

DESCRIPCIÓN

Conector rápido para conectar una estructura flotante marina a un sistema de amarre instalado previamente y método correspondiente

Campo técnico

La presente invención se refiere a un conector rápido para conectar una estructura flotante marina a un sistema de amarre instalado previamente y pertenece al campo de estructuras marinas flotantes y, más específicamente, al campo de turbinas eólicas flotantes marinas, máquinas de oleaje y turbinas de corriente de marea.

La presente invención se refiere además a un método para conectar una estructura flotante marina a un sistema de amarre instalado previamente usando un conector rápido.

Técnica anterior

De manera convencional, las plataformas marinas flotantes y, en particular, las plataformas de turbinas eólicas flotantes, están asociadas al lecho marino mediante una pluralidad de líneas de amarre que limitan el desplazamiento y el giro de la estructura. Esto sirve para conservar la posición necesaria para que la turbina eólica funcione y mantenga su posición. También de manera convencional, las plataformas flotantes con las turbinas eólicas son transportadas a la ubicación de instalación totalmente montadas, remolcadas mediante barcos remolcadores. No obstante, la instalación y el tensado de las líneas de amarre requiere el uso de múltiples embarcaciones y su ejecución puede resultar complicada, requiriendo el uso de equipos especializados, embarcaciones y buenas condiciones meteorológicas. Es previsible que las plataformas de turbinas eólicas flotantes deban ser remolcadas a un puerto en múltiples ocasiones durante su ciclo de vida de 20-25 años para realizar mantenimiento en la turbina o la propia plataforma. De este modo, resulta altamente deseable contar con unos medios para desconectar y reconectar la plataforma de manera segura y rápida.

Así, el objetivo de la presente invención es dar a conocer un aparato para la conexión y desconexión de la plataforma flotante marina a un sistema de amarre instalado previamente que hace que esta operación sea rápida, fácil y no requiera una planificación compleja, tal como múltiples embarcaciones especializadas.

El documento US 6.294.844 describe una estructura marina que consiste en un bastidor y múltiples turbinas eólicas, que se instalan en una plataforma flotante en conexión a un eje vertical de manera que permite que la estructura actúe como una veleta. El eje se mantiene estacionario mediante un sistema de anclaje. Su conexión al bastidor de la estructura giratoria está diseñada para su soporte en múltiples planos, manteniendo las turbinas eólicas verticales y estables.

En algunos diseños adicionales, la estructura flotante es giratoria alrededor de un único punto de amarre, tal como se describe en el caso del sistema del documento EP 3642479 B1. Esta invención comprende además medios para desconectar la plataforma flotante de una estructura amarrada permanentemente moviendo el cuerpo inferior y el cuerpo superior entre sí usando una barcaza semi sumergible. Además, unos medios de centrado que consisten en un par de cono y contra cono guían la maniobra de conexión-desconexión.

En las últimas décadas, se han desarrollado numerosos conectores rápidos en la industria de extracción marina de petróleo y gas para facilitar la conexión y desconexión

de una embarcación con respecto a una boya semi sumergida. La boya se ancla de manera convencional al lecho marino, comprende una pluralidad de risers y equipo de perforación, y es capaz de resistir oleaje y corrientes marinas que actúan sobre la embarcación para poder mantenerse en su posición incluso sin un sistema de posicionamiento dinámico. El conector rápido está ubicado normalmente en la

embarcación debajo de cualquier tipo de sistema de guiñada que permite el giro libre de la embarcación alrededor de la boya, permitiendo la alineación de la embarcación con la dirección del viento.

El documento US 5356321 describe un sistema de amarre desconectable para embarcaciones de producción. El mismo incluye una torreta que tiene un sistema de guiñada con un cojinete superior y un cojinete inferior, y un conector rápido que se desplaza debajo del barco de modo que puede actuar como una veleta y alinearse con el viento, las corrientes o las direcciones del oleaje, y ser trasladado al puerto cuando se producen tormentas intensas, o con la presencia de témpanos de hielo. El conector rápido consiste en una pluralidad de cierres que son forzados a interferir en una cavidad anular mecanizada en la interfaz superior de la boya mediante un collar accionado mediante cilindros hidráulicos.

De manera similar, el documento de patente US 5363789 describe un sistema de amarre desconectable que comprende un elemento de receptáculo conectado de manera giratoria a la estructura flotante. La conexión estructural entre la boya de amarre y el elemento de receptáculo se realiza usando un elemento de accionamiento en forma de anillo que se une a unos elementos de cierre dispuestos circunferencialmente. Unos medios de centrado se usan solamente para permitir que el elemento de recepción y la boya de amarre se conectan en una posición de giro determinada.

El documento WO 2007127531 A2 describe un método de amarre que permite que una embarcación actúe como una veleta alrededor de una boya semi sumergida. La unidad de cojinete de la boya tiene un cubo interior conectado a un anillo exterior fijado a la boya. El conector estructural unido a la embarcación está dispuesto para su conexión liberable al cubo interior. El conector comprende una pluralidad de segmentos de collar que se unen al cubo interior para su unión de manera segura al conector. La carga radial implicada en el proceso de recibir el cubo interior es transmitida entre la embarcación y la boya a través de un asiento de casquillo radial definido por el perímetro de un rebaje circular formado en la boya.

El documento EP 1567727 B1 se refiere a un método para montar turbinas eólicas, máquinas de oleaje y turbinas de corriente de marea marinas, usando guiado mecánico que solamente requiere barcasas autopropulsadas. El método comprende el uso de una cavidad y una parte de soporte intermedia que permiten obtener una superficie de guiado interna para la parte de extremo de forma cónica de una estructura instalada. La estructura se mantiene inicialmente en posición inclinada mediante unas pinzas unidas a una barcaza. A continuación, la parte de extremo de la estructura se introduce en la cavidad de montaje usando el cable de guiado, descendiendo ajustando unos medios de alineación amovibles hasta que se consigue la alineación geométrica de las superficie de montaje, y se libera con respecto a las pinzas. Posteriormente se usa inyección de cemento para fijar el montaje.

El documento US 6609734 describe un conector usado para conectar recipientes de presión que comprende elementos toroidales que se deslizan en paralelo al movimiento de unos segmentos de bloqueo. Uno de los elementos toroidales, un toro de accionamiento, se une a un pistón interior, haciéndolo descender y, por lo tanto, haciendo oscilar una pluralidad de segmentos de bloqueo dispuestos circunferencialmente en los

cubos en la superficie del recipiente de presión.

Resumen de la invención

5 La presente invención comprende un conector rápido configurado para conectar un cuerpo superior de una estructura flotante marina a un cuerpo inferior de un sistema de amarre instalado previamente. En algunas realizaciones, la estructura flotante marina puede ser una plataforma de turbina eólica marina flotante (FOWT) que actúa como una
10 plataforma de patas tensoras (TLP), por ejemplo, aunque el dispositivo podría usarse en otro tipo de sistemas flotantes. La estructura flotante marina y el sistema de amarre instalado previamente pueden estar dispuestos alineados a lo largo de un eje longitudinal. El conector rápido puede estar configurado para conectar (preferiblemente, conectar de manera coaxial) la estructura flotante marina a la estructura de amarre instalada
15 previamente a lo largo del eje longitudinal. El eje longitudinal puede ser un eje longitudinal geométrico, que no se corresponde con una parte física del conector rápido.

El conector rápido comprende una estructura de base configurada para su conexión a un cuerpo superior de una estructura flotante marina, una interfaz de amarre configurada
20 para su unión a un cuerpo inferior de un sistema de amarre instalado previamente y un mecanismo de bloqueo accionado de manera fluidodinámica (hidráulica o neumáticamente) configurado para conectar y desconectar la estructura de base con respecto a la interfaz de amarre.

25 Preferiblemente, la interfaz de amarre está conformada como un elemento hembra exterior diseñado para recibir la estructura de base del conector rápido como un elemento macho interior y se corresponde con el mismo geoméricamente. No obstante, la solución técnica de la invención puede ser también aplicable para configuraciones en donde la interfaz de amarre está configurada como un elemento macho interior y la estructura de
30 base está configurada como un elemento macho exterior. La estructura de base del conector rápido puede unirse a un cuerpo superior flotante de una plataforma FOWT u otro tipo de plataforma marina con el objetivo de fijarla al sistema de amarre. La estructura de base y la interfaz están configuradas para conectarse entre sí (p. ej., conectarse coaxialmente) a lo largo de un eje longitudinal. En realizaciones preferidas, el
35 eje longitudinal, en una posición operativa, está configurado como un eje vertical.

Una vez que la estructura de base del conector rápido es guiada hasta que se obtiene una conexión con la interfaz de amarre, una pluralidad de garras de bloqueo dispuestas
40 periférica o perimetralmente (p. ej., circunferencialmente) (es decir, las garras de bloqueo pueden estar dispuestas a una distancia radial del eje longitudinal) integradas en la estructura de base se alinean con una superficie con ranuras de una parte en forma de anillo de la interfaz de amarre. En realizaciones preferidas, la superficie con ranuras puede estar configurada como una superficie con ranuras interior de la parte en forma de anillo de la interfaz de amarre (p. ej., la superficie con ranuras puede estar configurada
45 como una superficie interior de la parte en forma de anillo).

Múltiples pistones hidráulicos o neumáticos pueden estar montados en la estructura de base y conectados operativamente para mover las garras de bloqueo entre una posición de liberación, en donde las garras de bloqueo están retiradas (es decir, desconectadas)
50 de la superficie con ranuras de la interfaz de amarre, y una posición de bloqueo, en donde las garras de bloqueo están engranadas (es decir, conectadas) con la superficie con ranuras de la interfaz de amarre.

En una realización, cada garra de bloqueo puede estar incluida en un ensamblaje de

bloqueo guiado para deslizarse de manera perpendicular, o al menos de manera parcialmente perpendicular, con respecto al eje longitudinal. En el contexto de la presente invención, “parcialmente perpendicular” se interpretará como que representa un movimiento en el que un primer componente del movimiento es perpendicular al eje longitudinal, y un segundo componente del movimiento es paralelo al eje longitudinal, en donde “principalmente (o mayormente) perpendicular” se interpretará como un movimiento parcialmente perpendicular en el que el movimiento es predominantemente perpendicular (es decir, el componente paralelo al movimiento es más pequeño que el componente perpendicular). Una pluralidad de cuñas pueden estar montadas en la estructura de base para moverse en paralelo (o parcialmente en paralelo, o principalmente en paralelo; en donde las descripciones de “parcialmente en paralelo” y “principalmente en paralelo” se basan en las anteriores descripciones de “parcialmente perpendicular” y “principalmente perpendicular”) al eje longitudinal y los pistones hidráulicos o neumáticos pueden estar conectados operativamente para descender y elevar las cuñas. Cada cuña puede tener unas superficies de cuña configuradas y dispuestas para interactuar con superficies inclinadas del ensamblaje de bloqueo para mover hacia fuera y hacia dentro las garras de bloqueo entre las posiciones de bloqueo y de liberación.

Según algunas realizaciones, cada cuña puede comprender al menos una superficie de cuña de expansión y al menos una superficie de cuña de retracción, en donde cada ensamblaje de bloqueo puede comprender al menos una superficie inclinada de expansión y al menos una superficie inclinada de retracción. La al menos una superficie de cuña de expansión puede estar configurada y dispuesta para interactuar con la al menos una superficie inclinada de expansión del ensamblaje de bloqueo, y la al menos una cuña de retracción puede estar configurada y dispuesta para interactuar con la al menos una superficie inclinada de retracción a efectos de mover las garras de bloqueo hacia fuera y hacia dentro.

En algunas realizaciones, cada cuña puede estar configurada como una parte que comprende un cuerpo de cuña principal y una placa de base. La placa de base puede estar configurada para sobresalir lateralmente desde el cuerpo de cuña principal, formando así una o dos alas alternativas. El cuerpo de cuña principal puede estar dispuesto en una posición central con respecto a dos alas laterales, o puede estar dispuesto lateralmente (si solamente está presente una ala lateral). Las superficies de cuña de expansión y retracción pueden estar configuradas respectivamente como caras opuestas de la placa de base, en donde, preferiblemente, las superficies de cuña de expansión son paralelas a las superficies de cuña de expansión. El cuerpo de cuña principal puede comprender además una superficie de guía dispuesta en un ángulo con respecto a las superficies de cuña de expansión y retracción, en donde dicha superficie de guía puede estar configurada de manera que, cuando la cuña desliza dentro del paso inclinado, la superficie de guía es presionada contra una superficie de la estructura de base, de modo que la fuerza de presión es transmitida de la cuña a la garra de bloqueo para mover la garra de bloqueo hacia la superficie con ranuras.

Las superficies inclinadas de expansión y retracción de cada ensamblaje de bloqueo pueden estar configuradas para formar un paso inclinado configurado para recibir la placa de base de una cuña respectiva. Las superficies inclinadas de expansión y retracción pueden estar dispuestas de manera mutuamente paralela. El paso inclinado también se denomina ranura (aunque unas superficies laterales dispuestas para conectar las superficies inclinadas de expansión y retracción respectivas son opcionales). El paso inclinado también puede estar abierto (es decir, no cerrado, sino que tiene una abertura) en la superficie inclinada de retracción, permitiendo así el movimiento del cuerpo de cuña principal cuando la placa de base desliza dentro del paso inclinado y limitando el

desplazamiento lateral (es decir, en una dirección transversal a la dirección a lo largo de la que la placa de base desliza dentro del paso inclinado) del cuerpo de cuña principal cuando la placa de base desliza dentro del paso inclinado.

- 5 Según algunas realizaciones, el accionador intermedio puede comprender uno o más elementos elásticos intermedios. El elemento o elementos elásticos intermedios pueden estar alojados al menos parcialmente en una cavidad respectiva de la garra de bloqueo correspondiente. El accionador intermedio puede comprender al menos una de la superficie o superficies inclinadas de expansión del ensamblaje de bloqueo, en donde
- 10 dicha al menos una superficie inclinada de expansión puede estar configurada como una superficie inclinada de expansión saliente. La al menos una superficie inclinada de expansión saliente puede estar configurada para sobresalir desde la cavidad para entrar en contacto con la al menos una superficie de cuña de expansión de la cuña. Por lo tanto, la al menos una superficie de cuña de expansión saliente puede estar configurada para
- 15 sobresalir dentro del paso inclinado, de manera que, cuando una cuña (o la placa de base de una cuña) se inserta en el paso inclinado, la superficie de cuña de expansión de la cuña entra en contacto con la superficie inclinada de expansión saliente, empujando así la garra de bloqueo respectiva hacia la superficie con ranuras respectiva.
- 20 Los accionadores intermedios pueden estar dispuestos en un ángulo de inclinación con respecto a una dirección perpendicular al eje longitudinal. El ángulo de inclinación puede estar configurado de manera que, cuando el accionador intermedio recibe una fuerza de compresión de la cuña respectiva, entonces el accionador intermedio transmite una parte principal de la fuerza (es decir, más del 50% de la fuerza) en una dirección perpendicular
- 25 al eje longitudinal y la parte secundaria de la fuerza (es decir, menos del 50% de la fuerza) en una dirección en paralelo al eje longitudinal según (es decir, en alineación con) el movimiento de la cuña. El ángulo de inclinación es una característica opcional que asegura que las garras de bloqueo se unen a la superficie con ranuras respectiva en la posición de bloqueo, siendo transmitida simultáneamente una fuerza transversal (es
- 30 decir, paralela al eje longitudinal), generándose así una fuerza de tensado previa en la conexión entre la estructura de base y la interfaz de amarre. Además, la fuerza transversal ayuda a conectar las nervaduras de bloqueo de las garras de bloqueo con la superficie con ranuras. Este último efecto resulta especialmente importante cuando las nervaduras de bloqueo están configuradas según un patrón en forma de diente, y resulta
- 35 incluso más especialmente importante cuando dicho patrón en forma de diente tiene un ángulo inclinado hacia una dirección contraria a una dirección de conexión de la estructura de base con la interfaz de amarre a lo largo del eje longitudinal. El ángulo de inclinación puede estar en el intervalo de 5 a 25 grados, preferiblemente, 10 a 20 grados y, más preferiblemente, 15 a 18 grados. En otras realizaciones, los accionadores
- 40 intermedios pueden estar dispuestos de manera perpendicular al eje longitudinal.

La superficie inclinada de expansión saliente del accionador intermedio puede estar dispuesta en el al menos un elemento elástico intermedio. Opcionalmente, el accionador intermedio puede comprender además un elemento de empuje conectado a un extremo

45 del al menos un elemento elástico intermedio, de modo que la superficie inclinada de expansión saliente del accionador intermedio está dispuesta en el elemento de empuje. En realizaciones preferidas, el elemento de empuje puede estar configurado para tener un área de sección transversal más amplia que el al menos un elemento elástico intermedio. La cavidad de la garra de bloqueo respectiva en donde está alojado el

50 accionador intermedio comprende una pared lateral que rodea la cavidad. Preferiblemente, al menos una parte de dicha pared lateral puede estar configurada para proporcionar un contacto deslizante con el elemento de empuje y para permanecer separada del elemento elástico intermedio. Esto puede conseguirse usando una dimensión de pared recta para recibir la sección transversal más amplia del elemento de

empuje. De este modo, se crea un espacio entre el elemento elástico intermedio y la parte de la pared lateral configurada para proporcionar un contacto deslizante con el elemento de empuje, de modo que la fricción entre la cavidad, la pared lateral de la cavidad y el elemento elástico intermedio se reduce notablemente.

5

Para asegurar la alineación, la pluralidad de cuñas pueden estar dispuestas, por ejemplo, periférica o perimetralmente (p. ej., circunferencialmente) en un anillo accionador opcional que desciende y se eleva mediante los múltiples pistones hidráulicos o neumáticos que pueden tener un primer extremo conectado a un collar opcional dispuesto en la parte superior de la estructura de base y un segundo extremo conectado al anillo accionador. En una maniobra de conexión según algunas realizaciones, el anillo accionador puede descender y elevarse mediante los pistones hidráulicos o neumáticos y cada cuña puede empujar hacia fuera una de las garras de bloqueo correspondiente a la posición de bloqueo a través de la interacción con un accionador intermedio que comprende uno o más elementos elásticos intermedios, tal como soportes de caucho, del ensamblaje de bloqueo.

10

15

20

25

En la posición de bloqueo, cada garra está configurada para presionar contra la superficie con ranuras de la interfaz de amarre y queda bloqueada en su posición mediante su alineación con las ranuras de la cavidad en forma de anillo. Los elementos elásticos intermedios están ubicados detrás de cada garra de bloqueo y se usan para asegurar que las mordazas son presionadas contra las ranuras con una fuerza conocida, procedente de la rigidez conocida del elemento elástico intermedio, que permanece cargado previamente una vez que se realiza la conexión. Esto hace que la fuerza de bloqueo en el dispositivo sea casi independiente con respecto a las tolerancias de fabricación o la presencia de desgaste que, de otro modo, producirían variaciones muy grandes y difíciles de estimar en la fuerza ejercida por cada garra individual.

30

35

La maniobra de desconexión es exactamente igual a la maniobra de conexión descrita anteriormente, pero a la inversa. En la maniobra de desconexión, los pistones hidráulicos o neumáticos son accionados para elevar el anillo accionador, de modo que las cuñas empujan las garras de bloqueo hacia dentro, la carga previa en los elementos elásticos intermedios se libera y, así, las garras de bloqueo se mueven a la posición de liberación y se retiran de la superficie con ranuras de la interfaz de amarre. La estructura de base del conector rápido puede extraerse de la interfaz de amarre unida al sistema de amarre y, así, la estructura flotante marina se desconecta del sistema de amarre instalado previamente.

40

En una realización alternativa, las cuñas pueden estar configuradas y dispuestas de modo que las cuñas empujan hacia fuera las garras de bloqueo a la posición de bloqueo cuando el anillo accionador se eleva y las cuñas empujan hacia dentro las garras de bloqueo a la posición de liberación cuando el anillo accionador desciende.

45

50

En una realización alternativa adicional, las garras de bloqueo pueden ser guiadas con respecto a la estructura de base para deslizar perpendicularmente (o al menos de manera parcialmente perpendicular o principalmente perpendicular) al eje longitudinal, y un elemento elástico intermedio está interpuesto entre cada garra de bloqueo y la estructura de base. En esta realización, los elementos elásticos intermedios son expansibles y retráctiles de manera fluidodinámica y el dispositivo fluidodinámico comprende una fuente de fluido presurizado, una disposición de válvula y un conducto de fluido. Cada elemento elástico intermedio tiene una cavidad interior que está en comunicación fluida con la fuente de fluido presurizado a través del conducto de fluido y a través de la disposición de válvula.

Con esta configuración, cuando se inyecta fluido presurizado en la cavidad interior del elemento elástico intermedio mediante el dispositivo fluidodinámico, el elemento elástico intermedio se extiende y hace que la garra de bloqueo correspondiente se mueva hacia fuera a la posición de bloqueo. A la inversa, cuando el fluido presurizado se extrae de la cavidad interior del elemento elástico intermedio mediante el dispositivo fluidodinámico, el elemento elástico intermedio se retrae, haciendo así que la garra de bloqueo correspondiente se mueva hacia dentro a la posición de liberación.

Se contempla otra realización alternativa en donde la estructura de base del conector rápido puede estar conformada como el elemento hembra exterior y la interfaz de amarre está conformada como el elemento macho interior, de modo que la estructura de base está configurada para recibir en su interior la interfaz de amarre y para corresponderse con la misma geométricamente. Normalmente, la geometría puede ser cónica, esférica o una combinación de las mismas.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describen realizaciones preferidas del conector rápido con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

la Fig. 1 es una vista lateral esquemática de un conector rápido que conecta una estructura flotante marina a un sistema de amarre instalado previamente según una realización de la presente invención;

la Fig. 2 es una vista isométrica en explosión de un conector rápido según realizaciones de la invención;

la Fig. 3 es una vista en sección del conector rápido tomada en un plano medial vertical, que muestra las garras de bloqueo de un mecanismo de bloqueo accionado de manera fluidodinámica en una posición de liberación;

la Fig. 4 es una vista en sección del conector rápido tomada en un plano medial vertical, con las garras de bloqueo en una posición de bloqueo;

la Fig. 5 es una vista en sección del conector rápido tomada en un plano horizontal, que muestra una disposición circunferencial de las garras de bloqueo;

la Fig. 6 es una vista lateral esquemática del conector rápido que conecta la estructura flotante marina al sistema de amarre instalado previamente conjuntamente con un sistema de guiñada;

la Fig. 7 es una vista isométrica de una cuña del mecanismo de bloqueo accionado de manera fluidodinámica según algunas realizaciones de la invención;

la Fig. 8 es una vista isométrica de un ensamblaje de bloqueo que incluye la garra de bloqueo y un accionador intermedio;

la Fig. 9 es una vista isométrica de la cuña interactuando con el ensamblaje de bloqueo;

la Fig. 10 es una vista en sección de un ensamblaje de bloqueo, compatible con la realización representada en la Fig. 8, tomada en un plano medial vertical, incluyendo el ensamblaje de bloqueo la garra de bloqueo y un accionador intermedio que comprende un elemento elástico intermedio;

la Fig. 11 es una vista en sección de un ensamblaje de bloqueo según otra realización, compatible con la solución representada en la Fig. 8, tomada en un plano medial vertical, el ensamblaje de bloqueo incluyendo la garra de bloqueo y un accionador intermedio que comprende un elemento de empuje y un elemento elástico intermedio;

5

la Fig. 12 es una vista isométrica de un ensamblaje de bloqueo según otra realización adicional, incluyendo el ensamblaje de bloqueo la garra de bloqueo, un soporte interior y un accionador intermedio que comprende un elemento elástico intermedio;

10

la Fig. 13 es una vista en sección del ensamblaje de bloqueo de la Fig. 12 tomada en un plano medial vertical;

15

la Fig. 14 es una vista en sección de un mecanismo de bloqueo accionado de manera fluidodinámica y un ensamblaje de bloqueo según otra realización tomada en un plano medial vertical, incluyendo el ensamblaje de bloqueo la garra de bloqueo y un elemento elástico intermedio extensible y retráctil, que muestra la garra de bloqueo en la posición de liberación; y

20

la Fig. 15 es una vista en sección análoga a la Fig. 14, aunque muestra la garra de bloqueo en la posición de bloqueo.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

25

Haciendo referencia a la Fig. 1, el signo de referencia 5 indica un conector rápido para conectar una estructura 31 flotante marina a un sistema 32 de amarre instalado previamente según una realización de la presente invención.

30

En la realización mostrada, la estructura 31 flotante marina está configurada como una estructura que actúa como una veleta que soporta una turbina 33 eólica marina flotante y que comprende un cuerpo superior 2 parcialmente sumergido con respecto al nivel 35 de agua promedio, y el sistema 32 de amarre instalado previamente está configurado como un tipo de plataforma de patas tensoras que comprende un cuerpo 3 inferior flotante sumergido asociado al lecho marino 34 mediante una pluralidad de líneas 4 de amarre. No obstante, debe observarse que las configuraciones particulares de la estructura flotante 31 y del sistema 32 de amarre instalado previamente son meramente ilustrativas y no limitativas, ya que otras configuraciones de la estructura flotante 31 y del sistema 32 de amarre instalado previamente son compatibles con el conector rápido 5 de la Fig. 1.

35

40

Haciendo referencia a las Figs. 2 a 6, el conector rápido 5 comprende una estructura 6 de base configurada para su conexión al cuerpo superior 2 de la estructura 31 flotante marina. En realizaciones compatibles con la realización de la Fig. 2, la estructura de base puede conectarse (preferiblemente, conectarse de manera giratoria) mediante un elemento 37 de guiñada y una interfaz 13 de amarre unida al cuerpo inferior 3 del sistema de amarre instalado previamente. El conector rápido 5 comprende además un mecanismo de bloqueo que es accionado de manera fluidodinámica para conectar y desconectar la estructura 6 de base con respecto a la interfaz 13 de amarre, de manera que la estructura flotante 31 puede conectarse y desconectarse rápidamente con respecto al sistema 32 de amarre instalado previamente. Por ejemplo, el mecanismo de bloqueo es accionado hidráulica o neumáticamente.

45

50

La estructura 6 de base está diseñada como un elemento macho interior que tiene un eje longitudinal 50 alineado con un eje alrededor del cual la estructura 31 flotante marina puede actuar como una veleta, y la interfaz 13 de amarre está configurada como un elemento hembra exterior configurado para recibir de manera encajada la estructura 6 de

base en su interior. No obstante, en algunas realizaciones de la invención, esta solución puede adaptarse para su uso con una estructura 6 de base configurada como un elemento hembra exterior configurado para recibir de manera encajada la interfaz 13 de amarre configurada como un macho interior.

Tal como se muestra más claramente en la Fig. 6, la estructura 6 de base está conectada a un elemento 37 de guiñada opcional que está conectado a su vez a un paso pasante 42 del cuerpo superior 2 de la estructura flotante marina mediante unos cojinetes 23 coaxiales al eje longitudinal 50. El elemento 37 de guiñada, la estructura 6 de base y la interfaz 13 de amarre tienen un interior hueco, y el cuerpo inferior 3 del sistema de amarre instalado previamente tiene un paso pasante 43 alineado con el eje longitudinal 50. Una línea 44 conductora eléctrica (mostrada en la Fig. 1) que conduce electricidad generada por la turbina 33 eólica marina flotante está instalada a través del paso 43 del cuerpo inferior 3 y a través del interior hueco del elemento 37 de guiñada, la estructura 6 de base y la interfaz 13 de amarre.

Tal como se muestra en las Figs. 3 y 4, un collar opcional 7 está dispuesto en la parte superior de la estructura 6 de base y conectado a la misma mediante unos tornillos 45. El elemento 37 de guiñada tiene una parte cilíndrica dispuesta coaxialmente dentro de una parte cilíndrica de la estructura 6 de base y unos elementos 14, 15 de conexión elásticos están dispuestos entre el elemento 37 de guiñada y la estructura 6 de base, y también entre el elemento 37 de guiñada y el collar 7. Los elementos 14, 15 de conexión elásticos incluyen elementos 14 de conexión elásticos superiores y elementos 15 de conexión elásticos inferiores. Los elementos 14 de conexión elásticos superiores están ubicados entre unas superficies 24 cónicas exteriores superiores del elemento 37 de guiñada y unas superficies 25 cónicas interiores superiores del collar 7. Los elementos 15 de conexión elásticos inferiores están ubicados entre las superficies 26 cónicas exteriores inferiores del elemento 37 de guiñada y las superficies 27 cónicas interiores inferiores de la estructura 6 de base. Las superficies 24, 25 cónicas exteriores e interiores superiores y las superficies 26, 27 cónicas exteriores e interiores inferiores son coaxiales al eje longitudinal 50 de la estructura 6 de base y tienen ángulos de cono o esfera opuestos.

Alternativamente, es posible usar superficies esféricas exteriores e interiores superiores y superficies esféricas exteriores e interiores inferiores en lugar de las superficies 24, 25 cónicas exteriores e interiores superiores y las superficies 26, 27 cónicas exteriores e interiores inferiores.

El mecanismo de bloqueo comprende una pluralidad de ensamblajes 36 de bloqueo montados de manera móvil en la estructura 6 de base, dispuestas radialmente y distribuidas alrededor del eje longitudinal 50. Cada ensamblaje 36 de bloqueo es guiado para deslizarse de manera perpendicular (aunque en algunas realizaciones compatibles, el deslizamiento puede ser al menos parcialmente perpendicular) al eje longitudinal 50 e incluye una garra 10 de bloqueo que tiene una pluralidad de nervaduras 10a de bloqueo orientadas hacia fuera, en donde las nervaduras 10a de bloqueo están configuradas preferiblemente como nervaduras 10a de bloqueo horizontales. La interfaz 13 de amarre tiene una parte en forma de anillo dimensionada para recibir en su interior una región de la estructura 6 de base en donde están montados los ensamblajes 36 de bloqueo, y una superficie 16 con ranuras que tiene ranuras circunferenciales está formada en una superficie interior de la parte en forma de anillo de la interfaz 13 de amarre.

La estructura 6 de base y la interfaz 13 de amarre están configuradas de modo que, una vez conectadas entre sí, los ensamblajes 36 de bloqueo quedan dispuestas a una altura establecida en donde las nervaduras 10a de bloqueo de las garras 10 de bloqueo están orientadas hacia las ranuras circunferenciales de la superficie 16 con ranuras formada en

la interfaz 13 de amarre.

El mecanismo de bloqueo comprende además una pluralidad de cuñas 18 unidas a un anillo accionador 9 dispuesto alrededor de la estructura 6 de base y guiado para moverse en paralelo (o al menos parcialmente en paralelo) al eje longitudinal 50 y una pluralidad de pistones hidráulicos 8 montados en la estructura 6 de base y conectados operativamente para descender y elevar el anillo accionador 9 conjuntamente con las cuñas 18 unidas al mismo. En la realización mostrada, cada pistón hidráulico 8 tiene un primer extremo 8a conectado al collar 7 y un segundo extremo 8b conectado al anillo accionador 9.

De manera alternativa, el primer extremo 8a de cada cuña 18 puede estar conectado a cualquier otro elemento de la estructura 6 de base y/o el segundo extremo 8b de cada cuña 18 puede estar conectado directamente a una de las cuñas 18 y es posible omitir el anillo accionador 9.

De cualquier modo, los pistones hidráulicos 8 están conectados operativamente para descender y elevar las cuñas 18, y cada cuña 18 tiene superficies 38, 39 de cuña configuradas y dispuestas para interactuar con superficies inclinadas 17, 21, 22, 28, 30, 48 de uno de los ensamblajes 36 de bloqueo a efectos de mover hacia fuera y hacia dentro las garras 10 de bloqueo incluidas en los ensamblajes 36 de bloqueo entre una posición de liberación (mostrada en la Fig. 3) en donde las garras 10 de bloqueo están retiradas de la superficie 16 con ranuras de la interfaz 13 de amarre, y una posición de bloqueo (mostrada en la Fig. 4) en donde las garras 10 de bloqueo están engranadas con la superficie 16 con ranuras de la interfaz 13 de amarre.

Un accionador intermedio que comprende un elemento 11 elástico intermedio está interpuesto entre cada cuña 18 y la garra 10 de bloqueo del ensamblaje 36 de bloqueo correspondiente. Los elementos 11 elásticos intermedios pueden seleccionarse con una rigidez determinada adecuada para asegurar que las garras 10 de bloqueo son presionadas contra la superficie 16 con ranuras con una fuerza conocida.

La Fig. 7 muestra una vista aislada de una de las cuñas 18 según varias realizaciones de la invención a efectos de claridad del dibujo. La cuña 18 tiene una superficie 38 de cuña de expansión orientada hacia fuera y una superficie 39 de cuña de retracción orientada hacia dentro. La superficie 38 de cuña de expansión y la superficie 39 de cuña de retracción son mutuamente paralelas. Unas orejas opcionales 41 están dispuestas en la parte superior de la cuña 18 para su conexión al segundo extremo 8b del pistón hidráulico 8 correspondiente y una superficie 40 de guía vertical está formada en un lado interior de la cuña 18.

La Fig. 7 representa una cuña configurada como una parte que comprende un cuerpo de cuña principal y una placa de base. La placa de base está configurada para sobresalir lateralmente desde el cuerpo de cuña principal, formando así dos alas laterales. La superficie 38 de cuña de expansión y la superficie 39 de cuña de retracción están formadas en la placa de base (es decir, son partes integrales de la placa de base), preferiblemente de manera mutuamente paralela. En realizaciones preferidas, la cuña está configurada como una parte monobloque que comprende el cuerpo de cuña principal y la placa de base. La placa de base de la Fig. 7 se muestra comprendiendo dos alas laterales, de modo que el cuerpo de cuña principal está dispuesto centralmente con respecto a ambas alas. No obstante, según otras realizaciones, la placa de base puede comprender una única ala lateral, de modo que el cuerpo de cuña principal puede estar dispuesto lateralmente con respecto a dicha ala lateral única.

Las Figs. 8 y 10 muestran uno de los ensamblajes 36 de bloqueo que comprende una garra 10 de bloqueo y un accionador intermedio que comprende un elemento 11 elástico intermedio. De hecho, en esta configuración particular, el accionador intermedio solamente comprende un elemento 11 elástico intermedio (aunque el accionador intermedio puede comprender uno o más elementos 11 elásticos intermedios), de modo que el accionador intermedio está configurado como un elemento 11 elástico intermedio. El ensamblaje 36 de bloqueo comprende una garra 10 de bloqueo con nervaduras 10a de bloqueo horizontales en un lado exterior de la misma, unas superficies 17, 48 inclinadas de expansión y una superficie 28 inclinada de retracción cerca de un lado interior. Las superficies 17, 48 inclinadas de expansión y la superficie inclinada de retracción están configuradas para formar un paso inclinado cerca de un lado interior. El paso inclinado está configurado para recibir la superficie 38 de cuña de expansión y la superficie 39 de cuña de retracción de una cuña 18, preferiblemente, cuando estas superficies 38, 39 están formadas en una placa de base. El paso inclinado puede estar configurado como una ranura. Una cavidad está formada en la garra 10 de bloqueo abierta en un lado exterior del paso inclinado y una superficie 28 inclinada de retracción está formada en un lado interior del paso inclinado. La cavidad está formada en la garra 10 de bloqueo de modo que la cavidad es accesible desde el paso inclinado. El paso inclinado está abierto hacia dentro frente a la cavidad para permitir el movimiento del cuerpo de cuña principal cuando la placa de base de la cuña desliza dentro del paso inclinado. El accionador intermedio que comprende un elemento 11 elástico intermedio está alojado en la cavidad y tiene una superficie 17 inclinada de expansión que sobresale dentro del paso inclinado. Por lo tanto, debe observarse que al menos una de las superficies 17 inclinadas de expansión puede estar configurada como una superficie inclinada de expansión (o una superficie 17 inclinada de expansión saliente) formada en el accionador intermedio. En particular, la superficie 17 inclinada de expansión saliente puede estar configurada para sobresalir dentro del paso inclinado de modo que, cuando una cuña 18 se inserta en el paso inclinado, la superficie 38 de cuña de expansión de la cuña 18 entra en contacto con la superficie 7 inclinada de expansión saliente.

La superficie 17 inclinada de expansión y la superficie 28 inclinada de retracción son preferiblemente mutuamente paralelas y paralelas a la superficie 38 de cuña de expansión y la superficie 39 de cuña de retracción de la cuña 18. Además, el ensamblaje 36 de bloqueo se muestra comprendiendo una superficie 48 inclinada de expansión opcional (también denominada superficie inclinada de expansión secundaria), que está configurada de modo que, cuando la superficie 38 de cuña de expansión interactúa con la superficie 17 inclinada de expansión saliente de manera que el elemento 11 elástico intermedio recibe una fuerza de compresión predeterminada, entonces la superficie 48 inclinada de expansión secundaria entra en contacto con la superficie 38 de cuña de expansión, estando ubicada preferiblemente la superficie 48 inclinada de expansión secundaria en la garra 10 de bloqueo. La superficie 48 inclinada de expansión secundaria puede estar configurada como una superficie dispuesta para rodear al menos parcialmente la superficie 17 inclinada de expansión saliente. En algunas realizaciones, la fuerza de compresión predeterminada puede seleccionarse para ser superior a un intervalo de fuerzas de compresión operativas del conector rápido en condiciones operativas estándar. Por lo tanto, en tales casos, el ensamblaje 36 de bloqueo puede estar configurada de modo que el contacto entre la superficie 48 inclinada secundaria y la superficie 38 de cuña de expansión solamente puede tener lugar cuando se genera una fuerza de compresión extraordinaria (p. ej., debido a una operación no estándar, tal como en una situación de fallo), o cuando el accionador intermedio (p. ej., el elemento 11 elástico intermedio) se deteriora. En estos casos, el contacto de la superficie 38 de cuña de expansión con la superficie 48 secundaria inclinada proporciona una distribución de fuerzas en un área de superficie más grande, reduciendo así la concentración de tensiones.

Debe observarse que la superficie 28 inclinada de retracción mostrada en la Fig. 8 puede interpretarse como que comprende dos superficies dispuestas en un mismo plano individual, en donde cada una de estas superficies están dispuestas en un lado
 5 respectivo de la inclinación. La misma duplicidad puede ser aplicable a la superficie 39 de cuña de retracción mostrada en la Fig. 7, en donde dicha superficie puede interpretarse como que comprende dos superficies independientes. Por lo tanto, en realizaciones compatibles, una cuña 18 puede comprender una o más superficies 38 de cuña de expansión y una o más superficies 39 inclinadas de retracción, y un ensamblaje 36 de
 10 bloqueo puede comprender una o más superficies 17, 21, 22, 48 inclinadas de expansión y una o más superficies 28, 30 inclinadas de retracción.

La Fig. 9 muestra una cuña 18 insertada en un ensamblaje 36 de bloqueo compatible con cualquiera de las realizaciones mostradas en las Figs. 7, 8, 10 y 11. La Fig. 9 representa
 15 una cuña 18 insertada en el paso inclinado de la garra 10 de bloqueo. La superficie 38 de cuña de expansión de la cuña 18 está configurada y dispuesta para interactuar con una o más de las superficies 17, 21, 48 inclinadas de expansión, y la superficie 39 de cuña de retracción de la cuña 18 está configurada y dispuesta para interactuar con la superficie 28 inclinada de retracción de la garra 10 de bloqueo.

Las superficies inclinadas 17, 21, 28 y las superficies 38, 39 de cuña están configuradas de modo que, cuando la cuña 18 es impelida por el pistón hidráulico 8 para realizar un movimiento vertical hacia una dirección de expansión, que en esta realización es un movimiento hacia abajo, la cuña 18 conjunta el elemento 11 elástico intermedio con la
 20 garra 10 de bloqueo para moverse hacia fuera a la posición de bloqueo, y cuando la cuña 18 es impelida por el pistón hidráulico 8 para realizar un movimiento vertical hacia una dirección de retracción, que en esta realización es un movimiento hacia arriba, la cuña 18 conjunta la garra 10 de bloqueo con el elemento 11 elástico intermedio para moverse hacia fuera a la posición de bloqueo.

La Fig. 11 muestra un ensamblaje 36 de bloqueo según otra realización que solamente difiere de la descrita anteriormente con referencia a las Figs. 8 y 10 por el hecho de que el accionador intermedio comprende además un elemento 20 de empuje conectado al elemento 11 elástico intermedio en un lado interior del mismo, de modo que la superficie
 35 21 inclinada de expansión saliente queda incluida en este caso en el elemento 11 de empuje. Por lo tanto, el elemento 20 de empuje tiene una superficie 21 inclinada de expansión que sobresale dentro del paso inclinado de la garra 10 de bloqueo. En esta realización, la cuña 18 interactúa con el ensamblaje 36 de bloqueo, tal como se ha descrito anteriormente con referencia a la Fig. 9, con la diferencia de que, en este caso, la superficie 38 de cuña de expansión de la cuña 18 está configurada y dispuesta para interactuar con la superficie 21 inclinada de expansión del elemento 20 de empuje.

La realización de la Fig. 11 muestra además que el elemento 20 de empuje está configurado para tener un área de sección transversal más amplia que el elemento 11 elástico intermedio, de modo que el elemento 20 de empuje está configurado para abarcar un primer extremo del elemento 11 elástico intermedio, y en donde la cavidad de la garra 10 de bloqueo respectiva en donde está alojado el accionador intermedio comprende una pared lateral, en donde al menos una parte de dicha pared lateral está configurada para proporcionar un contacto deslizante con el elemento 20 de empuje, aunque no con el al menos un elemento 11 elástico intermedio (es decir, la parte indicada de la pared está separada del elemento elástico 11). Esto es una característica opcional de la realización. Por lo tanto, se crea un espacio entre el elemento elástico intermedio y la parte de la pared lateral configurada para proporcionar un contacto deslizante con el elemento de empuje, de modo que la fricción entre la cavidad, la pared lateral de la
 45
 50

cavidad y el elemento elástico intermedio se reduce notablemente. En la realización de la Fig. 11, el elemento 11 elástico intermedio está configurado con nervaduras laterales opcionales, que proporcionan una rigidez estructural adicional al elemento elástico intermedio, asegurando así una compresión lineal estable de este elemento, incluso en las áreas del elemento 11 elástico intermedio que están separadas de la pared lateral de la cavidad, no produciéndose así un contacto lateral durante la compresión del elemento 11 elástico intermedio.

Además, las realizaciones mostradas en las Figs. 10 y 11 muestran accionadores intermedios respectivos dispuestos en un ángulo de inclinación con respecto a una dirección perpendicular con respecto al eje longitudinal 50, estando configurado dicho ángulo de inclinación de modo que, cuando el accionador intermedio recibe una fuerza de compresión de la cuña 18 respectiva, el accionador intermedio transmite una parte principal de la fuerza (es decir, más del 50% de la fuerza) en una dirección perpendicular al eje longitudinal 50 y una parte secundaria de la fuerza (es decir inferior al 50% de la fuerza) en una dirección paralela al eje longitudinal 50 según (es decir, en alineación con) el movimiento de la cuña 18. El ángulo de inclinación es una característica opcional que asegura que las garras 10 de bloqueo se unen a la superficie 16 con ranuras respectiva en la posición de bloqueo, proporcionando al mismo tiempo una fuerza transversal (es decir, paralela al eje longitudinal 50) que genera una fuerza de tensado previa en la conexión entre la estructura 6 de base y la interfaz de amarre, ayudando al mismo tiempo a conectar las nervaduras 10a de bloqueo de las garras 10 de bloqueo con la superficie 16 con ranuras. Este último efecto resulta especialmente importante cuando las nervaduras 10a de bloqueo están configuradas según un patrón en forma de diente, y resulta incluso más especialmente importante cuando dicho patrón en forma de diente tiene un ángulo inclinado hacia una dirección contraria a una dirección de conexión de la estructura 6 de base con la interfaz 13 de amarre a lo largo del eje longitudinal 50. En otras realizaciones, los accionadores intermedios pueden estar dispuestos de manera perpendicular al eje longitudinal.

Debe observarse que la realización de la Fig. 8 también es representativa de la configuración mostrada en la Fig. 11 cuando el signo de referencia 17 es sustituido por el signo de referencia 21, y cuando el signo de referencia 11 es sustituido por el signo de referencia 20. Por lo tanto, la superficie 17 inclinada de expansión saliente de la Fig. 8 puede interpretarse como representativa de la superficie 21 inclinada de expansión saliente de la Fig. 11, mientras que el elemento 11 elástico intermedio mostrado en la Fig. 8 puede interpretarse como representativo del elemento 20 de empuje de la Fig. 11 (el elemento elástico intermedio estaría detrás del elemento 20 de empuje en esta vista, no siendo así visible).

Las Figs. 12 y 13 muestran un ensamblaje 36 de bloqueo según otra realización adicional que comprende la garra 10 de bloqueo, el accionador intermedio con el elemento 11 elástico intermedio y un soporte interior 12, en donde la garra 10 de bloqueo está asociada en su lado interior al soporte interior 12 y el accionador intermedio que tiene los elementos 11 elásticos intermedios está interpuesto entre la garra 10 de bloqueo y el soporte interior 12. En esta realización, la al menos una superficie 22 inclinada de expansión y la al menos una superficie 30 inclinada de retracción están dispuestas en el soporte interior formando un paso inclinado cerca de un lado interior del mismo. El paso inclinado está abierto hacia dentro con respecto a la estructura 6 de base (de la misma manera que se ha descrito en la realización de la Fig. 8) y define una superficie 22 inclinada de expansión y una superficie 30 inclinada de retracción.

El ensamblaje 36 de bloqueo de las Figs. 12 y 13 está configurada para interactuar con la cuña 18 de la Fig. 7. La superficie 22 inclinada de expansión y la superficie 30 inclinada

de retracción son mutuamente paralelas y paralelas a la superficie 38 de cuña de expansión y la superficie 39 de cuña de retracción de la cuña 18. La superficie 38 de cuña de expansión de la cuña 18 está configurada y dispuesta para interactuar con la superficie 22 inclinada de expansión del soporte interior 12 a efectos de provocar un movimiento hacia fuera del ensamblaje 36 de bloqueo a la posición de bloqueo y la superficie 39 de cuña de retracción de la cuña 18 está configurada y dispuesta para interactuar con la superficie 30 inclinada de retracción del soporte interior a efectos de provocar un movimiento hacia dentro del ensamblaje 36 de bloqueo a la posición de liberación.

Las Figs. 14 y 15 muestran un mecanismo de bloqueo accionado de manera fluidodinámica y un ensamblaje 36 de bloqueo según otra realización adicional. Cada ensamblaje 36 de bloqueo es guiado con respecto a la estructura 6 de base para deslizar de manera perpendicular, o al menos de manera parcialmente perpendicular, al eje longitudinal 50 y comprende una garra 10 de bloqueo y un elemento 11 elástico intermedio que, en esta realización, está interpuesto entre cada garra 10 de bloqueo y la estructura 6 de base. Cada elemento 11 elástico intermedio es expansible y retráctil de manera fluidodinámica mediante el accionamiento del dispositivo fluidodinámico.

Más específicamente, tal como se muestra en las Figs. 14 y 15, el elemento 11 elástico intermedio tiene una cavidad interior 19 y el dispositivo fluidodinámico comprende una fuente 29 de fluido presurizado, una disposición 47 de válvula y un conducto 46 de fluido. La cavidad interior 19 del elemento 11 elástico intermedio está en comunicación fluida con la fuente 29 de fluido presurizado a través del conducto 46 de fluido y a través de la disposición 47 de válvula.

En la situación mostrada en la Fig. 14, la disposición 47 de válvula está dispuesta para permitir que el fluido presurizado sea expulsado de la cavidad interior 19 del elemento 11 elástico intermedio a través del conducto 46 de fluido (tal como se muestra mediante una flecha) de modo que el elemento 11 elástico intermedio se retrae y tira de la garra 10 de bloqueo hacia dentro a la posición de liberación.

En la situación mostrada en la Fig. 15, la disposición 47 de válvula está dispuesta para permitir que el fluido presurizado de la fuente 29 de fluido presurizado sea inyectado en la cavidad interior 19 del elemento 11 elástico intermedio a través del conducto 46 de fluido (tal como se muestra mediante una flecha) de modo que el elemento 11 elástico intermedio se extiende y empuja la garra 10 de bloqueo hacia fuera a la posición de bloqueo.

En resumen, en una realización de la presente invención mostrada en las Figs. 2 a 13, el conector rápido 5 que conecta una estructura flotante marina a un sistema de amarre instalado previamente comprende la estructura 6 de base, con una configuración preferible como un cono que soporta los ensamblajes 36 de bloqueo dispuestas circunferencialmente, y un cilindro que está configurado para mantener el mecanismo de bloqueo a una altura establecida. Un collar 7 está dispuesto preferiblemente en la parte superior del cilindro de la estructura 6 de base y está unido a los pistones hidráulicos 8 del dispositivo fluidodinámico que conectan el collar 7 al anillo accionador 9, que está ubicado fuera del cilindro de la estructura 6 de base. Los elementos 14 de conexión elásticos funcionan como un elemento intermedio entre las paredes interiores del cilindro de la estructura 6 de base y el collar 7 y el elemento 37 de guiñada que está diseñado para su inserción en la estructura 6 de base del conector rápido. La función principal de los elementos 14 de conexión elásticos consiste en permitir un movimiento y un giro relativo limitados entre el elemento 37 de guiñada y la interfaz 13 de amarre, resistiendo todos los otros componentes de carga. Esto también mejora la alineación automática de

la estructura y la protege de posibles impactos durante el proceso de instalación.

Los ensamblajes 36 de bloqueo están dispuestas dentro del cono de la estructura 6 de base y cada una consiste en varias partes, tales como: en una realización, una garra 10 de bloqueo y un elemento 11 elástico intermedio; en otra realización, una garra 10 de bloqueo, un elemento 11 elástico intermedio y un elemento 20 de empuje; en otra realización adicional, una garra 10 de bloqueo, un elemento 11 elástico intermedio y un soporte interior 12. Debido a que las dos o tres partes encajan entre sí geométricamente tal como se ha descrito con referencia a las Figs. 8-13, las mismas se mantienen juntas de manera ajustada en todo momento.

El anillo accionador 9 tiene un grupo de cuñas 18, pinzando cada una de las mismas el elemento 11 elástico intermedio correspondiente o el soporte interior 12 a través de la ranura diseñada para corresponderse con su forma. El estado liberado del conector rápido, descrito con referencia a la Fig. 3, muestra las cuñas 18 del anillo accionador 9 sólo parcialmente insertadas en los soportes interiores 12 para mantener las garras de bloqueo retraídas.

Una vez que la estructura 6 de base del conector rápido 5 es guiada dentro de la parte de recepción de la interfaz 13 de amarre, con el eje longitudinal 50 de la estructura 6 de base en alineación con el eje vertical de la interfaz 13 de amarre, y la estructura 6 de base está ubicada a la altura establecida en la interfaz 13 de amarre, los pistones 8 son accionados hasta descender el anillo accionador 9, insertando así las cuñas 18 unidas al anillo accionador 9 totalmente hacia abajo en las garras 10 de bloqueo o en los soportes interiores 12 asociados a las garras 10 de bloqueo, dependiendo de la realización. Haciendo esto, las cuñas 18 son presionadas hacia abajo en los elementos 11 elásticos intermedios o en los elementos de empuje conectados a los elementos 11 elásticos intermedios, dependiendo de la realización, accionando así las garras 10 de bloqueo en alejamiento con respecto al eje longitudinal 50 y fuera de la estructura 6 de base a la posición de bloqueo. Esto hace que las garras 10 de bloqueo presionen contra la superficie 16 con ranuras interior de la interfaz 13 de amarre, tal como se ha descrito anteriormente con referencia a la Fig. 4, conectando así la parte macho de la estructura 6 de base a la parte hembra de la interfaz 13 de amarre y conectando de este modo el cuerpo superior 2 de la estructura flotante marina al cuerpo inferior 3 del sistema de amarre instalado previamente.

Debe observarse que, en la realización mostrada en las Figs. 2, 3 y 4, solamente dos de los pistones hidráulicos 8 son estrictamente necesarios para accionar el mecanismo de bloqueo del conector rápido 5. Por lo tanto, cuando se incluyen más de dos pistones, en primer lugar, esto sirve para obtener una fuerza distribuida más igualmente en el collar 7 y en el anillo accionador 9, y en segundo lugar, como una medida redundante, por ejemplo, si el sistema tiene cuatro o más pistones en dos sistemas hidráulicos independientes, si uno de los sistemas hidráulicos falla, sigue estando totalmente operativo otro sistema hidráulico para suministrar una carga regular al collar y al anillo accionador 9.

Las diferentes etapas en un método o maniobra de conexión para conectar una estructura flotante marina a un sistema de amarre instalado previamente usando el conector rápido según la realización de la presente invención mostrada en las Figs. 1 a 23 son las siguientes:

Etapas 1 – La estructura 6 de base del conector rápido es guiada dentro de la parte de receptáculo de la interfaz 13 de amarre.

Etapa 2 – La estructura 6 de base se alinea totalmente con la interfaz 13 de amarre y se dispone a una altura establecida, pero la estructura 6 de base y la interfaz 13 de amarre no quedan bloqueadas entre sí debido a la posición de liberación de las garras 10 de bloqueo.

5

Etapa 3 – Los pistones hidráulicos 8 del conector rápido 5 son accionados, de modo que las garras 10 de bloqueo en la estructura 6 de base se mueven a la posición de bloqueo y son presionadas contra la superficie 16 con ranuras de la interfaz 13 de amarre, fijando así la estructura 6 de base, que está conectada al cuerpo superior 2 de la estructura flotante marina, a la interfaz 13 de amarre, que está unida al cuerpo inferior 3 del sistema de amarre instalado previamente.

10

Un método o maniobra de desconexión para desconectar la estructura flotante marina del sistema de amarre instalado previamente usando el conector rápido de la presente invención comprende realizar las etapas anteriores de manera inversa.

15

En otra realización de la presente invención mostrada en las Figs. 14 y 15, el conector rápido 5 que conecta una estructura flotante marina a un sistema de amarre instalado previamente comprende ensamblajes 36 de bloqueo guiados con respecto a la estructura 6 de base para deslizar de manera perpendicular al eje longitudinal 50, y cada ensamblaje 36 de bloqueo comprende una garra 10 de bloqueo y un elemento 11 elástico intermedio expandible y retráctil de manera fluidodinámica interpuesto entre la garra 10 de bloqueo y la estructura 6 de base. El dispositivo fluidodinámico está configurado para inyectar fluido presurizado en una cavidad interior 19 de cada elemento 11 elástico intermedio a efectos de extenderlo y mover la garra 10 de bloqueo correspondiente hacia fuera a la posición de bloqueo, o para extraer fluido presurizado de la cavidad interior 19 de cada elemento 11 elástico intermedio a efectos de retraerlo y mover la garra 10 de bloqueo correspondiente hacia dentro a la posición de liberación.

20

25

Las etapas en un método de conexión y desconexión usando el conector rápido según la realización mostrada en las Figs. 14 y 15 son las mismas que en la realización anterior, aunque operando el dispositivo fluidodinámico a efectos de extender y retraer los elementos 11 elásticos intermedios para mover las garras 10 de bloqueo hacia fuera y hacia dentro entre las posiciones de bloqueo y liberación en lugar de operando los pistones hidráulicos 8 para mover el anillo accionador 9 y las cuñas 18 hacia arriba y hacia abajo.

30

35