

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 323**

51 Int. Cl.:

B63B 21/50 (2006.01)

E21B 19/00 (2006.01)

B63B 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2015 PCT/EP2015/055844**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.10.2015 WO15154965**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2015 E 15711157 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 3129277**

54 Título: **Línea de anclaje para soporte flotante que comprende un dispositivo elástico**

30 Prioridad:

07.04.2014 FR 1453074

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.02.2020

73 Titular/es:

**IFP ENERGIES NOUVELLES (50.0%)
1 & 4 avenue de Bois-Préau
92500 Rueil-Malmaison, FR y
TECHLAM S.A. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**POIRETTE, YANN;
AVERBUCH, DANIEL;
BUFFY, STÉPHANE y
SKRABER, ALAIN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 741 323 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

Línea de anclaje para soporte flotante que comprende un dispositivo elástico

5 La presente invención se refiere al campo del anclaje de soportes flotantes, en concreto, para las aplicaciones del sector petrolero en alta mar y/o aplicaciones del campo de la energía renovable, en particular para los soportes flotantes destinados a los aerogeneradores.

10 El sistema de anclaje de un soporte flotante tiene como función principal mantener el portador en posición cuando este último esté sometido a los esfuerzos del viento, corriente y oleaje. Para realizar esta función, existen numerosas familias de anclaje (por ejemplo, "single point mooring": sistema de amarre por punto único y "spread mooring": sistema de amarres distribuidos) y tipos de anclaje que van del anclaje más o menos tenso (por ejemplo, "taut": tenso y "semi-taut mooring": anclaje semitenso) hasta el anclaje en catenaria. La figura 1a ilustra un ejemplo de anclaje en catenaria para el anclaje de un soporte flotante 1 por varias líneas de anclaje 2. La figura 1b, a su vez, representa un ejemplo de anclaje tenso para el anclaje del soporte flotante 1 por varias líneas de anclaje 2 tensas.

15 Las líneas de anclaje están constituidas por cadenas, cables metálicos, en concreto de acero, cables sintéticos o por una combinación de cadenas y cables. La elección del tipo de anclaje y del material depende del sitio (condiciones ambientales y profundidad del agua) y de la función del soporte flotante (producción, perforación, aerogenerador...).

20 Las líneas de anclaje están sometidas a altas tensiones relacionadas en concreto con el viento, la corriente y la marejada, estas tensiones pueden generar riesgos de ruptura por fatiga de las líneas de anclaje. Además, estos fenómenos naturales provocan el desplazamiento del soporte flotante. Por consiguiente, las líneas de anclaje deben presentar una buena resistencia a los esfuerzos inducidos y deben permitir un movimiento limitado del soporte flotante.

25 Con el fin de adaptar la rigidez de las líneas de anclaje para la gestión de grandes esfuerzos y la gestión de fin de carrera, las solicitudes de la patente WO 2011/033114 y WO 2012/127015 proponen insertar en una línea de anclaje un elemento deformable a la rigidez variable en función del esfuerzo. Sin embargo, los elementos deformables amortiguadores, que trabajan en tracción, descritos en estos documentos se adaptan de un modo deficiente a la reanudación de los esfuerzos significativos, voluminosos y complejos.

30 El documento GB 2250763 describe un sistema de tubos ascendentes que tiene elementos elásticos que trabajan bajo cizallamiento y bajo compresión.

35 La invención se refiere a los sistemas de anclaje de soportes flotantes para la producción de energía en el mar (aerogenerador flotante, energía de olas, turbinas marinas flotantes, plataforma ETM...) y/o para la explotación petrolífera en mar, constituidos de al menos una línea de anclaje que comprende al menos un tramo constituido por cable, cadena o una combinación de dos y al menos un dispositivo elástico que permita disminuir la rigidez de la línea y utilizar una parte de la deformación de la línea bajo el efecto de los esfuerzos del viento, la marejada y la corriente en el soporte flotante. La invención permite reducir las cargas en el tramo y en los puntos de amarre de la línea de anclaje.

El dispositivo según la invención

45 La invención se refiere a una línea de anclaje para soporte flotante que comprende al menos un dispositivo elástico, según la reivindicación 1.

Ventajosamente, al menos un elemento elástico trabaja bajo cizallamiento.

50 Según un aspecto de la invención, al menos un elemento elástico trabaja bajo compresión.

Preferentemente, dicho dispositivo elástico incluye varios elementos elásticos montados en serie o en paralelo.

55 Preferentemente, dicho elemento elástico está fabricado a partir de un elastómero.

Ventajosamente, dicho elemento elástico está adherido a al menos un inserto metálico o compuesto.

Según la invención, la rigidez de dicho dispositivo elástico está comprendida entre 1 y 60 MN/m.

60 Ventajosamente, dicha línea de anclaje comprende una cadena o un cable solidario con dicho segundo elemento rígido.

Según un modo de implementación de la invención, dicho primer elemento rígido está fijado a dicho soporte flotante.

65 Preferentemente, el extremo de dicha línea de anclaje conectado al segundo elemento rígido está orientado por medio de un engranaje en ángulo.

Alternativamente, dicho primer elemento rígido es solidario con una cadena o cable fijado al soporte flotante.

5 Según una realización de la invención, dicho dispositivo elástico comprende al menos un elemento elástico que trabaja esencialmente bajo cizallamiento colocado entre un segundo elemento rígido tubular y una corona cilíndrica.

Dicho dispositivo elástico comprende un tope formado por un segundo elemento elástico que trabaja bajo compresión.

10 Según otra realización de la invención, dicho dispositivo elástico comprende una pluralidad de elementos elásticos que trabajan bajo compresión, estando dichos elementos elásticos dispuestos en serie entre placas.

Además, la invención se refiere a un uso de una línea de anclaje según la invención, para el anclaje de un aerogenerador dispuesto en un soporte flotante, de una plataforma de producción o de perforación para la recuperación de hidrocarburos, de una boya, de una gabarra flotante.

15 Preferentemente, dicha línea de anclaje se tensa.

Presentación breve de las figuras

20 Otras características y ventajas del procedimiento según la invención se pondrán de manifiesto con la lectura de la siguiente descripción de ejemplos no limitativos de realizaciones, con referencia a las figuras anexas y descritas a continuación.

25 Las figuras 1a y 1b, ya descritas, ilustran un ejemplo de anclaje en catenaria y de anclaje tenso según la técnica anterior.

Las figuras 2a y 2b ilustran sistemas de anclaje según las realizaciones de la invención.

30 Las figuras 3a a 3c ilustran un ejemplo de dispositivo elástico según la invención.

La figura 4 representa un dispositivo elástico según una primera realización de la invención.

La figura 5 representa un dispositivo elástico que no forma parte de la invención.

35 La figura 6 ilustra las curvas de esfuerzo normalizado E_d con respecto al alargamiento A de cuatro dispositivos elásticos D1 a D4 utilizados en los ejemplos.

40 La figura 7 representa histogramas que representan los esfuerzos medio y máximo para el caso de funcionamiento nominal de un aerogenerador y en un caso de parada del aerogenerador, para varias configuraciones (figura 6) e implantación de dispositivos elásticos.

Descripción de las realizaciones de la invención

45 La presente invención se refiere a los sistemas de anclaje de soportes flotantes para la producción de energía en el mar y/o para la explotación petrolífera en mar, constituidos de al menos una línea de anclaje que comprende al menos un tramo constituido por cable, cadena o una combinación de dos y al menos un dispositivo elástico que permita disminuir la rigidez de la línea y utilizar una parte de la deformación de la línea bajo el efecto de los esfuerzos del viento, la marejada y la corriente en el soporte flotante. La invención permite reducir los esfuerzos en el tramo y en los puntos de amarre de las líneas de anclaje.

50 Según la invención, el dispositivo elástico comprende al menos:

- una pieza rígida solidaria con un primer tramo de la línea de anclaje o del soporte flotante, y
- una segunda pieza rígida solidaria con un segundo tramo de la línea de anclaje o del tramo de la línea de anclaje, siendo la segunda pieza rígida apta para deslizarse con respecto a la primera pieza rígida,
- un elemento elástico insertado entre las dos piezas rígidas, que permite el movimiento de deslizamiento de una con respecto a la otra.

60 Las piezas rígidas pueden estar fabricadas de metal o de material compuesto. La conexión deslizante entre las dos piezas rígidas permite una traslación entre sí.

65 Se denomina elemento elástico a un elemento apto para deformarse (por ejemplo por alargamiento) cuando se somete a un esfuerzo y para recobrar su forma inicial cuando se suprime el esfuerzo responsable de la deformación. Además, el término rígido designa un elemento que no se deforma o se deforma ligeramente con respecto al elemento elástico, cuando se somete a un esfuerzo (este es el caso, por ejemplo, de las piezas metálicas). El elemento elástico está dispuesto entre las dos piezas rígidas, el movimiento de una con respecto a la otra bajo la acción de un esfuerzo

provoca la deformación del elemento elástico. De este modo, el dispositivo elástico contribuye a la reducción de la rigidez de la línea de anclaje y por su deformación permite retomar una parte de la deformación de la línea de anclaje bajo el efecto de los esfuerzos del viento, la marejada y la corriente en el soporte flotante. De este modo, el cable o la cadena que constituye el tramo de la línea de anclaje es menos solidario (esfuerzo y deformación).

5 Se denomina tramo de la línea de anclaje a un fragmento de cable o cadena o una combinación de cable y cadena. El cable que constituye el tramo puede estar fabricado a partir de material sintético o metálico, en concreto, acero. Un tramo de línea de anclaje puede por ejemplo proporcionar la conexión entre el soporte flotante y el dispositivo elástico, por una parte, y el dispositivo elástico y el lecho marino, por otra parte. Un tramo de línea de anclaje también puede proporcionar la conexión entre dos dispositivos elásticos insertados en la línea de anclaje.

Se pueden prever varias ubicaciones del dispositivo elástico en la línea de anclaje: en la línea de anclaje (véase la figura 2a), fijado en el soporte flotante (véase la figura 2b).

15 La figura 2a representa un sistema de anclaje de un soporte flotante 1 de un aerogenerador 4 ("en alta mar") con líneas de anclaje 2 según un modo de implementación de la invención. Las líneas de anclaje 2 permiten el anclaje del soporte flotante 1 en el lecho marino. Cada línea de anclaje 2 incluye al menos un dispositivo elástico 3 y dos tramos de línea 2a y 2b constituidos por cable o cadena o una combinación de los dos. El primer tramo 2a conecta el soporte flotante 1 a la primera pieza rígida 6 del dispositivo elástico 3. El segundo tramo 2b conecta la segunda pieza rígida 5 del dispositivo elástico 3 al lecho marino. El elemento elástico 7 se inserta entre las piezas rígidas 5 y 6 del dispositivo elástico 3.

Según un modo de implementación de la invención, la primera pieza rígida 6 puede estar directamente enganchada al soporte flotante sin el intermediario del tramo 2a al mantener el movimiento de deslizamiento entre las dos piezas rígidas 5 y 6 del dispositivo elástico 3 que sigue al eje del tramo 2b.

Según una variante de esta implementación de la invención, el movimiento de deslizamiento entre las dos piezas rígidas 5 y 6 puede realizarse en el plano del soporte flotante (sustancialmente horizontal). La figura 2b representa un sistema de anclaje de un soporte flotante 1 de un aerogenerador 4 ("en alta mar") con líneas de anclaje 2 según esta variante de realización. Cada línea de anclaje 2 incluye al menos un dispositivo elástico 3 y un tramo de línea 2b constituido por cable o cadena o una combinación de los dos. La pieza rígida 6 del dispositivo elástico está enganchada al soporte flotante 1 y la pieza rígida 5 está conectada a un extremo del tramo 2b de modo que el movimiento de deslizamiento entre las piezas rígidas 5 y 6 se lleva a cabo en un plano paralelo al puente del soporte 1. Un componente 13 de tipo polea enganchada al soporte flotante 1 asegura un engranaje en ángulo del tramo 2b hacia el lecho marino. El componente 13 permite un engranaje en ángulo de la línea de anclaje. Así, la cadena y/o el cable es ante todo sustancialmente paralelo al soporte flotante 1, acto seguido, tras el paso por el componente 13, la cadena o el cable desciende hacia el ancla.

Alternativamente, el componente 13 puede desplazarse con respecto al soporte flotante 1.

Según un aspecto de la invención, el dispositivo elástico comprende al menos un elemento elastomérico que trabaja esencialmente bajo cizallamiento. De hecho, el elastómero que trabaja preferentemente bajo cizallamiento permite alargamientos del dispositivo elástico, permitiendo cargas en la línea de anclaje. Además, el dispositivo elástico comprende al menos un elemento elástico que trabaja bajo compresión, en forma de un tope de fin de carrera.

Alternativamente, el dispositivo elástico puede comprender al menos un elemento elástico que trabaja esencialmente bajo compresión. Esta realización puede ser interesante si el nivel de los esfuerzos del viento, la marejada y la corriente, no puede ser utilizado por un componente que trabaja bajo cizallamiento.

El dispositivo elástico puede comprender una pluralidad de elementos elásticos montados en paralelo o en serie.

El elemento elastomérico puede adherirse al menos a una de las piezas rígidas. Esta estructura multicapas permite controlar las características mecánicas para crear una conexión flexible adaptada a las necesidades.

La rigidez del dispositivo elástico se selecciona en un intervalo comprendido entre 1 y 60 MN/m.

El dispositivo elástico está dimensionado para ser lo suficientemente flexible para reducir ventajosamente los esfuerzos en la línea de anclaje, en concreto, en la fijación sobre el soporte flotante. Además, el dispositivo elástico está dimensionado de manera que sea lo suficientemente rígido para mantener su alargamiento en los límites de su concepción: el alargamiento máximo puede ser sustancialmente de 500 %.

Las figuras 3a a 3b ilustran un ejemplo de realización de un dispositivo elástico según la invención. El dispositivo elástico 3 incluye al menos un medio de fijación 12 a un cable o a una cadena que constituye un tramo de la línea de anclaje. La figura 3c es una sección AA del dispositivo ilustrado en las figuras 3a y 3b. Este ejemplo comprende tres elementos elásticos 7 dispuestos en paralelo entre el primer elemento rígido 6 y el segundo elemento rígido 5.

La figura 4 presenta un dispositivo elástico según una primera realización de la invención, para la que el dispositivo elástico está fijado al soporte flotante. Se trata de un dispositivo elástico denominado laminado. Un elemento se denomina laminado si está constituido por varias capas alternas de material rígido y flexible adherentes entre sí. Según la realización de la figura 4, el dispositivo elástico 3 comprende un elemento elástico 7 que trabaja bajo cizallamiento. El elemento elástico 7 está adherido, por una parte, a un inserto rígido 5 (segunda pieza rígida), que está vinculado a una varilla 8 conectada a la línea de anclaje y, por otra parte, a un inserto externo 6 (primer elemento rígido), fijado en un elemento del soporte flotante 9. Los insertos 5 y 6 pueden ser metálicos o compuestos. La varilla 8 comprende en su extremo inferior una conexión de tipo "eslabón" 12 para la fijación del tramo de la línea de anclaje.

Es más, esta realización puede ser completada por un tope de fin de carrera 10 del tipo dispositivo elástico laminado. El tope de fin de carrera 10 comprende un elemento elástico que trabaja bajo compresión. El tope de fin de carrera 10 es solidario con el soporte flotante 9. Cuando se aplica un esfuerzo en el dispositivo elástico, el elemento elástico 7 se deforma, la varilla 8 se desplaza axialmente con respecto al inserto externo 6. Cuando el inserto interno 5 se pone en contacto con el tope de fin de carrera 10, el tope de fin de carrera 10 también se deforma.

Esta estructura laminada permite proponer un componente de tamaño reducido.

La figura 5 presenta un dispositivo elástico 3 según una realización que no forma parte de la invención. Se trata de un dispositivo elástico 3 que comprende una pluralidad de elementos elásticos 7 que trabajan bajo compresión dispuestos en serie. Según la realización ilustrada, el dispositivo elástico comprende cinco elementos elásticos 7. Los elementos elásticos 7 están dispuestos entre el cabezal de la varilla 8 (vinculada a la línea de anclaje), del lado opuesto a una conexión de tipo "eslabón" 12 y el soporte flotante 9. Una placa superior 5, que forma el segundo elemento rígido 5, está conectada a la varilla 8. Una placa inferior 6, que forma el primer elemento rígido 6, está fijada al soporte flotante. Entre los elementos elásticos 7 se insertan placas rígidas 11. Cuando se aplica un esfuerzo en el dispositivo elástico 3, la varilla 8 se desplaza axialmente con respecto al soporte flotante 9 y el esfuerzo se transmite a todos los elementos elásticos 7 que se deforman de forma simultánea. El tope 10 puede estar compuesto por varios elementos elásticos.

Otras variantes de realizaciones que no forman parte de la invención pueden ser implementadas: el dispositivo elástico 3 de la figura 5 puede comprender entre varios elementos elásticos en serie, elementos elásticos que pueden colocarse en paralelo a los elementos elásticos la figura 5, por ejemplo con medios elásticos en forma de anillos coaxiales con los elementos elásticos 7.

Una de las ventajas de la línea de anclaje según la invención es, en concreto, poder ser redimensionada con facilidad por combinación en serie o en paralelo de dispositivos elásticos. Por ejemplo, una combinación en serie entre un primer dispositivo elástico que trabaja bajo cizallamiento y un segundo que trabaja bajo compresión puede contemplarse con el fin de obtener un buen compromiso que permita un alargamiento significativo en un esfuerzo pequeño y una resistencia elevada a los esfuerzos máximos.

Preferentemente, el dispositivo elástico está dispuesto en la línea de anclaje cerca del soporte flotante ya que los esfuerzos de tensión en la parte superior de la línea de anclaje son superiores que en la parte inferior de la línea de anclaje. Además, esta configuración permite facilitar el acceso al mismo para su inspección y su mantenimiento, incluso si este último puede ser reducido debido al uso de un componente con deformación elástica.

La línea de anclaje según la invención se puede utilizar en concreto para el anclaje de un aerogenerador flotante ("en alta mar"), una plataforma de producción o perforación para la recuperación de hidrocarburos, una boya, una gabarra flotante o cualquier otro medio flotante que necesite un anclaje.

El anclaje puede ser del tipo en catenaria, tenso o semitenso.

Ejemplos de aplicación

El interés del dispositivo según la invención se presenta a continuación por medio de simulaciones realizadas para un soporte flotante en el que se instala un aerogenerador. Para estos ejemplos, se consideran dos casos de funcionamiento extremos:

- un primer caso de producción de energía, denominado caso operativo, en el que el aerogenerador está en funcionamiento para el que se selecciona la velocidad del viento $V_{viento} = 11,4$ m/s, la altura significativa de la marejada $H_s = 6$ m, y el periodo pico de la marejada $T_p = 10$ s,
- un segundo caso en el que el aerogenerador se encuentra en parada, denominado caso "inactivo", la fuerza de empuje se reduce y la marejada extrema, con $V_{viento} = 26$ m/s, $H_s = 11$ m, y $T_p = 21$ s.
- Para estos ejemplos, se variará la rigidez del dispositivo elástico así como su implantación en la línea.

El soporte estudiado en las simulaciones es el soporte llamado "Dutch Tri Floater", descrito en el documento: Study to Feasibility of and Boundary Conditions for Floating Offshore Wind Turbines, Bulder, B. H. y col., Public Report 2002-CMC-R43, ECN, MARIN, Lagerway the Windmaster, TNO, TUD, MSC, 2002, para el que se ha dimensionado un sistema de anclaje tenso constituido por cables de acero. El aerogenerador considerado es el aerogenerador de

referencia denominado NREL-5MW, como el descrito en el documento: Definition of a 5MW Reference Wind Turbine for Offshore System Development, Jonkman J. y col., Technical Report NREUTP-500-38060, 2009.

5 El modelo sin dispositivo elástico se toma como referencia.

Diferentes sistemas elásticos se han insertado en las líneas de anclaje. La figura 6 presenta las curvas de esfuerzo normalizado E_d en función del alargamiento A de cuatro dispositivos elásticos D1 a D4 utilizados en estas simulaciones.

10 Para cada uno de estos casos (producción y aerogenerador en detención), se calcula los esfuerzos medio y máximo vistos por las diferentes líneas en la simulación. La figura 7 representa los esfuerzos N medio y máximo de tensión en las líneas en los dos casos de funcionamiento normalizados por los esfuerzos del caso de referencia para diferentes configuraciones de los dispositivos elásticos (D1 a D4) y diferentes implantaciones (a: figura 2a, b: figura 2b) del dispositivo elástico en las líneas de anclaje. Es esta figura, C1 ilustra el esfuerzo medio visto por la línea de anclaje en el caso de funcionamiento, C2 corresponde al esfuerzo máximo en el caso de funcionamiento, C3 corresponde al esfuerzo medio en el caso de detención, y C4 corresponde al esfuerzo máximo en el caso de detención.

15 Cabe observar que los esfuerzos medios en las líneas de anclaje, en concreto, en la fijación al soporte flotante y del lecho marino, se disminuyen aproximadamente un 10 % y que los esfuerzos máximos se disminuyen aproximadamente un 25 a 40 % tras el caso gracias a la inserción del componente elástico con respecto a una línea de anclaje convencional.

20 En conclusión, el impacto del dispositivo elástico en los esfuerzos en las líneas es aún cada vez más importante que la tensión en las líneas es significativa (caso de anclaje tenso-cable de acero). Es más, el desplazamiento del soporte está poco influencia por el uso del dispositivo elástico.

25

REIVINDICACIONES

1. Línea de anclaje para soporte flotante (1) que comprende al menos un dispositivo elástico (3) **caracterizada porque** dicho dispositivo elástico (3) comprende:
- 5
- un primer elemento rígido (6), constituido por una corona cilíndrica,
 - un segundo elemento rígido tubular (5), en movimiento de traslación rectilíneo con respecto a dicho primer elemento rígido (6), y
 - al menos un elemento elástico (7) insertado entre dicho primer elemento rígido (6) y dicho segundo elemento rígido (5) que trabajan bajo cizallamiento,
 - un tope (10) formado por un segundo elemento elástico que trabaja bajo compresión.
- 10
2. Línea de anclaje según la reivindicación 1, en la que al menos otro elemento elástico (7) trabaja bajo compresión.
- 15
3. Línea de anclaje según una de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho dispositivo elástico (3) incluye varios elementos elásticos (7) montados en serie o en paralelo.
- 20
4. Línea de anclaje según una de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho elemento elástico (7) está fabricado a partir de elastómero.
- 25
5. Línea de anclaje según una de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho elemento elástico (7) está adherido a al menos un inserto (5, 6) metálico o compuesto.
- 30
6. Línea de anclaje según una de las reivindicaciones anteriores, en la que la rigidez de dicho dispositivo elástico (3) está comprendida entre 1 y 60 MN/m.
- 35
7. Línea de anclaje según una de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha línea de anclaje comprende una cadena o un cable (2) solidario con dicho segundo elemento rígido (5).
- 40
8. Línea de anclaje según una de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho primer elemento rígido (6) está fijado en dicho soporte flotante (1).
- 45
9. Línea de anclaje según la reivindicación 8, en la que el extremo de dicha línea de anclaje conectado al segundo elemento rígido (5) está orientado por medio de un engranaje en ángulo (13).
10. Línea de anclaje según una de las reivindicaciones 1 a 7, en la que dicho primer elemento rígido (6) es solidario con una cadena o con un cable (2) fijado en dicho soporte flotante (1).
11. Línea de anclaje según una de las reivindicaciones 1 a 10, en la que dicho dispositivo elástico (3) comprende una pluralidad de elementos elásticos (7) que trabajan bajo compresión, estando dichos elementos elásticos dispuestos en serie entre placas (11).
12. Uso de una línea de anclaje (2) según una de las reivindicaciones anteriores, para el anclaje de un soporte flotante (1) para la producción de energía en el mar, una plataforma de perforación o producción de hidrocarburos, una boya, una gabarra flotante.
13. Uso según la reivindicación 12, para la que dicha línea de anclaje (2) está tensada.

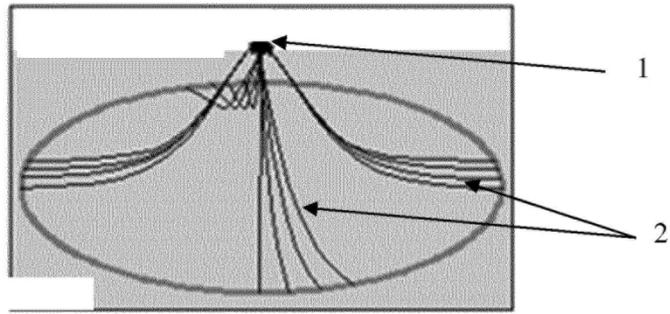


Figura 1a

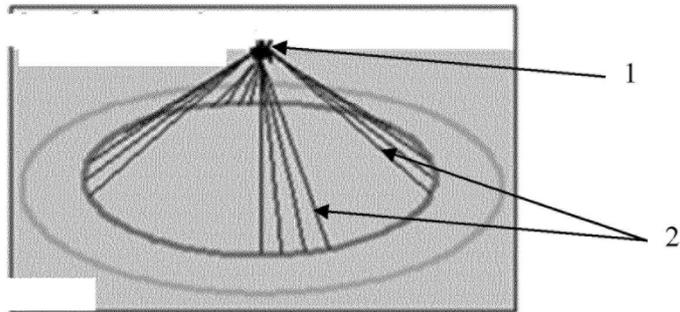


Figura 1b

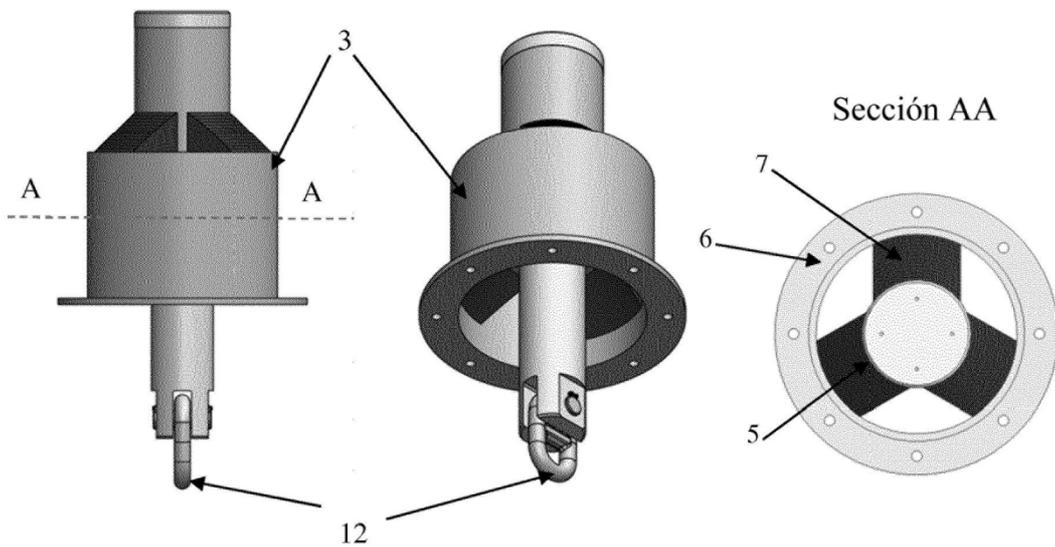


Figura 3a

Figura 3b

Figura 3c

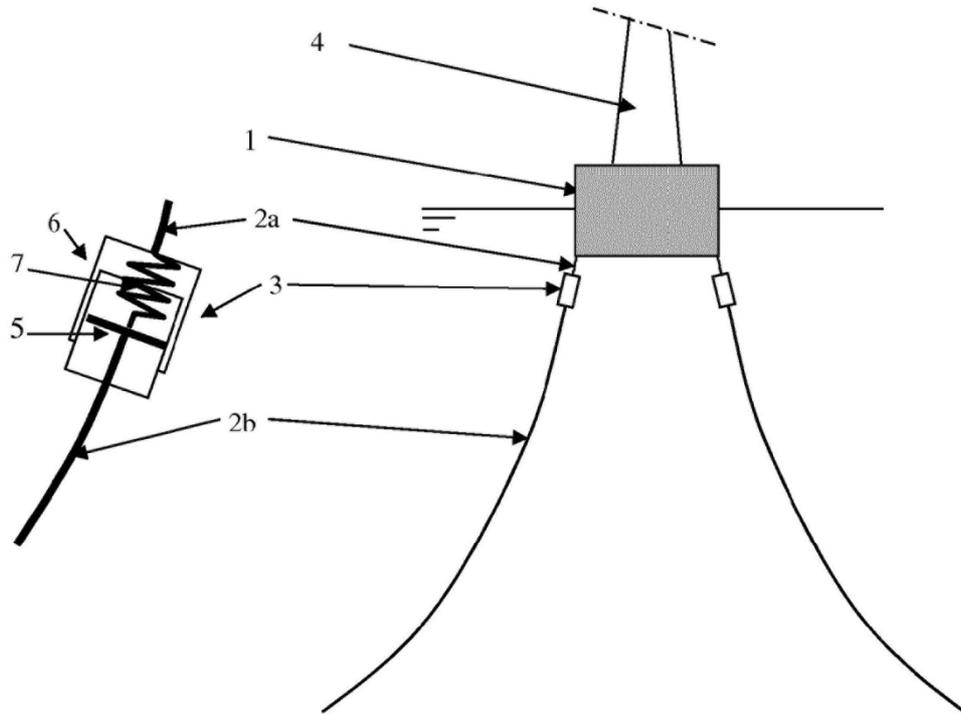


Figura 2a

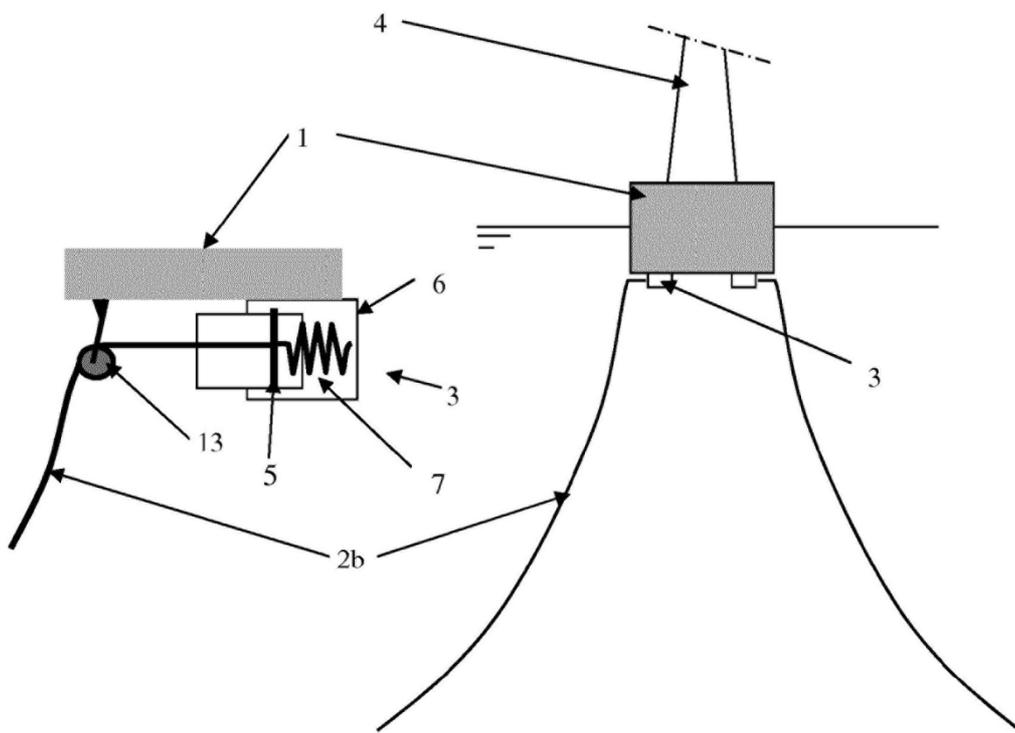


Figura 2b

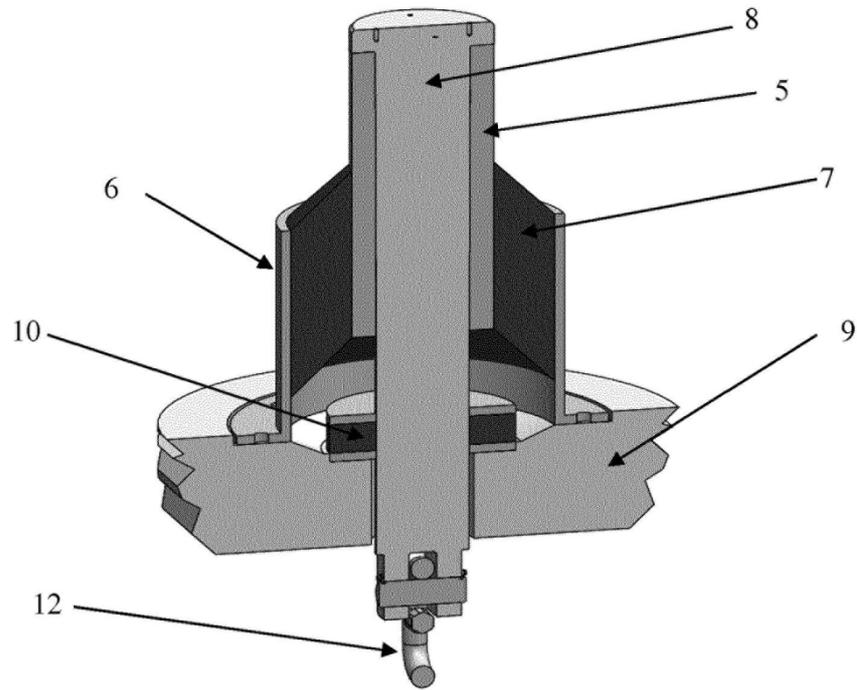


Figura 4

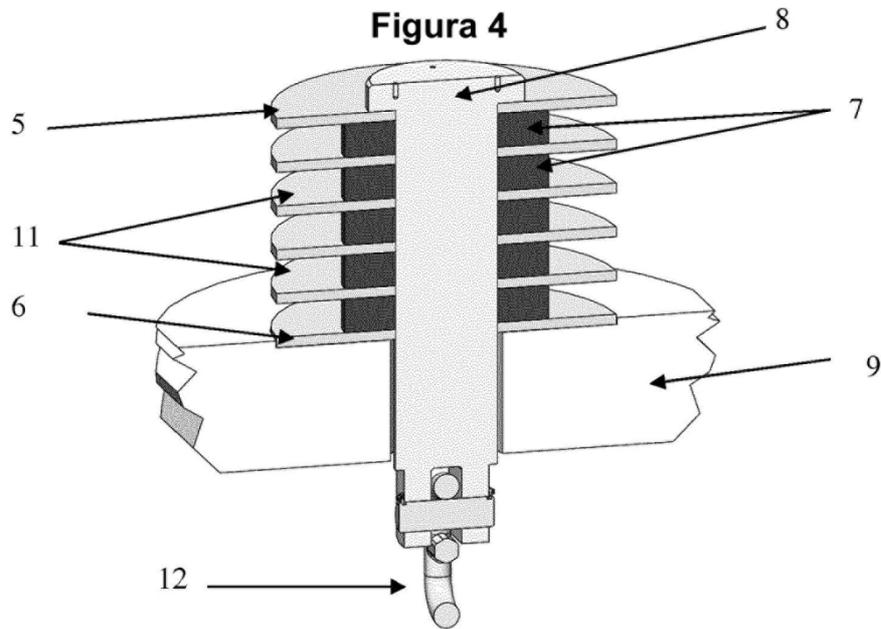


Figura 5

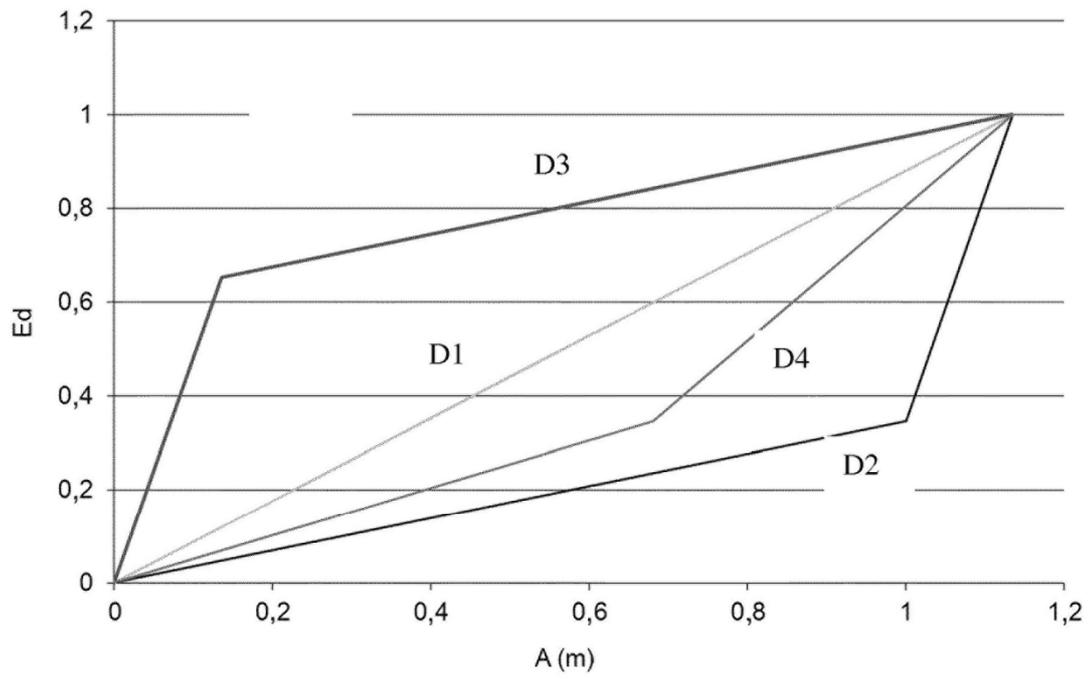


Figura 6

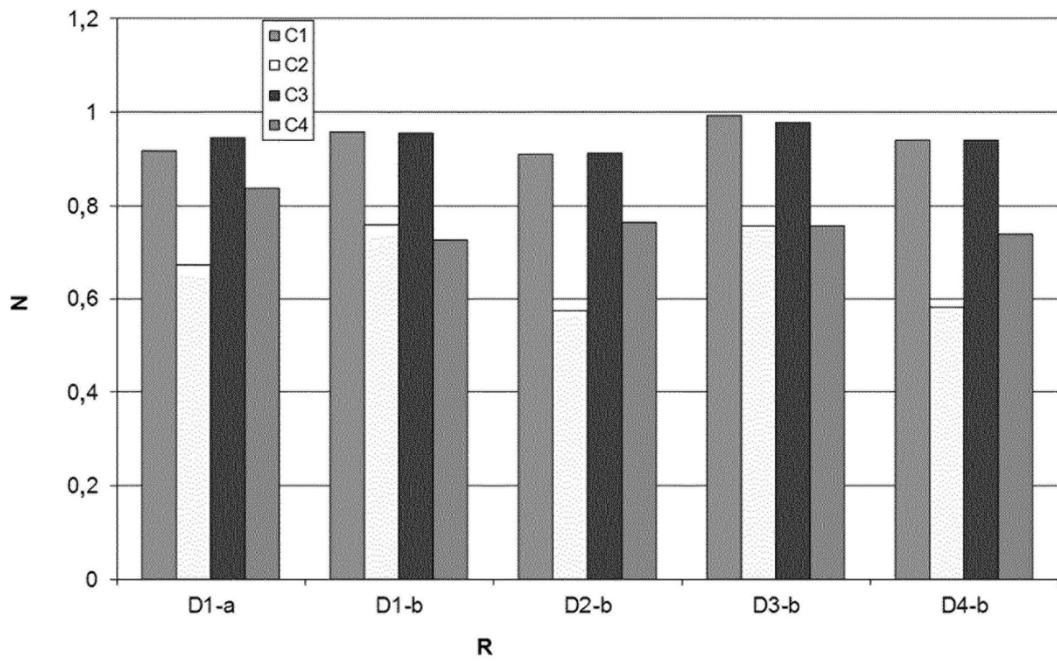


Figura 7