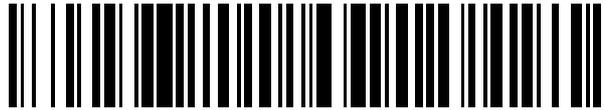


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 921**

51 Int. Cl.:

E21B 47/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2012** **E 12005850 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.11.2014** **EP 2698499**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para producir y medir una perforación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.01.2015

73 Titular/es:

BAUER SPEZIALTIEFBAU GMBH (100.0%)
Bauer-Str. 1
86529 Schrobenhausen, DE

72 Inventor/es:

SCHWANZ, CHRISTOPH y
WIEDENMANN, ULLI

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 525 921 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 para producir y medir una perforación

5 La invención se refiere a un procedimiento para producir y medir una perforación en el suelo conforme al preámbulo de la reivindicación 1, así como a una disposición para producir y medir una perforación en el suelo conforme al preámbulo de la reivindicación 9. Por el documento DE 927 383 C se conoce un procedimiento conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

10 A la hora de producir una perforación en el suelo pueden aparecer desviaciones de una orientación o posición deseada de la perforación, a causa de diferentes factores de influencia. En especial por ejemplo a la hora de producir una pared de pilote en sitio, en donde se producen varios pilotes en sitio adyacentes unos a otros mediante el llenado de una perforación, es necesaria una orientación precisa de los pilotes en sitio aislados para garantizar la estanqueidad deseada de la pared de pilote en sitio. Por ello, para cada perforación aislada es necesario asegurar que ésta discurre exactamente a lo largo de una dirección predeterminada.

La invención se ha impuesto la **tarea** de indicar un procedimiento y una disposición para producir y medir una perforación en el suelo, que hagan posible una producción y una medición fiables de la perforación.

15 Esta tarea es resuelta conforme a la invención mediante un procedimiento con las particularidades de la reivindicación 1 y un dispositivo con las particularidades de la reivindicación 9. En las respectivas reivindicaciones subordinadas se indican unas configuraciones preferidas de la invención.

20 El procedimiento está caracterizado, conforme a la invención, porque la perforación se produce mediante barrenado, porque entre una unidad soporte por encima de la superficie del suelo y un cuerpo de medición se tensa un cable de medición, porque el cuerpo de medición se inserta de forma ajustada en la perforación en el suelo y se desciende, porque mediante mediciones angulares y de distancia se establecen las posiciones de al menos dos puntos de cable del cable de medición tensado distanciados verticalmente, y porque sobre la base de las posiciones establecidas de los puntos de cable se determina la posición del cuerpo de medición en la perforación, como medida para la posición de la perforación.

25 La disposición para producir y medir la perforación en el suelo está caracterizada, conforme a la invención, porque está prevista una máquina perforadora que puede accionarse giratoriamente para producir la perforación, porque está previsto un cuerpo de medición que puede insertarse de forma ajustada en la perforación y puede descenderse, en donde el cuerpo de medición está en contacto con la pared de perforación, porque está previsto un cable de medición, que puede tensarse entre un punto de articulación sobre una unidad soporte por encima de una superficie del suelo y el cuerpo de medición en la perforación, porque está previsto un aparato de medición, mediante el cual por medio de mediciones angulares y de distancia se establecen las posiciones de al menos dos puntos de cable del cable de medición tensado distanciados verticalmente, y porque está prevista una instalación de valoración, con la que puede determinarse la posición del cuerpo de medición en la perforación, como medida para la posición de la perforación sobre la base de las posiciones establecidas de los puntos de cable.

35 Una primera idea básica de la invención puede considerarse en el hecho de tensar un cable de medición entre la unidad soporte por encima de la superficie del suelo y el cuerpo de medición en la perforación. Se establece la orientación del cable de medición en el espacio. Basándose en la orientación establecida del cable de medición se determina la posición del cuerpo de medición y, de este modo, la posición de un segmento correspondiente de la perforación.

40 Conforme a la invención se determinan las posiciones espaciales de al menos dos puntos de cable del cable de medición. Estos puntos de cable básicamente pueden elegirse libremente, pero de forma preferida se encuentran por encima de la superficie del suelo. Entre los puntos de cable distanciados unos de otros se traza un vector matemático, cuya orientación se utiliza para determinar la posición del cuerpo de medición.

45 Mediante el tensado del cable de medición se garantiza un recorrido del cable de medición a lo largo de una línea recta, de tal modo que el punto de articulación del cable sobre el cuerpo de medición se encuentra en la prolongación del vector trazado por los puntos de cable. El vector entre los puntos de cable se extrapola hasta el cuerpo de medición y de esta forma se determina la posición del cuerpo de medición.

50 Bajo la premisa de la rectitud del cable de medición puede determinarse la posición del cuerpo de medición, respectivamente del punto de articulación del cable de medición sobre el cuerpo de medición, a través e la orientación de extensión del cable de medición así como de la posición de un punto de cable con relación a un punto de referencia prefijado.

En una configuración preferida del procedimiento conforme a la invención se tensan al menos dos cables de

medición entre el cuerpo de medición y la unidad soporte. La disposición de varios cables de medición hace posible determinar, aparte de la posición pura del cuerpo de medición, también su orientación espacial. En especial mediante varios cables de medición puede fijarse un basculamiento lateral del cuerpo de medición, en especial una desviación respecto a la vertical.

5 Para determinar un perfil de profundidad, respectivamente un recorrido de la perforación se determinan al menos dos posiciones del cuerpo de medición a diferentes profundidades en la perforación. Es especialmente preferido que se determine una primera posición del cuerpo de medición en la región de un suplemento, es decir en el extremo superior de la perforación, y una segunda posición del cuerpo de medición a una profundidad prefijada por debajo del suplemento. De este modo puede fijarse de forma fiable una desviación, respectivamente un
10 dislocamiento de la perforación respecto al suplemento.

Conforme a la invención es asimismo preferible que, además de las posiciones de los puntos de cable, se determine una posición en profundidad del cuerpo de medición. Basándose en la posición en profundidad conocida así como en el vector conocido entre los puntos de cable puede calcularse con precisión la posición del cuerpo de medición en la perforación. La posición en profundidad del cuerpo de medición puede establecerse por ejemplo a
15 través de una instalación de medición sobre el cuerpo de medición o mediante la determinación de la longitud de cable, partiendo de un punto de referencia. La longitud de cable del cable de medición entre un punto de referencia conocido, por ejemplo sobre la unidad soporte, y el punto de articulación sobre el cuerpo de medición puede determinarse por ejemplo mediante una longitud de rebobinado de un torno de cable.

En una configuración ventajosa del procedimiento está previsto que se tire hacia fuera de la perforación de una
20 herramienta de barrenado, que se usa para producir la perforación, y que la herramienta de barrenado, después de tirar de ella hacia fuera de la perforación, se haga bascular hacia fuera de un eje de perforación y el cuerpo de medición aparte se haga bascular hacia dentro del eje de perforación. El cuerpo de medición puede insertarse después a lo largo del eje de perforación en la perforación y descenderse dentro del mismo. De forma preferida tanto la herramienta de barrenado como el cuerpo de medición se sujetan a través de un mástil basculante de la
25 unidad soporte y pueden hacerse bascular hacia fuera del eje de perforación, mediante el basculamiento del mástil, respectivamente hacerse bascular hacia dentro del eje de perforación. La inserción del cuerpo de medición en la perforación producida puede materializarse de este modo de forma especialmente sencilla.

En otra forma de ejecución preferida no se utiliza ningún cuerpo de medición aparte, sino que el cuerpo de medición está formado por la herramienta de barrenado, que se usa para producir la perforación. La herramienta
30 de barrenado hace contacto en la perforación con la pared de perforación y, de este modo, está centrada dentro de la perforación. Por ello se encuentra forzosamente de forma ajustada en la perforación, de tal manera que la posición de la herramienta de barrenado en la perforación reproduce fielmente la posición de la perforación en el punto correspondiente.

En el caso de utilizarse una herramienta de barrenado y un cuerpo de medición comunes o integrados es preferible
35 que se tire de la herramienta de barrenado hacia fuera de la perforación y que, a continuación, se fije el cable de medición a la herramienta de barrenado y se descienda la herramienta de barrenado con el cable de medición fijado a la misma, para medir la perforación, de nuevo en la perforación. La herramienta de barrenado se usa de este modo en un primer paso de procedimiento para producir la perforación y, en un segundo paso de procedimiento, como cuerpo de medición para medir la perforación. En el segundo paso de procedimiento la
40 herramienta de barrenado se acciona preferiblemente de forma no giratoria. La determinación de la posición de la herramienta de barrenado en la perforación tiene lugar de forma preferida con la herramienta de barrenado parada.

Es preferible que el cable de medición durante el proceso esté separado de la herramienta de barrenado, que forma al mismo tiempo el cuerpo de medición, y esté entibado en la unidad soporte. Después de tirar de la
45 herramienta de barrenado hacia fuera de la perforación se fija el cable de medición a la herramienta de barrenado, la herramienta de barrenado se desciende de nuevo en la perforación y se tensa el cable de medición.

Conforme a otra forma de ejecución preferida, la perforación se llena con un medio endurecible para producir un pilote en el suelo. Para producir una pared de pilote en sitio pueden producirse varias perforaciones unas junto a otras, de forma que se solapen unas con otras, y llenarse con un medio endurecible.

50 En cuanto a la disposición conforme a la invención es preferible que el cuerpo de medición presente un cuerpo con un diámetro correspondiente a la perforación. Esto garantiza una inserción y una orientación ajustadas del cuerpo de medición en la perforación. Por una posición ajustada o definida del cuerpo de medición en la perforación se entiende en especial una disposición, en la que el cuerpo de medición está dispuesto en una sección transversal de perforación definida mediante el contacto con la pared de perforación, en especial centrado, de tal modo que a
55 causa de la posición del cuerpo de medición pueda deducirse directamente el segmento de perforación

correspondiente.

5 El cable de medición puede tensarse por ejemplo por medio de que la unidad soporte presente un mástil y un carro, montado de tal forma que pueda trasladarse sobre el mástil, y de que esté dispuesto un punto de articulación para el cable de medición sobre el carro montado de forma que puede trasladarse sobre el mástil. De este modo, por ejemplo, mediante la traslación del carro a lo largo del mástil hacia arriba el cable de medición puede tensarse entre el punto de articulación sobre el carro y el punto de articulación opuesto sobre el cuerpo de medición. El punto de articulación sobre el carro puede estar formado por ejemplo por un punto fijo, un rodillo de inversión o un torno de cable.

10 El carro trasladable a lo largo del mástil presenta de forma preferida un accionamiento para accionar de forma giratoria un varillaje. El punto de articulación para el cable de medición está previsto de forma preferida en una parte no giratoria del carro, por ejemplo sobre un cuerpo base de carro o sobre una carcasa del accionamiento.

15 La inserción del cuerpo de medición en la perforación puede simplificarse conforme a la invención, por medio de que la unidad soporte presenta un mástil, de que el mástil está montado de forma basculante sobre una base y de que mediante el basculamiento del mástil la herramienta de barrenado para producir la perforación o el cuerpo de medición aparte puede disponerse, a elección, en un eje de perforación de la perforación. En el caso de la base de la unidad soporte puede tratarse por ejemplo de un vehículo soporte, que pueda trasladarse sobre la superficie del suelo.

20 En otra configuración preferida de la disposición conforme a la invención, el cuerpo de medición está formado por la herramienta de barrenado que puede accionarse de forma giratoria. El cable de medición puede fijarse de este modo directamente a la herramienta de barrenado que puede accionarse de forma giratoria, en donde la medición de la perforación se realiza de forma preferida con la herramienta de barrenado parada. Con el fin de medir la perforación, en primer lugar puede tirarse de la herramienta de barrenado hacia fuera de la perforación. A continuación puede fijarse el cable de medición a la herramienta de barrenado y, para ejecutar una medición, descenderse de nuevo la herramienta de barrenado en la perforación. Para esto el cable de medición puede fijarse a la herramienta de barrenado preferiblemente de forma desmontable, es decir temporalmente.

30 Conforme a otra forma de ejecución preferida está previsto un torno para alojar el cable de medición. El torno puede encontrarse sobre una unidad soporte, en especial sobre su base o mástil, o sobre una unidad aparte junto a la unidad soporte. El torno puede estar fijado al mástil a través de un travesaño. El torno hace posible también, además de un alojamiento seguro del cable de medición, en especial entre mediciones aisladas de la perforación o durante el proceso, un tensado fiable del cable de medición mediante el devanado del cable de medición sobre el torno de cable.

35 En otra forma de ejecución preferida, el cable de medición es guiado a través de un rodillo de inversión, en especial sobre el carro. De este modo el cable de medición puede conducirse por ejemplo, partiendo de un torno de cable sobre la base de la unidad soporte, a través del rodillo de inversión sobre el carro, en el eje de perforación. El rodillo de inversión sobre el carro forma aquí un punto de articulación del cable de medición sobre el carro.

40 En una configuración ventajosa de la invención el aparato de medición se encuentra encima o por encima de la superficie del suelo, con libre visión sobre el cable de medición. El aparato de medición detecta el cable de medición y establece, a través de al menos dos valores de medición, la posición del cable en el espacio. Los dos puntos de medición se encuentran a diferentes alturas por encima de la superficie del suelo.

40 Conforme a la invención es preferible que, para la medición angular y de distancia se utilice un aparato de medición que haga posible mediciones angulares en dirección vertical y horizontal y, además, haga posible la medición de una distancia. De forma preferida se utiliza un taquímetro como aparato de medición. El cable de medición es visado ópticamente por el taquímetro.

45 Para determinar la posición del punto de cable detectado, el aparato de medición envía un rayo electromagnético, por ejemplo un rayo de luz, que es reflejado por el punto de cable detectado. El punto de cable puede ser básicamente cualquier punto sobre el cable de medición. Se realiza una medición de la distancia entre el punto de cable y el aparato de medición, por ejemplo mediante medición de duración o desplazamiento de fase. Aparte de esto, se determina el ángulo del rayo de luz dirigido hacia el punto de cable con relación a un eje de referencia prefijado. Mediante la medición angular y de distancia así ejecutada puede determinarse la posición del punto de cable detectado en el espacio. El establecimiento de la posición del al menos otro punto de cable se realiza del mismo modo.

50 En el caso del rayo de luz se trata de forma preferida de luz en el margen de infrarrojos y de forma preferida de un rayo láser. Para detectar los puntos de cable puede visarse por ejemplo el centro del cable, por ejemplo con un retículo del taquímetro. El visado se realiza de forma preferida una vez que el cable está en reposo, es decir, con

unos cables en lo posible parados.

A continuación se describen con más detalle la invención con base en ejemplos de ejecución preferidos, que se han representado en los dibujos esquemáticos adjuntos. En los dibujos muestran:

la figura 1: una primera forma de ejecución de una disposición conforme a la invención, y

5 la figura 2: una segunda forma de ejecución de una disposición conforme a la invención.

En todas las figuras los componentes iguales o con el mismo efecto están caracterizados con el mismo símbolo de referencia.

10 En la figura 1 se ha representado una primera forma de ejecución de una disposición 10 conforme a la invención para producir y medir una perforación 60. La disposición 10 comprende una unidad soporte 12, en especial un aparato, con una base 14, un mástil 20 y un carro 30. La base 14 está formada en la forma de ejecución representada por un vehículo soporte y comprende un carro inferior 16 y un carro superior 18, montado de forma giratoria alrededor de un eje de giro vertical.

15 El mástil 20 está montado de forma basculante sobre la base 14. A lo largo de un eje de mástil 22 están previstos unos raíles de guiado 24, sobre los que el carro 30 es guiado de forma trasladable. El carro 30 comprende un accionamiento 32 con una carcasa 34. Un varillaje 36, en cuyo extremo inferior está dispuesta una herramienta de barrenado 38, puede accionarse de forma giratoria mediante el accionamiento 32.

20 Entre la unidad soporte 12 y la herramienta de barrenado 38 está tensado un cable de medición 40. El cable de medición 40 es guiado partiendo de un torno 28 sobre la base 14 de la unidad soporte 12, a través de un rodillo de inversión 26 sobre el carro 30, hasta la herramienta de barrenado 38. El rodillo de inversión 26 se encuentra sobre el accionamiento 32, que es en especial una cabeza giratoria motriz, y forma un punto de articulación superior 31 para el cable de medición 40. Sobre la herramienta de barrenado 38 está previsto un punto de articulación inferior 39. Partiendo del rodillo de inversión 26 el cable de medición 40 es guiado hacia abajo. Una línea de unión recta entre el punto de articulación superior 31 y el punto de articulación inferior 39 discurre en paralelo al ramal, respectivamente al varillaje 36. Básicamente pueden estar previstos también varios cables de medición 40, en especial dos cables de medición 40, como se muestra en la figura 1 esquemáticamente a la derecha del varillaje.

25 Alejado de la unidad soporte 12 está dispuesto por encima de una superficie del suelo 58 un aparato de medición 50, que puede ser en especial un taquímetro. Mediante el aparato de medición 50 puede visarse unos puntos de cable 42, en especial ópticamente, y determinarse sus posiciones espaciales como valores de medición. Los puntos de medición o cable 42 se encuentran por encima de la superficie del suelo, respectivamente por fuera o por encima de la perforación 60.

30 Mediante la determinación de la posición espacial de al menos dos puntos de cable 42 sobre el cable de medición 40 puede calcularse un vector 46, en cuya prolongación se encuentra el punto de articulación 39 del cable de medición 40 sobre la herramienta de barrenado 38. Al conocerse la posición en profundidad de la herramienta de barrenado 38 puede establecerse, junto con los puntos de cable 42 establecidos, la posición exacta de la herramienta de barrenado 38.

35 La herramienta de barrenado 38 forma, en la forma de ejecución según la figura 1, un cuerpo de medición 48 para medir la perforación 60. La herramienta de barrenado 38, respectivamente el cuerpo de medición 48, hace contacto con una pared de perforación 62 de la perforación 60. De este modo la herramienta de barrenado 38, respectivamente el cuerpo de medición 48, está dispuesta(o) de forma ajustada, es decir en una posición definida en la sección transversal de la perforación 60. Mediante el conocimiento de la posición de la herramienta de barrenado 38, respectivamente del cuerpo de medición 38, puede deducirse de este modo la posición del segmento de perforación correspondiente.

40 Para el control de la medición puede determinarse otro punto de cable 42 como punto de medición de control 44, entre dos puntos de cable 42 que también reciben el nombre de puntos de medición. Si todos los puntos de cable 42 están situados sobre una línea recta, puede partirse de un recorrido en total recto del cable de medición 40.

45 En la obra puede estar instalado como sistema de referencia un sistema de coordenadas de obra fijo. La posición del aparato de medición 50 es conocida de forma preferida con relación al sistema de coordenadas de obra. El sistema de coordenadas de obra puede presentar uno o varios puntos fijos como puntos de referencia. De forma preferida pueden establecerse las posiciones de los puntos de cable 42 del cable de medición 40 con relación al sistema de coordenadas de obra. Por medio de esto puede calcularse la posición espacial de la herramienta de barrenado 38, respectivamente del cuerpo de medición 38, con relación al sistema de coordenadas de obra. Esto permite una medición precisa de la perforación 60 producida.

ES 2 525 921 T3

Para producir y medir la perforación 60 pueden llevarse a cabo, en la forma de ejecución según la figura 1, los siguientes pasos de procedimiento:

1. Se produce al menos una región parcial de la perforación 60 mediante el accionamiento giratorio del varillaje, en el que se encuentra la herramienta de barrenado 38.
- 5 2. Finaliza el proceso.
3. El cable de medición 40 se fija a la herramienta de barrenado 38, por ejemplo a una hélice o a un cubo.
4. La herramienta de barrenado 38 se introduce hasta una profundidad de medición prevista en la perforación 60.
5. Siempre que no se haya hecho ya, se tensa el cable de medición 40.
- 10 6. Mediante mediciones angulares y de distancia mediante el aparato de medición 50 se determinan las posiciones de al menos dos puntos de cable 42 distanciados del cable de medición 40.
7. Se tira de la herramienta de barrenado 38 hacia fuera de la perforación 60.
8. El cable de medición 40 se extrae del punto de fijación o articulación 39 sobre la herramienta de barrenado 38.
- 15 9. Puede proseguirse con el proceso.

En total se realiza por lo tanto una medición de al menos un cable de medición 40 por encima de la perforación 60, al menos en dos puntos. Un vector 46 formado entre estos puntos de cable 42 se transfiere a la profundidad actual. De este modo puede obtenerse un desplazamiento entre el punto de suplemento y la profundidad de medición. El cable de medición 40 guiado hacia abajo, partiendo del rodillo de inversión 26, se fija en la herramienta de barrenado 38 a un punto de sujeción o articulación 39 sólo con el fin de una marcha de medición de la herramienta de barrenado 38.

En la figura 2 se ha representado una segunda forma de ejecución de una disposición conforme a la invención. En esta forma de ejecución, a diferencia de la forma de ejecución anterior, se utiliza además de la herramienta de barrenado 38 un cuerpo de medición aparte 48, el cual puede ser en especial un cuerpo cilíndrico. El cuerpo de medición 48 está configurado como bomba de medición, para que el cable de medición 40 en la perforación 60, a la profundidad de medición elegida, esté dispuesto centrado al menos aproximadamente. El punto de articulación 39 para el cable de medición 40 se encuentra centrado sobre el cuerpo de medición 48. El accionamiento 32 puede hacerse bascular hacia fuera del eje de perforación, de tal modo que el cuerpo de medición aparte 48 puede implantarse en la perforación 60 en lugar de la herramienta de barrenado 38.

La figura 2 muestra un estado con un eje de mástil 22 basculado y un accionamiento basculado hacia fuera del eje de perforación. El cuerpo de medición 48 está suspendido a través de un cable de medición 40 en un punto de articulación 31 sobre el mástil 20. El punto de articulación 31 se encuentra junto a o dislocado respecto a un eje de giro del varillaje 36.

En la forma de ejecución conforme a la figura 2 pueden llevarse a cabo, para producir y medir la perforación 60, los siguientes pasos de procedimiento:

1. Mediante un accionamiento giratorio del varillaje 36, sobre el que se encuentra la herramienta de barrenado 38, se produce al menos una región parcial de la perforación 60.
2. El proceso finaliza y se tira de la herramienta de barrenado 38 hacia fuera de la perforación 60.
3. El accionamiento 32 se hace bascular hacia fuera del eje de perforación.
- 40 4. Un cuerpo de medición 48 suspendido del cable de medición 40 se hace bascular en el eje de perforación.
5. El cuerpo de medición 48 se introduce en la perforación 60 hasta una profundidad de medición prevista.
6. Mediante mediciones angulares y de distancia mediante el aparato de medición 50 se determinan las posiciones de al menos dos puntos de cable 42 distanciados del cable de medición 40.
- 45 7. Se tira del cuerpo de medición 48 hacia fuera de la perforación 60 y se hace bascular hacia fuera del eje de perforación.

8. Se hace bascular el accionamiento 32 en el eje de perforación.

9. Puede proseguirse con el proceso.

5 Para medir varios segmentos de perforación, los pasos anteriores pueden repetirse con diferentes profundidades de medición del cuerpo de medición 48. Mediante la medición de al menos dos puntos de la perforación 60 a diferentes profundidades puede determinarse un recorrido de la perforación 60 y, en especial, fijarse una desviación de la perforación 60 respecto a la vertical. Una profundidad de medición superior se encuentra de forma preferida en la región del suplemento, es decir en una región superior de la perforación 60 cerca de la superficie del suelo 58.

10 Para calcular la posición del cuerpo de medición 48, respectivamente de la herramienta de barrenado 38 sobre la base de los puntos de cable 42, está prevista una instalación de valoración 70.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para producir y medir una perforación (60) en el suelo, **caracterizado**
- **porque** la perforación (60) se produce mediante barrenado,
 - 5 - **porque** entre una unidad soporte (12) por encima de la superficie del suelo (58) y un cuerpo de medición (48) se tensa al menos un cable de medición (40),
 - **porque** el cuerpo de medición (48) se inserta de forma ajustada en la perforación (60) en el suelo y se desciende,
 - **porque** mediante mediciones angulares y de distancia se establecen las posiciones de al menos dos puntos de cable (42) del cable de medición (40) tensado distanciados verticalmente, y
 - 10 - **porque** sobre la base de las posiciones establecidas de los puntos de cable (42) se determina la posición del cuerpo de medición (48) en la perforación (60), como medida para la posición de la perforación (60).
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se tensan al menos dos cables de medición (40) entre el cuerpo de medición (48) y la unidad soporte (12).
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** para determinar un recorrido de la perforación (60) se determinan al menos dos posiciones del cuerpo de medición (48) a diferentes profundidades en la perforación (60).
- 15 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** además de las posiciones de los puntos de cable (42) se determina una posición en profundidad del cuerpo de medición (48).
- 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado**
- 20 - **porque** se tira hacia fuera de la perforación (60) de una herramienta de barrenado (38), que se usa para producir la perforación (60), y
 - **porque** la herramienta de barrenado (38), después de tirar de ella hacia fuera de la perforación (60), se hace bascular hacia fuera de un eje de perforación y el cuerpo de medición (48) aparte se hace bascular hacia dentro del eje de perforación .
- 25 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el cuerpo de medición (48) está formado por una herramienta de barrenado (38), que se usa para producir la perforación (60).
- 7.- Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado**
- **porque** se tira de la herramienta de barrenado (38) hacia fuera de la perforación (60) y
 - 30 - **porque**, a continuación, se fija el cable de medición (40) a la herramienta de barrenado (38) y para medir la perforación (60), se hace descender nuevamente la herramienta de barrenado (38) con el cable de medición (40) fijado a la misma, en la perforación (60).
- 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la perforación (60) se llena con un medio endurecible para producir un pilote en el suelo.
- 9.- Disposición para producir y medir una perforación (60) en el suelo, en especial para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada**
- 35 - **porque** está prevista una máquina perforadora (38) que puede accionarse giratoriamente para producir la perforación (60),
 - **porque** está previsto un cuerpo de medición (48) que puede insertarse de forma ajustada en la perforación (60) y puede descenderse, en donde el cuerpo de medición (48) está en contacto con una
 - 40 - **porque** está previsto un cable de medición (40), que puede tensarse entre un punto de articulación (31) sobre una unidad soporte (12) por encima de una superficie del suelo (58) y el cuerpo de medición (48) en la perforación (60),
 - **porque** está previsto un aparato de medición (50), mediante el cual por medio de mediciones angulares y
 - 45 de distancia pueden establecerse las posiciones de al menos dos puntos de cable (42) del cable de

medición (40) tensado distanciados verticalmente, y

- **porque** está prevista una instalación de valoración (70), con la que puede determinarse la posición del cuerpo de medición (48) en la perforación (60), como medida para la posición de la perforación (60) sobre la base de las posiciones establecidas de los puntos de cable (42).

5 10.- Disposición según la reivindicación 9, **caracterizada porque** el cuerpo de medición (48) presenta un cuerpo con un diámetro correspondiente a la perforación (60).

11.- Disposición según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizada**

- **porque** la unidad soporte (12) presenta un mástil (20) y un carro (30), montado de tal forma que pueda trasladarse sobre el mástil (20), y

10 - **porque** está dispuesto el punto de articulación (31) para el cable de medición (40) sobre el carro (30) montado de forma que puede trasladarse a lo largo del mástil (20).

12.- Disposición según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizada**

- **porque** la unidad soporte (12) presenta un mástil (20),
- **porque** el mástil (20) está montado de forma basculante sobre una base (14) y

15 - **porque** mediante el basculamiento del mástil (20) se pueden disponer a elección la herramienta de barrenado (38) para producir la perforación (60) o el cuerpo de medición (48) por separado en el eje de perforación de la perforación (60).

13.- Disposición según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizada porque** el cuerpo de medición (48) está formado por la herramienta de barrenado (38) que puede accionarse de forma giratoria.

20 14.- Disposición según una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizada porque** está previsto un torno (28) para alojar el cable de medición (40).

15.- Disposición según una de las reivindicaciones 9 a 14, **caracterizada porque** el cable de medición (40) es guiado sobre un rodillo de inversión (26).

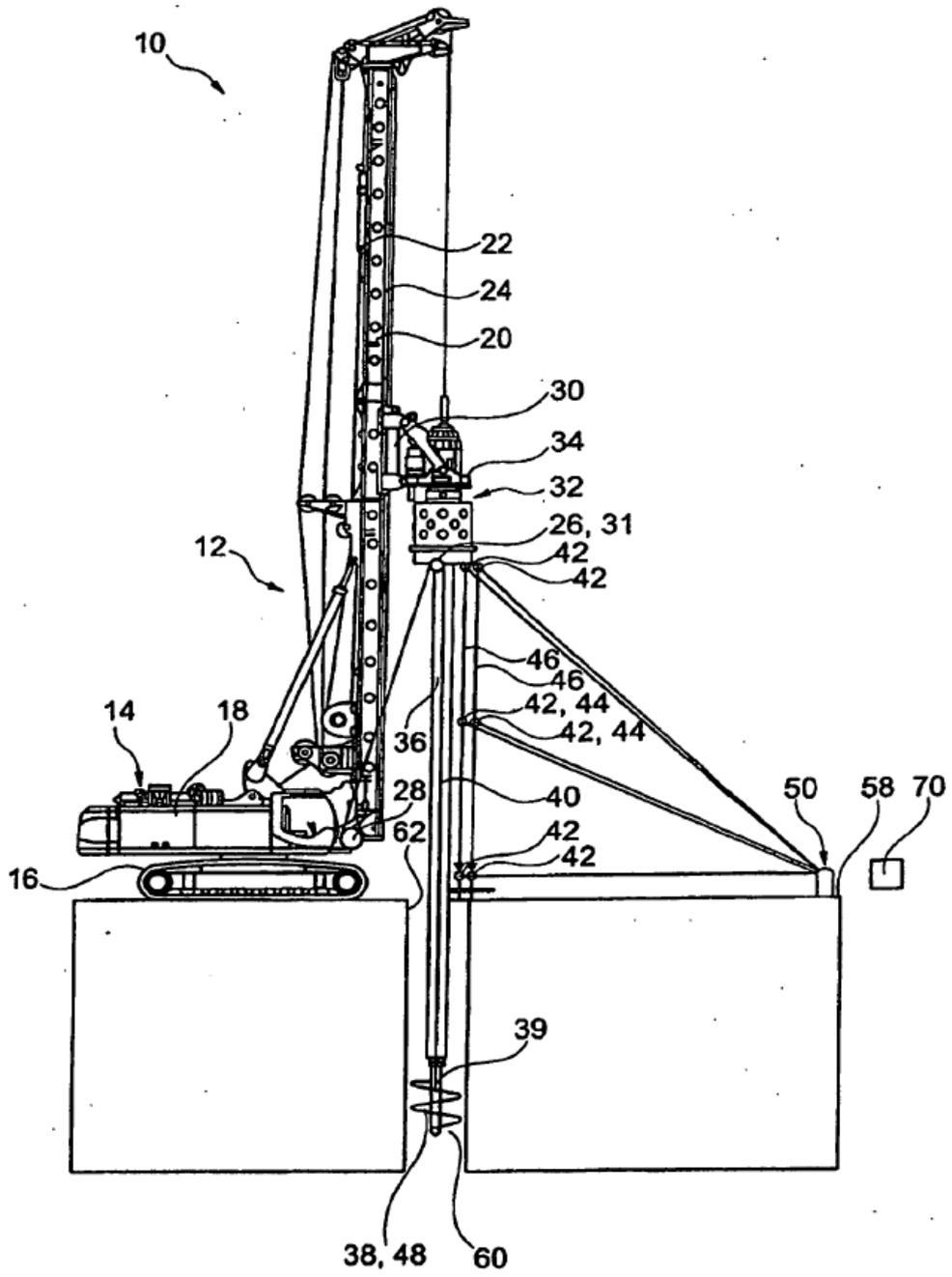


Fig. 1

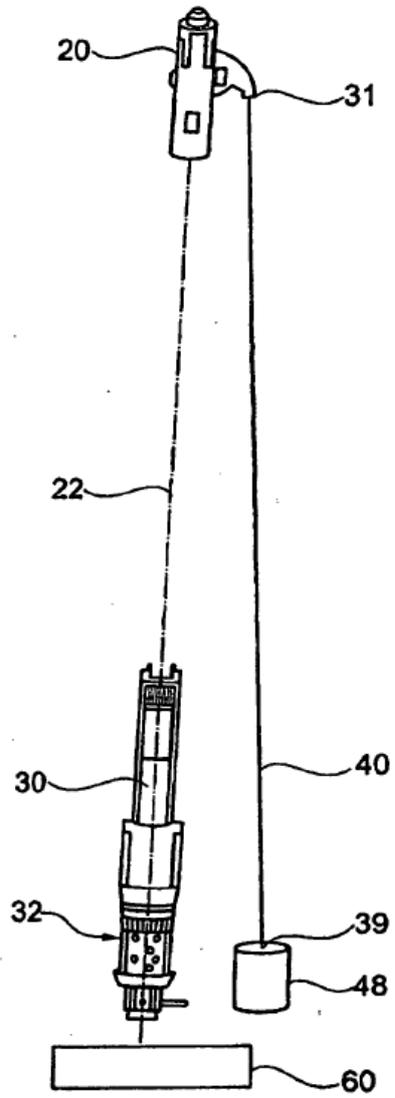


Fig. 2