto consumo de potencia pero proporciona mayores posibilidades de controlar el flujo.

5 Es apropiado y racional con respecto a la producción que la unidad de retén del pistón esté soportada por un soporte del elemento de sellado en el cual está alojada dicha cámara.

De forma apropiada la unidad de retén del pistón proporciona dos dispositivos de sellado que están situados a una distancia axial el uno del otro.

10 Dicha cámara preferiblemente es contigua a una cámara auxiliar a través de al menos un canal de conexión, por lo cual se puede garantizar un incremento de la cantidad de líquido hidráulico accesible. Se prefiere que dicho canal de flujo de suministro hidráulico esté diseñado para conectar con dicha cámara a través de la cámara auxiliar.

15 En la máquina perforadora de roca hidráulica, entre dicha cámara y la guía del pistón está situado preferiblemente un escape para el drenaje de fugas. Este escape para el drenaje de fugas está conectado de forma apropiada a un tanque de recogida a través de un espacio intermedio.

20 Entre la cámara y el escape para el drenaje de fugas está situada ventajosamente una ranura hacia el pistón percutor, teniendo dicha ranura una anchura de la ranura estrecha y una longitud axial corta para proporcionar el mejor efecto posible.

25 En un aspecto preferido de la invención, la máquina perforadora de roca hidráulica incluye un procesador y medios reguladores para conseguir regulación de dicho suministro de líquido hidráulico como respuesta a variaciones de presión detectadas por un sensor de presión. Preferiblemente el sensor de presión detecta variaciones de presión en dicha cámara o, cuando se producen, en dicha cámara auxiliar.

30 La invención también se refiere a un método para la protección de una unidad de retén del pistón para sellado entre un pistón percutor y un cilindro en una carcasa de una máquina perforadora de roca, en donde entre la unidad de retén del pistón y un espacio de trabajo en el cilindro está situada una guía del pistón. Se suministra líquido hidráulico desde un suministro de líquido hidráulico a una cámara abierta hacia dentro con forma de anillo circundante proporcionada entre la guía del pistón y la unidad de retén del pistón para alojar a un volumen de líquido hidráulico.

35 Rasgos y ventajas correspondientes como los indicados anteriormente en relación con el dispositivo también son válidos en relación con el método innovador.

40 Cuando el suministro de líquido hidráulico se regula como respuesta a variaciones de presión detectadas, típicamente dicho suministro de líquido hidráulico se incrementa como respuesta al registro de variaciones de presión mayores.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los ejemplos de la descripción se describirán ahora con mayor detalle a modo de realizaciones y con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

45 La Figura 1 muestra una máquina perforadora de roca innovadora en una sección parcial axial, la Figura 2 muestra, a una escala mayor, una parte de la representación en la Figura 1, y la Figura 3 ilustra esquemáticamente un método innovador.

DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES

50 La Figura 1 muestra en una sección axial una máquina 1 perforadora de roca hidráulica, la cual en una carcasa 2 incluye un pistón percutor 4 que tiene el movimiento permitido hacia adelante y hacia atrás dentro de un cilindro 3. El pistón percutor 4 está guiado dentro de la carcasa 2 por una guía del pistón 5 en forma de un casquillo de guiado. Una unidad 6 de retén del pistón que está diseñada para impedir que se extienda líquido hidráulico hacia el interior de la parte inferior de la máquina perforadora de roca está provista de dos dispositivos de sellado separados axialmente en forma de retenes de pistón 10 y 11.

60 En funcionamiento el pistón percutor 4 realiza acción de percusión contra un adaptador del mango 8, el cual está alojado dentro de la máquina perforadora de roca y contra el cual de una manera conocida por sí misma hace tope un pistón amortiguador 7 para amortiguar los reflejos de los golpes. El pistón amortiguador 7 tiene un circuito 29 de flujo de amortiguamiento para su suministro.

65 En la unidad 6 de retén del pistón está conformada una cámara 9 con forma de anillo que se abre hacia dentro contra el pistón percutor 4 y que está situada entre los retenes del pistón 10, 11 y la guía del pistón 5. La cámara 9 con forma de anillo en la realización mostrada está alimentada con un flujo de fluido hidráulico esencialmente continuo y apropiadamente constante en forma de un flujo de retorno desde la unidad de amortiguamiento a través

de un canal de suministro que incluye un canal 12 y un canal (-canales) 13 auxiliar (véase la Figura 2). Este flujo, a través del canal 12, conduce a la cámara 9 también a través de una cámara auxiliar 14 que está situada a corta distancia de la cámara 9. Por medio de la cámara auxiliar 14 se proporciona un volumen extra de líquido hidráulico cerca de la cámara 9 con forma de anillo que es valioso para incrementar el efecto del dispositivo.

Una variante para proporcionar un flujo de líquido hidráulico a la cámara 9 se ilustra a través del circuito de flujo de amortiguamiento, indicado globalmente con 29, el cual incluye una bomba hidráulica 30 y una restricción 31 controlable. Líquido hidráulico suministrado a través del circuito 29 es enviado al sistema de amortiguamiento a través del conducto 33 y a continuación es conducido de acuerdo con lo anterior desde el sistema de amortiguamiento a través del canal 12 hasta la cámara 9. De forma alternativa, un flujo puede venir desde la bomba hidráulica 30 y la restricción 31 (o alguna otra fuente de líquido hidráulico) directamente a la cámara 9 el cual se indica con la línea interrumpida 32.

La Figura 2 muestra el sistema en los retenes de pistón con mayor detalle, en donde es evidente que entre la guía del pistón 5 y los retenes del pistón 10, 11, está situado un escape para el drenaje de fugas, indicado globalmente con 34. Este escape 34 para el drenaje de fugas se proporciona lo más hacia adentro contra el pistón de un surco circundante que se extiende de manera continua abierto hacia adentro, el cual comunica a través de canales 19 que se extienden radialmente con un espacio de recogida 15, el cual a su vez aleja a través de un canal 17 líquido hidráulico recogido a un tanque de recogida 18.

En funcionamiento del dispositivo de acuerdo con la invención, debido a los movimientos del pistón percutor, durante ciertas situaciones operacionales, se producirán grandes variaciones de presión en el espacio 3' entre el pistón percutor 4 y la pared del cilindro 3. El espacio 3' es de este modo un espacio de trabajo dentro del cilindro.

En caso de que las variaciones de presión sean suficientemente grandes, ellas a su vez conducirán a la formación de burbujas de cavitación que tienden a seguir al líquido hidráulico que se fuga y que escapan al exterior a través de una rendija que está conformada entre la guía del pistón 5 y el pistón percutor 4. En caso de grandes cantidades de burbujas de cavitación en el líquido, en las máquinas perforadoras de roca convencionales existe un riesgo de que al menos algunas de las burbujas encuentren el camino para llegar a los retenes de pistón 10, 11 para, durante el colapso de las burbujas de cavitación, provocar daños en estos retenes de pistón.

Algunas de las burbujas de cavitación son alejadas a través del escape 34 para el drenaje de fugas, pero se ha observado, como se ha indicado anteriormente, que este sistema no es totalmente satisfactorio para eliminar el riesgo de daños a los elementos de sellado. También se ha mostrado que se produce un problema con el sistema convencional cuando en la máquina perforadora el espacio de recogida 15 está conectado a otros escapes para el drenaje de otros componentes en la máquina perforadora de roca. De esta manera se ha observado que variaciones de presión no deseadas con burbujas de cavitación resultantes en estos otros componentes se pueden transferir a través del escape 34 para el drenaje de fugas hasta la zona entre la guía del pistón 5 y los retenes del pistón 10, 11 y dañar a estos últimos.

Este conocimiento está en todo el trasfondo para el establecimiento de la cámara 8 con forma de anillo que está abierta hacia dentro contra el pistón entre la guía del pistón 5 y la unidad de retén del pistón. Esta cámara 9 está conformada para alojar a un volumen de líquido hidráulico y un canal 12, 13 de flujo de suministro hidráulico está dispuesto para suministro de líquido hidráulico a esta cámara 9. PS indica una fuente de líquido hidráulico alternativa.

Preferiblemente este canal de flujo de suministro hidráulico arranca desde el canal de flujo de retorno desde el sistema de amortiguamiento en la máquina perforadora de roca, de acuerdo con lo anterior. Líquido hidráulico que es suministrado a la cámara 9 es conducido a continuación a través de la ranura 16 a través del escape 34 para el drenaje de fugas hasta el tanque.

El número de referencia 14 indica una cámara auxiliar que tiene forma de anillo y que está posicionada radialmente por fuera de la cámara 9. La cámara 9 comunica con la cámara auxiliar 14 a través de varios canales 13 auxiliares que se extienden radialmente. La provisión de la cámara auxiliar 14 extra produce como resultado un incremento preferido del volumen de líquido hidráulico en la zona entre los retenes de pistón y la guía del pistón que es ventajoso para la reducción del efecto de las pulsaciones de presión y por lo tanto del riesgo de daño por cavitación.

En la realización mostrada la unidad 6 de retén del pistón está conformada por un doble retén con los retenes del pistón 10 y 11 soportados por un dispositivo que forma un soporte 6' del retén, en el cual también está alojada dicha cámara 9 con forma de anillo.

La invención se puede modificar dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones. De esta manera la unidad 6 de retén del pistón puede incluir uno o más retenes de pistón. La anchura de la ranura 16 entre la cámara 9 y el escape 34 para el drenaje de fugas se mantiene preferiblemente lo más pequeña posible y su extensión axial lo más pequeña posible. Es preferido que la anchura de la ranura se establezca en 0,5-1% del diámetro del pistón y la

longitud axial de la ranura en 1-10% del diámetro del pistón. Preferiblemente el volumen de la cámara 9 debería ser lo mayor posible, pero se ha observado que un volumen de 0,5-5,0 cm² proporciona muy buen efecto con respecto a una máquina estándar. El volumen de la cámara auxiliar 14 debería superar, y preferiblemente ser al menos dos veces, el volumen de la cámara 9.

5 El flujo de suministro de líquido hidráulico es ajustable de tal manera que se puede adaptar a la operación de la máquina perforadora de roca y a los requisitos predominantes. De este modo se debería observar que el flujo es esencialmente continuo y/o constante y no se deja que fluctúe durante por ejemplo un ciclo de percusión de la máquina perforadora de roca. Por otro lado, es una ventaja ser capaz de regular una magnitud del flujo como respuesta a variaciones de presión detectadas en la cámara 9 o en la cámara auxiliar 14. La detección de las variaciones de presión en estas situaciones se puede conseguir por medio de sensores de presión conocidos por sí mismos que tienen pequeñas dimensiones. En la Figura 2 se muestra como ejemplo un sensor 27 de presión posicionado en la cámara auxiliar 14. El flujo se regula típicamente de tal manera que un incremento detectado de las variaciones de presión conduce a un incremento del flujo de líquido hidráulico hacia la cámara 9.

10
15 En la Figura 3 se ilustra esquemáticamente un método de acuerdo con la invención, en el cual:

La posición 20 indica el inicio de una secuencia de método.

20 La posición 21 indica suministro de líquido hidráulico desde una fuente de líquido hidráulico tal como un conducto de retorno desde una unidad de amortiguamiento en la máquina perforadora hacia la cámara 9.

La posición 22 indica detectar variaciones de presión en la cámara 9 o en la cámara auxiliar 14.

La posición 23 indica evaluar las señales procedentes del sensor 27 de presión que se hacen pasar a través del cable de señal 28 a un procesador 26.

25 La posición 24 indica regular el flujo de líquido hidráulico hacia la cámara 9 como respuesta al resultado de la evaluación en el procesador 26.

La posición 25 indica el final de la secuencia.

Se debería entender que la secuencia del método se repite en la medida en que es apropiado y necesario para un buen funcionamiento de la máquina.

30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Máquina perforadora de roca hidráulica (1) que comprende una unidad (6) de retén del pistón para sellado entre un pistón percutor (4) y un cilindro (3) en una carcasa (2) de la máquina perforadora de roca, en donde la máquina perforadora de roca hidráulica comprende además una guía del pistón (5) posicionada entre la unidad (6) de retén del pistón y un espacio de trabajo en el cilindro (3), **caracterizada por**
- 10 - **que** dicha unidad (6) de retén del pistón comprende un soporte (6') del retén que comprende uno o más retenes (10, 11) del pistón para sellado entre el pistón percutor (4) y el cilindro (3),
- **que** en la unidad (6) de retén del pistón, entre la guía del pistón (5) y los unos o más retenes (10, 11) del pistón, está situada una cámara (9) abierta hacia dentro con forma de anillo circundante, la cual está conformada para alojar a un volumen de líquido hidráulico, y
- 15 - **que** un canal (12, 13) de flujo de suministro hidráulico para suministro de líquido hidráulico está conectado a dicha cámara (9) con forma de anillo circundante, estando la cámara alimentada con un flujo de fluido hidráulico continuo y/o constante.
- 20 2. Máquina perforadora de roca hidráulica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** dicho canal (12, 13) de flujo de suministro hidráulico está diseñado para que arranque desde cualquiera del grupo: un canal de flujo de retorno desde un sistema de amortiguamiento de percusión hidráulico en la máquina perforadora de roca, una fuente de flujo constante ajustable.
- 25 3. Máquina perforadora de roca hidráulica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** dicha cámara (9) conecta con una cámara auxiliar (14) a través de al menos un canal (13) auxiliar.
- 30 4. Máquina perforadora de roca hidráulica de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** dicho canal (12, 13) de flujo de suministro hidráulico está diseñado para conectar con dicha cámara a través de la cámara auxiliar.
- 35 5. Máquina perforadora de roca hidráulica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** entre dicha cámara (9) y la guía del pistón (5) está situado un escape (34) para el drenaje de fugas.
6. Máquina perforadora de roca hidráulica de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada por que** el escape (34) para el drenaje de fugas está conectado a un tanque de recogida (18) a través de un espacio de recogida (15).
- 40 7. Máquina perforadora de roca hidráulica de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6, **caracterizada por que** entre la cámara (9) y el escape (34) para el drenaje de fugas está situada una ranura (16) contra el pistón percutor.
- 45 8. Máquina perforadora de roca hidráulica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** incluye un procesador (26) para regular dicho suministro de líquido hidráulico como respuesta a variaciones de presión detectadas por un sensor de presión (27).
- 50 9. Método para la protección de una unidad (6) de retén del pistón para sellado entre un pistón percutor (4) y un cilindro (3) en una carcasa (2) de una máquina perforadora de roca, en donde una guía del pistón (5) está situada entre la unidad (6) de retén del pistón y un espacio de trabajo en el cilindro (3), **caracterizado por que** dicha unidad (6) de retén del pistón comprende un soporte (6') del retén que comprende uno o más retenes del pistón (10, 11) para sellado entre el pistón percutor (4) y el cilindro (3), por que en la unidad (6) de retén del pistón, entre la guía del pistón (5) y el uno o más retenes (10, 11) de la unidad (6) de retén del pistón se proporciona una cámara (9) abierta hacia dentro con forma de anillo circundante para alojar a un volumen de líquido hidráulico, y por que se suministra líquido hidráulico a dicha cámara con forma de anillo circundante desde un suministro de líquido hidráulico, siendo dicho flujo esencialmente continuo y/o constante.
- 55 10. Método de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** dicho flujo de suministro hidráulico se hace pasar a dicha cámara (9) a través de una cámara auxiliar (14).
- 60 11. Método de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado por que** dicho flujo de suministro hidráulico está diseñado para que empiece desde cualquiera del grupo: un canal de flujo de retorno desde un sistema de amortiguamiento de percusión hidráulico en la máquina perforadora de roca, una fuente de flujo constante ajustable.
12. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 - 11, **caracterizado por que** dicho suministro de líquido hidráulico se regula como respuesta a variaciones de presión en dicha cámara (9) o, cuando se producen, en dicha cámara auxiliar (14).

13. Método de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** dicho suministro de líquido hidráulico se incrementa como respuesta a variaciones de presión mayores en dicha cámara o, cuando se producen, en dicha cámara auxiliar.

