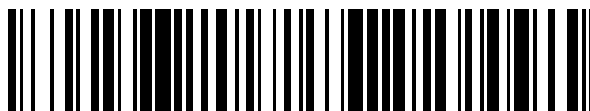


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 365**

51 Int. Cl.:

**E21B 7/20** (2006.01)

**E21B 7/12** (2006.01)

**E21B 17/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2007 PCT/FI2007/050663**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2008 WO08068385**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2007 E 07848195 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2122108**

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

30 Prioridad:

**08.12.2006 FI 20065782**

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

**14.03.2017**

73 Titular/es:

**TERRAMARE OY (100.0%)  
Laurinmäenkuja 3 A  
00440 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**KOLARI, PAAVO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 605 365 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 y procedimiento de perforación

**Antecedentes de la invención**

5 La invención se refiere a un equipo según el preámbulo de la reivindicación 1 para la perforación bajo el agua y a un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 16 para la perforación bajo el agua. En particular, la invención se refiere a un equipo que comprende una torre de perforación, un martillo de perforación, un conjunto de barras de perforación (o varillaje de perforación) formado por una o más barras de perforación interconectadas y conectado operativamente en el extremo superior del mismo al martillo de perforación y que comprende en el extremo inferior del mismo una broca y una tubería de perforación colocada alrededor del conjunto de barras de perforación y soportada en la 10 torre de perforación, en el que el extremo inferior de la tubería de perforación está provisto de una broca anular, y a un procedimiento de perforación llevado a cabo usando un conjunto de barras de perforación formado por una o más barras de perforación conectado a la torre de perforación, en el que el conjunto de barras de perforación está conectado operativamente en el extremo superior del mismo al martillo de perforación y comprende en el extremo inferior del mismo una broca, y por medio de una tubería de perforación que puede montarse alrededor del conjunto de barras de perforación y soportada a la torre de perforación, el extremo inferior de la tubería de perforación está provisto de una broca anular.

Según la técnica anterior, la perforación bajo el agua es llevada a cabo convencionalmente usando un martillo de perforación de cabeza ("tophammer") instalado en una torre de perforación que se mueve hacia arriba y hacia abajo de una manera progresiva. La perforación se lleva a cabo por medio de una o más brocas instaladas en el extremo inferior de un conjunto de barras de perforación que consiste en una o más barras de perforación, mientras que el extremo superior del conjunto de barras de perforación está conectado al martillo de perforación. El extremo inferior de la torre de perforación está provisto de una tubería de perforación instalada de manera fija que se extiende una distancia predeterminada, por ejemplo aproximadamente 2 metros por debajo del extremo inferior de la torre y, el conjunto de barras de perforación es insertado a través de la tubería de manera que cuando se perfora a través de una capa de tierra sobre una roca, la broca está ligeramente por debajo del extremo inferior de la tubería de perforación. La tubería de perforación está destinada a prevenir que la capa de tierra sobre la roca caiga al interior del agujero perforado y bloquee el agujero perforado. En otras palabras, la perforación es llevada a cabo a través de la tubería de perforación y una vez que se alcanza la profundidad deseada, el conjunto de barras de perforación es elevado hacia arriba de manera que la broca se eleve por encima del extremo superior de la tubería de perforación, estando de esta manera la tubería de perforación libre para bajar la carga de voladura al interior del agujero perforado. De esta manera, la tubería de perforación está dispuesta de manera fija con relación a la torre de perforación, consiguiéndose su movimiento hacia abajo moviendo toda la torre de perforación hacia abajo.

Un equipo para la perforación bajo el agua según el preámbulo de la reivindicación independiente 1 se describe en el documento US 32273230.

35 Frecuentemente, una roca u otro material duro en el fondo del mar está cubierta con un espesor variable de una tierra más blanda a través de la cual se pasa la tubería de perforación para prevenir que este material más blando se colapse o caiga al interior del agujero perforado. Por consiguiente, la broca es presionada hacia abajo por medio de la masa de la torre de perforación y la broca hasta que la tubería de perforación alcanza la superficie de la roca, continuándose la perforación sólo por medio de la broca instalada al conjunto de barras de perforación, mientras la tubería de perforación permanece en su sitio. Sin embargo, la capa más blanda de tierra contiene frecuentemente piedras u otras capas o materiales duros, o la roca que está siendo perforada se fragmenta, de manera que el empuje de la tubería de perforación a través de la capa más blanda de tierra o de la capa de roca fragmentada es difícil y, frecuentemente, requiere un tiempo extremadamente prolongado o es totalmente infructuoso y, de esta manera, la perforación no puede ser llevada a cabo en la ubicación en cuestión. También es posible que el fondo del mar deba ser dragado primero para limpiarlo eliminando la capa de tierra en cuestión. El dragado de limpieza es una fase de trabajo separada y aumenta considerablemente los 45 costes.

Para evitar esto, se conoce en la técnica el uso de tuberías de perforación conectadas directamente al martillo de perforación con el fin de llevar a cabo la perforación no sólo por medio de la broca, sino también con una broca anular instalada en la tubería de perforación. No es ventajoso fijar la tubería de perforación directamente al martillo de perforación, ya que aumenta significativamente el número de fases de trabajo ya que la tubería de perforación debe ser separada del martillo de perforación durante la perforación, parte del conjunto de barras de perforación debe ser desmontada para liberar la tubería de perforación para la carga, las barras de perforación desmontadas deben ser re- 50 instaladas al conjunto de barras de perforación y la tubería de perforación debe ser fijada de nuevo al martillo perforador. Además, esto hace que el equipo sea complejo y caro.

**Breve descripción de la invención**

Un objeto de la invención es proporcionar un equipo y un procedimiento que permiten resolver los problemas anteriores. El objeto de la invención se consigue por medio de un equipo según la parte caracterizante de la reivindicación 1, en el que el equipo está caracterizado por que comprende además medios de conexión para conectar opcionalmente la tubería de perforación al conjunto de barras de perforación entre el martillo de perforación y la broca, formando, de esta manera, el conjunto de barras de perforación y la tubería de perforación, una unidad operativa para transferir la energía de rotación y/o de impacto del martillo de perforación desde el conjunto de barras de perforación a la tubería de perforación, y para liberar la conexión entre la tubería de perforación y el conjunto de barras de perforación, de manera que la energía de rotación y/o de impacto recibida por el conjunto de barras de perforación desde el martillo de perforación no sea transferida a la tubería de perforación. Además, el objeto de la invención se consigue mediante un procedimiento según la parte caracterizante de la reivindicación 16, en el que el procedimiento está caracterizado por que comprende las etapas de

- 5 insertar el conjunto de barras de perforación con la broca primero en la tubería de perforación, mientras la tubería de perforación se bloquea a la torre de perforación;
- 15 conectar la tubería de perforación al conjunto de barras de perforación entre el extremo inferior del conjunto de barras de perforación y el martillo de perforación de manera que la energía de rotación y de impacto recibida por el conjunto de barras de perforación desde el martillo de perforación pueda ser transferida a la tubería de perforación;
- bajar el conjunto de barras de perforación junto con la broca fijada al extremo inferior del mismo y la tubería de perforación junto con la broca anular fijada al extremo inferior del mismo al fondo del mar;
- 20 liberar el bloqueo entre la tubería de perforación y la torre de perforación;
- activar el martillo de perforación con el fin de comenzar la perforación por medio de la broca instalada en el extremo inferior del conjunto de barras de perforación y la broca anular instalada en el extremo inferior de la tubería de perforación cuando la broca y la broca anular tocan el fondo del mar;
- 25 continuar la perforación hasta que la tubería de perforación alcanza la superficie de una roca o una distancia predeterminada en el fondo del mar;
- desactivar el martillo de perforación, bloqueando la tubería de perforación a la torre de perforación de manera que se prevenga la rotación y el movimiento de la misma con relación a la torre de perforación, y abriendo la conexión entre el conjunto de barras de perforación y la tubería de perforación; y
- 30 activar de nuevo el martillo de perforación y continuar la perforación por medio del conjunto de barras de perforación y la broca una profundidad predeterminada suministrando el conjunto de barras de perforación a través de la tubería de perforación bloqueada a la torre de perforación.

Las realizaciones preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

La invención se basa en la idea de que la tubería de perforación y el conjunto de barras de perforación se hacen interconectables y desconectables operativamente para permitir que la perforación se lleve a cabo, de manera simultánea, por medio de una broca provista en el extremo inferior del conjunto de barras de perforación y una broca anular de tubería de perforación instalada alrededor del conjunto de barras de perforación, o usando sólo la broca provista en el extremo inferior del conjunto de barras de perforación suministrando el conjunto de barras de perforación a través de la tubería de perforación bloqueada a la torre de perforación. Cuando están interconectados, el conjunto de barras de perforación y la tubería de perforación forman de esta manera un conjunto operativo que proporciona un medio simple y económico para perforar a través de la tierra, independientemente de las capas de tierra. En la conexión inventiva conseguida entre el conjunto de barras de perforación y la tubería de perforación, no es necesario elevar el conjunto de barras de perforación y la tubería de perforación para conectar o desconectar los mismos, sino que pueden ser conectados y desconectados cuando el conjunto de barras de perforación y la tubería de perforación están en sus posiciones operativas. Preferiblemente, el conjunto de barras de perforación y la tubería de perforación pueden ser conectados y desconectados girando la barra de perforación con relación a la tubería de perforación. Por lo tanto, puede perforarse un agujero en el fondo del mar usando primero la broca en el conjunto de barras de perforación y la broca anular en la tubería de perforación conectada al conjunto de barras de perforación para recibir la energía de impacto y de rotación del martillo de perforación, formando, de esta manera, el conjunto de barras de perforación y la tubería de perforación una unidad operativa. Cuando la perforación ha alcanzado una profundidad deseada, la tubería de perforación puede ser desconectada y liberada del conjunto de barras de perforación, y la perforación puede continuarse adicionalmente por medio de la broca mientras el conjunto de barras de perforación se mueve a través de la tubería de perforación, sin cambiar la configuración del conjunto de barras de perforación. Esto es posible cuando los medios de conexión comprenden un adaptador de barra en el conjunto de barras de perforación, un adaptador de tubería en la tubería de

5 perforación y un casquillo intermedio dispuesto para ser colocado entre el adaptador de barra y el adaptador de tubería con el fin de permitir que el adaptador de barra sea conectado al adaptador de tubería por medio del casquillo intermedio, en el que el casquillo intermedio transfiere la energía de rotación y de impacto del martillo de perforación al adaptador de tubería y además a la broca anular en el extremo inferior de la tubería de perforación y, correspondientemente, para permitir la liberación de la conexión al adaptador de tubería, de manera que la energía de rotación y/o de impacto recibida por el conjunto de barras de perforación desde el martillo de perforación no sea transferida a la tubería de perforación.

10 Una ventaja del procedimiento y el sistema de la invención es que proporcionan un medio fácil y sencillo para proporcionar una conexión entre una tubería de perforación y un conjunto de barras de perforación y para liberar la conexión en un corto período de tiempo en una situación en la que una roca u otro material duro en el fondo del mar está cubierto con una capa blanda y menos homogénea de tierra. Además, la estructura del equipo de la invención es simple y fácil de mantener, debido a que no contiene piezas complejas. Además, todas las piezas pueden hacerse fácilmente reemplazables, lo que permite que los medios de conexión sean cambiados según una barra de perforación o tubería de perforación particular o partes dañadas de las mismas a ser reemplazadas rápidamente. Además, la carga con explosivo de un agujero de perforación se realiza de manera significativamente más rápida, debido a que puede usarse una tubería de perforación más corta que en la técnica anterior, lo que significa que no es necesario subir el conjunto de barras de perforación a lo largo de todo el camino ni desmantelarlo, como es el caso de una tubería de perforación que se extiende hasta el martillo de perforación, sino que es suficiente elevar la broca por encima del extremo superior de la tubería de perforación para vaciar la tubería de perforación para la carga. El menor tiempo de perforación conlleva ahorros de costes.

## 20 Breve descripción de las figuras

A continuación, la invención se describirá más detalladamente en conexión con las realizaciones preferidas y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

25 La Figura 1A es una vista esquemática de una primera fase de un procedimiento de la presente invención en la que el conjunto de barras de perforación es conectado a la tubería de perforación y la perforación es llevada a cabo por medio tanto de la broca en el conjunto de barras de perforación como de la broca anular en la tubería de perforación;

La Figura 1B es una vista esquemática de una segunda fase de la presente invención en la que el conjunto de barras de perforación y la tubería de perforación se desconectan y la perforación se continúa por medio de la broca a través de la tubería de perforación;

30 La Figura 1C es una vista esquemática de una tercera fase del procedimiento de la invención en la que el conjunto de barras de perforación es elevado desde el agujero perforado, mientras la tubería de perforación permanece en su sitio;

La Figura 1D es una vista esquemática de una cuarta fase del procedimiento de la invención en la que el agujero perforado se carga con explosivo;

La Figura 1E es una vista esquemática de una quinta fase del procedimiento de la invención en la que la tubería de perforación es elevada desde el agujero perforado y un cable detonador es guiado desde el agujero;

35 La Figura 1F es una vista esquemática de una sexta fase del procedimiento de la invención en la que la torre de perforación ha sido llevada a una nueva ubicación para perforar el siguiente agujero;

La Figura 2A es una vista parcial de los medios de conexión entre un conjunto de barras de perforación y una tubería de perforación según una realización;

La Figura 2B muestra las partes de los medios de conexión de la Figura 2A interconectadas.

## 40 Descripción detallada de la invención

45 Se hace referencia a la Figura 1A, que ilustra un ejemplo de equipo de perforación de la invención a ser usado para perforar bajo el agua. En la situación de la Figura 1A, la perforación a ser llevada a cabo usando el equipo y el procedimiento de la invención está a punto de comenzar. Según la Figura 1A, una plataforma 32 de perforación o una estructura de soporte similar está provista de una torre 2 de perforación montada en y soportada por la plataforma. La torre 2 de perforación está montada a la plataforma 32 de perforación de manera que es móvil hacia arriba y hacia abajo para permitir que la torre 2 de perforación sea movida tanto en una relación horizontal como en una relación vertical con respecto a la plataforma 32 de perforación. Además, hay un martillo 4 de perforación instalado en la torre 2 de perforación, que está instalado a la torre 2 de perforación de manera que sea móvil en una dirección vertical con relación a la torre 2 de perforación. El martillo 4 de perforación en esta realización, usado como un ejemplo, es un martillo de perforación de cabeza ("tophammer").

La perforación es llevada a cabo a través de un conjunto 8 de barras de perforación, que está conectado operativamente al martillo 4 de perforación y puede consistir en una o más barras 6 de perforación. Las barras 6 de perforación están interconectadas por medio de una articulación de tornillo, por ejemplo, que puede comprender roscas GT-60. El extremo inferior del conjunto de barras de perforación está provisto de una broca 10, conocida también como broca piloto, a ser usada para la perforación real del agujero. El extremo superior del conjunto 8 de barras de perforación está conectado operativamente además al martillo 4 de perforación que proporciona al conjunto 8 de barras de perforación y, de esta manera, a la broca 10, la energía de rotación y de impacto necesaria en la perforación. La broca 10 puede ser cualquier broca adecuada para una perforación particular a ser llevada a cabo.

Además, montada en el extremo inferior de la torre 2 de perforación o en las proximidades del extremo inferior, hay una tubería 12 de perforación, que puede consistir en una tubería de perforación uniforme larga o dos o más partes de tubería de perforación interconectadas. Las partes de tubería de perforación pueden ser interconectadas por medio de una articulación de tornillo, por ejemplo, o una articulación similar. El extremo inferior de la tubería 12 de perforación está provisto de una broca 14 anular para perforar un agujero. La broca anular puede ser cualquier broca anular adecuada para llevar a cabo una perforación particular. La tubería 12 de perforación está dimensionada para permitir que tanto la broca 10 como el conjunto 8 de barras de perforación sean insertados a través de la tubería 12 de perforación y sean movidos dentro de la tubería 12 de perforación con relación a la tubería 12 de perforación. La tubería 12 de perforación de la invención está montada en y soportada por la torre 2 de perforación de manera que la tubería 12 de perforación pueda ser movida en una dirección vertical, es decir, en la dirección longitudinal de la torre 2 de perforación con relación a la torre 2 de perforación y pueda ser girada alrededor de su eje longitudinal con relación a la torre 2 de perforación por medio de la broca 14 anular para permitir la perforación. La movilidad de la tubería 12 de perforación puede conseguirse por medio de cojinetes de apoyo, medios de raíl u otros medios similares. La torre 2 de perforación está provista además de medios 30 de agarre para permitir que la tubería 12 de perforación sea bloqueada a la torre 2 de perforación, cuando se desea, para hacer que la tubería 12 de perforación esté fija con relación a la torre de perforación e incapaz de moverse en la dirección longitudinal de la torre 2 de perforación o de girar con relación a la torre 2 de perforación. De manera alternativa, los medios 30 de agarre pueden ser implementados de manera que prevengan el movimiento de la tubería de perforación con relación a la torre de perforación, pero permitan girar la tubería con relación a la torre de perforación o, por el contrario, permitan que la tubería de perforación se mueva con relación a la torre de perforación y prevengan su rotación. Los medios 30 de agarre pueden comprender garras curvas, pinzas o elementos de agarre similares a ser colocados alrededor de la tubería 12 de perforación, por ejemplo. Los medios 30 de agarre se implementan preferiblemente de manera que puedan ser operados desde la plataforma 32 de perforación o desde un sitio de control práctico.

Con referencia adicional a la Figura 1A, la roca 5 u otra materia dura similar en el fondo del mar está cubierta frecuentemente por una capa más blanda de tierra 3. Por lo tanto, cuando debe perforarse un agujero en el fondo 1 del mar, debe tenerse en cuenta que si la broca 10 y la tubería 12 de perforación se elevan desde el agujero perforado, el agujero se llena con la arena que se colapsa o cae al interior del agujero desde la capa 3 de tierra. Por esta razón, la tubería 12 de perforación debe dejarse en el interior del agujero para mantener el agujero limpio para su carga con el explosivo. Frecuentemente, esta capa 3 de tierra comprende no sólo tierra blanda, sino también rocas u otros objetos duros sueltos y, por lo tanto, en muchos casos la tubería 12 de perforación no puede ser pasada a través de la capa de tierra simplemente empujando. En este caso, una perforación por medio de una tubería 12 de perforación es ventajosa, ya que permite que estas áreas duras sean penetradas.

Según la presente invención, el equipo de perforación está provisto de medios 15 de conexión para interconectar el conjunto 8 de barras de perforación y la tubería 12 de perforación. Mediante la interconexión del conjunto 8 de barras de perforación y la tubería 12 de perforación y mediante el soporte de la tubería 12 de perforación en la torre 2 de perforación de manera móvil y giratoria, la energía de rotación y de impacto proporcionada por el martillo 4 de perforación al conjunto 8 de barras de perforación puede ser transferida a la tubería 12 de perforación, de manera que la perforación puede ser llevada a cabo por medio tanto de la broca 10 montada en el conjunto de barras de perforación como la broca 14 anular montada en la tubería 12 de perforación. En la práctica, la conexión entre la tubería 12 de perforación y el conjunto 8 de barras de perforación significa que forman una unidad operativa que recibe conjuntamente la misma energía de rotación y de impacto desde el martillo de perforación. Un aspecto esencial adicional de la invención es que la tubería 12 de perforación está conectada al conjunto 8 de barras de perforación entre el martillo 4 de perforación y la broca 10, siendo de esta manera la longitud de la tubería 12 de perforación sustancialmente más corta que la longitud correspondiente del conjunto 8 de barras de perforación. La tubería 12 de perforación puede ser más corta que el conjunto 8 de barras de perforación, debido a que la capa 3 de tierra sobre la roca 5 tiene generalmente un espesor limitado y debido a que la tubería 12 de perforación está conectada al conjunto 8 de barras de perforación entre sus extremos.

Los medios 15 de conexión se implementan preferiblemente de manera que la tubería 12 de perforación y el conjunto 8 de barras de perforación puedan ser interconectados y desconectados sin necesidad de elevar el conjunto de barras de perforación y/o la tubería 12 de perforación. En otras palabras, los medios 15 de conexión se implementan de manera que la conexión entre la tubería 12 de perforación y el conjunto 8 de barras de perforación pueda ser implementada y liberada

mientras el conjunto 8 de barras de perforación y la tubería 12 de perforación y, por consiguiente, la broca y la broca anular, están en su posición operativa, es decir, en el agua y/o bajados al fondo 1 del mar. En la presente solicitud, debe tenerse en cuenta que "fondo 1 del mar" se refiere a cualquier fondo bajo el agua de una zona con agua. Según una realización preferida, los medios 15 de conexión se implementan de manera que la conexión entre la tubería 12 de perforación y el conjunto 8 de barras de perforación pueda ser realizada y liberada girando el conjunto 8 de barras de perforación y la tubería 12 de perforación, uno con relación a la otra. Esto significa que la conexión puede conseguirse, por ejemplo girando el conjunto 12 de barras de perforación en una primera dirección de rotación alrededor del eje longitudinal del mismo con relación a la tubería de perforación, en cuyo caso esta primera dirección de rotación puede corresponder a una dirección normal de la rotación de perforación usada durante la perforación. Por consiguiente, la conexión puede abrirse girando el conjunto 8 de barras de perforación con relación a la tubería 12 de perforación en una segunda dirección de rotación opuesta a la primera dirección de rotación. El conjunto 8 de barras de perforación puede ser girado por medio del martillo 4 de perforación o por algunos otros medios de rotación. De manera alternativa, puede usarse otro tipo de medios de conexión, tal como unos medios de conexión con pasador o unos medios de conexión con perno. Lo que es esencial es que los medios de conexión puedan ser operados sin elevar el conjunto 8 de barras de perforación y la tubería 12 de perforación desde el agua.

Las Figuras 2A y 2B muestran una solución según la presente invención para interconectar el conjunto 8 de barras de perforación y la tubería 12 de perforación. Según la Figura 2A, los medios de conexión comprenden un adaptador 16 de barra que se puede conectar al conjunto 8 de barras de perforación mediante un acoplamiento de tornillo. El adaptador 16 de barra puede ser fijado entre dos barras 6 de perforación del conjunto 8 de barras de perforación. En la Figura 2A, la barra 6 de perforación está provista de una rosca 7 exterior y el adaptador de barra de una rosca 17 interior correspondiente, estando provisto el otro extremo del adaptador 16 de barra, correspondientemente, de una rosca 9 exterior, que se acopla con la rosca interior de la siguiente barra de perforación (no mostrada). De manera alternativa, el adaptador 16 de barra puede implementarse de manera integral en el conjunto 8 de barras de perforación o en una de sus barras 6 de perforación. En su superficie exterior, el adaptador 16 de barra comprende salientes u hombros 22 que sobresalen desde su superficie. En un caso particular, los hombros 22 pueden ser sustituidos por roscas, o por cavidades formadas en la superficie exterior del adaptador 16 de barra. Además, los medios de conexión comprenden un casquillo 20 intermedio dispuesto y dimensionado de manera que cuando se dispone alrededor del conjunto 8 de barras de perforación, es capaz de deslizarse sobre el mismo. La superficie interior del casquillo 20 intermedio está provista de salientes u hombros 24. Los hombros 24 del casquillo 20 intermedio y los hombros 22 del adaptador 16 de barra están dispuestos de manera que permitan que el casquillo 20 intermedio sea conectado al adaptador 16 de barra poniendo en contacto el casquillo 20 intermedio y el adaptador 16 de barra mientras el casquillo 20 intermedio es instalado alrededor del adaptador 16 de barra y girando el casquillo 20 intermedio y el adaptador 16 de barra uno con respecto al otro. Como resultado, los hombros 22 y 24 del adaptador 16 de barra y el casquillo 20 intermedio se interconectan, lo que previene que el casquillo 20 intermedio se mueva con respecto al adaptador 16 de barra en la dirección del eje longitudinal del adaptador 16 de barra. Además, los hombros 22 y 24 están conformados de manera que, independientemente de la posición del casquillo 20 intermedio, este no pueda deslizarse completamente sobre el adaptador 16 de barra y debajo del adaptador 16 de barra.

Los medios de conexión comprenden además un adaptador 18 de tubería implementado preferiblemente en la parte superior de la tubería 12 de perforación o en las proximidades de la misma. El adaptador 18 de tubería puede ser una parte tubular fijada al extremo superior de la tubería 12 de perforación por medio de soldadura, acoplamiento de tornillo o por algún otro medio. De manera alternativa, el adaptador 18 de tubería puede estar formado integralmente con la tubería 12 de perforación. La superficie interior del adaptador 18 de tubería está provista de salientes u hombros 28 formados de manera que sean capaces de bloquearse con los hombros 26 en la superficie exterior del casquillo 20 intermedio, cuando el casquillo 20 intermedio y el adaptador 18 de tubería se ponen en contacto uno con el otro y el casquillo 20 intermedio y el adaptador 18 de tubería se hacen girar uno con respecto al otro. Como resultado, los hombros 28 y 26 del adaptador 18 de tubería y el casquillo 20 intermedio se interconectan, de manera que se previene el movimiento del casquillo 20 intermedio y también el del adaptador 16 de barra y el conjunto 8 de barras de perforación con relación al adaptador 18 de tubería en la dirección del eje longitudinal del adaptador 18 de tubería y la tubería de perforación y también el del conjunto 8 de barras de perforación. Además, los hombros 28 y 26 están conformados de manera que, independientemente de la posición del casquillo 20 intermedio, éste no pueda deslizarse completamente sobre el adaptador 18 de tubería y, por lo tanto, cuando el casquillo 20 intermedio está en su sitio, el adaptador 16 de barra no puede deslizarse totalmente a través del adaptador 18 de tubería. Además, el adaptador 18 de tubería y/o sus hombros 28 están dimensionados y dispuestos de manera que cuando el casquillo 20 intermedio no está en el adaptador 16 de barra, el adaptador 16 de barra y el conjunto 8 de barras de perforación son capaces de deslizarse a través del adaptador 18 de tubería. En la Figura 2B, estos medios de conexión de la realización descrita anteriormente están en la posición conectada.

Tal como se muestra en la Figura 2B, cuando los medios de conexión están en un estado bloqueado, los hombros horizontales del adaptador 16 de barra, los hombros horizontales del casquillo 20 intermedio y los hombros horizontales del adaptador 18 de tubería, o las superficies contrarias a estos hombros, se establecen uno tras otro y uno contra el otro de manera que no son capaces de moverse unos con relación a los otros en la dirección longitudinal de la tubería 12 de

5 perforación y el conjunto 8 de barras de perforación, transmitiendo de esta manera la energía de impacto proporcionada al conjunto 8 de barras de perforación a la tubería 12 de perforación. Además, los hombros verticales del adaptador 16 de barra, los hombros verticales del casquillo 20 intermedio y los hombros verticales del adaptador 18 de tubería están en un estado bloqueado unos contra los otros, de manera que cuando el conjunto 8 de barras de perforación se hace girar en la dirección de la rotación de perforación, es decir, en una primera dirección de rotación, son presionados uno contra el otro y de esta manera transfieren la energía de rotación suministrada al conjunto 8 de barras de perforación adicionalmente a la tubería 12 de perforación.

10 Además, los medios de conexión de las Figuras 2A y 2B se implementan de manera que se permita que la conexión entre el adaptador 16 de barra y el adaptador 18 de tubería sea abierta o liberada girando el adaptador 16 de barra y el casquillo 20 intermedio con relación al adaptador 18 de tubería en una dirección opuesta a la dirección de rotación de perforación, es decir, en una segunda dirección de rotación. Antes de esto, la tubería 12 de perforación puede bloquearse a la torre de perforación usando los medios 30 de agarre indicados anteriormente para mantener la tubería 12 de perforación en su sitio con relación al conjunto 8 de barras de perforación. Después de girar el adaptador 16 de barra y el casquillo 20 intermedio, el casquillo 20 intermedio y el adaptador 16 de barra se giran uno con relación al otro para abrir la conexión entre los mismos, y el casquillo 20 intermedio es agarrado con los medios de elevación para elevarlo por encima del adaptador 16 de barra, de manera que ya no es capaz de conectarse al adaptador 16 de barra. Esto permite que el conjunto 8 de barras de perforación sea movido hacia abajo a través del casquillo 20 intermedio y el adaptador 18 de tubería.

20 Según lo indicado anteriormente, la invención comprende también un novedoso procedimiento para llevar a cabo una perforación bajo el agua. A continuación, el procedimiento de la invención se describe con referencia a las Figuras 1A - 1F. La Figura 1A muestra la situación inicial al comienzo de una nueva perforación. Antes de la situación mostrada en la Figura 1A, el conjunto 8 de barras de perforación ha sido provisto con el adaptador 16 de barra, la tubería 12 de perforación con el adaptador 18 de tubería, y el casquillo 20 intermedio ha sido insertado encima del adaptador 16 de barra en el conjunto 8 de barras de perforación. El conjunto 8 de barras de perforación y, al mismo tiempo, también el adaptador 16 de barra y el casquillo 20 intermedio, son bajados y se hacen girar con relación a la tubería 12 de perforación, que en este caso está bloqueada a la torre 2 de perforación por los medios 30 de agarre. Como resultado de la bajada y la rotación del conjunto 8 de barras de perforación, el adaptador 16 de barra y el casquillo 20 intermedio se acoplan entre sí y con el adaptador 18 de tubería. De manera alternativa, el casquillo 20 intermedio y el adaptador 16 de barra pueden haber sido interconectados previamente. Los medios de conexión se implementan en el conjunto 8 de barras de perforación y la tubería 12 de perforación de manera que cuando están interconectados, la broca 10 en la parte inferior del conjunto de barras de perforación penetre una distancia predeterminada por debajo del extremo inferior de la tubería 12 de perforación y la broca 14 anular instalada en la misma.

35 Cuando el conjunto 8 de barras de perforación y la tubería 12 de perforación han sido interconectados, se abre el bloqueo entre la tubería 12 de perforación y la torre 2 de perforación, y la tubería 12 de perforación permanece soportada por la torre 2 de perforación de manera que la torre 12 de perforación sea capaz de moverse en una dirección longitudinal con relación a la torre 2 de perforación y de girar alrededor de su eje longitudinal con relación a la torre 2 de perforación. Para iniciar la perforación, la torre 2 de perforación es bajada hacia abajo y las funciones de rotación y de impacto del martillo 4 de perforación son activadas, de manera que la perforación es llevada a cabo por medio de una broca 10 instalada en el conjunto 8 de barras de perforación y la broca 14 anular instalada en la tubería 12 de perforación, transmitiéndose la energía de rotación y de impacto del martillo 4 de perforación a través de los medios 15 de conexión a la tubería de perforación y además a la broca 14 anular. La perforación llevada a cabo por medio de la broca 10 y la broca 14 anular continúa hasta que la tubería 12 de perforación y la broca 14 anular instalada en la misma han perforado a través de la capa 3 de tierra sobre la roca 5 y/o una cierta distancia en la roca 5.

45 Cuando la tubería de perforación alcanza la roca 5, tal como se ha descrito anteriormente, el martillo 4 de perforación es desactivado y la tubería 12 de perforación es bloqueada de manera fija a la torre 2 de perforación por los medios 30 de agarre de manera que se prevenga el movimiento y la rotación de la tubería 12 de perforación con relación a la torre 2 de perforación. A continuación, la conexión entre la tubería 12 de perforación y el conjunto 8 de barras de perforación es liberada mientras la tubería 12 de perforación se mantiene en su sitio en el agujero perforado. La conexión puede abrirse girando y elevando el conjunto 8 de barras de perforación, de manera que el casquillo 20 intermedio sea desconectado del adaptador 18 de barra. La rotación es llevada a cabo preferiblemente en una dirección opuesta a la dirección de rotación de la perforación. La rotación del conjunto 8 de barras de perforación continúa entonces en la dirección opuesta a la dirección de rotación de la perforación hasta que las superficies verticales de los hombros interiores del casquillo 20 intermedio y los hombros verticales del adaptador 16 de barra entren en contacto unos con los otros. A continuación, el casquillo 20 intermedio es elevado hasta al menos por encima de los hombros verticales del adaptador 16 de barra elevando los medios que agarran el casquillo 20 intermedio por medio de una horquilla o unos hombros de elevación y lo mantienen en su sitio durante el tiempo que sea necesario. Los medios de elevación pueden comprender un cilindro hidráulico y/o una horquilla de elevación o alguna otra estructura. En ese caso, la horquilla de elevación puede estar acoplada a un cilindro hidráulico que opera verticalmente.

Sin embargo, cabe señalar que la conexión puede ser liberada o puede ser abierta también de manera que primero se abra la conexión entre el adaptador 16 de barra y el casquillo 20 intermedio y sólo entonces la conexión entre el casquillo 20 intermedio y el adaptador 18 de tubería. El orden en el que se abre la conexión se ve influenciado por la diferencia en las fricciones entre el casquillo 20 intermedio y el adaptador 16 de barra, y entre el casquillo 20 intermedio y el adaptador 18 de tubería y el hecho de que la fuerza de desenrollado para la conexión proviene del interior a través del adaptador de barra.

5

Una vez abierta la conexión, el martillo 4 de perforación es activado de nuevo y la perforación continúa solo por medio del conjunto 8 de barras de perforación y la broca 10 instalada en el mismo, tal como se muestra en la Figura 1B. Cuando no hay conexión, la tubería 12 de perforación permanece en su sitio y el conjunto 8 de barras de perforación se mueve hacia abajo a través de la tubería 12 de perforación, siendo el adaptador 16 de barra como una parte del conjunto 8 de barras de perforación. Cuando se ha perforado un agujero de una profundidad deseada en la roca 5, el conjunto 8 de barras de perforación es elevado por medio del mecanismo de elevación del martillo 4 de perforación, por ejemplo, a una altura suficiente para extraer la broca 10 completamente desde la tubería 12 de perforación, tal como se muestra en la Figura 1C. A medida que el conjunto 8 de barras de perforación es elevado, el casquillo 20 intermedio en el adaptador 16 de barra se eleva con él. La tubería 12 de perforación se mantiene además en su sitio para prevenir que la capa 3 de tierra caiga al interior del agujero 34 perforado.

10

15

Cuando el conjunto 8 de barras de perforación ha sido elevado por encima de la tubería 12 de perforación, la tubería 12 de perforación está vacía y el agujero 34 perforado puede ser cargado con explosivo a través de la tubería 12 de perforación, tal como se muestra en la Figura 1D, por medio de los dispositivos 38 de carga. La carga puede llevarse a cabo manualmente o bombeando el explosivo al interior del agujero 34. Antes de que el explosivo sea bajado al interior del agujero 34, se coloca en el mismo un cable detonador.

20

Después de la carga, la torre 2 de perforación, y con ella la tubería 12 de perforación, son elevadas a la posición superior y el cable 36 detonador que se extiende desde el agujero 34 es elevado a la torre 32 de perforación y es combinado con otros cables de voladura posiblemente usados, tal como se muestra en Figura 1E. Finalmente, la carga explosiva puede ser detonada para excavar la roca. De manera alternativa, pueden perforarse y cargarse una pluralidad de agujeros y todos los agujeros perforados pueden explotarse simultáneamente. A continuación, el trabajo pasa a un nuevo punto de perforación y el procedimiento se inicia desde el principio, tal como se muestra en la Figura 1F. Cabe señalar que la torre de perforación puede comprender uno o más aparatos de perforación de la invención para permitir que una pluralidad de agujeros sean perforados y cargados simultáneamente.

25

30



**REIVINDICACIONES**

1. Equipo para perforar bajo el agua, en el que el equipo comprende una torre (2) de perforación, un martillo (4) de perforación, un conjunto (8) de barras de perforación formado por una o más barras (6) de perforación interconectadas y conectado operativamente en el extremo superior del mismo al martillo (4) de perforación y que comprende en el extremo inferior del mismo una broca (10) y una tubería (12) de perforación colocada alrededor del conjunto (8) de barras de perforación y soportada a la torre (2) de perforación, en el que el extremo inferior de la tubería (12) de perforación está provisto de una broca (14) anular, medios (15) de conexión para conectar opcionalmente la tubería (12) de perforación al conjunto (8) de barras de perforación entre el martillo (4) de perforación y la broca (10) para transferir la energía de rotación y/o de impacto del martillo (4) de perforación desde el conjunto (8) de barras de perforación a la tubería (12) de perforación, y para liberar la conexión entre la tubería (12) de perforación y el conjunto (8) de barras de perforación, de manera que la energía de rotación y/o de impacto recibida por el conjunto (8) de barras de perforación desde el martillo (4) de perforación no sea transferida a la tubería (12) de perforación, caracterizado por que los medios (15) de conexión comprenden un adaptador (16) de barra en el conjunto (18) de barras de perforación, un adaptador (18) de tubería en la tubería (12) de perforación y un casquillo (20) intermedio dispuesto para establecerse entre el adaptador (16) de barra y el adaptador (18) de tubería para permitir que el adaptador (16) de barra sea conectado al adaptador (18) de tubería por medio del casquillo (20) intermedio, en el que el casquillo (20) intermedio transfiere la energía de rotación y de impacto del martillo (4) de perforación al adaptador (18) de tubería y además a la broca (14) anular en el extremo inferior de la tubería (12) de perforación y, por consiguiente, para permitir la liberación de la conexión al adaptador (18) de tubería, de manera que la energía de rotación y/o de impacto recibida por el conjunto (8) de barras de perforación del martillo (4) de perforación no sea transferida a la tubería (12) de perforación.
2. Equipo según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios (15) de conexión se implementan de manera que se permita que la tubería (12) de perforación sea conectada al conjunto (8) de barras de perforación y que la conexión con el conjunto (8) de barras de perforación sea liberada girando el conjunto (8) de barras de perforación en una primera dirección de rotación y, correspondientemente, en una segunda dirección de rotación con relación a la tubería (12) de perforación.
3. Equipo según la reivindicación 2, caracterizado por que la primera dirección de rotación para conectar la tubería (12) de perforación al conjunto (8) de barras de perforación corresponde a la dirección de rotación de la perforación normal del conjunto (8) de barras de perforación y la segunda dirección de rotación para liberar la conexión entre la tubería (12) de perforación y el conjunto (8) de barras de perforación es una dirección de rotación opuesta a la primera dirección de rotación.
4. Equipo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 anteriores, caracterizado por que el adaptador (16) de barra es una pieza separada instalada entre dos barras (6) de perforación sucesivas del conjunto (8) de barras de perforación, o por que el adaptador (16) de barra es implementado de manera integral con una barra (6) de perforación.
5. Equipo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 anteriores, caracterizado por que el adaptador (18) de barra es una tubería intermedia separada fijada al extremo superior de la tubería (12) de perforación o por que el adaptador (18) de tubería es implementado de manera integral con el extremo superior de la tubería (12) de perforación o en las proximidades del mismo.
6. Equipo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 anteriores, caracterizado por que el casquillo (20) intermedio está dimensionado para que pueda ser colocado, al menos en parte, en el interior de la tubería (12) de perforación, para que pueda ser movido alrededor de las barras (6) de perforación y sea capaz de recibir al menos parcialmente el adaptador (16) de barra en su interior.
7. Equipo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 anteriores, caracterizado por que la superficie exterior del adaptador (16) de barra comprende hombros (22) o roscas dispuestos para conectarse con los hombros (24) o roscas provistos en la superficie interior del casquillo (20) intermedio, cuando el conjunto (8) de barras de perforación es girado en la primera dirección de rotación con relación al casquillo (20) intermedio, bloqueando de esta manera el adaptador (16) de barra el casquillo (20) intermedio al conjunto (8) de barras de perforación en la dirección axial del mismo y en la primera dirección de rotación.
8. Equipo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 anteriores, caracterizado por que la superficie exterior del casquillo (20) intermedio comprende hombros (26) o roscas dispuestos para conectarse con los hombros (28) o roscas provistos en la superficie interior del adaptador (18) de tubería, cuando el casquillo (20) intermedio es girado en la primera dirección de rotación con relación a la tubería (12) de perforación, de manera que el casquillo (20) intermedio se bloquea a la tubería (12) de perforación en la dirección axial de la misma y en la primera dirección de rotación.

9. Equipo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 anteriores, caracterizado por que el adaptador (16) de barra y el adaptador (18) de tubería y la tubería (12) de perforación están dimensionados de manera que el conjunto (8) de barras de perforación y el adaptador (16) de barra puedan ser movidos a través del adaptador (18) de tubería y la tubería (12) de perforación.
- 5 10. Equipo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 anteriores, caracterizado por que el equipo comprende medios de elevación para elevar el casquillo (20) intermedio hacia arriba alrededor del conjunto (8) de barras de perforación mientras se libera el bloqueo entre el casquillo (20) intermedio y el adaptador (16) de barra.
- 10 11. Un procedimiento para perforar bajo el agua, en el que la perforación según el procedimiento es llevada a cabo usando un conjunto (8) de barras de perforación formado por una o más barras (6) de perforación conectado a una torre (2) de perforación, en el que el conjunto (8) de barras de perforación está conectado operativamente a un martillo (4) de perforación y comprende en su extremo inferior una broca (10), y por medio de una tubería (12) de perforación que puede montarse alrededor del conjunto (8) de barras de perforación y soportada a la torre (2) de perforación, en el que el extremo inferior de la tubería (12) de perforación está provisto de una broca anular, en el que el procedimiento comprende las etapas de
- 15 insertar el conjunto (8) de barras de perforación con la broca (10) primero al interior de la tubería de perforación mientras la tubería (12) de perforación está bloqueada a la torre de perforación;
- 20 conectar la tubería de perforación al conjunto (8) de barras de perforación entre el extremo inferior del conjunto de barras de perforación y el martillo (4) de perforación de manera que la energía de rotación y de impacto recibida por el conjunto de barras de perforación desde el martillo de perforación puede ser transferida a la tubería de perforación;
- bajar el conjunto (8) de barras de perforación junto con la broca (10) fijada a su extremo inferior y la tubería (12) de perforación junto con la broca anular fijada a su extremo inferior al fondo del mar;
- abrir el bloqueo entre la tubería de perforación y la torre de perforación;
- 25 activar el martillo (4) de perforación con el fin de iniciar la perforación por medio de la broca instalada en el extremo inferior del conjunto (8) de barras de perforación y la broca anular instalada en el extremo inferior de la tubería de perforación cuando la broca (10) y la broca anular tocan el fondo del mar;
- continuar la perforación hasta que la tubería (12) de perforación ha alcanzado la superficie de la roca o ha perforado en el fondo del mar una distancia predeterminada;
- 30 desactivar el martillo de perforación, bloquear la tubería de perforación a la torre (2) de perforación de manera que se previene su rotación y movimiento con relación a la torre (2) de perforación, y abrir la conexión entre el conjunto de barras de perforación y la tubería de perforación; y
- activar de nuevo el martillo (4) de perforación y continuar la perforación por medio del conjunto (8) de barras de perforación y la broca (10) una profundidad predeterminada suministrando el conjunto (8) de barras de perforación a la torre (2) de perforación a través de la tubería de perforación bloqueada,
- 35 caracterizado por que la conexión implementada entre el conjunto (8) de barras de perforación y la tubería (12) de perforación por medio de los medios de conexión es producida opcionalmente girando la barra (8) de perforación del conjunto de barras de perforación y la tubería de perforación en una primera dirección de rotación con relación a la tubería (12) de perforación en una segunda dirección de rotación de manera que el adaptador (16) de barra en el conjunto de barras de perforación y el casquillo (20) intermedio
- 40 colocado entre el adaptador (18) de tubería y el adaptador (16) de barra en el extremo superior de la tubería (12) de perforación giren ambos con relación al adaptador de tubería para conectar el casquillo (20) intermedio y de esta manera el adaptador de barra al adaptador de tubería, y por que la conexión implementada entre el conjunto (8) de barras de perforación y la tubería de perforación por medio de los medios de conexión se abre opcionalmente girando el conjunto (8) de barras de perforación del conjunto
- 45 de barras de perforación y la tubería de perforación en una segunda dirección de rotación con relación a la tubería de perforación en una segunda dirección de manera que el adaptador (16) de barra en el conjunto (8) de barras de perforación y el casquillo (20) intermedio colocado entre el adaptador de tubería y el adaptador de tubería y barra en el extremo superior de la tubería (12) de perforación giren ambos con relación al adaptador (18) de tubería para desconectar el casquillo (20) intermedio y de esta manera el
- 50 adaptador (16) de barra del adaptador (18) de tubería.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado por que la primera dirección de rotación corresponde a la dirección de rotación normal del conjunto de barras de perforación y la segunda dirección de rotación para liberar la conexión entre la tubería de protección y el conjunto de barras de perforación es una dirección de rotación opuesta a la primera dirección de rotación.

5 13. Procedimiento según la reivindicación 11 o 12, caracterizado por que cuando el conjunto de barras de perforación está siendo conectado a la tubería de perforación, los hombros o roscas en la superficie exterior del adaptador de barra se conectan a los hombros o roscas en la superficie interior del casquillo intermedio girando el conjunto de barras de perforación en la primera dirección de rotación con relación al casquillo intermedio, y los  
10 hombros o roscas en la superficie exterior del casquillo intermedio se conectan con los hombros o roscas en la superficie interior del adaptador de barra cuando el casquillo intermedio se gira en la primera dirección de rotación en relación con la tubería de perforación, de manera que el casquillo intermedio se bloquea a la tubería de perforación en la dirección de su eje y en la primera dirección de rotación.

14. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13 anteriores, caracterizado por que para liberar la conexión entre el conjunto de barras de perforación y la tubería de perforación, el casquillo intermedio es  
15 elevado a lo largo del conjunto de barras de perforación a una posición por encima del adaptador de barra.

15. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14 anteriores, caracterizado por que cuando la tubería de perforación está conectada al conjunto de barras de perforación, la torre de perforación está dispuesta para soportar la tubería de perforación de manera que, con relación a la torre de perforación, la tubería de perforación puede ser girada y movida en la dirección longitudinal de la torre de perforación.

20 16. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15 anteriores, caracterizado por que comprende las etapas de

instalar el casquillo (20) intermedio alrededor del adaptador de barra en el conjunto de barras de perforación antes de que el conjunto (8) de barras de perforación sea colocado en la posición de perforación dentro de la tubería de perforación;

25 insertar el conjunto (8) de barras de perforación con la broca (10) primero en la tubería de perforación, mientras la tubería (12) de perforación está bloqueada a la torre de perforación, de manera que la broca (10) alcance una posición una distancia predeterminada por debajo de un broca anular instalada en el extremo inferior de la tubería de perforación;

30 interconectar la tubería (12) de perforación y el conjunto (8) de barras de perforación por medio del adaptador (18) de tubería en la tubería de perforación, el adaptador (16) de barra en el conjunto de barras de perforación y el casquillo (20) intermedio a colocar entre ellos de manera que la energía de rotación y de impacto suministrada al conjunto (8) de barras de perforación por el martillo de perforación sea transmitida desde la barra de perforación a la tubería de perforación;

35 bajar la broca (10) conectada al conjunto de barras de perforación y la broca anular conectada a la tubería de perforación y la torre de perforación al fondo del mar mientras la tubería de perforación está bloqueada con relación a la torre de perforación y el conjunto de barras de perforación y la tubería de perforación están interconectados en una única unidad funcional;

liberar el bloqueo entre la torre de perforación y la tubería de perforación;

40 activar el martillo (4) de perforación para comenzar la perforación por medio de la broca (10) instalada en el extremo inferior del conjunto de barras de perforación y la broca anular instalada en el extremo inferior de la tubería de perforación para penetrar una capa de tierra que cubre una roca u otra superficie dura hasta que la broca anular entre en contacto con la roca u otra superficie dura o alcance una profundidad de perforación predeterminada dentro de la roca u otra superficie dura;

45 desactivar el martillo de perforación, bloquear la tubería de perforación a la torre de perforación con los medios de agarre de manera que se prevenga su rotación y movimiento con relación a la torre de perforación y liberar la conexión entre el conjunto de barras de perforación y la tubería de perforación;

activar de nuevo el martillo de perforación y continuar la perforación por medio del conjunto de barras de perforación y la broca a una profundidad predeterminada, haciendo pasar el conjunto de barras de perforación a través de la tubería de perforación bloqueada a la torre de perforación;

50

## ES 2 605 365 T3

desactivar el martillo de perforación y elevar el conjunto de barras de perforación hasta que la broca esté por encima del extremo superior de la tubería de perforación a medida que el casquillo intermedio se eleva con el conjunto de barras de perforación en el adaptador de barra, cargándose a continuación el agujero perforado con explosivo a través de la tubería de perforación; y

- 5 elevar la torre de perforación a su posición superior y pasar a la siguiente ubicación de perforación.

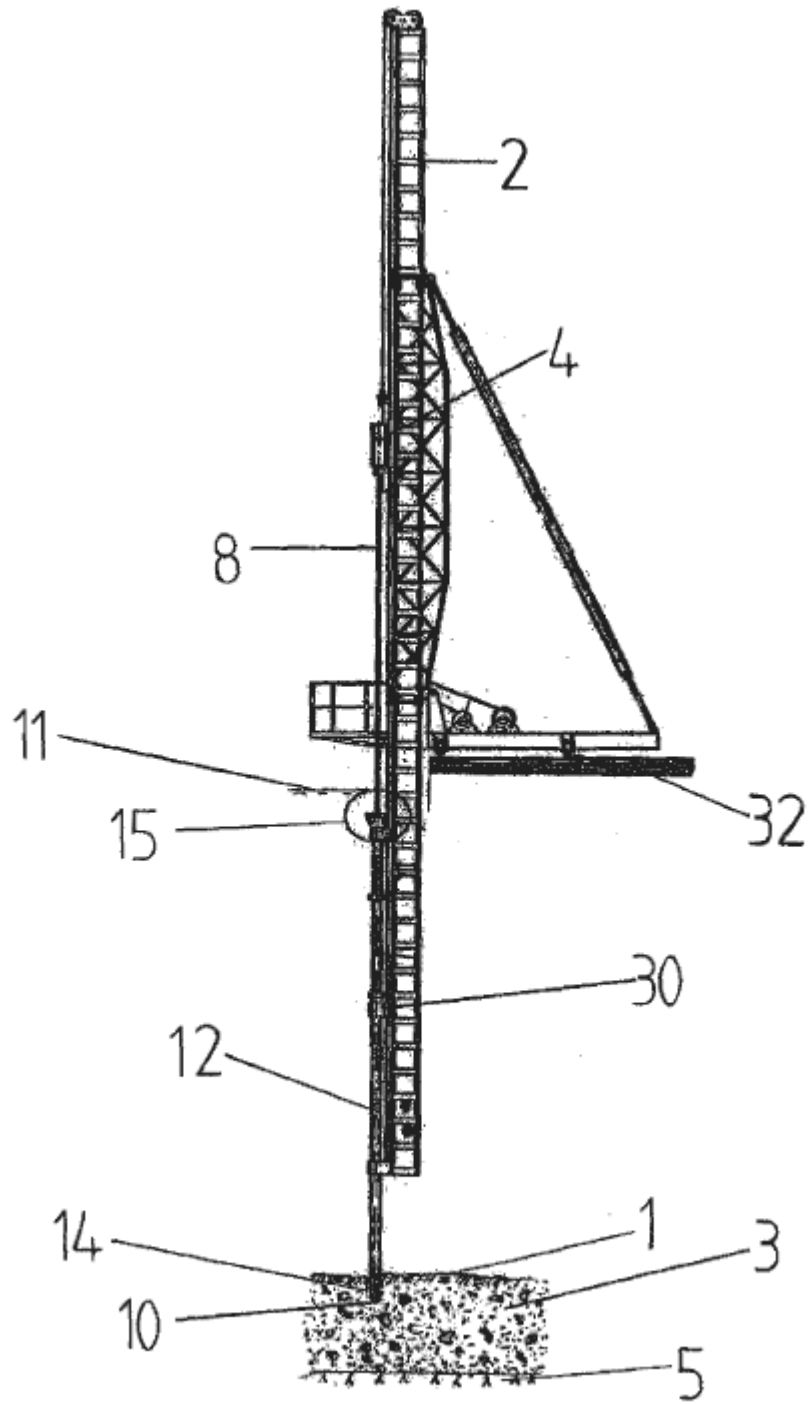


FIG.1A

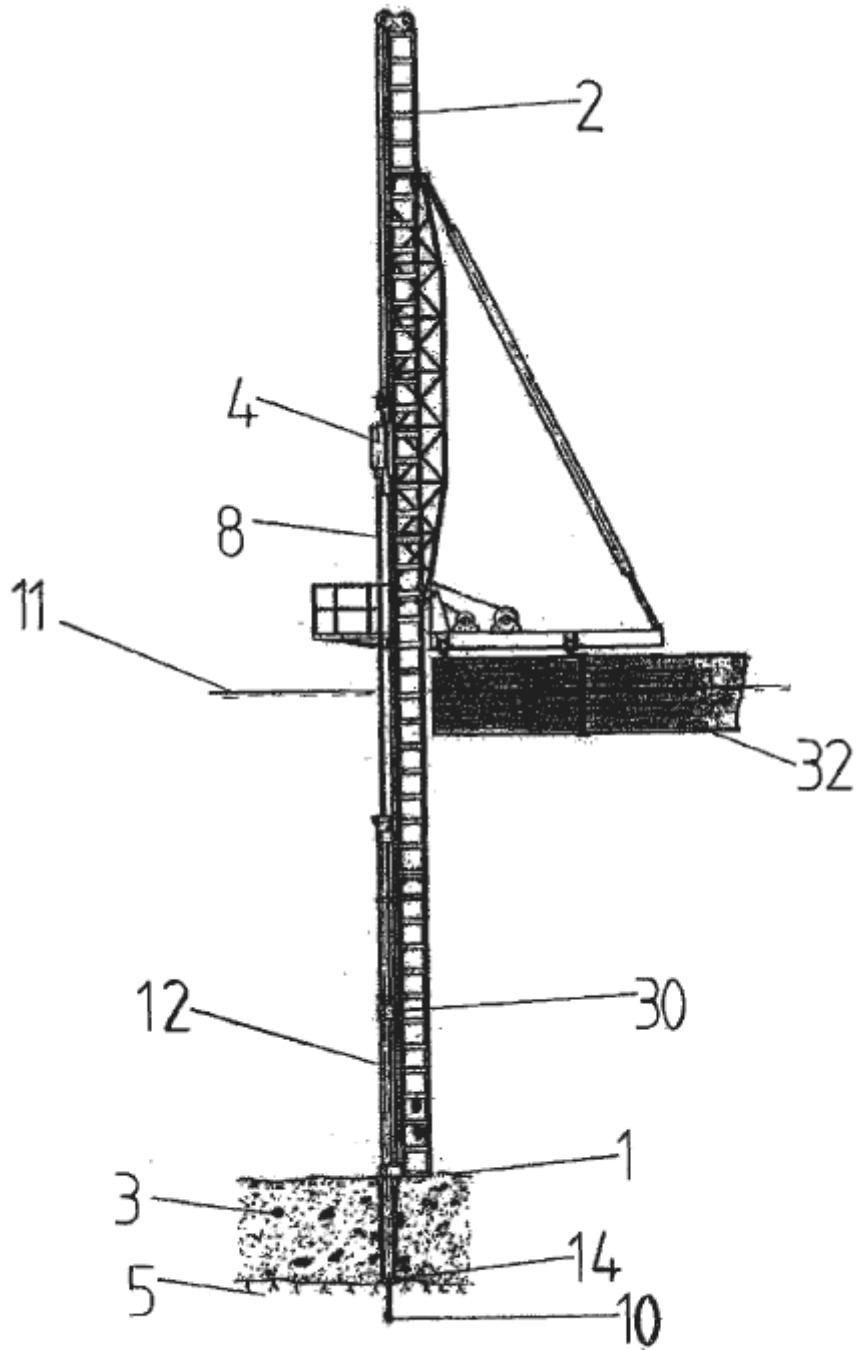
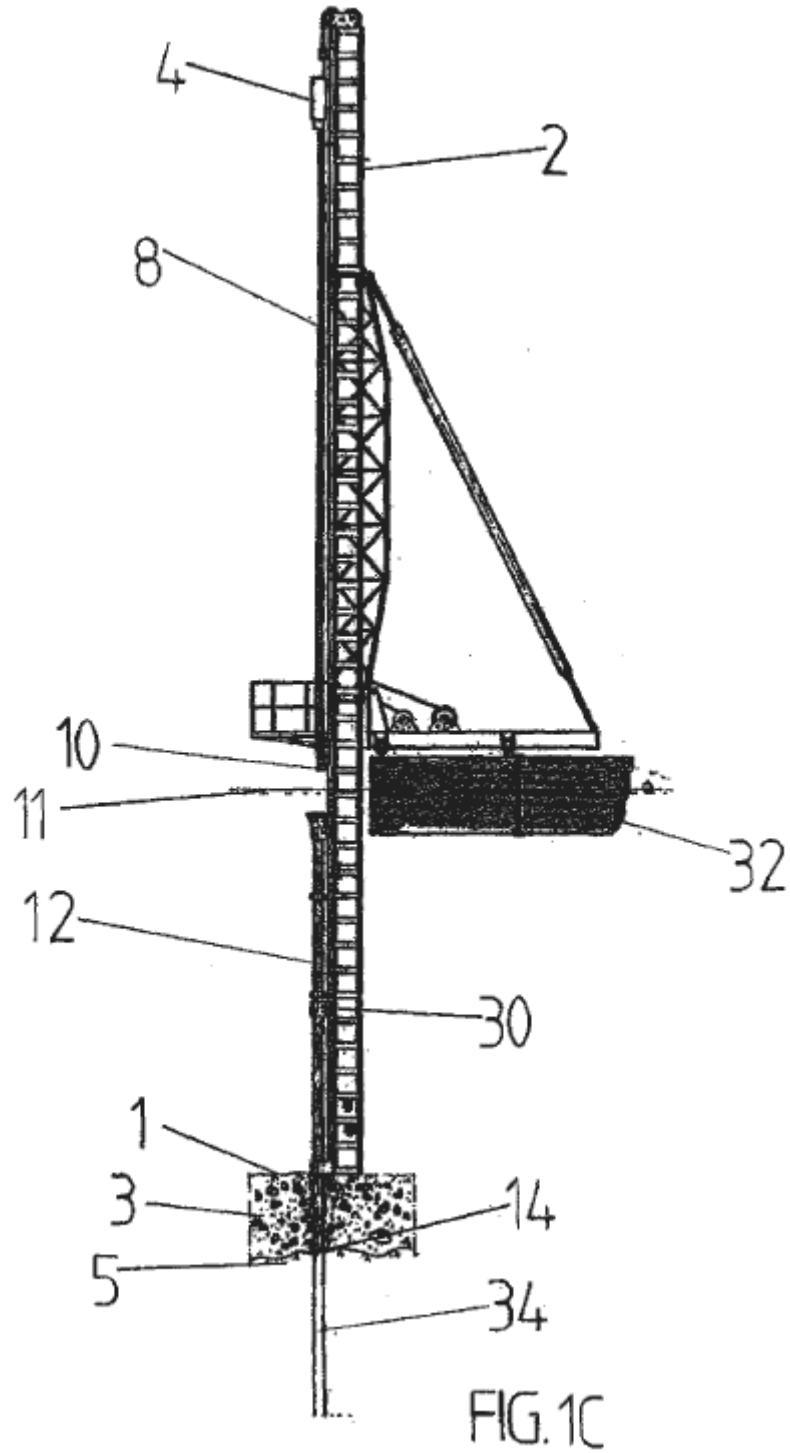
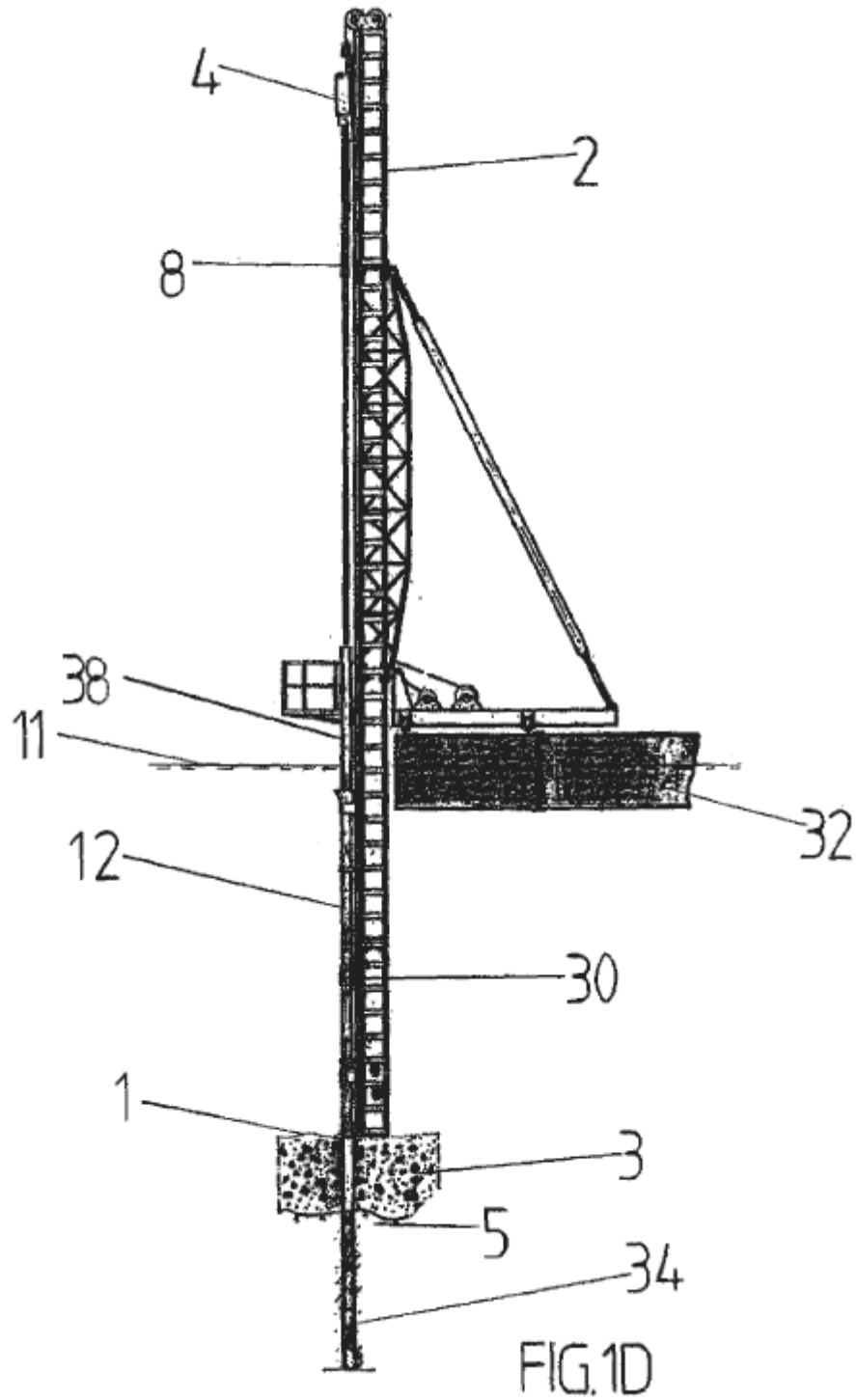


FIG.1B







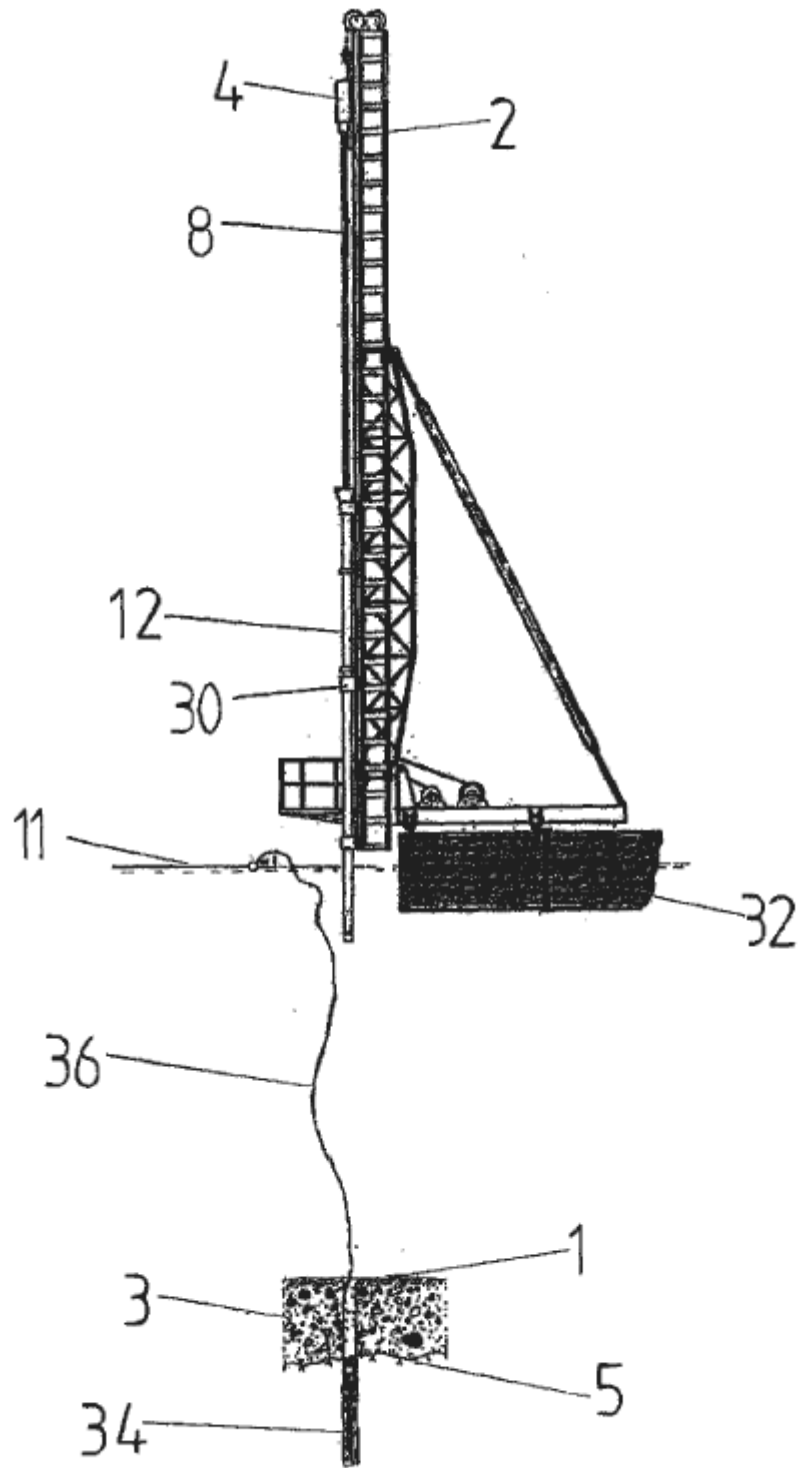


FIG. 1E

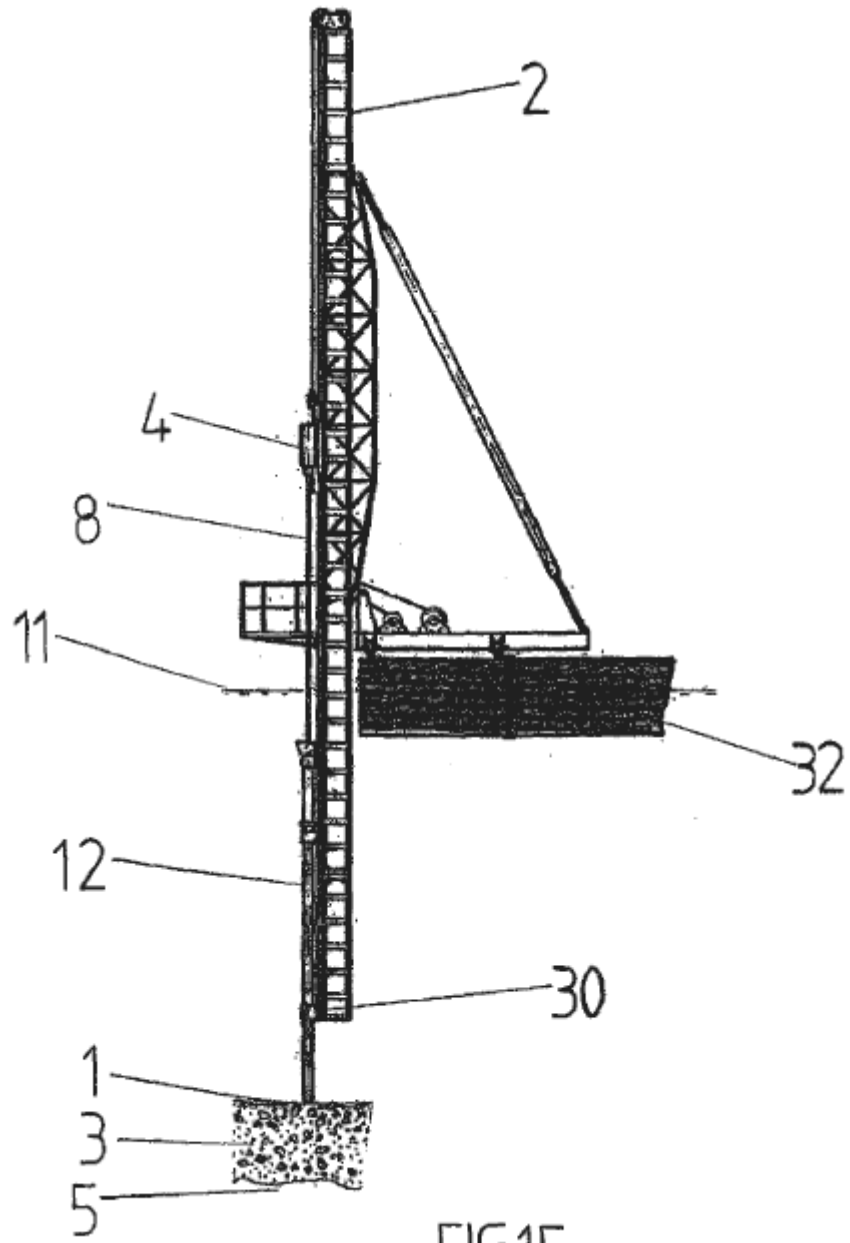


FIG.1F

