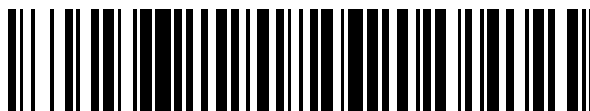


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 132**

51 Int. Cl.:

E02D 5/36

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2015 PCT/FR2015/050659**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2015 WO15140468**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2015 E 15715343 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 3119939**

54 Título: **Herramientas de perforación y hormigonado para la realización de un pilote de hormigón en el suelo y procedimiento correspondiente**

30 Prioridad:

21.03.2014 FR 1452403

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

22.10.2019

73 Titular/es:

**SOLETANCHE FREYSSINET (100.0%)
280 Avenue Napoleon Bonaparte
92500 Rueil Malmaison, FR**

72 Inventor/es:

**DEMARCO, BRUNO;
AKO, STEVE y
EGGLEDEN, DAVID**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 728 132 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

Herramientas de perforación y hormigonado para la realización de un pilote de hormigón en el suelo y procedimiento correspondiente.

Sector de la técnica

La presente invención se refiere a la realización de pilotes de hormigón en el suelo.

Estado de la técnica

Para la realización de pilotes de hormigón en el suelo, es común usar barrenas que comprenden una cuchilla helicoidal enrollada alrededor de un núcleo central y provistas de una herramienta de corte en su extremo inferior.

En primer lugar, se baja la barrena al suelo y luego, una vez que se ha completado la perforación, se inyecta hormigón a presión a través del núcleo central a la vez que se levanta la barrena.

En la solicitud de patente francesa FR 2 566 813 se describe un ejemplo de barrena continua.

Con tal herramienta, no se extraen todos los escombros del suelo a medida que avanza la perforación. De hecho, al menos una cantidad de suelo correspondiente al tamaño de la herramienta se eleva durante la perforación, pero los espacios entre las espiras de la cuchilla helicoidal permanecen constantemente llenos de escombros. Estos escombros solo se extraen cuando se levanta la barrena, lo que engendra cierto número de dificultades. Debido al rozamiento entre los escombros y la cuchilla helicoidal, la resistencia al par de rotación de la barrena aumenta con la profundidad del suelo perforado, disminuyendo gradualmente la eficiencia de la perforación. Además, concretamente en el caso de un suelo consistente, la herramienta de corte situada en el extremo inferior de la barrena permanece rodeada de escombros lo que disminuye la eficacia de corte del terreno. Debido a esto, en la herramienta que se divulga en la memoria de patente alemana DE 195 03 177 C1, se divulga una barrena cuyo núcleo central comprende no solo un conducto de inyección de hormigón, sino también un conducto de inyección de fluido de tratamiento.

Por lo tanto, existe la necesidad de proporcionar una herramienta y un procedimiento para la realización de un pilote de hormigón en el suelo, que permita remediar los problemas de la técnica anterior que se han enunciado anteriormente.

Objeto de la invención

La presente invención tiene por objeto satisfacer esta necesidad.

De acuerdo con la invención, una herramienta de perforación y hormigonado para la realización de un pilote de hormigón en el suelo comprende un núcleo central que se extiende según una dirección axial y que está rodeado por una cuchilla helicoidal, una herramienta de corte dispuesta en un extremo inferior de la herramienta, un conducto de inyección de hormigón provisto de al menos un orificio de inyección de hormigón y un circuito de inyección de un fluido de tratamiento que comprende al menos un orificio de inyección de fluido cerca de la herramienta de corte.

De acuerdo con la invención, para limitar el tamaño de la herramienta, el circuito de inyección de fluido se comunica con el conducto de inyección de hormigón para poder ser alimentado a través de dicho conducto.

La herramienta de acuerdo con la invención permite limpiar la herramienta de corte a lo largo de toda la perforación mediante la inyección de un fluido de tratamiento a presión cerca de la herramienta. De este modo, se evitan problemas de atasco y paradas inoportunas durante la implementación.

En el contexto de la presente invención, el término superficie de corte designa la superficie de terreno que marca el final de la perforación en un momento dado.

La herramienta de acuerdo con la invención permite, gracias a la inyección de fluido de tratamiento, despejar los escombros que cubren la superficie de corte y guiar estos escombros hacia arriba, entre las espiras de la cuchilla helicoidal. La herramienta de corte se pone así en contacto con el suelo sin cortar, lo que mejora la eficacia y, por lo tanto, la velocidad de perforación.

Además, al mezclarse con el fluido de tratamiento, el suelo se aligera y genera menos rozamiento que el terreno en bruto. El par de rotación de la herramienta es por lo tanto limitado, mejorando la eficiencia de la perforación.

En la presente divulgación, un fluido de tratamiento puede ser cualquier fluido distinto al hormigón. El fluido de tratamiento puede ser, por ejemplo, aire. También puede ser una espuma.

Se dice que el fluido se inyecta cerca de la herramienta de corte, por ejemplo, cuando este se inyecta a una distancia de la herramienta equivalente a menos del 5 % de la longitud axial de la herramienta de perforación y hormigonado, midiéndose dicha distancia en la dirección axial de la herramienta. Generalmente, esta distancia es inferior al paso de la cuchilla helicoidal.

5 El orificio de inyección de hormigón generalmente también está situado cerca del extremo inferior de la herramienta.

En la presente descripción, a menos que se especifique lo contrario, una dirección axial es una dirección paralela al eje del núcleo central de la herramienta de perforación y hormigonado. Además, una dirección radial es una
10 dirección perpendicular al eje del núcleo central y que se interseca con este eje.

El sentido de corte de la herramienta también se define como el sentido de rotación de la herramienta de perforación y hormigonado durante la fase de perforación (cuando se ha bajado la herramienta al suelo). Por último, la parte delantera y trasera se definen con referencia a este sentido de corte, estando la parte delantera dirigida en el sentido
15 del corte.

Según un ejemplo, la cuchilla helicoidal se extiende por toda la longitud axial del núcleo central, formando una barrena continua. En este caso, y como se indica en la introducción de la presente solicitud, todos los escombros se extraen una vez que se ha levantado la barrena.
20

Como se ha indicado anteriormente, la inyección de fluido de tratamiento cerca de la herramienta de corte permite, con una velocidad de rotación idéntica, obtener una mayor velocidad de perforación que con las barrenas de la técnica anterior. Se reduce el número de vueltas de "tornillo" necesarias para alcanzar una profundidad determinada. En el caso particular de una barrena continua, esto conlleva una cantidad menor de escombros elevados en el
25 transcurso de la perforación, lo que es favorable para una mayor compacidad del terreno de recepción y, por lo tanto, para una mejor sustentación del pilote. En este caso, la inyección de fluido de tratamiento puede permitir una disminución de más del 30 %, preferentemente del 50%, del volumen total de escombros excavados en el transcurso de la perforación.

Según otro ejemplo, por el contrario, la cuchilla helicoidal puede extenderse por una porción axial limitada del núcleo central, preferentemente desde su extremo inferior sobre una longitud axial que representa menos del 20 % de la longitud axial total del núcleo. Esta configuración es común en la realización de los pilotes denominados de desplazamiento, en la que el suelo se desplaza radialmente y se compacta alrededor de todo el pozo de perforación.
30

Según un ejemplo, la herramienta según la invención se dispone para poder pasar de una primera posición, en la que el orificio de inyección de hormigón está al menos parcialmente obturado y el circuito de inyección de fluido está abierto, a una segunda posición, en la que el orificio de inyección de hormigón está abierto.
35

El orificio de inyección de hormigón generalmente presenta una sección más grande que la del orificio de inyección de fluido.
40

Preferentemente, el orificio de inyección de hormigón presenta una anchura mínima, al menos dos veces superior a la del orificio de inyección de fluido.

45 En el presente documento, por anchura de un orificio se debe entender la distancia que separa dos caras opuestas de dicho orificio. La anchura mínima es, por lo tanto, la anchura más pequeña mensurable entre dos caras opuestas del orificio. En el caso de un orificio circular, por ejemplo, la anchura del orificio corresponde a su diámetro. En el caso de un orificio de sección rectangular, la anchura del orificio corresponde a la distancia entre sus dos caras más largas.
50

Por ejemplo, el orificio de inyección de hormigón presenta una anchura mínima superior a 60 mm, preferentemente superior a 80 mm, que permite, en concreto, el paso de la gravilla contenida en el hormigón.

55 El orificio de inyección de fluido ventajosamente presenta una anchura mínima inferior a 30 mm, preferentemente, inferior a 15 mm, que permite inyectar el fluido de tratamiento con suficiente presión.

Preferentemente, el circuito de inyección de fluido de tratamiento comprende al menos un orificio de descarga de fluido formado en el núcleo central y que desemboca en una dirección radial de dicho núcleo.

60 En algunos modos de realización, el orificio de descarga de fluido es distinto del orificio de inyección de hormigón.

El orificio de descarga de fluido puede desembocar por encima o por debajo de la cuchilla helicoidal, ventajosamente, directamente por encima o por debajo de la primera espira de la cuchilla.

65 El orificio de descarga de fluido puede desembocar directamente en el exterior. Constituye entonces un orificio de inyección de fluido, al nivel del cual el flujo de fluido se inyecta en el suelo en una dirección sustancialmente radial.

Sin embargo, ventajosamente, el circuito de inyección de fluido comprende un dispositivo de desviación de fluido dispuesto entre el orificio de descarga de fluido y el orificio de inyección de fluido, estando el dispositivo de desviación configurado de tal manera que, al nivel del orificio de inyección de fluido, el fluido fluye en una dirección sustancialmente tangencial al núcleo central estando orientado en el sentido de corte. Gracias a estas disposiciones, la inyección de fluido en el suelo se puede ubicar de manera óptima.

Según un ejemplo, la herramienta de corte comprende, en la periferia del núcleo central, al menos un órgano de corte que incluye una serie de dientes de corte distribuidos en una dirección principal del órgano de corte que se extiende de forma sustancialmente radial.

En este caso, el dispositivo de desviación, preferentemente, está configurado de modo que, al nivel del orificio de inyección, el flujo de fluido se distribuye en la dirección principal del órgano de corte, preferentemente, distribuido de manera sustancialmente regular por toda su extensión. El dispositivo de desviación permite así distribuir el flujo de fluido sobre una anchura máxima de la herramienta de corte, optimizando la eficacia de la perforación, particularmente, en el caso de herramientas de gran diámetro.

De manera aún más preferente, el dispositivo de desviación está configurado de tal manera que, a la salida del orificio de inyección, el fluido fluye de forma que golpea la herramienta de corte.

Según un ejemplo, el dispositivo de desviación comprende una caja provista de una entrada conectada al orificio de descarga de fluido y de una pared que forma el deflector, adaptada para empujar el fluido procedente de dicha entrada en dirección a la herramienta de corte. La caja puede estar dispuesta, por ejemplo, en la parte trasera del órgano de corte. Por lo tanto, puede, además, cumplir la función de reforzador del órgano que por lo general está sometido a importantes esfuerzos mecánicos.

Según un ejemplo de realización, el núcleo central comprende una varilla tubular que soporta la cuchilla helicoidal y el conducto de inyección de hormigón es un tubo de inmersión que incluye dicho al menos un orificio de inyección de hormigón en su parte inferior, estando el tubo de inmersión dispuesto para poder deslizarse axialmente por el interior de la varilla tubular entre la primera y la segunda posición. Ya se conoce un tubo de inmersión de este tipo a partir de la solicitud de patente FR 2 566 813 mencionada anteriormente.

En este caso, el orificio de descarga de fluido ventajosamente está formado en la varilla tubular de manera que se comunique con el orificio de inyección de hormigón de dicho tubo de inmersión, en la primera posición de la herramienta (por ejemplo, cuando está retraída del tubo de inmersión). El orificio de descarga de fluido puede estar dispuesto, en concreto, enfrente del orificio de inyección de hormigón, en dicha posición. La invención también se refiere a una máquina de perforación y hormigonado para realizar un pilote de hormigón en el suelo, que incluye una herramienta de perforación y hormigonado como se ha definido anteriormente, unos medios para suministrar hormigón al conducto de inyección de hormigón y unos medios para suministrar fluido de tratamiento al circuito de inyección de fluido.

Según una disposición preferida ya mencionada, el conducto de inyección de hormigón está conectado, por una parte, a los medios de almacenamiento y bombeo de hormigón y, por otra parte, a los medios de almacenamiento y bombeo de fluido de tratamiento, para poder ser alimentado alternativamente por uno y otro, dependiendo de la etapa realizada (perforación u hormigonado).

Según un ejemplo, la máquina de perforación además incluye un bastidor provisto de un mástil longitudinal, extendiéndose el núcleo central de la herramienta de perforación y hormigonado en paralelo al mástil, y unos medios para desplazar la herramienta de perforación y hormigonado con respecto al mástil en traslación según la dirección longitudinal del mástil y en rotación alrededor del eje del núcleo central.

La invención también se refiere a un procedimiento de realización de un pilote de hormigón en el suelo, en el que la herramienta de perforación y hormigonado mencionada anteriormente se introduce en el suelo, girándola e inyectando el fluido de tratamiento a presión cerca de la herramienta de corte, con la que se corta el suelo; y en una etapa de hormigonado, se levanta la herramienta inyectando hormigón en el suelo mediante dicha herramienta, para formar un pilote de hormigón, inyectándose el fluido de tratamiento y el hormigón a través del mismo conducto de inyección de la herramienta de perforación y hormigonado.

Según un ejemplo, la herramienta comprende un conducto de inyección de hormigón provisto de al menos un orificio de inyección de hormigón y un circuito de inyección de un fluido de tratamiento que comprende al menos un orificio de inyección de fluido cerca de la herramienta de corte, realizándose al menos una parte de la etapa de perforación con la herramienta en una primera posición, en la que el orificio de inyección de hormigón está al menos parcialmente obturado y el circuito de inyección de fluido está abierto, y realizándose la etapa de hormigonado con la herramienta en una segunda posición, en la que el orificio de inyección de hormigón está abierto.

La inyección de fluido de tratamiento a presión en el suelo, ventajosamente, puede empezar al inicio de la perforación. Puede proseguir durante toda la perforación o, dependiendo del tipo de terreno encontrado, detenerse

antes que finalice la perforación.

Según un ejemplo particular de implementación, menos del 30 %, preferentemente, menos del 15 %, de los escombros relacionados con la perforación se elevan a la superficie del suelo durante la perforación. Los escombros bien se elevan durante el ascenso de la herramienta, es decir, durante el hormigonado, o bien se empujan radialmente hacia el exterior del pozo de perforación y se compactan.

En la presente exposición se describen varios ejemplos de realización y de implementación. Sin embargo, a menos que se especifique lo contrario, las características descritas en relación con cualquier ejemplo de realización e implementación pueden aplicarse a otro ejemplo de realización o de implementación.

Descripción de las figuras

La invención se comprenderá mejor y sus ventajas se apreciarán mejor, tras la lectura de la siguiente descripción detallada de varios ejemplos representados de manera no limitativa. La descripción hace referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 ilustra una máquina de perforación de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención;
- la figura 2 muestra el extremo inferior de la herramienta de perforación y hormigonado de la figura 1, en una vista frontal;
- la figura 3 es una vista desde abajo de la herramienta de perforación y hormigonado de la figura 1;
- la figura 4A es una vista en sección a lo largo de la línea IV-IV de la figura 3, en la que el tubo de inmersión se ilustra en una posición retraída;
- la figura 4B es una vista en sección parcial a lo largo de la línea IV-IV de la figura 3, en la que el tubo de inmersión se ilustra en una posición desplegada;
- la figura 5 es una vista en perspectiva, desde abajo, de la herramienta de perforación y hormigonado de la figura 1;
- las figuras 6A y 6B ilustran respectivamente la etapa de perforación y la etapa de hormigonado, durante la realización del pilote de hormigón por medio de la herramienta de la figura 1;
- la figura 7 es una vista detallada del extremo superior de la herramienta de perforación y hormigonado de la figura 1;
- la figura 8 ilustra una variante de realización de la herramienta según la invención.

Descripción detallada de la invención

En la figura 1, se ha representado una máquina de perforación y hormigonado 10 de acuerdo con la invención, que permite realizar en el suelo S un pilote 100 de hormigón.

La máquina de perforación 10 comprende un bastidor 12 sobre el que está montado, generalmente de manera articulada, un mástil de perforación 14. En el bastidor 12 normalmente se montan otros equipos, como el panel de control 16 de la máquina de perforación 10.

De manera conocida, el mástil de perforación 14 sirve como corredera de guía para una herramienta de perforación y hormigonado 18 de acuerdo con la invención.

Se han previsto unos medios en la máquina 10 para desplazar la herramienta 18 con respecto al mástil 16. De manera conocida, estos medios incluyen un carro 20 móvil según la dirección longitudinal del mástil 14, así como una cabeza de rotación hidráulica 22 montada en el carro 20. La cabeza de rotación hidráulica 22 está destinada a fijarse a la herramienta de perforación y hormigonado 18 y está adaptada para ponerla en rotación para realizar la perforación del suelo S.

En lo sucesivo, se define un extremo inferior 18b de la herramienta 18 dirigido hacia el suelo en una posición lista para perforar y un extremo superior 18a de dicha herramienta, dirigido hacia el cielo en la misma posición.

La herramienta 18 comprende un núcleo central 24 que se extiende según una dirección axial X y que está rodeado por una cuchilla helicoidal 30, así como una herramienta de corte 50 dispuesta en su extremo inferior 18b y que permite cortar el terreno durante la etapa de perforación.

En el ejemplo particular ilustrado, el núcleo central 24 de la herramienta 18 comprende una varilla tubular 26 formada, preferentemente, por una pluralidad de tubos tales como el 26i (véase la figura 1) y que se extienden en la dirección longitudinal X.

La varilla tubular 26 está fijada por su extremo superior a la cabeza de rotación hidráulica 22.

Como se ha indicado antes y como se ha ilustrado en concreto en las figuras 1 y 2, esta soporta, en su superficie exterior, una primera cuchilla de forma helicoidal 30 que, en el presente documento, se extiende por toda su altura

axial, formando una barrena continua. En el ejemplo, también comprende una segunda cuchilla helicoidal 32, desfasada a 180 grados con respecto a la primera cuchilla continua 30 y que se extiende desde el extremo inferior de la varilla 26 por una porción muy corta, equivalente a una espira.

5 En el ejemplo, como se ha ilustrado en las figuras 1 y 4, un tubo de inmersión 34, que forma un conducto de inyección de hormigón, se extiende longitudinalmente por el interior de la varilla tubular 26. Como se ha ilustrado en las figuras 1 y 7, la entrada del tubo de inmersión 34, que sobresale con respecto al extremo superior de la varilla tubular 26, está fijada a una plataforma de soporte 36 montada en el carro 20.

10 La entrada del tubo también está conectada, mediante una conexión giratoria 38, a una tubería de alimentación de hormigón 40 conectada a unos medios de almacenamiento y bombeo de hormigón 42, en concreto, a una bomba de hormigón alimentada por una hormigonera.

La estructura y el funcionamiento del tubo de inmersión 34 son bien conocidos por el documento FR 2 566 813.

15 De manera conocida, el tubo 34 está montado de manera deslizante en el interior de la varilla tubular 26, entre una primera posición o posición retraída, ilustrada concretamente en las figuras 4A y 6A, y una segunda posición o posición desplegada, como se ilustra en las figuras 4B y 6B.

20 La traslación longitudinal del tubo de inmersión 34 con respecto a la varilla tubular 26 se realiza, por ejemplo, por medio de un elevador 44 montado entre la cabeza de rotación 22 y la plataforma de soporte 36 del tubo de inmersión 34, como se ha ilustrado en la figura 7.

La varilla 26 y el tubo de inmersión 34 comprenden unos medios complementarios que permiten unirlos solidariamente en rotación.

25 En su parte inferior, el tubo 34 está provisto de aberturas laterales 46a, 46b que forman unos orificios de inyección de hormigón. En el presente documento, por parte inferior se debe entender su mitad inferior, generalmente una porción axial que se extiende desde su extremo inferior sobre una longitud que representa menos del 5 % de su longitud axial total.

En su posición retraída, el tubo de inmersión 34 está contenido en el interior de la varilla tubular 26. Sus aberturas laterales 46a, 46b están obturadas por la varilla tubular 26.

35 Durante el levantamiento de la herramienta 18 para el hormigonado, la varilla tubular 26 se levanta mientras que el tubo de inmersión 34 permanece en su posición en el suelo. El tubo de inmersión 34 está entonces en una posición desplegada: su parte inferior, que lleva las aberturas laterales 46a, 46b, se encuentra fuera de la varilla tubular 26. El hormigón, introducido a través del extremo superior de la herramienta de perforación y hormigonado 18, puede inyectarse en el suelo S por estas aberturas laterales 46a, 46b.

40 Según una configuración habitual, y como se ilustra en las figuras 2, 3 y 5, la herramienta de corte 50 incluye dos órganos de corte laterales 52a, 52b sustancialmente idénticos, dispuestos a un lado y a otro del núcleo central 24. Un primer órgano de corte lateral 52a está fijado al extremo inferior de la primera cuchilla 30 y un segundo órgano de corte lateral 52b está fijado al extremo inferior de la segunda cuchilla 32, extendiéndose los dos órganos de corte 52a, 52b generalmente según una misma dirección radial de la herramienta 18.

45 Cada órgano de corte lateral 52a, 52b comprende un soporte de dientes 54 que se extiende desde la periferia de la varilla tubular en una dirección sustancialmente radial, denominada dirección principal Ba, Bb del órgano de corte 52. Cada órgano de corte además incluye una serie de dientes de corte 56 que sobresalen de su soporte 54, distribuidos en dicha dirección principal y orientados sustancialmente en el sentido de corte y hacia abajo.

En el ejemplo, los dientes 56 están dispuestos los unos al lado de los otros, en una fila y distribuidos uniformemente sobre el soporte de dientes.

55 En el ejemplo, la herramienta de corte 50 comprende, además, un órgano de corte central 58 unido al tubo de inmersión 34, dispuesto debajo de las aberturas laterales 46a, 46b de este último y que también incluye una pluralidad de dientes 60.

60 Como se ha indicado anteriormente, la herramienta de perforación y hormigonado 18 permite inyectar un fluido de tratamiento a presión en el suelo S, cerca de la herramienta de corte 50.

Para ello, incluye, un circuito de inyección de fluido de tratamiento 90 que comprende, entre otros, dos orificios de descarga de fluido 62a, 62b, formados en la varilla tubular 26 y que desembocan radialmente, visibles en las figuras 4A y 4B.

65 Como se ilustra en las figuras 1 y 7, la máquina de perforación 10 comprende un conducto de alimentación de fluido

de tratamiento 64, conectado, a su vez, a los medios de almacenamiento y bombeo de fluido de tratamiento al suelo 66 y destinados a alimentar el circuito de inyección de fluido de tratamiento 90.

5 Los dos orificios de descarga de fluido 62a, 62b, diametralmente opuestos, están posicionados de manera que queden enfrente de los orificios de inyección de hormigón 46a, 46b del tubo de inmersión 34 cuando el tubo 34 está en su posición retraída (figura 4A).

10 En el ejemplo particular representado, el circuito de inyección de fluido de tratamiento 90 se comunica así con el tubo de inmersión 34, a través del cual se puede dirigir el fluido hasta el extremo inferior de la herramienta 18, donde se encuentran los orificios de descarga 62a, 62b.

La entrada del tubo de inmersión está así conectada, además de al conducto de hormigón 40, al conducto de alimentación de fluido de tratamiento 64 mencionado anteriormente.

15 Como se ha ilustrado en la figura 7, ventajosamente, se puede prever un sistema de aislamiento 82 del circuito de alimentación de fluido y del circuito de alimentación de hormigón. Este sistema de aislamiento puede comprender, por ejemplo, una electroválvula o una válvula antirretorno, integrada, en concreto, en la tubería de alimentación de fluido 64.

20 En el ejemplo, los orificios de descarga de fluido 62a, 62b no constituyen los orificios de inyección de fluido. El fluido a la salida de cada orificio de descarga de fluido 62 se desvía hacia los orificios de inyección 76 mediante un dispositivo de desviación de fluido 70 que se describe con más detalle a continuación.

25 Cada dispositivo de desviación de fluidos comprende en el presente documento una caja de distribución 72 provista de una entrada 73 conectada por un conducto de conexión 74 al orificio de descarga 62.

En el ejemplo, la caja 72 está dispuesta en la parte trasera de un soporte de dientes 54, formando un refuerzo para este soporte 54. Es hueca, definiendo una cámara interior 78 delimitada en parte por el soporte de dientes 54.

30 La caja 72 comprende en el presente documento una pared inclinada 71 72, que forma un deflector para el fluido.

En el ejemplo particular descrito, cada soporte de dientes 54 de la herramienta de corte 50 está además perforado con una pluralidad de agujeros pasantes 76 con ejes que se extienden ortogonalmente a la dirección principal del órgano de corte 52.

35 Como se ilustra en la figura 5, el interior de la caja de distribución 72 asociada al soporte de dientes 54 se comunica con cada agujero 76 del soporte 54, formando así cada agujero un orificio de inyección para el fluido de tratamiento.

El uso de la herramienta 18 se explica brevemente a continuación, con relación a las figuras 6A y 6B.

40 En una primera etapa denominada de perforación del suelo, ilustrada en la figura 6A, la herramienta de perforación y hormigonado 18 se hunde en el suelo S, girando. Por lo tanto, por decirlo de algún modo, se "atornilla" al suelo. En el presente documento, el sentido de corte C de la herramienta se define como el sentido de rotación de la herramienta durante la perforación (véanse las figuras 3 y 6A en concreto).

45 Durante el descenso de la herramienta, la herramienta de corte 50 corta el suelo S. A medida que la herramienta 18 se hunde en el suelo S, los escombros D llenan el espacio entre las espiras de la cuchilla 30.

50 En el ejemplo particular representado, el fluido de tratamiento se inyecta en el conducto de inyección de hormigón 34 y se encamina hasta los orificios de descarga de fluido 62.

Cabe destacar que para evitar que el fluido F se eleve por dentro del núcleo central 24 por el intersticio formado entre el tubo de inmersión 34 y la varilla tubular 26, el tubo de inmersión 34 ventajosamente está rodeado por un sello 80 que lleva la varilla tubular 26 y que está destinado a garantizar la estanqueidad con dicha varilla 26.

55 A la salida de cada orificio de descarga de fluido, el fluido de tratamiento circula a través del conducto 74, entra en la caja de distribución 72, donde es desviado por la rampa 71, y luego se escapa de la misma a través de los orificios de inyección 76 formados en el soporte de dientes.

60 A la salida del circuito de inyección, el fluido fluye en una dirección sustancialmente tangencial al núcleo central 24 estando orientado en el sentido de corte. Además, los puertos de inyección 76 al estar distribuidos en la dirección principal del órgano de corte, el flujo de fluido barre toda la extensión de dicho órgano.

65 Los escombros que recubren la superficie de corte Sc se guían hacia arriba entre las espiras de la cuchilla helicoidal 30.

Al mezclarse con el fluido de tratamiento, el suelo S se aligera y genera menos rozamiento con la herramienta que el terreno en bruto. El par de rotación de la herramienta 18 es, por lo tanto, limitado, mejorando la eficiencia de la perforación.

5 Este aumento de la eficiencia de perforación permite acercarse a la velocidad de atornillado de la barrena (penetración de la altura de una espira por revolución), limitando el volumen de los escombros extraídos durante la etapa de perforación. La descompresión del suelo que rodea el pilote y que puede intervenir antes de la etapa de hormigonado es, por tanto, limitada, lo que es favorable para una mejor sustentación del pilote.

10 Una vez que se alcanza la profundidad de perforación deseada, el suministro de fluido de perforación F se detiene, el tubo de inmersión se coloca en su posición desplegada y el hormigón B se inyecta en el pozo perforado como resultado de la perforación, a través del conducto de inyección de hormigón 34. Esta etapa está ilustrada en la figura 6B.

15 Por último, se obtiene un pilote de hormigón 100, cuando el hormigón ha fraguado.

Sin embargo, el ejemplo descrito anteriormente no es limitante. Por lo tanto, el circuito de inyección de fluido puede ser alimentado con independencia del circuito de inyección de hormigón, por una tubería de suministro separada.

20 De la misma manera, el conducto de inyección de hormigón puede estar constituido por la propia varilla tubular o por un conducto fijo que se extiende por el interior de dicha varilla tubular.

25 En el caso de que el conducto de inyección de hormigón esté constituido por la varilla tubular, en concreto, el orificio de inyección de hormigón puede desembocar axialmente en el extremo inferior del núcleo central y estar, durante la operación de perforación, obturado por medio de una tapa extraíble.

Independientemente de la configuración del conducto de inyección de hormigón, se puede omitir el dispositivo de desviación. En este caso, el fluido se inyecta directamente en el suelo cuando este sale del núcleo central.

30 El dispositivo de desviación también puede presentarse en forma de una simple tubería (eventualmente subdividida en varias tuberías), conectada al orificio de descarga de fluido y conformada y orientada para desviar el fluido en la dirección más adecuada, en concreto, hacia la parte delantera de la herramienta de corte (en el sentido de corte) o hacia la propia herramienta de corte.

35 Un dispositivo de desviación de acuerdo con otro ejemplo de realización de la invención se ilustra en la figura 8.

Todos los elementos idénticos o similares a los descritos anteriormente conservan, en esta figura, los mismos números de referencia y no se describen nuevamente.

40 El dispositivo de desviación 70 siempre comprende una caja 72 dispuesta en la parte trasera de un soporte de dientes 74, conectada a un orificio de descarga de fluido 62.

45 En este ejemplo, sin embargo, la inyección de fluido se realiza en la parte trasera de los dientes 76 y no en la parte delantera del soporte de dientes 74. El soporte de dientes 74 también está libre de agujeros.

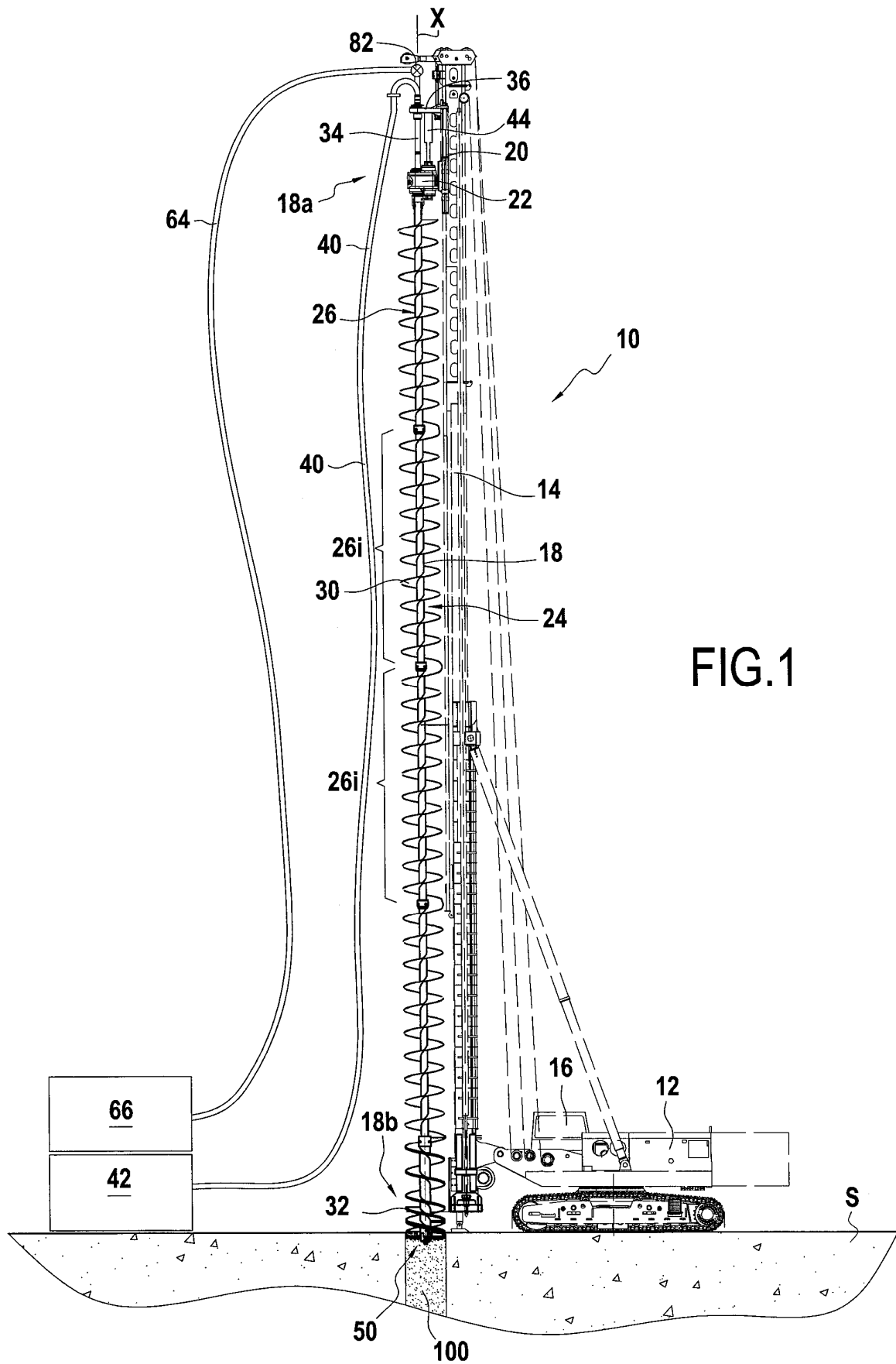
50 Como se ha ilustrado, una abertura 86 longitudinal que se extiende en la dirección principal del órgano de corte 52, está formada en la caja 72, en particular, en su pared inclinada 71 que forma un deflector para el fluido. El fluido F procedente de la caja 72 se inyecta así en la parte trasera de los dientes de corte 76 fluyendo en el sentido de corte. Debido al perfil alargado de la abertura 86, el flujo de fluido barre, además, toda la extensión del órgano de corte 52 y la superficie de corte Sc.

REIVINDICACIONES

1. Herramienta de perforación y hormigonado (18) para la realización de un pilote de hormigón (100) en el suelo (S), comprendiendo la herramienta (18) un núcleo central (24) que se extiende según una dirección axial (X) y estando rodeada de una cuchilla helicoidal (30), una herramienta de corte (50) dispuesta en un extremo inferior de la herramienta (24) y un conducto de inyección de hormigón provisto de al menos un orificio de inyección de hormigón (46a, 46b) y un circuito de inyección (90) de un fluido de tratamiento que comprende al menos un orificio de inyección de fluido (76) cerca de la herramienta de corte (50), estando la herramienta caracterizada por que el circuito de inyección de fluido se comunica con el conducto de inyección de hormigón (34) para poder ser alimentado por dicho conducto.
2. Herramienta (18) según la reivindicación 1, dispuesta para poder pasar de una primera posición, en la que el orificio de inyección de hormigón (46a, 46b) está al menos parcialmente obturado y el circuito de inyección de fluido (90) está abierto, a una segunda posición, en la que el orificio de inyección de hormigón (46a, 46b) está abierto.
3. Herramienta (18) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en la que el orificio de inyección de hormigón (46a, 46b) presenta una anchura mínima al menos dos veces superior a la del orificio de inyección de fluido. (76).
4. Herramienta (18) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el orificio de inyección de hormigón (46a, 46b) presenta una anchura mínima superior a 60 mm, preferentemente superior a 80 mm.
5. Herramienta (18) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el orificio de inyección de fluido (76) presenta una anchura mínima inferior a 30 mm, preferentemente inferior a 15 mm.
6. Herramienta (18) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el núcleo central (24) comprende una varilla tubular (26) que soporta la cuchilla helicoidal (30) y el conducto de inyección de hormigón (34) es un tubo de inmersión que incluye dicho al menos un orificio de inyección de hormigón en su parte inferior, estando el tubo de inmersión dispuesto para poder deslizarse axialmente por el interior de la varilla tubular (26) entre una primera posición, en la que el orificio de inyección de hormigón (46a, 46b) está al menos parcialmente obturado y el circuito de inyección de fluido (90) está abierto, y una segunda posición, en la que el orificio de inyección de hormigón (46a, 46b) está abierto.
7. Herramienta (18) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que el circuito de inyección de fluido de tratamiento comprende al menos un orificio de descarga de fluido (62a, 62b) formado en el núcleo central (24) y que desemboca en una dirección radial de dicho núcleo.
8. Herramienta (18) según las reivindicaciones 6 y 7, en la que el orificio de descarga de fluido (62a, 62b) está formado en la varilla tubular (26) para comunicarse con el orificio de inyección de hormigón (46a, 46b) de dicho tubo de inmersión (34), en la primera posición de la herramienta.
9. Herramienta (18) según la reivindicación 7 u 8, en la que el circuito de inyección de fluido (90) comprende un dispositivo de desviación de fluido (70) dispuesto entre el orificio de descarga de fluido (62a, 62b) y el orificio de inyección de fluido, estando el dispositivo de desviación (70) configurado de tal manera que al nivel del orificio de inyección de fluido, el fluido fluye en una dirección sustancialmente tangencial al núcleo central (24) estando orientado en el sentido de corte (C).
10. Herramienta (18) según la reivindicación 9, en la que la herramienta de corte (50) comprende, en la periferia del núcleo central (24), al menos un órgano de corte (52) que incluye una serie de dientes de corte (56) distribuidos en una dirección principal (B) del órgano de corte (52) extendiéndose sustancialmente de manera radial, y el dispositivo de desviación (70) está configurado de tal manera que al nivel del orificio de inyección de fluido (76), el flujo de fluido se distribuye en la dirección principal (B) del órgano de corte (52).
11. Herramienta (18) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que la cuchilla helicoidal (30) se extiende por toda la longitud axial del núcleo central (24).
12. Herramienta (18) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que la cuchilla helicoidal (30) se extiende por una porción axial limitada del núcleo central (24).
13. Máquina de perforación y hormigonado (10) para realizar un pilote de hormigón (100) en el suelo (S), incluyendo dicha máquina:
 - una herramienta de perforación y hormigonado (18) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12,
 - unos medios (40, 42) para suministrar hormigón al conducto de inyección de hormigón (34), y
 - unos medios (64, 66) para suministrar fluido de tratamiento al circuito de inyección de fluido (90).
14. Máquina (10) según la reivindicación 13, que además comprende un bastidor (12) provisto de un mástil

longitudinal (14), extendiéndose el núcleo central (24) de la herramienta de perforación y hormigonado (18) en paralelo al mástil (14), y unos medios (20, 22) para desplazar la herramienta de perforación y hormigonado (18) con respecto al mástil (14) en traslación según la dirección longitudinal del mástil (14) y en rotación alrededor del eje del núcleo central (24).

- 5 15. Procedimiento de realización de un pilote de hormigón (100) en el suelo (S), en el que:
- se introduce en el suelo (S) la herramienta de perforación y hormigonado (18) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, girándola e inyectando el fluido de tratamiento a presión cerca de la herramienta de
 - 10 corte; (50), por lo que se corta el suelo, y
 - en una etapa de hormigonado, se levanta la herramienta (18) inyectando hormigón en el suelo (S) mediante dicha herramienta, para formar un pilote de hormigón (100), inyectándose el fluido de tratamiento y el hormigón por el mismo conducto de inyección (34) de la herramienta de perforación y hormigonado (18).
- 15 16. Procedimiento según la reivindicación 15, en el que la herramienta (18) comprende un conducto de inyección de hormigón provisto de al menos un orificio de inyección de hormigón (46a, 46b) y un circuito de inyección (90) de un fluido de tratamiento que comprende al menos un orificio de inyección de fluido (76) cerca de la herramienta de corte
- 20 (50), realizándose al menos una parte de la etapa de perforación con la herramienta (18) en una primera posición, en la que el orificio de inyección de hormigón (46a, 46b) está al menos parcialmente obturado y el circuito de inyección de fluido (90) está abierto, y realizándose la etapa de hormigonado con la herramienta (18) en una segunda posición, en la que el orificio de inyección de hormigón (46a, 46b) está abierto.
17. Procedimiento según la reivindicación 15 o 16, en el que el fluido de tratamiento es aire.



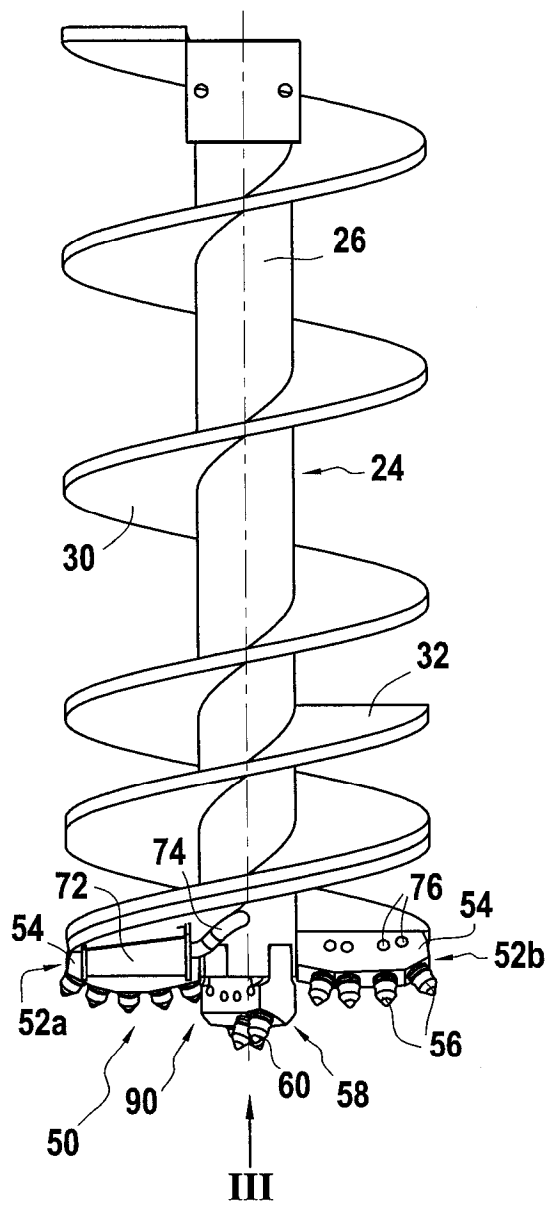


FIG. 2

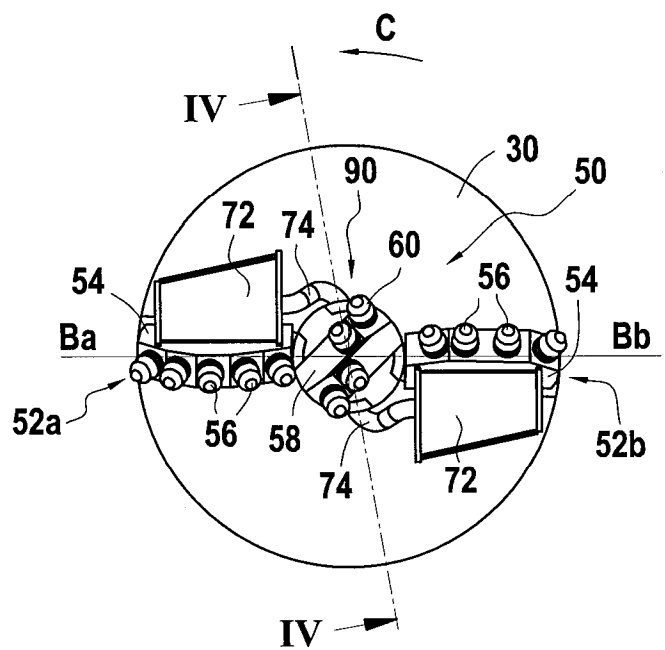


FIG. 3

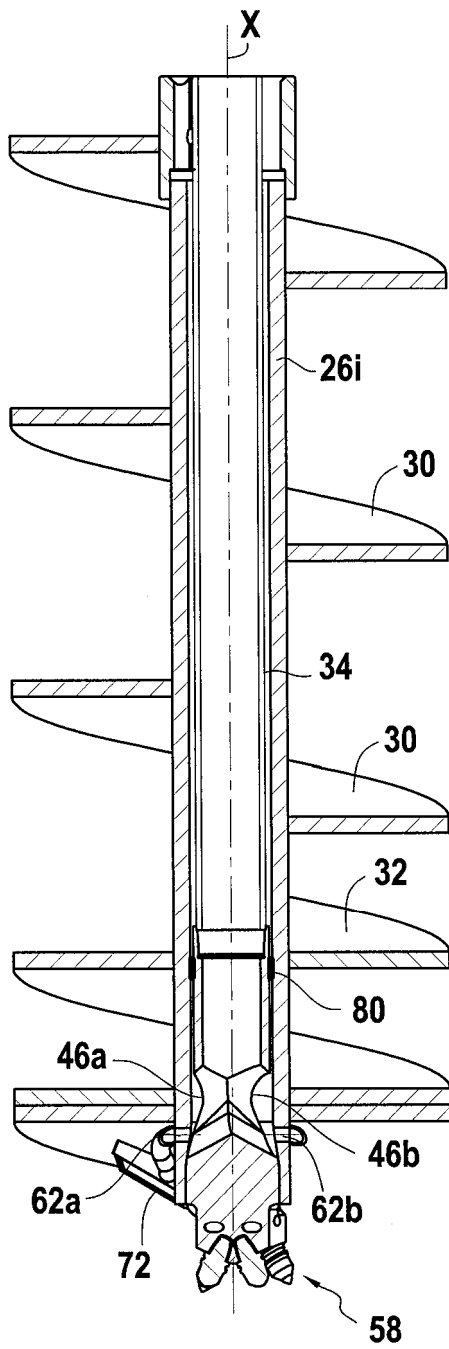


FIG. 4A

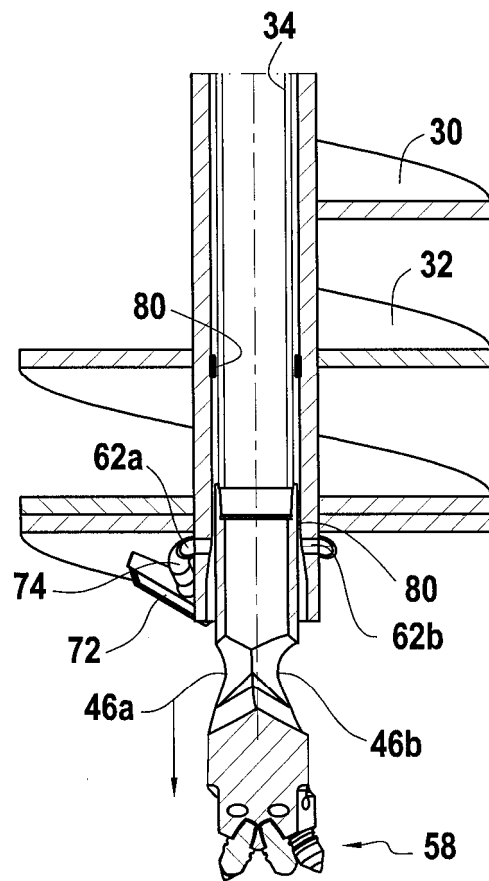


FIG. 4B

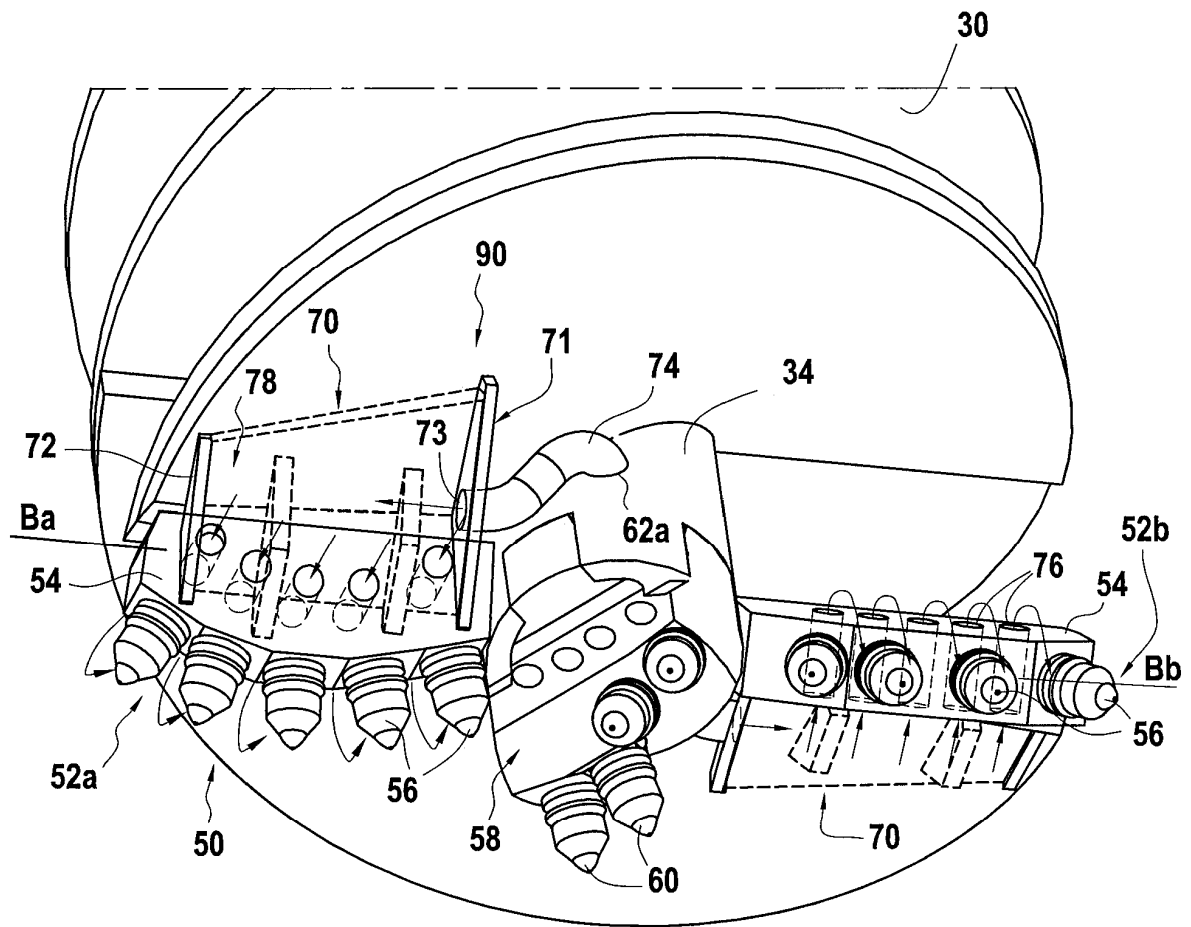
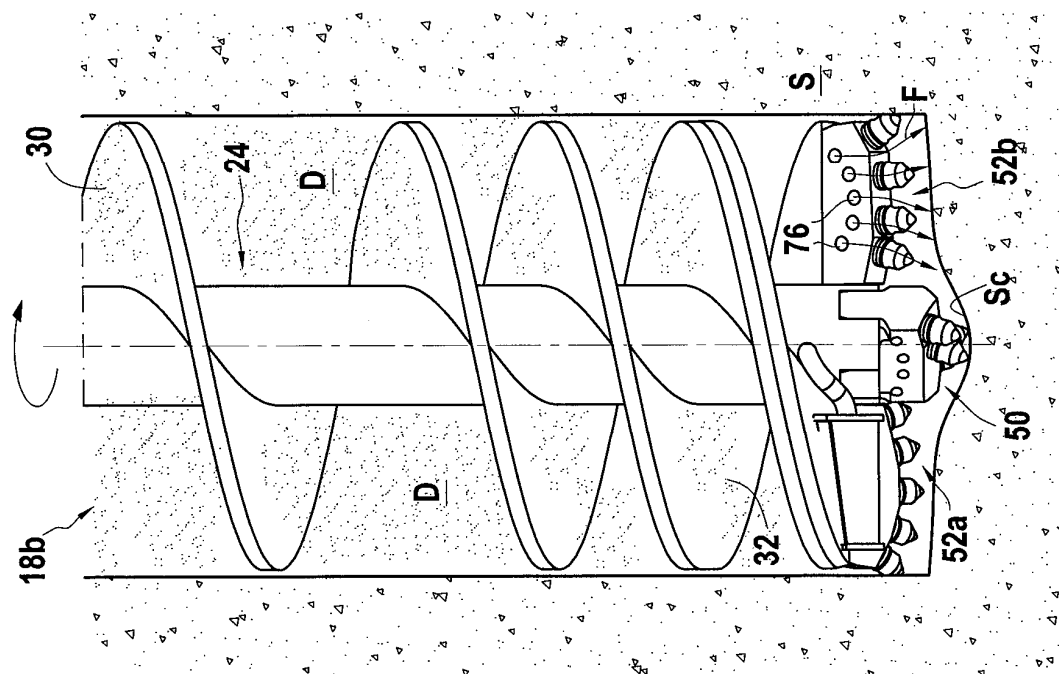
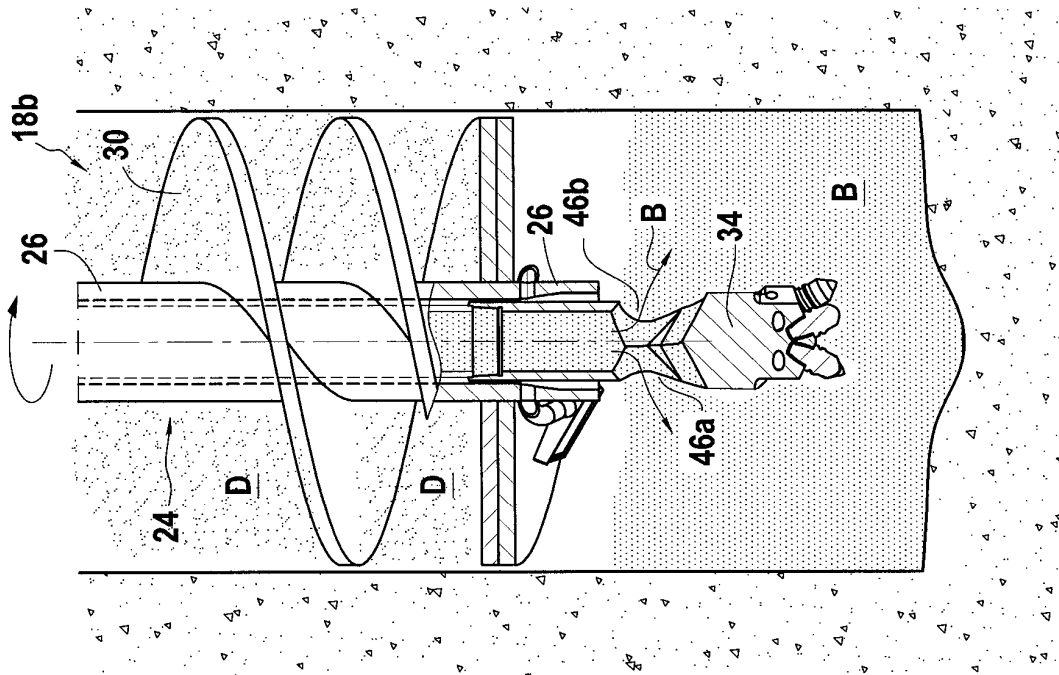


FIG.5



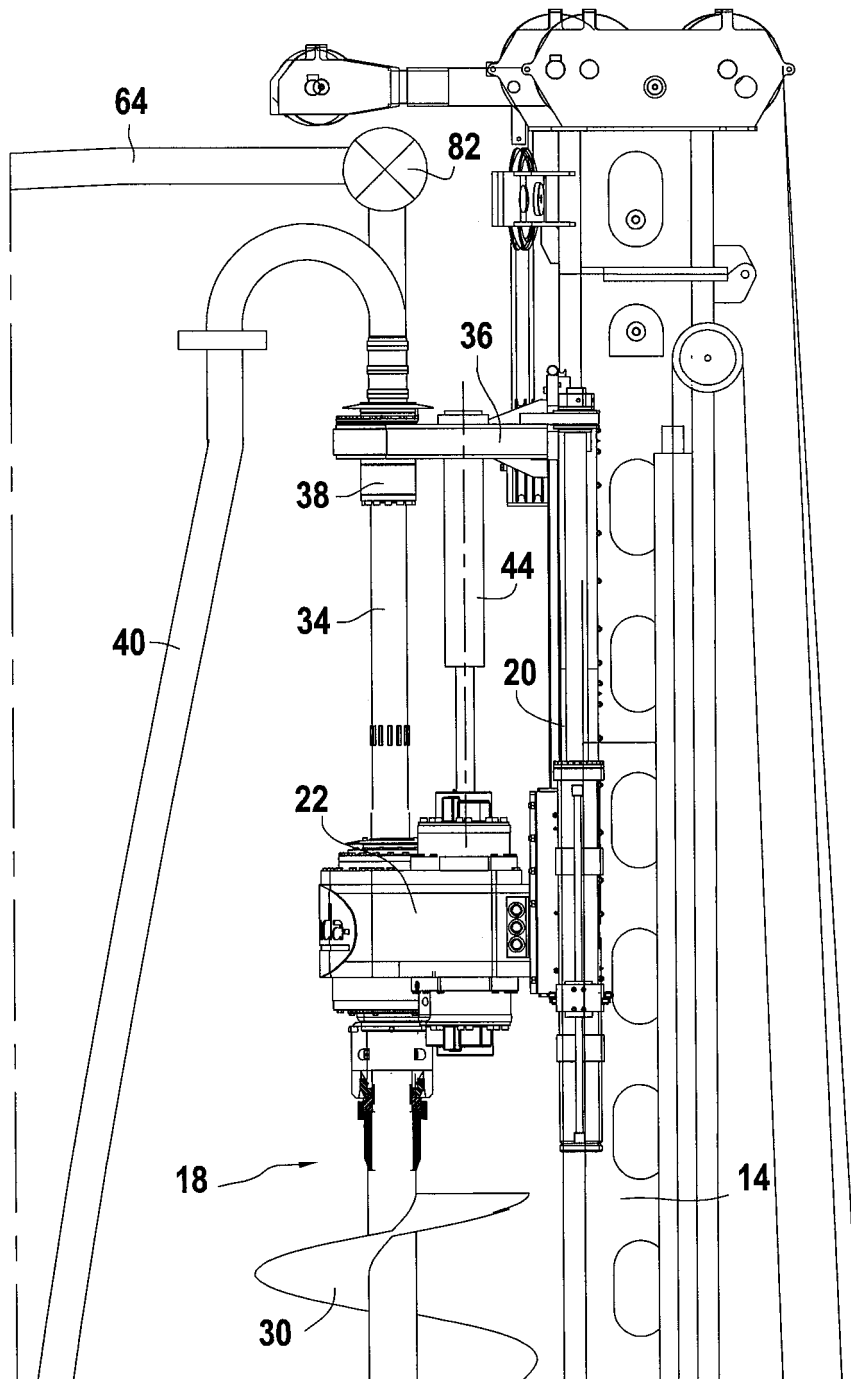


FIG.7

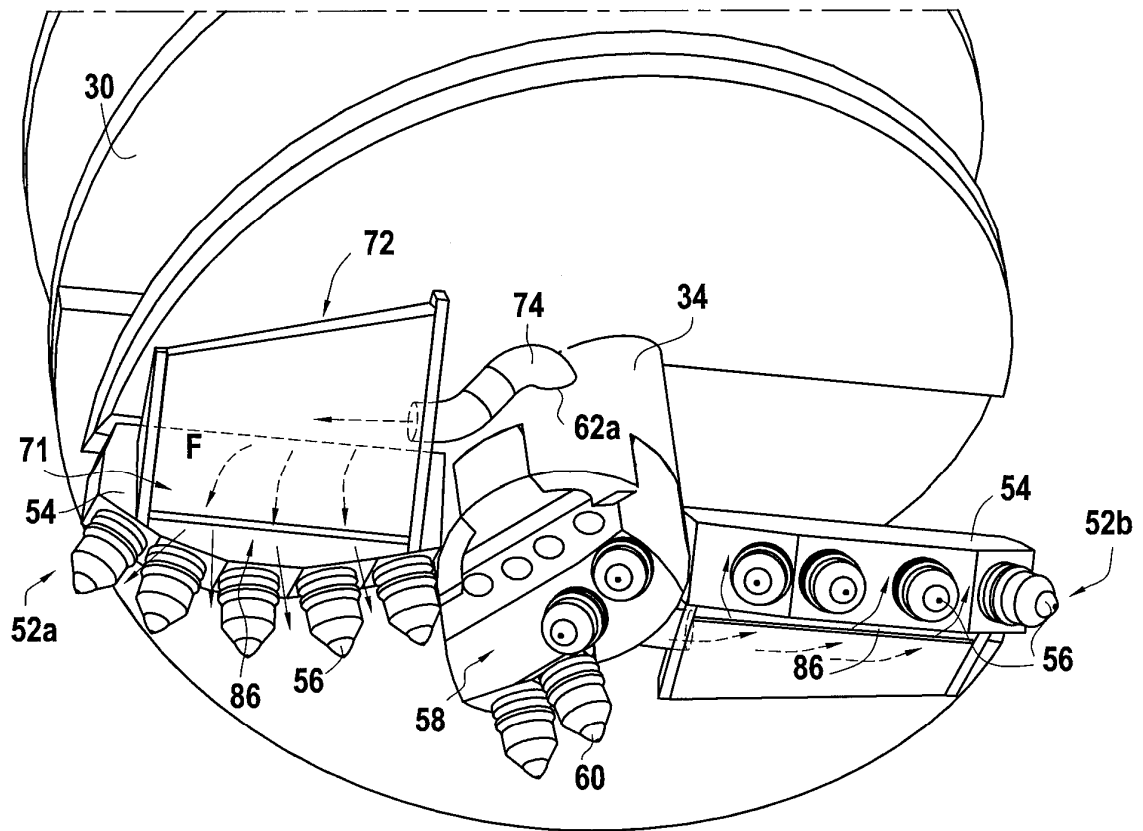


FIG.8