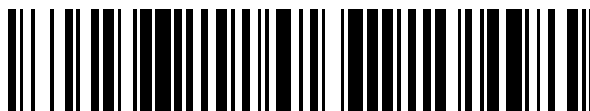


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 480 718**

51 Int. Cl.:

E02D 23/02 (2006.01)

E02D 23/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2011** **E 11306536 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014** **EP 2597206**

54 Título: **Cimientos y método de fabricación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.07.2014

73 Titular/es:

OFFSHORE FOUNDATION SOLUTIONS (100.0%)
62 avenue Larroumès
64240 L'Hay les Roses, FR

72 Inventor/es:

DUPOUY, HENRY;
HUMMEL, THIERRY;
HAMMANN, MARTIN;
JACQUEMET, CYRILLE y
DUTHEIL DE LA ROCHERE, ALAIN

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 480 718 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

Cimientos y método de fabricación

5 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a cimientos y sus métodos de fabricación.

10 **Estado de la técnica**

10 Cuando se instalan unos cimientos para una estructura mar adentro, como plataformas mar adentro o similares, es frecuente preparar el suelo para recibir los cimientos. La preparación incluye un extenso trabajo para proporcionar una superficie lo más plana posible para recibir los cimientos.

15 Como dicha preparación ha sido costosa y laboriosa, y a veces ha tenido resultados inadecuados, se ha intentado eliminar esta operación.

La invención se refiere a unos cimientos para una estructura mar adentro.

20 El documento JP 1-174727 describe unos cimientos que se proporcionan como una estructura hueca que comprende una envoltura hecha de una estructura rígida superior y una red inferior. La estructura rígida superior tiene una base que está situada aproximadamente en horizontal. La red se usará para acomodar el espacio de debajo del nivel de la base. Toda la envoltura está llena de una materia fluida densa como el hormigón.

25 Sin embargo, el volumen de hormigón que debe llevarse al sitio de trabajo para llenar la envoltura es enorme. Además, esta técnica previa sigue requiriendo que la base se coloque de forma horizontal, lo cual no siempre es posible, o requiere la preparación del suelo.

30 El documento JP 7-158082 trata de resolver el segundo problema prenivelando una parte básica usando cilindros que definen una posición temporal de la parte básica. Después se proporciona una columnata de hormigón debajo y alrededor de la parte básica, la cual actúa como un encofrado para un posterior relleno con hormigón.

35 Sin embargo, proporcionar tal columnata es muy difícil y hasta ahora no se conoce ninguna realización industrial del presente documento. Esto se debe a que la columnata no es adecuada para adaptarse a un suelo irregular y recibir hormigón. Además, esta solución requiere dos inyecciones de hormigón, que afectan a la duración de la instalación, ya que la segunda inyección no puede hacerse antes de la solidificación y el endurecimiento del primer hormigón.

40 El documento JP 62-276124 describe un cajón que está situado en un montículo formado en la base del fondo del mar. El hormigón se vierte debajo del cajón para nivelar el cajón horizontalmente. Sin embargo, colocar el cajón directamente en el montículo, posiblemente con una orientación, parece arriesgado.

La presente invención tiene como objeto, principalmente, mitigar esos inconvenientes.

45 **Objeto de la invención**

Con este fin, de acuerdo con la invención, se proporcionan unos cimientos de acuerdo con la reivindicación 1.

50 Con estas características, la envoltura tiene una base flexible que le permite adaptarse a cualquier irregularidad del suelo. Además, la envoltura tiene paredes periféricas flexibles que pueden adaptarse más fácilmente al flujo simultáneo de hormigón u otro material fluido denso que este contenga.

Además, el cajón puede orientarse adecuadamente antes incluso de verter el hormigón.

55 De acuerdo con una realización la bolsa o bolsas se proporciona(n) por encima de un área que puede optimizarse y no necesariamente por encima de toda la superficie de la base del cajón.

60 Esto permite acomodar apropiadamente el hormigón para reducir su volumen reduciendo la ubicación y el tamaño de la envoltura, la cantidad de hormigón que debe verterse in situ puede reducirse espectacularmente. A diferencia de la técnica anterior, el hormigón no se vierte solo para proporcionar peso, sino principalmente para adaptar el cajón de gravedad al suelo irregular. Por lo tanto, proporciona un punto de apoyo adaptable para el cajón de gravedad.

En algunas realizaciones, también se podría usar una o más de las siguientes características:

65 - dicha al menos una bolsa es una pluralidad de bolsas, al menos dos bolsas que tienen paredes periféricas adyacentes;

- la al menos una bolsa se extiende por debajo de una sección radialmente exterior del cajón;
- la al menos una bolsa forma un anillo radialmente exterior que se extiende por debajo del cajón;
- los cimientos, además, comprenden un revestimiento flexible unido al cajón, que se extiende por debajo del cajón y que rodea la al menos una bolsa;
- 5 - el revestimiento flexible rodea la al menos una bolsa radialmente hacia el interior y/o radialmente hacia el exterior de la al menos una bolsa;
- el revestimiento flexible comprende una barrera que comprende una pluralidad de correas flexibles espaciadas entre sí a lo largo de una dirección longitudinal, extendiéndose cada una a lo largo de una dirección transversal, y una envoltura flexible unida a dicha pluralidad de correas;
- 10 - los cimientos comprenden, además, un dispositivo preestabilizador que comprende una pluralidad de gatos unidos al cajón y cada gato puede accionarse a lo largo de al menos un grado de libertad entre una posición de reposo y una posición activa en la que el gato sobresale por debajo de la superficie inferior del cajón;
- el dispositivo estabilizador comprende al menos 3 gatos proporcionados alrededor de la periferia del cajón y radialmente hacia el exterior con respecto a la bolsa;
- 15 - la bolsa no tiene otra abertura que las aberturas diseñadas para recibir un flujo de entrada de un elemento fluido denso;
- la al menos una bolsa define un espacio vacío debajo del cajón.

De acuerdo con otro aspecto, la invención se refiere a un método de fabricación de unos cimientos para una estructura mar adentro que comprende:

- proporcionar un cajón de gravedad vacío rellenable con agua y que tiene una superficie inferior,
- proporcionar al menos una bolsa, unida al cajón, que se extiende por debajo del cajón y comprende una envoltura flexible que tiene una base flexible y paredes periféricas flexibles que se extienden desde la base hasta el cajón, y adaptada para llenarla con un elemento fluido denso,
- 25 - hundir el cajón cerca del suelo llenándolo con agua,
- llenar la al menos una bolsa con un elemento fluido denso hasta que entra en contacto con el suelo, adaptándose la base flexible de la envoltura a las irregularidades del suelo.

De acuerdo con algunas realizaciones:

- el método de fabricación comprende, además:
 - antes de llenar la al menos una bolsa, nivelar previamente el cajón con un dispositivo preestabilizador;
 - 35 - antes del suministro, determinar un patrón geométrico para la al menos una bolsa.

Descripción de las figuras

Otras características y ventajas de la invención aparecerán fácilmente a partir de la siguiente descripción de algunas de sus realizaciones, proporcionadas como ejemplos no limitativos, y de los dibujos adjuntos.

En los dibujos:

- La Fig. 1a es una vista esquemática de una etapa de un método de fabricación de unos cimientos de acuerdo con una realización,
- La Fig. 1b es una vista desde abajo de unos cimientos tal y como se muestra en la Fig. 1a,
- La Fig. 1c es una vista ampliada de una parte de la Fig. 1a,
- Las Figs. 2a-2f son vistas similares a la Fig. 1c, que muestran diferentes etapas de un método de instalación de unos cimientos,
- 50 - Las Figs. 3a, 3b y 3c son vistas detalladas de un encofrado flexible para los cimientos de las Figs. 2a-2f,
- La Fig. 4 es una vista similar a la Fig. 2f para una variante de realización, y
- Las Figs. 5, 6 y 7 son vistas esquemáticas similares a la Fig. 1b de diversas realizaciones.

En las diferentes Figuras, los mismos signos de referencia designan elementos semejantes o similares.

Descripción detallada de la invención

La Fig. 1a muestra de forma esquemática una etapa de instalación de los cimientos para una estructura mar adentro de acuerdo con una realización de la invención.

Un conjunto 1 que comprende una parte inferior 2 y una parte superior 3 está hecho para flotar en el mar 4. La parte inferior 2 debe usarse como cimientos para una estructura mar adentro, y una parte superior 3 puede usarse como la estructura en sí, o solo un punto de apoyo en el que la estructura se ensamblaría tras la instalación del conjunto. El conjunto 1 se lleva a la ubicación apropiada con cualquier medio apropiado, como un barco remolcador 5. En la ubicación en la que la estructura mar adentro debe tener su base, el suelo submarino 6 podría comprender irregularidades 7. El suelo puede o no (como en el ejemplo mostrado) ser horizontal globalmente en esta ubicación.

- 5 Como se puede ver en las Fig. 1b y 1c, la parte inferior 2 puede comprender un cajón vacío 8. Debe tenerse en cuenta que la parte superior no se muestra en las siguientes figuras. El cajón 8 es suficientemente grande como para ser usado como cimientos de gravedad cuando se llena de agua u otro material de lastre. El cajón vacío pesa más de 1000 toneladas, por ejemplo, al menos 4000 toneladas, y pesa mucho más que la estructura superior. El cajón está dividido en los compartimentos 9a y 9b para permitir un lastrado secuencial. Los compartimentos comprenden aberturas 10 que pueden cerrarse o abrirse para dejar que el agua marina 4 llene los compartimentos, para hundir el cajón (estas aberturas no se muestran en las siguientes figuras).
- 10 El cajón 8 tiene una superficie superior 8a que recibe la parte superior 3, y una superficie inferior 8b opuesta que está diseñada para estar orientada hacia el suelo 6.
- 15 Sea cual sea la configuración del cajón 8, puede repartirse arbitrariamente en una parte central 11 y una parte periférica 12.
- 20 Como se puede ver en la Fig. 1c, se proporcionan una o más bolsas 13 debajo de la superficie inferior 8b del cajón 8. Solo una parte reducida de la superficie inferior 8b, por ejemplo, menos del 60 % de esta superficie, está provista de una bolsa debajo.
- 25 Como se puede ver en la Fig. 1b, la bolsa o bolsas 13 pueden proporcionarse a lo largo de un anillo periférico proporcionado en la parte periférica 12 del cajón. En el ejemplo descrito, los cimientos comprenden una barrera exterior 14, una barrera interior 15, que rodean una pluralidad de bolsas 13 proporcionada entre las dos barreras 14 y 15. Esto se describirá más detalladamente más abajo. Cada bolsa 13 tiene una envoltura 16 provista de una única abertura 17 conectada a un conducto 118 a través del cual puede inyectarse a la envoltura un material fluido denso.
- 30 Los cimientos comprenden, además, un dispositivo preestabilizador, como una pluralidad de gatos hidráulicos 18, neumáticos o mecánicos. Los gatos hidráulicos 18, neumáticos o mecánicos, pueden proporcionarse radialmente hacia el exterior del cajón 8, por ejemplo, dispuestos a intervalos regulares a lo largo de la periferia del cajón 8. En el presente ejemplo, se proporcionan cuatro gatos hidráulicos, neumáticos o mecánicos. Los gatos hidráulicos 18, neumáticos o mecánicos, pueden comprender cada uno un cilindro 19 que está fijado al cajón 8, y el émbolo 20 que es móvil con respecto al cilindro, y puede sobresalir por debajo del nivel de la superficie inferior 8b del cajón 8.
- 35 Volviendo a la Fig. 2a, una vez se alcanza una ubicación adecuada para los cimientos, los gatos hidráulicos, neumáticos o mecánicos, se colocan de modo que sus émbolos 20 se extiendan por debajo de la superficie inferior 8b del cajón. Algunos de los compartimentos 9a, 9b están llenos de agua, mientras que otros siguen vacíos. Por lo tanto, el cajón 8 está parcialmente lleno de agua marina, tal y como se muestra en la Fig. 2a, de modo que hunde el conjunto 1 por debajo del nivel 4a del agua marina.
- 40 Las envolturas 16 se proporcionan de un material adecuado como caucho natural o sintético, adecuado para recibir en su interior hormigón u otro elemento fluido denso fabricado de conglomerado, cemento y resina sintética. Por ello, la envoltura 16 tiene una base flexible 21 y lados laterales flexibles 22, y está unida de otra manera al cajón 8.
- 45 De forma similar, las barreras interiores y exteriores 14, 15 se proporcionan de un material flexible como poliuretano, que les permitirá adaptarse a la deformación debida al llenado de las envolturas cercanas con hormigón, y también adaptarse a las irregularidades del suelo.
- 50 En una realización específica, tal y como se muestra en la Fig. 3a, se proporciona un ejemplo de una barrera interior 15. Podría aplicarse un ejemplo similar a la barrera exterior 14. La barrera 15 se proporcionará como una pluralidad de correas flexibles 23 que están espaciadas a lo largo de la dirección periférica del cajón 8. Cada correa 23 se extiende a lo largo de su dirección longitudinal entre dos extremos 23a y 23b unidos al cajón 8. Usar diferentes correas 23 a lo largo de la dirección longitudinal permitirá adaptarse a las irregularidades del suelo a lo largo de esta dirección, tal y como se muestra en la Fig. 3a. Además, como se muestra en la Fig. 3b, la parte inferior 23c de cada correa también podrá ajustarse a las irregularidades del suelo en la otra dirección (Y). En la Fig. 3c se muestra otro ejemplo. Para unir las correas 23 se proporciona una envoltura 24 flexible que es elástica y flexible para permitir diferentes geometrías de las correas 23 cercanas.
- 55 Volviendo ahora a la Fig. 2b, se analizará la siguiente etapa del suministro de los cimientos. Cuando se alcanza el suelo irregular, la primera parte del conjunto que toca el suelo son los émbolos 20 de los gatos hidráulicos 18, neumáticos o mecánicos. En esta fase, puede disponerse de los gatos hidráulicos 18, neumáticos o mecánicos, de modo que el cajón 8 se estabilice para estar aproximadamente horizontal (la parte superior debería colocarse aproximadamente en vertical). Como se muestra en la Fig. 2c, tras la activación de los gatos hidráulicos 18, neumáticos o mecánicos, el cajón 8 está aproximadamente horizontal. Además, las barreras interior y exterior 15, 14 están en contacto o cerca de entrar en contacto con el suelo irregular 6. Por supuesto, esto depende de las irregularidades 7 del suelo. Las barreras interior y exterior 14 y 15 y el suelo 6 sirven de encofrado para inyectar o verter el hormigón en el interior de las envolturas 16. En esta fase, pueden abrirse otros compartimentos 9a, 9b para ser llenados de agua, para mejorar la estabilidad del cajón, mientras otros compartimentos siguen aún vacíos.
- 60
- 65

Como se muestra en la Fig. 2d, el hormigón 25 se inyecta simultáneamente al interior de la envoltura 16 a través de las aberturas 17 y los conductos 118 que se muestran en la Fig. 1c. Como puede verse en la Fig. 2a, la superficie inferior 21 se adaptará a la forma del suelo 6 que hay debajo de esta. Los lados laterales 22 también se deformarán para recibir el hormigón vertido en el interior de la envoltura.

Cuando se usan las barreras exterior e interior 14, 15, como en este caso, actúan como encofrado, impidiendo que los lados laterales 22 se deformen demasiado con el vertido de hormigón. Incluso en caso de que los lados laterales 22 o la superficie inferior 21 se rompieran durante el vertido del hormigón, las barreras podrían usarse como revestimiento, es decir, una envoltura externa adicional que impide que el hormigón se vierta ilimitadamente debajo y/o alrededor del cajón. Como puede verse en la Fig. 1b, esto se aplica a los lados laterales 22 interior y exterior. En cuanto a los lados laterales periféricos, puede proporcionarse una pluralidad de envolturas 16 adyacentes entre sí que tienen, por tanto, paredes periféricas adyacentes. En ese caso, también pueden usarse las envolturas cercanas que reciben simultáneamente el vertido de hormigón como encofrado las unas para las otras.

Como se apreciará a partir de las Figuras anteriores, la operación anterior proporciona un punto de apoyo para el cajón 8. En otras palabras, se proporciona un vínculo eficaz entre el cajón 8 y el suelo 6. El hormigón 25 vertido se usa para llenar el espacio entre la superficie inferior 8 del cajón y el suelo irregular 6 en ubicaciones adecuadas para ofrecer estabilidad al cajón 8. Estas ubicaciones pueden predeterminarse de forma precisa de antemano. Tras determinar de forma precisa el patrón geométrico de la bolsa o las bolsas, el volumen de hormigón vertido puede ascender solo a algún porcentaje del volumen total de los cimientos, por ejemplo, menos del 15 %, o incluso menos del 5 %. Además, se proporciona un espacio vacío 27 debajo de la cubierta. Por ello, se proporcionan las bolsas para dejar un espacio vacío 27 entre el cajón 8 y el suelo 6. Este espacio vacío 27 puede tener cualquier forma adecuada tal y como imponen las particularidades de la instalación. Después de un tiempo, el hormigón puede haberse fijado y endurecido, y el cajón 8 podría estar totalmente lleno de agua marina, tal y como muestra la Fig. 2f. En términos generales, el peso del agua es del orden del peso del cajón vacío, por ejemplo, alrededor del 70 %-130 % del peso del cajón vacío. En esta fase, los gatos hidráulicos, neumáticos o mecánicos, podrían considerarse inútiles, y pueden quitarse si fuera necesario. Está provisto de unos cimientos que están basados en la gravedad, y tienen un vínculo muy eficaz a cualquier tipo de suelos irregulares 6.

Ahora la Fig. 4 muestra otra realización de la invención. En comparación con la realización descrita anteriormente, las diversas envolturas pueden proporcionarse a lo largo de uno o más ejes longitudinales de la parte inferior 2 más que como un anillo tal y como se muestra en la Fig. 1b. En estos dibujos, se ve más claramente cómo la base flexible 21 de las envolturas se adapta al suelo irregular 6, y cómo los lados laterales flexibles 22 de las envolturas adyacentes cooperan entre sí. Como puede verse en esta realización, no se usan necesariamente las barreras 14 y 15. Si es necesario, puede estar provisto de una envoltura exterior 26 adicional que rodeará todas las envolturas 16 que reciben hormigón. Esta envoltura exterior 26 se unirá al cajón 8 y actuará como revestimiento, es decir, impedirá que el hormigón se vierta al mar en caso de rotura inesperada de una de las envolturas 16. Por ello, puede envolver la envoltura 16 debajo de su base y alrededor de sus lados más exteriores.

Como puede entenderse, puede usarse cualquier forma y disposición de cajones, y envolturas y gatos hidráulicos, neumáticos o mecánicos en variantes. Como se muestra en la Fig. 5, el cajón podría ser poligonal, con gatos hidráulicos 18, neumáticos o mecánicos, proporcionados en cada lado. Las envolturas 16 pueden ser envolturas individuales proporcionadas en cada esquina del polígono.

Como se muestra en las Fig. 6 y 7, el cajón 8 podría ser cilíndrico, como se ha explicado antes. Como se muestra en la Fig. 6, solo tres gatos hidráulicos 18, neumáticos o mecánicos, están espaciados de forma regular alrededor de la periferia del cajón 8. Las envolturas 16 se proporcionan debajo del cajón, correspondiendo cada una de ellas a un gato 18 hidráulico, neumático o mecánico. Pueden proporcionarse envolturas 16 adicionales, como la envoltura central 16.

Básicamente, la Fig. 7 corresponde a la realización de la Fig. 6, con la diferencia de que cada bolsa se proporciona como una pluralidad de envolturas 16 (en este caso, tres) adyacentes entre sí.

REIVINDICACIONES

1. Unos cimientos para una estructura mar adentro que comprende:

- 5 - un cajón de gravedad vacío (8) lleno de agua y que tiene una superficie inferior (8b),
 - al menos una bolsa (13), unida al cajón, que se extiende por debajo del cajón y está llena de un elemento fluido denso,

10 comprendiendo la al menos una bolsa una envoltura flexible (16) que tiene una base flexible (21) y paredes periféricas flexibles (22) que se extienden desde la base hasta el cajón, **caracterizada porque** los cimientos comprenden, además, un dispositivo preestabilizador (18), que comprende una pluralidad de gatos unidos al cajón que pueden accionarse cada uno a lo largo de al menos un grado de libertad entre una posición de reposo y una posición activa en la que el gato sobresale por debajo de la superficie inferior (8b) del cajón.

15 2. Unos cimientos de acuerdo con la reivindicación 1, en los que se dice que al menos una bolsa (13) es una pluralidad de bolsas, al menos dos bolsas que tienen paredes periféricas adyacentes.

20 3. Unos cimientos de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en los que la al menos una bolsa se extiende por debajo de una sección (12) radialmente hacia el exterior del cajón.

25 4. Unos cimientos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en los que la al menos una bolsa forma un anillo radialmente hacia el exterior que se extiende por debajo del cajón (8).

30 5. Unos cimientos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprenden, además, un revestimiento flexible (14, 15; 26) unido al cajón, que se extiende por debajo del cajón y que rodea la al menos una bolsa.

35 6. Unos cimientos de acuerdo con la reivindicación 5, en los que el revestimiento flexible (14, 15; 26) rodea la al menos una bolsa por debajo de la al menos una bolsa.

40 7. Unos cimientos de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en los que el revestimiento (14, 15; 26) flexible rodea la al menos una bolsa radialmente hacia el interior y/o radialmente hacia el exterior de la al menos una bolsa.

45 8. Unos cimientos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en los que el revestimiento flexible comprende una barrera (14, 15) que comprende una pluralidad de correas flexibles (23) espaciadas entre sí a lo largo de una dirección longitudinal, y extendiéndose cada una de ellas a lo largo de una dirección transversal, y una envoltura flexible (24) unida a dicha pluralidad de correas.

50 9. Unos cimientos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprenden al menos 3 gatos proporcionados alrededor de una periferia del cajón, y radialmente hacia el exterior con respecto a la bolsa (13).

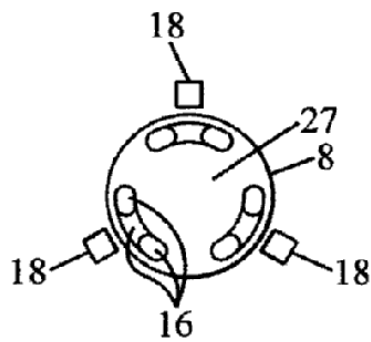
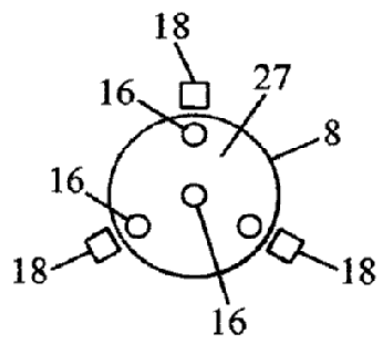
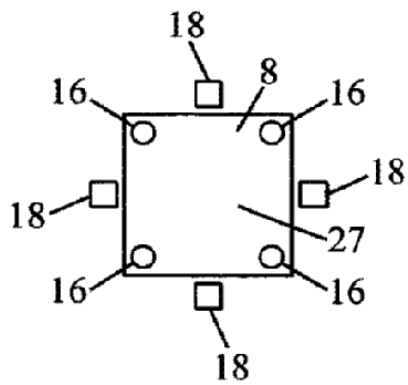
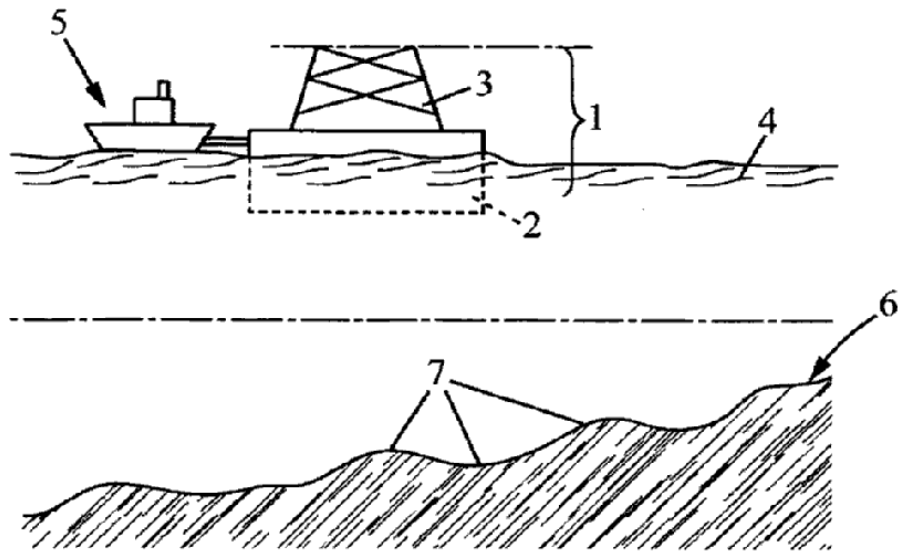
55 10. Unos cimientos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en los que la bolsa no tiene otra abertura que las aberturas (17) diseñadas para recibir un flujo de entrada de un elemento fluido denso.

60 11. Unos cimientos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en los que la al menos una bolsa define un espacio vacío debajo del cajón (8).

12. Un método de fabricación de unos cimientos para una estructura mar adentro que comprende:

- 50 - proporcionar un cajón de gravedad vacío (8) rellenable con agua y que tiene una superficie inferior (8b),
 - proporcionar al menos una bolsa (13), unida al cajón, que se extiende por debajo del cajón, que comprende una envoltura flexible (16) que tiene una base flexible (21) y paredes periféricas flexibles (22) que se extienden desde la base hasta el cajón, y adaptada para llenarla con un elemento fluido denso,
 - hundir del cajón (8) cerca del suelo llenándolo con agua,
55 - nivelar preliminarmente el cajón con un dispositivo preestabilizador (18),
 - después de la nivelación preliminar, llenar la al menos una bolsa con un elemento fluido denso hasta que entra en contacto con el suelo, adaptándose la base flexible de la envoltura a las irregularidades (7) del suelo.

60 13. Un método de fabricación de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, que comprende, además, antes de proporcionar, la determinación de un patrón geométrico para al menos una bolsa.



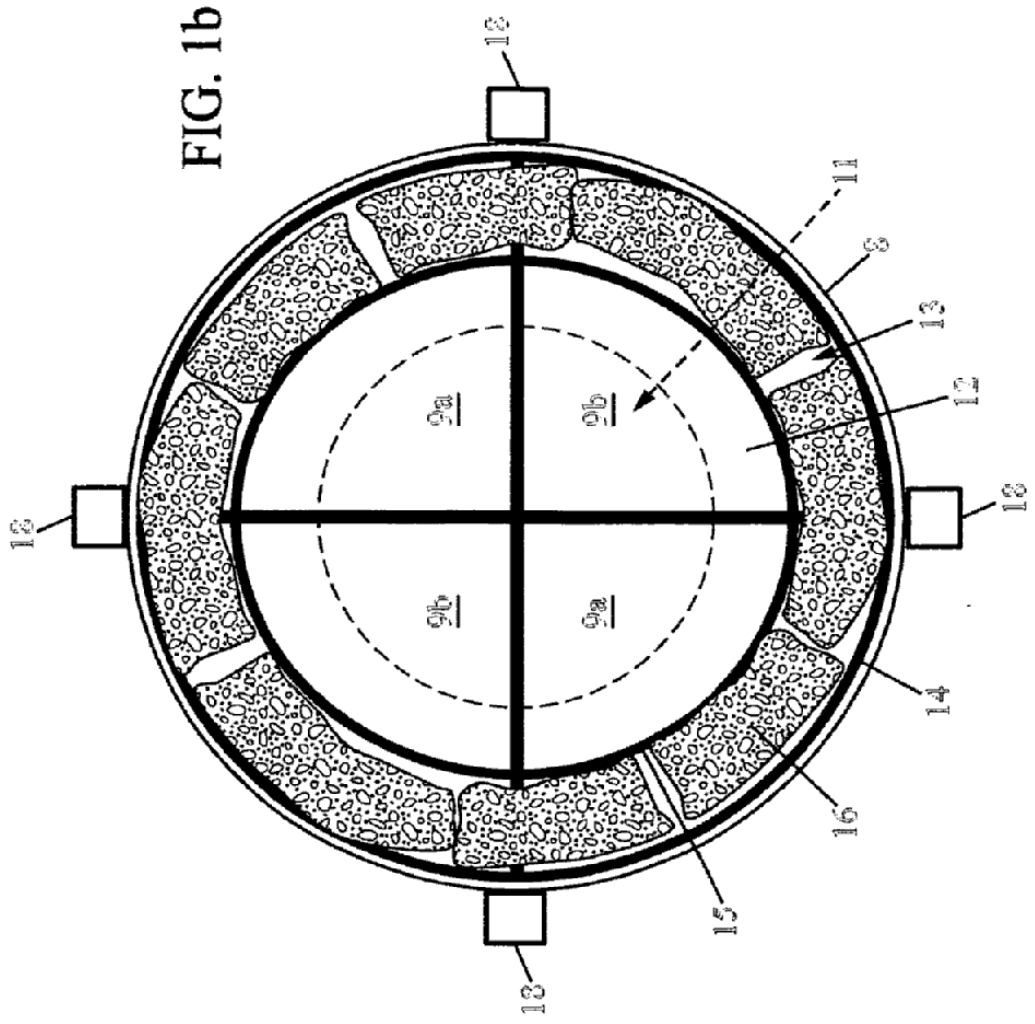


FIG. 1c

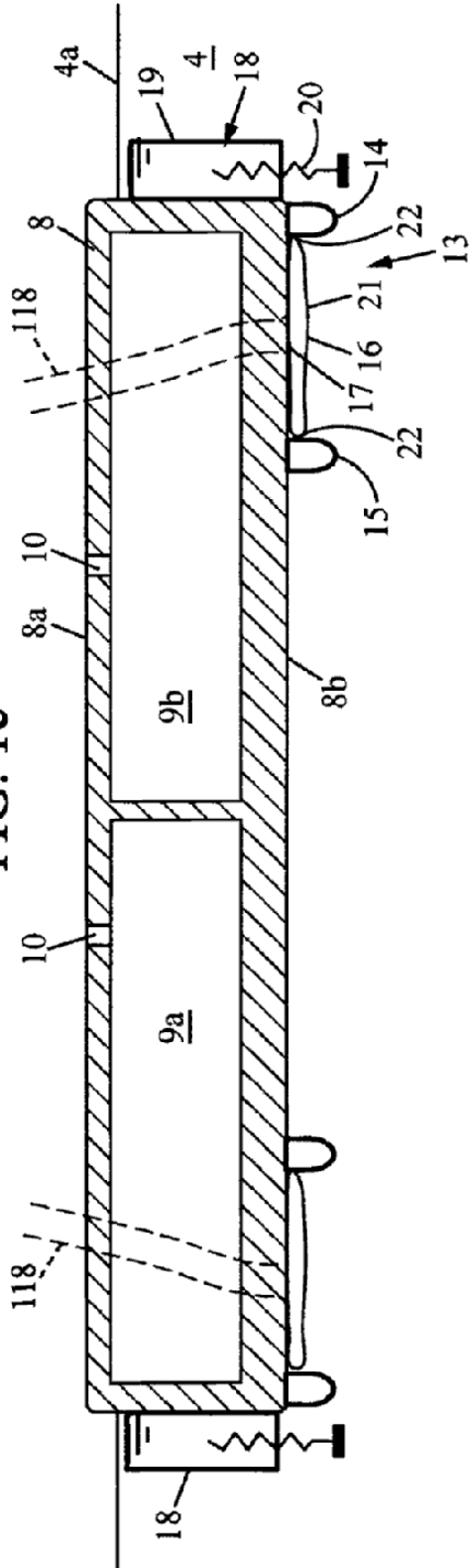
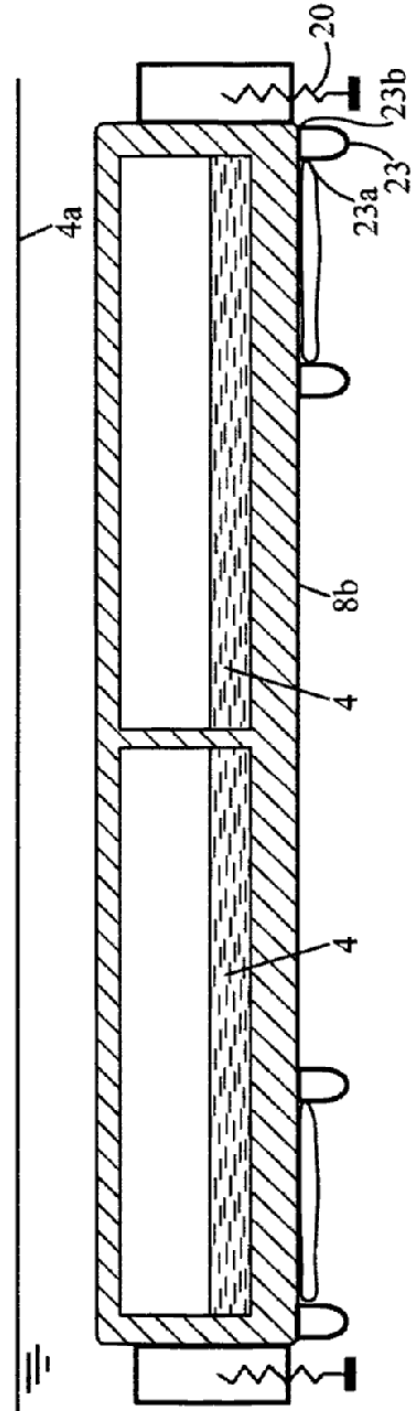


FIG. 2a



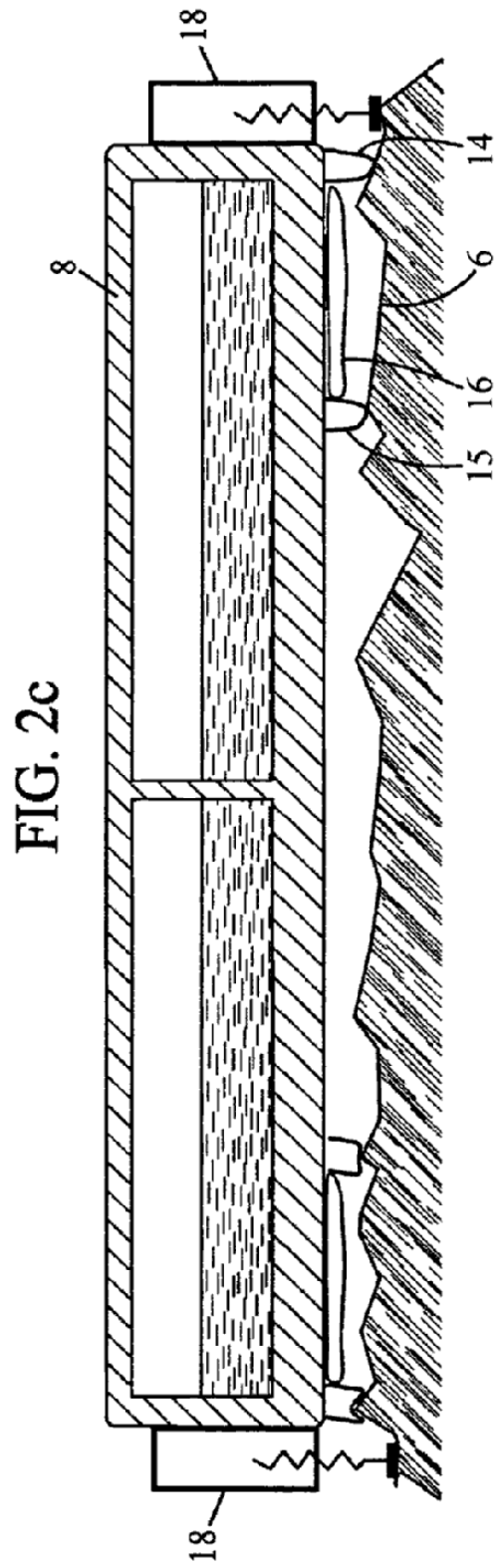
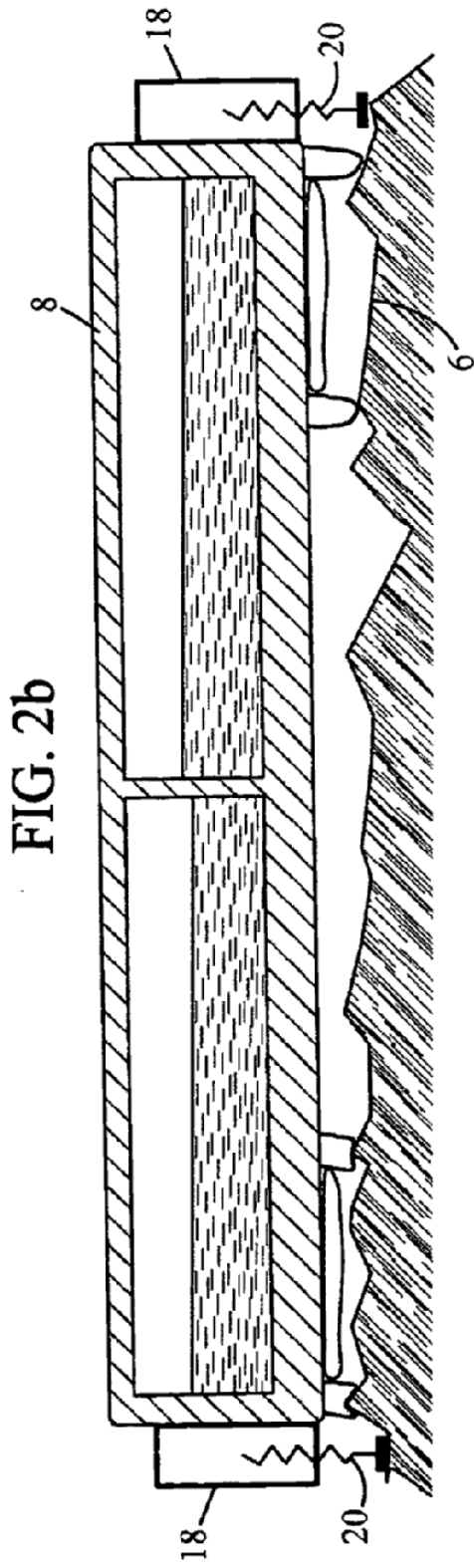


FIG. 2d

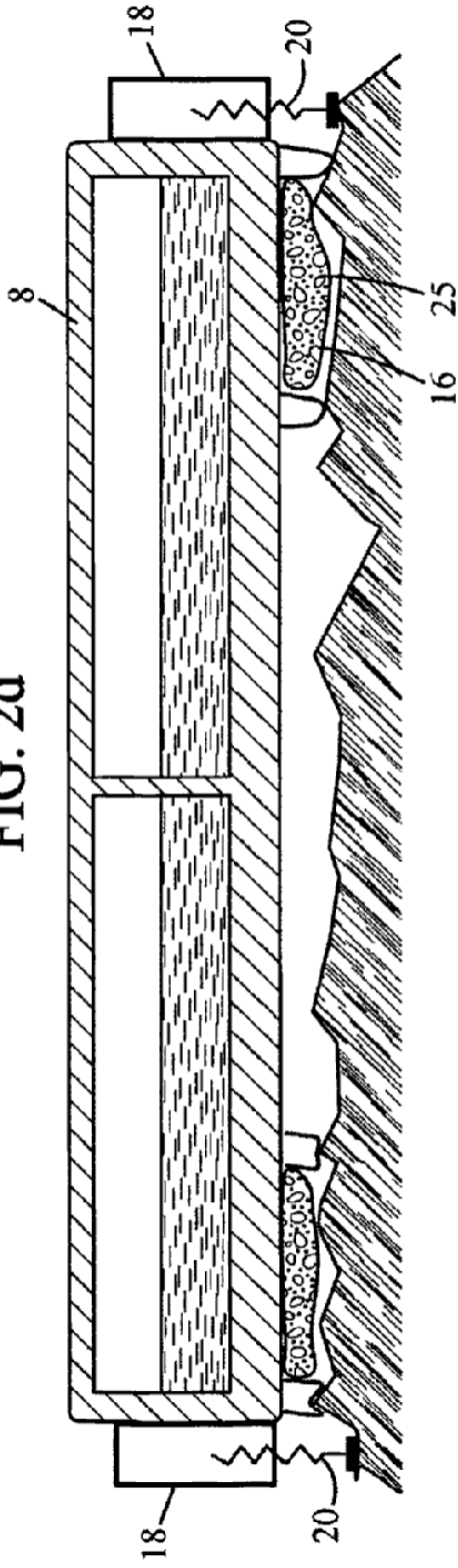


FIG. 2e

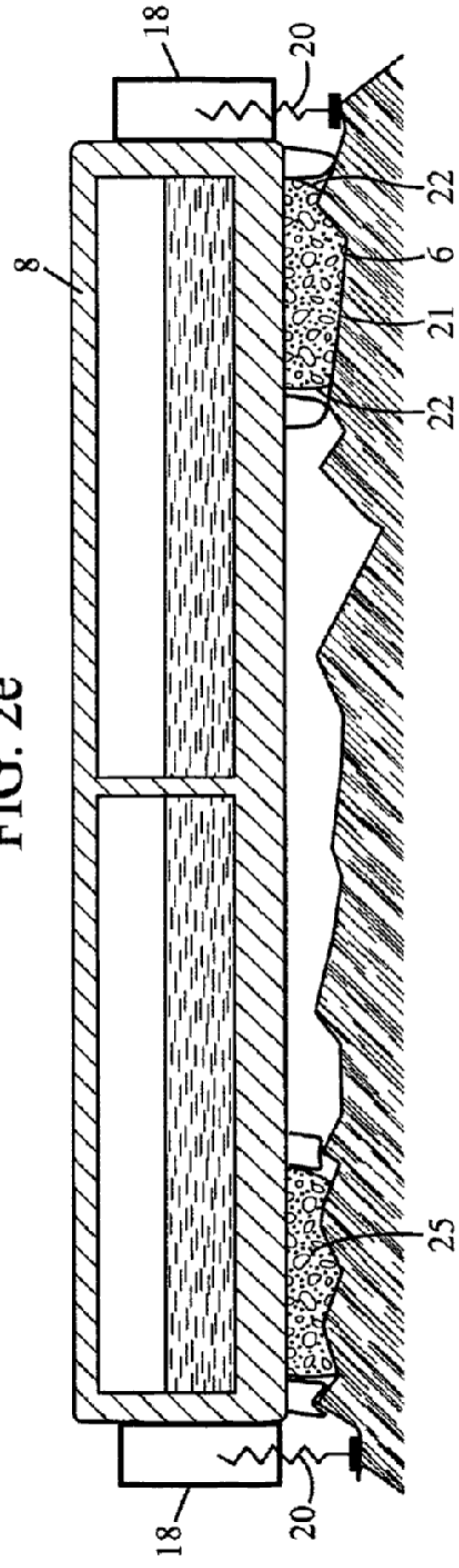


FIG. 2f

