



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 297 163**

(51) Int. Cl.:  
**E21B 1/00** (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **03726708 .5**

(86) Fecha de presentación : **08.05.2003**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1472431**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **03.11.2004**

(54) Título: **Método y sistema para construir estructuras modulares desde las que se perforan pozos de gas y petróleo.**

(30) Prioridad: **08.05.2002 US 142741**

(73) Titular/es: **Anadarko Petroleum Corporation  
1201 Lake Robbins Drive  
The Woodlands, Texas 77380, US**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.05.2008**

(72) Inventor/es: **Kadaster, Ali, G. y  
Millheim, Keith, K.**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.05.2008**

(74) Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 297 163 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

Método y sistema para construir estructuras modulares desde las que se perforan pozos de gas y petróleo.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general al campo de la producción y la perforación de gas y petróleo. En una realización específica, no limitativa, la invención comprende un método y sistema para construir estructuras de plataforma modulares desde las que se perforan pozos de gas y petróleo y se mantienen en ubicaciones remotas o medioambientalmente sensibles mientras se minimiza la perturbación en el suelo que está debajo de las estructuras.

**Descripción de la técnica anterior**

La perforación y el mantenimiento de pozos de gas y petróleo en tierra requieren un área designada sobre la que disponer un equipo de perforación y el equipo de soporte asociado. Se accede a las ubicaciones de perforación a través de gran variedad de medios, por ejemplo, por carretera, por mar u otras rutas de acceso adecuadas. En ubicaciones particularmente remotas, el acceso a un emplazamiento de perforación se logra a veces por vía aérea, o bien por helicóptero, avión de ala fija, o ambos.

Algunos emplazamientos de exploración y desarrollo de gas y petróleo potenciales están limitados por circunstancias especiales que hacen el transporte de equipo de perforación al emplazamiento de perforación difícil o imposible. Por ejemplo, puede encontrarse gas y petróleo en terreno con acumulaciones de agua cerca de la superficie, tales como marismas, regiones afectadas por mareas, llanos, selvas, lagos agotados, tundras, ciénagas y regiones de capa subterránea de hielo. En el caso de marismas, ciénagas y llanos afectados por mareas el suelo generalmente es demasiado blando para soportar camiones y otros equipos pesados. En el caso de regiones de tundra y de capa subterránea de hielo, los equipos pesados pueden soportarse sólo durante los meses de invierno.

Además, ciertos emplazamientos de perforación de petróleo y gas están dispuestos en regiones medioambientalmente sensibles, de modo que el acceso por superficie mediante vehículos de transporte convencionales puede dañar el terreno o afectar a zonas de cría de animales salvajes y/o rutas de migración. Tales problemas medioambientales son particularmente graves, por ejemplo, en la tundra ártica y en regiones de capa subterránea de hielo. En tales zonas, la construcción de carreteras o bien está prohibida o bien limitada a acceso estacional temporal.

Por ejemplo, existen reservas de petróleo y gas sustanciales en las zonas más al norte de Canadá y Alaska. Sin embargo, la perforación en tales regiones presenta desafíos medioambientales y de ingeniería importantes. La técnica actual de perforación en tierra en la tundra ártica la permite el uso de vehículos para fines especiales, tales como Rolligons<sup>TM</sup>, que pueden desplazarse por carreteras de hielo construidas sobre la tundra helada.

Las carreteras de hielo se construyen pulverizando agua sobre una superficie helada a temperaturas muy bajas. Las carreteras de hielo se construyen normalmente de aproximadamente 10,668 m (35 pies) de ancho y 0,1524 m (6 pulgadas) de espesor. En ubicaciones estratégicas, las carreteras de hielo se hacen más anchas para permitir las capacidades de girar y parar.

La perforación de tierra en regiones árticas se lleva a cabo normalmente sobre placas de hielo de forma cuadrada, cuyas dimensiones son aproximadamente 152,4 m (500 pies) por lado; normalmente las placas de hielo comprenden láminas de hielo de 0,1524 m (6 pulgadas) de espesor. El propio equipo de perforación se construye sobre una placa de hielo de mayor espesor, por ejemplo, una placa de 0,1524 a 0,3048 m (6 a 12 pulgadas) de espesor. Se construye normalmente una balsa de reserva con aproximadamente un espesor de hielo de 0,6096 m (dos pies), más una berma de hielo, que proporciona al menos 0,6096 m (dos pies) de espacio de margen de seguridad por encima de los contenidos de la balsa. Estas balsas de reserva, denominadas también células de almacenamiento de residuos de perforación de berma de hielo, normalmente tienen una capacidad en volumen de aproximadamente 1274,2581 m<sup>3</sup> (45.000 pies cúbicos), adecuada para acumular y almacenar aproximadamente 424,7527 m<sup>3</sup> (15.000 pies cúbicos) de ríos y efluentes. Además de las carreteras de hielo y la placa de perforación, una ubicación de perforación ártica normalmente incluye una pista de aterrizaje, que es esencialmente una carretera de hielo ampliada, ancha formada tal como se describió anteriormente.

Las carreteras de hielo pueden tener una longitud desde decenas de 1609,334 m (millas) a cientos de 1609,344 m (millas), dependiendo de la proximidad o lejanía de la infraestructura existente. El agua dulce necesaria para el hielo para construir las carreteras y placas se obtiene normalmente de lagos y lagunas que normalmente son numerosos en tales regiones. La construcción de una carretera de hielo requiere normalmente aproximadamente 3785,4118 m<sup>3</sup> (1.000.000 de galones) de agua por 1609,344 metros lineales (milla). Durante el transcurso de una estación invernal, se requieren otros 757,08236 m<sup>3</sup> (200.000 galones) o así por cada 1609,344 m (milla) para mantener la carretera de hielo. Por tanto, para una carretera de hielo de 16093,44 m (diez millas), se tendría que coger un total de 7520,8236 m<sup>3</sup> (2.000.000 de galones) de agua de lagos cercanos y pulverizarla sobre la ruta seleccionada para mantener la integridad estructural de la carretera de hielo.

Una pista de aterrizaje requiere aproximadamente 7520,8236 m<sup>3</sup> (2.000.000 de galones) de agua por cada 1609,344 m (milla) que hay que construir y una única placa de perforación requiere aproximadamente 6435,2 m<sup>3</sup> (1.700.000

galones). Para operaciones de perforación en un pozo típico de 30 días, se requieren 75,708236 m<sup>3</sup> (20.000 galones) adicionales por día, para un total de aproximadamente 2271,2741 m<sup>3</sup> (600.000 galones) para el pozo. Un campamento de 75 personas requiere otros 18,927059 m<sup>3</sup> (5.000 galones) por día, o 567,81177 m<sup>3</sup> (150.000 galones) por manutención. A veces, se perforan de dos a cuatro pozos desde cada placa, con frecuencia con una desviación geológica en cada pozo, y por tanto se requiere incluso más agua para mantener el emplazamiento.

Por tanto, para una operación de perforación invernal que conlleva, por ejemplo, 7 pozos, 120.700,8 m (75 millas) de carretera, 7 placas de perforación, una pista de aterrizaje, un campamento de 75 personas, y la perforación de 5 nuevos pozos más reentrada de dos pozos que se dejaron inacabados, los requisitos de agua dulce son del orden de decenas de millones de 0,0037854118 m<sup>3</sup> (galones).

En la actualidad, las operaciones de perforación en tierras árticas se llevan a cabo sólo durante los meses de invierno. Normalmente, los trabajos de carreteras comienzan a principios de enero, simultáneamente a la construcción de la ubicación y la movilización del equipo de perforación. Debido a la falta de carreteras de hielo, las movilizaciones iniciales se realizan con vehículos para fines especiales tales como Rolligons<sup>TM</sup>, adecuados para su uso incluso en regiones remotas de la tundra ártica. Las operaciones de perforación comienzan normalmente aproximadamente a principios de febrero, y duran hasta mediados de abril, momento en el que todos los equipos y contenidos de la balsa de residuos deben retirarse antes de que las placas de hielo y las carreteras se derritan. Sin embargo, en la región de Alaska North Slope, la tundra está cerrada a todo tipo de tráfico desde el 15 de mayo al 1 de julio debido a la anidación de pájaros. Si la desintegración es tardía, entonces las prospecciones de perforación pueden ensayarse completamente antes de desmovilizar el equipo de perforación. De otro modo, debe retirarse la totalidad de la infraestructura y entonces reconstruirse en la siguiente temporada.

A partir de lo anterior, se ve que hay varios inconvenientes asociados a la tecnología de perforación ártica actual. Se extraen por bombeo volúmenes enormes de agua de lagunas y lagos y después se permite que se deshíelen y se conviertan de nuevo en corrientes de superficie. Asimismo, las carreteras de hielo pueden contaminarse con grasa y aceite lubricante, anticongelante y productos de caucho. Además del impacto medioambiental, los costes económicos asociados con la perforación en regiones árticas son muy altos. Las operaciones pueden llevarse a cabo sólo durante los periodos más fríos del año, lo que es normalmente menos de 4 ó 5 meses. Por tanto, la perforación y ensayos reales pueden llevarse a cabo en un periodo de sólo dos a cuatro meses o menos. Por tanto, puede producirse el desarrollo durante menos de la mitad del año. Al comienzo de cada temporada de perforación, las carreteras y placas deben reconstruirse completamente, y de nuevo deben transportarse los equipos y retirarse del emplazamiento, todo con un coste medioambiental y financiero sustancial.

Se considera que la patente estadounidense 4.290.716 representa el estado de la técnica pertinente para construir estructuras de plataforma modulares que se utilizan en emplazamientos con aguas relativamente poco profundas. El documento da a conocer una plataforma que descansa en el fondo de un cuerpo de agua poco profundo.

La plataforma incluye una pluralidad de compartimentos dispuestos longitudinalmente soportados por pilares consistiendo cada uno en un número pequeño de postes alineados transversalmente que descansan sobre una base común y soportando cada uno una viga transversal. Cada compartimento comprende un armazón de vigas longitudinales que descansan a ambos lados sobre las vigas transversales de los pilares.

Además, el documento da a conocer un método de construcción de la plataforma. El método comprende las etapas de preparar cada pilar en tierra, transportarlo al emplazamiento de instalación y colocarlo sobre el fondo, levantando la base en varios puntos y ajustando sus alturas por encima del fondo con el fin de situar la base horizontalmente, fijando la base en esa posición vertiendo hormigón por debajo de la misma, preparando cada compartimento en tierra, transportándolo al emplazamiento de instalación y colocándolo sobre dos pilares adyacentes.

## Sumario de la invención

Según una realización a modo de ejemplo, la presente invención proporciona un método y sistema para construir módulos de plataforma interconectables desde los que se perforan y mantienen pozos de petróleo y gas, o bien sobre tierra o bien en aguas relativamente poco profundas, por ejemplo en agua que tenga una profundidad mínima de aproximadamente 8 pies o menos. Por tanto, la invención admite ponerse en práctica en entornos de perforación y producción muy diferentes, por ejemplo, secano, marismas, pantanos, tundra, regiones de capa subterránea de hielo, lagos poco profundos, emplazamientos cerca de la costa, etc.

En una realización a modo de ejemplo, los módulos de plataforma interconectables y la instalación de perforación asociada se disponen por encima de la superficie del suelo. En otras realizaciones, se proporcionan las plataformas modulares adecuadas para alojar otros equipos y estructuras además de una instalación de perforación. En otras realizaciones diversas, las estructuras de plataforma modulares pueden transportarse a un emplazamiento de perforación mediante una amplia variedad de medios de transporte, por ejemplo, mediante camión, automotor, barco, aerodeslizador, helicóptero, etc. En aún otras realizaciones, las estructuras de plataforma modulares son multifuncionales, y pueden interconectarse de muchas formas para formar partes diferentes de un emplazamiento de perforación, por ejemplo, una plataforma de perforación, una plataforma de almacenamiento para equipo de perforación auxiliar, una plataforma de retención de residuos dispuesta por debajo de una plataforma de perforación adecuada para acumular y almacenar ripsos y efluentes de producción, etc.

Según un ejemplo de la invención, una estructura de plataforma modular comprende una pluralidad de módulos de plataforma multifuncionales, extensibles, que están interconectados entre sí *in situ* para formar una estructura de plataforma unitaria. En algunas realizaciones, los soportes para fijar los módulos de plataforma interconectados ya se han embebido en el suelo o instalados de otro modo en el emplazamiento de perforación antes de la entrega de los módulos de plataforma. En otras realizaciones, las secciones modulares de la estructura de plataforma se montan en una ubicación remota y después se transportan al emplazamiento de perforación, donde las secciones montadas se conectan entre sí y se fijan en su sitio mediante soportes que se han embebido en el suelo antes de la entrega. En aún otras realizaciones, los soportes se hincan o se instalan de otro modo después de que los módulos se han entregado en el emplazamiento de perforación, por ejemplo, mediante una grúa u otro dispositivo adecuado.

En otras realizaciones a modo de ejemplo, las secciones modulares se conectan de modo que las partes de la estructura de plataforma se fijan en niveles de elevación diferentes, de modo que ciertas partes de la estructura están aisladas para operaciones de perforación y de otro tipo, mientras que otras partes están dispuestas para funciones de soporte tales como almacenamiento de material, alojamiento, recogida de residuos, etc. Por ejemplo, en algunas realizaciones de la invención, dos o más pilares verticales de módulos de plataforma (es decir, uno instalado encima o casi encima del otro) se fijan a elementos de soporte comunes para crear espacios de trabajo de plataforma dedicados a diversas funciones asociadas con la perforación y producción de petróleo y gas.

En otras realizaciones diversas a modo de ejemplo, los módulos de plataforma interconectados se montan *in situ*, y entonces se elevan por encima de la superficie del suelo sobre uno o más soportes acoplados a al menos uno de los módulos de plataforma. En aún otras realizaciones, se conecta una pluralidad de módulos de plataforma por debajo de una plataforma de perforación principal, y soporta las operaciones de perforación y auxiliares dispuestas anteriormente, así como otras estructuras, por ejemplo, instalaciones de almacenamiento, dependencias de viviendas, etc.

Independientemente de si el montaje de plataformas se produce *in situ* o en secciones desde una ubicación remota, las estructuras de plataforma modulares son de un tamaño y forma que puede transportarse a un emplazamiento de perforación mediante una variedad de medios, por ejemplo, camión, automotor, helicóptero, aerodeslizador, etc. según una realización a modo de ejemplo adicional, los módulos están configurados también para flotar, de modo que pueden remolcarse por agua a la ubicación de perforación mediante una embarcación transportada por el agua tal como un esquife o aerodeslizador, etc.

Según una realización a modo de ejemplo, algunos de los módulos de plataforma comprenden elementos portantes de peso, estructurales, para soportar torres de perforación y equipos pesados, tales como malacates, máquinas, bombas, grúas, etc. En realizaciones adicionales, algunos de los módulos de plataforma comprenden módulos con fines especiales, por ejemplo, módulos de almacenamiento de tuberías; módulos de almacenamiento de material para almacenar materiales, por ejemplo, cemento, fluido de perforación, combustible, agua, etc.; y módulos de equipos para alojar equipos, por ejemplo, generadores, equipos de manipulación de fluidos, etc. Otras realizaciones a modo de ejemplo comprenden módulos formados con soportes fijados en ubicaciones deseadas, mientras que en otras realizaciones a modo de ejemplo los módulos de plataforma presentan espacios cortados de las esquinas (o de otro lado) en los que los soportes pueden sujetarse (o pasar a través de los mismos) y entonces se conectan a uno o más elementos de alojamiento dispuestos sobre los módulos de plataforma. En algunas realizaciones a modo de ejemplo, los soportes se unen a los módulos de plataforma utilizando los mismos tipos de conectores que se emplean para conectar los módulos entre sí, aunque en otros ejemplos los soportes se fijan utilizando un medio de conexión diferente, por ejemplo, un elemento de sujeción para grandes cargas de gran capacidad, dependiendo de la carga de peso a la que el módulo esté sometido finalmente. En otras realizaciones, los propios soportes son portantes de carga, y la carga impuesta por los equipos o una estructura instalada encima se distribuye tanto por los soportes como por los módulos de plataforma conectados; en aún otras realizaciones, los soportes portantes de carga aguantan toda la carga de los equipos o una estructura instalada encima.

En una realización específica de la invención, los soportes están adaptados para hincarse o insertarse de otro modo en el suelo para soportar la plataforma de perforación elevada. En otras realizaciones, los elementos de soporte terminan en una estructura de pie, por ejemplo, una cartela metálica, plana, formada o bien estructuralmente solidaria con o abrazada respecto a una parte exterior del soporte, utilizada para soportar la estructura de plataforma. En otras realizaciones, se utiliza una estructura de pie en conjunción con otras técnicas de arriostramiento, por ejemplo, pasando un soporte a través del cuerpo de una estructura de pie e hincando el extremo inferior del soporte en un orificio poco profundo en el que el punto terminal se dilata.

En otras realizaciones adicionales, los soportes comprenden secciones que se conectan entre sí para formar soportes de una longitud deseada. En otra realización a modo de ejemplo, los soportes son todos aproximadamente de la misma longitud después de que se ha montado la estructura de plataforma, mientras que en aún otras realizaciones los soportes son de diferentes longitudes para adaptarse a diversas diferencias de elevación entre diversas partes de la plataforma y/o elevaciones del terreno no uniformes por debajo de la estructura.

En realizaciones adicionales, los soportes incluyen pasos para el flujo de fluidos tales como aire, refrigerantes, cemento, etc. En aún otras realizaciones, los soportes comprenden una bolsa que se infla con aire u otros fluidos para proporcionar soporte aumentado para los soportes. En otros ejemplos de la invención, la bolsa se extiende fuera del fondo del soporte en el suelo cuando se infla para proporcionar soporte aumentado.

En una realización de la invención preferida actualmente, los soportes pueden retirarse del suelo cuando se ha completado la perforación, para minimizar la perturbación en el suelo alrededor del emplazamiento de perforación. En otras realizaciones, los soportes se desmontan en una junta o sujeción, etc., dispuesta cerca del nivel de suelo, o en una realización aún más preferida, por debajo del nivel de suelo, de modo que la única parte de un soporte  
5 que permanece cuando se desaloja el emplazamiento está embebida en el suelo y puede cubrirse posteriormente con cemento, tierra excavada, etc., según se desee.

Según un método a modo de ejemplo de la invención, una pluralidad de módulos de plataforma se transportan a una primera ubicación de perforación utilizando medios de transporte conocidos. Los módulos de plataforma pueden  
10 transportarse fácilmente mediante, por ejemplo, helicóptero, automotor o aerodeslizador, etc., o mediante un vehículo para fines especiales adaptado para minimizar el daño al entorno mientras se pasa cuando sea necesario. Los módulos de plataforma son adecuados para interconexión mutua, y se montan o bien *in situ* o en secciones en una ubicación remota antes del transporte. En una realización de la invención, partes relacionadas funcionalmente de la estructura se conectan antes del transporte, de modo que las secciones que posteriormente serán contiguas, por ejemplo, unidades de  
15 alojamiento, plataformas de almacenamiento de equipos, unidades de recogida de residuos, etc., estén ya conectadas antes del transporte.

Según un método a modo de ejemplo, una estructura modular se monta *in situ* y se fija a soportes hincados en el suelo antes de la entrega de los módulos al emplazamiento de perforación; esta parte de la estructura se eleva entonces  
20 sobre la ubicación de perforación. Según otros métodos diversos, el equipo de perforación se instala sobre la estructura modular elevada, o bien antes o después de la elevación sobre el emplazamiento de perforación. Después de que se instala el equipo de perforación, se perforan uno o más pozos.

Según un método de la invención particularmente útil en climas hostiles, por ejemplo en regiones árticas, los  
25 módulos se transportan al emplazamiento de perforación, y se construye una primera estructura de plataforma y se eleva durante la estación invernal, mientras el suelo puede todavía soportar el peso de vehículos de transporte y del equipo de perforación. Después de que se ha elevado la estructura de plataforma, continúa la perforación a lo largo del año.

Según otro método adicional de la invención, un segundo módulo de plataforma se transporta a una segunda  
30 ubicación de perforación. El segundo módulo de plataforma se fija a uno o más soportes, y se eleva para formar o bien una segunda plataforma de perforación completa o el núcleo para una segunda plataforma de perforación. Cuando se desea perforar desde la segunda plataforma de perforación, todo o una parte del equipo de perforación se transporta desde la primera estructura de plataforma a la segunda estructura de plataforma, y entonces se instala sobre la segunda  
35 plataforma de perforación. En una realización a modo de ejemplo adicional, el equipo de perforación se transfiere desde una zona de almacenamiento cercana, por ejemplo, la primera plataforma de perforación o una embarcación de transporte cercana, etc. Según otra realización adicional a modo de ejemplo, el equipo de perforación se utiliza para perforar pozos desde la segunda plataforma como parte de un programa de perforación de múltiples temporadas y múltiples ubicaciones, o como un pozo de alivio para pozos perforados desde la primera plataforma.  
40

En otras realizaciones a modo de ejemplo, las secciones de plataforma son modulares verticalmente, de modo que una primera sección de plataforma elevada se fija a los mismos soportes como una segunda sección de plataforma dis-  
45 puesta encima (o casi encima). Según realizaciones adicionales de la invención, el equipo de perforación almacenado sobre un módulo de plataforma inferior, por ejemplo, barrena de perforación, sarta de perforación, etc., se pasa desde la plataforma inferior a una plataforma superior para su uso con perforación, mientras que se permite que los ripios y efluentes generados por operaciones sobre la sección de plataforma superior caigan a través de una rejilla, o desagüe, etc., para acumularse y almacenarse o bien sobre o bien dentro de los módulos de plataforma inferiores, reduciendo de ese modo la cantidad de residuos generados durante el proceso de perforación y producción que de otro modo caerían al suelo. En otras realizaciones, toda la estructura de plataforma (o en determinados casos, partes de la estructura de  
50 plataforma), presenta un dispositivo de retención de residuos secundario, por ejemplo, una tela alquitranada o una lámina de lona, etc., dispuesta por debajo de la misma para coger y almacenar ripios y efluentes, etc., que caen desde arriba. En otras realizaciones, el dispositivo de retención de residuos secundario puede propiamente servir como un espacio de plataforma redundante, adecuado para almacenar equipos que no se estén utilizando en el momento, o para retener equipos u otros objetos que caigan desde la plataforma y que de otro modo caerían al agua por debajo del  
55 emplazamiento de perforación. En otras realizaciones adicionales, el dispositivo de retención de residuos secundario tiene un ancho de límite de perímetro mayor que el ancho de la plataforma de perforación, de modo que los residuos y efluentes expulsados desde el emplazamiento horizontalmente también queden retenidos.

Tal como observará un experto en las técnicas apropiadas, las secciones de plataforma modulares, transportables,  
60 dadas a conocer en el presente documento pueden conectarse con muchas formas y tamaños, y puede emplearse para formar o bien una estructura de perforación esencialmente unitaria o un número de estructuras más pequeñas erigidas cerca y a las que se da servicio de una manera a saltos (o una combinación de los dos enfoques), para crear una serie móvil de estructuras semipermanentes con base en tierra, que mejorarán la eficacia global de las plataformas de perforación dispuestas en ubicaciones inaccesibles o remotas, minimizará el impacto medioambiental de las operaciones  
65 de perforación y producción asociadas, y que posteriormente se retirarán sin perturbar significativamente la superficie de suelo por debajo del (los) emplazamiento(s) de operación. La naturaleza multifuncional de los módulos interconectables favorece la disposición de equipos eficaz entre emplazamientos de perforación próximos, y reduce el impacto de las operaciones de perforación asociadas sobre el entorno.

## Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de una plataforma de perforación según la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva de una pluralidad de módulos de plataforma y soportes a la espera de montaje según la presente invención.

La figura 3 es una vista en perspectiva de los módulos de plataforma y soportes de la figura 2 montados según la presente invención.

Las figuras 4A a 4C son vistas en perspectiva de ejemplos de plataforma para fines especiales según la presente invención.

Las figuras 5A y 5B son vistas en perspectiva de disposiciones de unión de soportes alternativas según la presente invención.

Las figuras 6A y 6B ilustran la elevación de módulos de plataforma montados según la presente invención.

Las figuras 7A a 7E ilustran características de soportes de plataforma según la presente invención.

La figura 8 ilustra instalaciones de producción de energía renovable instaladas sobre una plataforma según la presente invención.

Las figuras 9A a 9D ilustran un programa de perforación de múltiples pozos según la presente invención.

Las figuras 10A a 10C ilustran un programa de perforación de múltiples pozos adicional según la presente invención.

## Descripción detallada

En referencia ahora a la realización a modo de ejemplo mostrada en la figura 1, se ilustra una plataforma 11 de perforación que comprende una pluralidad de módulos 13 de plataforma interconectados elevados por encima del suelo sobre una pluralidad de soportes 15. Según una realización adicional de la invención, la plataforma 11 está adaptada para soportar diversos tipos de equipos e instalaciones utilizadas en operaciones de perforación o producción de petróleo y gas, por ejemplo, una torre 17 de perforación, una grúa 19, un helipuerto 21, un recinto 23 de manipulación de fluido de perforación, tanques 25 de almacenamiento masivo, y mercancías 27 tubulares de yacimiento petrolífero. Los equipos e instalaciones ilustrados en la figura 1 no son limitativos, y los expertos en la técnica observarán que pueden incluirse muchos otros tipos de instalaciones y equipos sobre la plataforma 11 sin alejarse del alcance o espíritu de la presente invención.

Según una realización adicional a modo de ejemplo, la plataforma 11 de perforación se construye transportando una pluralidad de módulos 13 de plataforma interconectables y una pluralidad de soportes 1 a un emplazamiento de perforación, y entonces montando los diversos módulos 13 y soportes 15 para formar una estructura esencialmente unitaria. Los módulos 13 de plataforma son de un tamaño y peso para poder transportarse al emplazamiento de perforación mediante una amplia variedad de medios de transporte, por ejemplo, por helicóptero, camión, automotor, aerodeslizador, etc. En la realización a modo de ejemplo ilustrada en la figura 1, los módulos 13 de plataforma interconectables se construyen como estructuras a modo de caja hechas de acero u otros materiales, por ejemplo, metales compuestos, etc., y son aproximadamente de 12,192 m (40 pies) de longitud y de 3,048 a 6,096 (10 a 20 pies) de ancho. Sin embargo, las formas y tamaños de los módulos descritos en el presente documento son únicamente para el fin de ejemplo e ilustración, y los expertos en la técnica reconocerán que los módulos pueden tener otras formas, tamaños y configuraciones, sin limitar el alcance de la invención. Por ejemplo, los módulos de plataforma pueden formarse sin un elemento de fondo portante de carga, o incluso sin un fondo enteramente, sin alejarse del alcance de la presente invención.

Según una realización de la invención, algunos de los módulos de plataforma comprenden elementos portantes de peso, estructurales para soportar torres de perforación y equipos pesados, tales como malacates, motores, máquinas, bombas, grúas, etc. En realizaciones adicionales, algunos de los módulos de plataforma comprenden módulos para fines especiales, por ejemplo, módulos de almacenamiento de tuberías; módulos de almacenamiento de material para almacenar, por ejemplo, cemento, fluido de perforación, combustible, agua, etc.; y módulos de equipos para almacenar equipos, por ejemplo, generadores, equipos de manipulación de fluido, etc.

Según una realización de la invención, los soportes 15 comprenden elementos tubulares con juntas en sus extremos conectados entre sí para formar soportes de longitudes apropiadas. Sin embargo, los soportes pueden ser de otras secciones transversales o configuraciones, por ejemplo, pilotes hincados, etc. En una realización específica a modo de ejemplo, los soportes están adaptados para hincarse o insertarse de otro modo en el suelo para soportar una plataforma de perforación elevada u otras estructuras portantes de peso. En otras realizaciones a modo de ejemplo, la carga de una estructura portante de peso se distribuye fijando la estructura a uno o más de los soportes así como a las estructuras de plataforma modulares. En aún otras realizaciones, se fijan en su totalidad diversas estructuras a los soportes en

lugar de a las estructuras de plataforma por cuestión de conveniencia, por ejemplo, un centro de comunicaciones fijado a aproximadamente nivel de los ojos sobre un soporte que se extiende verticalmente entre dos o más niveles de la plataforma.

5 En otras realizaciones, los soportes comprenden secciones que se conectan entre sí para formar soportes de una longitud deseada. En otra realización a modo de ejemplo, los soportes son todos de aproximadamente la misma longitud después de que se haya montado la estructura de plataforma, mientras que en aún otras realizaciones los soportes son de diferentes longitudes para adaptarse a diversas diferencias de elevación entre diversas partes de la plataforma y/o elevaciones del terreno no uniformes por debajo de la estructura. En realizaciones adicionales, los soportes incluyen  
10 pasos para el flujo de fluidos tales como aire, refrigerantes, cemento, etc. En otras realizaciones adicionales a modo de ejemplo, los soportes comprenden una bolsa que puede inflarse con aire u otros fluidos para proporcionar soporte aumentado para los soportes. En otros ejemplos de la invención, la bolsa se extiende fuera del fondo del soporte en el suelo cuando se infla para proporcionar soporte aumentado.

15 Otras realizaciones adicionales a modo de ejemplo comprenden módulos de plataforma formados con soportes ya fijados en ubicaciones deseadas cuando los módulos de plataforma se entregan al emplazamiento de perforación, mientras que en otras realizaciones a modo de ejemplo los módulos presentan espacios cortados de las esquinas (o de otro lado) en los que los soportes se sujetan (o pasan a través de los mismos) y entonces se conectan a uno o más elementos de alojamiento dispuestos sobre los módulos. En algunas realizaciones a modo de ejemplo, los soportes se  
20 unen a los módulos de plataforma utilizando los mismos tipos de conectores que se emplean para conectar los módulos entre sí, aunque en otros ejemplos los soportes se fijan utilizando un medio de conexión diferente, dependiendo de la carga de peso a la que el módulo esté sometido finalmente.

Según una realización de la invención preferida actualmente, dicha pluralidad de soportes 15 pueden retirarse del  
25 suelo cuando se hayan completado las operaciones de perforación. En una realización adicional a modo de ejemplo, los soportes pueden separarse en una junta o sujeción dispuesta próxima al nivel del suelo, y separan en dicha junta o elemento de sujeción después de completar la perforación, dejando sólo una parte inferior de dicha pluralidad de soportes 15 embebida en el suelo, para minimizar la perturbación en el suelo alrededor del emplazamiento de perforación. Según un aspecto adicional de la invención, las partes de soportes 15 dejadas embebidas en el suelo después de  
30 la separación se cubren con cemento o tierra excavada, etc., cuando se desaloja finalmente el emplazamiento.

En otras realizaciones adicionales, toda la estructura de plataforma (o, en ciertos casos, partes de la estructura de plataforma), presenta un dispositivo de retención de residuos secundario (no mostrado), por ejemplo, una tela alquitranada o una lámina de lona, etc., dispuesta por debajo de la misma para coger y almacenar ripios y efluentes, etc., que  
35 caen desde arriba. En otras realizaciones, el dispositivo de retención de residuos secundario puede propiamente servir como espacio de plataforma redundante, adecuado, por ejemplo, para almacenar equipos que no se estén utilizando en el momento, o para retener equipos u otros objetos que caigan desde la plataforma y que de otro modo caerían al suelo o en el agua por debajo del emplazamiento de perforación. En otras realizaciones adicionales, el dispositivo de retención de residuos secundario tiene un ancho de límite de perímetro mayor que el ancho de la plataforma de  
40 perforación, de modo que los residuos y efluentes expulsados desde el emplazamiento en una dirección horizontal también puedan quedar retenidos.

En referencia ahora al ejemplo mostrado en la figura 3, los módulos 13 de plataforma están interconectados y al menos parcialmente levantados sobre los soportes 15. Según una realización de la invención, se monta una plataforma  
45 de perforación completa, formada a partir de módulos 13 mientras la estructura está todavía en el suelo, y a continuación se alza como una unidad sobre una pluralidad de soportes 15. En otra realización a modo de ejemplo, uno o más de los módulos 13 se interconectan, y a continuación se elevan para formar un núcleo alrededor del que se elevan y se conectan entre sí otros módulos.

50 En referencia ahora a las realizaciones de la invención ilustradas en las figuras 4A a 4C, se proporcionan diversos módulos de plataforma según la presente invención para demostrar parcialmente la naturaleza multifuncional de los módulos de plataforma. Por ejemplo, en la figura 4A, se ilustra un módulo 13a de almacenamiento de fluido. En una realización de la invención, el módulo 13a de almacenamiento de fluido incluye en sus esquinas orificios 27 para la inserción de soportes. En otras realizaciones a modo de ejemplo, el módulo 13a de almacenamiento de fluido es  
55 esencialmente un tanque hueco a modo de caja que incluye un puerto o tubería 29, que es útil para el flujo de fluidos o residuos dentro y fuera del interior del módulo 13a de almacenamiento de fluido. En otras realizaciones diversas se utilizan módulos 13a de almacenamiento de fluido, por ejemplo, en lugar de una balsa de reserva convencional para desaguar y/o almacenar efluentes producidos por un equipo de perforación durante la producción, o chorrear con agua y almacenar ripios y otros productos de residuos de la plataforma de perforación. En una realización de la invención  
60 especialmente útil en regiones de perforación medioambientalmente sensibles, los módulos 13a de almacenamiento de fluido se trasladan con los contenidos, por ejemplo, ripios, efluentes, etc. contenidos en su interior, eliminando de ese modo la manipulación de fluidos de residuos y reduciendo el riesgo de derrame al entorno circundante.

En referencia ahora a la realización a modo de ejemplo de la figura 4B, se representa un módulo 13b, estructural,  
65 portante de carga. En algunas realizaciones a modo de ejemplo, el módulo 13b portante de carga es una estructura a modo de caja que presenta orificios 31 de soporte, dispuestos en sus esquinas, aunque en otras realizaciones el módulo 13b portante de carga se construye sin prever elementos de alojamiento para soportes y en su lugar está adaptado sólo para interconexión con otros módulos. Según una realización a modo de ejemplo, el módulo 13b portante de carga

incluye chapas 33 de refuerzo estructural internas para proporcionar mayor resistencia y aportar mayor integridad estructural al módulo 13b. Las chapas 33 de refuerzo estructural internas se ilustran solamente con fines de ejemplo, y se utilizan según se necesite otras estructuras de refuerzo, por ejemplo, cerchas, vigas en I, de nido de abeja, etc. En otras realizaciones adicionales a modo de ejemplo, el módulo 13b está construido en diferentes formas para formar diversos tipos de estructuras, por ejemplo, forjados para unidades de alojamiento, elementos de soportes para torres de perforación y otras partes pesadas de equipo de perforación, etc. En otras realizaciones adicionales, se utiliza una variedad de materiales diferentes, por ejemplo, aluminio, titanio, acero, metales compuestos, etc. para hacer los módulos 13 de plataforma.

En referencia ahora a la realización a modo de ejemplo ilustrada en la figura 4C, se proporciona un módulo 13c de equipos a modo de caja, en el que se disponen diversos tipos de equipos adaptados para su uso en perforación u operaciones auxiliares. Según una realización a modo de ejemplo, los equipos incluyen centrífugas 37, alimentadas por motores 39 conectadas por diversos múltiples 41 de tuberías, para controlar sólidos y flujo de fluido. En realizaciones adicionales a modo de ejemplo, los módulos 13c de equipos comprenden otros tipos de equipos, por ejemplo, bombas, hidrociclones, sarta de perforación, etc. A partir de lo anterior, debería ser evidente para un experto en la técnica que los diversos tipos de módulos 13c de equipos se montan para proporcionar tanto una plataforma estructural como medios para almacenar equipos básicos y servicios para su uso durante las operaciones de perforación.

En referencia ahora a las figuras 5A y 5B, se muestran diversas realizaciones a modo de ejemplo para la conexión de un soporte a un módulo de plataforma. En la figura 5A, un módulo 13d comprende uno o más orificios 43 de soporte tubulares dispuestos en las esquinas de dicho módulo. Un soporte (no mostrado) está simplemente adaptado para deslizar a través del orificio 43 de soporte. En diversas realizaciones a modo de ejemplo, el soporte se fija en su sitio con respecto al orificio 43 de soporte mediante cualquier medio adecuado, tal como cuñas, pasadores, rebordes o similares. En el ejemplo de la figura 5B, se muestra una realización a modo de ejemplo del módulo 13e que comprende un corte 45 en ángulo recto formado en una o más esquinas del módulo. En algunas realizaciones, el corte 45 está adaptado para alojar o bien un elemento 47 de inserción bruto o un elemento 49 de inserción de enganche de soporte. En otras realizaciones, el elemento 47 de inserción bruto puede sujetarse a la entalladura 45 en el caso de que no se necesite colocar ningún soporte en una esquina del módulo 13. En realizaciones adicionales, el elemento 49 de inserción de enganche de soporte incluye un diámetro 51 interior que presenta una forma adaptada para enganchar un soporte (no mostrado) de manera deslizante. En otras realizaciones adicionales, uno de o bien el elemento 47 de inserción bruto o bien el elemento 49 de inserción de enganche de soporte, según sea apropiado, se sujeta a la entalladura 45 con pernos u otros medios de sujeción adecuados.

En referencia ahora a los ejemplos ilustrados en las figuras 6A y 6B, una serie de módulos 13f a 13j interconectados se representan en comunicación estructural con una pluralidad de soportes 15. Según una realización de la invención, se selecciona un número suficiente de soportes 15 con el fin de proporcionar soporte adecuado para tanto los módulos 13f a 13j interconectados como los equipos que van a estar soportados por los mismos (no mostrados). Según una realización a modo de ejemplo, los módulos 13f a 13j de la figura 6 son del tipo ilustrado en la figura 5B. En consecuencia, los elementos 47 de inserción brutos o elementos 49 de inserción de enganche de soporte están fijados en las esquinas de los módulos 13, según sea apropiado. En realizaciones adicionales a modo de ejemplo, se insertan soportes de longitudes apropiadas a través de elementos de inserción de soporte y a continuación se perforan, se hincan o se insertan de otro modo a una profundidad apropiada en el suelo. En otras realizaciones adicionales, los soportes incluyen pasos para el flujo de fluidos tales como aire, refrigerantes, cemento, etc. En otras realizaciones adicionales, los soportes comprenden una bolsa que se infla con aire u otros fluidos para proporcionar soporte aumentado para los soportes. En otros ejemplos de la invención, la bolsa se extiende fuera del fondo del soporte en el suelo cuando se infla para proporcionar soporte aumentado.

En una realización de la invención preferida actualmente, los soportes pueden retirarse del suelo cuando se ha completado la perforación, para minimizar la perturbación en el suelo alrededor del emplazamiento de perforación. En otras realizaciones, los soportes se desmontan en una junta o sujeción, etc., dispuesta cerca del nivel de suelo, o en otra realización más preferida, por debajo del nivel de suelo, de modo que la única parte de un soporte que permanece cuando se desaloja el emplazamiento está embebida en el suelo y puede cubrirse posteriormente con cemento, tierra excavada, etc., según se desee.

Según una realización a modo de ejemplo, después de que se han fijado los soportes 15, los módulos 13f a 13j interconectados se levantan a una posición tal como se muestra en la figura 6B. En la realización mostrada en la figura 6A, se emplean mecanismos 55 de alzado para asistir en el alzado de los módulos de plataforma interconectados. Mecanismos de alzado apropiados pueden comprender, por ejemplo, mecanismos de alzado mecánicos o hidráulicos para asistir en el alzado de módulos de plataforma. En otras realizaciones a modo de ejemplo, los módulos interconectados se alzan con, por ejemplo, grúas, helicópteros u otros dispositivos de alzado adecuados, tal como sería evidente para un experto en la técnica. Aunque los soportes 15 se ilustran siendo tubulares en las figuras 6A y 6B, también se emplean otras secciones transversales y estructuras de soporte según realizaciones adicionales de la presente invención.

En referencia ahora a los ejemplos de las figuras 7A a 7E, se ilustran diversos detalles de soportes según la presente invención. Tal como se ve en el ejemplo de la figura 7A, una parte de un módulo 13n se muestra elevada con respecto a un soporte 15. En la realización ilustrada, el soporte 15n es un elemento tubular que presenta una zona 61 de flujo principal y una zona 63 de flujo anular. El soporte 15n está configurado por tanto para alojar un flujo de fluidos circulante, por ejemplo, refrigerantes o agua, etc. Según ciertas realizaciones, el soporte 15n incluye una sección 65

recuperable dispuesta en su extremo inferior para permitir el bombeo de cemento o la circulación de otros fluidos por la zona 61 de flujo principal. En la realización ilustrada en la figura 7A, el cemento 67 u otro depósito de material, por ejemplo, una combinación de agua y piedra, se bombea hacia el suelo por debajo de la sección 65 recuperable. El cemento 67 proporciona un cimientado para el soporte 15n.

5 Tal como se indica mediante la sección 69 de tubería, se insertan, en algunas realizaciones, longitudes de tubería adicionales para alargar el soporte 15n con el fin de proporcionar soporte suficiente para el módulo 13. Según realizaciones adicionales a modo de ejemplo, el soporte 15n puede incluir una conexión 71 separable, por ejemplo, un elemento de sujeción, que permite que el extremo inferior del soporte 15n se separe y se deje en el suelo cuando la  
10 plataforma se retira finalmente del emplazamiento. En ciertos entornos medioambientalmente sensibles, el extremo inferior del soporte que se deja embebido en el suelo se cubre por, por ejemplo, cemento o tierra excavada, etc.

En el ejemplo de la figura 7B, se muestra una configuración en la que un soporte 15m incluye en su extremo inferior una bolsa 73 inflable. Según algunas realizaciones de la invención, la bolsa 73 inflable se infla con un fluido,  
15 por ejemplo, aire, cemento u otro fluido adecuado, para compactar la tierra alrededor del extremo inferior del soporte 15m y proporcionar un cimientado adicional para el soporte 15m.

En los ejemplos de la figura 7C y 7D (vista desde arriba) se muestra una realización en la que un elemento 15 de soporte se soporta mediante una estructura 74 de pie, por ejemplo, una cartela metálica, plana, abrazada a una parte exterior del soporte 15, utilizado para soportar la estructura de plataforma. Tal como se muestra en la realización de la figura 7E, la estructura 74 de pie puede utilizarse en conjunción con otras técnicas de arriostramiento, por ejemplo, las realizaciones mostradas en las figuras 7A y 7B, o con un orificio de poca profundidad en el que el punto terminal del soporte 15 se dilata.

25 En referencia ahora a la realización a modo de ejemplo de la figura 8, instalaciones de energía renovable, por ejemplo, una serie 75 de paneles solares, aerogeneradores 77, etc. están soportadas por la plataforma. En otras realizaciones, las fuentes 75 y 77 de energía renovable proporcionan energía para una variedad de equipos relacionados con la perforación, por ejemplo, bombas, compresores, centrífugas, etc. Según otras realizaciones adicionales, las fuentes 75 y 77 de energía renovable proporcionan también energía para producción de hidrato. Cuando se emplean para esto,  
30 las fuentes de energía renovable minimizan las necesidades de combustible para la plataforma de perforación mientras que también minimizan la contaminación del aire y conservan los fluidos de producción.

En referencia ahora a las realizaciones de las figuras 9A a 9B, se ilustra un programa de perforación de múltiples temporadas, múltiples años según la presente invención. En la realización de la figura 9A, se transportan tres plataformas 11a a 11c y se erigen en diversas ubicaciones, adecuadamente separadas. En realizaciones que comprenden un programa de perforación ártica, las plataformas 11a a 11c se transportan e instalan durante el invierno utilizando una aeronave, por ejemplo, helicópteros; o vehículos de superficie sobre carreteras de hielo, por ejemplo, camiones o Rolligons<sup>TM</sup>, o una combinación de los mismos. En una realización a modo de ejemplo, específica, no limitativa, la plataforma 11b se sitúa a 100 millas de la plataforma 11a, y la plataforma 11c se sitúa a 300 millas de la plataforma 11b. Las distancias enumeradas en el presente documento son únicamente para fines de ilustración, y pueden proporcionarse también otras separaciones y números de plataformas según se desee.

Tal como se muestra en el ejemplo de la figura 9A, la plataforma 11a tiene instalado sobre la misma un equipo de perforación completo, por ejemplo, una torre 17 de perforación, una grúa 19 y los otros equipos descritos con respecto a la figura 1. En las realizaciones a modo de ejemplo mostradas en las figuras 9A a 9B, las plataformas 11b y 11c no tienen un conjunto completo de equipo de perforación instalado sobre las mismas, en su lugar, comprenden sólo características de plataforma estructurales y otros conjuntos de equipos fijos, por ejemplo, bombas, múltiples de tuberías, generadores, etc. Según una realización a modo de ejemplo, las plataformas 11b y 11c aguardan a la instalación de equipo de perforación adicional. Según la presente invención, se perforan uno o más pozos desde la  
50 plataforma 11, mientras que las plataformas 11b y 11c permanecen inactivas.

En referencia ahora a la realización a modo de ejemplo de la figura 9B, después de completar los pozos o pozos perforados desde la plataforma 11a, se transporta el equipo de perforación necesario desde la plataforma 11a a la plataforma 11b. En la realización ilustrada, el equipo de perforación se transfiere utilizando aeronaves tales como helicópteros. Debido a que el transporte es aéreo, la transferencia puede producirse durante una estación cálida. Asimismo, como la plataforma 11b se eleva por encima de la superficie del suelo sobre soportes que están soportados por debajo de la zona de deshielo, pueden llevarse a cabo operaciones sobre el labio de la plataforma durante la estación cálida. El transporte aéreo se da con fines ilustrativos, y los expertos en las técnicas pertinentes apreciarán que en terrenos y estaciones diferentes, el transporte de los equipos puede hacerse a través de una variedad de medios de transporte, por  
60 ejemplo, camión, automotor, aerodeslizador, vehículo Rolligon<sup>TM</sup>, barcaza, vehículo de efecto en superficie, etc.

Según una realización adicional de la invención, después que se ha transportado el equipo de perforación y de que se ha instalado sobre la plataforma 11b, el montaje estructural restante de la plataforma 11a se deja inactivo. En otras realizaciones, después de que se instala completamente el equipo de perforación sobre la plataforma 11b, comienza la  
65 perforación de uno o más pozos, tal como se muestra, por ejemplo, en la realización de la figura 9C.

En otra realización adicional, después de que se ha completado la perforación desde la plataforma 11b, se transfiere el equipo de perforación desde la plataforma 11b a la plataforma 11c, tal como se ilustra por ejemplo, en la figura 9D.

De nuevo, en la realización representada, el equipo de perforación se transporta preferiblemente desde la plataforma 11b a la plataforma 11c mediante una aeronave, aunque terrenos y entornos de operación diferentes exigirán otros medios de transporte tal como se describió anteriormente. En cada una de las realizaciones a modo de ejemplo, puede producirse el transporte de equipo de perforación durante cualquier estación del año. Por tanto, según la invención  
5 ilustrada en las figuras 9A a 9B, la instalación y funcionamiento de equipo de perforación se lleva a cabo también durante cualquier estación del año y no sólo durante los periodos más fríos del año. Por tanto, el tiempo dedicado a la perforación puede duplicarse o incluso triplicarse según el método de la presente invención sin impacto medioambiental adicional sustancial. Asimismo, el método y sistema de la presente invención permite perforar y completar pozos en el transcurso normal de operaciones sin la posibilidad de tener que transportar equipo a y desde un emplazamiento de perforación muchas veces.  
10

En referencia ahora a la realización a modo de ejemplo representada en la figura 10A, una plataforma 11a principal se transporta a y se erige en una primera ubicación, y una plataforma 11b secundaria se transporta a y se erige en una segunda ubicación separada geográficamente de la primera ubicación. En el ejemplo de la figura 10A, la plataforma 11  
15 es una plataforma de perforación completa, mientras que la plataforma 11b comprende sólo un único módulo erigido sobre soportes. Según algunas realizaciones, la plataforma 11b proporciona un núcleo alrededor del cual se erige una segunda plataforma completa cuando surge la necesidad. El sistema ilustrado en las figuras 10A a 10C está adaptado adecuadamente, por ejemplo, a la perforación de un pozo de alivio para otro pozo perforado desde la plataforma 11a.

En referencia a la realización a modo de ejemplo de la figura 10B, cuando es necesario o se desea perforar un pozo desde la ubicación de la plataforma 11b, los módulos de plataforma se transportan a la ubicación de la plataforma 11b mediante una aeronave, por ejemplo, por helicóptero. Según una realización adicional, los trabajadores utilizan módulos previamente instalados como base para instalar nuevos módulos. Según otra realización adicional, se sitúa una grúa sobre los módulos instalados y se desliza alrededor para perforar o hincar soportes y situar nuevos módulos. Tal como  
20 se muestra en la realización a modo de ejemplo de la figura 10C, después de que se completa la segunda plataforma 11b, el equipo de perforación se transporta a la misma por helicóptero u otros medios de transporte adecuados.

La anterior memoria descriptiva se proporciona sólo con fines ilustrativos, y no está prevista para describir todos los posibles aspectos de la presente invención. Además, aunque la invención se ha mostrado y descrito en detalle con respecto a varias realizaciones a modo de ejemplo, los expertos en las técnicas pertinentes observarán que también  
30 pueden realizarse cambios menores a la descripción, y otras modificaciones, omisiones y adiciones diversas, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método de perforación de pozos, en el que dichos pozos se perforan en emplazamientos de perforación en agua relativamente poco profunda, por ejemplo en agua que tiene una profundidad mínima de aproximadamente 2,4384 m (8 pies) o menos, comprendiendo dicho método:
- 5 construir una pluralidad de plataformas de perforación modulares en una pluralidad de emplazamientos de perforación;
- 10 instalar un conjunto de equipo de perforación sobre una primera de dichas plataformas de perforación modulares;
- perforar un pozo desde dicha primera plataforma de perforación modular con dicho conjunto de equipo de perforación;
- 15 transportar dicho conjunto de equipo de perforación desde dicha primera plataforma de perforación modular a una segunda de dichas plataformas de perforación modulares;
- instalar dicho conjunto de equipo de perforación sobre dicha segunda plataforma de perforación modular; y
- 20 perforar un pozo desde dicha segunda plataforma de perforación modular.
2. Método de perforación de pozos según la reivindicación 1, en el que dicho método comprende además:
- 25 transportar dicho conjunto de equipo de perforación desde dicha segunda plataforma de perforación modular a una tercera de dichas plataformas de perforación modulares;
- instalar dicho conjunto de equipo de perforación sobre dicha tercera plataforma de perforación modular; y
- 30 perforar un pozo desde dicha tercera plataforma de perforación modular.
3. Método de perforación de pozos según la reivindicación 1, en el que dicha construcción de una pluralidad de plataformas de perforación modulares comprende además:
- 35 transportar al menos un módulo de plataforma a al menos uno de dicha pluralidad de emplazamientos de perforación; y
- elevar dicho al menos un módulo de plataforma sobre dicho al menos uno de dicha pluralidad de emplazamientos de perforación.
- 40 4. Método de perforación de pozos según la reivindicación 3, en el que dicho transporte de al menos un módulo de plataforma comprende además transportar una pluralidad de módulos de plataforma interconectables mutuamente.
5. Método de perforación de pozos según la reivindicación 3, en el que dicho transporte de al menos un módulo de plataforma comprende además transportar una pluralidad de módulos de plataforma multifuncionales.
- 45 6. Método de perforación de pozos según la reivindicación 5, en el que dicho transporte de una pluralidad de módulos de plataforma multifuncionales comprende además transportar al menos un módulo de plataforma de retención de residuos.
- 50 7. Método de perforación de pozos según la reivindicación 3, en el que dicha elevación de dicho al menos un módulo de plataforma comprende además:
- transportar al menos un soporte a dicho al menos uno de dichos emplazamientos de perforación; y
- 55 levantar dicho al menos un módulo de plataforma sobre dicho al menos un soporte.
8. Método de perforación de pozos según la reivindicación 7, en el que dicha elevación de dicho al menos un módulo de plataforma comprende además insertar dicho al menos un soporte en una región de superficie dispuesta debajo de dicho emplazamiento de perforación.
- 60 9. Método de perforación de pozos según la reivindicación 8, en el que dicha inserción de dicho al menos un soporte en dicha región de superficie comprende hincar dicha al menos un soporte en dicha región de superficie.
- 65 10. Método de perforación de pozos según la reivindicación 8, comprendiendo además dicho método inyectar un fluido en dicho al menos un soporte.
11. Método de perforación de pozos según la reivindicación 10, en el que dicho fluido comprende además cemento.

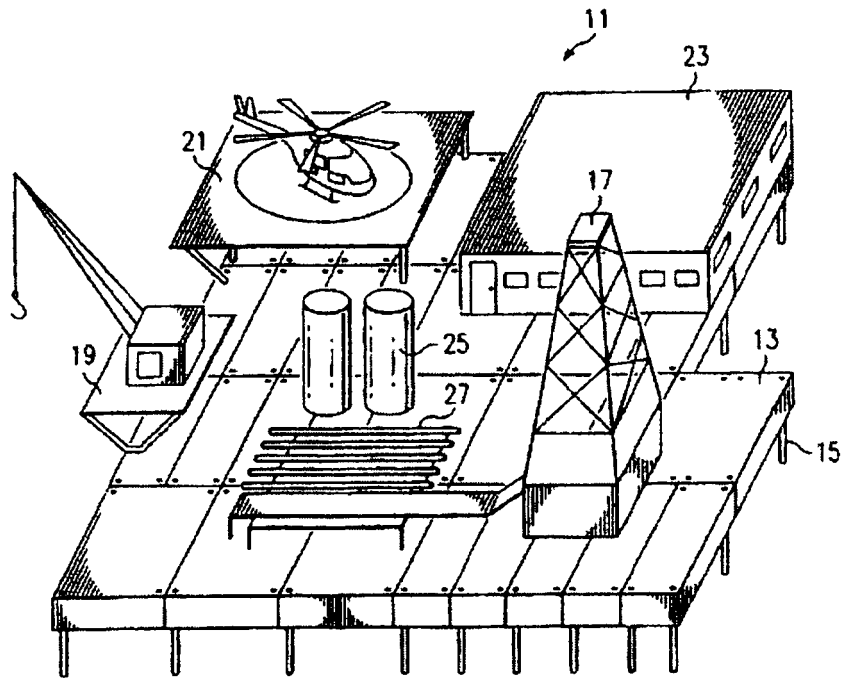


FIG. 1

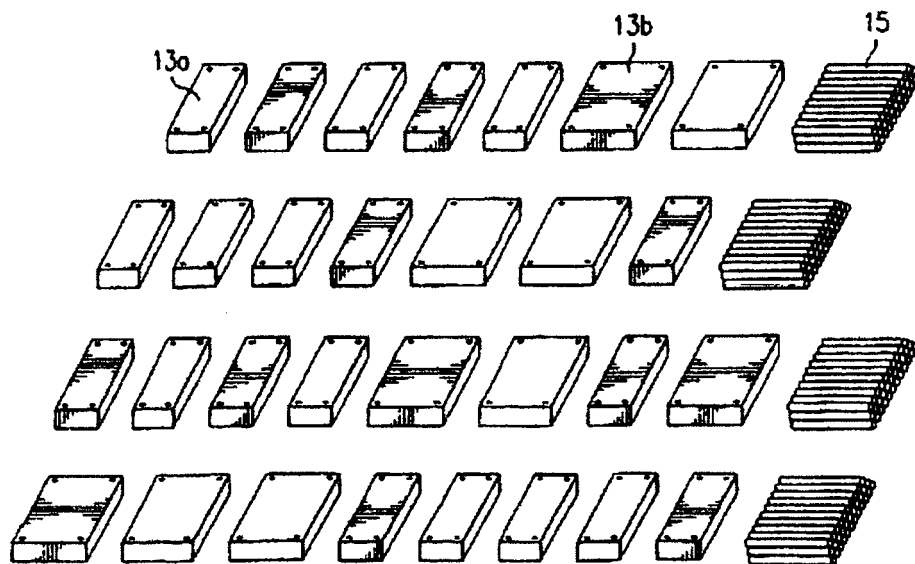
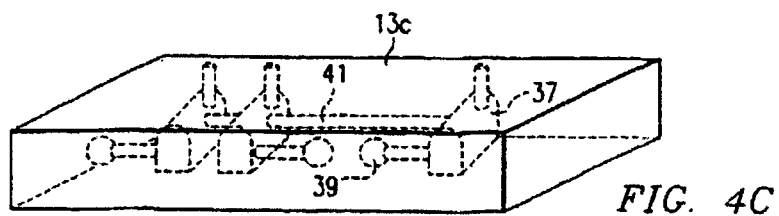
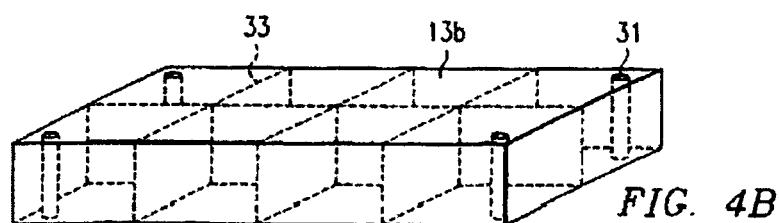
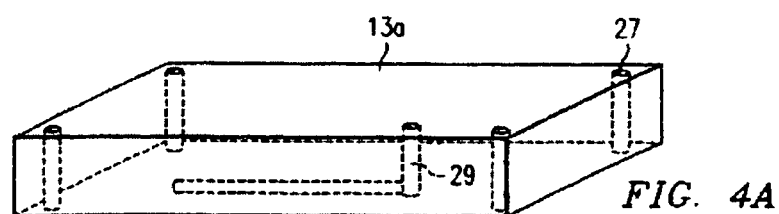
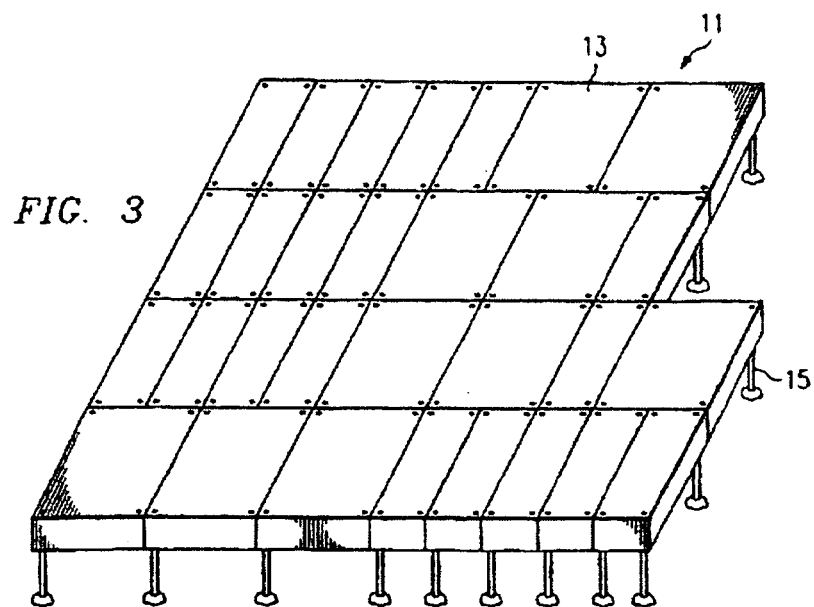
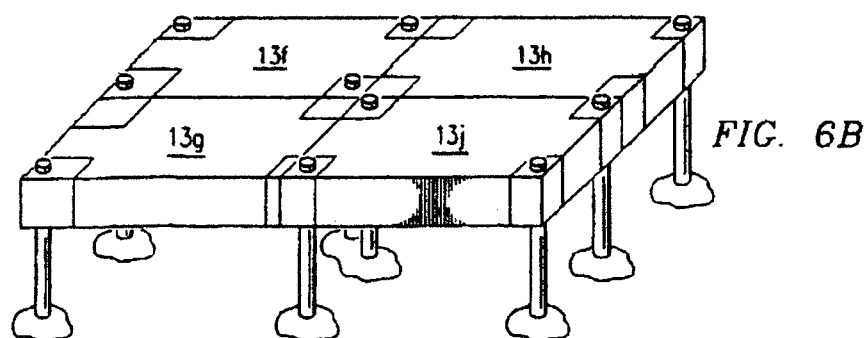
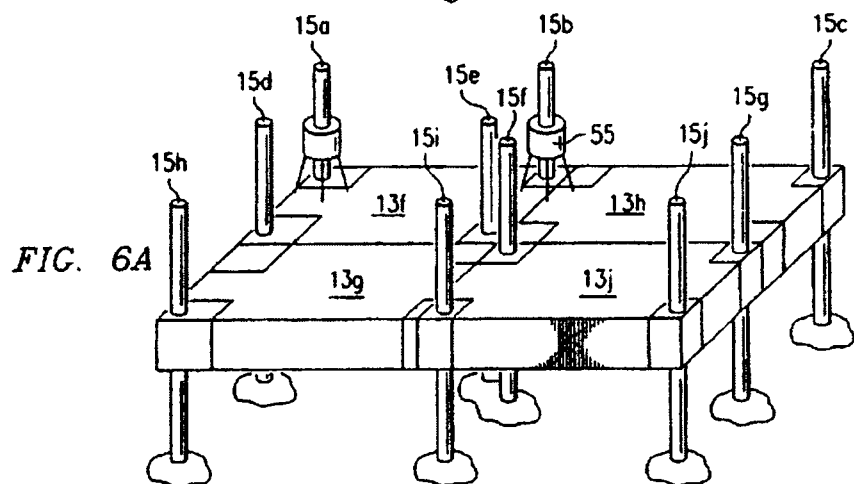
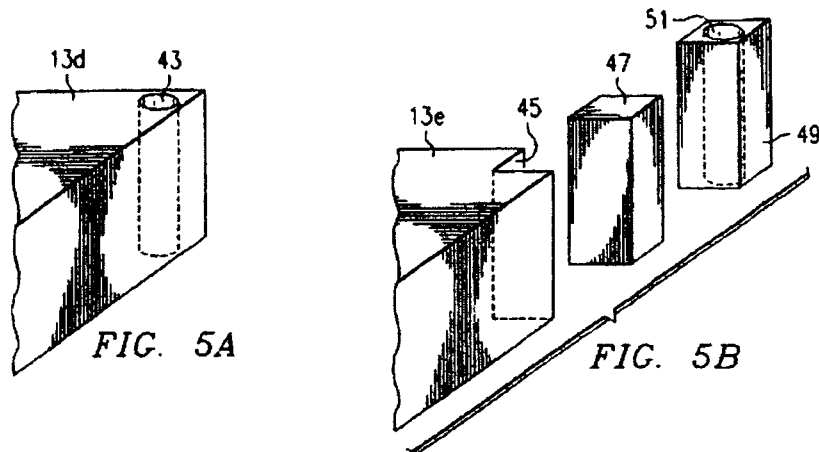


FIG. 2





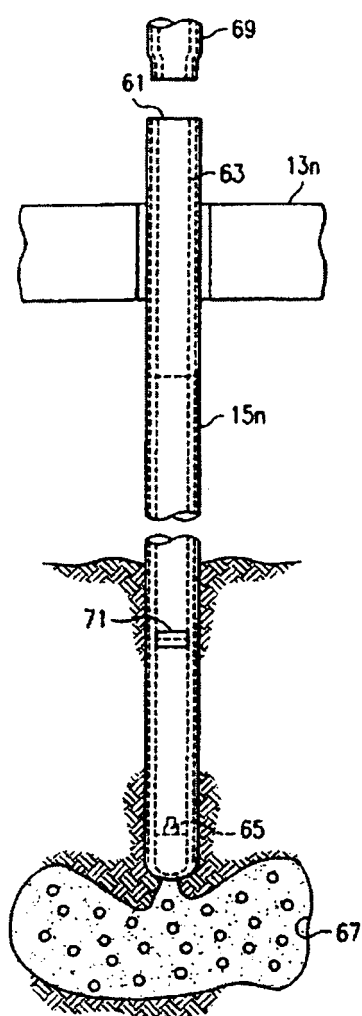


FIG. 7A

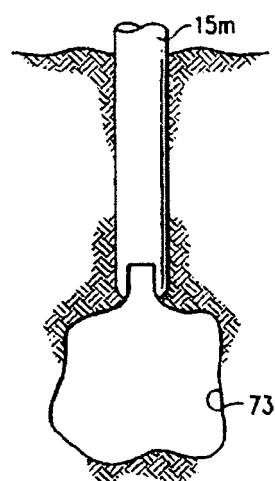


FIG. 7B

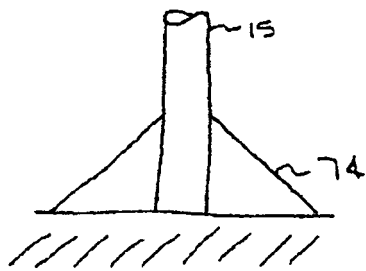


FIGURA 7C

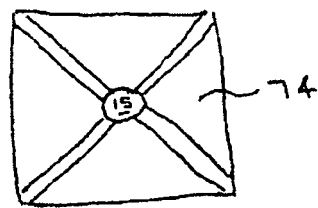


FIGURA 7D

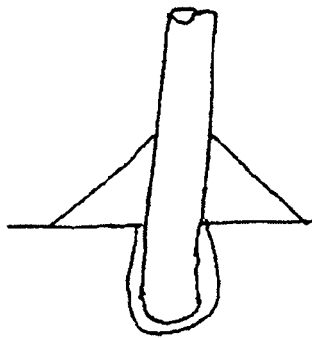


FIGURA 7E

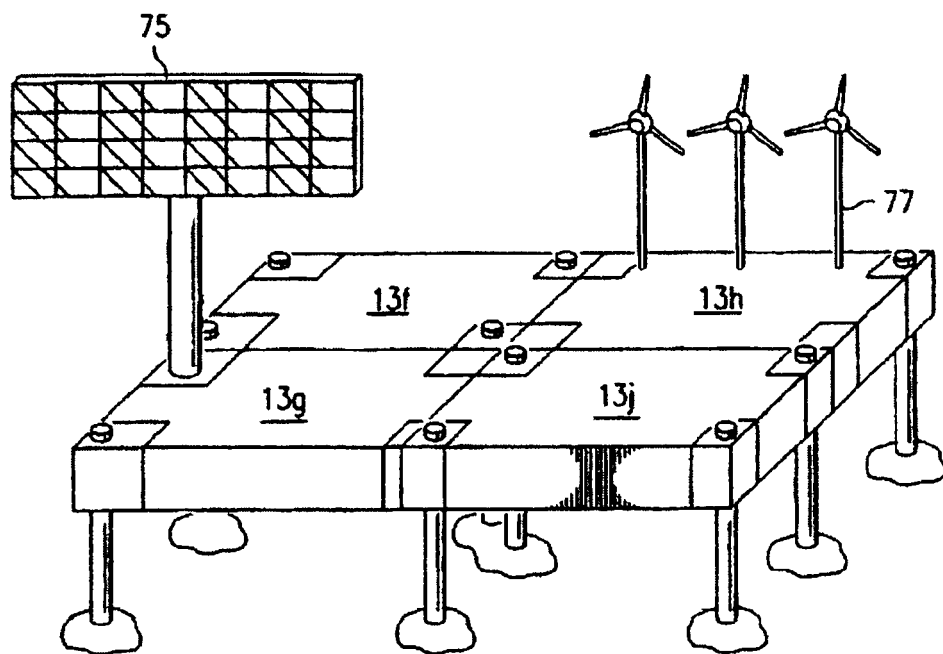


FIG. 8

