

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 602**

51 Int. Cl.:

E02D 27/35 (2006.01)

E02D 3/115 (2006.01)

E02D 27/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2004 E 11158969 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 2362022**

54 Título: **Procedimiento para retirar un pilote de soporte de plataforma**

30 Prioridad:

08.04.2003 US 461602 P

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

20.04.2018

73 Titular/es:

**ANADARKO PETROLEUM CORPORATION
(100.0%)
1201 Lake Robbins Drive
The Woodlands, TX 77380, US**

72 Inventor/es:

**KADASTER, ALI G.;
MILLHEIM, KEITH K.;
BAUGH, BENTON F. y
WATSON, CRAIG**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 664 602 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para retirar un pilote de soporte de plataforma

Datos de solicitudes relacionadas

5 La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud provisional anterior n.º 60/461.602, presentada el 8 de abril de 2003.

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere en general al campo de la perforación y de la producción de petróleo y gas. En una realización específica, no limitativa, la invención comprende un sistema y procedimiento de perforación de pozos de petróleo y gas en lugares árticos, inaccesibles o ambientalmente sensibles sin perturbar significativamente una superficie de terreno asociada.

Descripción de la técnica anterior

15 La perforación y mantenimiento de pozos de campos de petróleo y gas requiere un área designada sobre la que disponer un equipo de perforación y el equipo de soporte asociado. Las ubicaciones de perforación se acceden por una variedad de medios, por ejemplo, por carretera, vía navegable u otra ruta de acceso adecuada. En lugares particularmente remotos, el acceso a un sitio de perforación a veces se logra a través del puente aéreo, ya sea en helicóptero, aeronave de ala fija o ambos.

20 Algunos sitios potenciales de perforación y producción se ven aún más restringidos por circunstancias especiales que hacen que el transporte de equipos de perforación al sitio de perforación sea especialmente difícil. Por ejemplo, las reservas de petróleo y gas pueden estar dispuestas en lugares que tengan acumulaciones de agua superficial y cercana a la superficie, como pantanos, llanuras mareales, selvas, lagos varados, tundra, muskegs y regiones de permafrost. En el caso de pantanos, muskegs y llanuras mareales, el terreno generalmente es demasiado blando para soportar camiones y otros equipos pesados, y el agua generalmente es demasiado poco profunda para que flote el equipo tradicional. En el caso de las regiones de tundra y permafrost, equipo pesado solo puede ser soportado durante los meses de invierno.

25 Por otra parte, ciertos sitios de producción están dispuestos en regiones medioambientalmente sensibles, donde el acceso superficie mediante vehículos de transporte convencionales puede dañar el terreno o afectar a zonas de cría de vida silvestre y las rutas de migración. Tales problemas ambientales son particularmente graves en, por ejemplo, la tundra ártica y las regiones de permafrost. En estas áreas, la construcción de carreteras con frecuencia está prohibida o limitada solo a un acceso temporario estacional.

30 Por ejemplo, existen importantes reservas de petróleo y gas en el extremo norte de Canadá y Alaska. Sin embargo, la perforación en tales regiones presenta importantes desafíos ambientales y de ingeniería. El arte actual de la perforación en tierra en la tundra ártica se logra mediante el uso de vehículos especiales, como Rolligons Tm y otros vehículos de bajo impacto que pueden viajar a través de la tundra ártica, y carreteras de hielo construidas sobre tundra congelada para admitir los vehículos de transporte tradicional. Las carreteras de hielo se construyen rociando agua sobre una superficie congelada a temperaturas muy frías, y generalmente tienen alrededor de 35 pies (10,67 m) de ancho y 6 pulgadas (15,24 cm) de espesor. En lugares estratégicos, las carreteras de hielo se hacen más amplias para permitir la preparación y las capacidades de giro.

35 La perforación terrestre en regiones árticas se realiza actualmente en almohadillas de hielo, cuyas dimensiones son aproximadamente 500 pies (152,40 m) en un lado; típicamente, las almohadillas de hielo comprenden láminas de hielo de 6 pulgadas (15,24 cm) de espesor. La plataforma en sí está construida sobre una plataforma de hielo más gruesa, por ejemplo, una almohadilla de 6 a 12 pulgadas (15,24 a 30,48 cm) de espesor.

40 Un pozo de reserva se construye típicamente con un grosor de hielo de aproximadamente dos pies (0,61 m), más un terraplén de hielo, que proporciona al menos dos pies (0,61 m) de espacio en el francobordo por encima del contenido del pozo. Estos pozos de reserva, a veces denominados celdas de almacenamiento de desperdicios perforados de terraplenes con hielo, típicamente tienen una capacidad de volumen de aproximadamente 45.000 pies cúbicos (1.274,26 m³), adecuados para acumular y almacenar cerca de 15.000 pies cúbicos (424,75 m³) de recortes y efluentes. Además de las carreteras de hielo y la plataforma de perforación, una ubicación de perforación ártica a veces incluye una pista de aterrizaje, que es esencialmente una carretera de hielo amplia y extendida formada como se describe anteriormente.

45 50 Las carreteras de hielo pueden discurrir desde unas pocas millas a decenas de millas o más, dependiendo de la proximidad o lejanía de la infraestructura existente. El agua dulce necesaria para que el hielo construya las carreteras y las plataformas se obtiene generalmente de lagos y estanques que en general son numerosos en dichas regiones. La construcción de una carretera de hielo generalmente requiere alrededor de 1.000.000 galones (3.785,41 m³) de agua por milla lineal. En el transcurso de una temporada de invierno, se requieren otros 200.000 galones (757,08 m³) por milla para mantener la carretera de hielo. Por lo tanto, para una carretera de hielo de diez

ES 2 664 602 T3

millas (16,09 km), un total de 2.000.000 galones (7.570,82 m³) de agua tendrían que ser recogidos de los lagos cercanos y rociados en la ruta seleccionada para mantener la integridad estructural de la carretera de hielo.

Una pista de aterrizaje requiere aproximadamente 2 millones de galones de agua (757,08 m³) por milla a construir, y una sola plataforma de perforación requiere alrededor de 1,7 millones de galones (6.435,20 m³). Para las operaciones de perforación en un pozo típico de 30 días, se requieren 20.000 galones (75,71 m³) adicionales por día, para un total de aproximadamente 600.000 galones (2.271,25 m³) para el pozo. Un campamento de 75 hombres requiere otros 5.000 galones (18,93 m³) por día, o 150.000 galones (567,81 m³) por mes, para mantener. A veces, hay dos o cuatro pozos perforados desde cada plataforma, con frecuencia con una vía lateral geológica en cada pozo, y por lo tanto, se necesita aún más agua para mantener el sitio. Por lo tanto, para una operación de perforación invernal que involucra, por ejemplo, 7 pozos, 75 millas (120,70 km) de carretera, 7 plataformas de perforación, una pista de aterrizaje, un campamento de 75 hombres y la perforación de 5 pozos nuevos más el reingreso de dos pozos incompletos, los requerimientos de agua dulce están en el orden de decenas de millones de galones.

En la actualidad, las operaciones de perforación de exploración del terreno del Ártico se llevan a cabo sólo durante los meses de invierno. El trabajo de las carreteras típicamente comienza a principios de enero, simultáneamente con la construcción de la ubicación y la movilización de la plataforma. Debido a la falta de carreteras de hielo, las movilizaciones iniciales se realizan con vehículos especiales que son adecuados para su uso incluso en regiones remotas de la tundra ártica.

Las operaciones de perforación típicamente comienzan alrededor de principios de febrero y duran hasta mediados de abril, momento en el cual todo el equipo y el contenido del pozo de desecho deben ser eliminados antes de que se derritan las plataformas de hielo y las carreteras. Sin embargo, en la vertiente norte de Alaska, la tundra está cerrada a todo el tráfico desde el 15 de mayo hasta el 1 de julio debido a aves que anidan. Si la ruptura es tardía, entonces los prospectos de perforación pueden ser probados completamente antes de desmovilizar la plataforma. De lo contrario, toda la infraestructura debe ser eliminada y luego reconstruida la siguiente temporada.

El documento de la técnica anterior US 4.723.876 A se refiere a un procedimiento para aumentar y mantener la capacidad de carga de una pila tubular de una plataforma costa afuera congelando y/o manteniendo la condición de terreno congelado en un área que rodea la pila.

El documento de la técnica anterior DE 195 33 281 A1 se refiere a un procedimiento y dispositivo para introducir perfiles huecos en el terreno, en donde el material molido dentro del perfil hueco es aspirado desde el interior del perfil hueco.

Los documentos de la técnica anterior US 3.788.389 A, US 3.902.547 y US 4.090.555 divulgan conjuntos de soporte estructural para su uso en áreas árticas o subárticas. Dichos conjuntos comprenden elementos de tubería de calor, que se usan para la estabilización de los conjuntos de soporte estructural del terreno permafrost.

El documento de la técnica anterior DE 34 29 696 A1 divulga un pilote para cercas de seguridad. La pilote se puede calentar eléctricamente por medio de calentamiento por resistencia para quitar el pilote del terreno congelado.

El documento de la técnica anterior JP 2096020 A divulga un elemento de anclaje que comprende un mortero de azufre y un alambre de calentamiento eléctrico. Al calentar el alambre, el mortero de azufre se ablanda y el ancla se puede quitar.

El documento de la técnica anterior US 5.660.055 A describe un sistema de eliminación de sedimentos marinos. Dicho sistema comprende una celda de congelación con uno o más dientes de congelación para eliminar el sedimento contaminado de los lechos de cuerpos de agua. Los dientes de congelación de la celda de congelación se sumergen en el sedimento y se suministra un fluido de enfriamiento a los dientes de congelación para congelar el sedimento circundante en un bloque. Este bloque de sedimentos es retenido por la celda de congelación y es sacado del agua. Para una liberación del bloque de sedimento congelado de la celda de congelación, los dientes de congelación son calentados por el fluido.

A partir de lo anterior, es evidente que hay varios inconvenientes asociados con la perforación ártica y la tecnología de producción actuales. Por ejemplo, grandes volúmenes de agua se bombean desde estanques y lagos y luego se dejan descongelar y se vuelven a escurrir de nuevo. Además, las carreteras de hielo pueden contaminarse con aceite lubricante y grasa, anticongelantes y productos de caucho. Además del impacto ambiental, los costes económicos asociados con la perforación ártica pueden ser prohibitivos. Las operaciones de exploración solo se pueden llevar a cabo durante las épocas más frías del año, que normalmente duran menos de 4 o 5 meses. Por lo tanto, utilizando almohadillas de hielo, la perforación y las pruebas reales se pueden realizar en una ventana de solo dos a cuatro meses o menos, y la producción y el desarrollo real pueden ocurrir durante menos de la mitad del año. Al comienzo de cada temporada de perforación; las carreteras de hielo y las plataformas deben reconstruirse, y el equipo debe transportarse y retirarse nuevamente del sitio, todo a un coste financiero y ambiental sustancial. En cuanto al desarrollo comercial de hidrocarburos en la tundra ártica, el estado actual de la técnica requiere el uso de una plataforma de grava para operaciones durante todo el año. Cuando las actividades de producción se completan (por ejemplo, al final del ciclo de vida del campo), las almohadillas de grava deben eliminarse y el sitio debe ser

descontaminado. Tales esfuerzos de descontaminación pueden ser muy costosos y difíciles de lograr.

Sumario de la invención

La presente invención se reivindica en la reivindicación 1.

5 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento para retirar un pilote de soporte de plataforma de producción o perforación, incluyendo el procedimiento: disponer un conducto de fluido a través de una porción de cuerpo de dicho pilote de soporte; disponer un elemento de transferencia de fluido hueco alrededor o cerca de una superficie exterior de dicho pilote de soporte, en el que dicho conducto de fluido está dispuesto en comunicación de fluido con dicho elemento de transferencia de fluido hueco; extraer un fluido caliente en dicho conducto de fluido y hacer pasar dicho fluido a través de dicho elemento de transferencia de fluido hueco para calentar el terreno circundante; y aplicar una fuerza de tracción a dicho pilote de soporte para extraer dicho pilote de soporte del terreno.

10 De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se proporciona un procedimiento de eliminación de un pilote de soporte de una perforación o plataforma de producción, incluyendo el procedimiento: disponer un conducto de fluido a través de una porción de cuerpo de dicho pilote de soporte; disponer un elemento de transferencia de fluido hueco alrededor o cerca de una superficie exterior de dicho pilote de soporte, en el que dicho conducto de fluido está en comunicación de fluido con dicho elemento de transferencia de fluido hueco; disponer una ventilación entre dicho conducto de fluido y una superficie de terreno circundante utilizando chorros o puertos; extraer un fluido o gas en dicho conducto de fluido y hacer pasar dicho fluido a través de dicho elemento de transferencia de fluido hueco, a través de dicho orificio de ventilación y hacia fuera a la superficie del terreno circundante; y aplicar una fuerza de tracción a dicho pilote de soporte para extraer dicho pilote de soporte del terreno.

15 Según un aspecto de la invención que no cae dentro del alcance de las reivindicaciones presentes, pero la formación de antecedentes tecnológicos, se proporciona un procedimiento de construcción de una plataforma de perforación o producción, incluyendo el procedimiento: la perforación de un orificio de pilote en una superficie del terreno; insertar un pilote de soporte en dicho orificio de pilote, en el que dicho pilote de soporte tiene un elemento de reborde ajustable; añadir una suspensión fluida a dicho orificio de pilote para congelar dicho pilote de soporte dentro de una región interior de dicho orificio de pilote; disponer una sección de plataforma modular en la parte superior de dicho elemento de reborde ajustable para establecer una superficie de cubierta de plataforma; y ajustar dicho elemento de reborde ajustable de modo que dicha superficie de cubierta de plataforma esté dispuesta sustancialmente nivelada.

20 De acuerdo con un aspecto adicional, se proporciona un procedimiento de construcción de una plataforma de perforación o producción, incluyendo el procedimiento: perforar o martillar un pilote de soporte en una superficie del terreno, en el que dicho pilote de soporte comprende además un elemento de reborde ajustable; disponer una sección de plataforma modular en la parte superior de dicho elemento de reborde ajustable para establecer una superficie de cubierta de plataforma; y ajustar dicho elemento de reborde ajustable de modo que dicha superficie de cubierta de plataforma esté dispuesta sustancialmente nivelada.

25 De acuerdo con un aspecto adicional, se proporciona un procedimiento de construcción de una plataforma adecuada para la perforación y producción de petróleo, las reservas de gas y de hidratos, incluyendo el procedimiento: disponer una sección de la plataforma encima de una pluralidad de pilotes de soporte; disponer dos secciones de viga de soporte sustancialmente paralelas entre dos de dichos pilotes de soporte; y disponer una sección de plataforma sobre dichas dos vigas de soporte sustancialmente paralelas para proporcionar un medio de soporte de puente entre dichas dos vigas sustancialmente paralelas.

30 De acuerdo con un aspecto adicional se proporciona un procedimiento de construcción de una plataforma de perforación o producción, incluyendo el procedimiento: proporcionar una primera sección de plataforma soportada por pilotes de soporte, en el que cada una de dichos pilotes de soporte están dispuestas en la proximidad de las esquinas de dicha primera sección de plataforma; proporcionar una segunda sección de plataforma, en la que dicha segunda sección de plataforma comprende además un elemento de enganche que se engancha en un primer lado de dicha primera sección de plataforma; proporcionar una pluralidad de pilotes de soporte para soportar un lado de dicha segunda sección de plataforma dispuesta frente a dicho primer lado de dicha segunda sección de plataforma; y proporcionar una tercera sección de plataforma, en la que dicha tercera sección de plataforma comprende además un elemento de enganche que engancha dicha segunda sección de plataforma.

35 De acuerdo con un aspecto adicional más, se proporciona un procedimiento de montaje de una pluralidad de secciones de la plataforma modulares entrelazadas útiles para el soporte de los equipos de perforación en una superficie de la cubierta, incluyendo el procedimiento: disponer una primera sección de plataforma modular y una segunda sección de plataforma modular sobre una pluralidad de pilotes de soporte de plataforma; disponer un gancho y un elemento de recepción de gancho cerca de una interfaz formada entre dicha primera sección de plataforma y dicha segunda sección de plataforma, donde dicho gancho está dispuesto a lo largo de una porción lateral de dicha primera sección de plataforma, y dicho elemento de recepción de gancho está dispuesto en una porción lateral de dicha segunda sección de plataforma, y así.

De acuerdo con un aspecto adicional más, se proporciona un procedimiento de comunicación de servicios públicos entre una sección de cubierta y una sección de plataforma de una plataforma de perforación o producción, incluyendo el procedimiento: disponer una sección de la cubierta sobre una sección de la plataforma; disponer uno o más orificios en una superficie superior de dicha sección de cubierta para permitir la comunicación de servicios públicos entre una región interior de dicha sección de cubierta y una superficie de cubierta dispuesta encima de dicha sección de cubierta; y disponer uno o más orificios entre una superficie inferior de dicha sección de cubierta y una superficie superior de dicha sección de plataforma.

De acuerdo con un aspecto adicional más, se proporciona un procedimiento de calentamiento de una perforación o plataforma de producción de pilotes de soporte, incluyendo el procedimiento: disponer un conducto de fluido a través de una porción de cuerpo de dicho pilote de soporte; disponer un elemento de transferencia de fluido hueco alrededor o cerca de una superficie exterior de dicho pilote de soporte, en el que dicho conducto de fluido dispuesto en una porción de cuerpo de dicho pilote de soporte está en comunicación de fluido con dicho elemento de transferencia de fluido hueco; y extraer un fluido frío o templado en dicho conducto de fluido y hacer pasar dicho fluido a través de dicho elemento de transferencia de fluido hueco.

De acuerdo con un aspecto adicional más, se proporciona un procedimiento de ajuste de la altura de una sección de perforación o plataforma de producción modular, incluyendo el procedimiento: disponer una sección de la plataforma modular encima de una tuerca de reborde ajustable dispuesta en un pilote de soporte, en el que una tapa la porción de dicho pilote de soporte comprende además un medio de recepción del elevador; disponer un medio de elevación próximo a dichos medios de recepción de elevación, y luego acoplar mutuamente dichos medios de elevación y dichos medios de recepción de elevación; levantar dicha sección de plataforma modular de dicha tuerca de reborde ajustable y luego soportar dicha sección de plataforma modular usando un medio de soporte; levantando dicha tuerca de reborde ajustable; y reemplazar dicha sección de plataforma modular encima de dicha tuerca de reborde ajustable usando dichos medios de soporte.

De acuerdo con un aspecto adicional más, un procedimiento de sellado de una intersección formada entre una pluralidad de módulos de plataforma entrelazados, incluyendo el procedimiento: disponer cuatro módulos de plataforma entrelazados de tal manera que se forma una intersección de cuatro vías entre los mismos; disponer un elemento de sellado sobre dicha intersección de cuatro vías, en el que dicho elemento de sellado comprende un elemento de cuerpo y una pluralidad de elementos de pata; y aumentar el sello utilizando un material de sellado deformable.

Breve descripción de los dibujos

- La figura 1 es una plataforma de perforación o producción modular.
- La figura 2 es una sección de un pozo perforado incluido en la plataforma de perforación o producción que se muestra en la figura 1, tomada en ángulo recto a lo largo de una longitud de la plataforma.
- La figura 3 es una sección de un pozo perforado incluido en la plataforma de perforación o producción que se muestra en la figura 1, tomada a lo largo de una línea central de la plataforma.
- La figura 4 es una vista en sección de una región de tundra superficial en la que se han perforado una pluralidad de orificios de pilotes.
- La figura 5 es la vista en sección de la figura 4, que comprende además una pluralidad de pilotes de soporte dispuestas en los orificios de pilote.
- La figura 6 es la vista en sección de la figura 5, que comprende además una pluralidad de pilotes de soporte que tienen rebordes ajustables.
- La figura 7 es la vista en sección de la figura 6, que comprende además un grupo de secciones de plataforma modulares interconectadas dispuestas en la parte superior de los pilotes de soporte de la plataforma.
- La figura 8 es la vista en sección de la figura 7, que comprende además un nivel completo de secciones de plataforma modulares interconectadas dispuestas en la parte superior de los pilotes de soporte de la plataforma.
- La figura 9 es la vista en sección de la figura 8, que comprende además una pluralidad de secciones de plataforma instaladas encima de las secciones de plataforma modulares.
- La figura 10 es la porción más superior de un pilote de soporte, que comprende además una tuerca ajustable dispuesta en la parte inferior de la carrera de ajuste.
- La figura 11 es la porción más superior de un pilote de soporte, que comprende además una tuerca ajustable dispuesta en una posición más alta que la parte inferior de la carrera de ajuste.
- La figura 12 es un grupo de secciones de plataforma modulares interconectadas, instaladas encima de una pluralidad de pilotes de soporte de plataforma.

ES 2 664 602 T3

- La figura 13 es una vista en sección transversal de las secciones de plataforma instaladas que se muestran en la figura 12;
- La figura 14 es una vista superior de secciones de plataforma modulares ensambladas;
- La figura 15 es una vista en sección de las secciones de plataforma ensambladas de la figura 14;
- 5 La figura 16 es una vista parcial de las secciones de plataforma ensambladas que se muestran en la figura 14;
- La figura 17 es una vista desde arriba de un grupo de secciones de plataforma modulares interconectadas.
- La figura 18 es una vista desde arriba de un grupo de secciones de plataforma modulares interconectadas.
- La figura 19 es una vista en sección transversal de las secciones de plataforma modular interconectadas que se muestran en la figura 18;
- 10 La figura 20 representa un medio de conexión útil para interconectar una pluralidad de secciones de plataforma modulares.
- La figura 21 es una vista superior de un grupo de secciones de plataforma modulares que están interconectadas usando un medio de conexión.
- 15 La figura 22 es una representación de una intersección establecida entre cuatro secciones de plataforma modulares interconectadas.
- La figura 23 es una vista de la intersección de cuatro secciones de plataforma modulares interconectadas que se muestran en la figura 22, en donde la intersección está sustancialmente sellada por un medio de sellado.
- 20 La figura 24a es una vista desde arriba de un elemento de sellado en forma de x útil para sellar sustancialmente una separación formada en la intersección de una pluralidad de secciones de plataforma modulares interconectadas.
- La figura 24b es una vista lateral del elemento de sellado en forma de x que se muestra en la figura 24a.
- La figura 25 es una vista en sección de un elemento de retención de residuos de fluidos dispuesto en una porción de perímetro exterior de una sección de plataforma modular.
- 25 Las figuras 26a y 26b son vistas en planta de un elemento de sellado de cercado que se ha cortado sobre una parte de una cerca de retención de fluido usando una lengüeta de clip.
- Las figuras 27a y 27b son vistas en planta de un elemento de sellado de la separación de la cerca de retención equipado con un elemento de extensión de sellado.
- Las figuras 28a y 28b son vistas en planta de una junta de esquina de cerca, en la que la junta de esquina está puentesando una separación formada entre las secciones de esquina de una guía de retención de fluido.
- 30 La figura 29 es una vista superior de un grupo de secciones de plataforma modulares ensambladas después de la instalación encima de una pluralidad de secciones de plataforma asociadas.
- La figura 30 es una vista en sección transversal de la plataforma que se muestra en la figura 29;
- La figura 31 es una vista en sección transversal de la plataforma que se muestra en la figura 29;
- 35 La figura 32 es una vista en sección transversal de un pilote de soporte según la invención dispuesta en un orificio para el pilote.
- La figura 33 es una vista en sección transversal de un extremo superior del pilote de soporte que se muestra en la figura 32;
- La figura 34 es una vista detallada de un extremo inferior del pilote de soporte mostrado en la figura 32.
- 40 La figura 35 es un conjunto de plataforma y cubierta soportado por una pata de soporte, en el que un conjunto de elevación está dispuesto encima de un casquillo de elevación situado en la porción más alta de la pata de soporte.
- La figura 36 es el conjunto de plataforma y cubierta mostrado en la figura 35, en el que un cilindro hidráulico se extiende hacia abajo desde el conjunto de elevación hasta que se establece contacto con el pilote de soporte.
- 45 La figura 37 es el conjunto de plataforma y cubierta mostrado en la figura 35, en el que un conjunto de elevación ha levantado el conjunto de plataforma y cubierta de una tuerca ajustable dispuesta en el pilote de soporte.

La figura 38 es el conjunto de plataforma y cubierta de la figura 35, en el que la tuerca ajustable se ha elevado para soportar de nuevo el peso del conjunto de plataforma y cubierta levantado.

La figura 39 es el conjunto de plataforma y cubierta de la figura 35, que se muestra después de que se ha eliminado el conjunto de elevación y se ha completado el ajuste de la altura de la plataforma.

5 La figura 40 es un conjunto de elevación instalado debajo de un conjunto de plataforma y cubierta para que la plataforma pueda levantarse desde la parte inferior.

La figura 41 es una vista en sección transversal de un pilote de soporte, en el que una sección de cuña está dispuesta en una porción de reborde cónica de una tuerca ajustable.

La figura 42 es una vista superior del pilote de soporte de la figura 41.

10 La figura 43 es una vista en rotación parcial de la cabeza del pilote de soporte que se muestran en la figura 41;

La figura 44 es un plano de planta la plataforma.

La figura 45 es una construcción de plataforma aislada del plano de planta de ejemplo de la figura 44.

La figura 46 es una sección de plataforma que tiene un tanque de cámara dispuesto dentro.

15 La figura 47 es una vista en sección transversal de la sección de plataforma y el conjunto de tanque de cámara mostrado en la figura 46.

La figura 48 es una bodega de la boca del pozo adecuada para su uso en un sistema de plataforma ártica.

La figura 49 es una bodega de la boca del pozo alternativa adecuada para su uso en un sistema de plataforma ártica.

20 La figura 50 es una vista en sección transversal de los sellos utilizados para asegurar una piel interior y una piel exterior de una bodega de la boca del pozo.

La figura 51 es un orificio de pilote en el que está dispuesta un pilote de soporte de plataforma.

La figura 52 es un adaptador útil para agregar una extensión en la parte inferior de un pilote de soporte.

La figura 53 es el adaptador de la figura 52, con una sección de tubería adicional soldada sobre el mismo.

La figura 54 es una sección parcial de una porción inferior del pilote de soporte mostrado en la figura 51.

25 La figura 55 es una sección parcial de un pilote de soporte en la que se ha añadido una extensión.

La figura 56 es un orificio de pilote en el que está dispuesta un pilote de soporte de plataforma.

La figura 57 es el orificio posterior de la figura 56 después de que se haya eliminado el pilote de soporte.

Descripción detallada

30 Con referencia ahora a una realización específica, aunque no limitativa, de la invención mostrada en la figura 1, se muestra una región de tundra 1 en la que se disponen varios pilotes 2 de soporte en una serie de orificios perforados en la tundra. Los pilotes 2 de soporte soportan una plataforma 4 de perforación o producción sustancialmente nivelada compuesta de numerosas secciones de plataforma modulares interconectadas. En ciertos ejemplos, un adaptador 6 al invierno cilíndrico (u otra forma) encierra y adapta al invierno una torre de perforación (no mostrada), y una cantidad de secciones 8 de plataforma modulares fácilmente transportables se instalan alrededor de la torre de perforación. En algunos ejemplos, donde la perforación se lleva a cabo a temperaturas muy frías (por ejemplo, en regiones de tundra ártica), el área de la perforación se calienta durante las operaciones de perforación. En un ejemplo en el que la plataforma se utiliza para la producción de hidratos, el área de la torre de perforación solo se calienta a una temperatura intermedia de aproximadamente +10 grados F (-12,22 °C), de modo que los hidratos recuperados no se descongelen y puedan conservarse para el análisis. Sin embargo, en otros ejemplos, el área de la torre de perforación se enfría para permitir condiciones de perforación más cómodas durante las estaciones más cálidas de verano.

Según un aspecto, una grúa 10 está posicionada en una porción de cubierta de la plataforma 4, y es suficientemente móvil para moverse sobre la superficie de cubierta de modo que la grúa se puede usar para llevar a cabo un número de diferentes funciones de elevación y de soporte. Por ejemplo, la grúa 10 se utiliza para ayudar en el equipamiento inicial de la plataforma y, posteriormente, para mover carretes de cadena de perforación y otros suministros de perforación alrededor de la plataforma durante las operaciones de perforación y producción. Una o más grúas también pueden montarse de forma fija en puntos clave.

En otros ejemplos, un grupo de módulos de alojamiento entrelazados se ensamblan para proporcionar viviendas para el personal que trabaja en la torre de perforación. En algunos ejemplos, la plataforma de alojamiento emplea un procedimiento de construcción de módulo de plataforma y pilote de soporte similar a la plataforma descrita anteriormente, excepto que los módulos de alojamiento están dispuestos en la parte superior de la plataforma en lugar de módulos de perforación.

Haciendo ahora referencia a un ejemplo mostrado en la figura 2, se proporciona una plataforma ártica donde una pluralidad de pilotes 2 de soporte se inserta en una pluralidad de orificios 20 de pilote correspondiente que se han perforado en la tundra. En un ejemplo, los pilotes 2 de soporte se fijan en los orificios 20 de pilotes mediante un proceso conocido como adhesión por congelación, que comprende verter una suspensión fluida (por ejemplo, una suspensión de agua, arena y grava) en los orificios 20 de pilotes para fijar los pilotes 2 de soporte en su lugar después de que la suspensión se congela y se endurece. En otros ejemplos, los pilotes de soporte son perforados o martillados directamente en la superficie del terreno. En un ejemplo adicional, una pluralidad de secciones 4 de plataforma interconectables, modulares, se instalan encima y se soportan mediante los pilotes 2 de soporte después de que los pilotes de soporte se hayan congelado en su lugar; en otros ejemplos adicionales, una pluralidad de secciones de recipiente de perforación 8 se apilan luego en la parte superior de las secciones 4 de plataforma para permitir el almacenamiento local conveniente de brocas de perforación y otros equipos relacionados con la operación de perforación.

En el ejemplo particular representado en la figura 2, el pozo 22 siendo perforado está dispuesto debajo de una bodega 24 de cabeza de pozo que soporta una cabeza 26 de pozo y la pila 28 de prevención de explosión. En el ejemplo representado, un elemento 30 de carcasa de subestructura está dispuesto encima de la pila 28 de prevención de explosión durante las operaciones de perforación, de modo que la cabeza del pozo y la pila de explosión están alojados de forma segura debajo de la estructura 30 de carcasa. Sin embargo, en ciertos otros ejemplos, la torre 32 de perforación está por encima de la carcasa 30 de la subestructura, de modo que la torre 32 de perforación está en su lugar contenido dentro de un adaptador 6 al invierno. De forma similar al ejemplo mostrado en la figura 1, la plataforma 4 de perforación está compuesta por una pluralidad de secciones 34 de plataforma modulares interconectables y secciones 36 de cubierta asociadas. La plataforma 4 de perforación o producción ejemplar comprende 8 secciones de plataforma en anchura, y está soportada por 9 filas de pilotes de soporte espaciadas uniformemente 2 congeladas en orificios 20 de pilotes correspondientes perforados en la tundra.

Con referencia ahora al ejemplo de la figura 3, se muestra una plataforma 4 de perforación en sección transversal a través de una línea central del pozo perforado, arrastrada a lo largo de una torre 32 de perforación. En algunos ejemplos, la bodega 24 de la boca de pozo está dispuesta en comunicación operativa con un par de secciones 40 y 42 de plataforma de cabeza de pozo largas. En el ejemplo particular representado en la figura 3, la plataforma 4 de perforación comprende además tres filas de pilotes 2 de soporte. La plataforma 4 de perforación ártica ejemplar comprende además aproximadamente dieciséis módulos de plataforma individuales entrelazados, cada uno de los cuales tiene aproximadamente 12,5 pies (3,81 m) de ancho y aproximadamente 50 pies (15,24 m) de largo; la plataforma de perforación 4 resultante es, por lo tanto, sustancialmente cuadrada, y mide aproximadamente 100 pies (30,48 m) en cada lado.

En el ejemplo antes mencionado, hay unas veintisiete pilotes 2 de soporte, cada uno de los cuales soporta el peso y la alineación de diversas secciones de la plataforma. En ejemplos adicionales, uno o más pilotes 2 de soporte adicionales están estratégicamente instalados para otorgar estabilidad y capacidad de carga adicional al sistema.

En otros ejemplos, pozos 44 adicionales se perforan para servir como pozo de refuerzo en el caso de que el pozo principal se encuentre con problemas técnicos, tales como una broca rota o una cadena de perforación atascada. Ejemplos de pozos adicionales 44 se utilizan para perforar una tubería subterránea encaminada a una ubicación remota, de modo que la producción extraída del pozo primario pueda canalizarse a una ubicación remota en coordinación con la operación de perforación en curso. La capacidad de perforar una tubería subterránea es particularmente útil en sitios ambientalmente sensibles porque la eliminación y el transporte de reservas de petróleo, gas y/o hidratos se pueden llevar a cabo bajo la superficie del terreno, reduciendo así la perturbación de la región de la tundra circundante. Los pozos 44 adicionales también se pueden usar para establecer un tamaño de campo.

De acuerdo con un procedimiento de ejemplo se muestra en las figuras 4-9, una pluralidad de orificios 50 se perforan en primer lugar en una superficie 1 de terreno o región tundra helada. En algunos ejemplos, los orificios 50 de pilote están espaciados uniformemente; sin embargo, en otros ejemplos, los pilotes de soporte adicionales se instalan estratégicamente para otorgar mayor estabilidad y rigidez estructural al sistema de plataforma. En otros ejemplos, solo se perforan algunos orificios para pilotes (o incluso un solo orificio) para recibir los pilotes de soporte de un módulo de trabajo autónomo más pequeño, por ejemplo, un pozo secundario cercano perforado para aliviar o aplicar presión de fluido a la operación de perforación.

De acuerdo con el ejemplo mostrado en la figura 5, una pluralidad de pilotes 2 de soporte se insertan en cada uno de los orificios 50 de pilote, con porciones inferiores de los pilotes siendo soportados por una pluralidad de superficies 60 de terreno de orificio de pilote, y porciones intermedias de los pilotes soportadas por una o más abrazaderas 64 y 66 de soporte unidas para proporcionar un ajuste de superficie temporal en el nivel 62 de superficie de la región 1 de tundra 1 mientras los pilotes de soporte se congelan en su lugar dentro de los orificios de

pilotes. A modo de ejemplo, una vez que los pilotes 2 de soporte se han fijado en orificios 50 perforados, una suspensión compuesta de agua, arena y mezcla de grava se vierte en el orificio y se deja congelar. Ejemplos de abrazaderas 64 y 66 de soporte ajustables se insertan cerca de la parte superior del orificio durante el proceso de congelación de la suspensión, de modo que las partes superiores de los pilotes 2 de soporte permanecen alineadas con precisión durante el proceso de congelación de la suspensión. En el ejemplo de la figura 5, una pluralidad de tuercas 70, 72 y 74 de reborde ajustables están dispuestas cerca de las partes superiores de cada uno de los pilotes 2 de soporte; en el ejemplo representado, las tuercas ajustables están dispuestas en diferentes elevaciones (como se indica en las líneas 76, 78 y 80) debido a imprecisiones localizadas en las profundidades de los orificios de pilotes.

Como se ve en el ejemplo mostrado en la figura 6, se eleva entonces la tuerca ajustable para la tuerca 72 de reborde (por ejemplo, enroscando la tuerca hasta el árbol de una rosca complementaria formada en una porción del pilote de soporte) hasta el mismo nivel de elevación que las otras tuercas 70 y 74 ajustables (como se indica mediante las líneas 80, 82 y 84). De esta manera, se forma un plano de nivel para soportar la posterior instalación de una plataforma de perforación, aunque en otros ejemplos, partes de la plataforma de perforación se montan antes de la perforación de los orificios de pilotes, y se instalan secciones enteras de módulos de plataforma previamente ensamblados sobre las patas, y luego se nivelan con las tuercas ajustables.

Los expertos en la técnica apreciarán que cuando varias secciones de la plataforma son de un espesor de sección transversal común, es conveniente fijar cada una de las tuercas de ajuste aproximadamente a la misma altura. Sin embargo, en otros ejemplos, es beneficioso establecer las tuercas ajustables a diferentes alturas predeterminadas en lugar de una altura común, dependiendo de los requisitos estructurales reales impuestos por diversos entornos operativos, por ejemplo, para construir el paso de un lado de la plataforma dispuesta en una pendiente descendente.

La figura 7 muestra la vista en plataforma transversal de la figura 6, que comprende además un par de secciones 92 y 94 de plataforma modulares interconectadas instaladas sobre una pluralidad de tuercas de reborde ajustables. Por ejemplo, cuatro secciones de plataforma modulares interconectadas están instaladas sobre las tuercas de cuatro pilotes de soporte, por ejemplo, las dos secciones 92 y 94 de plataforma representadas aquí y dos secciones modulares adicionales (no mostradas) dispuestas directamente detrás de las secciones 92 y 94. Cuando se completa la instalación de las secciones de la plataforma, se proporciona a los trabajadores una plataforma nivelada y segura para perforar, y los recortes de efluentes y metales pueden contenerse en las partes del cuerpo inferior en forma de caja de las secciones de la cubierta. En ejemplos adicionales, un toldo de lona o similar está dispuesto debajo y alrededor de un perímetro exterior de las secciones de la cubierta, y sirve como una falda o trampa para asegurar que se capture y recupere la mayor cantidad posible de residuos del sitio de perforación.

Con referencia ahora al ejemplo de la figura 8, a continuación, se instala un nivel completo de secciones 100-105 de plataforma modulares interconectadas sobre cada una de las tuercas de reborde ajustables. A continuación, se realizan ajustes menores ejemplares a las alturas de las tuercas de los bordes para corregir el nivel de la plataforma según sea necesario. De acuerdo con varios otros ejemplos, las correcciones de nivelación pueden efectuarse cuando se están instalando las secciones de plataforma individuales, o después de que todas o algunas de las secciones ya se han ensamblado y entrelazado.

En el ejemplo de la figura 9, se instala a continuación, una pluralidad de secciones 106-109 modulares de almacenamiento encima de al menos una porción de la cubierta de la plataforma. En algunos ejemplos, las diversas secciones 106-109 de almacenamiento están estratégicamente dispuestas para contener convenientemente el equipo y los suministros necesarios para perforar y mantener un pozo, por ejemplo, cadena de perforación y envolturas asociadas, lubricantes, generadores de energía, etc. de acuerdo con el ejemplo que se muestra en la figura 10, la porción 120 superior de un pilote 2 de soporte comprende además una tuerca 124 de reborde ajustable dispuesta en la parte inferior de la carrera de ajuste. En algunos ejemplos, la porción 120 de pilote superior tiene una sección 122 transversal reducida, y una tuerca 124 de reborde ajustable. En ejemplos adicionales, la tuerca 124 de reborde ajustable comprende además una región 126 roscada interna, y un elemento 128 de reborde orientado hacia arriba, cónico.

De acuerdo con un aspecto, pilotes 2 de soporte se instalan con cada una de las tuercas 124 de reborde ajustables colocadas en la parte inferior de la carrera de ajuste; en otros ejemplos, sin embargo, las tuercas 124 de reborde ajustables se establecen en posiciones predeterminadas distintas a la parte inferior de la carrera, o incluso en posiciones aleatorias, dependiendo de los requisitos operacionales particulares del entorno de perforación. En otros ejemplos, se proporciona una sección 134 cónica en la parte superior de la tuerca 124 ajustable para permitir que caigan cuñas o calzas dentro de un espacio formado cuando se coloca un módulo sobre un pilote, prestando así soporte lateral al pilote, así como soporte vertical. En otros ejemplos adicionales, se proporcionan uno o más accesorios 130 de recepción de fluido en la parte superior del pilote de soporte para recibir y hacer circular un fluido de calentamiento o enfriamiento dentro de una porción de cuerpo del pilote, y se proporciona un elemento 132 de recepción roscado para la fijación de un medio de elevación. El elemento 132 de la recepción ejemplar no está roscado, y en su lugar comprende un conjunto de sujeción de dientes deslizantes; en otros ejemplos adicionales, el elemento 132 de recepción comprende un conjunto de tuerca invertida y de recepción de perno para recibir un medio de elevación que ha sido bajado desde la superficie de la plataforma dispuesta anteriormente.

De acuerdo con ejemplos adicionales, la figura 11 muestra una tuerca ajustable que se colocó inicialmente en una posición más alta que la parte inferior de la carrera de ajuste, por ejemplo, cerca de la mitad de la carrera de ajuste con el fin de construir una sección de plataforma dispuesta sobre una pendiente descendente. En la figura 11, la tuerca 124 de reborde ajustable se ha roscado hacia arriba del pilote de soporte en una posición más alta como un procedimiento para establecer un reborde 126 superior de la tuerca ajustable a la misma elevación que los rebordes en los pilotes contiguos.

De acuerdo con el ejemplo de la figura 12, se proporciona una pluralidad de secciones 50 de la plataforma modulares interconectadas, cada una de las cuales está instalada encima de una pluralidad de pilotes de soporte. De acuerdo con un ejemplo adicional, las longitudes de las secciones de plataforma son alargadas con respecto a sus anchuras; en un ejemplo, las longitudes de los módulos de plataforma son alargadas con relación a sus anchuras en una proporción de aproximadamente 4:1. Por ejemplo, cada sección de plataforma tiene aproximadamente 12,5 pies (3,81 m) de ancho y aproximadamente 50 pies (15,24 m) de largo. En el ejemplo representado, dieciséis de tales secciones de plataforma se combinan para proporcionar una superficie de cubierta sustancialmente cuadrada que tiene aproximadamente 100 pies (30,48 m) tanto en longitud como en anchura.

De acuerdo con un ejemplo detallado, la plataforma 52 está soportada por veintisiete pilotes 54 de soporte diferentes, cada uno de los cuales acoplan diversas secciones de la plataforma desde debajo de la plataforma. A lo largo del lado izquierdo de la sección 60 de plataforma hay un elemento 62 de viga, que proporciona un soporte de puente entre los pilotes 64 y 66 de soporte. A lo largo del lado derecho de la sección 60 de plataforma hay otro elemento 70 de viga, que proporciona un soporte de puente entre los pilotes 72 y 74 de soporte. En un ejemplo, el lado inferior de la sección 80 de plataforma es una placa plana e incluye una pluralidad de elementos 82 de refuerzo; en algunos ejemplos, los elementos 82 de refuerzo no están destinados a ser elementos estructurales o que soportan carga, y en su lugar están diseñados para soportar una acumulación de líquidos y efluentes que normalmente se desarrollan en una plataforma de perforación.

Por ejemplo, un procedimiento de entrelazado de asegurar los módulos de plataforma entre sí permite la disposición de solo un pilote de soporte en cada intersección de plataforma, y módulos de plataforma adyacentes son soportados por ese único pilote.

A pesar de las esquinas interiores de cada sección de la plataforma están cerca de y soportado por un único pilote de soporte, el pilote de soporte no está necesariamente unida a cada una de las secciones de la plataforma de los alrededores. Por ejemplo, las secciones de plataforma están unidas a los pilotes de soporte de tal manera que proporcionan un mayor soporte en la dirección de una línea entre el pilote 64 de soporte y el pilote 66 de soporte; en este ejemplo, también se proporcionará un mayor soporte entre el pilote 72 de soporte y el pilote 74 de soporte. Sin embargo, en esta configuración solo se proporciona soporte mínimo en la dirección desde el pilote 64 de soporte al pilote 72 de soporte, y desde el pilote 66 de soporte al pilote 74 de soporte, dicho soporte mínimo derivado de la rigidez producida cuando la porción contigua de las secciones de plataforma está enclavada que mediante la unión de la sección de la plataforma a un pilote de soporte.

Según un ejemplo representado en la figura 13, una carga colocada en cualquier parte de las secciones de cubierta individual será soportada inicialmente por la superficie 120 de la cubierta, que a su vez transfiere la carga de peso en la dirección indicada por la flecha 130 (ver la figura 12) hacia las secciones 82 y 96 de viga dispuestas debajo de la plataforma. El peso de la carga se transmite por los rayos laterales en la dirección de la flecha 132 (ver la figura 12) hacia los pilotes de soporte, que a su vez dirige el peso hacia la superficie de la tundra.

De acuerdo con un ejemplo adicional, la viga 82 rectangular se establece por ensamblaje de una pluralidad de módulos de plataforma entrelazados dispuestos en un lateral 94 de la sección 80 de plataforma; asimismo, la viga 96 rectangular opuesta se establece mediante el ensamblaje de una pluralidad de módulos de plataforma entrelazados dispuestos en otro lado 104 de la sección 80 de plataforma.

En las áreas 110 y 11 superiores de las secciones 82 y 96 de viga, una sección 120 de cubierta se instala y luego se bloquea en su lugar. Por ejemplo, la sección 120 de cubierta proporciona soporte directo para los diversos equipos y paquetes de suministros cargados en la parte superior de la cubierta. De acuerdo con otro ejemplo, las secciones 82 y 96 de viga proporcionan soporte en la dirección de los pilotes 64 y 72 de soporte mostradas en la figura 12.

En un ejemplo adicional, la sección 120 de cubierta comprende una estructura de material compuesto que tiene una placa 122 superior y una placa 124 inferior, separados por una mezcla 126 de espuma dispuesta en una región interior establecida dentro de los módulos de plataforma. En un ejemplo particular, la mezcla 126 de espuma es una mezcla de espuma de poliuretano que no solo estabiliza y soporta la integridad estructural de las placas superior e inferior, sino que también proporciona una resistencia a la compresión suficiente para soportar cargas de equipo pesadas colocadas encima de la superficie de cubierta 120.

De acuerdo con un ejemplo adicional, la mezcla 126 de espuma de poliuretano también amortigua los ruidos fuertes y vibraciones estructurales típicamente creados durante las operaciones de perforación.

Pasando ahora a los procedimientos y medios de enclavamiento de los módulos de plataforma, las figuras 14 y 15 muestran una pluralidad de secciones de plataforma modulares ensambladas similares a los ejemplos descritos en

las figuras 12 y 13.

Por ejemplo, la plataforma está soportada por veintisiete pilotes 54 de soporte, que se acoplan a las diversas secciones de la plataforma desde abajo. A lo largo de un lado de la sección 60 de plataforma hay un elemento 62 de viga que proporciona un soporte de puente entre los pilotes 64 y 66 de soporte. A lo largo del otro lado de la sección 60 de plataforma hay otro elemento 70 de viga, que proporciona un soporte de puente entre los pilotes 72 y 74 de soporte. El fondo de la sección 80 de plataforma es una placa plana e incluye una pluralidad de elementos 82 de refuerzo, que no están destinados a ser de naturaleza estructural o de soporte de carga diferente de tener capacidad suficiente para soportar una acumulación de fluidos que se acumulan durante las operaciones de perforación.

Un pilote de soporte único está dispuesto en cada intersección de plataforma, y los módulos de plataforma adyacentes son soportados por ese solo pilote. Si bien cada esquina de la sección de la plataforma está cerca y respaldada por un pilote de soporte, el pilote de soporte no está necesariamente dispuesto en esa sección de la plataforma; las esquinas de algunas de las secciones de plataforma están soportadas solo por los elementos de conexión de entrelazado dispuestos entre ellas.

De acuerdo con el ejemplo del sistema de conexión plataforma entrelazada mostrada en la figura 16, una primera sección 60 de plataforma está dispuesta adyacente a una segunda sección 140 de plataforma; una primera sección 142 de cubierta está instalada sobre la sección 60 de plataforma, y una segunda sección 144 de cubierta está instalada sobre la sección 140 de plataforma. De acuerdo con ciertos ejemplos, un elemento 152 de cerca sobresale hacia arriba desde una superficie 150 superior de la sección 60 de plataforma.

De acuerdo con un ejemplo adicional, la superficie 160 superior de la sección 140 de plataforma tiene un gancho 162 dispuesto sobre el elemento 152 de cerca. De acuerdo con el ejemplo de la figura 16, el gancho 162 está formado estructuralmente integral con la sección 160 de plataforma, y proporciona soporte para el lado de la sección 160 de plataforma; en otros ejemplos, sin embargo, el gancho 162 no está formado estructuralmente integral con la sección 160 de plataforma, y en su lugar está fijado mecánicamente al sistema para proporcionar soporte para el lado de la sección 160 de plataforma.

De acuerdo con el ejemplo de la figura 17, una primera sección 60 de plataforma es lógicamente el apoyo de al menos cuatro pilotes 64, 66, 72 y 74 de soporte diferentes. Según un ejemplo adicional, sin embargo, una segunda sección 160 de plataforma está soportada por solo dos pilotes 162 y 164 de soporte adicionales, mientras que el soporte en el lado opuesto se logra por medio de un elemento 163 de gancho enganchado sobre una porción del elemento 152 de cerca mostrado en figura 16. Según otro ejemplo adicional, la sección 170 de plataforma está soportada solo por dos pilotes 172 y 174 de soporte adicionales, aunque la sección 170 de plataforma también gana soporte por los pilotes 162 y 164 de soporte en el lado opuesto por medio de la mencionada combinación los elementos de gancho y de cerca. Según otro ejemplo adicional, se instalan sucesivamente secciones 180, 182, 84, 186 y 188 de plataforma adicionales, en cada instalación que requiere solo dos pilotes de soporte adicionales y una combinación opuesta, complementaria de elemento de gancho y de cerca para asegurar una conexión segura y confiable.

Del mismo modo, la sección 190 de plataforma emplea dos pilotes de soporte adicionales 192 y 194 en el extremo de la sección de plataforma dispuesta más alejada de la sección 170 de plataforma.

Sin embargo, la sección 190 de plataforma gana apoyo adicional de la fijación de los pilotes 164 y 174 de soporte, y también a partir de una combinación de elemento de gancho y de cerca dispuestos en el extremo más próximo a la sección 170 de plataforma. En consecuencia, la sección 200 de plataforma requiere solamente un único pilote 202 de soporte adicional, con la condición de que dicho pilote de soporte se emplee en combinación con un gancho y medios de soporte de elemento de cerca en cada una de las intersecciones 204 y 206. Las secciones 210, 212, 214, 216, 218 y 220 de plataforma adicionales también requerirán solamente un único pilote de soporte adicional cada una, siempre que la configuración incluya una combinación apropiada de gancho y elemento de cerca en dos de los lados dispuestos frente al pilote de soporte.

Volviendo ahora a otros procedimientos y medios de ejemplo para conectar secciones de la plataforma en conjunto, las figuras 18-21 muestran de nuevo una plataforma de perforación compuesta de un grupo 52 de secciones de la plataforma que han sido entrelazadas para el soporte de los módulos de almacenamiento de equipos que posteriormente se instala en parte superior de varias porciones de la plataforma. Como se muestra, las secciones de plataforma están soportadas por veintisiete pilotes 54 de soporte, que se acoplan a varias secciones de plataforma desde ubicaciones dispuestas debajo de la plataforma. Los expertos en la técnica, sin embargo, apreciarán que cualquier cantidad de plataformas y secciones de plataforma se pueden ensamblar en un solo todo unitario (o incluso varias unidades de plataforma modulares discretas), y se puede emplear cualquier cantidad de pilotes de soporte para soportar la estructura, dependiendo de los diversos requisitos de campo impuestos por los entornos operativos reales. Los expertos en la técnica apreciarán también que al emplear los procedimientos de montaje de plataforma de ejemplo descritos anteriormente, las cargas de peso se pueden dirigir y distribuir virtualmente en cualquier dirección a lo largo de la plataforma, y se pueden establecer interconexiones adicionales entre secciones de plataforma para soportar cargas de peso dispuestas en secciones de la cubierta, o de otra manera otorgan estabilidad y rigidez estructural al sistema de plataforma resultante.

Con referencia ahora al ejemplo de la figura 22, se muestra un pilote 2 de soporte dispuesto cerca de una intersección 230 de cuatro módulos 232, 234, 236 y 238 de plataforma entrelazadas. Desplazándose radialmente desde la intersección 230, una pluralidad de ganchos 240, 242, 246 y 248 de conexión están dispuestos sobre los elementos 250, 252, 254 y 256 de cerca complementarios, de modo que las diversas secciones de plataforma asociadas están interconectadas de forma segura. Los conjuntos de elemento de gancho y de cerca también sirven para sellar eficazmente la intersección 240 donde las secciones de plataforma están unidas, al menos en tanto que el agua acumulada y similar pasará fácilmente de una sección de plataforma a otra a través de porciones de cuerpo de los conjuntos de bloque de gancho y de cerca.

La intersección 230, sin embargo, es más problemática. Por ejemplo, prácticamente cualquier líquido puede pasar a través del espacio formado en el centro de la intersección de cuatro esquinas, y luego pasar entre las secciones de plataforma y hacia abajo sobre la superficie del terreno dispuesta debajo.

De acuerdo con un aspecto, por lo tanto, se proporciona un elemento de estanqueidad para cerrar el espacio formado en la intersección 230, el sello generalmente está dispuesta en la parte lateral superior de la intersección, aunque la instalación del sello desde el lado inferior de la intersección 230 también se contempla. El elemento de sellado, que en este caso se denomina sellado x debido a su forma, se extiende en cada una de las cuatro direcciones al menos hasta una serie de ranuras 260 de sellado que han sido cortadas en partes del cuerpo de cada uno de los elementos 250, 252, 254 y 256 de cerca asociados.

Por ejemplo, como se ve en la figura 23, una plataforma de elemento 270 de sellado se deja caer sobre una intersección de cuatro esquinas donde se han interconectado cuatro módulos de plataforma ensamblados. El cuerpo del sello está sustancialmente en contacto directo con partes del cuerpo de los elementos 250, 252, 254 y 256 de cerca (ver figura 22) y por lo tanto también dirige agua u otros fluidos acumulados a través de la intersección 230 de los módulos de plataforma entrelazados. Dado que aún existe la posibilidad de que el agua sucia u otros fluidos caigan sobre un elemento de cerca y luego se filtren por debajo de una porción extrema de uno de los sellos en x, una pluralidad de pequeñas ranuras dispuestas en los elementos de la cerca cortan transversalmente a través de los elementos de cerca de modo que cualquier fluido que de otro modo tendería a correr a lo largo de la parte inferior del sello x se desviará en cambio en otra dirección por medio de contacto de fluido con cualquiera de la serie de ranuras 260 de corte pequeño representadas en la figura 22.

De acuerdo con un ejemplo mostrado en las figuras 24a y 24b, se muestra un elemento 270 de sello en forma de x apropiado, que en algunos ejemplos comprende una placa 274 metálica delgada equipada con una pluralidad de elementos 272 de pata, que dependen de y alrededor de varias porciones de placa 274 delgada. En algunos ejemplos, los elementos 272 de pata están formados estructuralmente con la placa 274 delgada, aunque en otros ejemplos los elementos 272 de pata comprenden una pluralidad de piezas separadas (por ejemplo, un número de pequeños rectángulos de metal) fijadas a la placa 274 delgada usando un procedimiento de conexión conocido, por ejemplo, soldar los rectángulos de metal a la placa delgada.

Como se ve en la figura 25, se proporciona un ejemplo adicional en el que un perímetro exterior de módulos de plataforma montados está equipado con una cerca 282 de seguridad de manera que los líquidos que salpican fuera de la superficie de la plataforma de perforación no pasarán a través de los lados de la plataforma y hacia abajo en la superficie del terreno a continuación. De acuerdo con algunos ejemplos, la cerca 280 de seguridad comprende una placa 282 de retención, que está soldada o fijada mecánicamente a una porción 284 de cuerpo de la cerca 280 de seguridad. En otros ejemplos, la placa 282 de retención incluye una porción que tiene una doble curvatura 284 que se desliza y engancha a una parte superior de la sección 288 de plataforma en una ubicación predeterminada para establecer la cerca 280 de retención de fluido deseada. Según otros ejemplos adicionales, la presencia de la cerca 280 de seguridad hace que los líquidos salpicados se desvíen hacia las superficies interiores de las secciones de plataforma interconectadas, aunque, por ejemplo, se permite que el flujo de fluido redirigido drene a una porción de contenedor de una sección de plataforma por medio de uno o más orificios 290 de drenaje. En otros ejemplos, las pistas de cable están unidas a las placas de retención o, en ejemplos adicionales, al perímetro de la plataforma.

Con referencia ahora al ejemplo de las figuras 26a y 26b, se entenderá que los elementos individuales de la cerca de retención de residuos fluidos se van a fabricar necesariamente con antelación en longitudes finitas y predeterminadas. Por ejemplo, el elemento de la cerca de retención de residuos de fluidos mide aproximadamente doce y medio pies de largo.

De acuerdo con un procedimiento de ejemplo, a medida que se instalan elementos de seguridad de retención de fluido sucesivos junto a otras piezas de la cerca, las grietas que se forman entre las placas de protección se sellan usando uno o más sellos 300 de cerca. En ciertos ejemplos, las secciones 300 de sellado de cerca se sujetan a un elemento de retención de desechos usando medios de fijación conocidos tales como un tornillo o un conjunto de tuerca y de perno. A modo de ejemplo, el sello 300 de cerca se sujeta sobre aquellas porciones de la guía dispuestas más próximas a las separaciones formadas entre secciones de cerca usando una o más lengüetas 302 y 304 de sujeción.

En un aspecto adicional, el sello 300 de cerca se recorta en la cerca de seguridad enganchando cada una de las lengüetas 302 y 304 de clip a través de una porción de labio superior de la placa de protección. Por ejemplo, una

porción 300 de sellado de cerca vertical está fabricada de manera que tiene aproximadamente la misma altura que la porción vertical terminal de la placa de amortiguación, de modo que el agua u otros fluidos se dirigen de vuelta hacia las secciones de plataforma interconectadas.

5 Con referencia ahora al ejemplo de las figuras 27a y 27b, se proporciona un elemento 312 de sellado de la separación de la cerca de retención, en el que el elemento de sello comprende además un elemento de extensión
 10 dispuesto sobre el mismo que es similar en naturaleza y función al sello de cuatro vías previamente discutido, de modo que el exceso de agua que se filtra a lo largo de una superficie interior del sello de la cerca se redirija nuevamente a una región contenida dentro del perímetro de la cerca. De acuerdo con un ejemplo específico, las secciones de plataforma en las que se fijan los elementos de cerca tienen una pluralidad de ranuras cortadas
 15 dispuestas debajo del elemento de sellado que impide además que los fluidos de filtración migren hacia los lados de las secciones de plataforma.

En los ejemplos adicionales de las figuras 28a y 28b, un sello 320 de esquina de cerca está dispuesto de manera que la separación que se forma entre dos secciones de cerca instaladas en las esquinas de la plataforma está puentado. En la práctica, el sello de esquina funciona de forma similar a los otros sellos de cerca discutidos
 20 anteriormente, excepto que el sello de esquina también se acopla a múltiples secciones de la cerca. Por ejemplo, cada una de las secciones de cerca en las que está instalado el sello de esquina está dispuesto en un ángulo de aproximadamente noventa grados con respecto a la otra.

De acuerdo con el ejemplo de la figura 29, una serie de secciones de la plataforma modulares ensambladas 50 se representan tras la instalación de una pluralidad de secciones de cubierta encima de las porciones superiores de las secciones de la plataforma. A modo de ejemplo, uno o más bocas 54 están dispuestas en cada extremo de las secciones de plataforma, excepto por la sección 56 de plataforma, que tiene una plataforma acortada (y por lo tanto una boca 54 dispuesta en un solo extremo) debido a la ubicación de la bodega 61 de cabeza de pozo de la plataforma.

De acuerdo con aspectos adicionales, dentro de una porción de cuerpo de cada una de las secciones de la cubierta es una tubería 60 de comunicación de servicios públicos, que, en ciertos ejemplos, está configurada para correr a lo largo de toda la longitud (o anchura) de la sección de plataforma. La tubería 60 de servicios públicos ejemplar tiene un número predeterminado de uniones espaciadas regularmente, que permiten puntos de acceso convenientes para la instalación y el mantenimiento de los equipos relacionados con las instalaciones (por ejemplo, vigas de fibra óptica, cableado eléctrico, etc.). En otros ejemplos, la tubería 60 de comunicación de servicios públicos comprende una pluralidad de uniones dispuestas en ubicaciones espaciadas irregularmente dispuestas a lo largo de una longitud de la tubería. Según un ejemplo específico, después de que la plataforma de perforación ártica descrita se haya ensamblado completamente, las tuberías 60 de comunicación (y las diversas uniones y puntos de acceso de servicios públicos dispuestos sobre ellas) sirven de marco para la distribución de energía y otros servicios públicos alrededor de la superficie de la plataforma durante las operaciones de perforación.

De acuerdo con un aspecto adicional, cada una de las secciones de la cubierta es ligeramente mayor en longitud que las tuberías de comunicación de servicios públicos contenidas dentro, de modo que suficiente espacio permanece dentro del interior del módulo de cubierta para instalar uno o más cuadros de energía, uniones de agua, o conexiones cruzadas de servicios públicos, cerca de los extremos terminales de las tuberías de comunicación.

En diversos ejemplos, una o más tuberías 60 de comunicación de servicios públicos se utilizan para acomodar la instalación de líneas de energía eléctrica, líneas telefónicas, conexiones de fibra óptica, las mangueras de gas, líneas de combustible, etc.

Como se ve en el ejemplo de la figura 30, un espacio de arrastre está dispuesto entre los extremos de las secciones 70 y 72 de cubierta. Como se representa, las secciones 70 y 72 de plataforma están dispuestas encima de las secciones 74 y 76 de plataforma, aunque los expertos en la materia apreciarán que las secciones de plataforma también se pueden ensamblar en combinación con otros tipos de módulos de plataforma. De acuerdo con otro ejemplo adicional, las secciones de plataforma se construyen apilando una o más capas, en donde cada capa comprende además una o más tuberías de comunicación.

Según un aspecto, hay un espacio o hueco de aproximadamente 12 pulgadas (30,48 cm) dispuestas entre porciones 78 y 80 más interiores de las secciones 70 y 72 de cubierta; el espacio o separación se dispone por encima de las porciones más altas de las secciones 74 y 76 de plataforma, y debajo de una tapa 82 de boca colocada sobre un labio superior establecido por los puntos extremos de las secciones 70 y 72 de plataforma. En ejemplos adicionales, las tuberías 84 y 86 se extienden dentro de la plataforma para facilitar la comunicación de los servicios públicos. La sección 70 de plataforma tiene una placa 88 superior y una placa 90 inferior, cada una de las cuales está formada habitualmente de un metal o material compuesto de algún tipo. Por ejemplo, la placa 88 superior y/o la placa 90 inferior se forman a partir de una placa de aluminio, aunque en otros ejemplos se prefiere una aleación de aluminio u otra combinación de materiales. De acuerdo con otros ejemplos adicionales, se instala un material de aislamiento en el espacio o separación establecido entre las tuberías de comunicación de servicios públicos. Por ejemplo, la espuma de poliuretano se coloca en el espacio entre las tuberías de comunicaciones para proporcionar resistencia a la compresión a la placa de la plataforma dispuesta encima del espacio de arrastre.

De acuerdo con el ejemplo de la figura 31, una unión 100 de servicios públicos está dispuesta en la proximidad de las tuberías 102 y 104 de comunicación de servicios públicos. Los tubos de servicios públicos horizontales se cruzan con una tubería 106 de unión vertical que se ha cortado para reflejar la altura real del espacio establecido entre la placa 88 superior y la placa 90 inferior. Un orificio 106 de drenaje se abre en la placa 90 inferior, de modo que las líneas de servicios públicos y similares pueden introducirse en y a través de las secciones de plataforma dispuestas debajo. En el lado superior de la sección de la plataforma, se prepara una tubería vertical que tiene un medio 110 de acoplamiento roscado, de modo que las líneas de servicio también se pueden extraer de los medios 110 de acoplamiento y hacia arriba en otros módulos fijados en la parte superior de la cubierta. De acuerdo con un ejemplo adicional, un tapón se enrosca en los medios 110 de enganche roscados cuando el portal no está en uso, proporcionando de ese modo una superficie de cubierta lisa que no se interrumpe sustancialmente mediante bocas abiertas.

La figura 32 es una vista detallada de un pilote 50 de soporte de acuerdo con la invención; En algunas realizaciones, el poste 50 de soporte se inserta en un orificio 52 de pilote que se ha perforado en una superficie de terreno. En otras realizaciones, el pilote 50 de soporte tiene un espacio 54 interior establecido para recibir una suspensión 56 de agua, arena y grava. En otras realizaciones más, una superficie externa del pilote de soporte es lisa o plana. Cuando la plataforma se ensambla en un entorno muy frío, por ejemplo, una tundra congelada, la suspensión 56 también se congelará y proporcionará estabilidad y rigidez adicionales al pilote 50 de soporte. De acuerdo con otras realizaciones, una porción 60 inferior del pilote 50 de soporte tiene una aleta 62 de soporte en espiral, y un extremo 64 del pilote superior está configurado para encajar en un receptáculo 66 de recepción dispuesto en la parte inferior de la sección 68 de plataforma.

La figura 33 es una vista detallada de un extremo 64 superior del pilote 50 de soporte mostrada en la figura 32, que comprende además un accesorio 70 de proceso que permite que los fluidos sean bombeados hacia un conducto o tubería 80 dispuestos en una porción de cuerpo del pilote 50 de soporte. De acuerdo con una realización ejemplar, los fluidos bombeados a la tubería 80 se desplazan a la parte inferior del pilote 50 de soporte, y se establece un flujo de retorno dirigiendo la presión de fluido acumulada hacia un accesorio de proceso dispuesto en el elemento 72 embreado. En otras realizaciones, el pilote 50 de soporte comprende además una pluralidad de orificios 74 roscados, de manera que el pilote 50 de soporte puede instalarse usando una pinza de sujeción u otro dispositivo de adaptación (no mostrado).

De acuerdo con el ejemplo de realización de la figura 34, una porción terminal de la tubería 80 de transporte de fluido se extiende hacia abajo desde una porción de cuerpo del pilote 50 de soporte, y luego sale a través de un puerto 83 reductor y el elemento 82 de aleta en espiral. Según una realización específica, la aleta 82 en espiral está fabricada a partir de dos placas metálicas, a saber, una placa 84 en espiral rodante inferior que se extiende sustancialmente perpendicularmente desde un diámetro 86 exterior de la sección de tubería 88 inferior, y una placa 90 en espiral cónica superior que se extiende hacia abajo en un ángulo de alrededor de treinta a cuarenta y cinco grados. La placa 84 en espiral rodante y la placa 90 helicoidal cónica se unen entre sí mediante, por ejemplo, un proceso conocido de soldadura o sinterización, para establecer un espacio 92 hueco de transporte de fluido dispuesto dentro de la aleta 82 en espiral. En otras realizaciones, la superficie exterior del pilote de soporte es sustancialmente lisa y el espacio de transporte de fluido está ubicado dentro de una región interior del pilote de soporte.

Según un ejemplo de realización, una solución de fluido se bombea hacia abajo a través de la tubería 80 y de la aleta 82 en espiral. El fluido circula alrededor de la aleta 82 en espiral hasta la parte inferior del pilote 100, y luego se ventila en un orificio 106 interno del pilote 50 de soporte a través del orificio 104 de transporte. La solución fluida luego circula nuevamente por el cuerpo del orificio 106 interno. En esta configuración, se puede bombear un medio líquido o gaseoso por la tubería 80 y alrededor de la aleta 82 en espiral, y luego hacer una copia de seguridad del orificio 106 interno del pilote 50 de soporte para enfriar o calentar el área de superficie que rodea el pilote 50 de soporte. De acuerdo con otros ejemplos, se bombea un fluido o gas muy frío a través de la tubería 80 al cuerpo del pilote, a fin de asegurar que la superficie del terreno circundante permanezca firmemente congelada.

De acuerdo con una realización de la invención, sin embargo, se bombea un fluido o gas tibio a través de la tubería 80 para fundir la superficie del terreno alrededor del pilote de soporte, de manera que el pilote de soporte pueda retirarse de sus amarres y se recupera más fácilmente cuando se completan las operaciones de perforación. De acuerdo con una realización adicional más, los medios de transporte de fluido se ventilan a una superficie de terreno circundante usando orificios de eyección o similares con el fin de facilitar la extracción de los pilotes de soporte.

De acuerdo con una realización particular, se emplea un fluido tal como un glicol de calidad alimenticia, que tiene una temperatura de congelación muy por debajo de la temperatura más baja anticipada de la tundra circundante, para facilitar las etapas de congelación mencionadas anteriormente. En caso de un derrame accidental, el glicol de calidad alimentaria también es biodegradable y, por lo tanto, tendrá un impacto limitado en la superficie del terreno circundante. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que muchas otras soluciones de fluidos, por ejemplo, aire frío, aire caliente o vapor caliente, pueden bombearse a través del pilote 50 de soporte para llevar a cabo la congelación y calentamiento antes mencionados.

En las plataformas considerablemente lastradas, los pilotes de soporte individuales a menudo llevan una carga pesada.

Puesto que en algunos ejemplos los pilotes de soporte son congelados en la superficie del terreno circundante utilizando una suspensión, no puede haber una tendencia a que el hielo que subyace se deslice o compacte, provocando de este modo que una o más de los pilotes se hundan más profundamente en el terreno y desestabilicen el resto de la plataforma. En la mayoría de los casos, el hundimiento de un pilote es proporcional a la carga que soporta, y variará de un pilote a otro. Aunque se prevé que el hundimiento progresivo de cualquier pilote individual normalmente tendrá un impacto insignificante en la estabilidad de la plataforma, los expertos en la materia apreciarán que a veces se requerirá un ajuste mecánico para reforzar la capacidad de soporte estructural de algunos pilotes que se hundan. Ejemplar, existen al menos dos procedimientos efectivos diferentes para mejorar la capacidad de soporte de los pilotes que se hundan.

De acuerdo con el ejemplo mostrado en la figura 35, un conjunto 350 de plataforma y de cubierta está soportado por un pilote 360 de soporte, en el que un conjunto 370 elevador está dispuesto encima de un casquillo 365 de elevación se encuentra en una porción superior del pilote 360 de soporte. Como se ve en el ejemplo de la figura 36, un cilindro 375 hidráulico se extiende hacia abajo desde el conjunto 370 de elevación hasta que se establece el contacto con el casquillo 365 de elevación del pilote de soporte. De acuerdo con algunos ejemplos, los medios de acoplamiento proporcionados para asegurar una interfaz mecánica fiable entre la porción 380 de cabeza de cilindro y el casquillo 365 de elevación son un conjunto de piñón de dientes deslizantes. En otros ejemplos, los medios de acoplamiento comprenden un conjunto de sujetador conocido, por ejemplo, un conjunto de tuerca y perno. Los expertos en la técnica, sin embargo, reconocerán que virtualmente se podría usar cualquier tipo de medio de enganche para mantener la cabeza 380 del cilindro en posición contra el casquillo 365 de recepción del pilote de soporte, siempre que el medio de enganche sea suficiente para facilitar de manera fiable la fijación segura de la cabeza 380 del cilindro a la parte superior del pilote de soporte.

En ejemplos adicionales, el cilindro 375 hidráulico tiene la forma de un pistón, y ejerce una fuerza hacia abajo contra la cabeza del pilote de soporte para acoplarse con los dos elementos a través de los medios de fijación. Sin embargo, de acuerdo con otros ejemplos adicionales, el elemento 375 de cilindro hidráulico es un cilindro telescópico, de modo que se revelan porciones concéntricas sucesivas del cilindro a medida que el cilindro se extiende para acoplarse con el casquillo 365 de elevación del pilote de soporte y el conjunto 350 de plataforma y cubierta son levantados a continuación.

Como se ve en el ejemplo de la figura 37, una vez que el conjunto 350 de plataforma y la cubierta se han levantado fuera del reborde de tuerca 368 ajustable por medio de conjunto 370 elevador unido, la tuerca 368 ajustable se libera de su carga de peso y puede entonces ajustarse en altura sin alterar aún más el nivel o la estabilidad de la plataforma circundante. Como se ve en el ejemplo mostrado en la figura 38, después de que la tuerca 368 ajustable se ha reajustado a un ajuste deseado, el conjunto 350 de plataforma y cubierta se vuelve a colocar sobre una porción 369 receptora embridada de la tuerca 368 ajustable por medio del cilindro 375 hidráulico, y la cabeza 380 del cilindro es desacoplada o retirada de otro modo del casquillo 365 de elevación del pilote de soporte. Como se muestra en el ejemplo de la figura 39, después de que se complete el ajuste de altura de la plataforma deseado, el conjunto 370 de elevación se puede retirar de la proximidad del pilote 360 de soporte y usarse en otro lugar en la plataforma si se desea.

Como se muestra en el ejemplo de la figura 40, el conjunto 350 de plataforma y la cubierta no tiene necesariamente que ser levantado desde arriba con el fin de aliviar la carga de peso dispuesta sobre el pilote 360 de soporte. Por ejemplo, el conjunto 390 de elevación también puede instalarse debajo del conjunto 350 de plataforma y cubierta, y luego utilizarse para levantar la plataforma fuera del pilote 360 de soporte empujando una superficie superior del cilindro contra una superficie inferior del conjunto 350 de plataforma y cubierta y luego conduciendo el cilindro hacia arriba utilizando el sistema hidráulico del cilindro.

En los casos en que se forma de pistón del cilindro hidráulico, la distancia de la carrera del cilindro hidráulico determina de manera efectiva la magnitud de ajuste de altura del pilote de soporte que se pueden efectuar. Sin embargo, en otros ejemplos, uno o más pasadores de retención del cilindro también pueden disponerse entre los elementos del cilindro telescópico del conjunto de elevación para proporcionar un rango estandarizado de ajustes de altura del pilote de soporte. Por ejemplo, una pluralidad de pasadores de retención se inserta regularmente orificios de recepción espaciados formados en partes del cuerpo de los elementos del cilindro telescópico interior, medio y exterior. A medida que el cilindro avanza a través de un ciclo de carrera y los pasadores de retención se insertan en los orificios de recepción, se establece una altura básica para el conjunto de elevación en una de varias elevaciones predeterminadas.

De acuerdo con un ejemplo detallado, un conjunto de elevación inferior se coloca adyacente a una parte lateral de una plataforma de tal manera que el cilindro hidráulico de elevación atraviesa una primera porción de su distancia de la carrera. Una cadena u otro medio de elevación se envuelve alrededor de la cabeza de cilindro elevada, y los pasadores se retiran de las secciones telescópicas del cuerpo del cilindro. Cuando el cilindro se retrae, las secciones telescópicas se retiran y los pasadores se reinsertan. El cilindro se extiende de nuevo y se retira la holgura de la cadena de retención, de modo que la altura de la cabeza de cilindro se eleva; en ese punto, la cabeza de cilindro se

mantiene en su lugar solo por la cadena de restricción acortada. Los pasadores se sacan de los orificios de recepción nuevamente, y el cilindro se retrae. Como antes, los elementos telescópicos del cilindro se elevan a una posición más alta y luego se vuelven a pinzar, este proceso se repite hasta que la cabeza de cilindro se haya elevado a la altura deseada usando solo la fuerza de elevación hidráulica del conjunto de elevación. Después de que la altura de la cabeza de cilindro hidráulica se ajusta básicamente, el conjunto de elevación se desliza en su lugar debajo de una porción deseada de la plataforma, y la cabeza de cilindro se extiende de nuevo para permitir el ajuste final de la altura de los pilotes de soporte.

De acuerdo con el ejemplo de la figura 41, un pilote 54 de soporte instalado comprende un elemento similar a un tubo 50 dispuesto a través de una parte de cuerpo de una sección 52 de plataforma, en el que el pilote 54 de soporte se inserta desde abajo en un espacio interior cilíndrico formado en el tubo 50 de pilote. Una tuerca 56 ajustable está dispuesta en una porción de cuerpo del pilote 54 de soporte para acoplarse con una superficie 58 inferior de la sección 52 de plataforma. Según algunos ejemplos, el acoplamiento entre la tuerca 56 ajustable y la superficie 58 inferior de la plataforma comprende además un elemento 60 aislante. Cuando el elemento 60 aislante se forma a partir de un material poco conductor tal como, por ejemplo, Delrin o polietileno UHMW, el elemento aislante sirve para establecer una conexión eléctrica entre la tuerca 56 de ajuste de acero y la sección 52 de plataforma de aluminio.

De acuerdo con otros aspectos, un elemento 62 de recepción ahusado dispuesto en una parte superior de la tuerca 56 ajustable reside dentro del elemento 50 de tubo después de que se instala el pilote de soporte. A continuación, se baja un primer conjunto 70 de calcetado dentro del espacio formado entre el elemento 50 de tubo y el pilote 54 de soporte para acoplarse tanto al elemento 62 de recepción ahusado como a la superficie de pared 78 interna del elemento 50 de tubo. En el ejemplo particular representado en la figura 41, un elemento 72 de cuña inferior está dispuesto para acoplarse con la tuerca 56 ajustable en una ubicación inferior, y para soportar una sección 74 receptora cónica adicional dispuesta en una porción superior del conjunto 70 de calcetado. Asimismo, una cuña 76 superior está dispuesta para enganchar la parte superior de la sección 74 de recepción cónica y la superficie 78 de pared interior del elemento 50 de tubo.

La figura 42 es una vista superior de la cabeza de pilote de soporte que se muestra en la figura 41. Por ejemplo, varios conjuntos 70 de calcetado están dispuestos alrededor de una región perimetral de la cabeza 80 de pilote de soporte con el fin de mantener el pilote 54 de soporte de forma segura en su lugar y otorgar estabilidad adicional y rigidez estructural al sistema una vez completada la instalación.

Por ejemplo, la disposición de múltiples elementos 70 y 74 de calcetado proporciona una distancia lateral fija entre el pilote de soporte y una superficie interior del elemento de tubo de sección de plataforma, de modo que las cargas laterales (por ejemplo, fuerzas que se entregan a los lados de la plataforma, tales como vientos fuertes) se absorberán uniformemente a través de una sección transversal completa de la porción de pilote de soporte instalada dentro del elemento de tubo. Dado que ambas porciones superior e inferior del pilote de soporte se acoplan con las superficies interiores del elemento de tubo, el pilote de soporte y el conjunto de elemento de tubo son sustancialmente fijos, y le dan rigidez estructural adicional al sistema de plataforma. Si, por otro lado, el pilote de soporte se fija solo en la parte inferior del tubo, se produce una conexión de tipo pivote entre el pilote de soporte y la sección de la plataforma, y un momento inercial elevado cerca de la superficie del terreno reduce la estabilidad del sistema de plataforma ensamblado. La figura 43 es una vista en perspectiva de la cabeza de pilote de soporte mostrada en la figura 41, en la que se enfatizan varias de las características de diseño descritas anteriormente con respecto a la figura 42.

Pasando ahora a otros aspectos, la figura 44 es un plan de piso de plataforma propuesto en el que se representan las disposiciones generales de edificios de almacenamiento y otras estructuras necesarias. Se debe tener cuidado con el diseño y la agrupación de las estructuras de la plataforma para que el equipo relacionado esté estratégicamente almacenado, un alojamiento seguro y confortable esté disponible para el personal de la plataforma y para garantizar que la plataforma cumpla con los estrictos códigos de seguridad y protección contra incendios.

Por ejemplo, según las especificaciones promulgadas por el American Petroleum Institute (por ejemplo, las especificaciones API 500), un radio de cinco pies (1,52 m) alrededor de la campana de cualquier plataforma de perforación se considera un entorno de explosión de División Uno, y todos los equipos eléctricos utilizados en el área debe configurarse para ajustarse a los requisitos asociados con un área de Clase Uno División Uno. La mayoría de las estructuras cerradas que tienen una puerta que se abre a un entorno de División Uno se consideran ambientes explosivos Clase Uno División Dos, ambientes que, bajo las regulaciones API, están regulados casi tan restrictivamente como las áreas de Clase Uno División Uno. En la práctica, prácticamente todos los equipos eléctricos utilizados en la plataforma, incluidos los ordenadores y los teléfonos, deben revisarse para determinar el potencial de explosión eléctrica a fin de cumplir con las regulaciones industriales mencionadas.

En el ejemplo de la figura 44, la caseta 50 de perro de un perforador está dispuesta en un lado de la torre 52 de perforación, y una caseta 54 de empleados de la compañía está dispuesta en un lado opuesto de la torre 52. Tanto la caseta de perro del perforador como la caseta de empleados de la compañía tienen una ventana 56 y 58 de imagen, de modo que el personal pueda mirar hacia el piso 60 de perforación.

También sería deseable que tanto la caseta de perro del perforador como la caseta de empleados de la compañía tengan una entrada que permita al personal estacionado en estas oficinas caminar hacia el piso de la plataforma para realizar el trabajo o conducir discusiones sobre actividades de la plataforma; sin embargo, la presencia de una entrada entre el piso de la plataforma y la caseta del perforador o la caseta de la compañía causaría que estas áreas se clasifiquen como División Dos, y dado que tanto los perforadores como los hombres de la compañía a menudo necesitan teléfonos y ordenadores portátiles y similares, la mayoría de los cuales no están a prueba de explosión, en el pasado ha sido el caso que las puertas convenientes entre el piso de la plataforma y las estaciones de personal no están presentes.

Como se ve en el ejemplo de la figura 45, en la que una estructura de construcción de la planta de la figura 44 se aísla con mayor detalle, las dificultades de acceso al piso de torre se superan mediante la construcción de una caseta 54 de empleados de la compañía que es en realidad una combinación de una sala 70 del personal de la empresa y la sala 72 de ordenadores y comunicaciones. En una parte sustancialmente central de la caseta 54 de empleados de la compañía, una puerta 80 se abre a un pequeño pasillo 82, en lugar de directamente a la sala 70 del personal de la empresa. A modo de ejemplo, el pequeño pasillo 82 pasa directamente a través de la caseta 54 de empleados de la compañía y está completamente abierto al entorno en un lado 84 opuesto a la puerta 80. Dado que la puerta 80 se abre a un pasillo 82 que está abierto al entorno, el pasillo 82 se convierte en un área no clasificada, y los hombres de la compañía pueden usar los teléfonos y los ordenadores provistos en la sala 72 sin conflicto con las regulaciones de la industria.

Pasando ahora a diversas estructuras de almacenamiento que son útiles en un entorno de plataforma, por ejemplo, secciones de plataforma de almacenamiento de líquido, representadas en las figuras 46 y 47, comprende una sección 50 de plataforma que tiene una sección 52 de plataforma instalada en la parte superior de la plataforma. En algunos ejemplos, la espuma 54 de soporte dispuesta dentro de la sección 52 de cubierta proporciona una capa de aislamiento en la parte superior de la cubierta; por ejemplo, la capa de aislamiento tiene aproximadamente seis pulgadas (15,24 cm) de espesor. También se han agregado una pluralidad de elementos 56 de aislamiento de seis pulgadas (15,24 cm) a los extremos, la parte inferior y ambos lados de las secciones de plataforma y de cubierta, convirtiendo efectivamente el módulo de almacenamiento en un gran contenedor térmico.

En algunos ejemplos, el piso del contenedor 52 térmico comprende además un elemento 60 de calentamiento eléctrico; sobre el elemento de calentamiento se encuentra un tanque 62 de tipo globo o un tanque de almohada plegable. En algunos ejemplos, el tanque de globo almacena agua fresca que luego puede procesarse en agua potable o agua adecuada para usar en duchas y lavabos. Por ejemplo, el tanque 62 de globo se usa para almacenar otros líquidos, por ejemplo, combustible diesel o fluidos de operación de pozo. En ejemplos adicionales, se usa una bomba 70 para extraer fluido del tanque de cámara antes de transferir el fluido a otras partes de la estructura de plataforma. En otros ejemplos adicionales, la bomba 70 se usa para extraer líquidos de otras secciones de plataforma y bombear los fluidos extraídos al tanque de cámara a través de conexiones 72 de proceso apropiadas, por ejemplo, una tubería de metal o una conexión de conducto de plástico duradero.

Los expertos en la técnica apreciarán que hay normalmente un gran número de áreas de la plataforma que se apilan altos con módulos de plataforma relativamente pesados y equipos de perforación. Sin embargo, también hay muchas otras áreas, por ejemplo, las secciones de la plataforma debajo de la grúa, que tienen poca carga. Mediante el uso de una de las configuraciones de cámara de almacenamiento de líquidos, las cargas de fluido se pueden mantener en las secciones de plataforma que funcionalmente sirven como espacios de cubierta abiertos. Las cámaras de almacenamiento de líquido son también más livianas que los módulos de almacenamiento de tanques de acero que se conocen actualmente, y por lo tanto se reduce el peso total requerido para ser soportado.

La mayoría de los líquidos adecuados para el almacenamiento en la cámara divulgada tenderán a congelarse a temperaturas muy bajas, por ejemplo, las temperaturas muy bajas que se esperarían en entornos de perforación ártica. En el ejemplo de las figuras 46 y 47, los problemas asociados con los fluidos que se congelan se superan usando uno o más calentadores eléctricos dispuestos a lo largo de la parte inferior del tanque de cámara. Sin embargo, de acuerdo con ejemplos adicionales, una o más bandas calefactoras adicionales se aplican directamente a la parte inferior del tanque, o se aplican en su lugar a la parte inferior de una placa de aluminio colocada en la parte inferior de la plataforma para que el tanque de cámara esté dispuesto sobre parte superior de la placa de aluminio. Las placas de calentamiento de aluminio proporcionan una distribución de temperatura superior, y generalmente no causarán puntos calientes que puedan recalentar un área particular de la cámara como otros procedimientos conocidos de calentamiento de tanques. De acuerdo con ejemplos adicionales, se hace circular aire caliente dentro de la sección de almacenamiento para evitar que el fluido almacenado se congele; en otros ejemplos más, los calentadores eléctricos están dispuestos dentro del fluido de modo que el agua caliente circula continuamente a través del tanque de almacenamiento.

La figura 48 es una vista en sección transversal de una bodega de la boca del pozo, en la que una parte externa de la bodega de la boca del pozo está compuesta de múltiples capas, por ejemplo, una piel interna y una piel externa, con aislamiento de espuma de poliuretano en dos partes dispuestas entre las pieles interna y externa. En la parte inferior de la bodega de la boca del pozo, hay al menos dos niveles de sellos provistos para garantizar que la unidad sea lo más segura posible para el medio ambiente y que la superficie del terreno esté protegida contra derrames inadvertidos. La bodega de la boca del pozo descrita también permite que toda la operación de perforación se lleve a

cabo sin perturbar ninguna superficie del terreno, excepto el orificio de producción.

5 Como se ve en el ejemplo de la figura 49, la bodega central de boca de pozo comprende adicionalmente conjuntos adicionales de carcasa y similares adecuados para su uso en pozos adicionales. A modo de ejemplo, las carcasas de refuerzo también están selladas dentro de la bodega de la boca del pozo para evitar fugas y para mantener la integridad ambiental de la operación de perforación. En otro ejemplo, una escalera o peldaños brindan acceso al personal requerido para entrar y salir de la bodega de la boca del pozo.

10 Como se ve en el ejemplo de la figura 50, un conjunto de sellado de bodega de la boca del pozo se acopla a una corriente más externa de la carcasa de producción. Los sellos comprenden una piel interna y externa, con espuma de poliuretano dispuesta en el medio. De acuerdo con algunos ejemplos, cada uno de los sellos se energiza usando pernos unidos por sujetadores conocidos a fin de proporcionar un conjunto de sellado seguro y confiable para la protección de la cabeza del pozo.

Otros medios para activar los sellos incluyen la introducción de los alimentos aire a baja presión, por ejemplo, una alimentación de aire que tiene aproximadamente 2 PSI, de modo que las juntas se sujetan rápidamente después de la fijación por medio de presión de compresión o el uso de un sellador tal como espuma.

15 La figura 51 es un orificio de pilote en el que está dispuesto un pilote 50 de soporte de plataforma. El pilote 50 de soporte tiene una tuerca 56 ajustable para hacer ajustes finos al nivel de la plataforma 52 dispuesta sobre la misma, y un medio 58 de transferencia de fluido que permite que el fluido sea bombeado desde la plataforma hacia abajo dentro del cuerpo del pilote 52 de soporte para operaciones de calentamiento o de enfriamiento. Un extremo 60 inferior del pilote 50 de soporte está contorneado para permitir que los fluidos bombeados fluyan hacia la parte inferior del pilote de soporte para un calentamiento completo y uniforme del pilote de soporte. En el extremo inferior del pilote 50 de soporte, hay una sección 62 de menor diámetro para el acoplamiento con un elemento de extensión.

20 Como se ve en el ejemplo de la figura 52, se proporciona un adaptador 70 útil para agregar una extensión a la parte inferior de un pilote de soporte. A modo de ejemplo, el adaptador 70 tiene un orificio 72 interno dimensionado para aplicarse a una sección 62 de diámetro más pequeño de la parte inferior del pilote 50 de soporte. De acuerdo con ciertos ejemplos, también se proporcionan uno o más pernos 74 de sujeción; los pernos 74 de sujeción están dispuestos a intervalos de 90 grados alrededor de la circunferencia del dispositivo, y se acoplan y bloquean sobre la parte inferior del pilote 50 de soporte. Dispuesto sobre una parte inferior del adaptador 70 hay un elemento 76 de recepción de extensión, dimensionado para acoplarse a una pieza de tubo de extensión que se agrega a la parte inferior del adaptador 70. La figura 53 muestra el adaptador 70 de la figura 52, con la sección 80 de tubo de extensión mencionada adjunta a la misma.

25 De acuerdo con un aspecto, el elemento 80 de extensión está soldado sobre una porción inferior del elemento 76 de recepción de la extensión, aunque en otros ejemplos cualesquiera medios de fijación conocidos será suficientes siempre que la conexión entre el elemento 80 de extensión y el elemento 76 de recepción de la extensión es seguro y confiable. Ciertos ejemplos usan pasadores de seguridad o similares para asegurar el elemento de extensión y el elemento de recepción de extensión de modo que la conexión se romperá cuando se aplica una cantidad de fuerza redefinida.

30 Como se ve en el ejemplo de la figura 54, una porción inferior del pilote 50 de soporte tiene un extremo 60 inferior de tamaño para acoplarse dentro de una superficie interior del elemento 72 de recepción de la extensión (véase la figura 52). En el ejemplo de la figura 55, el pilote de soporte tiene un elemento de extensión añadido, con la superficie exterior del extremo 60 inferior unida al elemento 72 de recepción de la extensión usando una pluralidad de pernos 74 de sujeción.

35 De acuerdo con el ejemplo adicional de la figura 56, se representa un orificio 100 para postes en el que se dispone un pilote de soporte de plataforma. El elemento 84 de extensión ya ha sido bloqueado por fricción a un extremo inferior del pilote de soporte. Después de insertar el pilote de soporte en el orificio del pilote, se agrega una suspensión de agua, arena y grava para congelar el pilote de soporte en su lugar. En este punto, el pilote de soporte está listo para soportar la carga elevada para la que fue diseñada.

40 Con referencia ahora a la realización ejemplar de la figura 57, se ilustra el orificio para pilote mostrado en la figura 56 después de la retirada del pilote de soporte del orificio del pilote. De acuerdo con algunas realizaciones, el pilote de soporte se calienta usando fluido caliente circulado para descongelar el pilote desde la formación de terreno circundante. La pluralidad de pernos utilizados para sujetar el elemento de extensión al elemento de recepción de extensión se retira o cizalla entonces, de manera que el pilote de soporte puede a su vez ser retirada del adaptador y elemento de extensión. De acuerdo con una realización, el adaptador y el elemento de extensión permanecen en el terreno después, enterrados bien debajo de la superficie de la formación de terreno circundante.

45 En algunos ejemplos, el adaptador y el elemento de extensión se dejan en el terreno aproximadamente de quince a veinte pies (4,57 a 6,10 m) debajo de la superficie del terreno. En algunos ejemplos, el adaptador y la extensión se abandonan para siempre, y el orificio del pilote se rellena o se cubre para que solo se impriman signos mínimos de la operación de perforación en la superficie del terreno circundante.

5 Sin embargo, en otros ejemplos, el adaptador y el conjunto del elemento de extensión se reutilizan siempre que se desee de nuevo la producción del sitio, y por lo tanto el orificio del pilote no se rellena o se cubre. A modo de ejemplo, se abandonan el adaptador y el conjunto de elemento de extensión, y se rellena la porción superior del orificio de pilote con una suspensión de arena y hielo. En otros ejemplos más, el orificio del pilote se rellena con una mezcla de tundra y hielo, y, por lo tanto, el sitio de perforación anterior no puede distinguirse fácilmente de la tundra circundante después de que se han completado las operaciones y se ha eliminado la plataforma.

10 La especificación anterior se proporciona con fines ilustrativos únicamente, y no pretende describir todos los aspectos posibles 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 la materia apreciarán que también se pueden realizar cambios menores en la descripción y varias otras modificaciones, omisiones y adiciones sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para retirar un pilote (2) de soporte de plataforma de una plataforma (4) desde una superficie (1) de terreno circundante, comprendiendo dicho procedimiento:
 - 5 a. hacer circular un fluido de calentamiento a través de un elemento (80) de transferencia de fluido hueco contenido sobre o dentro del pilote (2) de soporte; y
 - b. aplicar fuerza a dicho pilote (2) de soporte para retirar dicho pilote (2) de soporte del terreno (1) circundante.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además la etapa de dar salida al fluido de calentamiento hacia la superficie (1) de terreno circundante a través de una o más partes de eyección.
3. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende, además:
 - 10 a. disponer un conducto (80) de fluido a través de una porción de cuerpo de dicho pilote (2) de soporte;
 - b. disponer un elemento (82) hueco de transferencia de fluido alrededor de una superficie interna o externa de dicho pilote (2) de soporte, en el que dicho conducto (80) de fluido está dispuesto en comunicación de fluido con dicho elemento (82) hueco de transferencia de fluido; y
 - 15 c. extraer un fluido de calentamiento en dicho conducto (80) de fluido y hacer pasar dicho fluido de calentamiento a través de dicho elemento (82) hueco de transferencia de fluido.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el elemento hueco de transferencia de fluido hueco es un elemento (82) de aleta en espiral dispuesto alrededor de una superficie externa de dicho pilote (2) de soporte.
5. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 4, en el que el fluido de calentamiento comprende glicol, preferiblemente glicol de calidad alimentaria.
- 20 6. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 5, en el que el pilote (2) de soporte de plataforma es un pilote de soporte de una plataforma (4) de perforación y producción de petróleo, gas y reservas de hidratos.
7. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 6, en el que la superficie (1) del terreno está congelada, preferiblemente tundra congelada.

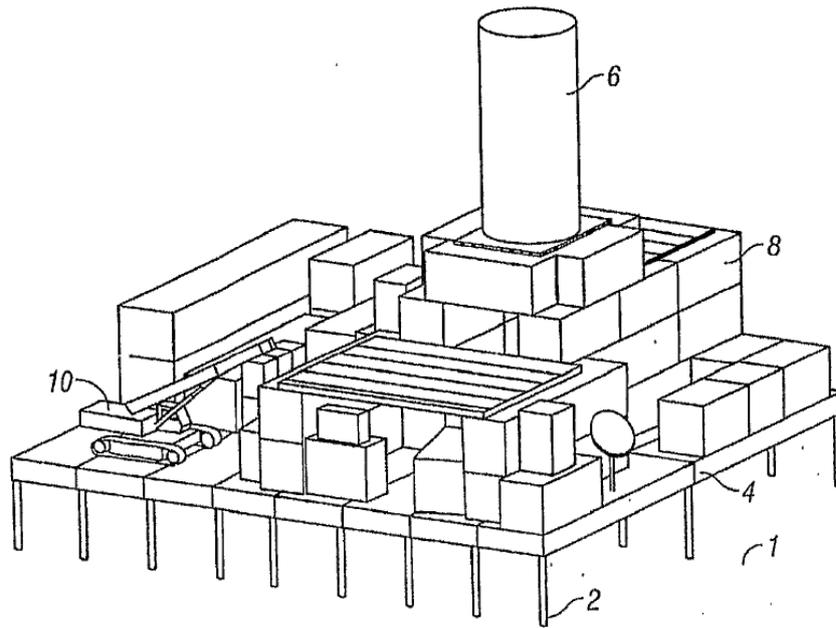


FIG. 1

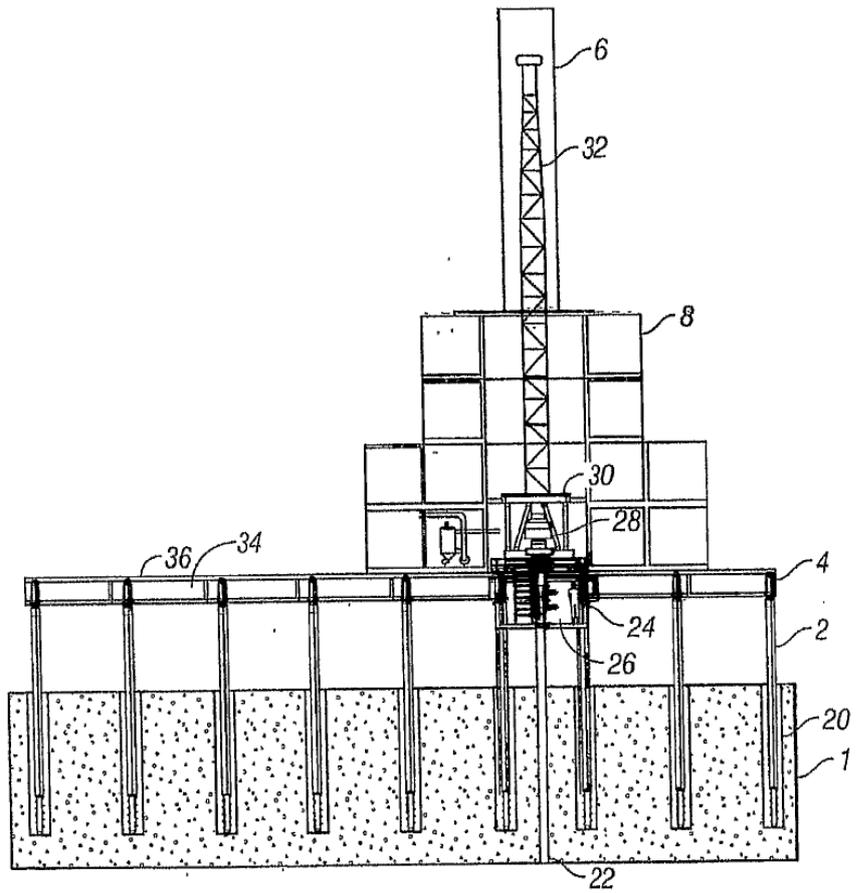


FIG. 2

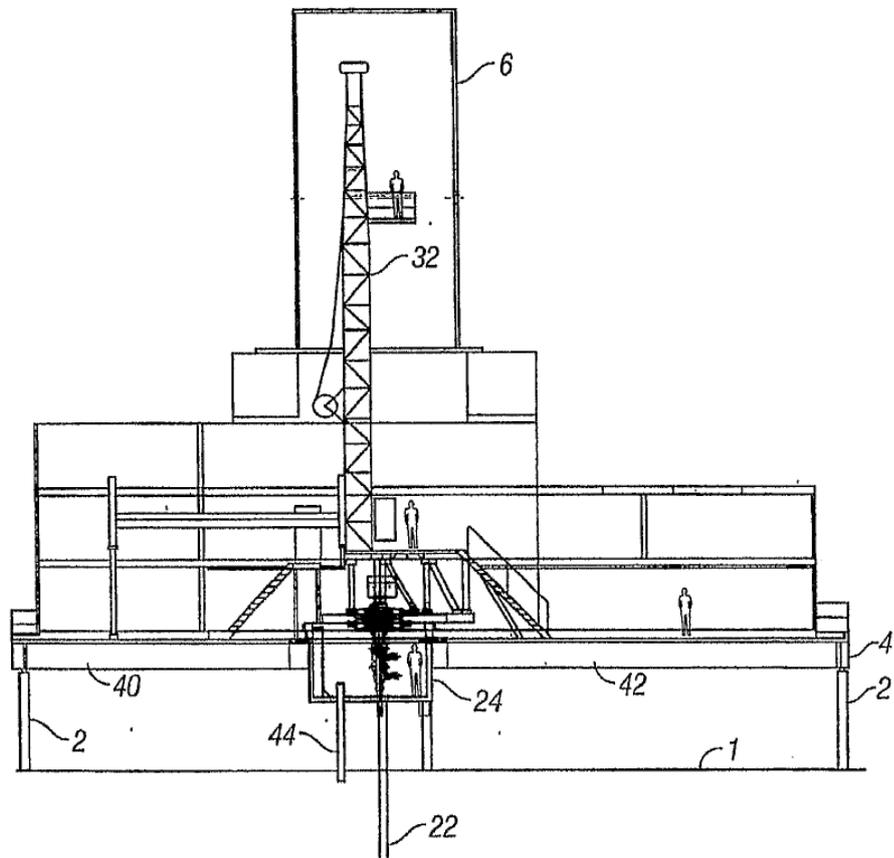


FIG. 3

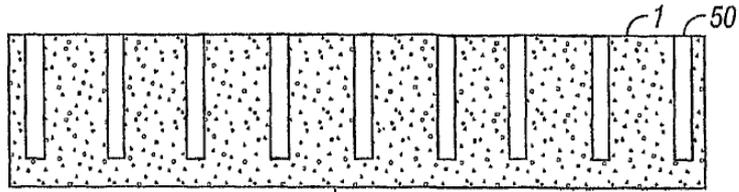


FIG. 4

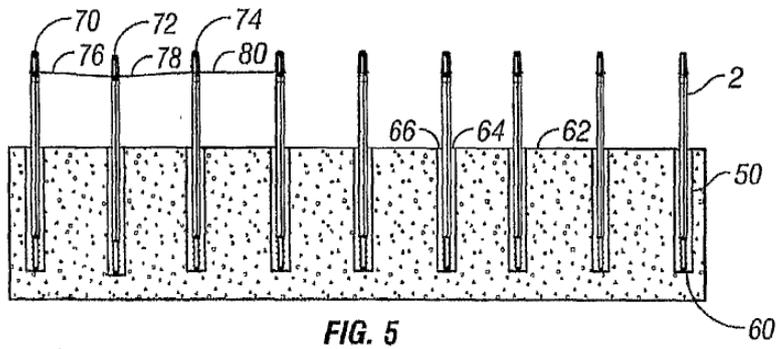


FIG. 5

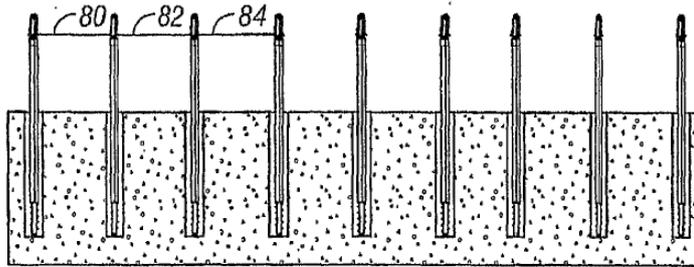


FIG. 6

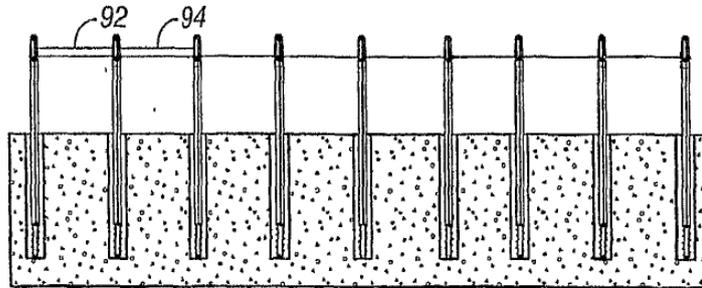


FIG. 7

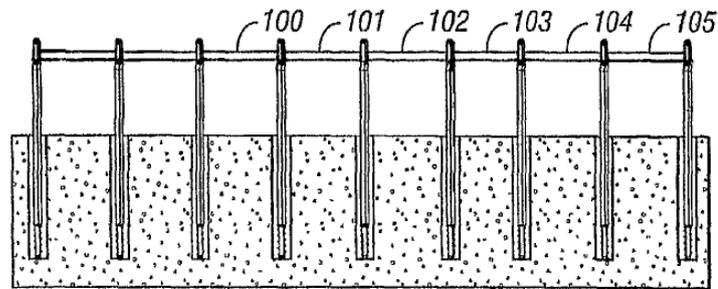


FIG. 8

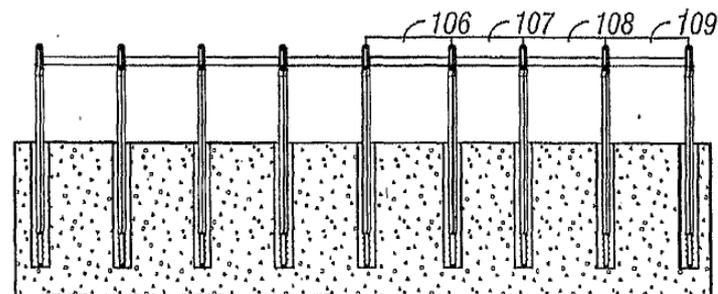


FIG. 9

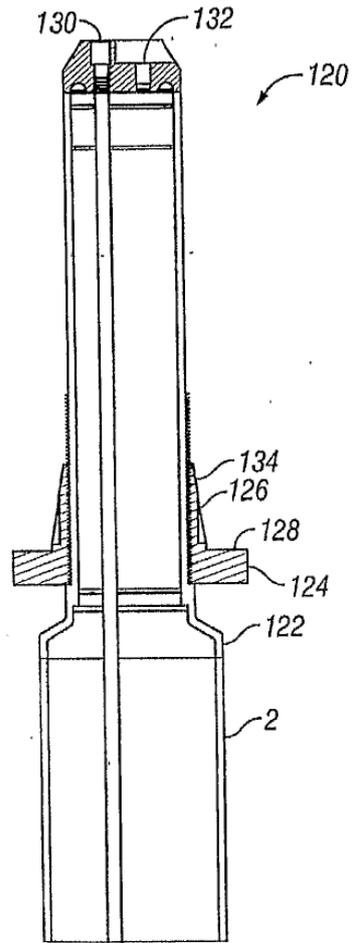


FIG. 10

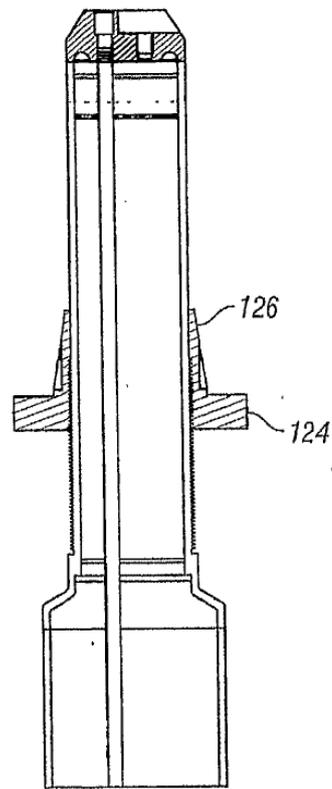


FIG. 11

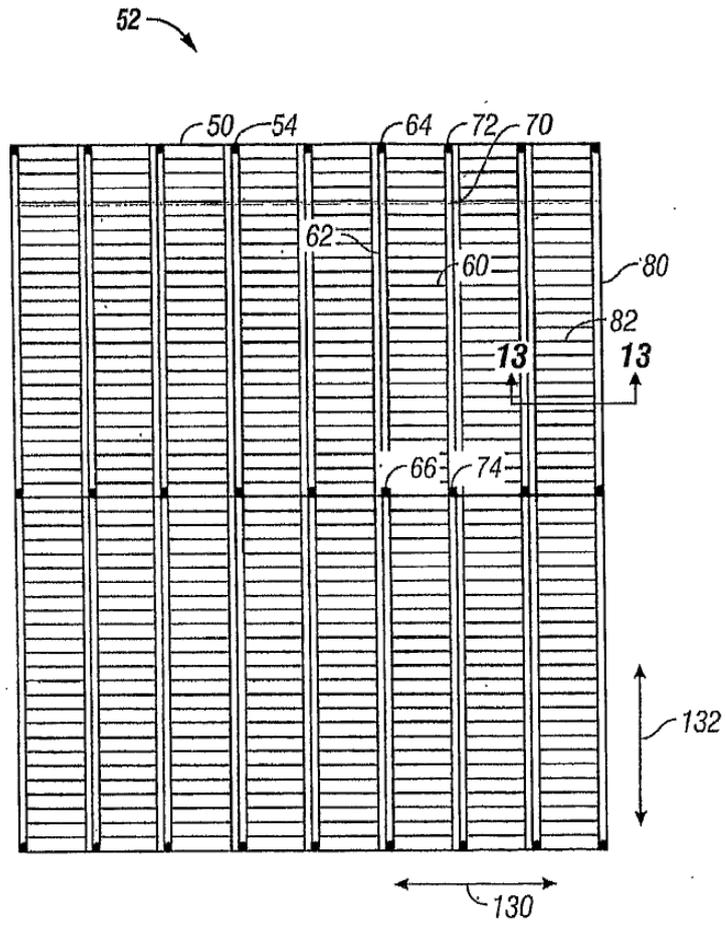


FIG. 12

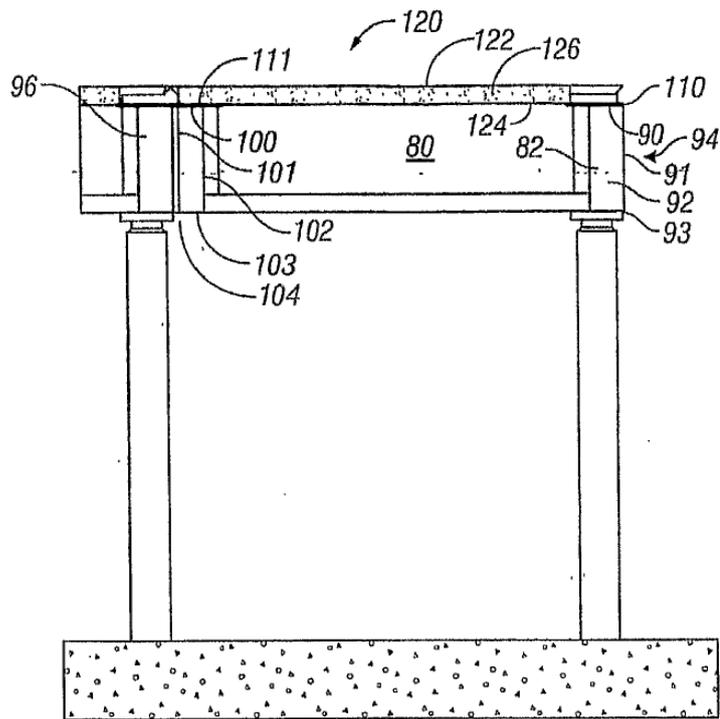


FIG. 13

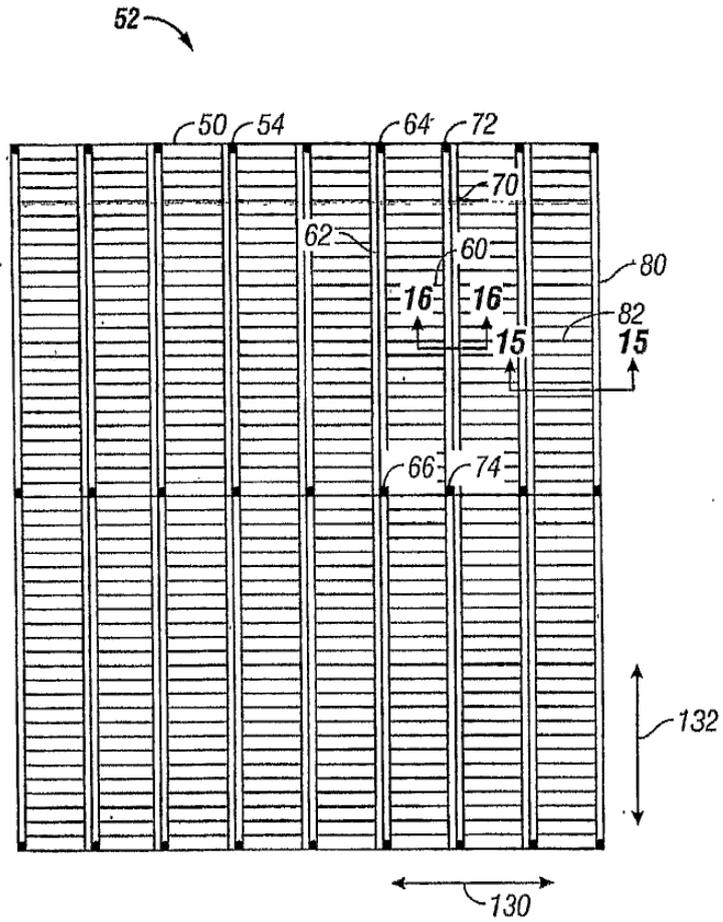


FIG. 14

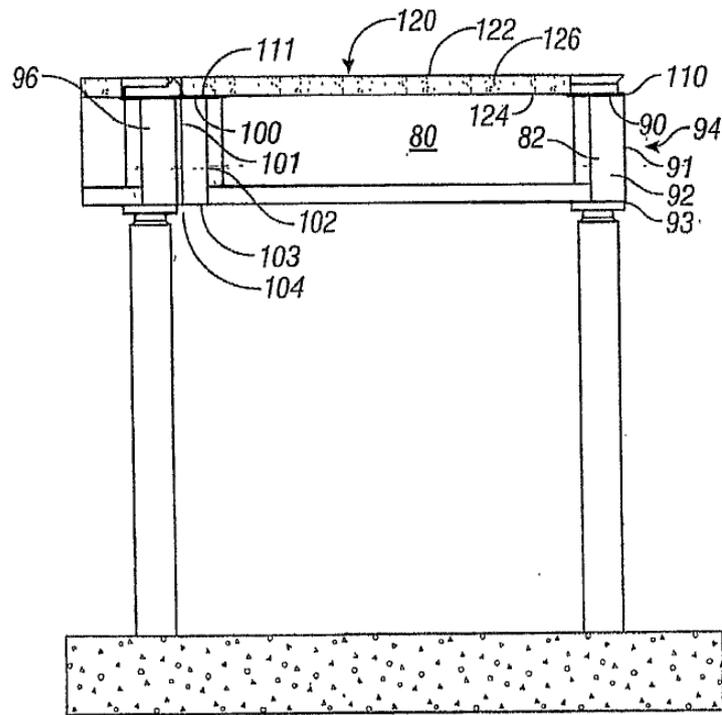


FIG. 15

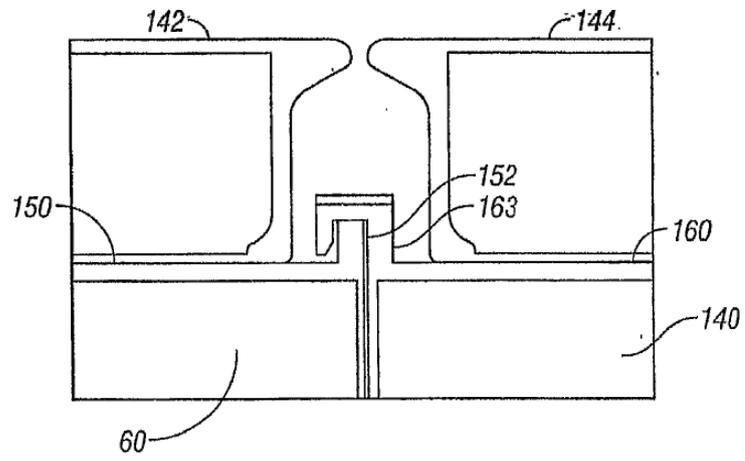


FIG. 16

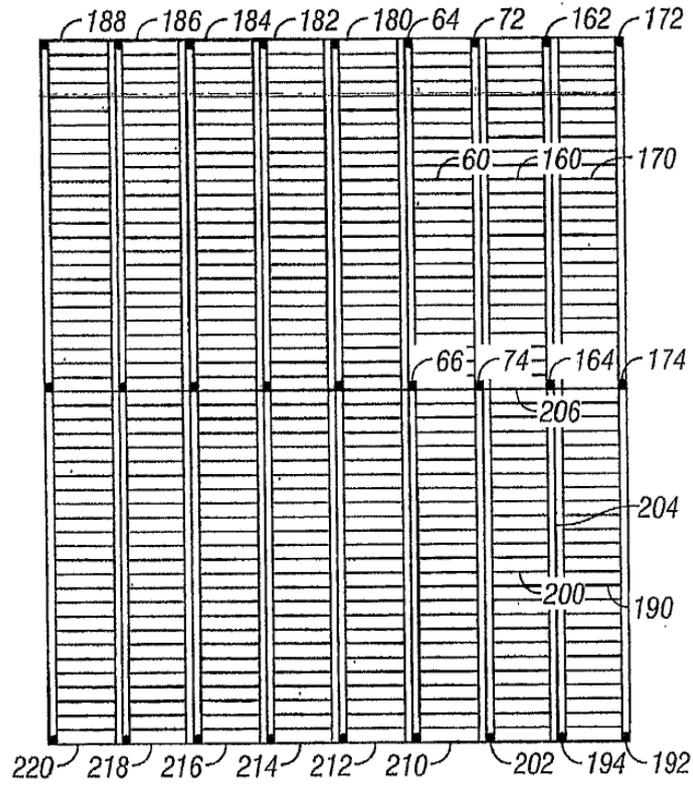


FIG. 17

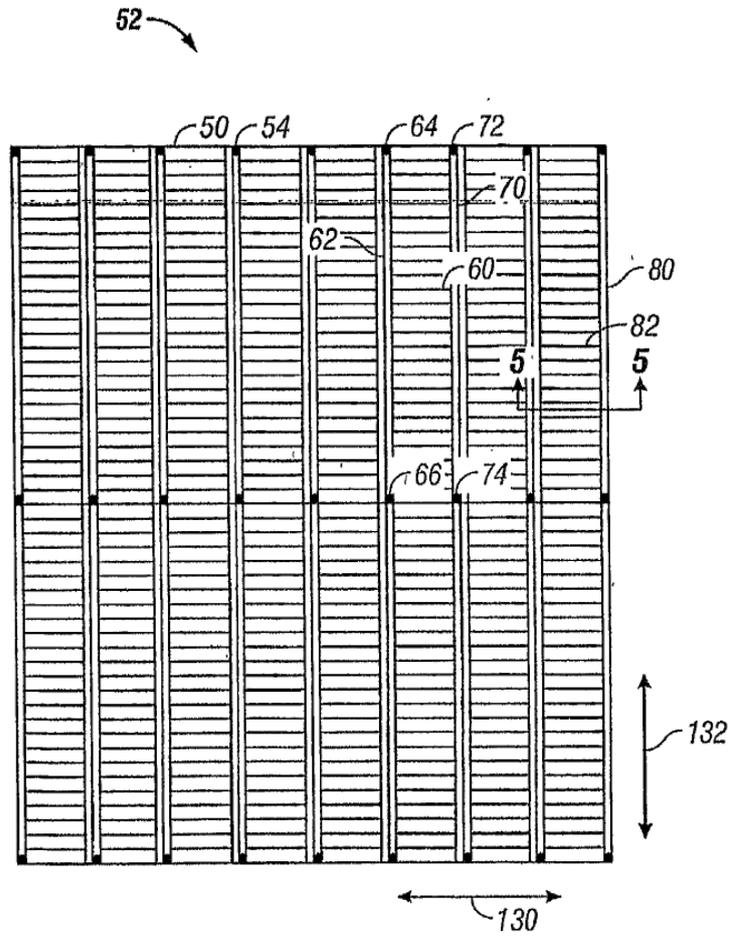


FIG. 18

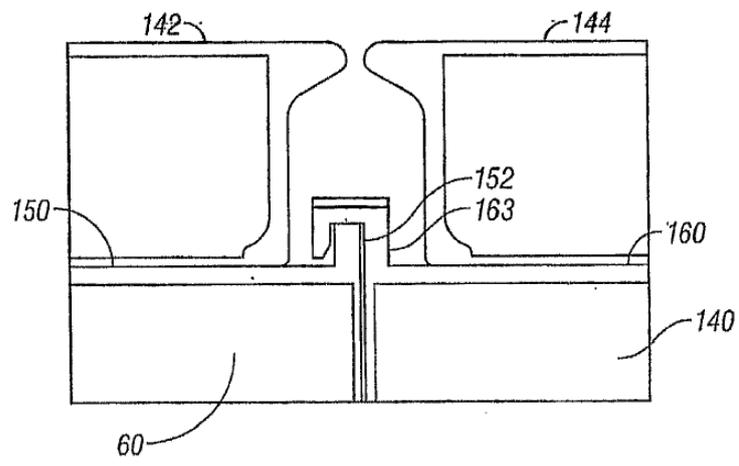


FIG. 20

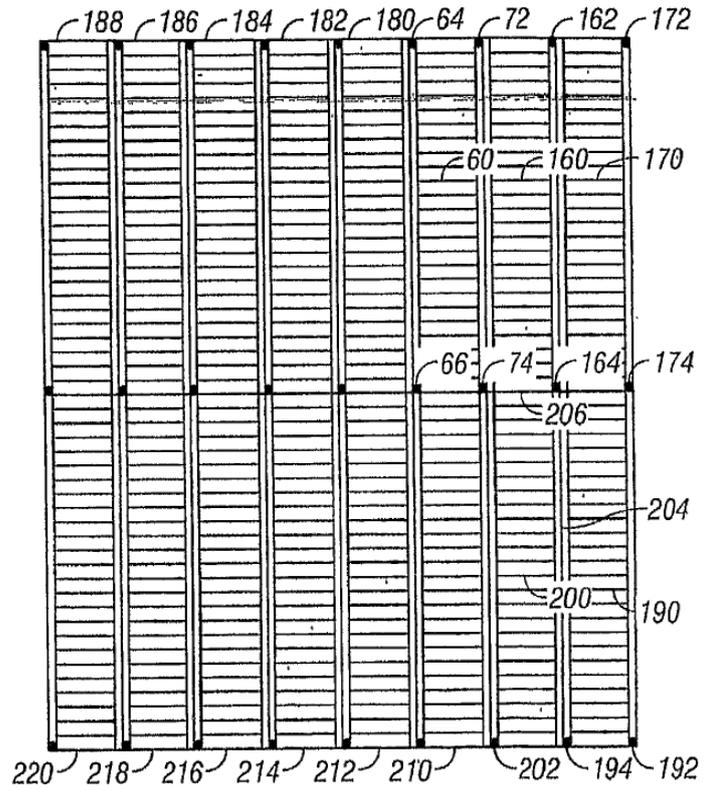


FIG. 21

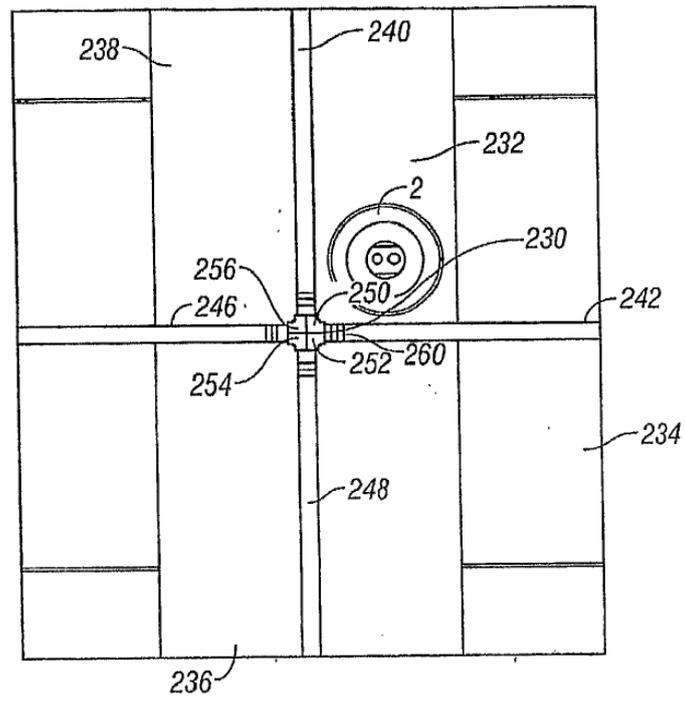


FIG. 22

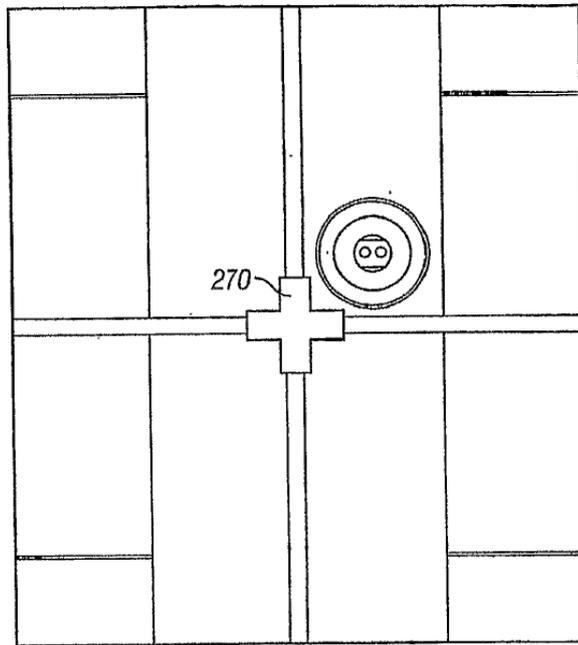


FIG. 23

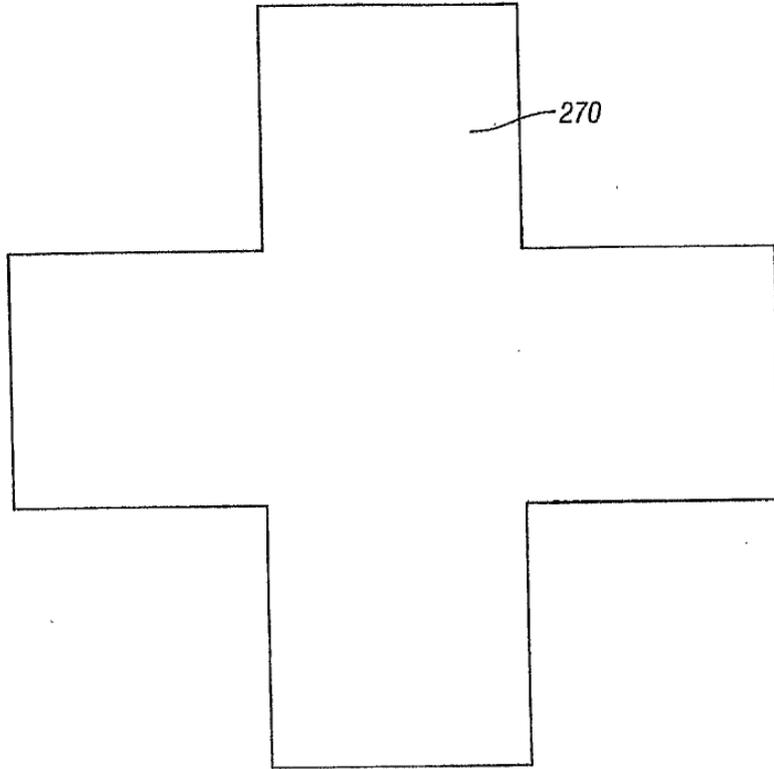


FIG. 24A

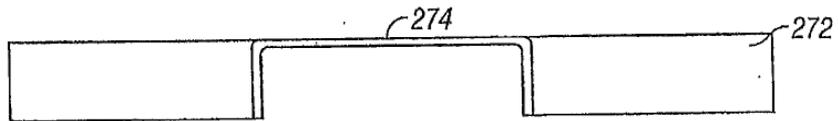


FIG. 24B

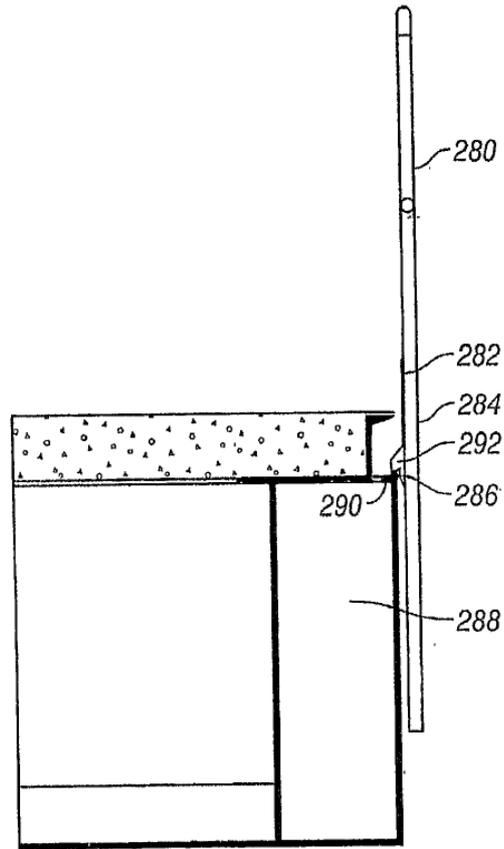


FIG. 25

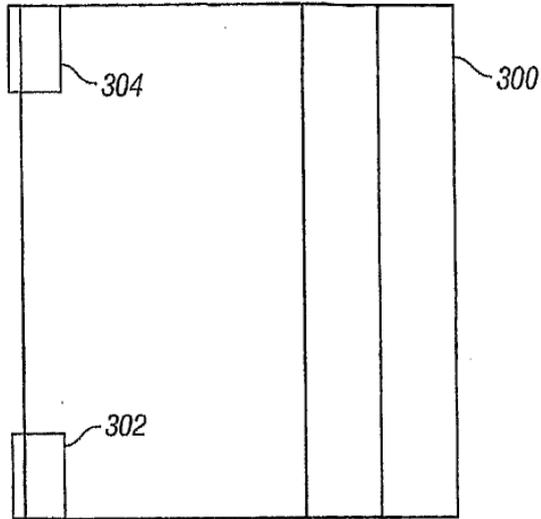


FIG. 26A



FIG. 26B

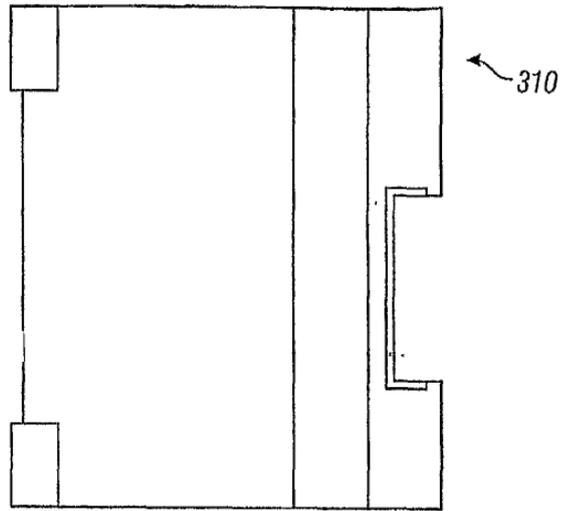


FIG. 27A

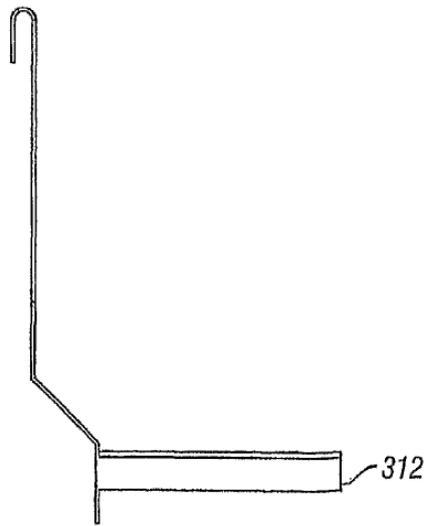


FIG. 27B

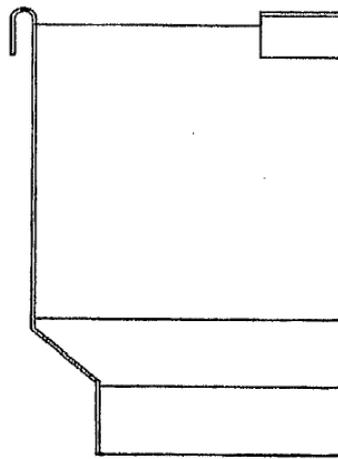
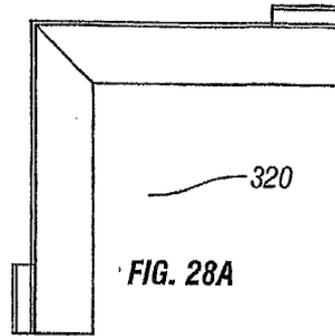


FIG. 28B

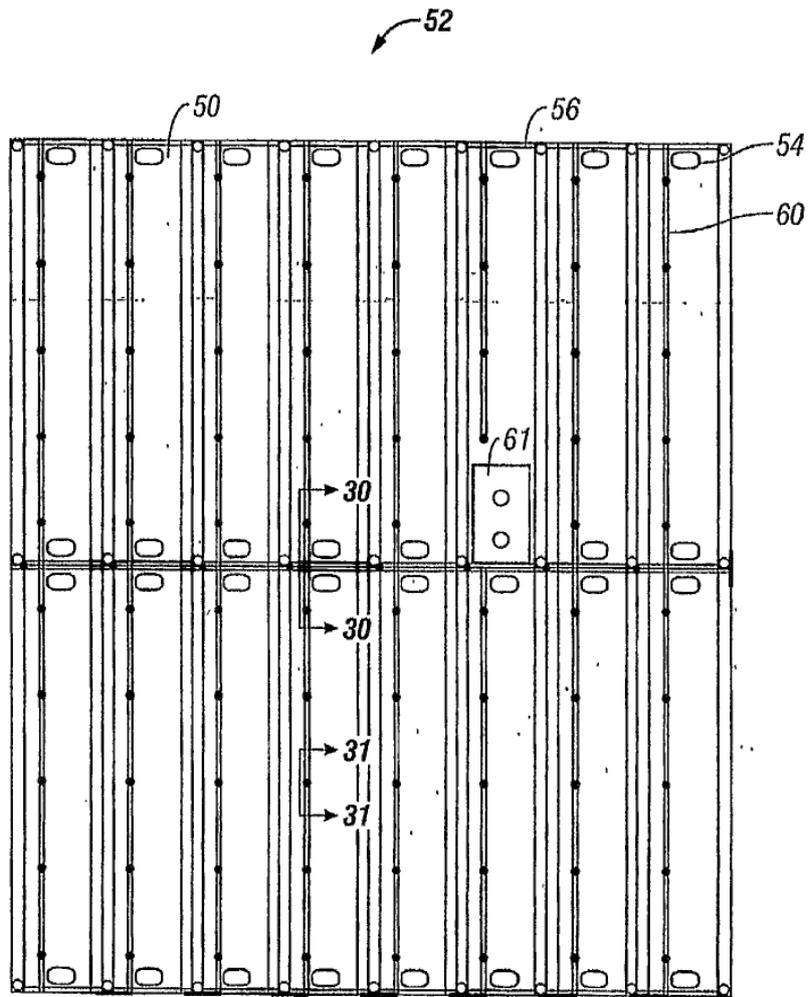


FIG. 29

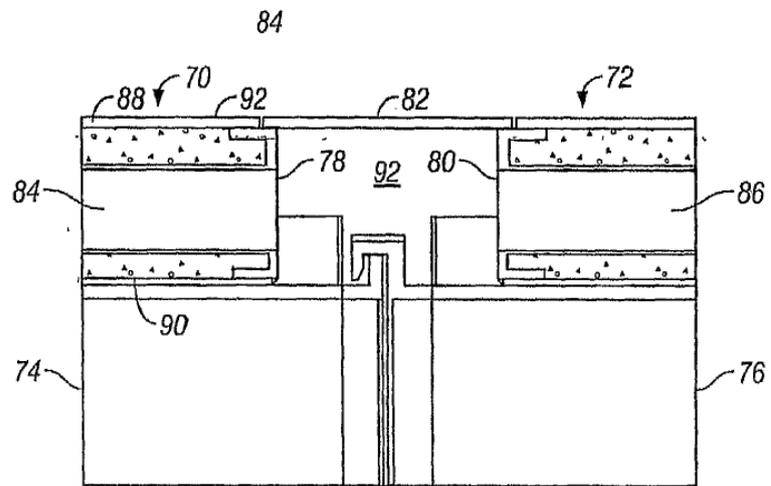


FIG. 30

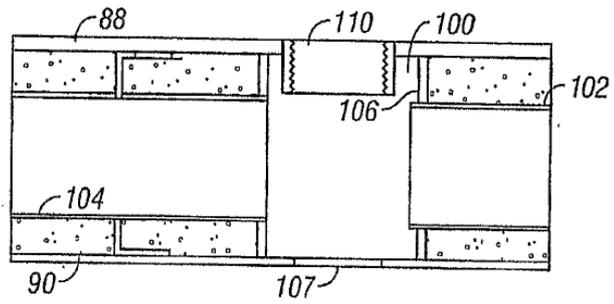


FIG. 31

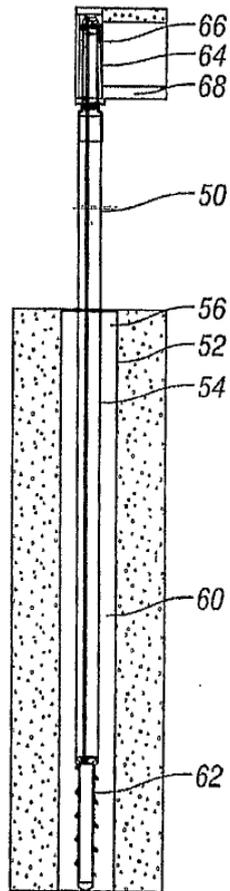


FIG. 32

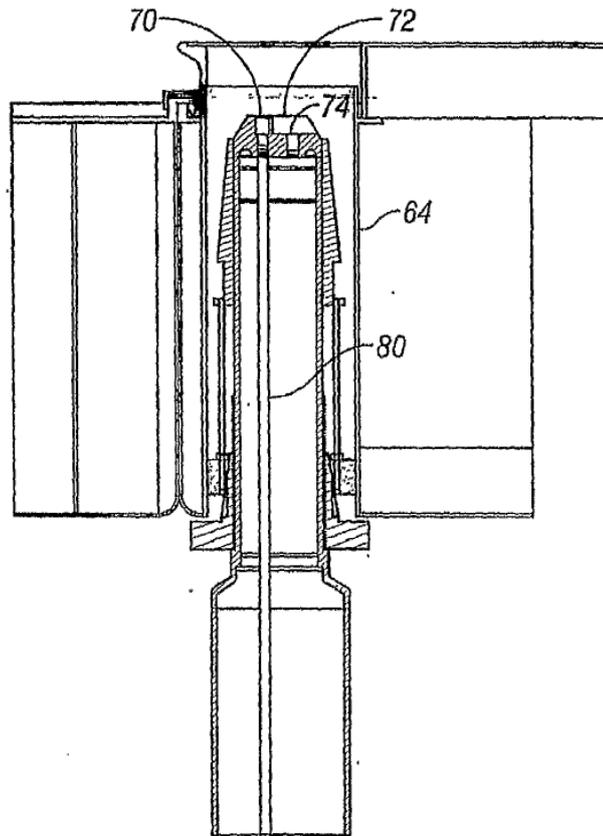


FIG. 33

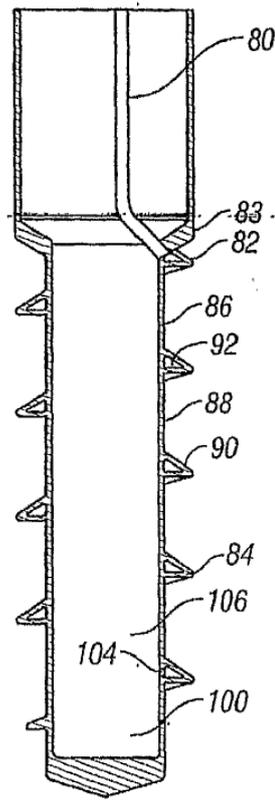


FIG. 34

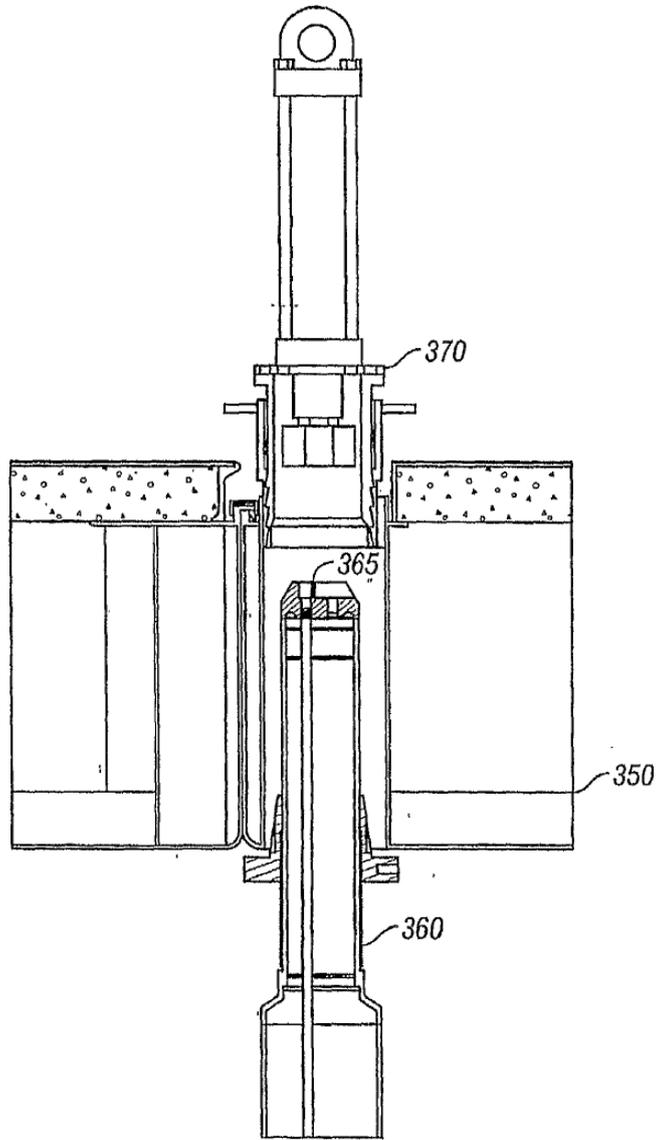


FIG. 35

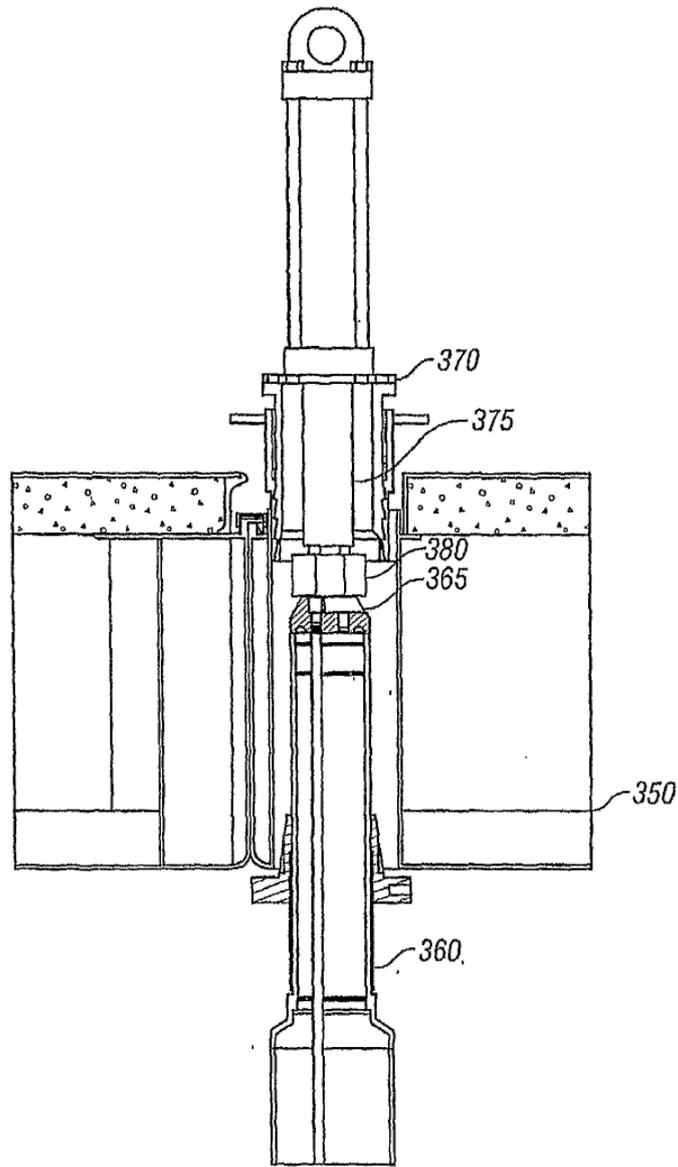


FIG. 36

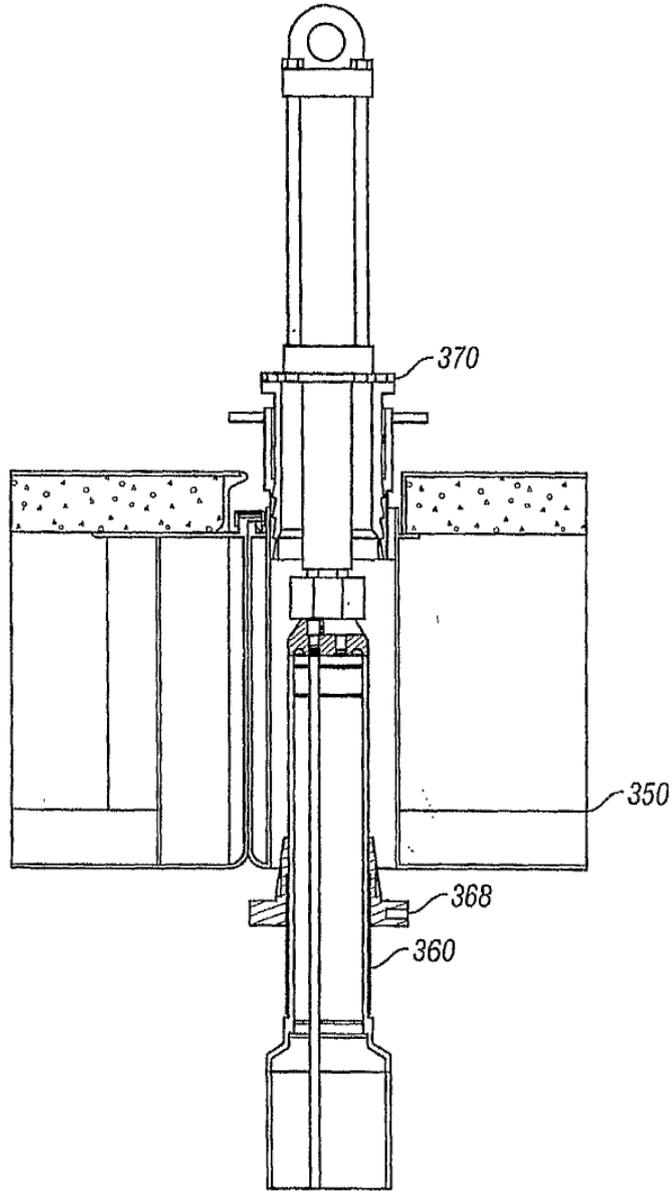


FIG. 37

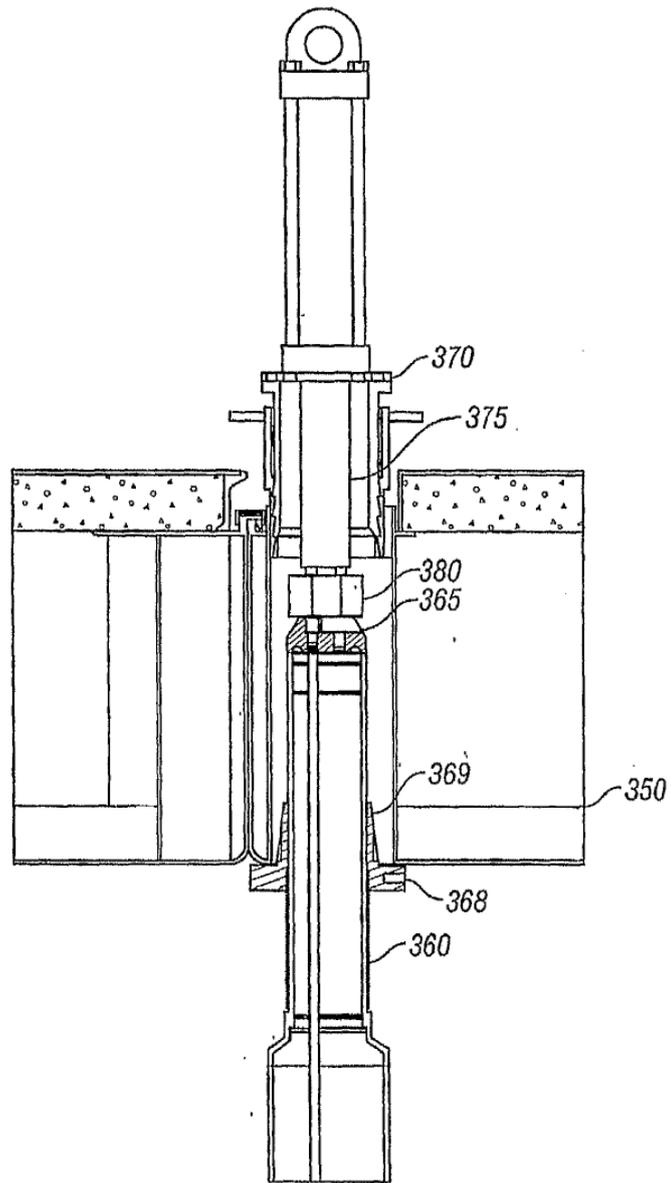


FIG. 38

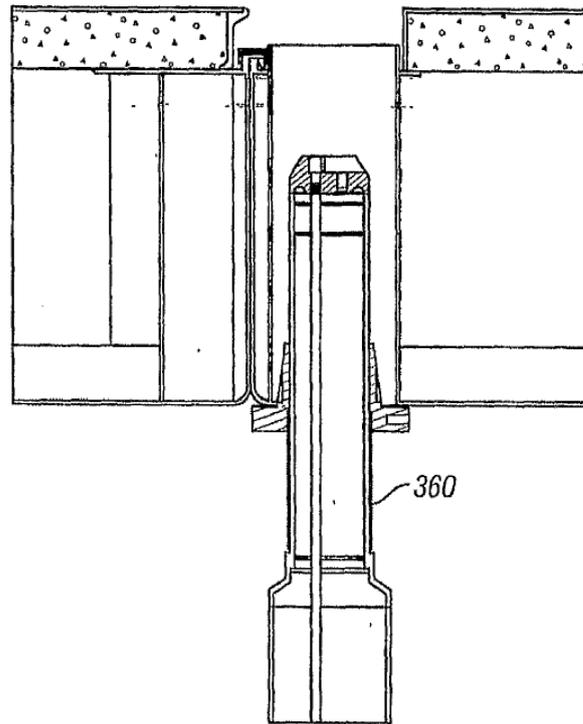


FIG. 39

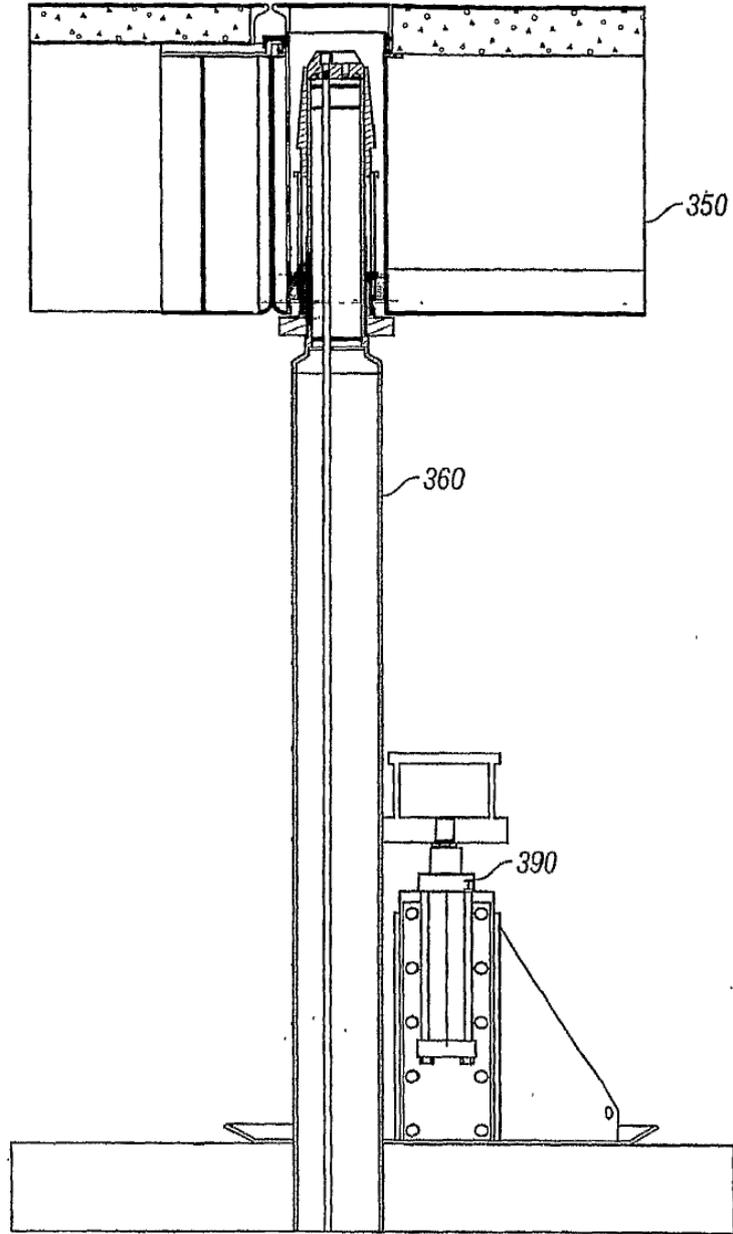


FIG. 40

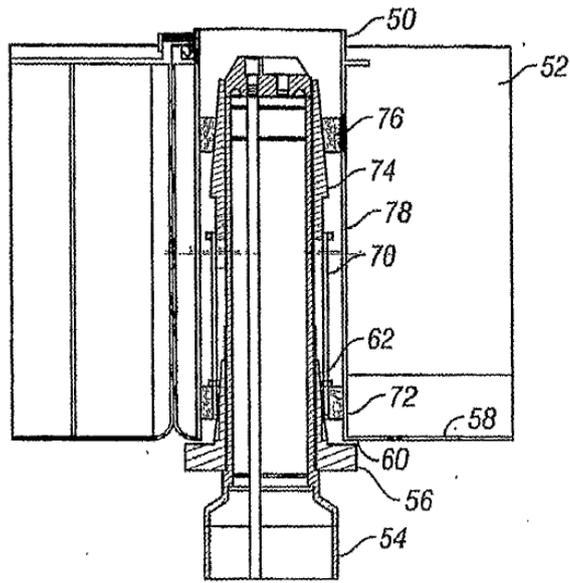


FIG. 41

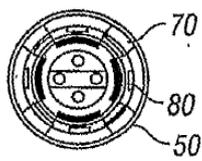


FIG. 42

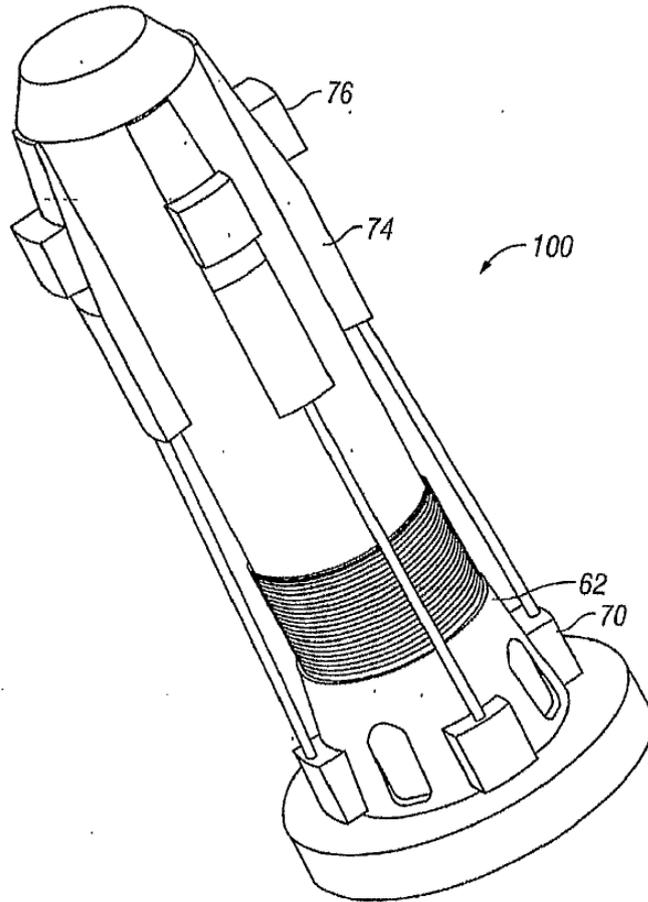
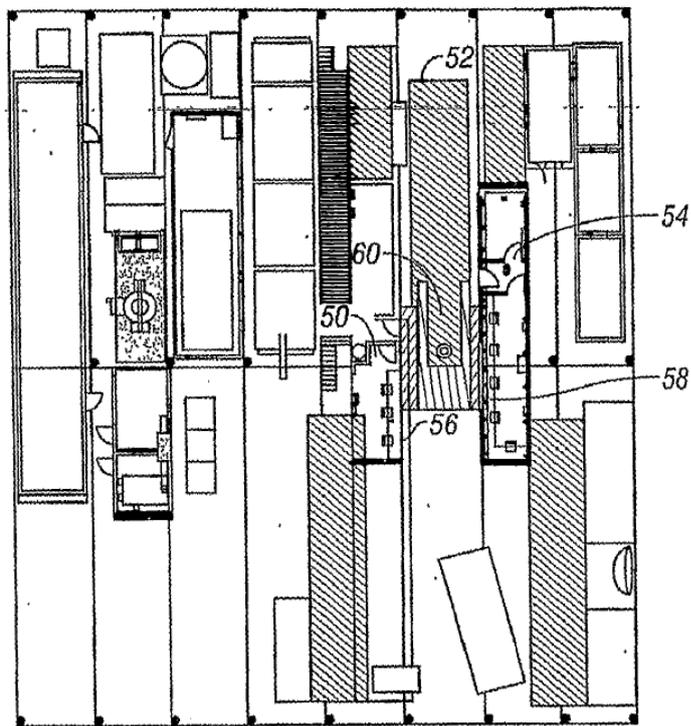


FIG. 43



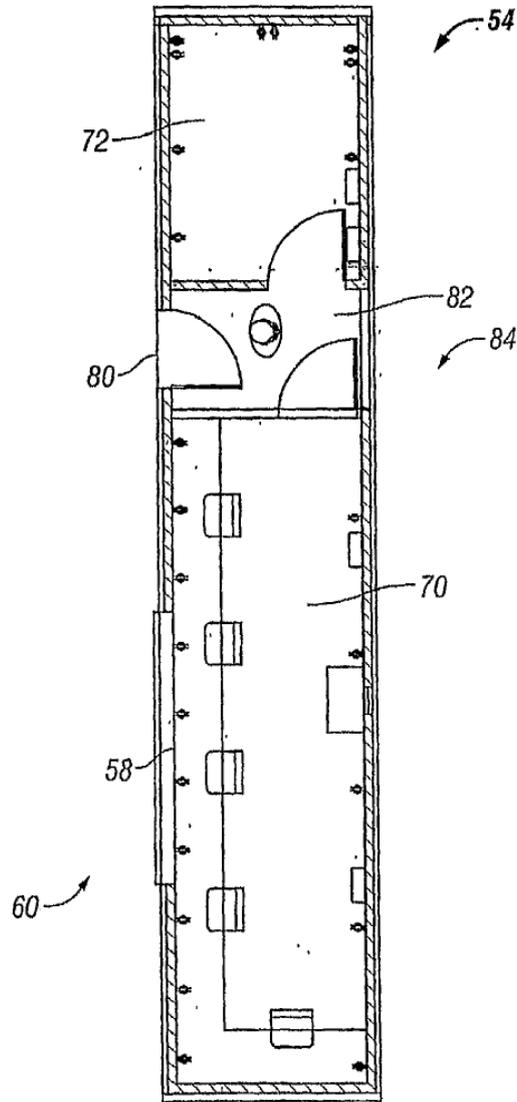


FIG. 45

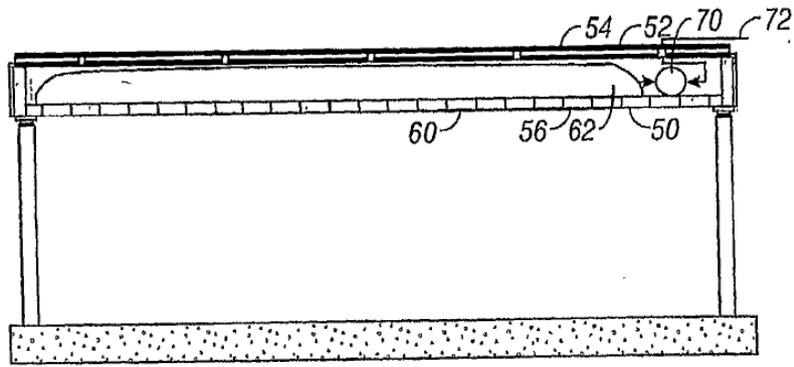


FIG. 46

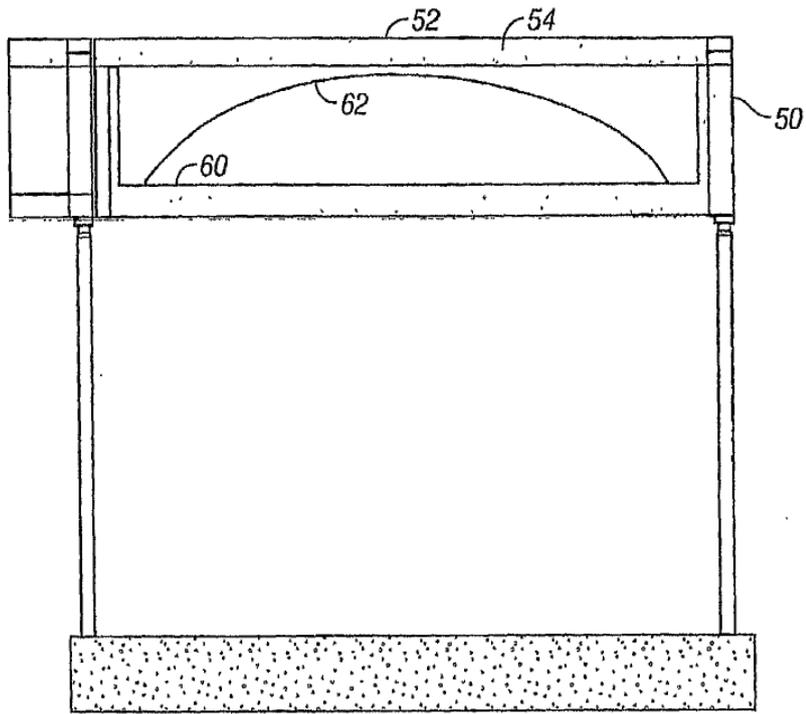


FIG. 47

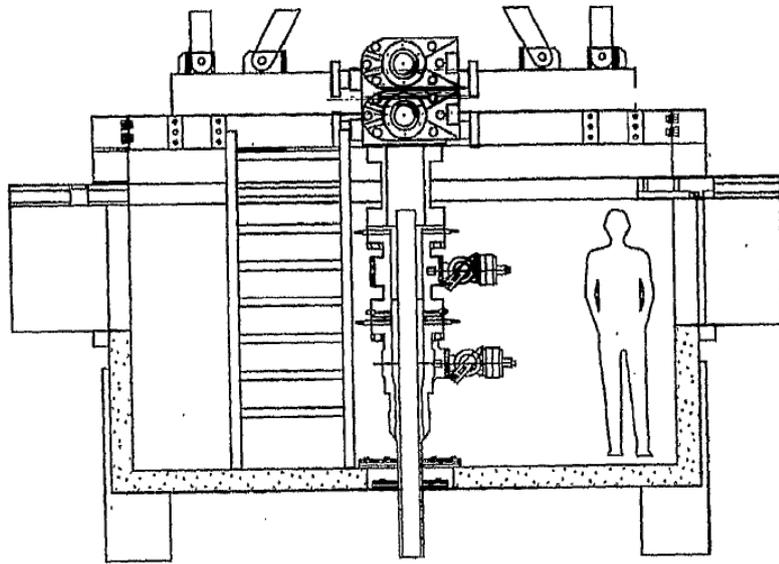


FIG. 48

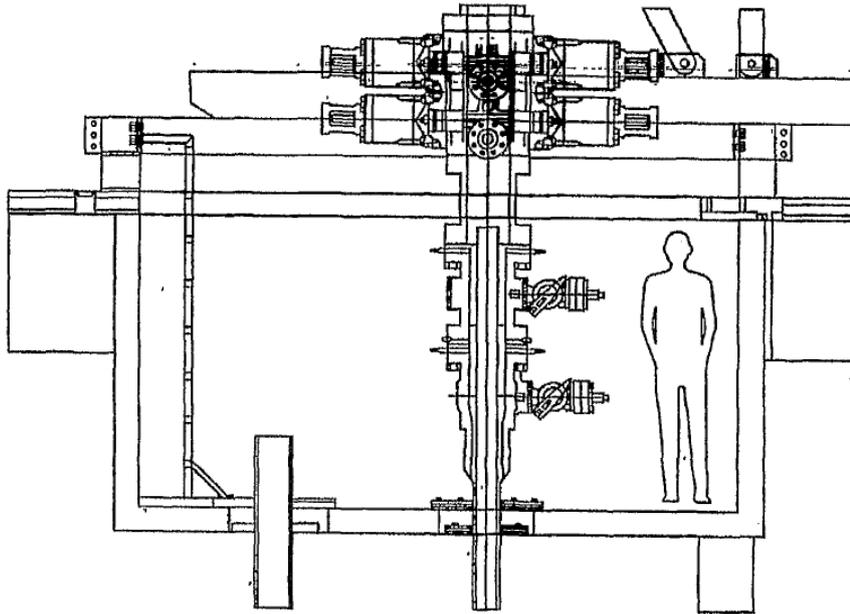


FIG. 49

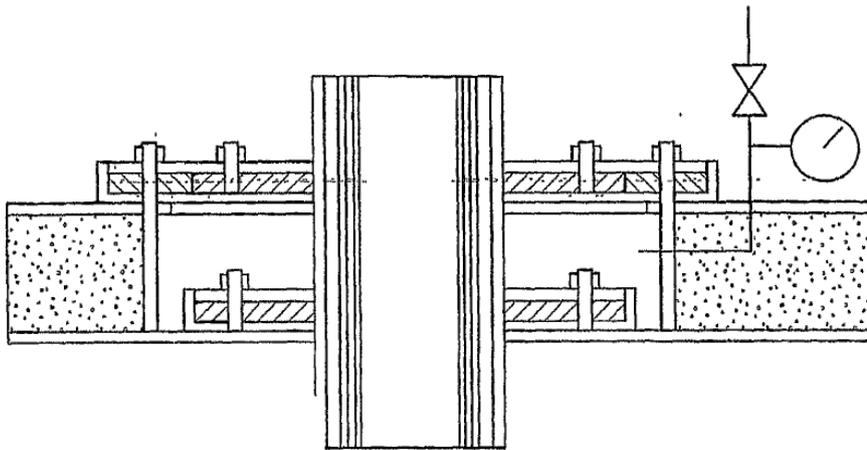


FIG. 50

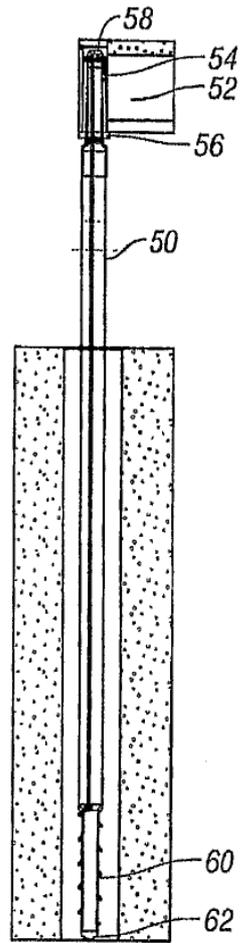


FIG. 51

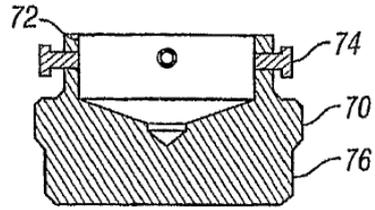


FIG. 52

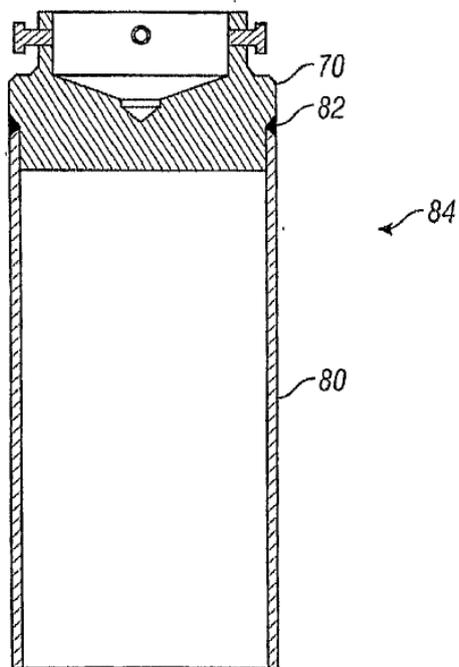


FIG. 53

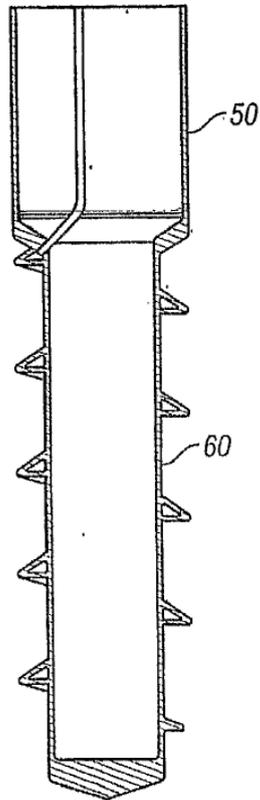


FIG. 54

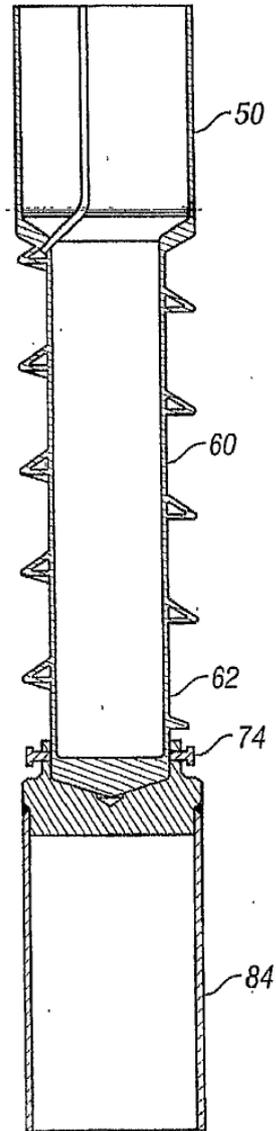


FIG. 55

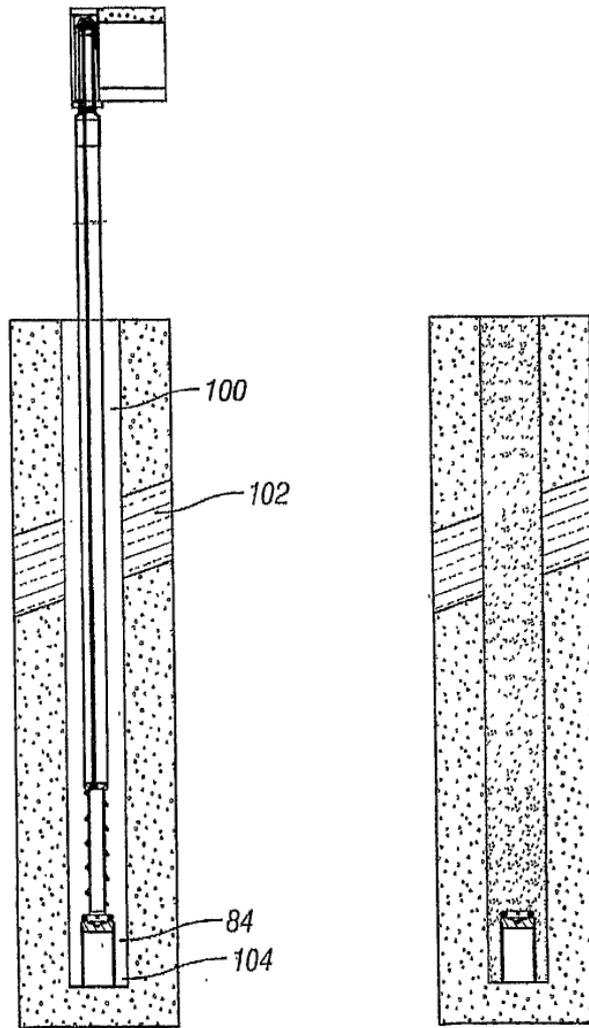


FIG. 56

FIG. 57