

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 871**

51 Int. Cl.:

E02B 1/00 (2006.01)

E02D 5/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2005 E 05754859 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **28.03.2007 EP 1766143**

54 Título: **Plataforma de lastrado en alta mar con ayuda de boyas**

30 Prioridad:

28.05.2004 US 575476 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.02.2013

73 Titular/es:

**DEEPWATER MARINE TECHNOLOGY L.L.C.
(100.0%)
WALKERS SPV LIMITED P.O.BOX 908GT, 87
MARY STREET
GEORGE TOWN, GRAND CAYMAN, KY**

72 Inventor/es:

**BASAK, JAYANT;
DENMAN, JEREMY;
CINOTTO, CHARLES y
NAIR, CHANDRA**

74 Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 394 871 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).

DESCRIPCION

PLATAFORMA DE LASTRADO EN ALTA MAR CON AYUDA DE BOYAS

Campo de la invención:

5 [0001] Esta invención hace referencia en general a plataformas petroleras y de gas flotantes en alta mar, y en particular a un método para lastrar la plataforma utilizando boyas como ayuda.

Antecedentes de la invención:

10

[0002] Las plataformas flotantes en alta mar se utilizan para la extracción y procesamiento de hidrocarburo. Las plataformas tienen tanques que proporcionan la flotación necesaria. El agua es bombeada en al menos alguno de los tanques para proporcionar lastre para situar la plataforma al calado deseado. Puede ser necesaria una cierta cantidad de calado para evitar la zozobra bajo los efectos del viento y las olas durante las tormentas. El calado deseado puede ser necesario tanto para remolcar al lugar del pozo, como mientras está estacionado en el lugar del pozo.

15

[0003] Normalmente, cuando una plataforma está siendo lastrada al calado deseado, sufrirá una región de inestabilidad entre el calado inicial y el calado deseado. Mientras se encuentra en la región de inestabilidad, el momento de adrizamiento de la plataforma resulta insuficiente para mantener la plataforma erguida si se inclina de forma excesiva. El lastre debe controlarse cuidadosamente mientras se esté en la región de inestabilidad para evitar una catástrofe.

20

[0004] Algunas plataformas tienen un calado muy profundo, que puede tener cientos de pies. Normalmente, estas plataformas tienen una sola columna cilíndrica y puede llamarse "espeque" o "*spars*" o "embarcaciones de gran calado". Normalmente, se remolca un casco de una sola columna al lugar del pozo en posición horizontal, y después se lastra hasta la posición vertical. Estas embarcaciones también sufren una región de inestabilidad, por ello poner el vertical la estructura en el lugar del pozo conlleva riesgos asociados. Tras situarse en posición vertical y lastrarse a la profundidad deseada, se utiliza un sistema de amarre de catenaria para mantener la embarcación en el lugar del pozo. Una gran barcaza y grúa en el lugar del pozo elevan una estructura de cubierta sobre el espeque una vez que éste se encuentra amarrado y al calado deseado.

30

35 [0005] La patente estadounidense 6.371.697 revela un flotador de una sola columna que tiene un sección inferior de diámetro mayor para proporcionar estabilidad y

flotabilidad. Esta patente revela el remolque del flotador de una sola columna al lugar del pozo en posición vertical. La embarcación es remolcada al lugar del pozo a un calado de remolque, después se lastra en el sitio del pozo al calado deseado. Un sistema de amarre de catenaria mantiene el flotador de una sola columna en posición.

5 La cubierta y estructura pueden colocarse en el flotador de una sola columna en el puerto, evitando la necesidad de una barcaza y grúa en el lugar del pozo. Aunque el lastre se produce mientras la embarcación está erguida, también puede existir inestabilidad durante el proceso.

[0006] Un método propuesto para proporcionar estabilidad durante el lastrado tiene que ver específicamente con las plataformas de piernas tensadas ("TLP", en inglés). Una TLP no está amarrada con un sistema de amarre de catenaria, sino que se sostiene en posición mediante tendones bajo tensión. Los tendones comprenden conductos de tubo hueco y flotante que se extienden verticalmente hacia arriba desde el suelo marino hasta la plataforma. Normalmente la TLP se remolca al sitio del pozo a un primer calado, y después se lastra a un segundo calado. El operador conecta los tendones a la TLP y elimina el lastre para situar los tendones en tensión. La publicación de solicitud de patente estadounidense 2004/0190999 revela la conexión de cordones desplegados entre los extremos superiores de los tendones y dispositivos desplegados en la plataforma. El operador aplica tensión a los cordones desplegados mientras se lastra para evitar la inestabilidad. Cuando las partes superiores de los tendones pasan a través de las terminaciones superiores de la plataforma, el operador conecta los tendones a la plataforma, y quita los cordones desplegados, y deslastra hasta que se alcanza la tensión deseada en los tendones. Véase también US 5 435 262 A.

25

Resumen de la invención:

[0007] En esta invención, se monta al menos un dispositivo de tensión en un casco de la plataforma. Un cordón se extiende desde el dispositivo de tensión hasta una boya. Mientras se añade lastre al casco, el operador extrae el cordón desde el dispositivo de tensión y mantiene una tensión deseada en el cordón. La boya proporciona estabilidad al casco a medida que el casco pasa por una zona de inestabilidad mientras se está lastrando. Tras pasar por la zona de inestabilidad, el operador desmonta la boya del dispositivo de tensión.

35 **[0008]** En un modo de realización de la invención, mientras está en el puerto, se guarda un número de boyas en soportes unidos al perímetro del casco. El operador

remolca el casco hasta un sitio inferior de lastrado mientras las boyas se encuentran situadas en los soportes. El operador lastra el casco hasta un calado de remolque seguro en el lugar inferior de lastrado, usando las boyas para proporcionar estabilidad cuando pasa por la región de inestabilidad. El operador quita las boyas y remolca el

5 casco en el calado de remolque al lugar del pozo. En el lugar del pozo, el operador añade más lastre para lograr el calado de operación deseado. Las boyas no son necesarias al calado de remolque o mientras se añade más calado en el lugar del pozo. El operador amarra el casco con un sistema convencional.

[0009] En un modo de realización, el casco es un tipo de columna única, y se utiliza

10 amarre de catenaria. Alternativamente, el casco puede ser una plataforma de piernas tensadas que utilice pontones y columnas. Se utilizan tendones para anclar el casco.

Breve descripción de los dibujos

15 **[0010]**

La Figura 1 es una vista lateral esquemática que ilustra una plataforma que está siendo remolcada del puerto a un sitio de montaje inicial para el lastrado.

La Figura 2 es una vista lateral esquemática que muestra la plataforma de la

20 Figura 1, siendo lastrada en el sitio de montaje hasta un calado de remolque deseado.

La Figura 3 es una vista en perspectiva de la plataforma de la Figura 1, siendo lastrada en el sitio de montaje hasta un calado de remolque deseado.

La Figura 4 es una vista en perspectiva de la plataforma de la Figura 3, que se muestra instalada en un lugar del pozo a un calado operativo.

Descripción detallada de la invención:

30 **[0011]** En relación con la Figura 1, la plataforma 11 es una embarcación flotante que se utiliza específicamente para la perforación y producción de pozos petroleros y de gas. En este modo de realización, la plataforma 11 tiene un solo casco o columna alargados 13 como se muestra en la patente estadounidense 6.503.023,

35 pero podría tener una pluralidad de columnas y presentar diferentes diseños, como una plataforma de piernas tensadas. La columna 13 tiene una base cilíndrica 15 de

un diámetro superior que la columna 13. La columna 13 y la base 15 tienen una pluralidad de compartimentos 17 que deben estar cerrados entre ellos para lastrar la plataforma 11 a una profundidad deseada. Un pasaje central 19 se extiende axialmente dentro de la columna 13. Los tubos de subida (*risers*) de producción y/o perforación (no mostrados) se soportan normalmente por la plataforma 11 en el sitio del pozo y pasan por el pasaje central 19. Si la plataforma 11 está actuando como embarcación auxiliar para una plataforma de perforación y producción, normalmente el extremo inferior del pasaje central 10 estaría cerrado. Se montan una o más cubiertas 21 sobre la columna 13 de la plataforma 11 para soportar el equipo de perforación y/o producción.

[0012] La plataforma 11 tiene una pluralidad de soportes o estabilizadores espaciados alrededor del perímetro. Se muestra una boya en la Figura 1 descansando temporalmente en cada estabilizador 23. La boya 25 es un elemento hermético y flotante que puede ser cilíndrico, esférico o de otra forma. El número de boyas 25 depende de su tamaño y el tamaño de la plataforma 11. La boya 25 podría comprender un solo tanque que rodee al menos una parte de la columna 13 o podría componerse de segmentos unidos de manera liberable unos a otros para formar una forma anular, como se describe en la patente estadounidense 6.786.679.

[0013] Cada boya 25 está unida a un cordón 27 que lleva a un dispositivo de tensión o elevación 29. El cordón 27 puede comprender cadena, cable o cuerda. El dispositivo de tensión 29 puede ser un torno, un gato de cadena, gato de tensión, bloque giratorio u otro medio para aplicar tensión a los cordones 27. Los dispositivos de tensión 29 se sitúan preferiblemente en la parte superior de la columna 13.

[0014] Durante la fabricación, la cubierta 21 puede instalarse mientras la plataforma 11 se encuentra junto al puerto, o puede instalarse en un punto en alta mar. La plataforma 11 está diseñada para remolcarse al lugar del pozo en una orientación vertical. En caso de tormentas, la plataforma 11 tiene un calado de remolque más profundo que el calado del puerto para evitar que se incline excesivamente con fuertes vientos. Normalmente, el agua junto al puerto no es lo suficientemente profunda para lastrar la plataforma 11 hasta su calado de remolque seguro. Según el tamaño de la plataforma 11, el agua puede necesitar una profundidad de 200 a 500 pies (aproximadamente de 60 a 152 metros) para contener el calado de remolque.

[0015] En esta invención, mientras la plataforma 11 se encuentra en un primer calado o calado de puerto, un remolcador 31 remolcará la plataforma 11 hacia una profundidad de agua que sea suficiente para que la plataforma se lastre al calado de

remolque seguro. Las boyas 25 se guardarán preferiblemente en soportes 23 mientras se remolca desde el puerto. Los soportes 23 se encuentran cerca del extremo inferior de la columna 13. Preferiblemente, las boyas 25 están parcialmente sumergidas mientras la columna 13 está siendo remolcada al sitio de montaje. Además, las boyas

5 25 se sujetarán temporalmente a los soportes 23 mediante elementos de sujeción (no mostrado) que son fácilmente liberables. Los elementos de sujeción podrían ser una variedad de dispositivos, como correas o pestillos.

[0016] Una vez en el sitio de montaje, el operador libera los elementos de sujeción que mantienen las boyas 25 en los soportes 23 y comienza a admitir la entrada de

10 agua de lastre en los compartimentos 17. A medida que la columna 11 desciende en el agua, el operador extrae los cordones 27 con los dispositivos de tensión 29. Las boyas 25 se elevan hacia arriba desde los estabilizadores 23 a medida que la embarcación 11 se mueve hacia abajo. El operador determina una tensión que se desea para cada uno de los cordones 27 y controla el ritmo de adición de lastre de

15 agua y el ritmo al que el dispositivo de tensión 29 extrae cordón 27 para mantener esa tensión deseada. A medida que la plataforma 11 se mueve hacia abajo, las boyas 25 proporcionan la estabilidad adicional necesaria para la plataforma 11 manteniendo un brazo adrizante positivo a través de su región de inestabilidad. Una vez que la plataforma 11 tiene un calado suficiente para estar estable, pueden eliminarse las

20 boyas 25. El remolcador 31 remolca la plataforma 11 hasta un lugar de pozo deseado al calado de remolque seguro sin boyas 25.

[0017] Cuando se encuentra en el lugar del pozo, el operador normalmente lastra más la plataforma 11 hasta el calado de instalación deseado. En este modo de realización, las líneas de amarre de catenaria 33 se unen a los anclajes o pilotes 35

25 para mantener la plataforma 11 en la ubicación deseada. Con un sistema de amarre de catenaria, los cordones se extienden en largas curvas graduales hasta los anclajes o pilotes incrustados en el suelo marino fuera del perímetro de la embarcación 11.

Otros tipos de plataformas pueden requerir que se sitúen tendones bajo tensión en lugar de catenaria 33.

[0018] La invención presenta ventajas significativas. Las boyas y dispositivos de tensión proporcionan estabilidad cuando se lastra la embarcación a los calados de remolque e instalación. Las boyas son fácilmente extraíbles tras la instalación y pueden ser reutilizadas.

[0019] Aunque la invención se ha mostrado solo en una de sus formas, será evidente

35 para aquellos con experiencia en la técnica que no queda así limitada, sino que es susceptible de numerosos cambios sin salir del alcance de la invención.

Reivindicaciones

1. Un método para la instalación de una plataforma flotante (11), que comprende:

- 5 (a) montar al menos un dispositivo de tensión (29) en un casco de la plataforma (11);
(b) unir un cordón (27) desde el dispositivo de tensión (29) hasta una boya (25);
(c) añadir lastre al casco (13), provocando que el casco se mueva hacia abajo en el agua;
- 10 (d) simultáneamente al paso (c), sacar cordón (27) del dispositivo de tensión (29) y mantener una tensión deseada en el cordón (27) para proporcionar estabilidad al casco (13) cuando está siendo lastrado; y
(e) tras alcanzar el calado deseado en el paso (d), separar la boya (25) del dispositivo de tensión (29).

15

2. El método según la reivindicación 1, comprendiendo además:

tras lograr un calado de instalación deseado en el paso (d), anclar el casco (13) al suelo marino.

20

3. El método según la reivindicación 1, comprendiendo además:

tras lograr un calado de instalación deseado en el paso (d), anclar el casco (13) con un sistema de amarre de catenaria.

25

4. El método según la reivindicación 1, comprendiendo además:

tras separar la boya (25) del dispositivo de tensión (29) en el paso (e), remolcar el casco (13) al calado de remolque sin la boya (25) hasta la ubicación de instalación; después
30 lastrar el casco (13) sin la boya (25) hasta alcanzar el calado de instalación deseado.

35

5. El método según la reivindicación 1, comprendiendo además:

antes del paso (c), remolcar el casco (13) a un primer calado hasta un lugar

para llevar a cabo el paso (d); y
sostener la boya (25) sobre la plataforma (11) mientras se remolca el casco (13) al primer calado.

5 **6.** El método según la reivindicación 5, en el que la boya (25) se encuentra sumergida parcialmente mientras se remolca el casco (13) al primer calado.

7. El método según la reivindicación 1, en el que el casco (13) tiene al menos una columna, y el paso (a) comprende montar el dispositivo de tensión (29) sobre una
10 parte superior de la columna.

8. Un método según la reivindicación 1, en el que:
el paso (b) comprende además guardar las boyas (25) en el casco (13) de la
plataforma (11) y después remolcar el casco (13) hasta un lugar mientras las
15 boyas (25) se encuentran guardadas en el casco(13);
el paso (d) provoca que el casco (13) se mueva hacia abajo en el agua mientras las boyas (25) flotan en la superficie para mantener la estabilidad durante el lastrado; y
tras el paso (e), anclar el casco (13) al suelo marino.

20

9. El método según la reivindicación 8, comprendiendo además:

tras el paso (e) y antes de anclar el casco (13) al suelo marino, remolcar el casco (13) desde el lugar hasta una ubicación diferente para anclar el casco
25 (13) al suelo marino.

10. El método según la reivindicación 8, en el que mientras se lleva a cabo el paso de remolcar el casco (13) a un lugar mientras las boyas (25) están guardadas en el casco (13), las boyas (25) se encuentran parcialmente sumergidas.

30

11. El método según la reivindicación 8, en el que el paso de anclar el casco (13) al suelo marino se lleva a cabo utilizando un sistema de amarre de catenaria.

12. El método según la reivindicación 8 en el que el casco (13) comprende una sola
35 columna, los dispositivos de tensión (29) están montados sobre una parte superior de

la columna, y las boyas (25) se guardan en una parte inferior del casco (13) durante el paso (b).

5 **13.** El método según la reivindicación 8, en el que el paso (b) comprende montar una pluralidad de soportes (23) en un perímetro exterior del casco (13) y fijar de forma liberable las boyas (25) a los soportes (23).

10 **14.** El método según la reivindicación 8, en el que el paso (c) comprende lastrar el casco (13) hasta un calado de remolque deseado, y en el que el método además comprende:

15 tras alcanzar el calado de remolque seleccionado, separar las boyas (25) de los dispositivos de tensión (29), remolcar después el casco (13) al calado de remolque sin las boyas (25) hasta una ubicación de instalación; lastrar después el casco (13) en mayor medida sin las boyas (25) hasta lograr el calado de instalación deseado; después anclar el casco (13) al suelo marino.

20 **15.** Una plataforma en alta mar (11), que comprende:

un casco flotante (13) que tiene al menos un compartimento (17) para recibir lastre de agua;

una pluralidad de dispositivos de tensión (29) montados en el casco (13);

una pluralidad de boyas (25) montadas en las partes periféricas del casco (13)

25 para el transporte en el casco (13) hasta un lugar de lastrado, estando conectadas cada una de las boyas (25) de manera separable a uno de los

dispositivos de tensión (29) mediante un cordón (27), siendo las boyas liberables del casco (13) a medida que el lastre de agua se añade al casco (13),

permitiendo al casco (13) moverse hacia abajo en relación con las boyas (25)

30 hasta un calado seleccionado mientras los dispositivos de tensión (29) expulsan los cordones (27);

siendo capaces los dispositivos de tensión (29) de mantener una tensión deseada en los cordones (27) para mejorar la estabilidad del casco (13)

mientras está siendo lastrado; y

una pluralidad de soportes (23) montados en y extendiéndose desde la periferia

del casco (13), donde cada una de las boyas (25) se monta de forma liberable

35

en uno de los soportes (23).

5 **16.** La plataforma (11) según la reivindicación 15, en la que los soportes (23) están situados cerca de la parte inferior del casco (13) y los dispositivos de tensión (29) están situados cerca de la parte superior del casco (13).

17. La plataforma (11) según la reivindicación 15, en la que:

10 el casco (13) comprende al menos una columna; y los soportes (23) están situados aproximadamente en la línea de flotación de la columna mientras el casco (13) está a un calado del puerto inicial.

18. La plataforma (11) según la reivindicación 15, en la que:

15 el casco (13) comprende una sola columna cilíndrica;
los soportes (23) están espaciados alrededor de la columna y situados aproximadamente en la línea de flotación de la columna mientras el casco (13) está al calado del puerto inicial; y
los dispositivos de tensión (29) están situados adyacentes a un extremo
20 superior de la columna.

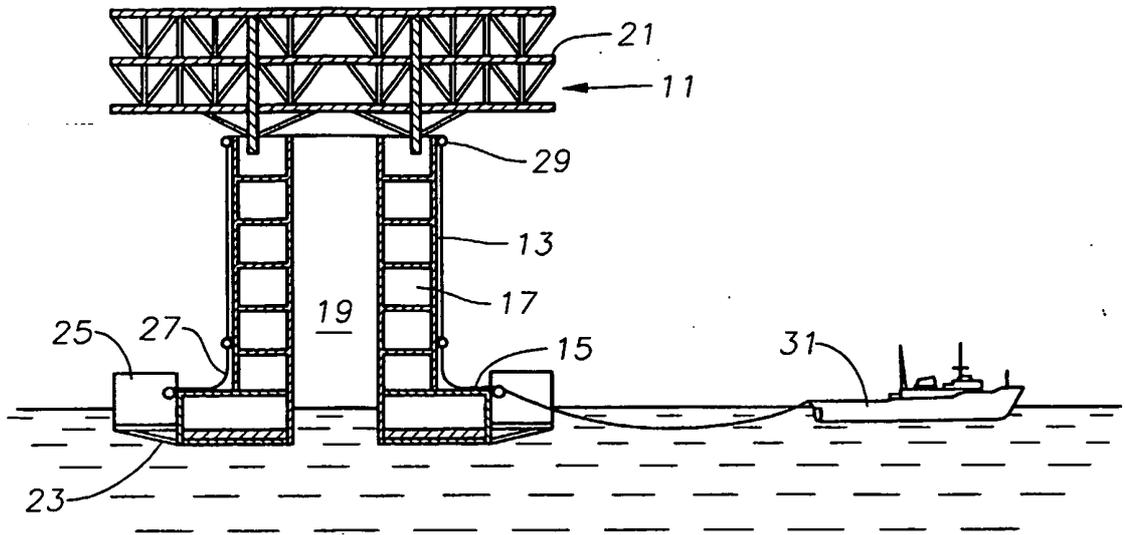


Fig. 1

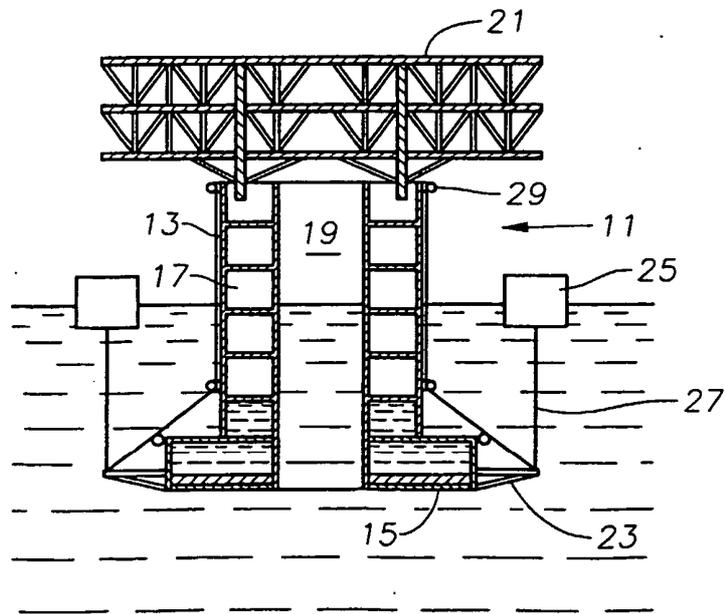


Fig. 2

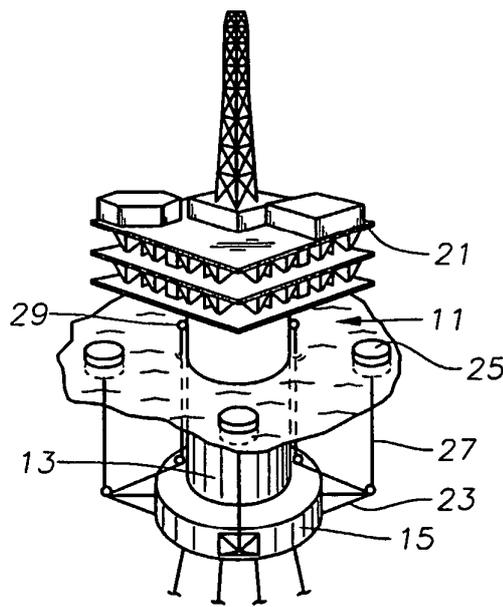


Fig. 3

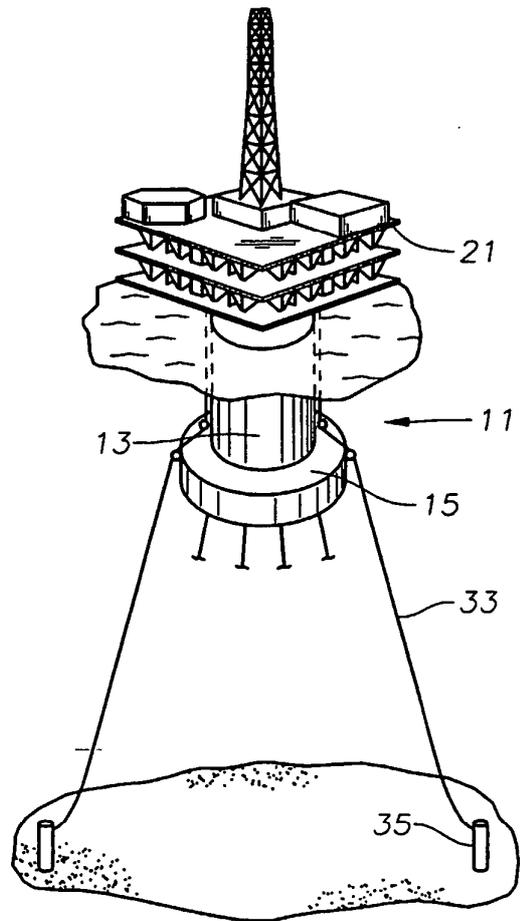


Fig. 4