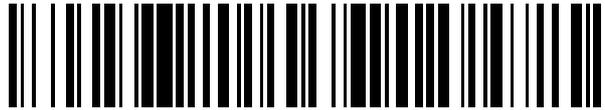


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 701**

51 Int. Cl.:

E21B 7/28 (2006.01)

E21B 25/00 (2006.01)

E21D 9/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2012 E 12715378 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015 EP 2697470**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de perforación no destructiva**

30 Prioridad:

14.04.2011 FR 1153275

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

21.08.2015

73 Titular/es:

**INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE
SÛRETÉ NUCLÉAIRE (100.0%)
31 Avenue de la Division Leclerc
92260 Fontenay aux Roses, FR**

72 Inventor/es:

CABRERA NUNEZ, JUSTO

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 543 701 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

Procedimiento y dispositivo de perforación no destructiva.

5 Campo de la invención

El objeto de la presente invención se refiere de manera general al campo de las perforaciones geológicas o geotécnicas, y particularmente al campo de las perforaciones con extracción de testigos de grandes diámetros (diámetro superior a 400 mm, por ejemplo entre 600 y 700 mm) en rocas arcillosas.

10 La invención se puede utilizar para cualquier tipo de perforación, en particular para el estudio o la realización de almacenamiento geológico a muy largo plazo de los desechos radioactivos procedentes de los combustibles usados de las centrales nucleares.

15 Estado de la técnica

Los desechos radioactivos considerados en el marco de la presente invención son unos desechos de alta actividad y de larga vida (HAVL) que presentan una actividad media superior al millón de Becquerels por gramo durante cientos de miles de años. Teniendo en cuenta este orden de magnitud, el almacenamiento en profundidad es una de las posibles soluciones que puede limitar los riesgos de transferencia de los radioelementos hacia las poblaciones, y como regla general de un máximo de organismos vivos, durante la duración del almacenamiento.

Entre los posibles lugares de almacenamiento, se cuenta con ciertas capas rocosas muy impermeables y situadas en zonas de geodinámica estable.

25 El almacenamiento de algunos tipos de desechos nucleares en estas capas necesita la realización de perforaciones adecuadas, de diámetro comprendido preferentemente entre 600 mm y 700 mm, y la colocación de tapones que permitan garantizar la estanqueidad de las perforaciones que contienen los paquetes de desechos, por ejemplo unos tapones de bentonita.

30 Con el fin de asegurar una buena estanqueidad, la capa geológica que rodea los paquetes debe estar lo menos alterada posible (por creaciones de fisuras u otros), y las técnicas empleadas para la realización de las perforaciones deben preservar las propiedades de estanqueidad de la roca, y en particular evitar la creación de fisuras en esta capa geológica. En efecto, la presencia de fisuras en la pared rocosa deterioraría la impermeabilidad que se desea conservar, y aumentaría el riesgo de fuga de material radioactivo.

Ahora bien, no existen en el estado de la técnica perforadoras que permitan realizar perforaciones de diámetros tan elevados -600 a 700 mm- con una buena terminación de las paredes, una baja alteración de la roca y una recuperación de la roca perforada a un coste moderado.

40 En efecto, las perforadoras utilizadas hasta ahora para la realización de grandes perforaciones necesitan la utilización de coronas de perforación destructivas.

45 Se precisa que en este texto "destructivo" significa susceptible de dañar la pared de la perforación (es decir, la pared interna de la cavidad creada por la perforación).

50 Los instrumentos de perforación no destructivos conocidos -que son en particular unas herramientas de extracción de testigos- se refieren por su parte, sólo a diámetros que van hasta aproximadamente 250 mm. Un ejemplo de un instrumento de este tipo es una máquina perforadora sacatestigos que comprende un sacatestigos con una corona, por ejemplo diamantada o de tungsteno, y un extractor que rompe el testigo por su base y permite su recuperación.

55 En consecuencia, uno de los objetivos de la presente invención es permitir realizar una perforación de gran diámetro, es decir de diámetro superior a 400 mm, no destructiva, con buena terminación de la superficie y que permita reducir el daño del material perforado (por ejemplo roca, hormigón) con un bajo coste.

Otro objetivo de la invención es permitir realizar una extracción de muestras mediante extracción de testigo de materiales que constituyen la zona de perforación durante la realización de la perforación, con el fin de poder analizar dichos materiales.

60 Para ello, la invención propone un procedimiento para la realización de una perforación en una zona de perforación, y de gran diámetro D1, que comprende las etapas que consisten en realizar una primera perforación de guiado, de diámetro D2 inferior a D1, realizar un intersticio cilíndrico, de diámetro D1, posicionado de manera controlada con respecto a la perforación de guiado, que delimita una zona cilíndrica de la zona de perforación comprendida entre la cavidad y el intersticio, insertar una cesta de contención en el intersticio cilíndrico, explotar los materiales que constituyen la zona cilíndrica de la zona de perforación, y extraer los materiales previamente estallados por evacuación de la cesta de contención.

Ventajosamente, pero de manera facultativa, la invención comprende por lo menos una de las características siguientes:

- 5 - la perforación de guiado es cilíndrica, y concéntrica con el intersticio cilíndrico,
- el diámetro D1 es superior a 400 mm, y comprendido preferentemente entre 600 y 700 mm,
- el diámetro D2 está comprendido entre 60 y 100 mm, y preferentemente igual a 100 mm,
- 10 - la primera perforación de guiado se realiza por extracción de testigo,
- el intersticio circular se realiza por serradura,
- 15 - la perforación de guiado tiene una longitud igual a la longitud deseada de la perforación de gran diámetro, y durante la cual se iteran las etapas que consisten en realizar un intersticio cilíndrico, insertar una cesta de contención, explotar los materiales de la zonas y extraer dichos materiales hasta obtener una perforación de longitud deseada,
- 20 - el procedimiento comprende además una etapa durante la cual se aplanan el fondo de la perforación de longitud deseada.

La invención propone además una cesta de contención adaptada para ser utilizada durante las etapas que consisten en realizar un intersticio cilíndrico, insertar una cesta de contención, explotar los materiales de las zonas y extraer dichos materiales del procedimiento según la invención, siendo la cesta capaz de deformarse plásticamente bajo el efecto de las ondas de choque generadas por la etapa de explosión de los materiales.

Ventajosamente, pero de manera facultativa, la cesta de contención puede comprender además por lo menos una de las características siguientes:

- 30 - es capaz de deformarse radialmente hacia el exterior
- es de forma cilíndrica, y presenta una ranura longitudinal en toda su longitud.

Por último, la invención propone una perforadora para la realización de una perforación en una zona de perforación, y de gran diámetro D1, que comprende:

- 35 - un medio de realización de una perforación de guiado, de diámetro D2 inferior a D1,
- 40 - un medio de realización de un intersticio cilíndrico, de diámetro D1, posicionado de manera controlada con respecto a la perforación de guiado, que delimita una zona cilíndrica de la zona de perforación comprendida entre la cavidad y el intersticio.
- una cesta de contención, adaptada para ser insertada en el intersticio cilíndrico,
- 45 - un explosor, adaptado para explotar los materiales de la zona cilíndrica de la zona de perforación, y
- una sarta de perforación de longitud ajustable, y adaptada para ser fijada por lo menos a la cesta de contención con el fin de extraer los materiales previamente estallados mediante la evacuación de la cesta de contención.

Ventajosamente, pero de manera facultativa, la perforadora según la invención puede también comprender por lo menos una de las características siguientes:

- 55 - la perforadora comprende además un pulidor de diámetro D1, adaptado para aplanar el fondo de una perforación obtenida con dicha perforadora,
- el medio de realización de la perforación de guiado es un sacatestigos,
- el medio de realización del intersticio es una corona diamantada,
- 60 - la corona diamantada comprende además un dispositivo de centrado,
- el dispositivo de centrado es cilíndrico, concéntrico con la corona diamantada, y apto para ser insertado en la perforación de guiado.

65

Descripción de las figuras

Otras características, objetivos y ventajas de la presente invención aparecerán con la lectura de la descripción detallada siguiente, en relación a las figuras adjuntas, dadas a título de ejemplos no limitativos y en las que:

- 5 - las figuras 1a a 1g representan las diferentes etapas del procedimiento según la invención, en vista en sección de la pared de la zona de perforación, de eje Y-Y definido en la figura 2,
- 10 - la figura 2 representa una vista frontal de la superficie de la zona de perforación, cuando tiene lugar la realización del procedimiento según la invención,
- las figuras 3a y 3b representan respectivamente en vista en perspectiva y en vista derecha un ejemplo de cesta de contención utilizada en el procedimiento y el dispositivo según la invención,
- 15 - las figuras 4a y 4b ilustran diferentes modos de realización de una corona diamantada que puede ser utilizada durante la realización de la invención,
- las figuras 5a y 5b ilustran esquemáticamente el funcionamiento de un tipo de explosor que puede ser utilizado en el procedimiento y el dispositivo según la invención,
- 20 - la figura 6 es una fotografía de la perforación en curso de realización,
- las figuras 7a y 7b son unas vistas respectivamente en perspectiva y lateral de un pulidor que puede ser utilizado durante el procedimiento según la invención.

Descripción detallada de la invención

Dispositivo utilizado para la realización de la perforación

30 Según la invención, se realizará, en una zona de perforación F, una perforación 20 de diámetro D1 de una longitud L (véase la figura 1f), que es de algunos metros, por ejemplo del orden de 6 a 10 metros, incluso más. El diámetro D1 es de gran dimensión, superior a 400 mm y por ejemplo comprendido entre 600 y 700 mm.

35 Los materiales que pueden ser perforados con la ayuda de la invención pueden ser, a título de ejemplo no limitativo, unas rocas sedimentarias (argilita, piedra caliza), unas rocas cristalinas (por ejemplo graníticas), o materiales de construcción (por ejemplo hormigón).

40 Para ello, se utiliza una sonda S en la que se puede fijar una sarta de perforación 16 (figura 1c) a nivel de uno de sus extremos. Esta sonda está provista de una cremallera que permite ejercer un empuje sobre la sarta de perforación con el fin de hacerla avanzar. Es también apta para poner en rotación la sarta de perforación 16.

45 La sonda puede ser una perforadora de potencia media. La solicitante ha utilizado con éxito una perforadora Hilti de modelo DD750HY. La invención realiza en efecto sólo ataques a la roca en secciones limitadas, lo cual permite así tratar unos volúmenes de rocas u otros materiales importantes sin implicar necesariamente el recurso de perforadoras de potencia muy alta.

El hecho de limitar la sección de ataque del material permite también reducir significativamente la generación de polvos, en particular en comparación con las técnicas destructivas conocidas.

50 La sarta de perforación 16 puede extenderse cuando sea necesario mediante la inserción de una varilla suplementaria, por ejemplo cuando la cremallera llega al tope, después la sarta de perforación se reposiciona delante de la cremallera y la perforación continúa.

También se proporciona un soporte de la sarta de perforación para mantener ésta en el eje de la perforación.

55 En el otro extremo de la sarta de perforación 16, se pueden fijar diferentes herramientas que intervienen en la realización de las diferentes etapas del procedimiento según la invención. El conjunto formado por la sonda S y las herramientas utilizadas para realizar el procedimiento es una perforadora 1 según la invención.

60 Así, se puede fijar a la sarta de perforación 16 un sacatestigos 11, que permite la realización y la extracción de testigos de diámetro D2.

65 Se puede asimismo fijar una corona 12, que comprende en su borde de ataque del material perforado una parte diamantada que permite serrar dicho material. Esta corona 12 es de diámetro D1, y permite realizar así un intersticio o una ranura 22 en el material, de forma cilíndrica y de diámetro D1.

Se puede fijar también a la sarta de perforación 16 un explosor 14, cuyo accionamiento, cuando se encuentra en una perforación, permite hacer explotar una parte de la zona de perforación contra la cual se encuentra.

5 Este explosor puede ser de cualquier tipo conocido. Típicamente, y como se ilustra esquemáticamente en la figura 5, puede tratarse de una herramienta que comprende un gato 141 situado entre dos placas 142 que forman un ángulo, permitiendo el gato mediante su avance entre las placas separarlas con el fin de aumentar el ángulo entre estas dos placas 142, que presionan así la pared de la perforación en la que se encuentra el explosor, y la hacen explotar localmente.

10 Se puede fijar también a la sarta de perforación 16 una cesta de contención 13, utilizada para la extracción de las rocas perforadas en la perforación 20 de diámetro D1. Se trata de una estructura metálica, que tiene preferentemente una forma cilíndrica con el fin de poder ser insertada en el intersticio 22 realizado por la corona 12.

15 Además, la cesta 13 está preferentemente cerrada por su extremo 130 trasero (el más próximo a la sarta de perforación 16), con la excepción:

- de una abertura 131 de diámetro D2, realizada en este extremo para permitir la introducción del explosor 14 en la perforación de guiado 21 a través de la cesta 13,
- 20 - y de patas de fijación 132 de la sarta de perforación 16 (figura 3b).

De manera general, la cesta 13 es capaz de deformarse radialmente hacia el exterior bajo el efecto de ondas de presión aplicadas en su cara interna.

25 En un modo de realización particular de la cesta, para deformarse radialmente, la cesta 13 presenta, como se ilustra en la figura 3a, una ranura longitudinal 133, de anchura preferentemente inferior o igual a 1 cm, y que se extiende preferentemente por toda la longitud de la cesta 13.

30 En unos modos de realización alternativos, es posible que la cesta no cubra los 360° del intersticio 22, sino sólo un sector angular y, llegado el caso, la ranura 133 es sustituida por una abertura más ancha, que puede alcanzar una abertura angular de 90°. Esa solución es más adecuada para terrenos duros, que pueden conllevar importantes deformaciones de la cesta en el momento de la explosión. Alternativamente, la cesta puede no cubrir toda la longitud del intersticio 22, sino sólo una parte.

35 Realización de la perforación

En referencia a las figuras 1a a 1g, se representan las diferentes etapas de un procedimiento para la realización, en una zona de perforación F, de una perforación 20 no destructiva de diámetro dado D1 y de longitud L según la invención.

40 *1. Realización de una perforación de guiado*

En primer lugar, y como se representa en la figura 1a, se realiza en la zona de perforación F una primera perforación de guiado 21 de diámetro D2.

45 Esta perforación de guiado se realiza preferentemente sobre toda la longitud L a perforar. El diámetro D2 de la perforación de guiado es inferior al diámetro de la perforación D1. D2 está preferentemente comprendido entre 60 y 100 mm y más preferentemente es igual a 100 mm.

50 Esta perforación de guiado permitirá hacer progresar la perforación 20 de gran diámetro D1 por excavaciones sucesivas de las partes 201 de diámetro D1, ilustradas en las figuras 1b y 1c.

55 Esta perforación de guiado 21 se puede realizar por el sacatestigos, fijado en la perforadora 1 por medio de la sarta de perforación 16. Esto permite obtener una extracción de testigos del material de la zona de perforación F, que permite el análisis de los materiales que forman dicha zona de perforación F. La perforación de guiado 21 puede ser perpendicular a la pared P, pero esto no es obligatorio.

60 Se puede utilizar como fluido de perforación un gas, o agua. En algunos casos, es preferible utilizar un gas con el fin de preservar las características fisicoquímicas y mecánicas de la zona de perforación F. El gas empleado puede ser aire, argón o nitrógeno.

65 Este modo de realización necesita entonces que el sacatestigos 11 esté también equipado con un sistema de inyección de gas (no representado en las figuras) constituido típicamente por una bomba, con un sistema de enfriamiento, con un compresor y preferentemente con un aspirador de los polvos generados por la extracción de testigos, cuya embocadura está posicionada preferentemente en la superficie de la zona de perforación.

Con el fin de realizar la perforación de guiado 21 sobre toda la longitud a perforar, se alarga progresivamente la sarta de perforación, insertando unas varillas suplementarias, cada vez que la cremallera de la sonda S llega al tope.

5 El testigo extraído, y por lo tanto esta primera perforación de guiado 21, tiene una longitud comprendida por ejemplo entre 20 y 1000 cm, lo cual corresponde a la longitud total L de la perforación 20 de gran diámetro que se desea perforar.

2. Realización de un intersticio de diámetro D1

10 Después, en referencia a las figuras 2 y 1d, se abre en la zona de perforación F un intersticio 22 de forma cilíndrica, de diámetro D1 igual al diámetro de la perforación que se desea obtener, y preferentemente concéntrico a la perforación de guiado 21.

15 Este intersticio 22 se realiza previamente por serrado, por medio de una corona diamantada 12 tal como la mencionada anteriormente. Así, como se ha indicado anteriormente, la sección de ataque del material está limitada a la superficie de la corona, lo cual reduce el polvo generado durante esta etapa.

20 Durante la realización del intersticio 22 con la corona diamantada 12, se inyecta preferentemente aire comprimido A en la perforación para evacuar el polvo generado. Para eso, son posibles varios modos de realización, como se ilustra esquemáticamente en las figuras 4a y 4b.

25 En referencia a la figura 4a, la corona 12 puede presentar una cara trasera 121 maciza con la excepción de un orificio dispuesto para poder insertar la entrada de aire comprimido A, cuyo recorrido se ilustra mediante flechas. Así, el aire sale por el lado de la cara delantera 122 de la corona, y es evacuado a lo largo de los bordes de la perforación. Esto permite enfriar el borde de ataque de la corona 12, y evacuar permanentemente los restos, lo cual permite evitar cualquier riesgo de bloqueo de la corona.

30 Además, y en referencia a la figura 4b, la corona 12 puede presentar, en su cara trasera 121, unas aberturas 123, además del orificio de inyección de aire comprimido. Las aberturas 123 permiten el desbloqueo de la roca o cualquier otro material en la corona 12 cuando es necesario. Es posible asimismo taponar estas aberturas 123 cuando la corona 12 no está bloqueada, para mejorar la circulación de aire en la cara delantera 122 de la corona, y por lo tanto para mejorar el enfriamiento del borde de ataque de la corona.

35 La longitud del intersticio 22 así realizado es igual a la de la corona diamantada 12, es decir del orden de 50 a 60 cm.

40 Según un modo particular de la invención, es posible insertar en la perforación de exploración 21 un dispositivo de centrado 15 (no representado en las figuras), que puede ser una referencia solidaria a la corona diamantada 12 y colocada de manera fija con respecto a ésta (por ejemplo en su centro), con el fin de asegurar que el intersticio 22 tenga una posición definida con respecto a la perforación de guiado 21 (típicamente que le sea concéntrico), y que la distancia entre estas dos cavidades sea constante.

45 La perforación de guiado 21 y el intersticio 22 delimitan una zona cilíndrica C de la zona de perforación F, representada en la figura 2. Las etapas siguientes del procedimiento según la invención pretenden extraer los materiales constitutivos de esta zona C con el fin de obtener una perforación 20 de diámetro D1.

3. Formación de una primera parte de la perforación de diámetro D1

50 Según un modo de realización preferido de la invención, se explotan los materiales que forman la zona cilíndrica C. Para eso, se inserta en la perforación de guiado 21 un explosor 14 según la descripción anterior. Su accionamiento, ilustrado muy esquemáticamente en las figuras 5a y 5b, permite hacer presión sobre el material de la zona cilíndrica C con el fin de explotarlo.

55 La explosión del material genera unas fisuras generalmente radiales que, si no son contenidas en el interior de la zona cilíndrica C, podrían propagarse más allá del intersticio 22 y dañar la zona de perforación F. El procedimiento y el dispositivo según la invención permiten evitar este daño confinando estas fisuras en el interior de zona cilíndrica C.

60 Para hacer esto, y en referencia a la figura 1e, se insertará, previamente a la explosión de los materiales de la zona cilíndrica C, en el intersticio 22 una cesta de contención 13 como se ha descrito anteriormente. Ventajosamente, la cesta de contención 13 tiene la misma longitud que la corona diamantada 12, y por lo tanto que el intersticio 22.

65 Su forma cilíndrica le permite por un lado poder insertarse en el intersticio 22 y, por otro lado permitir cubrir una amplia abertura angular del intersticio 22, sobre toda la longitud del intersticio.

Se hace pasar después el explosor 14 a la perforación de guiado 21, por la abertura 131 en la parte cerrada 130 en

un extremo de la cesta. Opcionalmente, se puede colocar una cuña de soporte CS bajo la sarta de perforación para soportarla y evitar que se doble bajo su propio peso. Se acciona después el explosor para hacer explotar los materiales de la zona cilíndrica C, confinando al mismo tiempo estos materiales gracias a la cesta 13, como se ilustra en la figura 1f.

5 Así, la cesta 13 permite confinar el conjunto de las ondas de choque radiales generadas por la etapa de explosión de los materiales de la zona cilíndrica C.

10 Además, la ranura 133 que presenta esta cesta de contención 13 confiere a esta última una cierta plasticidad: bajo las presiones transmitidas por las ondas de choque, la cesta 13 puede deformarse radialmente hacia el exterior (típicamente, la deformación puede ser una separación), lo cual le permite absorber la energía de las ondas y evitar su transmisión al exterior del intersticio 22.

15 Esto permite también retirar fácilmente la cesta 13 después de la explosión de los materiales. En efecto, si la cesta de contención 13 no presentaba esta ranura, las rocas u otros materiales estallados y que se quedan en el interior de la cesta ejercerían una presión importante sobre las paredes internas de la cesta y bloquearían la cesta contra las paredes de la perforación, impidiendo así su evacuación. Sería asimismo difícil o imposible extraer los trozos de rocas, así como el explosor 14 de la cesta 13. La cesta utilizada en la invención permite resolver estas dificultades.

20 Después de la explosión de los materiales de la zona cilíndrica C, se retira la cesta 13, que contiene estos materiales y el explosor 14, por ejemplo mediante un cable de extracción accionado por un torno elevador T o cualquier otro medio conocido.

25 Gracias a estas etapas, se obtiene, como se representa en la figura 1g y se ilustra en la figura 6, una perforación de guiado 21, de diámetro D2, que se extiende preferentemente sobre una longitud igual a la longitud total L que se desea perforar, así como una primera parte 201 de la perforación definida 20 de diámetro D1, de longitud igual a la corona diamantada 12.

30 *4. Realización completa de la perforación de diámetro D1*

La continuación del procedimiento consiste en repetir las etapas que utilizan la corona diamantada 12, el explosor 14 y la cesta de contención 13, para hacer progresar la realización de la perforación 20 de diámetro D1.

35 Si la perforación de guiado 21 no se extiende sobre toda la longitud de la perforación 20 que se desea perforar, se puede también repetir la etapa que utiliza el sacatestigos 11.

40 Para repetir estas etapas, y en referencia a la figura 1g, se fijan sucesivamente cada una de las herramientas necesarias para la realización de las diferentes etapas sobre la sarta de perforación 16 alargada con el fin de obtener una longitud suficiente para alcanzar el fondo de la primera parte 201 de la perforación 20, y que se completa a medida que avanza la perforación.

45 Por ejemplo, la corona diamantada 12 está montada en la sarta de perforación 16 para realizar el intersticio 22, después se retira y se sustituye por la cesta de contención 13, que es insertada en el intersticio. Por último, esta cesta se separa de la sarta de perforación 16 y se deja en su lugar, después se fija el explosor a la sarta de perforación 16 y se inserta en la perforación de guiado 21 antes de ser accionado.

50 Después de la explosión, el explosor 14 y la cesta de contención 16 son retirados para extraer el material estallado. Por último, se añade una varilla suplementaria a la sarta de perforación 16 para repetir estas etapas más en profundidad en la zona de perforación F.

Esta perforación presenta una superficie particularmente regular, y libre de defectos tales como fisuras, que podrían degradar las propiedades de la pared, y en particular su impermeabilidad.

55 Opcionalmente, para una buena terminación de la perforación realizada, es posible utilizar una herramienta denominada "pulidor" 17, que permite aplanar la superficie 202 situada en el fondo de la perforación definitiva 20. En efecto, en el momento en el que estallan los materiales de la última zona cilíndrica C, no se separan de la superficie 202 de manera regular.

60 Por lo tanto, se puede utilizar una etapa complementaria de "pulido" de la superficie 202, es decir de aplanamiento de esta superficie. El pulidor 17 que puede ser utilizado para esta etapa se ilustra de manera esquemática en la figura 7a.

65 Se trata de una forma particular de corona diamantada, montada en rotación como esta última en la sarta de perforación 16, y que presenta en su cara delantera 170 una parte diamantada sobresaliente que permite nivelar la pared de la perforación.

5 Preferentemente, la cara delantera 170, ilustrada más en detalle en la figura 7b, es de sección circular, de diámetro D1, y comprende varias partes en espiral 171 que se extienden desde el centro de la cara delantera hacia su periferia, estando las partes repartidas regularmente para cubrir de manera homogénea los 360° de la superficie de la cara delantera 170. Las partes están dentadas, para poder atacar el material de la perforación (rocas, hormigón, etc.).

10 Las partes en espiral 171 pueden reposar en una armadura metálica 172 tal como una rejilla, lo cual permite aligerar la estructura. Además, en el caso en el que se inyecta aire comprimido según la misma técnica que la expuesta más arriba, el aire comprimido puede pasar a través de la rejilla y enfriar el borde de ataque del pulidor 17.

15 En referencia a la figura 1g, se obtiene, después de la evacuación de los materiales estallados y del pulido, una perforación 20 de diámetro D1 comprendido entre 600 y 700 mm, cuyo fondo presenta una superficie 202 plana y carente de fisuras, y alrededor de la cual la zona de perforación F está totalmente conservada.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la realización de una perforación (20) en una zona de perforación (F), y de gran diámetro D1, que comprende las etapas que consisten en:
- 10 a. realizar una primera perforación de guiado (21), de diámetro D2 inferior a D1,
- b. realizar un intersticio cilíndrico (22), de diámetro D1, posicionado de manera controlada con respecto a la perforación de guiado (21), que delimita una zona cilíndrica (C) de la zona de perforación (F) comprendida entre la cavidad (21) y el intersticio (22)
- 15 c. insertar una cesta de contención (13) en el intersticio cilíndrico (22),
- d. explotar los materiales que constituyen la zona cilíndrica (C) de la zona de perforación (F), y
- e. extraer los materiales previamente estallados por evacuación de la cesta de contención (13).
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la perforación de guiado (21) es cilíndrica, y concéntrica con el intersticio cilíndrico (22).
3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el diámetro D1 es superior a 400 mm, y preferentemente está comprendido entre 600 y 700 mm.
- 25 4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el diámetro D2 está comprendido entre 60 y 100 mm, y preferentemente es igual a 100 mm.
5. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la primera perforación de guiado (21) se realiza por extracción de testigos.
- 30 6. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el intersticio circular (22) se realiza por serrado.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la perforación de guiado (21) realizada durante la etapa a. tiene una longitud igual a la longitud deseada (L) de la perforación (20) de gran diámetro, y durante el cual se repiten las etapas b. a e. hasta obtener una perforación (20) de longitud deseada (L).
- 35 8. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende además una etapa durante la cual se aplana el fondo de la perforación (20) de longitud deseada (L).
- 40 9. Perforadora para la realización de una perforación (20) en una zona de perforación (F), y de gran diámetro D1, que comprende:
- un medio de realización de una perforación de guiado (21), de diámetro D2 inferior a D1,
 - un medio de realización de un intersticio cilíndrico (22), de diámetro D1, posicionado de manera controlada con respecto a la perforación de guiado (21), que delimita una zona cilíndrica (C) de la zona de perforación (F) comprendida entre la cavidad (21) y el intersticio (22),
 - una cesta de contención (13), adaptada para ser insertada en el intersticio cilíndrico (22),
 - un explosor (14), adaptado para hacer estallar los materiales de la zona cilíndrica (C) de la zona de perforación (F), y
 - una sarta de perforación (16) de longitud ajustable, y adaptada para ser fijada por lo menos a la cesta de contención (13) con el fin de extraer los materiales previamente estallados por evacuación de la cesta de contención (13).
- 50
- 55 10. Perforadora según la reivindicación 9, que comprende además un pulidor (17) de diámetro D1, adaptado para aplanar el fondo de una perforación obtenida con dicha perforadora.
- 60 11. Perforadora según la reivindicación 9, en la que el medio de realización de la perforación de guiado (21) es un sacatestigos (11).
12. Perforadora según la reivindicación 9, en la que el medio de realización del intersticio (22) es una corona diamantada (12).
- 65 13. Perforadora según la reivindicación anterior, en la que la corona diamantada comprende además un dispositivo

de centrado (15).

14. Perforadora según la reivindicación anterior, en la que el dispositivo de centrado (15) es cilíndrico, concéntrico a la corona diamantada (12), y apto para ser insertado en la perforación de guiado (21).

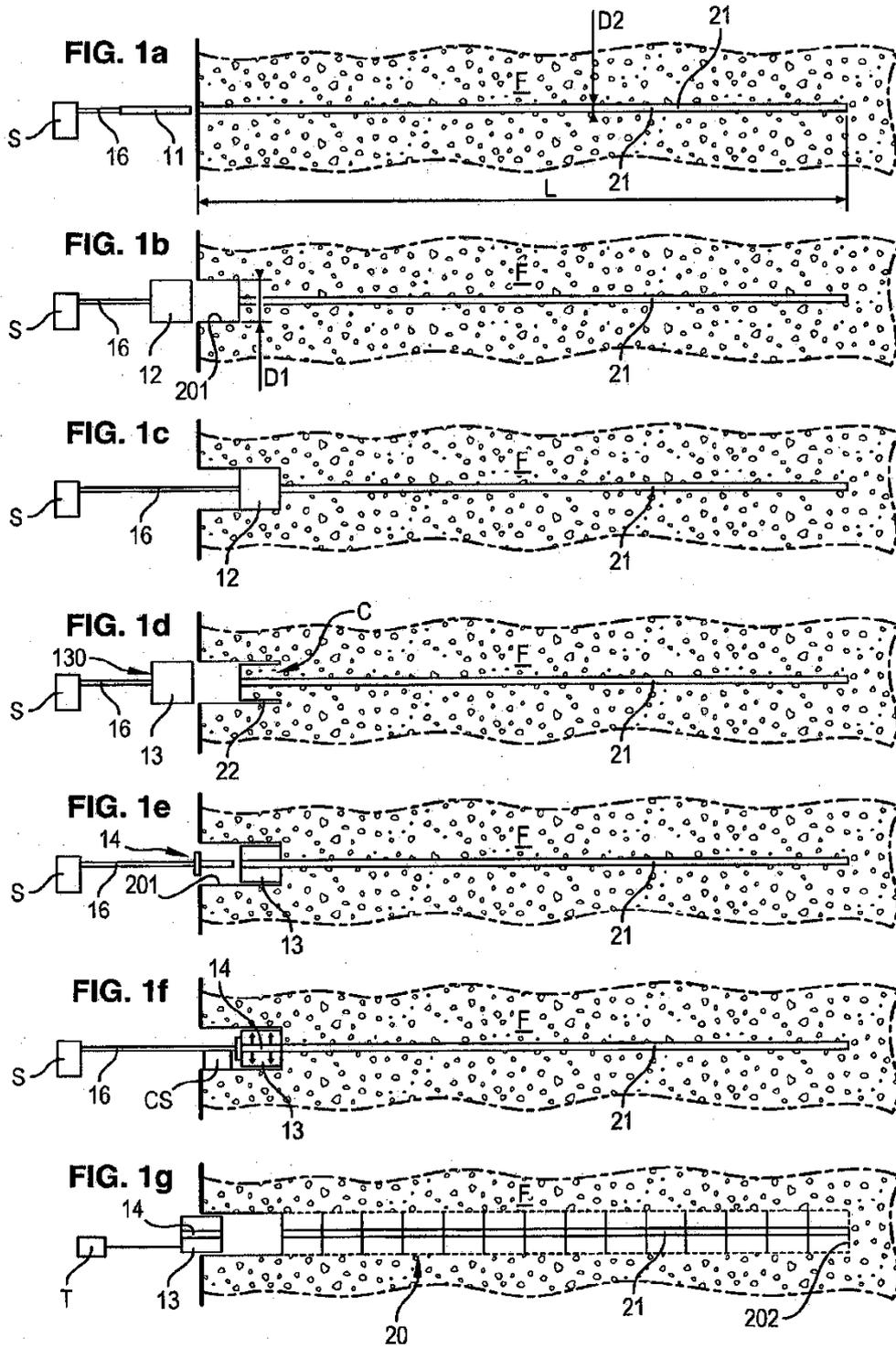


FIG. 2

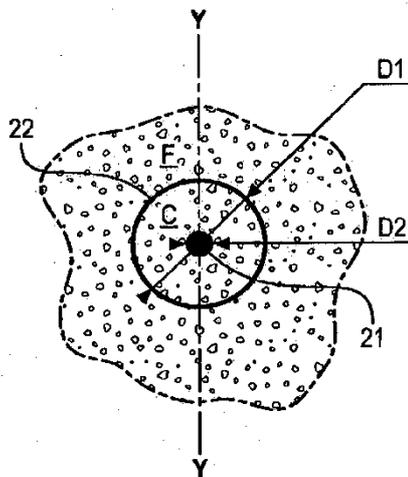


FIG. 3a

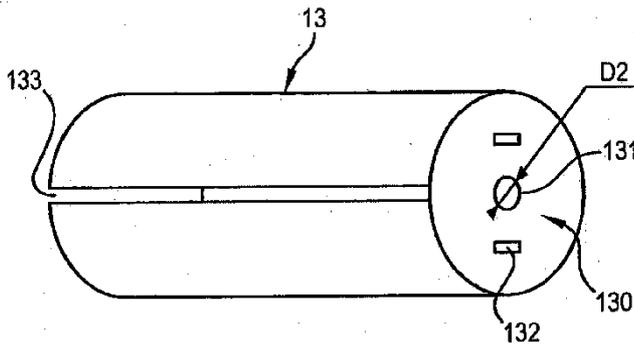


FIG. 3b

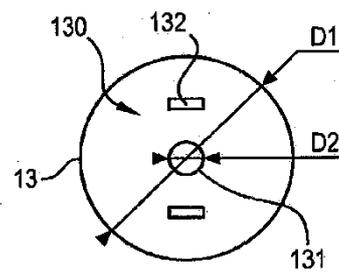


FIG. 4a

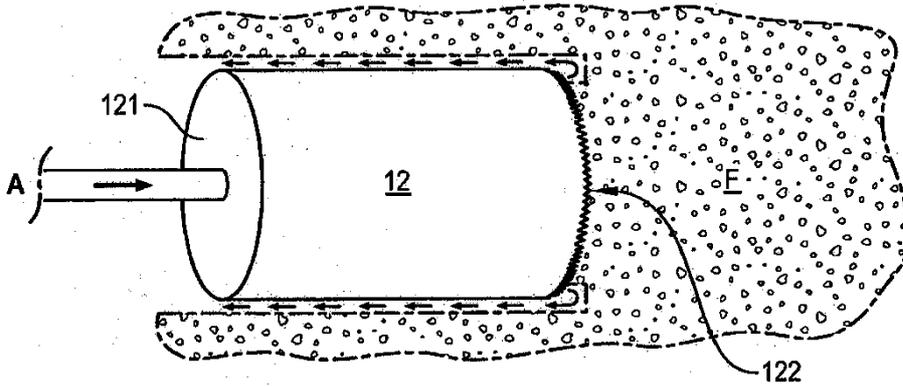


FIG. 4b

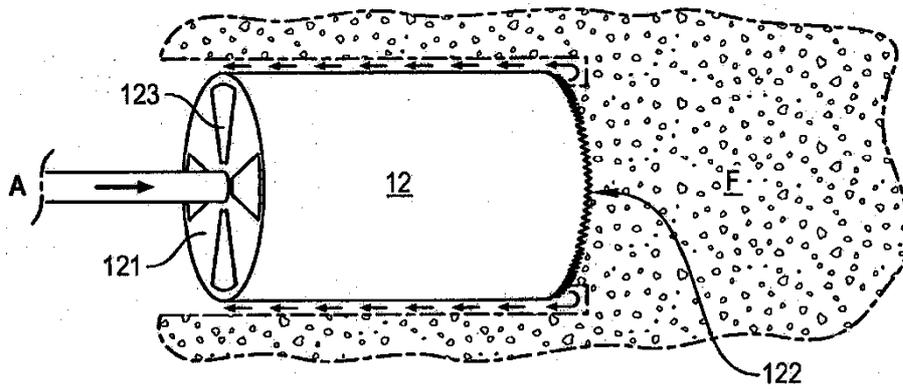


FIG. 5a

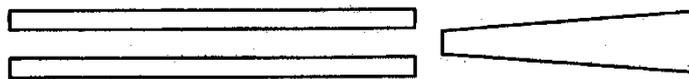


FIG. 5b

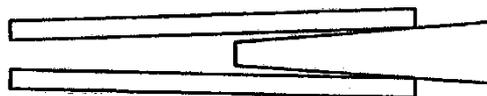


FIG. 6

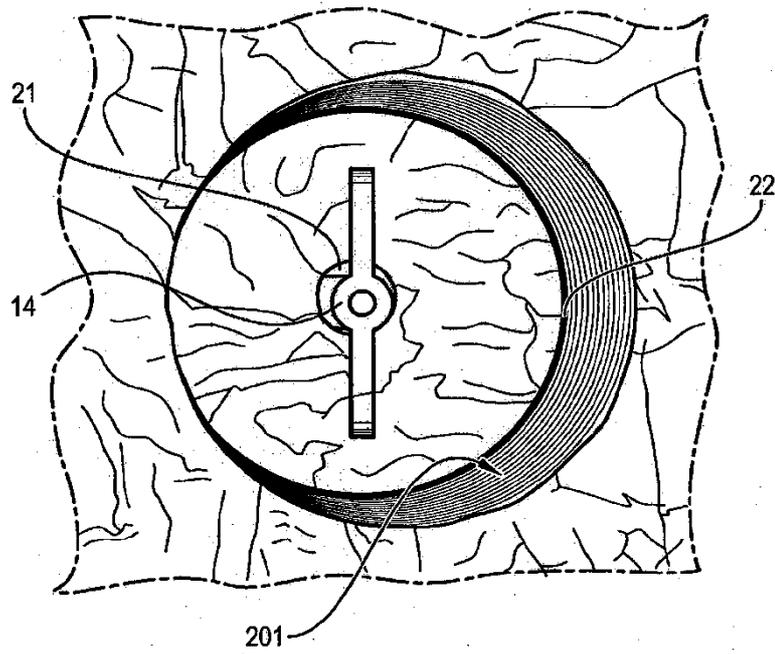


FIG. 7a

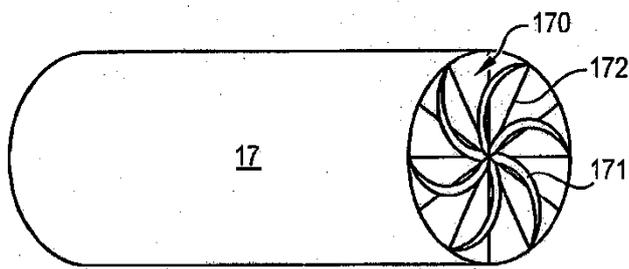


FIG. 7b

