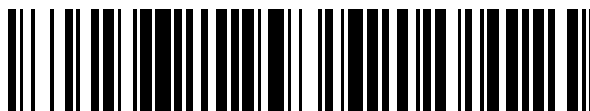


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 672**

51 Int. Cl.:  
**E02D 7/28** (2006.01)  
**E02D 13/04** (2006.01)  
**E02D 27/42** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09014374 .4**  
96 Fecha de presentación: **17.11.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2322724**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.05.2011**

54 Título: **Dispositivo de perforación bajo el agua y procedimiento para la introducción de un elemento de cimentación tubular en el fondo de las aguas**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.07.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.07.2012**

73 Titular/es:  
**BAUER Maschinen GmbH  
Bauer-Strasse 1  
86529 Schrobenhausen, DE**

72 Inventor/es:  
**Finkenzeller, Stefan Michael**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

ES 2 384 672 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**

Disposición de perforación bajo el agua y procedimiento para la introducción de un elemento de cimentación tubular en el fondo de las aguas.

5 La invención se refiere a una disposición de perforación bajo el agua para la introducción de un elemento de cimentación tubular en el fondo de las aguas según el preámbulo de la reivindicación 1. Una disposición de perforación semejante presenta al menos un accionamiento de perforación rotativo, pudiéndose poner en rotación una varilla de perforación que discurre en el interior del elemento de cimentación mediante el accionamiento de perforación rotativo. La invención se refiere además a un procedimiento para la introducción de un elemento de cimentación tubular en el fondo de las aguas según la reivindicación 12.

10 Cada vez en mayor medida se necesitan cimentaciones en el fondo de las aguas, en particular en el sector offshore, por ejemplo para el anclaje de instalaciones de energía eólica, dispositivos de transporte de petróleo y gas, etc.

15 Del documento GB 2 448 358 A se conoce una disposición de perforación genérica. Conforme a la enseñanza del documento GB 2 448 358 A, en el fondo del mar se ancla una estructura de bastidor que soporta la carga para una instalación de generación de corriente offshore. Con esta finalidad está prevista una disposición de perforación bajo el agua con varias unidades de perforación, que para la fijación de la estructura de bastidor se montan temporalmente en la estructura de bastidor a fijar. Las unidades de perforación pueden presentar respectivamente un accionamiento de perforación rotativo que está dispuesto de modo desplazable linealmente en un casquillo de guiado. Mediante el accionamiento de perforación rotativo se introduce una varilla de perforación en el fondo en el que está fijado de nuevo un elemento de cimentación tubular. Después de la perforación se separa el elemento de cimentación de la varilla de perforación y queda en el fondo de las aguas donde puede afianzar la estructura de bastidor, mientras que la varilla de perforación se recupera junto con las unidades de perforación.

20

Una disposición semejante se describe en el documento GB 2 431 189 A. Según el documento GB 2 431 189 A está previsto conducir el accionamiento de perforación directamente en la estructura de bastidor a fijar.

25 El objetivo de la invención es especificar una disposición de perforación bajo el agua, así como un procedimiento para la introducción de un elemento de cimentación tubular en el fondo de las aguas, que se puedan utilizar de forma especialmente versátil con una seguridad y eficiencia de costes especialmente elevadas.

El objetivo se resuelve según la invención por una disposición de perforación bajo el agua con las características de la reivindicación 1, así como por un procedimiento con las características de la reivindicación 12. Ejemplos de realización preferidos están indicados en las respectivas reivindicaciones dependientes.

30 La disposición de perforación bajo el agua según la invención se caracteriza porque está prevista una plataforma de trabajo sumergible para la colocación sobre el fondo de las aguas, estando dispuesto en la plataforma de trabajo al menos un dispositivo de sujeción para la inmovilización en rotación del elemento de cimentación en la plataforma de trabajo, y porque está previsto al menos un aditamento para la colocación sobre el elemento de cimentación, presentando el aditamento un dispositivo de apriete para la inmovilización del aditamento en el elemento de cimentación, y estando dispuesto el accionamiento de perforación rotativo en el aditamento.

35

Una primera idea de la invención consiste en que la disposición de perforación presente una plataforma de trabajo sumergible, en la que el elemento de cimentación esté inmovilizado al menos temporalmente durante la perforación. Según la invención el elemento de cimentación se conduce durante la perforación así en primer lugar por una plataforma de trabajo autónoma, prevista especialmente para la cimentación, y no según se conoce del estado de la técnica por la estructura que porta la carga y que se debe anclar en el fondo. De este modo las masas que se deben depositar en un paso de trabajo individual sobre el fondo de las aguas son proporcionalmente pequeñas ya que el proceso de cimentación se puede realizar según la invención de forma separada del montaje de las estructuras de bastidor portantes. Esto es ventajoso con respecto al coste necesario. Además, según la invención se da un espectro de uso especialmente amplio.

40

45 Otra idea base de la invención puede verse en que las fuerzas de reacción que aparecen durante la perforación rotativa se transmiten a la plataforma de trabajo a través del elemento de cimentación. Según la invención al elemento de cimentación le corresponde una función doble, conforme a la que en primer lugar sirve como estructura portante a continuación del proceso de perforación, y conforme a la que en segundo lugar durante el proceso de perforación sirve para la transmisión de las fuerzas que aparecen en la perforación, de modo que el elemento de cimentación también se puede ver como parte de la unidad de perforación. Ya que según la invención el elemento de cimentación presente de todos modos también asume por consiguiente las tareas de la unidad de perforación, la unidad de perforación se puede realizar según la invención de una forma especialmente sencilla y económica.

50

Para que el elemento de cimentación, que puede transmitir las fuerzas de reacción que aparecen en la rotación de la varilla de perforación sobre la plataforma de trabajo, el accionamiento de perforación rotativa se inmoviliza, en particular

- 5 se aprieta, según la invención por un lado de forma fija en rotación en el elemento de cimentación a través del dispositivo de apriete, de modo que las fuerzas de reacción del accionamiento de perforación rotativo y por consiguiente de la varilla de perforación se transfieren al elemento de cimentación a través del dispositivo de apriete. El elemento de cimentación está inmovilizado de nuevo al menos temporalmente de forma fija en rotación a la plataforma de trabajo por el dispositivo de sujeción, de modo que las fuerzas de reacción se pueden transferir del elemento de cimentación a la plataforma de trabajo.
- 10 Una idea de la invención se puede encontrar por consiguiente también en que el elemento de cimentación no rota junto con la varilla de perforación en la perforación, lo que es ventajoso en referencia al rozamiento de la pared y por consiguiente el requerimiento de energía. Por ejemplo, puede estar previsto que el elemento de cimentación tubular que se puede designar también como tubo de perforación se hunda por su propio peso en el orificio vaciado por la varilla de perforación.
- 15 El accionamiento de perforación puede estar configurado según la invención para un accionamiento de rotación puro. Pero también puede estar configurado con percusión rotativa. En particular puede estar previsto que el accionamiento de perforación rotativo presente una conexión de la varilla de perforación, pudiéndose rotar la conexión de la varilla de perforación respecto al dispositivo de apriete del aditamento mediante el accionamiento de perforación rotativa. El accionamiento de perforación rotativo está realizado convenientemente de forma hidráulica. El accionamiento de perforación rotativo puede presentar además de un motor también al menos un engranaje. En el desarrollo de la varilla de perforación también puede estar prevista una unidad de percusión separada. La varilla de perforación presenta convenientemente un cabezal de perforación en su lado inferior.
- 20 La plataforma de trabajo puede estar configurada en particular como tarimado de trabajo. La invención permite el uso de plataformas de trabajo cuya altura es menor que la longitud de la varilla de perforación y/o del elemento de cimentación tubular. Ya que según la invención el elemento de cimentación mismo sirve para la transmisión de fuerza, se puede suprimir un mástil o una torre de perforación. La plataforma de trabajo se puede bajar de un cuerpo flotante, por ejemplo, de un barco o una plataforma flotante, sobre el fondo de las aguas. Para el descenso y recuperación de la plataforma de trabajo puede estar prevista en particular una disposición de cable.
- 25 El dispositivo de apriete está configurado convenientemente de modo que permite una inmovilización coaxial del aditamento y/o del accionamiento de perforación rotativo sobre el elemento de cimentación tubular. En particular puede estar previsto que el aditamento se pueda colocar sobre el elemento de cimentación e inmovilizar con el dispositivo de apriete, de modo que su conexión de la varilla de perforación discurre coaxialmente al elemento de cimentación. El dispositivo de sujeción está configurado apropiadamente para la inmovilización en rotación separable del elemento de cimentación.
- 30 Una idea de la invención preferida se puede encontrar en que la plataforma de trabajo y el aditamento forman una parte de la disposición de perforación bajo el agua. La varilla de perforación y el elemento de cimentación se pueden entender como partes de la disposición de perforación bajo el agua, pero también como partes separadas.
- 35 Según la invención se prefiere que en particular en el aditamento esté dispuesto al menos un dispositivo de avance para el desplazamiento axial de la varilla de perforación. Un dispositivo de avance según la invención permite ejercer una presión de apriete adicional sobre la varilla de perforación, de modo que se pueda conseguir un avance de perforación especialmente elevado. En particular puede estar previsto que mediante el dispositivo de avance se pueda desplazar axialmente la conexión de la varilla de perforación respecto al aditamento, en particular al dispositivo de apriete del aditamento. Por dirección axial se puede entender preferentemente la dirección de perforación, es decir la dirección longitudinal de la varilla de perforación y/o del elemento de cimentación. El dispositivo de avance está previsto preferiblemente en el aditamento. En particular puede estar integrado en el accionamiento de perforación rotativo. Así el dispositivo de avance está dispuesto preferentemente en el cuello de tubo del elemento de cimentación. Pero el dispositivo de avance puede estar previsto en principio, por ejemplo, también en la plataforma de trabajo, pudiendo actuar luego el dispositivo de avance entre la plataforma de trabajo y el elemento de cimentación, de modo que el elemento de cimentación se pueda desplazar axialmente junto con la varilla de perforación respecto a la plataforma de trabajo mediante el dispositivo de avance.
- 40 45
- 50 Otra forma de realización preferida de la invención consiste en que están previstos medios para la inmovilización axial reversible del elemento de cimentación en la plataforma de trabajo. Mediante estos medios para la inmovilización axial se puede inmovilizar el elemento de cimentación axialmente respecto a la plataforma de trabajo en el descenso y/o al menos temporalmente durante la perforación de la varilla de perforación. Los medios pueden presentar, por ejemplo, mordazas que entran en contacto con el elemento de cimentación y que en este caso aseguran en arrastre de forma y/o de fuerza el elemento de cimentación.
- 55 En particular los medios para la inmovilización axial del elemento de cimentación pueden estar previstos en el elemento de sujeción para la inmovilización del elemento de cimentación. En esta forma de realización al dispositivo de sujeción le corresponde una función doble de manera que puede inmovilizar el elemento de cimentación no sólo de forma fija en

rotación, sino también axialmente. De este modo se obtiene un dispositivo especialmente sencillo constructivamente. Por ejemplo, puede estar previsto que los medios para la inmovilización axial y/o el dispositivo de sujeción se liberen repetidamente en la perforación para que la varilla de perforación y/o el elemento de cimentación se puedan reequipar después de un proceso de perforación parcial.

5 Además, se prefiere que el dispositivo de apriete para la inmovilización del aditamento en el elemento de cimentación presente al menos una pinza hidráulica. Por ejemplo, pueden estar previstas tres o cuatro pinzas que estén distribuidas de forma equidistante en el cuello de tubo del elemento de cimentación. La pinza hidráulica puede presentar en particular un cilindro de retención hidráulico que discurre radialmente respecto al elemento de cimentación y sobresale preferentemente en el lado exterior en el elemento de cimentación.

10 Otra forma de realización ventajosa de la invención consiste en que en la plataforma de trabajo esté dispuesta al menos una guía lineal para el elemento de cimentación. De este modo se pueden reducir los elementos de flexión en el elemento de cimentación y en particular se puede impedir un atascamiento del elemento de cimentación. Puede estar previsto convenientemente que la plataforma de trabajo presente una abertura de paso para el elemento de cimentación, estando dispuesta la guía lineal preferiblemente por encima de la abertura de paso. En particular la guía lineal puede estar dispuesta por encima del dispositivo de sujeción. Por ejemplo, la guía lineal puede estar configurada como casquillo de deslizamiento.

15 Siempre y cuando esté prevista una guía lineal es especialmente conveniente que ésta se pueda separar del elemento de cimentación. Esta forma de realización permite profundidades de perforación especialmente elevadas ya que la guía lineal, en el caso de profundidades de perforación mayores cuando no sea necesaria una guía adicional del elemento de cimentación, se puede retirar del elemento de cimentación, de modo que luego se puede bajar también el aditamento en general de mayor diámetro.

20 Por ejemplo, según la invención puede estar previsto que la guía lineal presente al menos dos elementos de mordaza. Estos elementos de mordaza pueden estar configurados, por ejemplo, al menos casi semicilíndricos de modo que pueden formar conjuntamente un casquillo de deslizamiento para el elemento de cimentación. Los dos elementos de mordaza pueden estar accionados hidráulicamente, por ejemplo, para la separación y cierre de la guía lineal. En particular pueden estar dispuestos en una disposición de tenaza, que está accionada apropiadamente hidráulicamente.

25 Otro ejemplo de realización preferido de la invención consiste en que la guía lineal se puede desplazar en la plataforma de trabajo en particular transversalmente a su dirección de guiado. La guía lineal se puede desplazar por consiguiente transversalmente a la dirección axial del elemento de cimentación, así transversalmente a la dirección de perforación. De este modo la guía lineal se puede desplazar a veces por encima del elemento de cimentación, de modo que por ejemplo no se impide un aditamento para el elemento de perforación de mayor diámetro en comparación al elemento de cimentación por la guía lineal, y se posibilita una perforación especialmente profunda.

30 Además, es ventajoso que la plataforma de trabajo presente apoyos, en particular apoyos hidráulicos, para la alineación de la plataforma de trabajo en el fondo de las aguas. Los apoyos están dispuestos convenientemente lateralmente en la plataforma de trabajo para permitir una estabilidad especialmente buena. Los apoyos presentan apropiadamente cada vez una parte de pie, que se puede desplazar mediante un accionamiento lineal al menos en la dirección vertical, así en la dirección axial, presentando el accionamiento lineal preferentemente al menos un cilindro hidráulico. Mediante los apoyos según la invención la plataforma de trabajo se puede disponer de forma horizontal o también orientada con un ángulo en el fondo de las aguas conforme al propósito de la perforación.

35 La plataforma de trabajo puede representar un plantilla de perforación que produce un motivo de perforación determinado. En este sentido puede ser especialmente ventajoso que para el ajuste del punto de perforación se pueda desplazar al menos el dispositivo de sujeción para el elemento de cimentación respecto a la plataforma de trabajo, y preferiblemente transversalmente a la dirección axial del elemento de cimentación, así al menos casi horizontalmente. De este modo los puntos de perforación previstos se pueden alcanzar de forma selectiva con el elemento de cimentación y la varilla de perforación aquí dispuesta y por consiguiente se puede representar el motivo previsto de la plantilla de perforación.

40 Además es ventajoso, en particular con respecto a la función de la plantilla de perforación, que en la plataforma de trabajo estén previstas varias unidades de perforación. Por ejemplo, pueden estar previstas cuatro unidades de perforación. En el sentido de la invención una unidad de perforación puede presentar en particular cada vez al menos un dispositivo de sujeción según la invención para la inmovilización en rotación de un elemento de cimentación en la plataforma de trabajo. Además, las unidades de perforación pueden presentar en el sentido de la invención respectivamente un aditamento según la invención con el dispositivo de apriete y el accionamiento de perforación rotativo y/o respectivamente una guía lineal según la invención para el elemento de cimentación. Una unidad de perforación en el sentido de la invención presenta por consiguiente convenientemente un dispositivo de sujeción, un aditamento y/o una guía lineal.

Siempre y cuando estén previstas varias unidades de perforación, éstas se pueden alimentar con energía a través de un cable de control común o a través de cables de control autónomos para cada unidad de perforación.

5 Además es especialmente conveniente que la varilla de perforación presente un dispositivo de perforación por inundación. El dispositivo de perforación por inundación puede presentar, por ejemplo, al menos una manguera de inundación para el suministro del fluido de inundación, en particular gas, en la varilla de perforación, y/o un cabezal de inundación, es decir, una realización de rotación para el acoplamiento de la manguera en la varilla de perforación rotativa. Mediante un dispositivo de inundación semejante se puede practicar en la varilla de perforación un proceso de inundación para el transporte del material perforado fuera del orificio.

10 Además es ventajoso que la varilla de perforación presente un cuello de cisne para la evacuación del material perforado. Por un cuello de cisne se puede entender en particular un tubo de evacuación curvado al menos por tramos, que discurre preferentemente en su parte superior de forma radial a la dirección de perforación, y del que sale el material perforado evacuado de forma espaciada de la boca del agujero de perforación.

15 Aparte de eso se prefiere que la varilla de perforación presente al menos una varilla de lastre para el aumento de la carga. Por causa del mejor montaje la varilla de perforación puede estar hecha de varias tramos de varilla, pudiendo estar configurada al menos una parte de los tramos de varilla como varillas de lastre.

20 Según la invención se hace posible un efecto de perforación especialmente bueno dado que la varilla de perforación presenta un cabezal de perforación de sección completa, en particular brocas de rodillos. El cabezal de perforación puede presentar una sección transversal regulable, para que el cabezal de perforación pueda trabajar por un lado por debajo del elemento de perforación, pero por otro lado se puede pasar a través del elemento de cimentación. El cabezal de perforación está dispuesto en el lado del fondo en la varilla de perforación

La seguridad de funcionamiento se puede aumentar porque en la plataforma de trabajo está prevista una unidad de enrollamiento para al menos un conducto de inundación. El dispositivo de enrollamiento puede presentar, por ejemplo, una bobina para el enrollamiento del conducto de inundación y convenientemente también al menos un rodillo de desvío para garantizar un bobinado especialmente seguro.

25 La invención se refiere también a un procedimiento para la introducción de un elemento de cimentación tubular en el fondo de las aguas, en el que se prevé una plataforma de trabajo sumergible, el elemento de cimentación se inmoviliza preferentemente de forma fija en rotación y/o fija axialmente en la plataforma de trabajo mediante un dispositivo de sujeción, un aditamento se coloca sobre el elemento de cimentación y se inmoviliza en el elemento de cimentación mediante un dispositivo de apriete, se sumerge la plataforma de trabajo y se coloca sobre el fondo de las aguas, y  
30 mediante un accionamiento de perforación rotativo dispuesto en el aditamento se pone en rotación una varilla de perforación que discurre en el interior del elemento de cimentación y se introduce por configuración de un orificio en el fondo de las aguas, hundiéndose el elemento de cimentación debido a su propio peso en el orificio. El procedimiento se puede realizar en particular con la disposición de perforación bajo el agua según la invención, por lo que se pueden obtener las ventajas explicadas en este contexto.

35 Es especialmente ventajoso, en particular con respecto a la inversión de tiempo, que después de la elaboración del orificio se recupere la plataforma de trabajo junto con la varilla de perforación. Para la recuperación de la varilla de perforación puede estar previsto, por ejemplo, inmovilizar la varilla de perforación mediante el dispositivo de sujeción para el elemento de cimentación en la plataforma de trabajo. Pero también puede estar previsto un dispositivo de sujeción separado para la varilla de perforación. Antes de la recuperación de la varilla de perforación ésta se desacopla convenientemente del elemento de cimentación hundido. Para ello el dispositivo de apriete se suelta de forma apropiada.  
40

Además, es conveniente que el elemento de cimentación se disponga en la plataforma de trabajo antes de la colocación de la plataforma de trabajo sobre el fondo del medio acuoso y se inmovilice preferentemente axialmente. En particular según esta forma de realización el elemento de cimentación se puede colocar sobre la plataforma de trabajo ya antes de sumergir la plataforma de trabajo, de forma apropiada por encima de la superficie del agua. De este modo se puede disminuir notablemente la cantidad de trabajo ya que la plataforma de trabajo se puede cargar con el elemento de cimentación, mientras que es accesible todavía directamente desde un barco o una plataforma flotante. Para la inmovilización axial del elemento de cimentación durante la inmersión se puede utilizar, por ejemplo, el dispositivo de sujeción.  
45

Además, es ventajoso que el aditamento se coloque sobre el elemento de cimentación antes de que la plataforma de trabajo se coloque sobre el fondo de las aguas. De este modo también se reduce la cantidad de trabajo ya que el aditamento se puede montar mientras que todavía es accesible desde el barco o la plataforma flotante. Durante el hundimiento el aditamento puede estar inmovilizado mediante el dispositivo de apriete en el elemento de cimentación.  
50

La invención se explica más en detalle a continuación mediante ejemplos de realización preferidos que están

representados esquemáticamente en las figuras adjuntas. En las figuras muestran:

Fig. 1 una vista lateral de una disposición de perforación bajo el agua según la invención para la realización del procedimiento según la invención;

Fig. 2 una vista en detalle ampliada de la disposición de la fig. 1 en la zona del aditamento 30;

5 Fig. 3 una vista en detalle ampliada desde arriba sobre la guía lineal 40 de la fig. 1 en el estado cerrado (fig. 3 arriba) y en el estado abierto (fig. 3 abajo);

Fig. 4 una vista del dispositivo de la fig. 1 desde arriba;

Fig. 5 a 8 diferentes estadios del procedimiento en el uso del dispositivo de la fig. 1 para la introducción de un elemento de cimentación tubular en el fondo de las aguas en un procedimiento según la invención.

10 Un ejemplo de realización de una disposición de perforación por debajo del agua según la invención está representado en las figuras 1 y 4 y su uso en un procedimiento según la invención en las figuras 5 a 8.

Según muestra la fig. 1 la disposición de perforación por debajo del agua según la invención presenta una plataforma de trabajo 2 que está suspendida en una disposición de cable 27, y que se puede bajar a través de esta disposición de cable 27 sobre el fondo de las aguas.

15 Según muestra la fig. 4 en la plataforma de trabajo 2 están dispuestas en conjunto cuatro unidades de perforación 1, 1', 1'', 1''' de las que sólo se pueden apreciar las unidades 1 y 1' en la vista lateral en la fig. 1. Las cuatro unidades de perforación 1, 1', 1'' y 1''' están dispuestas en las esquinas de un rectángulo geométrico.

20 Las cuatro unidades de perforación 1, 1', 1'' y 1''' están configuradas de forma esencialmente análoga, de modo que a continuación la mayoría de las veces sólo se describe en detalle la primera unidad de perforación 1. Las restantes unidades de perforación 1', 1'' y 1''' presentan esencialmente los mismos elementos que la unidad de perforación 1, designándose los elementos semejantes en el caso de las unidades de perforación 1', 1'' y 1''' con referencias llenas.

25 La primera unidad de perforación 1 sirve para la introducción de un elemento de cimentación 3 tubular en el fondo de las aguas. La unidad de perforación 1 presenta una guía lineal 40 en forma de casquillo, que conduce el elemento de cimentación 3 de forma desplazable verticalmente en la plataforma de trabajo 2, y que se describe en detalle por debajo. La unidad de perforación 1 presenta además un dispositivo de sujeción 10 para la inmovilización en rotación del elemento de cimentación 3 en la plataforma de trabajo 2. Este dispositivo de sujeción 10 está dispuesto por debajo de la guía lineal 40 en la plataforma de trabajo 2. El dispositivo de sujeción 10 puede estar configurado, por ejemplo, como dispositivo de retención hidráulico y también presenta medios 11 para la inmovilización axial del elemento de cimentación 3, es decir, medios para el aseguramiento frente a un desplazamiento en la dirección vertical. El dispositivo de sujeción 10 puede garantizar por consiguiente que el elemento de cimentación 3 mantenga su posición de rotación, pero también su posición axial respecto a la plataforma de trabajo 2, durante el descenso de la plataforma de trabajo 2.

30 Para la elaboración de un orificio en el que se introduce el elemento de cimentación 3 está prevista una varilla de perforación 5. La varilla de perforación 5 discurre en el interior del elemento de cimentación 3. En el extremo inferior de la varilla de perforación 5 está dispuesto un cabezal de perforación 52 configurado como cabezal de perforación de sección completa, que está equipado con brocas de rodillos. El cabezal de perforación 52 sobresale en este caso en el extremo inferior del elemento de cimentación 3 sobre el elemento de cimentación 3, de modo que el cabezal de perforación 52 puede despejar el material del fondo por debajo del elemento de cimentación 3. La varilla de perforación 5 está hecha de tramas de varillas, pudiendo estar previstas también varilla de lastre 51 para el aumento de la carga. La varilla de perforación 5 se apoya en se apoya en la pared interior del elemento de cimentación 3 a través de al menos un apoyo 57 que sobresale radialmente de la varilla de perforación 5. Para evitar el rozamiento en el caso de que la varilla de perforación 5 rote respecto al elemento de cimentación 3 pueden estar previstos rodillos en el lado periférico en el apoyo 57. En el ejemplo de la fig. 1 están previstos dos apoyos.

35 Para el accionamiento rotativo de la varilla de perforación 5, la unidad de perforación 1 presenta un aditamento 30 en el que está dispuesto el accionamiento de perforación rotativo 35. Este accionamiento de perforación rotativo 35 presenta un árbol accionado con una conexión de varilla de perforación en la que está dispuesta la varilla de perforación 5. Para la perforación el aditamento 30 se coloca junto con la varilla de perforación 5 sobre el cuello de tubo del elemento de cimentación 3 tubular.

40 Según muestra en particular la fig. 2 el aditamento 30 presenta un dispositivo de apriete 31 con varias pinzas 32 hidráulicas, con las que se puede inmovilizar el aditamento 30 en el elemento de cimentación 3. Las pinzas 32 presentan en este caso respectivamente un cilindro hidráulico 33 que se extiende radialmente hacia fuera del elemento de cimentación 3.

- 5 Mediante el dispositivo de perforación rotativo 35 se puede rotar la varilla de perforación 5 respecto al dispositivo de apriete 31 y por consiguiente también respecto al elemento de cimentación 3 conectado por retención. En el accionamiento de perforación rotativo 35 también puede estar dispuesto un dispositivo de avance 36, mediante el que la varilla de perforación 5 se puede mover para el aumento de la carga axialmente respecto al dispositivo de apriete 31 y por consiguiente respecto al elemento de cimentación 3. El dispositivo de avance 36 puede estar configurado de forma hidráulica y presentar al menos un accionamiento lineal que está conectado, por un lado, con la varilla de perforación 5 y, por otro lado, con el dispositivo de apriete 31.
- 10 Para la inundación del orificio está previsto en la varilla de perforación 5 un dispositivo de perforación por inundación con un conducto de inundación 61. Este conducto de inundación 61 está acoplado con la varilla de perforación 5 a través de un cabezal de inundación 62. Para la evacuación del material perforado está dispuesto en la varilla de perforación 5 un cuello de cisne 59 que presenta un tubo curvado aproximadamente 90° así como un tubo que discurre aproximadamente horizontalmente conectado a éste. Los detritos de perforación se evacuan de forma espaciada de la boca del agujero de perforación a través de este cuello de cisne 59.
- 15 Para la recepción del conducto de inundación 61 está dispuesto un dispositivo de enrollamiento 60 en la plataforma de trabajo 2. Éste presenta una bobina 67 para el bobinado del conducto de inundación 61. Además, el dispositivo de enrollamiento 60 presenta un rodillo de desvío 68 que desvía hacia arriba el conducto de inundación que sale aproximadamente horizontalmente de la bobina 67.
- 20 De forma lateral a la plataforma de trabajo 2 están dispuestos en conjunto cuatro apoyos hidráulicos 21 que sobresalen por debajo de la plataforma de trabajo 2 y que están montados de forma desplazable verticalmente en la plataforma de trabajo 2. Para el accionamiento de los apoyos hidráulicos 21 está previsto respectivamente al menos un cilindro hidráulico 22, que en el ejemplo de realización representado está dispuesto en su carcasa de émbolo en la plataforma de trabajo 2, y está conectado con el soporte hidráulico 21 en su vástago de émbolo.
- 25 La guía lineal 40 para el elemento de cimentación 3 está representada en detalle en la fig. 3. Según muestra la fig. 3, la guía lineal 40 está realizada de forma separable, representando la fig. 3 arriba el estado cerrado y la fig. 3 abajo el estado abierto. Según muestra la fig. 3 la guía lineal 40 presenta dos elementos de mordaza 41 o bien 41' que se corresponden con el elemento de cimentación 3, que forman en el estado cerrado un casquillo de guiado para el elemento de cimentación 3. Para la apertura y cierre de los elementos de mordaza 41, 41' está prevista una disposición de tenaza que se acciona a través de cilindros hidráulicos 42.
- 30 Según muestra la fig. 1, la guía lineal 40 está dispuesta de modo desplazable en la plataforma de trabajo 2 de forma horizontal, es decir, transversalmente a la dirección de avance y transversalmente al eje longitudinal del elemento de cimentación 3. Para el desplazamiento activo de la guía lineal 40, ésta presenta un accionamiento lineal 44 que está configurado preferiblemente como cilindro hidráulico, y que por un lado está acoplado con la guía lineal 40 y por otro lado con la plataforma de trabajo 2.
- 35 El accionamiento lineal está extendido en el caso de la unidad de perforación 1 representada en el lado izquierdo en la fig. 1 y la guía lineal 40 puede conducir el elemento de cimentación 3. El accionamiento lineal 44' está retirado en el caso de la segunda unidad de perforación 1' representada en el lado derecho en la fig. 1 y la guía lineal 40' correspondiente está retraída del eje de perforación de la unidad de perforación 1' correspondiente. La retracción de la guía lineal 40' permite bajar el aditamento 30' mayor en sección transversal comparado con el elemento de cimentación 3' pasada la guía lineal 40' hacia el fondo de la plataforma de trabajo 2.
- 40 Para el funcionamiento del accionamiento de perforación rotativo 35 y preferentemente también de las restantes unidades hidráulicas de la plataforma de trabajo 2 está previsto un cable de control 70 común en el ejemplo de realización representado.
- 45 El uso de la unidad de perforación de las figuras 1 a 4 en un procedimiento de cimentación bajo el agua según la invención está representado en las figuras 5 a 8.
- Según muestra la fig. 5 en primer lugar se disponen, preferentemente por encima de la superficie del agua, los elementos de cimentación 3 y la varilla de perforación 5 en la plataforma de trabajo 2. Para ello los elementos de cimentación 3 se inmovilizan a través de los dispositivos de sujeción 10, 11 en la plataforma de trabajo 2, y los aditamentos 30 se colocan sobre los elementos de cimentación 3 con las varillas de perforación 5 conectadas aquí.
- 50 La plataforma de trabajo 2 cargada con los elementos de cimentación 3 se baja luego mediante el dispositivo de cable 27 de una plataforma 82 flotante o un barco.
- Según muestra la fig. 6 la plataforma de trabajo 2 que representa al mismo tiempo una plantilla de perforación, se coloca luego sobre el fondo de las aguas 80 mediante la disposición de cable 27. La plataforma de trabajo 2 se alinea a continuación mediante el accionamiento de los apoyos hidráulicos 21 que se levantan sobre el fondo de las aguas 80.

5 Según muestra la fig. 7 a continuación comienza el proceso de perforación. Mediante el accionamiento rotativo de la varilla de perforación 5 mediante los accionamientos de perforación rotativos 35 correspondientes se elaboran orificios 81 en el fondo del medio acuso 80. Para el aumento de la carga se pueden accionar en este caso los dispositivos de avance 36. Los elementos de cimentación 3 se hunden por su propio peso en los orificios 81 vaciados. Para ello se pueden liberar repetidamente los medios 11 para la inmovilización axial del elemento de cimentación 3.

10 Según muestra la fig. 8 después del proceso de perforación se recupera la plataforma de trabajo 2 junto con las varillas de perforación 5 por recogida de la disposición de cable 27. Los elementos de cimentación 3 quedan en este caso en el fondo. Para la recuperación de la varilla de perforación 5 se separan los dispositivos de apriete 31 que han conectado hasta ahora la varilla de perforación 5 con los elementos de cimentación 3 correspondientes, y los elementos de cimentación 3 se liberan de los medios 11 para la inmovilización axial de los elementos de cimentación 3. Los medios 11 pueden servir ahora para el aseguramiento de la varilla de perforación 5 en la plataforma de trabajo 2.

Los elementos de cimentación 3 introducidos en el fondo de las aguas 80 se pueden rellenar, por ejemplo, con una suspensión fraguante, en particular con hormigón y/o pueden servir para el soporte de estructuras bajo el agua.



**REIVINDICACIONES**

- 1.- Disposición de perforación bajo el agua para la introducción de un elemento de cimentación (3) tubular en el fondo de las aguas (80) con
- 5                   - al menos un accionamiento de perforación rotativo (35), en el que una varilla de perforación (5) que discurre en el interior del elemento de cimentación (3) se puede poner en rotación mediante el accionamiento de perforación rotativo (35),
- caracterizada
- porque está prevista una plataforma de trabajo (2) sumergible para la colocación sobre el fondo de las aguas (80),
- 10                 - estando dispuesto en la plataforma de trabajo (2) al menos un dispositivo de sujeción (10) para la inmovilización en rotación del elemento de cimentación (3) en la plataforma de trabajo (2), y
- porque está previsto al menos un aditamento (30) para la colocación sobre el elemento de cimentación (3),
- presentando el aditamento (30) un dispositivo de apriete (31) para la inmovilización del aditamento (30) en el elemento de cimentación (3), y
- 15                 - estando dispuesto el accionamiento de perforación rotativo (35) en el aditamento (30).
- 2.- Disposición de perforación bajo el agua según la reivindicación 1, caracterizada porque en el aditamento (30) está dispuesto al menos un dispositivo de avance (36) para el desplazamiento axial de la varilla de perforación (5).
- 3.- Disposición de perforación bajo el agua según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque están previstos medios (11) para la inmovilización axial reversible del elemento de cimentación (3) en la plataforma de trabajo (2), estando previstos los medios (11) para la inmovilización axial del elemento de cimentación (3) en el dispositivo de sujeción (10) para la inmovilización en rotación del elemento de cimentación (3).
- 20                 4.- Disposición de perforación bajo el agua según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el dispositivo de apriete (31) para la inmovilización del aditamento (30) en el elemento de cimentación (3) presenta al menos una pinza (32) hidráulica.
- 25                 5.- Disposición de perforación bajo el agua según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque en la plataforma de trabajo (2) está dispuesta al menos una guía lineal (40) para el elemento de cimentación (3).
- 30                 6.- Disposición de perforación bajo el agua según la reivindicación 5, caracterizada porque la guía lineal (40) se puede separar del elemento de cimentación (3), porque la guía lineal (40) presenta al menos dos elementos de mordaza (41), y porque la guía lineal (40) se puede desplazar transversalmente a su dirección de guiado en la plataforma de trabajo (2).
- 7.- Disposición de perforación bajo el agua según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la plataforma de trabajo (2) presenta apoyos hidráulicos (21) para el alineamiento de la plataforma de trabajo (2) en el fondo de las aguas (80).
- 35                 8.- Disposición de perforación bajo el agua según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque para el ajuste del punto de perforación al menos al dispositivo de sujeción (10) para el elemento de cimentación (3) se puede desplazar respecto a la plataforma de trabajo (2).
- 40                 9- Disposición de perforación bajo el agua según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque en la plataforma de trabajo (2) están previstas varias unidades de perforación (1), presentando una unidad de perforación (1) respectivamente al menos un dispositivo de sujeción (10) para la inmovilización en rotación de un elemento de cimentación (3) en la plataforma de trabajo (2).
- 45                 10.- Disposición de perforación bajo el agua según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la varilla de perforación (5) presenta un dispositivo de perforación por inundación (61, 62), porque la varilla de perforación (5) presenta un cuello de cisne (59) para la evacuación del material perforado, porque la varilla de perforación (5) presenta al menos una varilla de lastre (51) para el aumento de la carga, y porque la varilla de perforación (5) presenta un cabezal de sección completa con brocas de rodillos.
- 11.- Disposición de perforación bajo el agua según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque en la plataforma de trabajo (2) está previsto un dispositivo de enrollamiento (60) para al menos un conducto de inundación (61).

12.- Procedimiento para la introducción de un elemento de cimentación (3) tubular en el fondo de las aguas (80), en el que

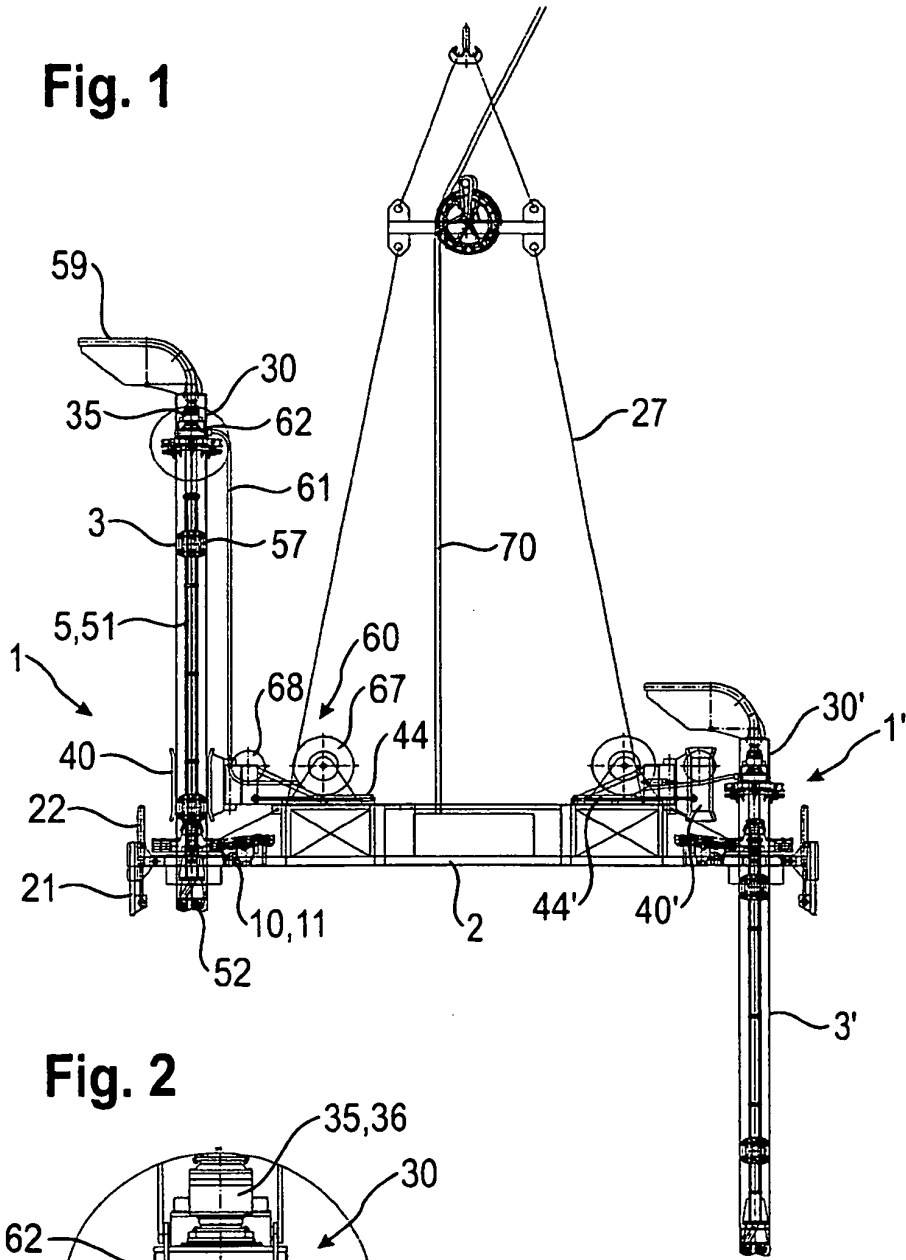
- se prevé una plataforma de trabajo (2) sumergible,
- 5 - el elemento de cimentación (3) se inmoviliza mediante un dispositivo de sujeción (10) en la plataforma de trabajo (2),
- un aditamento (30) se coloca sobre el elemento de cimentación (3) y se inmoviliza en el elemento de cimentación (3) mediante un dispositivo de apriete (31),
- la plataforma de trabajo (2) se sumerge y se coloca sobre el fondo de las aguas (80), y
- 10 - mediante un accionamiento de perforación rotativo (35) dispuesto en el aditamento (30) se pone en rotación una varilla de perforación (5) que discurre en el interior del elemento de cimentación (3) y se introduce en el fondo de las aguas (80) por configuración de un orificio (81), hundiéndose el elemento de cimentación (3) en el orificio (81) debido a su propio peso.

13.- Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque después de la compleción del orificio (81) se recupera la plataforma de trabajo (2) junto con la varilla de perforación (5).

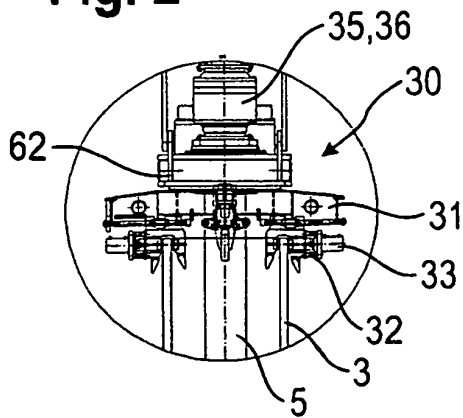
- 15 14.- Procedimiento según la reivindicación 12 ó 13, caracterizado porque el elemento de cimentación (3) se dispone en la plataforma de trabajo (2) antes de la colocación de la plataforma de trabajo (2) sobre el fondo de las aguas (80) y se inmoviliza axialmente en la plataforma de trabajo (2).

15.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado porque el aditamento (30) se coloca sobre el elemento de cimentación (3) antes de que la plataforma de trabajo (2) se coloque sobre el fondo de las aguas (80).

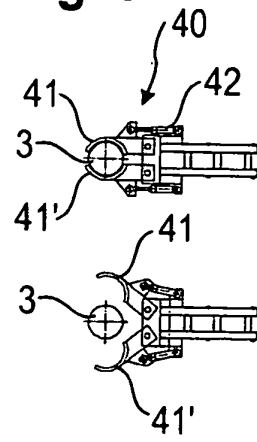
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

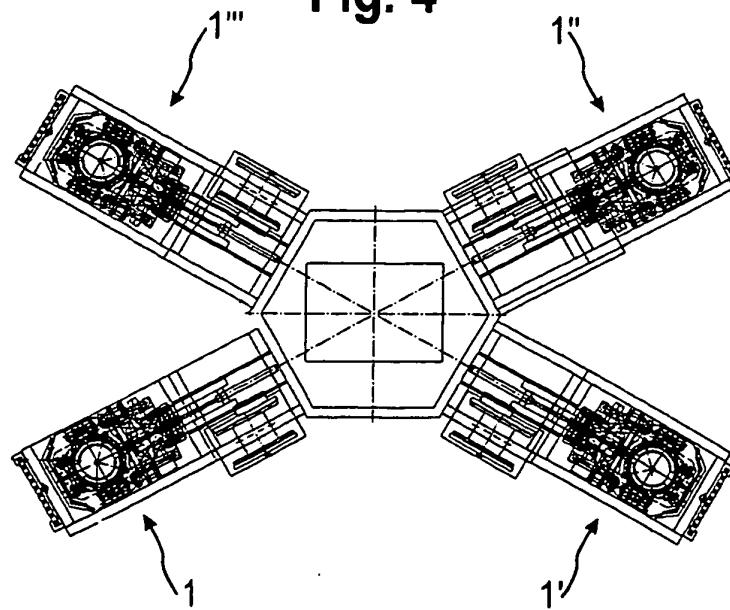
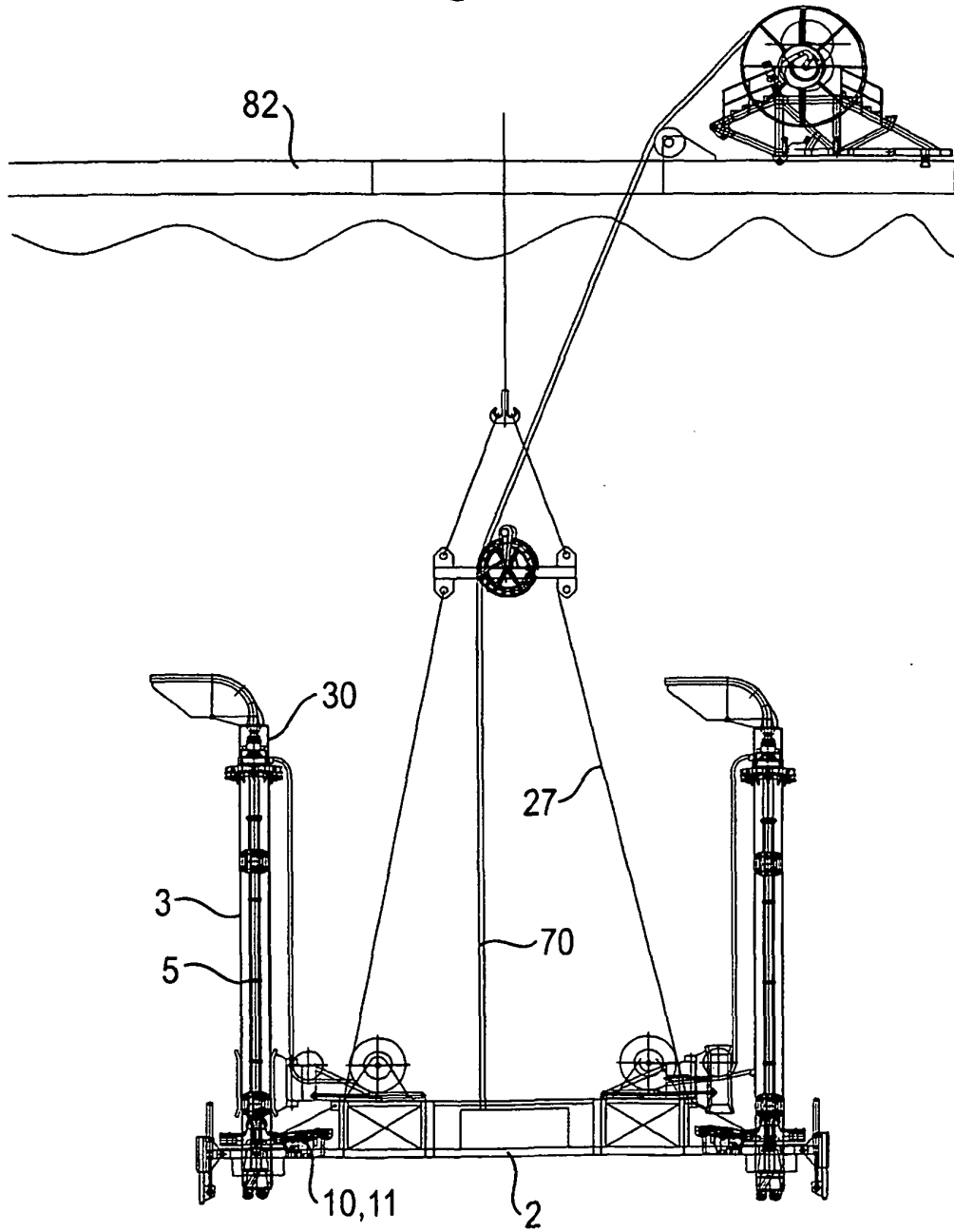


Fig. 5



**Fig. 6**

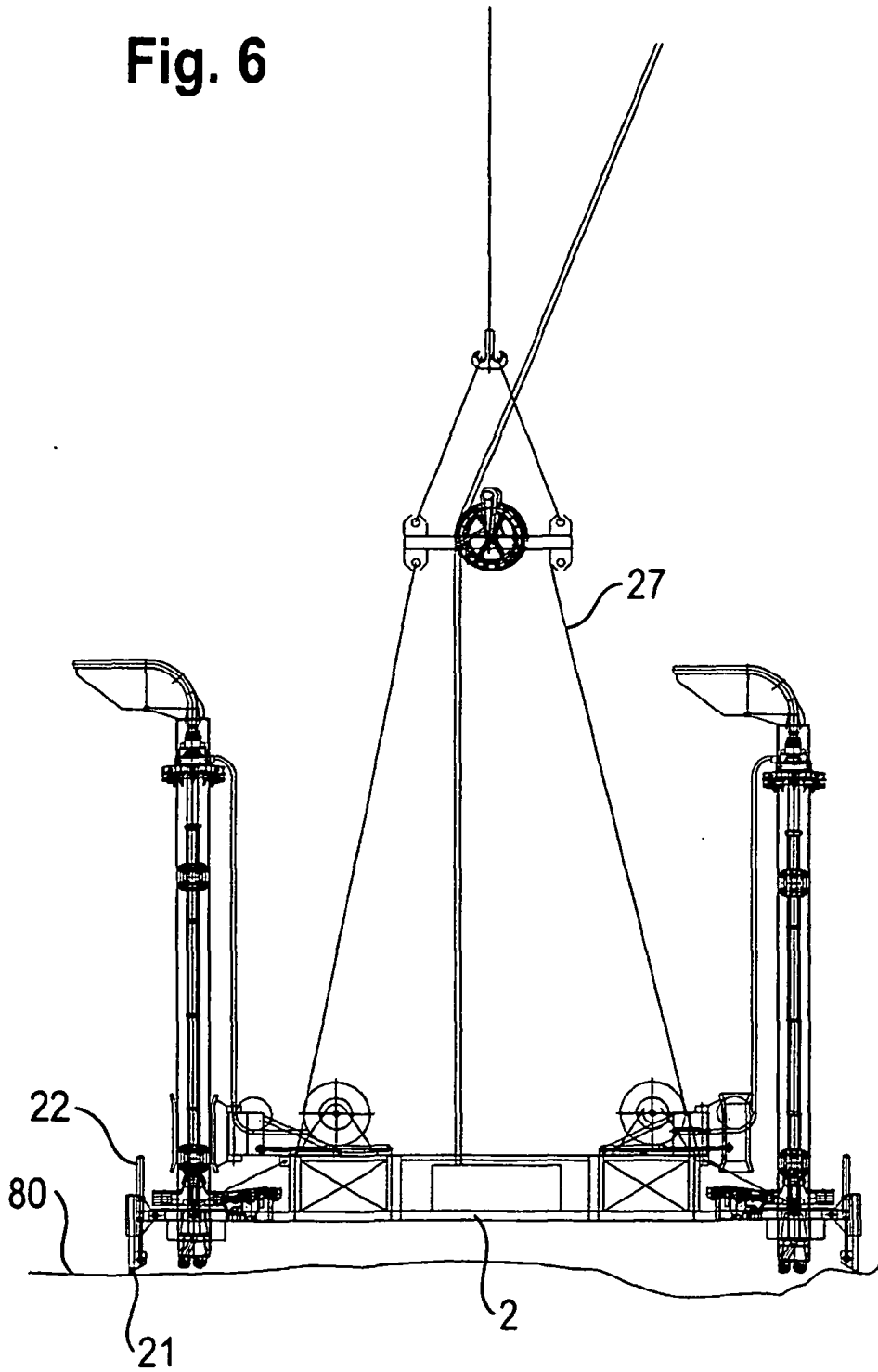


Fig. 7

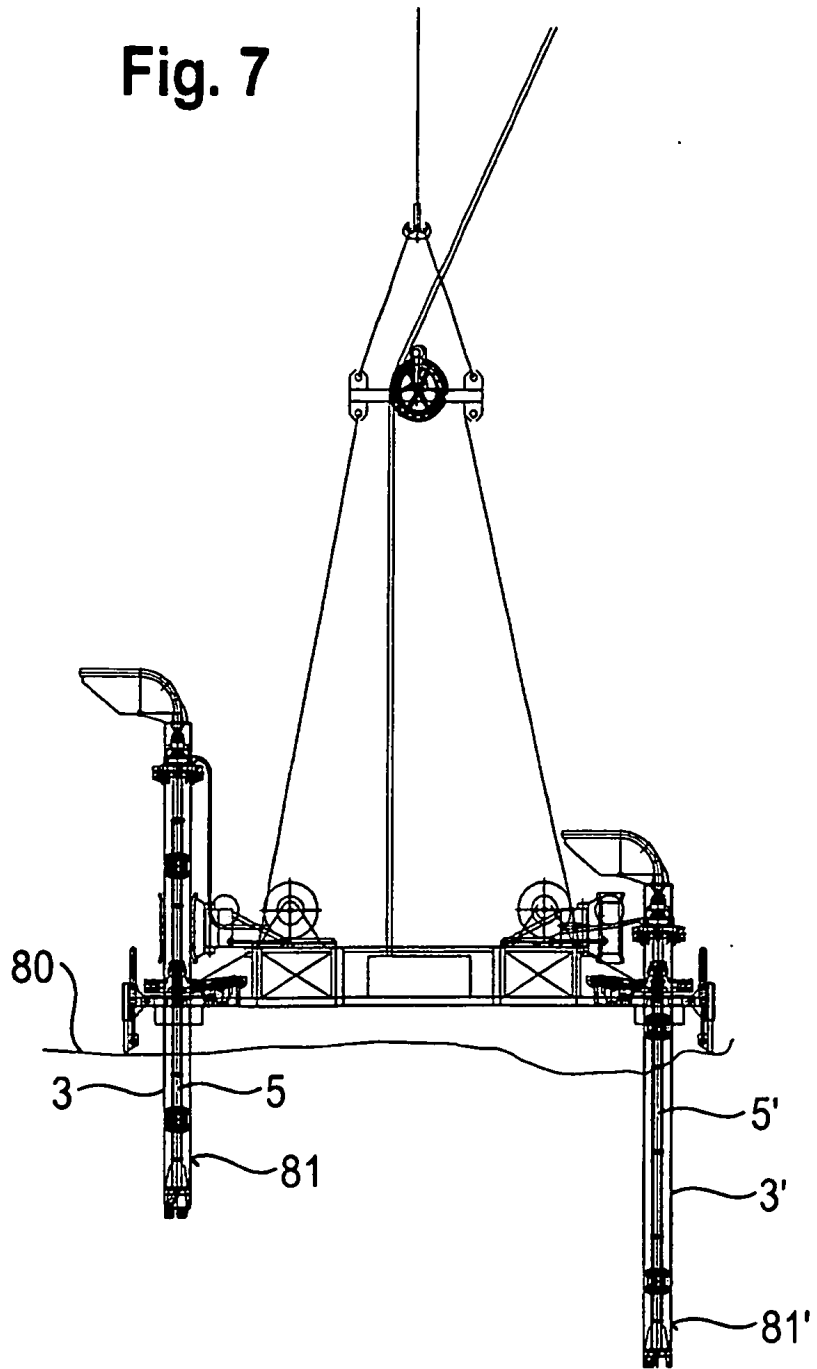


Fig. 8

