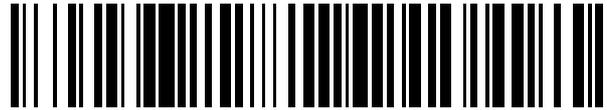


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 483**

51 Int. Cl.:

E02D 5/80

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.07.2015 PCT/EP2015/066678**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2016 WO16012463**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2015 E 15741173 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 3172383**

54 Título: **Dispositivo de anclaje en suelo multicapas que comprende un anillo de empalme**

30 Prioridad:

21.07.2014 FR 1457035

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

18.03.2019

73 Titular/es:

**SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE PRODUITS
MÉCANIQUES ANCR'EST (100.0%)**

**ZIL, 20 rue du Gros Hêtre
57500 Saint-Avold, FR**

72 Inventor/es:

MELINE, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 704 483 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de anclaje en suelo multicapas que comprende un anillo de empalme

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un dispositivo de anclaje en suelo multicapas del tipo que comprende al menos una capa superior y una capa inferior, siendo dichas capas de diferente dureza, comprendiendo dicho dispositivo al menos dos elementos cilíndricos y concéntricos:
- una barra hueca que comprende al menos un tramo destinado a extenderse en la capa superior y en una parte de la
 - 10 capa inferior, comprendiendo dicha barra hueca un primer extremo dotado de medios de unión y un segundo extremo, opuesto al primer extremo, dotado de una broca,
 - una funda de tubo que comprende al menos un tramo que se extiende alrededor de una parte de la barra hueca, destinado a extenderse en la capa superior, que comprende un primer extremo que se extiende cerca del primer extremo de la barra hueca y un segundo extremo, opuesto al primer extremo, dotado de un disco helicoidal de
 - 15 penetración, comprendiendo la funda de tubo, entre el primer y segundo extremo, al menos un disco helicoidal de fuerza.
- [0002]** La presente invención se refiere igualmente a un procedimiento de instalación de tal dispositivo de anclaje.
- 20 **[0003]** Se conocen dispositivos de anclaje en suelos multicapas que permiten el anclaje de edificios o de estructuras en un suelo de dureza variable, compuesto desde la superficie de una primera capa de suelo blando, después, de una segunda capa monolítica. El documento WO-2012/123576 describe por ejemplo tal dispositivo de anclaje.
- 25 **[0004]** En tal dispositivo, está prevista una barra hueca provista de una broca que se extiende hasta la capa inferior, o segunda capa monolítica, y una funda de tubo que se extiende alrededor de la barra hueca en la capa superior, o primera capa de suelo blando. La funda de tubo comprende diversos discos de fuerza que aumentan la fuerza de anclaje del dispositivo en el suelo y que están posicionados sobre la funda de tubo en función de la presión
- 30 límite de ruptura del suelo encima de cada disco.
- [0005]** La barra hueca está primero hundida en el suelo por medio de su broca autoperforante hasta extenderse en la capa inferior, después la funda de tubo se atornilla en la capa superior alrededor de la barra hueca gracias a un disco de penetración y a los discos de fuerza, hasta que el disco de penetración se apoya sobre la capa inferior.
- 35 **[0006]** Como se ha indicado anteriormente, cada disco de fuerza está posicionado y diseñado en función de la presión límite de ruptura del suelo encima de cada disco. Por tanto, es importante que cada disco se encuentre en el suelo a la profundidad para la que se ha previsto, de manera que cumpla con su función de manera óptima. Sin embargo, teniendo en cuenta la irregularidad de los suelos, el posicionamiento preciso de la funda de tubo puede hacerse difícil. En efecto, la superficie de la capa inferior a menudo no es perfectamente plana y la profundidad de la capa inferior puede por tanto variar localmente. Así, aunque se hayan realizado medidas de profundidad, puede que la posición de la interfaz entre la capa inferior y la capa superior cambie localmente y varíe en una franja sobre la medida realizada.
- 40 **[0007]** Por otra parte, se conoce el hecho de sellar el dispositivo de anclaje en el suelo inyectándole un material de sellado, tal como cemento o resina en la barra hueca, fluyendo este material hacia el suelo a partir del extremo de la barra hueca presente en la capa inferior y después hacia el volumen interno de la funda de tubo alrededor de la barra hueca. Sin embargo, teniendo en cuenta de nuevo la irregularidad del suelo, el material inyectado puede fluir hasta la capa superior entre el volumen interno de la funda de tubo y la superficie de la capa inferior, ya que la funda
- 50 de tubo no se apoya completamente en la capa inferior del suelo, lo que provoca una pérdida del material inyectado.
- [0008]** Uno de los objetivos de la invención es paliar estos inconvenientes ofreciendo un dispositivo de anclaje en el suelo en el que el posicionamiento exacto de la funda de tubo en la capa superior esté garantizado y que permita evitar las fugas del material de sellado.
- 55 **[0009]** A este efecto, la invención se refiere a un dispositivo de anclaje del tipo ya citado, que comprende además un anillo de empalme que se extiende entre la barra hueca y el segundo extremo de la funda de tubo, asegurando dicho anillo una unión estanca entre dicha barra hueca y dicho segundo extremo y estando destinado a extenderse en la interfaz entre la capa inferior y la capa superior del suelo.
- 60 **[0010]** Posicionando el anillo de empalme de manera que se extienda a la altura de la interfaz entre la capa superior y la capa inferior del suelo, es posible posicionar correctamente la funda de tubo, ya que ésta se coloca tomando como referencia la posición del anillo y no la posición exacta de la interfaz entre la capa superior y la capa inferior del suelo. Así, el anillo permite pasar por alto la irregularidad del suelo. Además, el anillo permite asegurar la estanqueidad entre la barra hueca y la funda de tubo en la interfaz entre la capa superior y la capa inferior. Así, se
- 65

pueden evitar las fugas del material de sellado.

[0011] Según otras características del dispositivo de anclaje según la invención:

- 5 - el anillo de empalme está fijado en la barra hueca, estando el segundo extremo de la funda de tubo enmangado en dicho anillo de forma hermética;
- el anillo de empalme está fijado en el segundo extremo de la funda de tubo, estando dicho anillo de empalme enmangado en la barra hueca de forma hermética;
- el anillo de empalme comprende al menos un canal que cruza el anillo de empalme según una dirección -
10 sensiblemente paralela al eje de la barra hueca y de la funda de tubo, poniendo dicho canal en comunicación fluidica el volumen interior de la funda de tubo y el volumen que se extiende sobre el segundo extremo de la barra hueca;
- el anillo de empalme comprende una primera zona de primer diámetro externo destinada a extenderse en la capa superior y una segunda zona de segundo diámetro externo destinada a extenderse en la capa inferior, siendo superior el primer diámetro externo al segundo diámetro externo, y extendiéndose el segundo extremo de la funda de tubo
15 sobre la primera zona del anillo de empalme;
- el anillo de empalme comprende una zona de unión que se extiende entre la primera zona y la segunda zona, presentando dicha zona de unión un diámetro decreciente del primer diámetro al segundo diámetro, estando dicha zona de unión destinada a extenderse por la interfaz entre la capa inferior y la capa superior del suelo;
- el anillo de empalme comprende un refuerzo radial que se extiende sobre dicho anillo, descansando la extremidad
20 del segundo extremo de la funda de tubo sobre dicho refuerzo;
- el refuerzo comprende una primera cara, sobre la que descansa la extremidad del segundo extremo de la funda de tubo, y una segunda cara, opuesta a la primera cara, estando provista dicha segunda cara de elementos de perforación.

25 **[0012]** Según otro aspecto, la invención se refiere igualmente a un procedimiento de instalación de un dispositivo de anclaje tal como el descrito más arriba, en un suelo multicapas que comprende al menos una capa superior y una capa inferior, siendo dichas capas de dureza diferente, y comprendiendo dicho procedimiento las etapas siguientes:

- 30 - determinar el grosor de la capa superior y la profundidad de la capa inferior;
- prever una barra hueca de longitud superior al grosor de la capa superior y hundir la barra hueca en el suelo con ayuda de la broca de manera que atraviese la capa superior y que su primer extremo penetre en la capa inferior,
- prever una funda de tubo de longitud sensiblemente igual al grosor de la capa superior y hundir la funda de tubo en el suelo con ayuda del disco helicoidal de penetración hasta la interfaz entre la capa superior y la capa inferior,
35
- el anillo de empalme se posiciona sobre la barra hueca a una distancia tal que el anillo de empalme se extienda por la interfaz entre la capa superior y la capa inferior.

[0013] Según otras características del procedimiento según la invención:

- 40 - el procedimiento comprende una etapa de sellado en la que un material de sellado se inyecta en la barra hueca por su primer extremo, fluyendo dicho material por el segundo extremo de la barra hueca en el volumen en torno al segundo extremo de la barra hueca y en el volumen interno de la funda de tubo pasando por el canal del anillo de empalme de manera que asegure el sellado del dispositivo de anclaje en el suelo,
- 45 - la capa inferior es una capa de roca de origen magmático o sedimentario y la capa superior es una capa sedimentaria de manera que la fuerza de anclaje del dispositivo de anclaje resulta de la suma de las fuerzas de sellado de la barra hueca en la capa de roca y de las fuerzas de sustentación de los discos helicoidales de la funda de tubo en la capa sedimentaria, garantizando el anillo de empalme un sellado seguro en la capa de roca.

50 **[0014]** Otros aspectos y ventajas de la invención aparecerán con la lectura de la descripción que sigue, dada como ejemplo y hecha en referencia a los dibujos anexos, en los que:

- la Fig. 1 es una representación esquemática seccional parcial de un dispositivo de anclaje según un primer modo de realización de la invención,
- 55 - la Fig. 2 es una representación esquemática seccional del dispositivo de anclaje de la Fig. 1 en un suelo multicapas,
- la Fig. 3 es una representación esquemática seccional del anillo de empalme del dispositivo de anclaje de la Fig. 1,
- la Fig. 4 es una representación esquemática seccional parcial de un dispositivo de anclaje según un segundo modo de realización de la invención,
- la Fig. 5 es una representación esquemática seccional del anillo de empalme del dispositivo de anclaje de la Fig. 4
60 en un suelo multicapas,
- la Fig. 6 es una representación esquemática seccional parcial de un dispositivo de anclaje según un tercer modo de realización de la invención, y
- la Fig. 7 es una representación esquemática seccional del anillo de empalme del dispositivo de anclaje de la Fig. 6 en un suelo multicapas.

65

[0015] En la descripción, los términos “inferior” y “superior” están definidos con respecto al sentido de penetración del dispositivo de anclaje en el suelo, es decir, que los elementos designados como inferiores se extienden a una profundidad mayor que los elementos designados como superiores. El término “externo” se define porque está vuelto hacia el exterior, es decir, vuelto hacia el suelo cuando el dispositivo de anclaje está fijado en el suelo, y el término “interno” se define porque está vuelto hacia el interior del dispositivo de anclaje, es decir, hacia el eje A del dispositivo de anclaje.

[0016] El dispositivo de anclaje 1 según la invención comprende una barra hueca 2 y una funda de tubo 4 que forman dos elementos cilíndricos concéntricos que se extienden según un eje A que es vertical cuando el dispositivo de anclaje está instalado en el suelo.

[0017] Tal dispositivo de anclaje está destinado a fijarse en un suelo multicapas formado por varias capas de composiciones distintas que comprenden al menos una capa superior 6 y una capa inferior 8 de dureza diferente. La capa superior 6 está formada por un material blando, por ejemplo sedimentos, arena, gravilla y de manera más general, por materiales no consolidados. La capa superior 6 descansa sobre la capa inferior 8 que está formada, por ejemplo, por rocas, tales como granito, calizas u hormigones endurecidos y de manera más general, por materiales monolíticos o consolidados. La capa inferior 8 se extiende pues, a una profundidad mayor que la capa superior 6 y la superficie de la capa inferior forma la interfaz 10 entre la capa superior 6 y la capa inferior 8, como está representado principalmente en la Fig. 2.

[0018] Como está representado en las Fig. 1, 2, 4 y 6, la barra hueca 2 comprende al menos un tramo metálico formado por una sola pieza. Alternativamente, la barra hueca 2 está formada por varios tramos ensamblados los unos con los otros, por ejemplo, mediante soldadura u otros medios. La pared externa de la barra hueca 2 está, por ejemplo, fileteada en toda su longitud. La barra hueca 2 comprende un primer extremo 12, o extremo superior respecto al sentido de penetración de la barra hueca 2 en el suelo, y un segundo extremo 14 opuesto, dicho extremo inferior respecto al sentido de penetración de la barra en el suelo. La longitud de la barra hueca 2 medida según el eje A depende del suelo en el que el dispositivo de anclaje 1 está destinado a fijarse, como se describirá posteriormente.

[0019] El primer extremo 12 está destinado a recibir medios de fijación, no representados, de una estructura o de un edificio que haya que anclar en el suelo.

[0020] El segundo extremo 14 está provisto de una broca 16 autoperforante soldada o atornillada a este extremo 14 y que presenta las características de rigidez necesarias para perforar una capa rocosa. El diámetro de la broca 16 es superior al diámetro exterior de la barra hueca 2. Como está representado en la Fig. 2, la broca 16 comprende, por ejemplo, al menos un canal 18 que pone el volumen interno de la barra hueca 2 en comunicación fluidica con el exterior de la broca 16. La broca autoperforante 16 es conocida en sí y es, por ejemplo, una broca de botones de acero templado, de carburo o cualquier otra broca adaptada para perforar una capa rocosa.

[0021] Como está representado en las Fig. 1, 2, 4 y 6, la funda de tubo 4 comprende al menos un tramo metálico formado por una sola pieza. Alternativamente, la funda de tubo 4 está formada por varios tramos ensamblados los unos con los otros, por ejemplo, mediante soldadura u otros medios. La funda de tubo 4 comprende un primer extremo 20, o extremo superior, y un segundo extremo 22, o extremo inferior. La funda de tubo 4 se extiende en torno a la barra hueca 2 y presenta un diámetro interno sensiblemente igual al diámetro de la broca y por tanto superior al de la barra hueca 2 de manera que un espacio 24 se extiende entre la pared interna de la funda de tubo 4 y la pared externa de la barra hueca 2. Según un modo de realización, el diámetro de la funda de tubo 4 no es constante y aumenta cerca del primer extremo 20, quedando el diámetro interno del segundo extremo 22 sensiblemente igual al diámetro de la broca 16. El primer extremo 20 de la funda de tubo 4 se extiende cerca del primer extremo 12 de la barra hueca 2 y el segundo extremo 22 de la funda de tubo 4 se extiende en torno a una zona predeterminada 25 de la barra hueca 2, situada a una distancia del primer extremo 12 de la barra hueca 2 sensiblemente igual al grosor de la capa superior 6 del suelo, como se describirá posteriormente. Así, la longitud de la funda de tubo 4 medida según el eje A depende del suelo en el que el dispositivo de anclaje está destinado a fijarse, como se describirá posteriormente.

[0022] La funda de tubo 4 comprende, en su segundo extremo 22, un disco helicoidal de penetración 26 y, entre su primer extremo 20 y su segundo extremo 22, al menos un disco helicoidal de fuerza 28. El disco helicoidal de penetración 26 y el o los discos helicoidales de fuerza 28 se extienden radialmente hacia el exterior a partir de la pared externa de la funda de tubo 4. El número de discos helicoidales de fuerza 28 así como su diámetro depende del suelo en el que el dispositivo de anclaje está destinado a fijarse, como se describirá posteriormente. La funda de tubo así como los discos helicoidales 26 y 28 están, por ejemplo, realizados en acero reforzado y los discos están, por ejemplo, soldados a la funda de tubo 4.

[0023] Según un modo de realización, la funda de tubo comprende además en su primer extremo 20, una placa de fijación 30 destinada a descansar sobre el suelo, es decir sobre la superficie de la capa superior 6. Según un modo de realización representado en la Fig. 6, el primer extremo 12 de la barra hueca 2 recibe una placa de fijación complementaria 32 atornillada en la barra hueca 2 de manera que empuje la placa de fijación 30 de la funda de tubo 4 contra el suelo. La placa de fijación complementaria 32 está provista, por ejemplo, de al menos un orificio de

ventilación 34 que pone en comunicación fluidica el espacio 24, o volumen interno de la funda de tubo 4, con la atmósfera.

[0024] El segundo extremo 22 se fija a la zona predeterminada 25 de la barra hueca 2 por medio de un anillo de empalme 36 fijado por una parte a la pared externa de la barra hueca 2 y por otra parte a la pared interna de la funda de tubo 4. Como consecuencia, el anillo de empalme 36 comprende una pared interna 38 de un diámetro sensiblemente igual al diámetro externo de la barra hueca y una pared externa 40, de la que, al menos, una parte presenta un diámetro sensiblemente igual al diámetro interno de la funda de tubo 4. El anillo de empalme 36 se fija de forma estable, por ejemplo, mediante soldadura, sobre la zona predeterminada 25 de la barra hueca 2, respectivamente en el segundo extremo 22 de la funda de tubo, y es recibido, por ejemplo, por enmangamiento en el segundo extremo 22 de la funda de tubo, respectivamente sobre la zona predeterminada 25 de la barra hueca 2. El anillo de empalme 36 presenta una longitud, medida según el eje A, igual a al menos dos veces su mayor diámetro exterior, preferentemente a al menos cuatro veces su mayor diámetro exterior. El anillo de empalme 36 comprende una primera zona 42, o zona superior, sobre la que se fija el segundo extremo 22 de la funda de tubo 4 y una segunda zona 44, o zona inferior, que prolonga la primera zona 42 hacia abajo y cuya pared externa 40 se deja libre, es decir que la segunda zona 44 no está rodeada por la funda de tubo 4, como está representado en las figuras. El anillo de empalme 36 está dispuesto así para permitir, encima de la primera zona 42, una unión hermética entre la barra hueca 2 y la funda de tubo 4.

[0025] Según un modo de realización, el anillo de empalme 36 comprende al menos un canal 46 que se extiende a todo lo largo del anillo de empalme 36 según una dirección paralela al eje A entre su pared interna 38 y su pared externa 40 de manera que ponga en comunicación fluidica el espacio 24 con el volumen que rodea la parte libre de la barra hueca 2 que se extiende desde la segunda zona 44 del anillo de empalme hasta el segundo extremo 14 de la barra hueca 2. Según un modo de realización, el anillo de empalme 36 comprende una pluralidad de canales 46 regularmente repartidos sobre la circunferencia del anillo de empalme 36.

[0026] Según un primer modo de realización representado en las Fig. de la 1 a la 3, el anillo de empalme 36 presenta un diámetro externo constante igual al diámetro interno del segundo extremo 22 de la funda de tubo 4. Así, según este primer modo de realización la primera zona 42 y la segunda zona 44 presenta un diámetro constante.

[0027] Según un segundo modo de realización representado en las Fig. 4 y 5, la segunda zona 44 presenta un diámetro inferior al diámetro de la primera zona 44, que es igual al diámetro interno del segundo extremo 22 de la funda de tubo 4. La primera zona 42 está unida a la segunda zona 44 por una zona de conexión 48 de forma troncocónica y cuyo diámetro decrece progresivamente del diámetro de la primera zona 42 al diámetro de la segunda zona 44.

[0028] Según un tercer modo de realización representado en las Fig. 6 y 7, el anillo de empalme 36 comprende un refuerzo radial 50 que se extiende radialmente hacia el exterior de la pared externa del anillo de empalme 36 a la altura de la conexión entre la primera zona 42 y de la segunda zona 44 del anillo de empalme 36. El refuerzo 50 presenta una forma anular y comprende una primera cara 52, o cara superior, sobre la que descansa la extremidad del segundo extremo 22 de la funda de tubo 4. El refuerzo 50 comprende una segunda cara 54, o cara inferior, opuesta a la primera cara 52, y que comprende elementos de perforación 56 que permiten perforar la capa inferior 8, como se describirá posteriormente. Tales elementos de perforación 56 están, por ejemplo, formados por placas de perforación.

[0029] La elaboración y la instalación de un dispositivo de anclaje 1 tal como está descrito más arriba en función del suelo en el que este dispositivo de anclaje debe fijarse se va a describir ahora.

[0030] Como se ha mencionado anteriormente, el suelo destinado a recibir el dispositivo de anclaje comprende al menos una capa superior 6 y una capa inferior 8. Sin embargo, se entiende que el suelo puede comprender más de dos capas de dureza variable y/o que el suelo de la capa superior no es necesariamente homogéneo.

[0031] La elaboración y la instalación del dispositivo de anclaje 1 empieza por un análisis del suelo en el que el dispositivo de anclaje debe fijarse. Este análisis puede efectuarse mediante todos los medios apropiados, tales como la extracción de muestras o la excavación, el sondaje físico, por medio de un medidor de presión o de un penetrómetro, por sondaje electrónico mediante una sonda batimétrica multihaz para la capa superior 6 y por extracción de muestras para la capa rocosa inferior 8, por ejemplo. Este análisis pretende determinar el grosor de la capa superior 6 y la profundidad de la interfaz 10 entre la capa superior 6 y la capa inferior 8, así como la densidad de la capa superior 6 y la cohesión de la capa inferior 8.

[0032] En función del análisis del suelo, la longitud de la barra hueca 2 está determinada para extenderse a través de la capa superior 6 y para penetrar en la capa inferior 8 con una profundidad de perforación determinada por cálculo en función del análisis del suelo y principalmente de la cohesión de la capa inferior. Además, la barra hueca 2 está prevista para emerger del suelo con una longitud predeterminada.

- [0033]** El diámetro de la broca 16 está igualmente determinado para formar una cavidad 58 en la capa inferior 8 en torno a la barra hueca 2, estando destinada esta cavidad 58 a ser rellenada con material de sellado como se describirá posteriormente. El diámetro y la profundidad de la cavidad 58 se eligen en función de los coeficientes de fricción entre la roca de la capa inferior 8 y el material de sellado que rellena la cavidad 58 y entre el material de sellado y el acero de la barra hueca 2 para ofrecer una fuerza de sellado adecuada en función de la naturaleza del suelo y de la estructura para anclar en el suelo.
- [0034]** De la misma forma, en función del análisis del suelo, la zona predeterminada 25 de la barra hueca 2 se identifica y elige para extenderse a la profundidad de la interfaz 10 entre la capa inferior 8 y la capa superior 6. En el caso en que el anillo de empalme 36 esté fijado de forma estable a la barra hueca 2, el anillo de empalme 36 estará fijado a la zona predeterminada 25 y la longitud del anillo de empalme 36 se elige para que se extienda al lado de la interfaz 10 y se prolongue por la capa inferior 8 y por la capa superior del suelo, como está representado en las Fig. 2, 3, 5 y 7.
- [0035]** La funda de tubo 4 está realizada igualmente en función del análisis del suelo. Así, la funda de tubo 4 presenta una longitud sensiblemente igual al grosor de la capa superior 6 del suelo. Más precisamente, la longitud de la funda de tubo 4 es sensiblemente igual a la profundidad, definida previamente como se mencionó anteriormente, a la que debe extenderse la zona predeterminada 25 de la barra hueca 2. El número y las dimensiones de los discos helicoidales de fuerza 28 están igualmente determinados. El número así como la separación de los discos helicoidales de fuerza 28 se han elegido en función del grosor de la capa superior 6 así como de su densidad, permitiendo el aumento del número de discos helicoidales de fuerza 28 aumentar la fuerza de anclaje del dispositivo de anclaje. El diámetro de los discos helicoidales de fuerza se elige para evitar que los pares de recuperación de fuerzas sean demasiado importantes en función de la presión límite de ruptura del suelo encima de cada disco. Por tanto, el diámetro de los discos no es necesariamente constante. La distancia entre dos discos de fuerza 28 consecutivos está igualmente determinada en función del diámetro de estos discos. Esta distancia está comprendida entre dos y cinco veces el diámetro del disco y, ventajosamente, entre tres y cuatro veces este diámetro. La superficie total o acumulada de los discos helicoidales de fuerza 28 determina la sustentación del dispositivo de anclaje 1 en la capa superior 6.
- [0036]** El diámetro del disco helicoidal de penetración 26 es, en cuanto a él, elegido para ser igual o inferior al diámetro de los discos helicoidales de fuerza 28 para que los discos helicoidales de fuerza puedan estar en contacto con la capa del suelo correspondiente.
- [0037]** La instalación del dispositivo de anclaje 1 cuando el anillo de empalme 36 se realiza según el primer modo de realización y cuando se fija de forma estable en la barra hueca 2 va a describirse ahora.
- [0038]** La barra hueca 2 se instala mediante atornillado, por ejemplo, con ayuda de un roto-percutor. La barra hueca 2 atraviesa la capa superior 6 hasta la capa inferior 8 que es perforada por la broca 16 hasta la profundidad de perforación determinada por cálculos como se ha descrito anteriormente. Como se representa en la Fig. 2, la broca 16 forma una cavidad 58 en torno a la barra hueca 2, que presenta un diámetro inferior al de la broca 16. El dimensionamiento del anillo de empalme 36 así como su posicionamiento en la zona predeterminada 25 de la barra hueca 2 hacen que el anillo de empalme cierre la cavidad 58 cuando la barra hueca 2 alcanza la profundidad deseada en la capa inferior 8, como se representa en las Fig. 2 y 3. En esta posición, la primera zona 42 del anillo de empalme 36 se extiende en la capa superior 6 y la segunda zona 44 del anillo de empalme 36 se extiende en la capa inferior 8.
- [0039]** La funda de tubo 4 se instala después igualmente por atornillado, por ejemplo, con ayuda de un roto-percutor. La funda de tubo 4 se atornilla en la capa superior 6 mediante su disco helicoidal de penetración 26 y mediante su o sus discos helicoidales de fuerza 28 en torno a la barra hueca 2 hasta que su segundo extremo 22 se enmangue en la primera zona 42 del anillo de empalme 36, como se representa en las Fig. 2 y 3. El anillo de empalme 36 hace así oficio de tope para la fijación de la funda de tubo 4 que se posiciona en la capa superior 6 de forma referenciada respecto al anillo de empalme 36. En esta posición, la funda de tubo 4 descansa sobre la interfaz 10 entre la capa superior 6 y la capa inferior 8 y su placa de fijación 30 descansa sobre la superficie de la capa superior 6. Conviene apuntar que el bloqueo de la funda de tubo 4 en esta posición puede mejorarse gracias a la placa de fijación complementaria 32 (Fig. 6) que está atornillada en la barra hueca 2 hasta apoyarse contra la placa de fijación 30.
- [0040]** En esta posición, existe una comunicación fluidica entre la cavidad 58 de la capa inferior 8 y el espacio 24, entre la funda de tubo 4 y la barra hueca 2, gracias al canal o canales 46 del anillo de empalme 36. Esta comunicación fluidica es estanca, es decir, que no hay comunicación fluidica entre la cavidad 58 y la capa superior 6 debido al anillo de empalme 36, como se ve en la Fig. 3.
- [0041]** En el curso de una última etapa, se inyecta un material de sellado en la barra hueca 2 por su primer extremo 12. Tal material de sellado es, por ejemplo, cemento o resina. El material de sellado fluye por la barra hueca 2 hasta su segundo extremo 14 y se inyecta en la cavidad 58 por el canal 18 previsto en la broca 16. Conviene apuntar que, en lugar, o además de un canal en la broca, el paso del fluido podría hacerse por orificios previstos en el segundo

extremo 14 de la barra hueca. El material de sellado llena la cavidad 58 y pasa al espacio 24 en el interior de la funda de tubo 4 por medio del o de los canales 46 previstos en el anillo de empalme 36.

5 **[0042]** Gracias al anillo de empalme 36, el material de sellado no puede escapar a la capa superior 6, que es porosa, pasando entre la interfaz 10, entre la capa superior 6 y la capa inferior 8 y la extremidad de la funda de tubo 4 incluso cuando el suelo presenta una irregularidad y la extremidad de la funda de tubo no está apoyándose completamente contra la interfaz 10, como se representa en la Fig. 5. Como consecuencia, el anillo de empalme 36 permite evitar las fugas de material de sellado.

10 **[0043]** El material de sellado llena la funda de tubo 4 y vuelve a salir hacia el exterior por el primer extremo 20 de la funda de tubo 4 o por el orificio 34 de la placa de fijación complementaria 32.

[0044] El dispositivo de anclaje 1 está así perfectamente fijado en el suelo y posicionado de forma óptima.

15 **[0045]** Cuando el anillo de empalme 36 está fijado de forma estable en el segundo extremo 22 de la funda de tubo 4, el procedimiento de instalación del dispositivo de anclaje 1 es el mismo que el descrito más arriba, haciendo bajar el anillo de empalme 36 a lo largo de la barra hueca 2 durante el atornillado de la funda de tubo 4 hasta que el anillo de empalme penetre en la cavidad 58 y su segunda zona 42 se extienda en la cavidad 58. Esta etapa puede acompañarse de una inyección de agua a presión en la funda de tubo 4 para que este agua a presión sea inyectada
20 a lo largo de la barra hueca 2 por el o los canales 46 del anillo de empalme 36 para liberar los sedimentos de esta barra 2 que hubieran podido depositarse en ella durante el atornillado de la barra hueca 2.

[0046] Cuando el anillo de empalme 36 está conforme al segundo modo de realización representado en las Fig. 4 y 5, el cierre de la cavidad 58 y el posicionamiento del anillo de empalme 36 es facilitado por la forma
25 troncocónica de la zona de conexión 48 que actúa como tope contra el borde de la cavidad 58, como se representa en la Fig. 5. Este modo de realización es particularmente ventajoso cuando la interfaz 10 entre la capa superior 6 y la capa inferior 8 presenta irregularidades a lo largo del borde de la cavidad 58, como se representa en la Fig. 5. En efecto, en este caso, se asegura que la zona de conexión 48 esté en contacto con el conjunto del borde de la cavidad, aunque este borde no se extienda a un nivel constante, como se representa en la Fig. 5.

30 **[0047]** Cuando el anillo de empalme 36 está conforme al tercer modo de realización representado en las Fig. 6 y 7, el posicionamiento de la funda de tubo 4 es aún más preciso ya que su extremidad hace tope contra el refuerzo 50 del anillo de empalme 36 y no contra la interfaz 10 entre la capa superior 6 y la capa inferior 8, como se representa en la Fig. 7. Así, se libera completamente de las eventuales irregularidades de esta interfaz 10. La profundidad del
35 anillo de empalme 36 puede además regularse perfectamente ya que el anillo de empalme 36 es apto para perforar la capa inferior 8 gracias a sus elementos de perforación 56. Esto mejora el anclaje del anillo de empalme 36 en el suelo y hace que el posicionamiento del tubo de refuerzo 4 sea independiente de la posición exacta de la interfaz 10.

[0048] El dispositivo de anclaje según la invención, combinando las características de anclaje por perforación
40 y por atornillado, permite integrar, en un solo dispositivo, todas las fuerzas de anclaje, a saber: las fuerzas de extracción y de fijación por un lado, y de compresión y rotura por otro lado.

[0049] Este dispositivo de anclaje está adaptado a los suelos que constan de una capa rocosa que varía de
45 dureza, desde quebradiza hasta muy dura, situada a uno o varios metros de profundidad.

[0050] El dispositivo de anclaje descrito más arriba es particularmente ventajoso cuando se utiliza en un suelo que comprende como capa inferior 8 una capa de roca de origen magmático o sedimentario y como capa superior 6 una capa sedimentaria de dureza variable. En este caso, la fuerza de anclaje del dispositivo de anclaje del dispositivo de anclaje resulta de la suma de las fuerzas de sellado de la barra hueca 2 en la capa inferior 8 por medio del material
50 de sellado y de las fuerzas de sustentación debidas a los discos helicoidales de fuerza 28 en la capa superior 6. En este caso, el anillo de empalme permite garantizar un sellado seguro del dispositivo de anclaje evitando cualquier fuga del material de sellado de la capa superior, como se ha descrito anteriormente. Este sellado seguro puede identificarse cuando la presión del material de sellado inyectado al final de la operación de inyección del material de sellado es igual a la presión a la que este material ha sido inyectado. Tal comprobación permite asegurar la correcta instalación
55 del dispositivo de anclaje en el suelo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de anclaje (1) en un suelo multicapas que comprende al menos una capa superior (6) y una capa inferior (8), siendo dichas capas (6, 8) de durezas diferentes, comprendiendo dicho dispositivo al menos dos elementos cilíndricos y concéntricos:
- una barra hueca (2) que comprende al menos un tramo destinado a extenderse en la capa superior (6) y en una parte de la capa inferior (8), comprendiendo dicha barra hueca (2) un primer extremo (12) provisto de medios de unión y un segundo extremo (14), opuesto al primer extremo (12), provisto de una broca (16),
- 10 - una funda de tubo (4) que comprende al menos un tramo que se extiende en torno a una parte de la barra hueca (2) y destinado a extenderse en la capa superior (6), que comprende un primer extremo (20) que se extiende cerca del primer extremo (12) de la barra hueca (2) y un segundo extremo (22), opuesto al primer extremo (20), provisto de un disco helicoidal de penetración (26), comprendiendo la funda de tubo (4), entre el primer y segundo extremo (20, 22), al menos un disco helicoidal de fuerza (28),
- 15 estando dicho dispositivo **caracterizado porque** comprende además un anillo de empalme (36) que se extiende entre la barra hueca (2) y el segundo extremo (22) de la funda de tubo (4), asegurando dicho anillo (36) una unión estanca entre dicha barra hueca (2) y dicho segundo extremo (22) y estando destinado a extenderse por la interfaz (10) entre la capa inferior (8) y la capa superior (6) del suelo.
- 20 2. Dispositivo de anclaje según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el anillo de empalme (36) está fijado en la barra hueca (2), estando el segundo extremo (22) de la funda de tubo (4) enmangado en dicho anillo (36) de forma hermética.
- 25 3. Dispositivo de anclaje según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el anillo de empalme (36) está fijado en el segundo extremo (22) de la funda de tubo (4), estando dicho anillo de empalme (36) enmangado en la barra hueca (2) de forma hermética.
4. Dispositivo de anclaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el anillo de empalme (36) comprende al menos un canal (46) que atraviesa el anillo de empalme (36) según una dirección sensiblemente paralela al eje (A) de la barra hueca (2) y de la funda de tubo (4), poniendo dicho canal (46) en comunicación fluidica el volumen interior de la funda de tubo (4) y el volumen que se extiende en torno al segundo extremo (14) de la barra hueca (2).
- 30 5. Dispositivo de anclaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el anillo de empalme (36) comprende una primera zona (42) de primer diámetro externo destinada a extenderse en la capa superior (6) y una segunda zona (44) de segundo diámetro externo destinada a extenderse en la capa inferior (8), siendo el primer diámetro externo superior al segundo diámetro externo, extendiéndose el segundo extremo (22) de la funda de tubo (4) por la primera zona (42) del anillo de empalme (36).
- 35 40 6. Dispositivo de anclaje según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el anillo de empalme (36) comprende una zona de conexión (48) que se extiende entre la primera zona (42) y la segunda zona (44), presentando dicha zona de conexión (48) un diámetro decreciente del primer diámetro al segundo diámetro, estando dicha zona de conexión (48) destinada a extenderse por la interfaz (10) entre la capa inferior (8) y la capa superior (6) del suelo.
- 45 7. Dispositivo de anclaje según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el anillo de empalme (36) comprende un refuerzo radial (50) que se extiende en torno de dicho anillo (36), descansando la extremidad del segundo extremo (22) de la funda de tubo (4) sobre dicho refuerzo (50).
- 50 8. Dispositivo de anclaje según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el refuerzo (50) comprende una primera cara (52), sobre la que descansa la extremidad del segundo extremo (22) de la funda de tubo (4), y una segunda cara (54), opuesta a la primera cara (52), estando dicha segunda cara provista de elementos de perforación (56).
- 55 9. Procedimiento de instalación de un dispositivo de anclaje (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 en un suelo multicapas que comprende al menos una capa superior (6) y una capa inferior (8), siendo dichas capas (6, 8) de durezas diferentes, comprendiendo dicho procedimiento las etapas siguientes:
- determinar el grosor de la capa superior (6) y la profundidad de la capa inferior (8);
- 60 - prever una barra hueca (2) de una longitud superior al grosor de la capa superior (6) y hundir la barra hueca (2) en el suelo con ayuda de la broca (16) de manera que atravesase la capa superior (6) y que su primer extremo (14) penetre en la capa inferior (8),
- prever una funda de tubo (4) de una longitud sensiblemente igual al grosor de la capa superior (6) y hundir la funda de tubo (4) en el suelo con ayuda del disco helicoidal de penetración (26) hasta la interfaz (10) entre la capa superior
- 65 (6) y la capa inferior (8).

caracterizado porque el anillo de empalme (36) está posicionado sobre la barra hueca (2) a una distancia tal que el anillo de empalme (36) se extienda por la interfaz (10) entre la capa superior (6) y la capa inferior (8).

5 10. Procedimiento de instalación según la reivindicación 9 que utiliza un dispositivo de anclaje según la reivindicación 4, **caracterizado porque** comprende una etapa de sellado en la que un material de sellado se inyecta en la barra hueca (2) por su primer extremo (12), fluyendo dicho material por el segundo extremo (14) de la barra hueca (2) en el volumen en torno al segundo extremo (14) de la barra hueca (2) y en el volumen interno de la funda de tubo (4) pasando por el canal (46) del anillo de empalme (36) de manera que se asegure un sellado del dispositivo
10 de anclaje en el suelo.

11. Procedimiento de instalación según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la capa inferior (8) es una capa de roca de origen magmático o sedimentario y **porque** la capa superior (6) es una capa sedimentaria de manera que la fuerza de anclaje del dispositivo de anclaje (1) resulta de la suma de las fuerzas de sellado de la barra
15 hueca (2) en la capa de roca y de las fuerzas de sustentación de los discos helicoidales de la funda de tubo (4) en la capa sedimentaria, garantizando el anillo de empalme (36) un sellado seguro en la capa de roca.

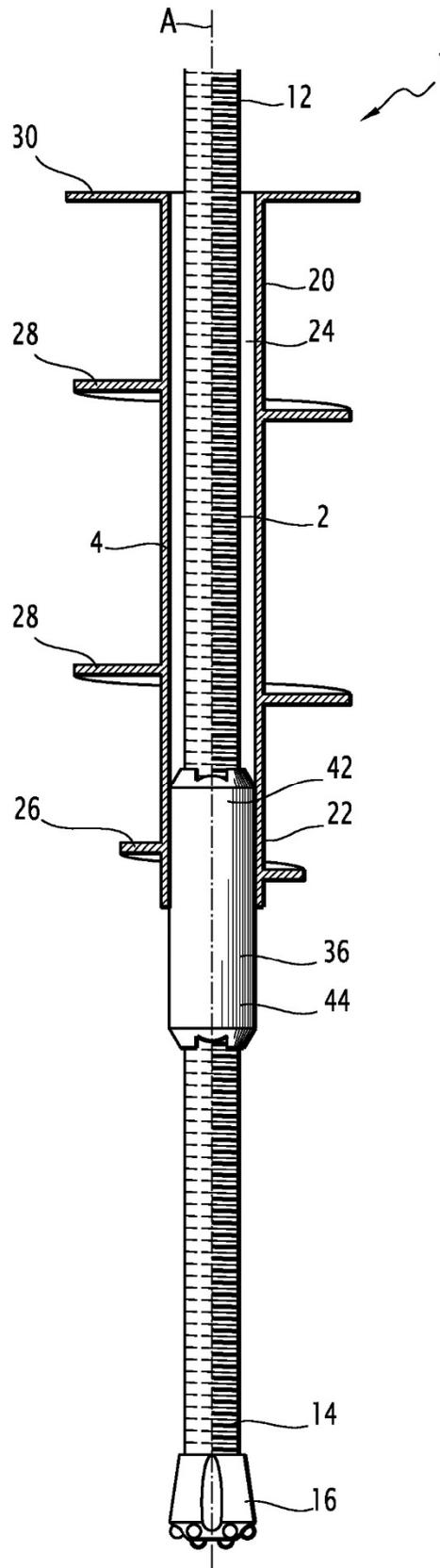
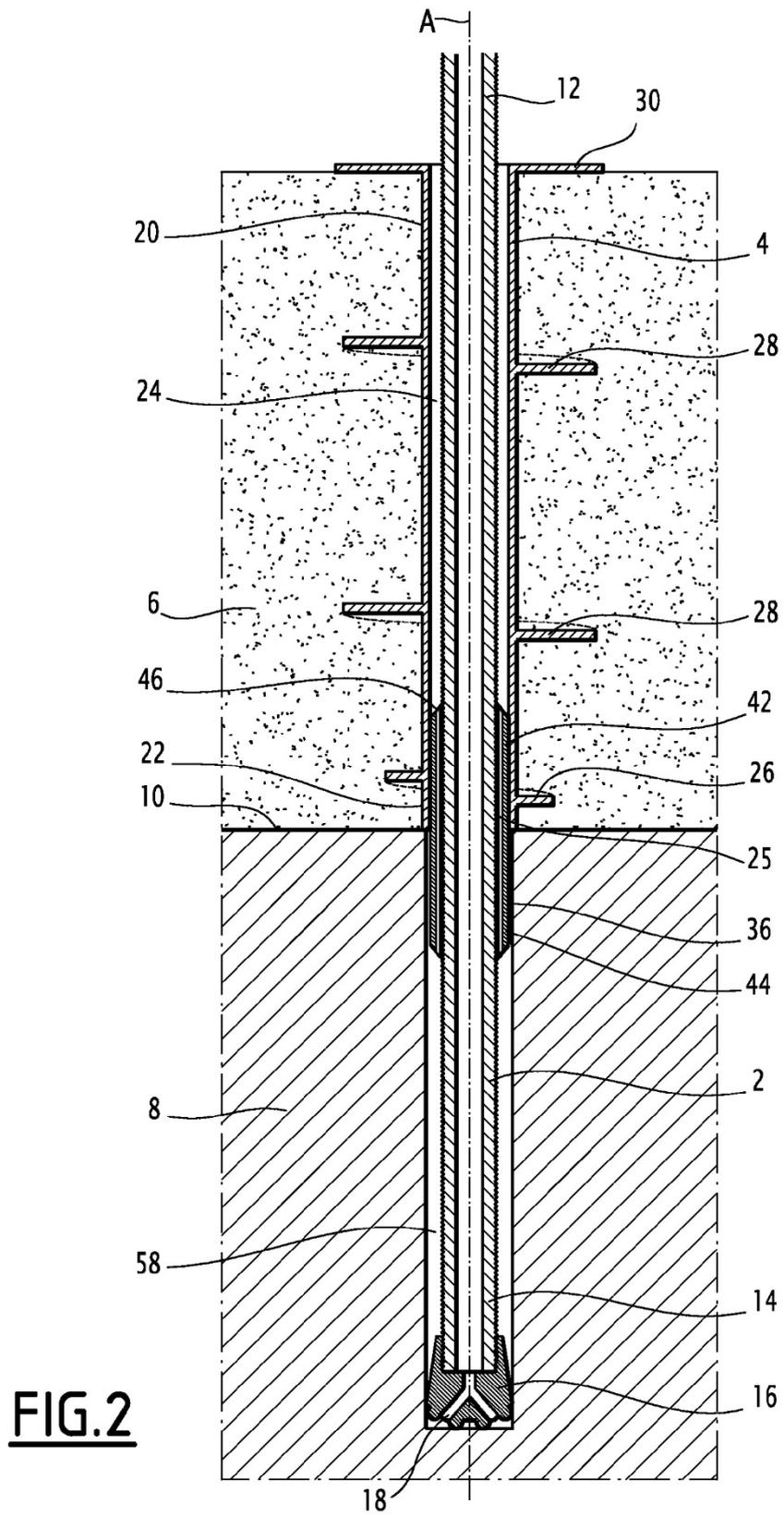


FIG. 1



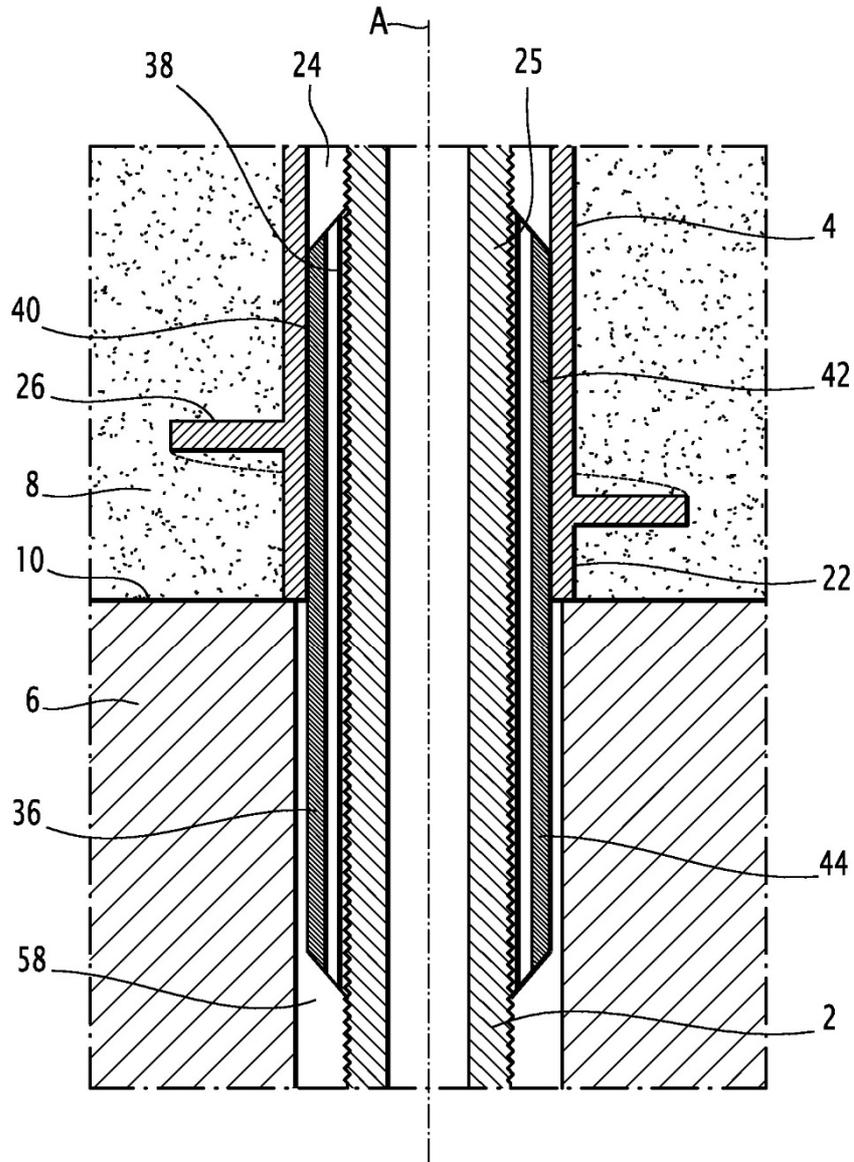


FIG.3

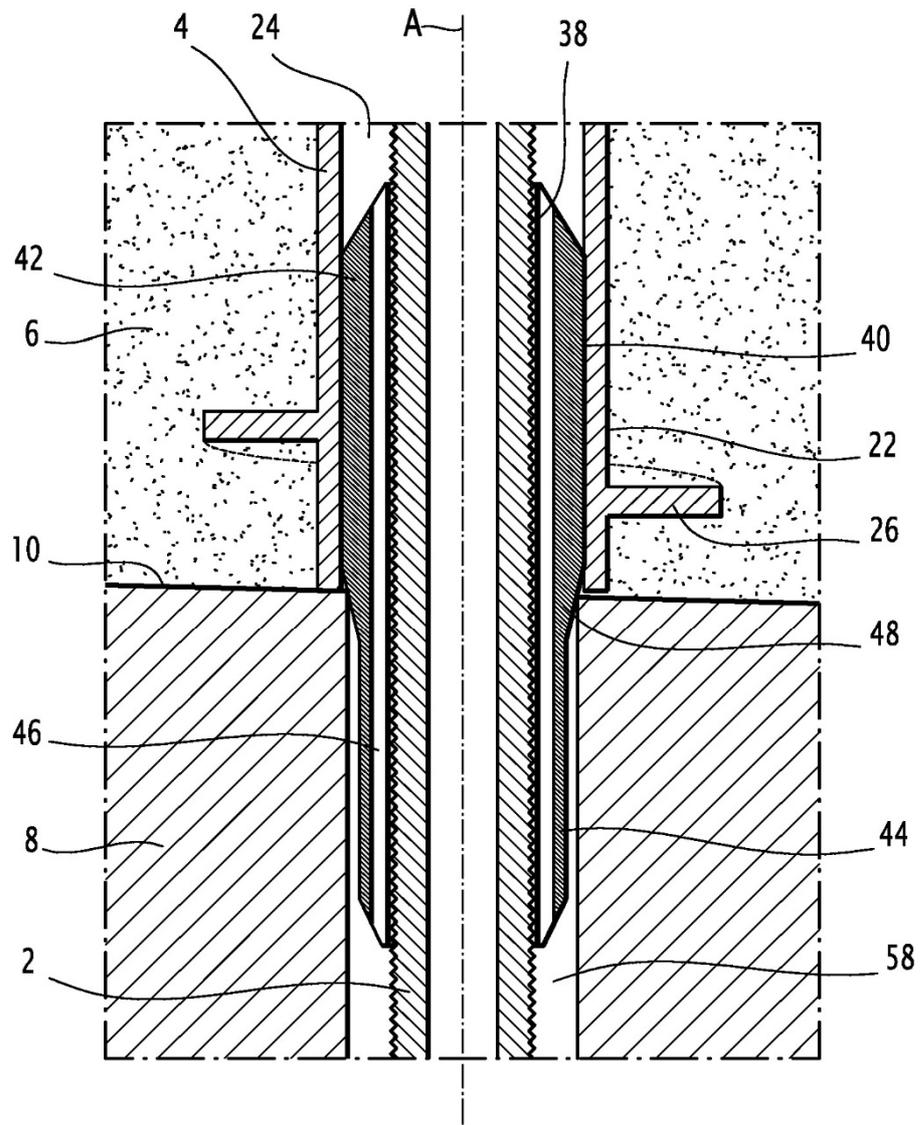


FIG.5

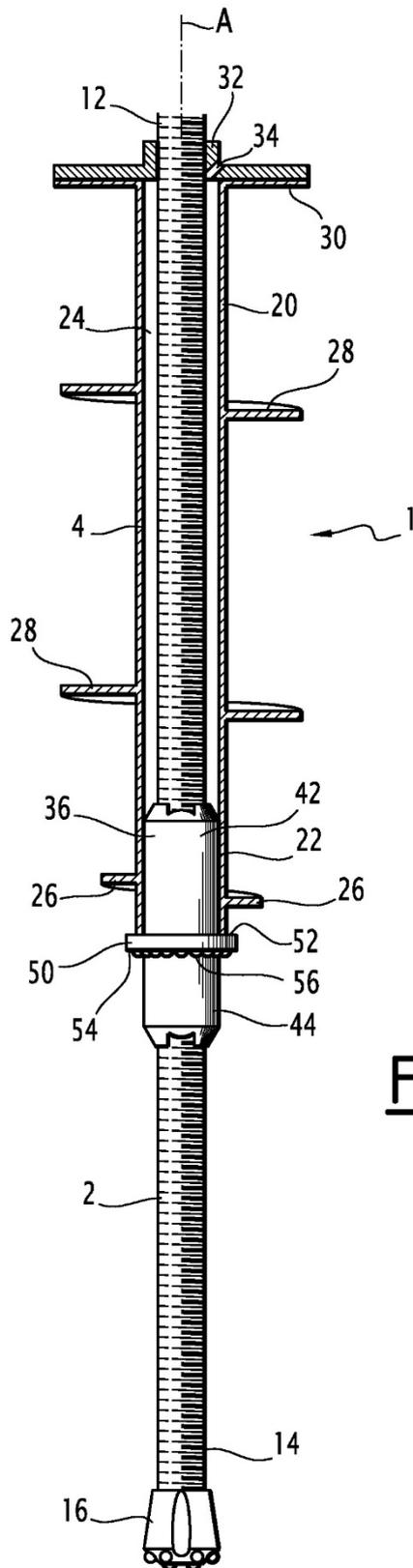


FIG. 6

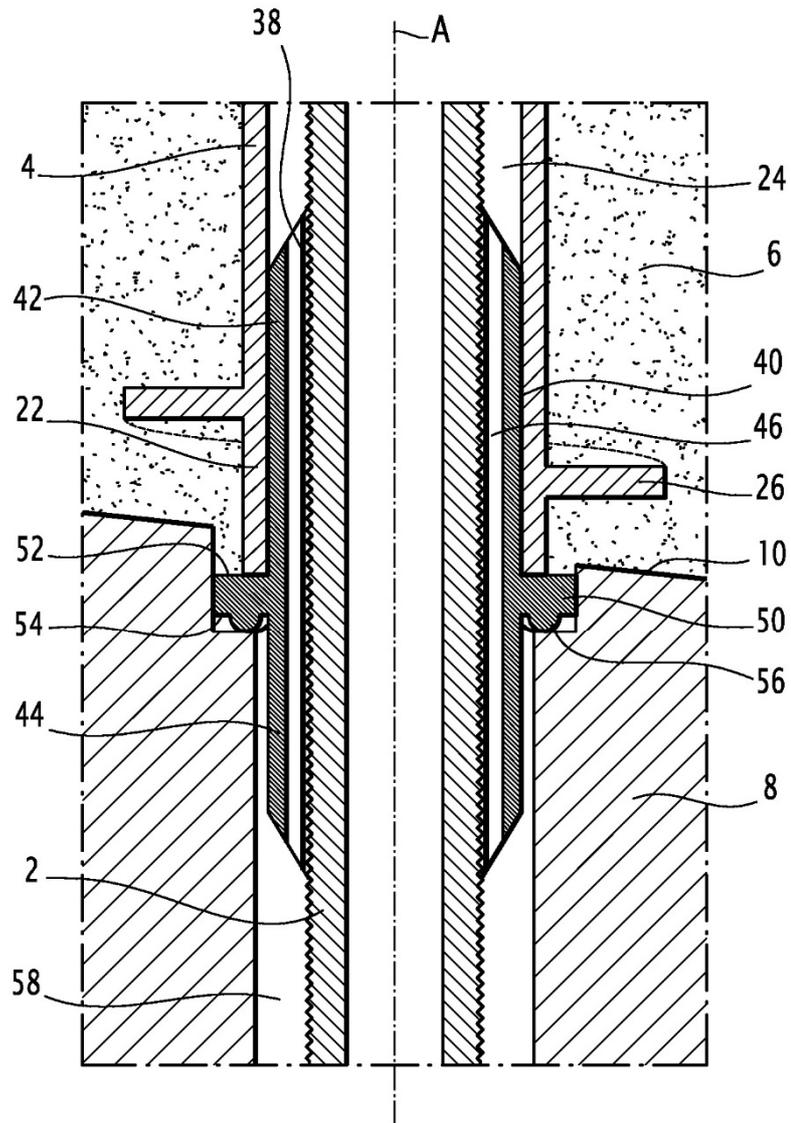


FIG. 7