

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 645**

51 Int. Cl.:

E02D 7/28 (2006.01)

E02D 5/38 (2006.01)

E02D 5/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09011062 .8**

96 Fecha de presentación: **28.08.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2295646**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.03.2011**

54 Título: **Dispositivo de perforación y procedimiento de perforación**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.10.2012

73 Titular/es:
**BAUER Maschinen GmbH
Bauerstrasse 1
86529 Schrobenhausen, DE**

72 Inventor/es:
**Weixler, Leonhard y
Finkenzeller, Stefan, Michael**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 388 645 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 perforación y procedimiento de perforación.

5 La invención se refiere a un dispositivo de perforación con un aparato perforador para la perforación en el interior de un tubo de revestimiento, presentando el aparato perforador un marco portante con un dispositivo de fijación para la inmovilización respecto al tubo de revestimiento, así como un útil de perforación que está accionado de forma rotativa a través de una barra telescópica mediante un accionamiento de perforación que está dispuesto en el marco portante.

10 La invención se refiere además a un procedimiento de perforación para la realización de un agujero en el interior de un tubo de revestimiento, inmovilizándose un marco portante de un aparato perforador respecto al tubo de revestimiento y accionándose de forma rotativa un útil de perforación mediante un accionamiento de perforación dispuesto en el marco portante a través de la barra telescópica por lo que se extrae el material de suelo en el interior del tubo de revestimiento.

15 Por el documento EP 1 154 078 B1 se conocen un dispositivo de perforación semejante y un procedimiento de perforación semejante. Para la realización de un pilote en un subsuelo blando en primer lugar se mete por presión o se atornilla un tubo de revestimiento mediante un dispositivo de introducción conocido. Para la retirada del material de suelo en el interior del tubo de revestimiento, mediante un dispositivo de grúa se dispone un aparato perforador con un marco portante, el cual se sujeta en el extremo superior del tubo de revestimiento. A través de una barra telescópica Kelly se baja una herramienta de perforación con forma de gubia como útil de perforación a través del dispositivo de grúa. El útil de perforación del aparato perforador se acciona en rotación a través de la barra Kelly por un accionamiento de perforación que está dispuesto en el marco portante sujetado.

20 Después de que el espacio de recepción de la herramienta de perforación con forma de gubia está lleno con el material de suelo extraído, el útil de perforación se eleva de nuevo por el dispositivo de grúa, se separa el marco portante del tubo de revestimiento y el aparato perforador se pivota en conjunto lateralmente respecto al tubo de revestimiento, vaciándose en esta posición la herramienta de perforación con forma de gubia. A continuación para el progreso de la perforación el aparato perforador se coloca de nuevo sobre el tubo de revestimiento, el marco portante se sujeta en él y el útil de perforación se baja de nuevo.

25 Después de acabar el agujero se retira el aparato perforador en conjunto mediante el dispositivo de grúa y el espacio vacío originado en el interior del tubo de revestimiento se puede llenar, por ejemplo, por introducción de una jaula de armadura de acero y una masa de hormigón para la formación de un pilote de cimentación.

30 Este procedimiento de perforación conocido es en conjunto muy económico ya que después de la conclusión de la perforación se puede mover el aparato perforador a través del dispositivo de grúa al siguiente tubo de revestimiento, de modo que inmediatamente a continuación se puede comenzar el siguiente agujero. Mediante la suspensión por cable del aparato perforador en un dispositivo de grúa se crea por así decir un "aparato perforador volante" que a través del dispositivo de grúa se puede mover de forma rápida y eficiente en terrenos difíciles.

35 En el caso de condiciones atmosféricas desfavorables, en particular en el caso de fuertes vientos, la disposición del aparato perforador sobre el tubo de revestimiento y la sujeción del marco portante requieren mucha experiencia y habilidad del operador en el dispositivo de grúa. Debido a los movimientos oscilantes del aparato perforador suspendido en el cable de grúa se pueden producir retrasos temporales en el desarrollo del trabajo.

40 La invención tiene el objetivo de especificar un dispositivo de perforación y un procedimiento de perforación con los que sea posible la realización eficiente de un agujero en un tubo de revestimiento también con condiciones atmosféricas adversas.

El objetivo se resuelve según la invención mediante un dispositivo de perforación con las características de la reivindicación 1 o mediante un procedimiento de perforación con las características de la reivindicación 8. Configuraciones preferidas de la invención están especificadas en las respectivas reivindicaciones dependientes.

45 El dispositivo de perforación según la invención está caracterizado porque en el extremo superior del tubo de revestimiento está dispuesto un receptáculo ajustable en el que se puede fijar el marco portante, y porque el receptáculo está montado de forma ajustable entre una posición de perforación en la que el aparato perforador en el receptáculo está sobre el mismo eje que el tubo de revestimiento, y una posición decalada en la que el receptáculo está decalado lateralmente respecto al tubo de revestimiento.

50 Una idea básica de la invención se encuentra en no soltar completamente el aparato perforador del tubo de revestimiento durante la realización del agujero, por ejemplo, para el vaciado del útil de perforación o durante la realización de los procesos de medición o mantenimiento. Mejor dicho el aparato perforador permanece en este caso unido con el tubo de revestimiento y se ajusta aquí de manera definida. En este caso el aparato perforador no se sujeta directamente en el tubo de revestimiento, sino en un receptáculo previsto en él que está montado de forma ajustable en

5 el tubo de revestimiento. Por ejemplo, así en el caso de fuertes vientos se puede realizar un ajuste rápido y seguro del receptáculo con el aparato perforador situado en él entre una posición de perforación y una posición decalada en la que se puede vaciar, por ejemplo, el útil de perforación. La posición decalada está dispuesta en este caso preferentemente de modo que también se produce un acceso libre a la abertura superior del tubo de revestimiento, de modo que se puedan realizar acaso mediciones o trabajos adicionales en el interior del agujero.

10 El desarrollo del trabajo se simplifica en conjunto, volviéndose posible un vaciado rápido y seguro del útil de perforación incluso en el caso de fuertes vientos. De esta manera el dispositivo de perforación según la invención también se puede usar por ejemplo en el sector offshore para la realización de pilotes de cimientos en el suelo del mar. Los fuertes vientos en el mar, así como los movimientos oscilantes de un dispositivo de grúa dispuesto en un vehículo acuático apenas tienen influencia por consiguiente en el desarrollo del trabajo.

15 El ajuste del receptáculo se puede realizar básicamente por un movimiento correspondiente del dispositivo de grúa en el que está suspendido el aparato perforador. En este caso el receptáculo se guiaría de forma pasiva respecto al tubo de revestimiento. No obstante, según la invención se prefiere especialmente que esté previsto un dispositivo de ajuste con un accionamiento con el que se puede ajustar el receptáculo entre la posición de perforación y la posición decalada. El accionamiento del dispositivo de ajuste puede estar dispuesto en este caso en una plataforma en el tubo de revestimiento o en el aparato perforador, por ejemplo en el marco portante. El movimiento de ajuste se realiza a lo largo de una guía.

20 Para el ajuste puede estar prevista básicamente una articulación de pivotación de modo que el receptáculo se puede pivotar respecto al tubo de revestimiento por un movimiento de rotación. Una disposición especialmente sencilla y segura se consigue según la invención porque el dispositivo de ajuste presenta un carro que está guiado a lo largo de una vía de desplazamiento. La vía de desplazamiento puede presentar para ello uno o dos carriles de guiado para un movimiento de desplazamiento lineal. No obstante, también pueden estar previstos otros movimientos de ajuste.

25 En el aparato perforador se pueden usar básicamente los más diferentes útiles de perforación. Según la invención son especialmente ventajosos los útiles de perforación que trabajan de forma discontinua, entre los que también cuentan las barrenas helicoidales que se atornillan en el suelo. Para el trabajo en suelos blandos o bajo el agua es ventajoso según la invención que el útil de perforación esté configurada como cubo de perforación con un fondo que se puede abrir para el vaciado de la herramienta de perforación con forma de gubia.

30 Una ampliación según la invención consiste en que está previsto un mecanismo de actuación que está configurado para la apertura del fondo de la herramienta de perforación con forma de gubia cuando la herramienta de perforación con forma de gubia está dispuesta en la posición decalada. De manera conocida el suelo abatible presenta en primer lugar una abertura con un dispositivo de corte de modo que el material de suelo se puede extraer y puede llegar a través de la abertura al espacio de recepción cilíndrico de la herramienta de perforación con forma de gubia. En formas de realización determinadas en el interior de la herramienta de perforación con forma de gubia puede estar dispuesto un tornillo sin fin como dispositivo de transporte adicional. Cuando el espacio de recepción está lleno la abertura se cierra mediante la rotación del fondo de modo que la herramienta de perforación con forma de gubia se retira del tubo de revestimiento al receptáculo con el material de suelo extraído. A continuación la herramienta de perforación con forma de gubia con el receptáculo se puede transportar a la posición decalada para el vaciado. Mediante un mecanismo de actuación que se puede actuar, por ejemplo, mediante un movimiento de elevación corto del aparato perforador a través del dispositivo de grúa se puede desenclavar un cierre del fondo. En este caso el fondo se puede abrir alrededor de una articulación de pivotación, de modo que el material de suelo puede caer de forma condicionada por la fuerza de la gravedad del espacio de recepción en la herramienta de perforación con forma de gubia.

35 Se produce otra configuración ventajosa de la invención porque durante el ajuste del receptáculo de la posición decalada a la posición de perforación se puede cerrar un fondo abrible de la herramienta de perforación con forma de gubia. Mediante un elemento de ajuste en forma de cuña o en forma de rampa el fondo abierto se puede presionar de nuevo de vuelta a su posición de cierre, por ejemplo, durante un movimiento de desplazamiento de vuelta a la posición de perforación, enclavándose de nuevo el cierre del fondo. Si el útil de perforación con el receptáculo se encuentra de nuevo en la posición de perforación, el útil de perforación se puede bajar en el tubo de revestimiento mediante la barra telescópica para el progreso de la perforación.

40 Según la invención se prefiere que en el extremo superior del tubo de revestimiento esté prevista una plataforma en la que estén dispuestos el receptáculo y el dispositivo de ajuste. La plataforma con el receptáculo está unida en este caso de forma separable con el tubo de revestimiento a través de dispositivos de fijación apropiados. Después de la finalización de los trabajos de perforación la plataforma se separa de nuevo del tubo de revestimiento y se dispone sobre un nuevo tubo de revestimiento, el cual se mete por presión en el suelo. Para ello la plataforma puede presentar dispositivos de unión correspondientes para una suspensión por cable.

55 Respecto al procedimiento de perforación la invención está caracterizada porque el marco portante del aparato perforador se fija en un receptáculo que está dispuesto en un extremo superior del tubo de revestimiento, y porque el

aparato perforador se ajusta mediante el receptáculo entre una posición de perforación en la que el aparato perforador en el receptáculo está sobre el mismo eje que el tubo de revestimiento, y en una posición decalada en la que el receptáculo está decalado lateralmente respecto al tubo de revestimiento.

5 Según se ha descrito anteriormente mediante el receptáculo según la invención se consigue una aceleración y simplificación del desarrollo del trabajo.

Un desarrollo del procedimiento preferido consiste según la invención en que en la posición decalada se vacíe un útil de perforación del aparato perforador del material de suelo extraído. Así se puede realizar un procedimiento discontinuo lo que en particular es ventajoso en el caso de suelos blandos.

10 Según la invención está previsto que el aparato perforador se sujete en un dispositivo de grúa tanto en la posición de perforación como también en la posición decalada a través de una barra telescópica. El dispositivo de grúa puede ser en particular un brazo o una grúa habitual en las obras en la que el aparato perforador pende de un cable de grúa. En este caso la barra telescópica puede ser en particular una así denominada barra Kelly que se acciona directamente por el cable de grúa para el ajuste de el útil de perforación. El procedimiento de perforación según la invención también es apropiado en particular para ser accionado mediante un dispositivo de grúa en un barco o en otro vehículo acuático que 15 esté sometido por ejemplo a oscilaciones especialmente fuertes debido al movimiento ondulatorio.

Según la invención está previsto además que el tubo de revestimiento se introduzca, en particular se meta por presión, en el suelo. Para ello se puede usar un dispositivo de presión conocido. Además, según la invención ocurre que finalmente el agujero realizado en el tubo de revestimiento se rellena con masa de hormigón y se forma un pilote.

20 Para la realización del procedimiento de perforación se puede usar en particular un aparato perforador, según se conoce por ejemplo del documento EP 1 154 078 B1 mencionado al inicio.

La invención se describe adicionalmente mediante los ejemplos de realización preferidos que están representados esquemáticamente en los dibujos adjuntos. En los dibujos muestran:

Fig. 1 vistas esquemáticas del dispositivo según la invención y el procedimiento en diferentes estadios en la realización del agujero;

25 Fig. 2 una vista lateral esquemática durante el ajuste del aparato perforador de la posición de perforación a la posición decalada;

Fig. 3 una vista lateral esquemática del dispositivo de perforación en la posición decalada; y

Fig. 4 una vista en sección transversal parcial esquemática de un aparato perforador según la invención.

30 En la fig. 1a se muestra la fase inicial en la realización de un procedimiento de perforación según la invención. En primer lugar un tubo de revestimiento 5 sólo representado parcialmente se introduce de manera conocida en sí con un dispositivo de introducción en un suelo 2 relativamente blando que en el ejemplo de realización representado está por debajo del agua 3. El tubo de revestimiento 5 sobresale sobre la superficie del agua 3 de modo que en la zona superior del tubo de revestimiento 5 se puede montar de forma fija a la rotación un receptáculo 20. En el ejemplo de realización representado una plataforma 30 también está fijada de forma separable en la zona superior del tubo de revestimiento 5. 35

Como parte del dispositivo de perforación 10 según la invención un aparato perforador 100 se baja en la dirección hacia el receptáculo 20 a través de una barra telescópica 130 que se sujeta por un cable de grúa 62 en un dispositivo de grúa 60. El dispositivo de grúa 60 comprende en el presente ejemplo un vehículo oruga con brazo saliente que está dispuesto en un pontón flotante 7.

40 Según se representa en la fig. 1b el aparato perforador 100 se baja al receptáculo 20 tubular y se fija en el lado superior del receptáculo 20. En la posición representada según la fig. 1b el receptáculo 20 con el aparato perforador 100 recibido en él y la barra telescópica 130 están sobre el mismo eje que el eje central del tubo de revestimiento 5. En esta posición de perforación un útil de perforación 140 del aparato perforador 100 puede entrar ahora en el tubo de revestimiento 5 mediante despliegue de la barra telescópica 130 y puede horadar el material de suelo situado en él.

45 En la fig. 1c se muestra una profundidad final posible en la que se ha desplegado la barra telescópica 130 tres veces telescópica.

50 El tubo de revestimiento 5 se puede extender básicamente hasta el final inferior del agujero, entonces hasta el nivel de arranque de la perforación. En este caso se ha realizado un agujero completamente entubado. Alternativamente el tubo de revestimiento 5 puede estar dispuesto sólo en una zona superior del agujero en la que se encuentra el material de suelo relativamente blando. Si por debajo se encuentran capas de suelo más estables no es necesario un entubado posterior de modo que el agujero también se puede ahondar por debajo de un tubo de revestimiento 5.

Según se puede ver en la fig. 2 el útil de perforación 140 está configurada en el dispositivo de perforación 10 según la invención como una herramienta de perforación con forma de gubia con un cubo de recepción 146 cilíndrico que sirve para la realización de un proceso de perforación discontinuo.

5 Mediante el movimiento rotativo correspondiente del útil de perforación 140 que se acciona de forma rotativa a través de la barra telescópica 130 mediante un accionamiento de perforación 116, se extrae el material de suelo en el interior del tubo de revestimiento 5 y se transporta a través de una abertura en el fondo al cubo de recepción 146. Cuando éste está lleno, el útil de perforación 140, después de que la abertura en el fondo del útil de perforación 140 se cierra mediante una breve contrarrotación, se mueve desde el tubo de revestimiento 5 al receptáculo 20 a través de la barra telescópica 130 y el cable de grúa 62. A continuación el receptáculo 20 con el aparato perforador 100 se desplaza 10 mediante un dispositivo de ajuste 40 a una posición decalada. Para ello el dispositivo de ajuste 40 presenta una vía de desplazamiento 44 con carriles que está dispuesta transversalmente al tubo de revestimiento 5 a lo largo de la plataforma 30. En el lado inferior del receptáculo 20 en forma de vaina se encuentra un carro 40 que se puede desplazar a lo largo de la vía de desplazamiento 44 mediante un accionamiento no representado.

15 Según se representa en la fig. 2 la plataforma 30 está dispuesta aproximadamente horizontalmente por encima del agua 3 y está fijada de forma separable al extremo superior del tubo de revestimiento 5 a través de una estructura de apoyo 32 y un manguito de sujeción 34.

Al alcanzar la posición decalada que está representada en la fig. 3, un fondo 142 que a través de una articulación abatible 144 está articulado de forma abatible en el lado inferior del cubo de recepción 146, se puede abrir a través de un mecanismo de actuación 50. El fondo 142 se puede rebatir en este caso a la posición vertical representada, de modo que el material de suelo en el interior del cubo de recepción 146 puede caer hacia abajo. A continuación el receptáculo 20 con el aparato perforador 100 se empuja de nuevo a la derecha en la dirección hacia el tubo de revestimiento 5 a la posición de perforación. En este caso el fondo 142 se presiona de vuelta a la posición de cierre horizontal en el cubo de recepción 146 en la que el fondo 142 engancha a través de un cierre no representado. A continuación se puede realizar una nueva etapa de perforación hasta que el cubo de recepción 146 está lleno otra vez y se debe mover de nuevo para el vaciado a la posición decalada.

Una fijación preferida del aparato perforador 100 en el receptáculo 20 se clarifica esquemáticamente en la fig. 4. El aparato perforador 100 presenta un marco portante 110 que está provisto en su extremo inferior de travesaños 117. En el lado inferior de los travesaños 117 están dispuestos por un lado un estribo sobrepuesto 111 con el que el aparato perforador 100 se puede disponer sobre un borde superior del receptáculo 20 en forma de vaina. Decalados respecto a los estribos sobrepuestos 111 están previstos uno o varios dispositivos de fijación 114 que presentan pinzas de sujeción actuables hidráulicamente. Con estas pinzas de sujeción el marco portante 110 se puede fijar de forma fija en rotación en el receptáculo 20.

Además, en el marco portante 110 también está dispuesto el accionamiento de perforación 116 para el accionamiento rotativo del útil de perforación 140 a través de la barra telescópica 130.

35 En la forma de representación representada el marco portante 110 está configurado en dos partes con una parte inferior del marco portante 115 y una parte superior del marco portante 113 dispuesta sobre ésta. La parte superior del marco portante 113 que se puede ajustar axialmente a través del cilindro hidráulico 112 gracias a los émbolos del cilindro hidráulico 112a respecto a la parte inferior del marco portante 115, está dispuesta de forma fija en el accionamiento de perforación 116.

40 Al soltar el dispositivo de fijación 114 el aparato perforador 100 se puede extraer hacia arriba del receptáculo 20 y a continuación se puede poner sobre un receptáculo en otro tubo de revestimiento para realizar otro agujero.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo de perforación con un aparato perforador (100) para la perforación en el interior de un tubo de revestimiento (5), en el que el aparato perforador (100) presenta un marco portante (110) con un dispositivo de fijación (114) para la inmovilización respecto al tubo de revestimiento (5), así como un útil de perforación (140) que está accionado de forma rotativa a través de una barra telescópica (130) mediante un accionamiento de perforación (116) que está dispuesto en el marco portante (110), **caracterizado**
- **porque** en la zona superior del tubo de revestimiento (5) está dispuesto un receptáculo (20) ajustable en el que se puede fijar el marco portante (110) del aparato perforador (100), y
 - 10 - **porque** el receptáculo (20) está montado de forma regulable entre una posición de perforación en la que el aparato perforador (100) en el receptáculo (20) está sobre el mismo eje que el tubo de revestimiento (5), y una posición decalada en la que el receptáculo (20) está decalado lateralmente respecto al tubo de revestimiento (5).
- 15 2.- Dispositivo de perforación según la reivindicación 1, **caracterizado porque** está previsto un dispositivo de ajuste (40) con un accionamiento con el que se puede ajustar el receptáculo (20) entre la posición de perforación y la posición decalada.
- 3.- Dispositivo de perforación según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el dispositivo de ajuste (40) presenta un carro (42) que se guía a lo largo de una vía de desplazamiento (44).
- 20 4.- Dispositivo de perforación según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el útil de perforación (140) está configurado como herramienta de perforación con forma de gubia con un fondo (142) que se puede abrir para el vaciado de la herramienta de perforación con forma de gubia.
- 5.- Dispositivo de perforación según la reivindicación 4, **caracterizado porque** está previsto un mecanismo de actuación (50) que está configurado para la apertura del fondo (142) de la herramienta de perforación con forma de gubia cuando la herramienta de perforación con forma de gubia está dispuesta en la posición desplazada.
- 25 6.- Dispositivo de perforación según la reivindicación 4 ó 5, **caracterizado porque** durante el ajuste del receptáculo (20) de la posición decalada a la posición de perforación se puede cerrar un fondo (142) abrible de la herramienta de perforación con forma de gubia.
- 7.- Dispositivo de perforación según una de las reivindicaciones 2 ó 6, **caracterizado porque** en el extremo superior del tubo de revestimiento (5) está prevista una plataforma (30) en la que están dispuestos el receptáculo (20) y el dispositivo de ajuste (40).
- 30 8.- Procedimiento de perforación para la realización de un agujero en el interior de un tubo de revestimiento (5), en particular mediante un dispositivo de perforación (10) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que un marco portador (110) de un aparato perforador (100) se inmoviliza respecto al tubo de revestimiento (5) y un útil de perforación (140) se acciona de forma rotativa mediante un accionamiento de perforación (116) dispuesto en el marco portante (110) a través de una barra telescópica (130), por lo que se extrae el material de suelo en el interior del tubo de
- 35 revestimiento (5), **caracterizado**
- **porque** el marco portador (110) del aparato perforador (100) se fija en un receptáculo (20) que está dispuesto en un extremo superior del tubo de revestimiento (5), y
 - 40 - **porque** el aparato perforador (100) se ajusta mediante el receptáculo (20) entre una posición de perforación en la que el aparato perforador (100) en el receptáculo (20) está sobre el mismo eje que el tubo de revestimiento (5), y una posición decalada en la que el receptáculo (20) está decalado lateralmente respecto al tubo de revestimiento (5).
- 9.- Procedimiento de perforación según la reivindicación 8, **caracterizado porque** en la posición decalada se vacía un útil de perforación (140) del aparato perforador (100) del material de suelo extraído.
- 45 10.- Procedimiento de perforación según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque el aparato perforador (100) se sujeta tanto en la posición de perforación como también en la posición decalada a través de una barra telescópica (130) en un dispositivo de grúa (60).
- 11.- Procedimiento de perforación según una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado porque** el tubo de revestimiento se introduce en el suelo, y porque a continuación se introduce una masa de hormigón en el agujero realizado en el tubo de revestimiento y se forma un pilote.

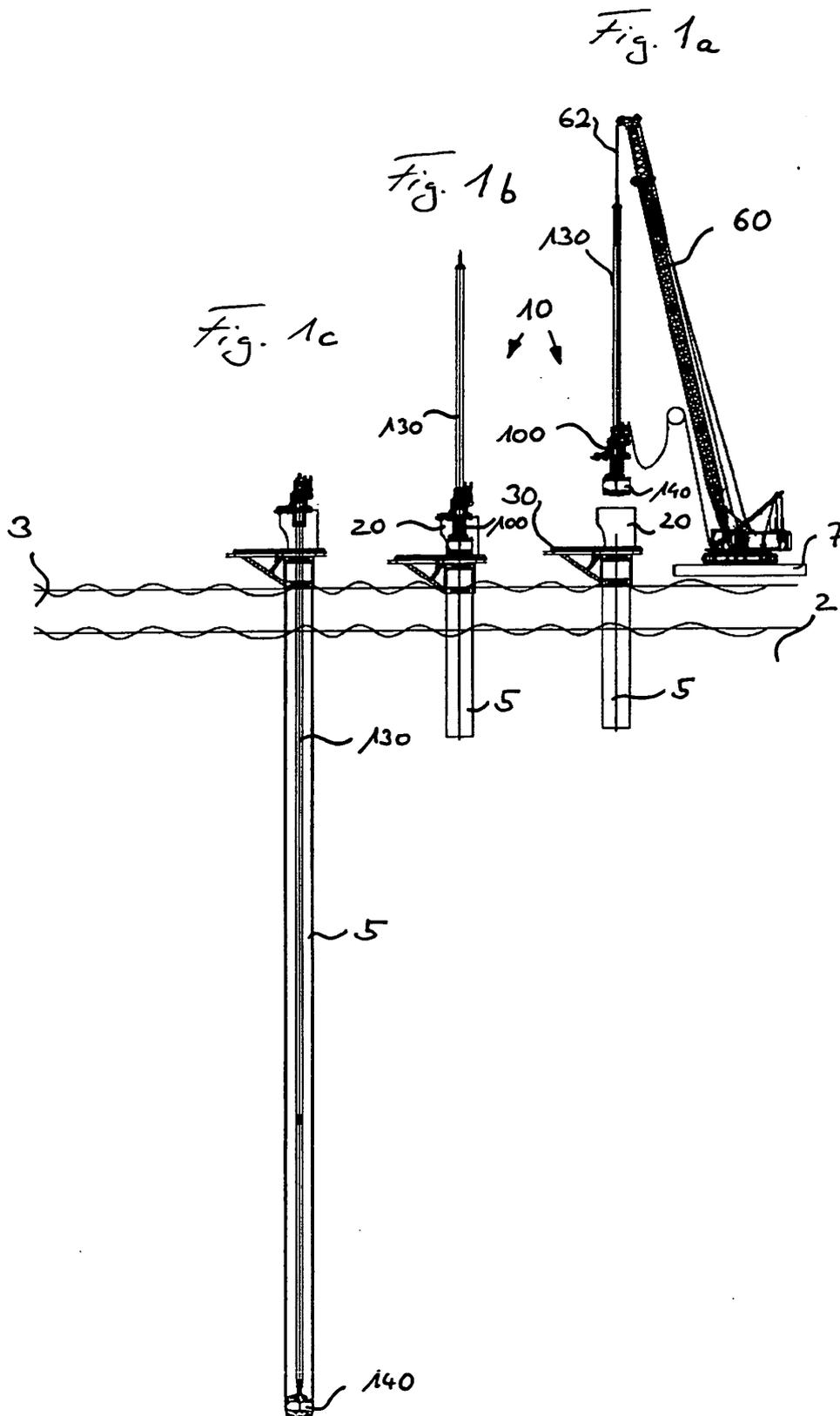


Fig. 2

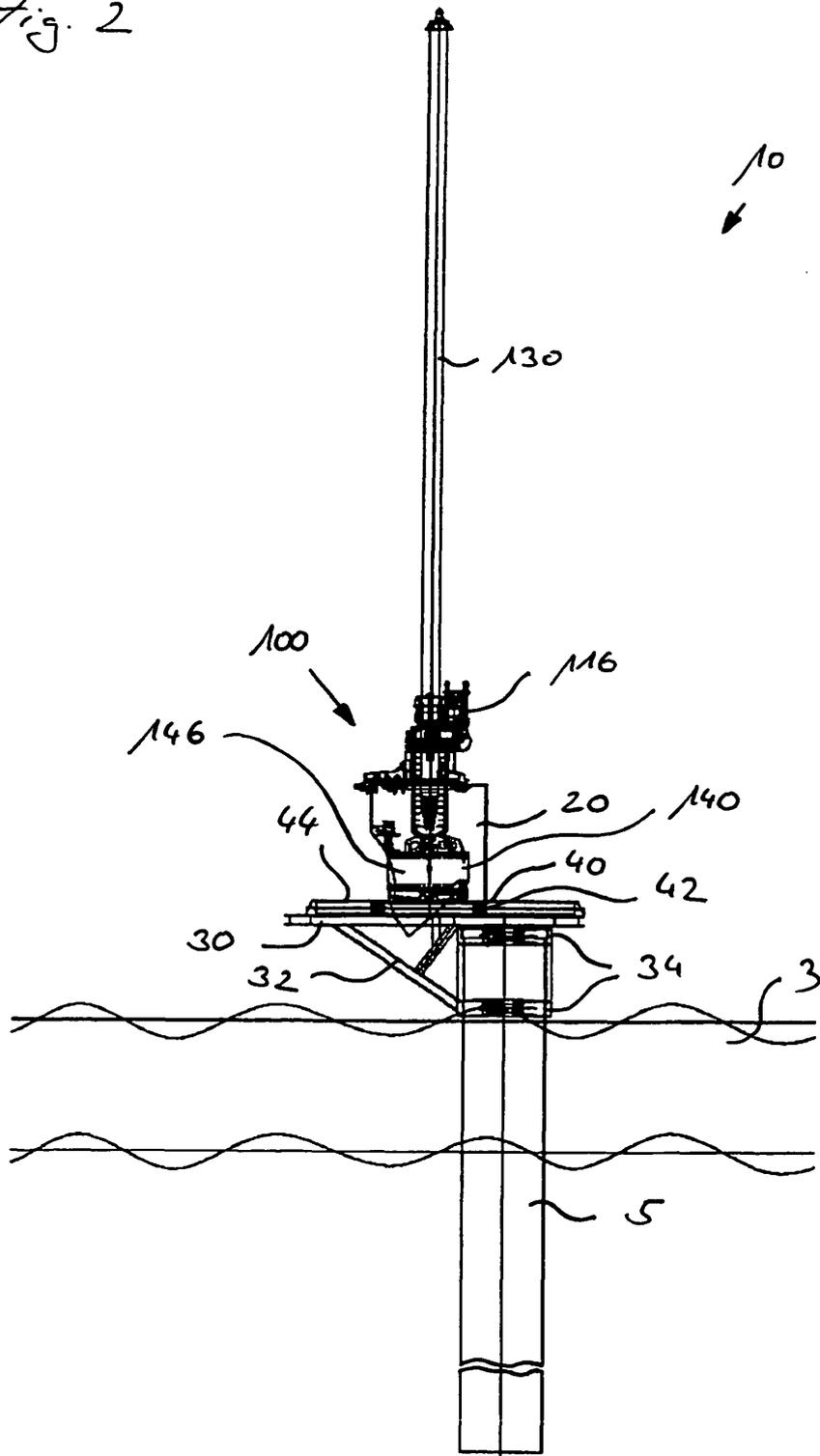


Fig. 3

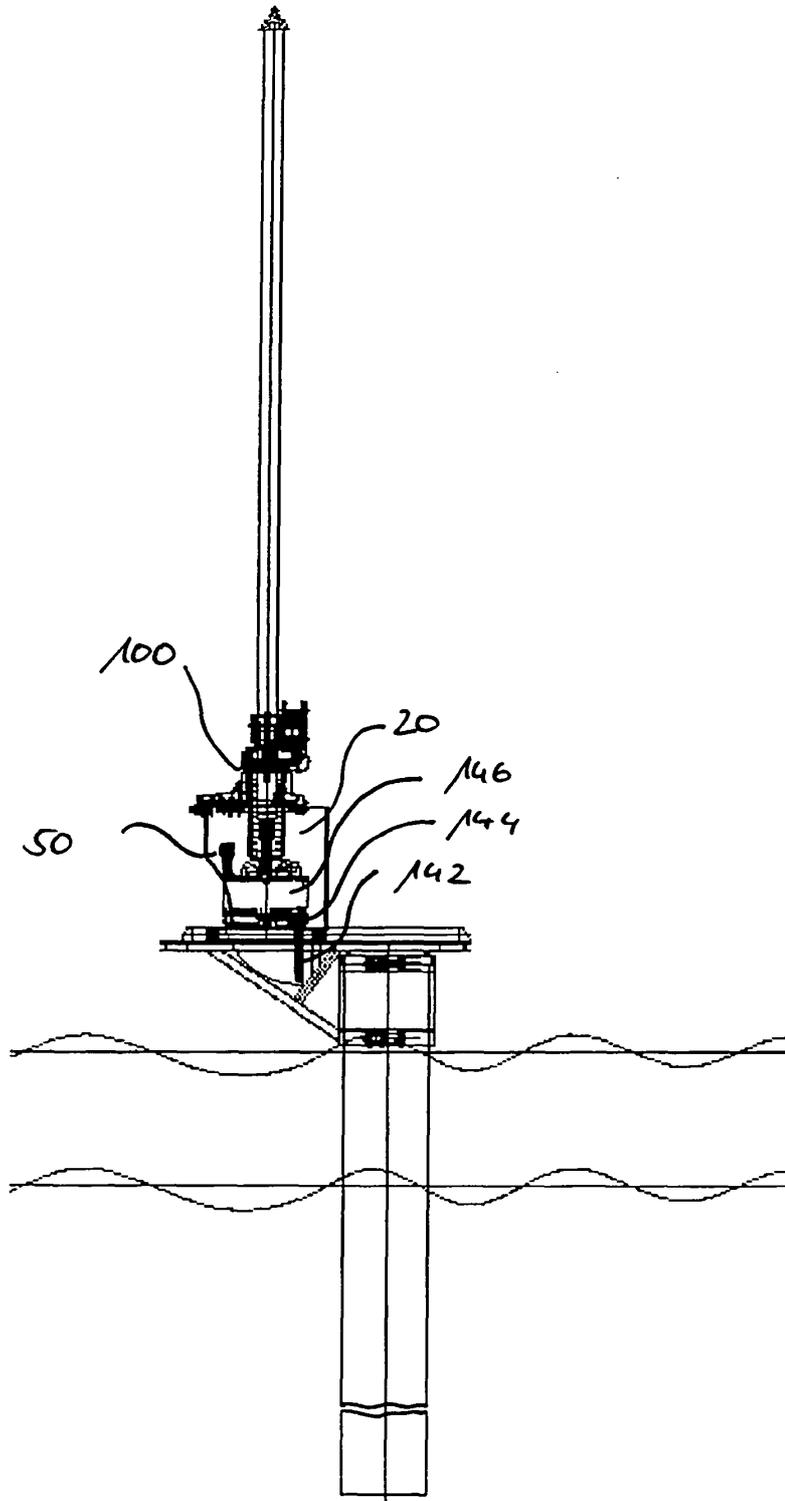


Fig. 4

