

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 440**

51 Int. Cl.:

E21B 7/02 (2006.01)

E21B 44/02 (2006.01)

E21B 6/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2007 PCT/US2007/014781**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2008 WO09002306**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2007 E 07809887 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 2173959**

54 Título: **Método y dispositivo para controlar una plataforma de perforación de rocas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.04.2019

73 Titular/es:
EPIROC ROCK DRILLS AKTIEBOLAG (50.0%)
701 91 Örebro, SE y
EPIROC DRILLING SOLUTIONS LLC (50.0%)

72 Inventor/es:
LEÜ, MARCUS;
OLSSON, MAGNUS;
SINNERSTAD, JONAS;
JIAO, DEYI y
CHENG, EUGENE

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 710 440 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

Método y dispositivo para controlar una plataforma de perforación de rocas

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un método y a un dispositivo para controlar una plataforma de perforación de rocas que incluye un vehículo de transporte con al menos una viga de alimentación, en la que una máquina de perforación se puede mover en ambos sentidos, en donde los parámetros para el control de la plataforma de perforación son establecidos por una unidad de control; y en donde cada uno de una pluralidad de modos operativos incluye configuraciones operativas específicas para diferentes parámetros operativos de la plataforma. El documento WO 2006/089367 A1 describe un método y un dispositivo más cercanos a la técnica anterior. A partir del documento US 2005/0211468 se conoce el hecho de controlar los parámetros de perforación debido a la selección de un tamaño de broca.

Antecedentes de la invención

15 Cuando se realiza una perforación de rocas por percusión, una onda de choque es generada por el mecanismo de percusión de la máquina de perforación. Esta onda de choque es transmitida como una onda de tensión energética a través de la barra de perforación hasta la barrena. Cuando la onda de tensión llega a la barrena, sus elementos de botón de metal duro son empujados contra la roca con una fuerza tan fuerte que la roca es fracturada. Con el fin de que los elementos de botón de metal duro entren en contacto con una roca no afectada después de un golpe, la barra de perforación es hecha girar por medio de un rotador que incluye un motor de rotación (a menudo accionado hidráulicamente) y una transmisión. El polvo de roca es retirado continuamente de la parte frontal de la barrena mediante lavado a presión.

20 La máquina de perforación está montada sobre un cuna, que se puede mover en ambos sentidos en una viga de alimentación. La máquina de perforación y la corredera son accionadas hacia la roca a lo largo de una viga de alimentación por medio de un motor de alimentación que puede ser un cilindro hidráulico o un alimentador de cadena.

25 Cuando una nueva plataforma de perforación es entregada a un comprador, es establecida con configuraciones básicas con respecto a los parámetros de perforación o funcionamiento de la plataforma de perforación. Estos parámetros son entre otros los niveles de presión y de flujo hidráulico para los diferentes componentes de la plataforma. Además, se han establecido las características para las funciones operativas de la plataforma que conciernen a cómo se controlará la plataforma o a cómo reaccionará a las condiciones operativas detectadas de manera diferente.

30 Las configuraciones básicas de una nueva plataforma de perforación están ajustadas normalmente a las condiciones operativas que prevalecen en un área deseada de utilización de la plataforma y posiblemente a los requisitos del usuario. Si la plataforma de perforación es movida a otro sitio con otras condiciones de perforación o, más generalmente, durante variaciones considerables de las condiciones para perforar, los parámetros deberían estar ajustados para ser establecidos de manera diferente con el fin de adaptarse a estas nuevas condiciones para que la perforación sea tan eficiente como sea posible.

35 Los ajustes de las configuraciones de plataforma son llevados a cabo normalmente por un técnico y en algunos casos por el operador de la plataforma, por lo que se establecen una pluralidad de parámetros que afectan al mecanismo de percusión, al motor de rotación, al motor de alimentación, etc., de la máquina de perforación.

Los parámetros básicos que son difíciles de establecer son:

40 - Presión de alimentación; demasiado alta puede dar como resultado la desviación de la dirección de perforación – demasiado baja puede dar como resultado desgaste, juntas en cadena de perforación sueltas y por último rotura de la cadena de perforación.

- Presión de percusión; demasiado alta puede dar como resultado desgaste y rotura, reflejos aumentados a través de la cadena de perforación – demasiado baja da como resultado una productividad reducida.

45 - Velocidad de rotación; demasiado alta puede dar como resultado el desgaste y a veces la desviación de la dirección de perforación – demasiado baja da como resultado el desgaste y la productividad reducida. Excepto para los parámetros básicos, hay un gran número de parámetros de perforación que necesitan establecerse, tales como, solo como un ejemplo:

- Velocidad de alimentación y niveles de control de alimentación; Demasiado altos pueden dar como resultado que se dañe el equipo si la barrena entra en una cavidad durante la perforación, Demasiado bajos dan como resultado una productividad reducida.

50 - Niveles de control de presión de amortiguación; Niveles demasiado altos pueden dar como resultado una reducción de la productividad debido a que la presión de percusión es reducida al nivel de sujeción demasiado a menudo; Demasiado bajos dan como resultado desgaste y rotura.

- Presión media de lavado a presión; Demasiado alta dará como resultado el desgaste de la barrena y un alto consumo de energía; Demasiado baja da como resultado el atasco de la barrena.

5 Un problema con la configuración manual de los parámetros es que es muy complejo proporcionar correctamente una plataforma de perforación moderna con las configuraciones de parámetro precisas, dado que alterar un parámetro puede afectar a las condiciones de uno o una pluralidad de otros parámetros. En particular, la fuerza de alimentación y el par de rotación necesitan estar equilibrados entre sí para mantener una operación de perforación eficiente. La falta de tal equilibrio debido a las condiciones de formación de roca alteradas puede conducir más fácilmente a problemas de atascamiento.

10 Por lo tanto, puede ser muy difícil incluso para un técnico u operador experto con gran conocimiento acerca de la función del sistema obtener buenos resultados. Muy a menudo se ha de realizar un método de prueba y error, lo que puede consumir mucho tiempo.

Una consecuencia de esto es que no se realizan en absoluto a menudo nuevos ajustes o que la plataforma es establecida de tal manera que la operación no será tan eficiente como podría haber sido. Esto podría conducir o bien a un desgaste aumentado y/u o bien a una operación inefectiva innecesaria.

15 Como un ejemplo de la técnica anterior se puede mencionar el documento US2004/0140112 A1. Este documento describe una disposición para controlar un proceso de perforación de rocas, en el que se puede elegir una pluralidad de modos de control para controlar la perforación desde diferentes criterios. Como ejemplos de modos de control se han mencionado: modo de eficiencia, modo de calidad, modo de coste y modo de optimización.

El objeto y las características más importantes de la invención

20 Los objetos de la presente invención son proporcionar un método y un dispositivo en los que los inconvenientes de la técnica anterior son al menos reducidos.

Estos objetos son obtenidos en un método y un dispositivo como se ha definido en las reivindicaciones 1 y 6.

25 Por la presente se ha conseguido que se garantice que la plataforma de perforación esté ajustada y configurada en la dirección de, en la medida de lo posible, ser optimizada para operar en un tipo particular de roca. Por la presente los parámetros operativos serán establecidos con el fin de estar adaptados a la situación de perforación predominante.

30 Como un ejemplo podría mencionarse que en roca de una cierta dureza, donde es fácil tener contacto con la roca, es posible perforar "agresivamente", es decir con una fuerza de alimentación y una presión de percusión mayores, mientras que en otros tipos de roca, por ejemplo en roca más blanda, puede ser necesario tener un control más dinámico con velocidad de alimentación y niveles de control de velocidad de alimentación superiores, pero con una fuerza de alimentación inferior.

35 En cada modo, las configuraciones también pueden ser ajustadas entre sí de tal manera que las configuraciones actúen al mismo tiempo y no se contrarresten entre sí, lo que podría ser de otra manera fácilmente el caso con sistemas ajustados manualmente. Por ejemplo, una presión de percusión alta junto con una fuerza de alimentación baja podría ser perjudicial para el equipo en ciertas condiciones. Se pueden evitar entre otras tales combinaciones no deseadas a través de la invención.

Dichos parámetros operativos son preferiblemente una pluralidad del grupo: presión de motor de alimentación, presión de motor de rotación, niveles de control, velocidad de rotación, presión de percusión, flujo de motor de alimentación, flujo de motor de rotación, flujo de fluido de lavado a presión, nivel de control de presión de amortiguación, niveles de control de velocidad de alimentación.

40 De acuerdo con la invención, la activación de un modo de control también establece los valores de parámetro para, activar o desactivar diferentes funciones de control de perforación de la plataforma. Por la presente dichas funciones de control de perforación son una o más del grupo:

45 - Incremento, lo que significa que la presión de percusión es aumentada o "incrementada" en el caso de que la barrena se encuentre con roca más dura. Esto es preferido en caso de que la perforación sea realizada en roca blanda o semi-dura, donde la dureza de la roca puede variar considerablemente.

- Lavado a presión del orificio. Se requiere un lavado a presión más intenso en roca más blanda. Es regulado a partir de la posición, el flujo de aire, el número de cavidades.

- Función de control de amortiguación, donde la presión de alimentación es regulada en función de la presión de amortiguación. Esta función funciona bien en roca dura pero puede ser directamente inadecuada en roca blanda.

50 - Rotación incrementada, que puede ser útil en roca blanda pero inadecuada en roca dura debido al desgaste aumentado de la broca.

- Función anti-atasco.

En el caso de la función anti-atasco, la presión de rotación al motor de rotación como una norma será aumentada cuando la máquina de perforación esté en camino de atascarse, dado que se requiere entonces un par superior con el fin de hacer girar la barrena.

- 5 Si la presión de rotación continua subiendo a un nivel que corresponde a un "límite de atascamiento", debería iniciarse una función con protección anti-atascamiento que da como resultado una alimentación inversa del deslizamiento de la barrena. Si el atascamiento no cesa dentro de un tiempo establecido, todas las funciones de perforación deberían terminarse.

- Control de presión de alimentación – control de flujo de alimentación.

- 10 En una función de control de perforación alternativa considerada por la solicitante, se ha proporcionado una combinación de presión y control de flujo del flujo de alimentación al motor de alimentación con el fin de proporcionar un control más suave y más sensible cuando la máquina de perforación está en camino de resultar atascada. Esta función podría iniciarse cuando la presión de rotación aumenta por encima de un primer nivel, que podría ser un valor establecido determinado empíricamente del parámetro que indica que el par de rotación y de este modo la resistencia a la rotación
- 15 aumenta por encima de valores que pueden considerarse que corresponden a perforación de roca normal. Dado que esto reduce el flujo de alimentación funcionará de la forma más adecuada posible para roca media y blanda.

Dichos medios operativos están relacionados con cualquiera del grupo: roca blanda, roca semi-dura, roca dura. También pueden ser completados con grupos adicionales tales como roca suelta, roca abrasiva, roca que contiene mineral, etc.

- 20 A través de la invención, con respecto a diferentes funciones de control de perforación para diferentes modos, se podría prescribir: si la función ha de ser activa, cuál de una pluralidad de variedades de función ha de ser activa, qué niveles de presión y de flujo han de ser establecidos para iniciar medidas de control dentro del modo respectivo.

De acuerdo con la invención se ha seleccionado el tamaño de la broca. De acuerdo con una realización preferida, también se ha seleccionado el tamaño de la barra. Esto puede hacerse preferiblemente de forma manual. Por la presente el sistema está adaptado fácilmente al proceso de perforación que influye en los elementos del equipo.

- 25 Uno o más de los siguientes varían en función del tamaño de la broca; el flujo de lavado a presión, la velocidad de rotación, la presión de alimentación, la presión de percusión, la proporción de la relación entre la fuerza de alimentación y el par de rotación, el punto de partida para iniciar la función anti-atasco.

Preferiblemente una o más de las siguientes varía en función del tamaño de la barra: presión de percusión, presión de motor de alimentación.

- 30 Los operadores expertos a menudo tienen una sensación del rendimiento de la plataforma de perforación que en ciertos aspectos va más allá de lo que se puede obtener mediante un sistema de control. De acuerdo con un aspecto de la invención ha sido posible recomendar ajustes de parámetros dentro de los intervalos recomendados o a partir de un valor establecido.

- 35 Aunque a menudo hay problemas con los ajustes manuales, de acuerdo con este aspecto de la invención, es ventajoso permitir una cierta libertad para que operadores expertos ajusten finamente la forma en la que se configura la plataforma. En particular es ventajoso cuando el sistema brinda la oportunidad para que operadores expertos influyan en la configuración de ciertos parámetros dentro de ciertos límites que pueden estar predeterminados. En una realización preferida, el sistema da indicaciones de configuraciones recomendadas al operador, por lo que el operador tiene la oportunidad de realizar ciertos ajustes a las configuraciones recomendadas, bien de modo que se desvíen con un valor máximo determinado desde un valor de parámetro recomendado o bien para realizar ajustes dentro de un intervalo recomendado. Estas recomendaciones están determinadas de una manera ventajosa, de tal manera que ningún parámetro entre en conflicto con otro.

Las ventajas correspondientes son obtenidas en un dispositivo de acuerdo con la invención.

Otras ventajas y características de la invención serán explicadas en la siguiente descripción detallada.

- 45 Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora con más detalle a modo de realizaciones y con referencia a los dibujos, en los que:

La fig. 1 muestra diagramáticamente una plataforma de perforación equipada con un dispositivo de acuerdo con la invención con un sistema de control,

La fig. 2 muestra diagramáticamente un dispositivo de entrada para un dispositivo de acuerdo con la invención,

- 50 La fig. 3 muestra diagramáticamente una secuencia de método en forma de un diagrama de flujo simple;

La fig. 4 muestra un diagrama de fuerza de alimentación en función del par,

La fig. 5 muestra un diagrama de nivel máximo de potencia de percusión en función del tamaño de la barra de perforación, y

La fig. 6 muestra un dispositivo de entrada alternativo para un dispositivo de acuerdo con la invención.

5 Descripción detallada de las realizaciones

En la fig. 1, el número de referencia 1 indica una plataforma de perforación para perforar roca, que tiene un brazo que transporta una viga 3 de alimentación. En la viga 3 de alimentación es, como convencionalmente, soportada una máquina 2 de perforación de rocas que se puede mover en ambos sentidos, que actúa en una barra 4 de perforación, que en su extremo distal está provista de una barrena 5.

10 La máquina 2 de perforación de rocas incluye de una manera conocida per se un dispositivo de rotación (no mostrado) para hacer girar la barra 4 de perforación durante la perforación. Un motor de rotación es accionado hidráulicamente por un flujo de fluido de rotación que emana de la bomba 7 sobre el conducto 8. La presión en el conducto 8 es la presión de rotación que es detectada por el sensor 9 de presión.

15 La máquina 2 de perforación de rocas es accionada con una fuerza F de alimentación en su movimiento hacia delante por un motor de alimentación (no mostrado) que es accionado hidráulicamente por un flujo de alimentación que es generado por una bomba 10 y transmitido sobre un conducto 11 de alimentación. La presión en el conducto 11 de alimentación es la presión de alimentación que es detectada por un sensor 12 de presión. El número de referencia 6 indica una unidad de procesamiento central (CPU) que recibe una señal desde los sensores 9 y 12 y vigila así las presiones en estos conductos. Un mecanismo de percusión (no mostrado) dentro del alojamiento de la máquina de
20 perforación es un accionamiento habitual mediante un flujo de fluido de percusión que tiene una presión de fluido de percusión. La posición y la velocidad del taladro de roca son determinadas con un sensor de longitud (no mostrado) en la viga de alimentación.

25 La CPU 6 se comunica, cuando se trata de funciones de control, con entre otros las bombas 7 y 10 así como con la máquina 2 de perforación de rocas. La presión del fluido de percusión es vigilada y controlada por la CPU 6. Además, la CPU 6 tiene preferiblemente otras funciones, que no se han descrito aquí dado que no son objeto de la presente invención. La fig. 1 muestra una plataforma subterránea pero la invención también puede aplicarse a una plataforma operada en superficie.

30 13 indica un dispositivo de entrada en forma de una pantalla táctil, que está destinada a comunicarse con la CPU con el fin de elegir un modo que ha de ser utilizado. En el caso de la pantalla táctil mostrada, seis modos M1-M6 son previamente programados y representados con campos de botones en la pantalla táctil. 14 indica una memoria que está conectada a la CPU y que contiene configuraciones para los diferentes modos. La memoria también puede ser parte de una memoria interna en la CPU. Alternativamente, los valores para un modo específico puede comunicarse con la plataforma sobre una LAN, sobre Internet o similar.

35 También se puede utilizar otros métodos para realizar los modos de entrada tales como un menú en el programa del operador de la plataforma; que la plataforma es controlada a distancia para la entrada automática de un modo que ha de ser utilizado para un sitio de operación particular; o que la plataforma sobre la CPU esté conectada simplemente a un conjunto de botones, uno o más botones con salientes de ajuste, etc.

40 No solo las condiciones de la roca influyen en el funcionamiento de la plataforma de perforación. Diferentes barrenas y diferentes barras de perforación también tienen un impacto sobre diferentes parámetros operativos. Por esa razón se ha previsto tener la posibilidad de ser capaz también de introducir información en la CPU acerca de la barrena y preferiblemente de la barra de perforación utilizada durante el proceso de perforación.

En la fig. 2 se ha mostrado un dispositivo de entrada que tiene un selector 30 de modo para seleccionar una de tres condiciones de roca, a saber roca blanda (S) media (M) o dura (H).

45 El dispositivo en la fig. 2 tiene además medios para introducir el tamaño de la broca por medio de un selector 31 de rotación para elegir entre un número adecuado de, preferiblemente, tamaños de broca estándar. Aquí como un ejemplo tres (1, 2 y 3) que representa 115, 125 y 140 mm de diámetro de broca.

El dispositivo en la fig. 2 tiene además medios para introducir el tamaño de la barra. El número de referencia 32 indica un selector de rotación para seleccionar uno de tres (A, B y C) diferentes tamaños de barra, aquí como un ejemplo que representa 45, 51 y 60 mm de diámetro de barra.

50 Utilizando un dispositivo de entrada simple tal como el mostrado en la fig. 2 en conexión con un sistema electro-hidráulico, estos parámetros previamente definidos pueden ser introducidos en los modos de control en el sistema controlador. Esto simplificará los procedimientos de ajuste y configuración del sistema.

El dispositivo de entrada en la fig. 2 podría ser modificado, por ejemplo de tal manera que los selectores para el tamaño de barra y de broca estén incluidos en una pantalla táctil similar a la de la fig. 1.

En la fig. 3 se ha mostrado una secuencia de método en forma de un diagrama de flujo, en el que:

La posición 20 indica el inicio de la secuencia.

5 La posición 21 indica la elección de un modo operativo relacionado con el tipo particular de roca en el que se ha de realizar la perforación y la introducción del tamaño de barra y de broca para el procedimiento de perforación deseado.

La posición 22 indica la activación del modo operativo elegido y de este modo la configuración de los parámetros operativos que son almacenados para el modo operativo elegido.

10 La posición 23 indica la configuración y la activación, respectivamente, de funciones de control de perforación relacionadas con el modo operativo elegido.

La posición 24 indica el funcionamiento de la plataforma de perforación de acuerdo con el modo operativo activado.

La posición 25 indica el final de la secuencia.

15 Los medios relacionados con el dispositivo de acuerdo con la invención que ejecutan las funciones activadas de acuerdo con la invención son per se dispositivos de control convencionales:

Los medios para controlar el mecanismo de percusión pueden incluir un sensor para detectar la presión de amortiguación o la presión de alimentación y como una respuesta al mismo controlar la presión de percusión y/o la longitud de carrera del pistón de percusión.

20 El medio para vigilar un parámetro que está relacionado con el par de rotación, para la presión o el flujo que controla la fuerza de alimentación como una respuesta a variaciones del valor para ese parámetro es realizado de manera adecuada, por un lado, como un software en la CPU en combinación con medios de control de fluido conocidos per se, por otro lado, como un software en la CPU en combinación con medios de control de fluido conocidos per se.

25 El medios para reducir y aumentar, respectivamente, la fuerza de alimentación alterando un flujo de alimentación para un medio de motor de fluido que realiza la alimentación en relación a un cambio del valor de parámetro es realizados como un software en la CPU en combinación con medios de control de fluido conocidos per se.

El medio para iniciar una función anti-atascamiento con parámetros de máquina de perforación previamente establecidos es realizado de manera adecuada a través del software en la CPU en combinación con medios de configuración mecánica conocidos per se.

30 Para el control de flujo se puede utilizar de manera adecuada una válvula de presión compensada, lo que significa que una diferencia de presión sobre el interior y el exterior de la válvula principal para la alimentación debe ser mantenida tan constante como sea posible.

35 Para el control de presión también se puede utilizar un limitador de presión controlado electrónicamente. Cuando la presión sobrepasa un cierto nivel es abierta a un depósito y la presión es reducida en el conducto. También se puede utilizar una bomba hidráulica controlada.

40 Los controles de perforación existentes en el mercado a menudo tienen un valor de condición previamente establecido no ajustable o utilizan métodos de prueba y error en el sitio para determinar los parámetros de control para conseguir mejores resultados de anti-atasco, regulación de potencia de perforación y ajustes del nivel de energía del sistema. Este procedimiento requiere personal operativo experimentado para realizar el ajuste y la configuración. Se considera poco práctico si este procedimiento necesita ser realizado regularmente en el sitio de perforación con diferentes formaciones rocosas. Como se ha indicado anteriormente, en la práctica tales sistemas se han dejado sin ajustar debido a las dificultades asociadas con la realización de los procedimientos de configuración.

45 El mecanismo anti-atasco con respecto a la perforación por percusión está basado en el principio de que el nivel del par de rotación regula el nivel de fuerza de alimentación (o fuerza de empuje) con el fin de impedir el atasco de la cadena de perforación. Esto está basado en la teoría de que el nivel del par es proporcional a la fuerza de alimentación suministrada a la cadena de perforación. Cuando se aplica demasiada fuerza de alimentación en ciertas condiciones de roca, el nivel de torsión se elevará demasiado alto y más allá de las capacidades del motor de rotación de perforación de la roca. Aparecerán entonces las condiciones de atascamiento.

50 Si los parámetros en el mecanismo anti-atasco están previamente definidos de tal manera que virtualmente cualquier operador de perforación puede ajustar fácilmente el sistema en la dirección de su óptimo cuando la fuerza de alimentación es establecida por el sistema, se podría ganar mucho. Por la presente se ha conseguido que el proceso

anti-atasco sea tan eficiente como sea posible en cualquier momento con el fin de conseguir una perforación suave y la mejor utilización de la energía.

- 5 En la fig. 4, la fuerza de alimentación está representada en función del nivel de par que empieza desde T1: $F = k (T - T1)$. Si utilizamos D para representar el tamaño de la broca y H para representar la dureza de la roca, T1 en la ecuación anterior es definida en función tanto del tamaño D de la broca como de la dureza H de la roca. La pendiente k de la curva también está en función del tamaño D de la broca y la dureza H de la roca. Estos pueden estar representados como:

$$T1 = f_1 (D, H)$$

$$k = f_2 (D, H)$$

- 10 el nivel máximo de potencia de percusión está relacionado directamente con el tamaño de la barra de perforación, la fuerza de alimentación aplicada, las limitaciones de nivel de tensión del material utilizado en barras de perforación y los acoplamientos para conectar las barras. Si P representa la potencia de perforación y d representa el tamaño de la barra, la relación también puede ser descrita como sigue:

$$P = f_3 (d, F);$$
 Esto se ha representado en la fig. 5;

donde en las ecuaciones anteriores:

- 15 F = fuerza de alimentación de perforación

T = par de rotación de perforación

H = condición de dureza de la roca

D = tamaño de la barrena

P = nivel de potencia de percusión de perforación

- 20 d = tamaño de la barra de perforación

k = proporción en la relación par-alimentación

- 25 La relación exacta entre las variables en las ecuaciones anteriores está definida por la resistencia mecánica del material el nivel máximo de tensión y los datos empíricos del campo de prueba. Como la mayoría, solo se necesitaría introducir tres parámetros en las ecuaciones anteriores para que estén previamente definidos: condición de la roca, tamaño de la barrena y tamaño de la barra de perforación, de los que al menos los dos últimos parámetros mencionados están determinados fácilmente.

Con el fin de evaluar en qué tipo de roca ha de ser realizada la perforación y por lo tanto qué modo debería ser utilizado en el sitio, la base para esa evaluación pueden ser exámenes de la roca, la montaña, valores obtenidos empíricamente durante las perforaciones de prueba, etc.

- 30 En la fig. 6, se ha mostrado una disposición de presentación y entrada para representar diferentes valores de parámetro y para permitir ajustes manuales. Con esta disposición, los operadores expertos tienen la oportunidad de influir en las configuraciones de ciertos parámetros elegidos dentro de ciertos límites. Alternativamente el medio de entrada para la entrada del operador al sistema puede ser un dispositivo de anulación que permite al operador, preferiblemente dentro de intervalos, modificar un valor de parámetro seleccionado por el sistema.

- 35 En esta realización, el sistema da indicaciones de las configuraciones recomendadas al operador dentro de los intervalos de parámetro recomendados, por lo que se recomienda al operador que realice ajustes dentro de estos intervalos.

En particular, la fig. 6 muestra un diseño 33 de pantalla de presentación que tiene tres instrumentos de parámetro: un instrumento 34 de presión de rotación, un instrumento 35 de presión de percusión y un instrumento 36 de presión de amortiguación.

- 40 El instrumento 36 de presión de amortiguación puede ser intercambiado por un instrumento 36 de presión de alimentación (motor). En ese caso, se pueden proporcionar valores de intervalo recomendados para la presión de alimentación. Como se ha descrito anteriormente, el operador puede acometer ajustes de las configuraciones de presión de alimentación de acuerdo con las recomendaciones.

- 45 34', 35' y 36' indican indicadores para el instrumento respectivo. El instrumento 34 de presión de rotación es utilizado solamente para la presentación de la presión de rotación predominante. Como contraste, cada uno de los instrumentos 35 y 36, en un modo semi-manual, muestra indicaciones de intervalos recomendados, dentro de los cuales, se recomienda a un operador que realice ajustes.

ES 2 710 440 T3

Para el instrumento 34, los indicadores 38.1, 38.2 y 38.3 son indicadores de nivel de control que indican niveles donde se activan diferentes funciones.

5 Para el instrumento 35 que muestra la presión por percusión, el intervalo recomendado está indicado por un indicador de límite mínimo que está indicado con 39.1 y un indicador de límite máximo con 39.2. Para condiciones de roca más blanda, se necesita menos potencia de impacto lo que da como resultado un intervalo de presión recomendado inferior. Cuando las condiciones de la roca cambian a roca semi-dura, la presión por percusión necesaria para la penetración es superior y por lo tanto el intervalo recomendado es superior. Una relación similar se aplica al cambio de roca media a dura. Normalmente la presión por percusión es establecida por el sistema, cuando el modo es cambiado, el nivel de presión es establecido normalmente en el medio del intervalo recomendado, pero también puede ser en otras partes del intervalo recomendado.

10 La presión de amortiguación es el resultado de la presión de alimentación y la dureza de la roca. La roca más blanda proporciona habitualmente una presión de amortiguación inferior que la roca dura con la misma presión de alimentación. Aumentando la presión de alimentación, aumentará la presión de amortiguación. Para conseguir un buen equilibrio entre la fuerza de alimentación y la presión por percusión, el intervalo de presión de amortiguación recomendado para el modo seleccionado se ha mostrado en el instrumento 36, donde un indicador de límite mínimo está indicado con 40.1, un indicador de límite máximo está indicado con 40.2. 40.3 indica un indicador de nivel de control que corresponde a los indicadores 38.1, 38.2, 38.3 en el instrumento 34.

15 Para los instrumentos 35 y 36, los intervalos entre el indicador de límite mínimo y el indicador de límite máximo respectivos son intervalos, dentro de los cuales se recomienda al operador que realice ajustes.

20 La entrada al sistema puede ser realizada mediante un cursor controlador por ratón (no mostrado) que apunta hacia arriba y hacia abajo las flechas giradas junto a cada instrumento (no mostrado). La entrada también podría ser presionando botones en un teclado separado (no mostrado). La pantalla también puede ser una pantalla táctil para la entrada directa de datos. En particular, un valor deseado de entrada está indicado preferiblemente con un marcador específicos, por ejemplo similar a los indicadores, respecto de cada instrumento.

25 El diseño de la pantalla de presentación en la fig. 6 también podría indicar otros valores de parámetro en diferentes campos (no mostrados aquí). Estos parámetros no están sujetos a estar influenciados por el operador en esta realización. Una pantalla con el diseño 33 puede ser la misma que la pantalla 33 en la fig. 1 o ser paralela a tal pantalla.

Los operadores con habilidades diferentes pueden tener diferentes niveles de acceso y se les otorgan diferentes autoridades para realizar ajustes para diferentes parámetros y/o para diferentes intervalos de parámetros.

30 La invención puede ser modificada dentro del marco de las reivindicaciones y pueden existir desviaciones de la realización descrita anteriormente.

Como se ha indicado anteriormente, los parámetros también podrían ser introducidos en el sistema sobre una LAN o de cualquier otra manera adecuada.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar una plataforma (1) de perforación que incluye un vehículo de transporte con al menos una viga (3) de alimentación, en el que una máquina (2) de perforación se puede mover en ambos sentidos, en el que los parámetros de plataforma son establecidos por una unidad (6) de control y en el que cada uno de una pluralidad de modos operativos (M1-M6) incluye configuraciones operativas específicas para diferentes parámetros de la plataforma, en el que cada modo operativo (M1-M6) se puede seleccionar de tal manera que el funcionamiento de la plataforma está relacionado con un tipo particular de roca, en el que se ha de realizar la perforación, y
- cada modo operativo (M1-M6) incluye configuraciones operativas que están adaptadas al tipo predominante de roca, caracterizado por que se ha seleccionado el tamaño de la broca, y en el que uno o más de los siguientes varían en función del tamaño de la broca: flujo de lavado a presión, velocidad de rotación, presión de alimentación, presión de percusión, la proporción de la relación entre la fuerza de alimentación y el par de rotación, punto de partida para iniciar la función anti-atasco,
 - la activación del modo operativo (M1-M6) también establece los valores de parámetro para, activar o desactivar diferentes funciones de control de perforación, que son una o más del grupo: incremento, lavado a presión del orificio, función de control de amortiguación, rotación incrementada, función anti-atasco, control de presión de alimentación, control de flujo de alimentación.
2. El método según la reivindicación 1, caracterizado por que dichos parámetros operativos son una pluralidad del grupo de: presión de motor de alimentación, presión de motor de rotación, velocidad de rotación, presión de percusión, flujo de fluido de percusión, flujo de motor de alimentación, flujo de motor de rotación, flujo de fluido de lavado a presión, nivel de control de presión de amortiguación.
3. El método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la activación de un modo operativo (M1-M6) establece valores para las funciones de control de perforación de la plataforma (1).
4. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dichos modos operativos (M1-M6) están relacionados con cualquiera del grupo: roca blanda, roca semi-dura, roca dura, roca suelta, roca abrasiva, roca que contiene mineral.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se ha seleccionado el tamaño de la barra.
6. El dispositivo para controlar una plataforma (1) de perforación, que incluye un vehículo de transporte con al menos una viga (3) de alimentación, en el que una máquina (2) de perforación se puede mover en ambos sentidos, en el que una unidad (6) de control está dispuesta para configurar parámetros para la plataforma, y en el que el dispositivo incluye medios (14) de memoria para almacenar una pluralidad de modos operativos (M1-M6), por lo que cada modo operativo (M1-M6) incluye configuraciones operativas específicas para diferentes parámetros operativos de la plataforma, en el que
- cada modo operativo (M1-M6) se puede seleccionar de tal manera que el funcionamiento de la plataforma está relacionado con el tipo de roca, en el que se ha de realizar la perforación, y
 - cada modo operativo (M1-M6) incluye configuraciones operativas que están adaptadas al tipo predominante de roca,
- caracterizado por que
- el dispositivo incluye un dispositivo de entrada para introducir datos relacionados con el tamaño de la broca que se puede seleccionar, y medios para variar uno o más de los siguientes en función del tamaño de la broca: flujo de lavado a presión, velocidad de rotación, presión de alimentación, presión de percusión, proporción de la relación entre la fuerza de alimentación y el par de rotación, punto de partida para iniciar la función anti-atasco,
- en el que la activación de un modo operativo (M1-M6) también establece los valores de parámetro para, activar o desactivar diferentes funciones de control de perforación, que son uno o más del grupo: incremento, lavado a presión del orificio, función de control de amortiguación, rotación incrementada, función anti-atasco, control de presión de alimentación, control de flujo de alimentación.
7. El dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado por que dichos parámetros operativos son una pluralidad del grupo de: presión de motor de alimentación, presión de motor de rotación, velocidad de rotación, presión de percusión, flujo de fluido de percusión, flujo de motor de alimentación, flujo de motor de rotación, flujo de fluido de lavado a presión, nivel de control de presión de amortiguación.
8. El dispositivo según la reivindicación 6 o 7, caracterizado por que cuando se activa un modo operativo (M1-M6) los valores para funciones de control de perforación de las plataformas están dispuestos para ser establecidos.

ES 2 710 440 T3

9. El dispositivo según la reivindicación 6, 7, u 8, caracterizado por que dichas funciones de control de perforación son uno o más del grupo de: incremento, lavado a presión del orificio, control de presión de alimentación, flujo de control de alimentación, función anti-atasco, función de control de amortiguación, súper rotación, control de velocidad de alimentación de presión de percusión.
- 5 10. El dispositivo según una de las reivindicaciones 6-9, caracterizado por que incluye un dispositivo de entrada para seleccionar cualquiera de las condiciones de roca del grupo: roca blanda, roca semi-dura, roca dura, roca suelta, roca abrasiva, roca que contiene mineral.
- 10 11. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 6-10, que incluye un dispositivo de entrada para introducir datos relacionados con el tamaño de barra que se puede seleccionar, caracterizado por medios para variar uno o más de los siguientes en función del tamaño de la barra: presión de percusión, presión de motor de alimentación.
12. Una plataforma de perforación que incluye un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 6-11.

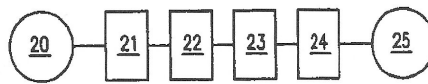
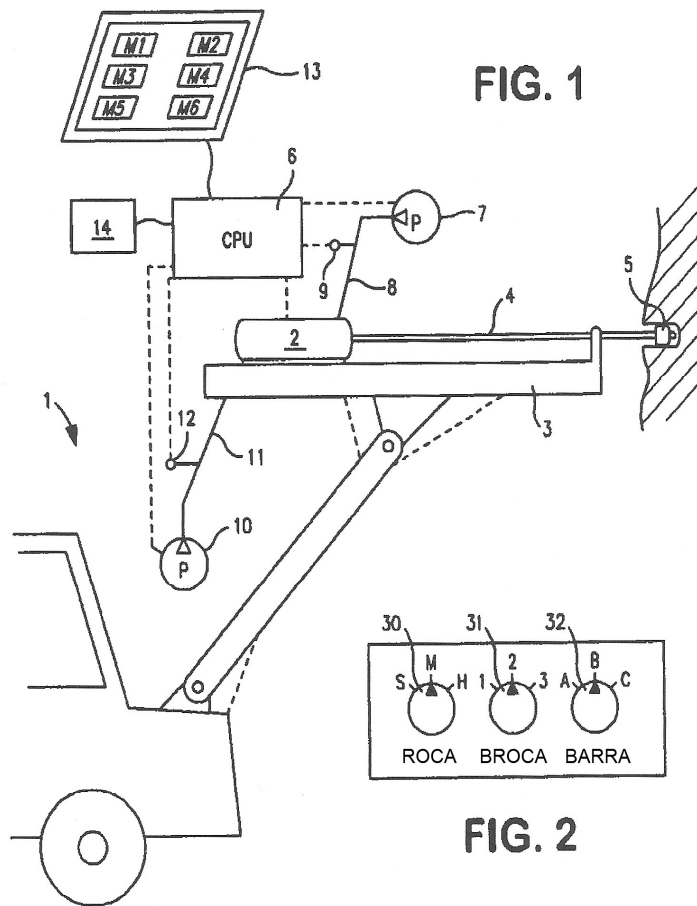


FIG. 3

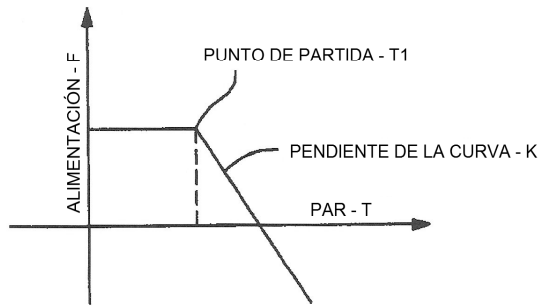


FIG. 4

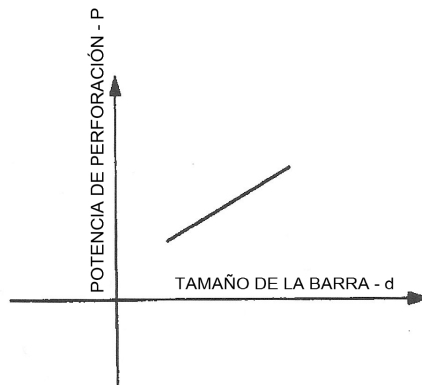


FIG. 5

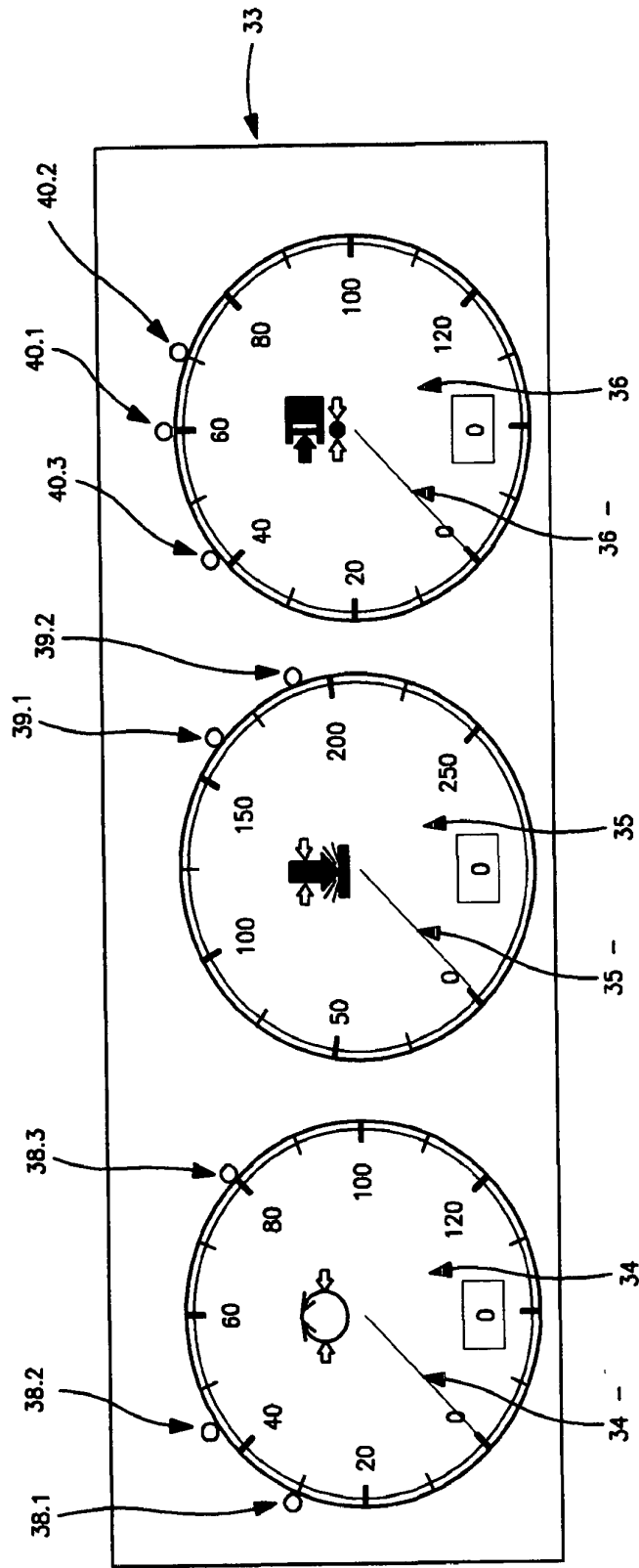


FIG. 6