



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 326 187**

51 Int. Cl.:
B63B 21/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06118528 .6**

96 Fecha de presentación : **07.08.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1886914**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.02.2008**

54 Título: **Buque con sistema de amarre, y sistema de amarre.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.10.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.10.2009

73 Titular/es: **Bluewater Energy Services B.V.**
Marsstraat 33
2132 HR Hoofddorp, NL

72 Inventor/es: **Heideman, Rik Robert;**
Ter Horst, Hendrik Cornelis Ynze;
Van der Nat, Clemens Gerardus Johannes Maria y
Burger, Pieter Cornelis

74 Agente: **Urizar Anasagasti, José Antonio**

ES 2 326 187 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

Buque con sistema de amarre, y sistema de amarre.

5 La invención se refiere en primer lugar a un buque con sistema de amarre, que comprende una torreta adaptada para poder anclarse al lecho del mar y una cubierta de torreta que es parte del buque, en donde la torreta y la cubierta de la torreta se conectan entre ellas por medio de un elemento conector que comprende un dispositivo de cojinetes y en donde el elemento conector tiene un primer extremo conectado a la cubierta de la torreta y un segundo extremo opuesto, conectado a la torreta como se define en el preámbulo de las reivindicaciones independientes 1 y 2.

10 El documento US 5 266 061, que se considera la técnica anterior más cercana, revela un buque con este sistema de amarre.

15 Ha de tenerse en cuenta que, aunque en la presente descripción se utiliza el término “buque”, esta expresión no restringe el alcance de la presente invención a barcos o embarcaciones, sino que se extiende a una amplia variedad de dispositivos que flotan sobre la superficie del mar, tales como por ejemplo boyas o instalaciones de producción flotantes.

20 El sistema de amarre se utiliza para amarrar el buque permitiendo mientras tanto su rotación, de forma que el buque pueda girar para adoptar una posición en la que se minimicen las cargas sobre el sistema de amarre (y también sobre el buque).

25 La torreta es una parte sustancialmente geostática que, por ejemplo, puede ser anclada al fondo marino usando líneas de anclaje. La cubierta de la torreta, que a menudo (en caso de un sistema de amarre interno) está integrada en un denominado pozo central en la parte delantera del buque (aunque también podría ser parte de un arbotante que se extiende más allá del casco de un buque y determinar así un sistema de amarre externo) es una parte del buque que se moverá con él, y por tanto, en relación a la torreta (geostática). La conexión entre la torreta y la cubierta de la torreta se establece, así, mediante un elemento conector que comprende un conjunto de cojinete que proporciona dicha conexión giratoria entre la cubierta de la torreta y la torreta.

30 Para un funcionamiento apropiado del sistema de amarre es necesario que el conjunto de cojinete mantenga su función (i.e. permita una rotación relativa entre la torreta y la cubierta de la torreta) bajo cualquier circunstancia. Así, es importante evitar que las deformaciones del casco del buque (como puede o es muy probable que ocurra por influencia, por ejemplo, de las olas) se transfieran al dispositivo de cojinetes (o, en la dirección opuesta, evitar que deformaciones de la torreta se transfieran al dispositivo de cojinetes), previniendo así una deformación perjudicial para el dispositivo de cojinetes (que pueda llevar al bloqueo del mismo).

35 Debe observarse que, aunque aquí se menciona la prevención de deformaciones, debería tenerse en cuenta que fundamentalmente sólo es necesario limitar las deformaciones hasta un nivel en el que el funcionamiento del dispositivo de cojinetes no se vea afectado negativamente.

40 Para prevenir una deformación no deseada del conjunto de cojinete básicamente se conocen hasta la fecha dos tipos de diseños. En primer lugar, está el diseño de tipo “caja de torsión”, que utiliza una estructura muy rígida (caja de torsión) alrededor del cojinete (por ejemplo, integrada en el casco o en la cubierta de la torreta de un buque cuando el dispositivo de cojinetes está posicionado en el extremo del elemento conector). De este modo, las deformaciones del casco de un buque no pueden o difícilmente pueden transferirse al conjunto de cojinetes (tampoco las deformaciones de la torreta) debido a que la caja de torsión no puede deformarse o bien lo hace difícilmente. En segundo lugar, está el diseño de tipo “cono”, que utiliza como elemento conector una construcción relativamente flexible en forma de cono truncado la cual está ligada al buque (i.e. a la cubierta de la torreta) por su base más ancha y cuyo extremo más estrecho sostiene el dispositivo de cojinetes que está conectado a la torreta. Gracias a la flexibilidad inherente de este cono truncado, este diseño evita sustancialmente que las deformaciones del casco del buque se transmitan al conjunto de cojinete (en vez de esto, será el propio cono el que se deforme, mientras que el conjunto de cojinete mantendrá su forma circular original). No obstante, existe un dilema al utilizar este cono. Por una parte, el cono debería ser suficientemente flexible para que pueda deformarse tras una deformación del casco del buque. Por otra parte, sin embargo, el cono debería ser suficientemente resistente (rígido) como para no doblarse (combarse) ante las considerables cargas (principalmente, cargas verticales como las cargas de amarre y ascendente y el peso de la torreta con todos sus componentes) que son ejercidas sobre su parte superior (a través del conjunto de cojinete).

60 El estado de la técnica más cercano es el definido en el documento US-A-5 266 061, en donde el elemento conector experimenta fuerzas de tracción.

65 Las fuerzas de tracción pueden acomodarse fácilmente sin necesidad de una construcción extremadamente resistente (rígida) del elemento conector. Más bien, el elemento conector puede ser suficientemente flexible para evitar de forma sustancial (o completamente) que las deformaciones del casco del buque (o, según el caso, de la torreta) se transmitan al conjunto de cojinete (específicamente, estas deformaciones serán absorbidas sustancialmente por el elemento conector). La flexibilidad del elemento conector permite además una fácil compensación de la desalineación de la torreta con respecto a la cubierta de la torreta. De este modo, el elemento conector no sólo experimentará fuerzas

ES 2 326 187 T3

de tracción, sino, en algunos casos, también fuerzas de curvatura o de otro tipo (que pueden ser, aparte, resultado de muy diversas causas).

5 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un buque mejorado con un sistema de amarre del tipo mencionado anteriormente.

En una primera realización del buque según la presente invención, la disposición del sistema de amarre es de tal manera que la torreta ejerce una carga hacia abajo sobre la cubierta de la torreta. Esta es la situación más común. Después, el primer extremo del elemento conector se coloca en un nivel más alto que su segundo extremo.

10 Como el primer extremo del elemento conector (que está unido al buque) está situado en un nivel más alto que el segundo extremo del elemento conector (que lleva la torreta y todos sus componentes), las cargas sobre el elemento conector serán fuerzas de tracción que pueden ser acomodadas sin necesidad de una construcción resistente (rígida) del elemento conector. Por tanto, el elemento conector puede ser suficientemente flexible para evitar que las deformaciones del casco del buque (o de la torreta) se transfieran al conjunto de cojinete (dichas deformaciones serán absorbidas, específicamente, por el elemento conector).

De acuerdo con la presente invención, el elemento conector es un cuerpo sustancialmente en forma de cono con un primer extremo más ancho en la parte superior y un segundo extremo más estrecho en la parte inferior.

20 La forma de cono de este cuerpo colabora a un posicionamiento estable del segundo extremo, más estrecho, del elemento conector (y, con ello, a la torreta) como resultado de los componentes radiales de la carga generados por la forma de cono.

25 Debe tenerse en cuenta que la expresión “cuerpo en forma de cono” intenta indicar meramente el contorno general del elemento conector. No se pretende limitar su alcance a un elemento conector en el que el cuerpo en forma de cono comprenda una pared continua. De modo que dentro del significado de esta expresión se incluye también un cuerpo en forma de cono delimitado por una serie de miembros separados (por ejemplo, varillas de tensión que se extiendan longitudinalmente a lo largo del “cuerpo” en forma de cono).

30 En otra realización independiente del buque según la invención, la configuración del sistema de amarre es de tal manera que la torreta ejerce una carga hacia arriba sobre la cubierta de la torreta (por ejemplo, cuando la torreta es un cuerpo boyante con gran flotabilidad). En este caso, el primer extremo del elemento conector está colocado en un nivel más bajo que el segundo extremo. De acuerdo con la presente invención, por tanto, el elemento conector define un cuerpo sustancialmente en forma de cono con un primer extremo más ancho en su parte inferior y un segundo extremo más estrecho en su parte superior.

35 Preferiblemente, el cuerpo en forma de cono del elemento conector está delimitado por un material laminar de pared delgada. Efectivamente, en esta realización el cuerpo en forma de cono tiene una pared continua que permite utilizar un material considerablemente flexible (el cual, por decirlo de alguna manera, actuará como una membrana) manteniendo al mismo tiempo suficiente capacidad para llevar las cargas (verticales). Obsérvese que “de pared delgada” debe entenderse dentro del contexto de los buques y puede definir, por ejemplo, un material de varios centímetros de grosor.

40 Por ejemplo, el material en lámina puede ser una placa de acero. No obstante, dependiendo de la aplicación específica, también podrían utilizarse otros materiales.

45 La posición del dispositivo de cojinetes puede variar. Por ejemplo, el dispositivo de cojinetes puede estar colocado en el segundo extremo del elemento conector (cerca de o en la torreta). Esta realización es especialmente apropiada para evitar que las deformaciones del casco del buque se transfieran al dispositivo de cojinetes.

50 No obstante, también es posible ubicar el dispositivo de cojinetes en el primer extremo del elemento conector (cerca de o en la cubierta de la torreta). En este caso es posible prevenir tal transmisión de las deformaciones desde la torreta hacia el dispositivo de cojinetes (en este caso la cubierta de la torreta puede estar provista de una caja de torsión como la descrita arriba).

55 Para combinar estos efectos es posible colocar el dispositivo de cojinetes entre el primer y el segundo extremo del elemento conector.

Esta invención se refiere en segundo lugar a un sistema de amarre que presenta todas las características del sistema de amarre revelado aquí y que por tanto está realizado y destinado evidentemente para el uso en un buque según la presente invención.

60 De aquí en adelante, la invención será explicada haciendo referencia a la página de dibujos, en donde las figuras muestran muy esquemáticamente posibles realizaciones del buque con sistema de amarre de acuerdo con la presente invención.

65 La Fig. 1 muestra una sección transversal de una primera realización del buque en la posición de un sistema de amarre;

ES 2 326 187 T3

las Figs. 2-4 muestran esquemáticamente realizaciones del buque con el dispositivo de cojinetes en diferentes posiciones;

la Fig. 5 muestra una realización alternativa con una posición alternativa del elemento conector; y

la Fig. 6 muestra una realización con una posición alternativa del sistema de amarre.

Refiriéndonos primeramente a la figura 1, en ella se ilustra una realización de un buque 1 provisto de un sistema de amarre de acuerdo con la presente invención. El buque 1 comprende un conducto 2 que pasa a través del buque, el denominado pozo central, que recibe la torreta 3. Esta torreta 3 está anclada al fondo marino (no representado) de una forma conocida, por ejemplo, por medio de líneas de amarre 4. No obstante, debe tenerse en cuenta que las líneas 4 podrían también o adicionalmente ser líneas de producción (por ejemplo, para gas o petróleo) que sirvan además para anclar la torreta 3.

En la figura 1, esta torreta 3 se ilustra de forma esquemática como un tubo. Sin embargo, debe entenderse que tal torreta, como es conocida de por sí y por tanto no necesita de ulterior explicación, tendrá una estructura mucho más compleja, incluyendo una serie de componentes que no se muestran aquí.

El buque 1 dispone además de una cubierta de torreta 5 conectada al buque 1 y que delimita la circunferencia del conducto 2. De una manera conocida de por sí y no ilustrada en detalle aquí, esta cubierta de torreta 5 puede comprender elementos constructivos específicos para reforzar el buque 1 de forma local. Como puede apreciarse claramente en la figura 1, la torreta 3 y la cubierta de torreta 5 están interconectadas de forma rotatoria por medio de un elemento conector 6 y un dispositivo de cojinetes 7. Como resultado, cuando el buque 1 está conectado a la torreta 3 a través del elemento conector 6 y el dispositivo de cojinetes 7, el buque está libre para virar (girar) alrededor de la torreta 3 (la cual, básicamente, tiene una posición geostática) de modo que pueda asumir una posición en la que se minimicen las cargas que actúan sobre el buque 1 (y, con ello, sobre la torreta 3 y las líneas de amarre 4).

El elemento conector 6 tiene una flexibilidad tal que las deformaciones del casco del buque 1 no se transmitirán o lo harán difícilmente al dispositivo de cojinetes 7, el cual, si no, se deformaría y se bloquearía e impediría al buque girar con el viento (o bien, si el viraje fuera posible, aumentaría el desgaste del dispositivo de cojinetes). En otras palabras, el elemento conector sirve para aislar el dispositivo de cojinetes 7 de la ovalación del buque. Por lo tanto, es fundamental que el elemento de conexión 6 tenga suficiente flexibilidad.

Ha de tenerse en cuenta que el sistema de amarre también podría comprender medios para permitir una desconexión rápida del buque y la torreta. Estos medios no han sido representados aquí.

Como refleja la figura 1, en la realización ilustrada, el elemento conector 6 define un cuerpo sustancialmente en forma de cono con un primer extremo más ancho en la parte superior que está conectado a la cubierta de torreta 5 y un segundo extremo más estrecho en la parte inferior que está conectado a la torreta 3 (en la presente realización a través del dispositivo de cojinetes 7). Así, el primer extremo del elemento conector 6 que establece la conexión con el buque 1 está situado en un nivel más alto que el segundo extremo del mismo, que establece la conexión con la torreta 3 (a través del dispositivo de cojinetes 7). Como resultado, las cargas en el elemento conector 6 serán principalmente fuerzas de tracción y momentos de flexión que pueden ser acomodados fácilmente sin necesidad de diseñar el elemento conector 6 como una construcción pesada y rígida. De este modo, el elemento conector 6 puede ser flexible, como se requiere para aislar (sustancialmente) las deformaciones del buque 1 del dispositivo de cojinetes 7, sin riesgo, sin embargo, de doblarse a causa de las cargas que actúan sobre el elemento de conexión 6 (entre las cuales se cuentan las cargas de amarre y ascendente y el peso de la torreta 3 con todos sus componentes, la mayoría de los cuales no se han ilustrado aquí, si bien son evidentes para los expertos en este campo).

Preferentemente, y como se ilustra de forma esquemática en la figura 1, el cuerpo en forma de cono del elemento conector 6 está delimitado por un material laminar continuo de pared delgada. Como resultado, el elemento conector actuará en general como una membrana que ofrece la flexibilidad requerida pero es al mismo tiempo suficientemente resistente para acomodar las fuerzas de tracción. Por ejemplo el material laminar puede ser una placa de acero.

Refiriéndonos brevemente a las figuras 2-4, en ellas se ilustran de forma esquemática tres realizaciones del buque mostrando diferentes posiciones del dispositivo de cojinetes 7. La situación según la figura 4 se corresponde con la figura 1 y está destinada principalmente a aislar de forma sustancial las deformaciones del buque 1 del dispositivo de cojinetes 7. La figura 2 muestra una situación en la que el dispositivo de cojinetes 7 está colocado cerca de o en la cubierta de la torreta 5, y esta realización podría utilizarse para aislar las deformaciones de la torreta 3 del dispositivo de cojinetes 7 (que además, en esta situación, posiblemente podría estar rodeado por una estructura de caja de torsión como se ha mencionado antes, de forma que se evite que las deformaciones del casco del buque afecten al dispositivo de cojinetes). Por último, la figura 3 refleja una situación en la que el dispositivo de cojinetes 7 está colocado entre medias de la cubierta de torreta 5 y la torreta 3 de tal modo que ni las deformaciones del buque 1 ni las deformaciones de la torreta 3 puedan afectar de forma negativa al funcionamiento del dispositivo de cojinetes.

En la figura 5 se ilustra esquemáticamente una realización en la que la torreta 3 ejerce una carga hacia arriba sobre la cubierta de la torreta 5 (por ejemplo cuando la torreta comprende un cuerpo de boya con gran flotabilidad). Nuevamente, el elemento conector 6 será entonces cargado con fuerzas principalmente de tracción. Ha de observarse

que esta realización es sustancialmente equivalente a la realización según la figura 4, siempre que se considere la torreta 3 como buque, y el buque 1 como la torreta (si bien, puede verse luego que no es estrictamente necesario que la cubierta de torreta rodee a la torreta; la torreta puede estar rodeada también por la cubierta de torreta).

5 Las posiciones alternativas del dispositivo de cojinetes según las figuras 2-4 también podrían aplicarse a la realización según la figura 5.

Por último, la figura 6 ilustra una posición alternativa del sistema de amarre en un arbotante 8 que está conectado y se extiende a partir del casco del buque 1.

10

Esta invención no está limitada a la realización descrita anteriormente, la cual puede variar ampliamente dentro del alcance de la invención como está definida en las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, no es estrictamente necesario que el elemento conector 6 tenga forma de cono. También se contempla, por ejemplo, que esta forma sea sustancialmente cilíndrica. Además también podrían lograrse los efectos ventajosos de la invención con un elemento conector en forma de cono cuyo extremo superior (si está unido al buque) sea más estrecho que el extremo inferior, si bien en general esto complicaría el diseño. Debe tenerse en cuenta también que no es estrictamente necesario que el elemento conector incluya una pared continua (tal como el material laminar mencionado arriba). Además los efectos ventajosos que se persiguen con la presente invención podrían proveerse mediante un elemento conector definido por miembros separados (por ejemplo, varillas de tensión) que establezcan una pared imaginaria y se extiendan ahí desde el extremo inferior del elemento conector hasta el extremo superior del mismo. Finalmente, la conexión entre el extremo superior del elemento conector y el buque puede proveerse con medios que puedan usarse para alinear correctamente la torreta dentro del pozo central del buque (por ejemplo conjuntos de pistones y cilindros hidráulicos), especialmente durante el montaje del elemento conector 6 en el buque 1.

25

Referencias citadas en la descripción

Este listado de referencias citadas por el solicitante tiene como único fin la conveniencia del lector. No forma parte del documento de la Patente Europea. Aunque se ha puesto gran cuidado en la compilación de las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza cualquier responsabilidad en este sentido.

30

Documentos de patentes citados en la descripción

- US 5266061 A

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Buque (1) con sistema de amarre que comprende una torreta (3) adaptada para anclarse al fondo marino y una
cubierta de torreta (5) separada del buque, en donde la torreta y la cubierta de torreta están interconectadas por medio
de un elemento conector (6) que comprende un dispositivo de cojinetes (7) y en donde el elemento conector tiene
un primer extremo conectado a la cubierta de torreta y un segundo extremo opuesto conectado a la torreta, elemento
conector que está colocado de tal manera que experimenta fuerzas de tracción, en donde la torreta (3) ejerce una carga
10 hacia abajo sobre la cubierta de torreta (5) y en donde el primer extremo del elemento de conexión (6) está situado
en un nivel más alto que el segundo extremo del mismo, **caracterizado** porque el elemento conector (6) determina
un cuerpo sustancialmente en forma de cono con un primer extremo más ancho en su parte superior y un segundo
extremo más estrecho en su parte inferior.

15 2. Buque (1) con sistema de amarre, que comprende una torreta (3) adaptada para ser anclada al fondo marino y
una cubierta de torreta (5) que es parte del buque, en donde la torreta y la cubierta de torreta están interconectadas por
medio de un elemento conector (6) que comprende un dispositivo de cojinetes (7) y en donde el elemento conector tiene
un primer extremo conectado a la cubierta de torreta y un segundo extremo opuesto conectado a la torreta, elemento
conector que está colocado de tal manera que experimenta fuerzas de tracción, en donde la torreta (3) ejerce una carga
20 hacia arriba sobre la cubierta de torreta (5) y en donde el primer extremo del elemento conector (6) está situado en
un nivel más bajo que el segundo extremo del mismo, **caracterizado** porque el elemento conector (6) determina un
cuerpo sustancialmente en forma de cono con un primer extremo más ancho en su parte inferior y un segundo extremo
más estrecho en su parte superior.

25 3. Buque de acuerdo con cualquier de las reivindicaciones precedentes, en donde el cuerpo del elemento conector
(6) está delimitado por un material laminar continuo de pared delgada.

4. Buque de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el material laminar es una placa de acero.

30 5. Buque de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el dispositivo de cojinetes (7)
está situado en el segundo extremo de elemento conector (6).

6. Buque de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el dispositivo de cojinetes (7) está situado
en el primer extremo del elemento de conexión (6).

35 7. Buque de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde el dispositivo de cojinetes (7) está situado
entre el primer y el segundo extremo del elemento conector (6).

40 8. Sistema de amarre que presenta todas las características del sistema de amarre revelado en cualquiera de las
reivindicaciones precedentes y está, por tanto, construido y destinado evidentemente para utilizarse en un buque como
el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

45

50

55

60

65

