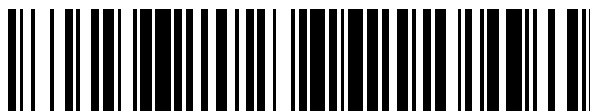


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 906**

51 Int. Cl.:

**B63B 21/16** (2006.01)

**B63B 59/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.02.2014 PCT/GB2014/050287**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO14118570**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2014 E 14702942 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 2804805**

54 Título: **Estructura de amarre montada en una embarcación**

30 Prioridad:

**04.02.2013 GB 201301949**

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

**04.04.2018**

73 Titular/es:

**WINDCAT WORKBOATS LIMITED (100.0%)  
Holly Grove Cottage Hardhorn Village  
Poulton Le Fylde, Lancashire FY6 8DJ, GB**

72 Inventor/es:

**CLARKSON, NEIL M**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 661 906 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

Estructura de amarre montada en una embarcación

5 Esta invención se refiere a sistemas para amarrar buques, barcos u otras naves aptas para la navegación, y particularmente a sistemas para amarrar una nave de este tipo contra un conjunto de pilones denominado desembarcadero, en una estructura fija (estacionaria) o móvil (flotante). Se describen sistemas conocidos para amarrar barcos contra pilones estacionarios en las memorias descriptivas de patente europea números: 1 695 902; 2 316 721, 2520485 y 2428442, que se considera la técnica anterior más próxima en relación con la reivindicación de método; en la memoria descriptiva de patente británica número: 2 476 858; y en la memoria descriptiva de patente alemana número: 10 201 1 051 469. Además, el documento US 2 722 907 A divulga una nave apta para la navegación que comprende todas las características del preámbulo de la reivindicación 1. La presente invención es de particular aplicación en centrales eólicas en alta mar, en las que se instalan turbinas sobre estructuras creadas por el hombre, y que requieren mantenimiento frecuente, y en desembarcaderos en otras estructuras en alta mar tales como plataformas de petróleo y gas. También puede utilizarse en la construcción de estructuras en alta mar y en el mantenimiento de buques y estructuras flotantes que generalmente incluyen hoteles, restaurantes y embarcaciones de suministro para los mismos. Generalmente, tales estructuras tienen un par de pilones contra los que puede amarrarse un barco de servicio durante la construcción y mantenimiento.

20 Los barcos de servicio para uso en centrales eólicas en alta mar tienen habitualmente estructuras de proa con una defensa delantera con una capa de material compresible que se acopla a un par de pilones del tipo descrito anteriormente, cuando el barco es amarrado contra una estructura de turbina. El barco puede mantenerse en el lugar accionando el motor para impulsar el barco contra los pilones. Sin embargo, en estas y otras circunstancias es deseable asegurar el barco de forma más directa, particularmente cuando tiene que llevarse a cabo un trabajo exhaustivo.

De acuerdo con la presente invención, están previstas unas amarras independientes para impulsar la defensa de una estructura montada en una nave apta para la navegación contra un conjunto de pilones del tipo que forma parte de una estructura en alta mar como las anteriormente mencionadas. Cada amarra puede ser de cadena o cable, aunque preferentemente comprende correas, cuerda o cinchas. Unos puntos de anclaje están asegurados en ubicaciones distanciadas lateralmente en la nave. Dos mecanismos de tracción también están asegurados en la nave, estando asociado cada mecanismo con un punto de anclaje respectivo. Una amarra se extiende desde cada punto de anclaje hasta su mecanismo de tracción asociado. En algunas realizaciones, cada amarra puede comprender una combinación de materiales, tal como un tramo de cuerda acoplado a un tramo de correas; sirviendo la cuerda para tirar de las correas alrededor de un pilón respectivo, utilizándose las correas para asegurar el amarre. Cada mecanismo de tracción puede hacerse funcionar para tirar de su amarra respectiva alrededor de dicho pilón para impulsar la defensa, con una capa de material compresible que tiene una superficie expuesta, contra el mismo, y preferentemente está distanciada lateralmente de su punto de anclaje respectivo. Aunque los mecanismos de tracción pueden hacerse funcionar manualmente, normalmente se utilizará alguna forma de sistema de funcionamiento.

La nave apta para la navegación además comprende un motor, e incluye un sistema de funcionamiento para los mecanismos de tracción acoplado al motor, sistema que está configurado para controlar los mecanismos de tracción para mantener la tensión en las amarras en acoplamiento con cualquier fuerza de accionamiento que sea generada por el motor para mantener una presión constante entre la defensa y los pilones.

Las estructuras de acuerdo con la invención forman parte de la nave; en un barco o buque normalmente será una estructura de proa, o parte de un conjunto para instalar en una nave. Tal conjunto podría incluso ser transferible entre naves, o puede estar prevista una gama de conjuntos para colocarlos en la misma nave, estando cada conjunto particularmente adaptado a una forma de estructura contra la que se amarrará la nave.

Un método de acuerdo con la invención de amarre de una nave apta para la navegación contra un par de pilones en un desembarcadero requiere que la nave tenga una defensa con una capa de material compresible que tenga una superficie expuesta; que tenga puntos de anclaje asegurados en ubicaciones distanciadas lateralmente en la nave; y que tenga dos mecanismos de tracción asegurados también en la nave para sujetar las amarras. El método comprende las etapas de:

orientar la nave hacia el desembarcadero para acoplar la defensa contra los pilones;  
 extraer una amarra de cada uno de los mecanismos de tracción y llevarla alrededor de uno de los pilones;  
 unir cada amarra a un punto de anclaje en la nave;  
 activar los mecanismos para tirar de las amarras alrededor de los pilones e impulsar la defensa contra los mismos; y  
 controlar los mecanismos para mantener la tensión en las amarras para asegurar el amarre.

65 Normalmente se utilizarán amarras independientes, aunque en algunas realizaciones cada amarra puede formar parte de un único tramo continuo de material. Este puede extenderse desde un punto de anclaje a través de ambos

mecanismos de tracción hasta el otro punto de anclaje, o desde un mecanismo de tracción hasta el otro. Utilizar un único tramo de material para las amarras complica el proceso de amarre en cierta medida, pero puede facilitar la monitorización y el ajuste de la tensión en las amarras. En un barco, los mecanismos de tracción están generalmente situados sobre la cubierta, con los puntos de anclaje por debajo del nivel de la cubierta o en el casco, y pueden encontrarse por debajo de la línea de flotación.

Se ha descubierto que al formar la superficie expuesta del material elástico en la defensa con un material tal como poliuretano, el acoplamiento de una estructura de acuerdo con la invención puede mantener la proa de un barco en contacto estable con una estructura en alta mar en la mayoría de estados del mar normales. En realizaciones preferidas, el material compresible de la defensa es lo suficientemente blando como para ser comprimido al acoplarse con un pilón de modo que el área de contacto entre el material y el pilón se extiende alrededor de la circunferencia del pilón, generalmente hasta aproximadamente del 25 % al 40 % de la misma. Con pilones de 500 mm de diámetro y una profundidad vertical del material elástico de 300 mm, puede establecer un área de contacto de más de 3000 cm<sup>2</sup> con cada pilón.

Al emplear mecanismos de tracción independientes para mantener la defensa o estructura contra los pilones, la tensión en las amarras respectivas puede ajustarse individualmente para asegurar y estabilizar el amarre de la nave en contra de las diversas fuerzas laterales y longitudinales a las que está expuesta la nave. Pueden situarse sensores en la nave para monitorizar tales fuerzas y particularmente las fuerzas laterales, sensores que pueden hacerse funcionar para generar señales en respuesta a esas fuerzas para guiar los mecanismos de tracción. Los mecanismos de tracción también pueden estar adaptados para generar señales indicativas de la tensión en las amarras respectivas. La tensión, y particularmente cualquier tensión diferencial, en las amarras puede proporcionar información adicional útil para la monitorización de la estabilidad de la nave amarrada. Puede instalarse un sistema de control para monitorizar estas fuerzas externas y la tensión en las amarras, y responder a las mismas según sea pertinente. Esto puede ser ajustar la tensión en una o ambas amarras para resistir las fuerzas externas o, en circunstancias extremas, liberar la nave del amarre si no es posible resistir las fuerzas externas de manera segura. Tal sistema de control puede incluir una alarma y un mecanismo de retardo para permitir que el personal operativo se ponga a salvo en tal situación antes de la que nave sea liberada.

Cuando la estructura está sobre un barco con un motor, el motor puede mantenerse en funcionamiento como parte del proceso de amarre y, en esta variante, el sistema de funcionamiento para los mecanismos de tracción puede acoplarse al motor de tal manera que el sistema controle los mecanismos para mantener la tensión en las amarras en acoplamiento con cualquier fuerza de accionamiento que sea generada por el motor para mantener la presión requerida entre la defensa y los pilones. Esto puede proporcionarse mediante un motor que impulsa o bien una hélice o bien un chorro de agua, siendo la primera la preferida.

En estructuras de acuerdo con la invención, todos los puntos de anclaje de la nave para las amarras y los mecanismos de tracción pueden situarse al mismo nivel. En esta disposición, los puntos de anclaje estarían más distanciados, con los mecanismos de tracción dispuestos entre ellos. Sin embargo, un amarre puede asegurarse mejor distanciando la ubicación de cada punto de anclaje verticalmente de su mecanismo de tracción asociado, preferentemente por debajo de este. Esto da como resultado un tramo de amarra que se extiende diagonalmente, en un ángulo respecto al eje horizontal o longitudinal de la nave, definiendo un punto de apoyo, que puede no ser fijo, lo que facilita el pivotado de la nave mediante rotación en un plano vertical alrededor de los pilones. Esto permite que una nave responda al movimiento del agua en la que flota al tiempo que ejerce menos esfuerzo global sobre las amarras. Si cada punto de anclaje se encontrara al mismo nivel que su mecanismo de tracción respectivo, el pivotado de la nave alrededor de un eje horizontal en cualquier sentido tensaría o aflojaría al mismo tiempo los dos tramos de amarra que se extienden desde un pilón. Con los puntos de anclaje dispuestos por encima o por debajo de los mecanismos de tracción, tal pivotado de la nave en un sentido aumenta la tensión sobre un tramo de una amarra al tiempo que disminuye la tensión sobre el otro tramo, y viceversa. Este diferencial puede compensarse mediante el movimiento de cada amarra alrededor del pilón respectivo. Una vez más, la disposición preferida es tener los puntos de anclaje más distanciados que los mecanismos de tracción. En esta disposición, entonces, las líneas de las amarras desde sus puntos de anclaje hasta los mecanismos de tracción asociados son convergentes. Normalmente, la ubicación de los puntos de anclaje y los mecanismos de tracción es simétrica alrededor de un eje vertical de la nave.

A continuación se describe la invención a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos en los que:

- la Figura 1 muestra un barco amarrado contra un desembarcadero en una estructura en alta mar;
- la Figura 2 es una vista en planta desde arriba de un barco que tiene una estructura de proa de acuerdo con la invención amarrada contra un desembarcadero;
- la Figura 3 es una vista lateral del barco de la Figura 2;
- la Figura 4 ilustra un mecanismo de tracción adecuado para su uso en estructuras de la invención; y
- la Figura 5 muestra la consola de una unidad de controlador para hacer funcionar los mecanismos de tracción en estructuras de la invención.

La Figura 1 muestra un barco 2 amarrado contra pilones 6 que forman un desembarcadero en una estructura de turbina 8 en alta mar. Puede accederse a la estructura desde la cubierta del barco por la proa sobre instalaciones apropiadas en la estructura de turbina. El barco 2 tendrá generalmente un peso muerto de 28 toneladas aproximadamente. En condiciones normales del mar se requiere un empuje de 4 a 5 toneladas para mantener un

barco en contacto estable contra un desembarcadero. La presente invención también puede ser aprovechada en naves mucho más grandes; por ejemplo un barco que tenga un peso muerto de 100 toneladas aproximadamente requerirá un empuje de 20 toneladas o más para mantener el acoplamiento con un desembarcadero. Con una estructura de amarre como la que se describe en el presente documento se consigue un ahorro de combustible considerable y por supuesto el ahorro es mayor con una nave grande.

El barco 2 mostrado en la Figura 2 es una nave de doble casco con una defensa 4 que se extiende entre las dos proas de los cascos. La defensa ilustrada se muestra recta, pero puede ser curva, por ejemplo como se muestra en la Figura 4 de la memoria descriptiva europea número 1 695 902 mencionada anteriormente. La distancia entre las proas de los dos cascos, y la longitud de la defensa tal como se muestra, es de cinco metros aproximadamente. En su estructura de proa, la defensa 4 incluye una capa de material compresible que se muestra acoplada a los pilones 6 de una estructura de turbina 8 en alta mar. El material compresible en la defensa normalmente comprende caucho sintético o natural, y por supuesto puede estar constituido por una combinación de materiales diferentes. En una realización preferida, el material elástico comprende un revestimiento de caucho alrededor de un núcleo de espuma elástica. El material elástico puede asegurarse a la defensa a través de cualquier medio adecuado, teniendo en cuenta que cualquier sujeción que se use tiene que ser resistente al agua y, particularmente, resistente al agua de mar para utilizarla en alta mar. La defensa se mantiene acoplada a los pilones mediante amarras 10 que pueden ser cuerdas, cadenas, cables, correas o cinchas que se extienden desde unos puntos de anclaje 12 (Figura 3) alrededor de los pilones 6 hasta los mecanismos de tracción 14. Algunas estructuras preferidas utilizan amarras que tienen un tramo de cuerda acoplado a un tramo de correas. La cuerda es utilizada para tirar de las correas alrededor de los pilones respectivos, y el extremo de las correas se une entonces al punto de anclaje recogiendo el otro extremo por los mecanismos de tracción para asegurar el amarre. Los mecanismos de tracción; por ejemplo, cabrestantes o arietes, pueden hacerse funcionar manualmente, pero normalmente se accionan eléctrica o hidráulicamente por los motivos que se explican a continuación.

La invención puede ser aprovechada utilizando material de defensa convencional que se extiende en secciones horizontales o verticales en la proa de una nave. Sin embargo, un material preferido para su uso en la defensa en una estructura de la invención comprende un revestimiento elastomérico generalmente de poliuretano o un material similar, alrededor de un núcleo de espuma sintética elástica tal como polietileno. En una realización particular, tal revestimiento tiene un espesor de pared de 40 mm con refuerzo de nailon. El núcleo comprende espuma de poliuretano de 100 kg/m<sup>3</sup> de densidad. La sección transversal global de la defensa puede variar, pero se prefiere que sea un contorno sustancialmente circular u ovalado, con una sección plana o aplanada contra su soporte sobre la nave. Una sección transversal ovalada típica tiene un eje largo de 500 mm aproximadamente y un eje corto de 300 mm aproximadamente. Se retira una sección de tal defensa para crear una superficie plana de aproximadamente 40-50 mm de profundidad generalmente paralela al eje corto, y montada sobre la nave con su eje largo alineado con el eje longitudinal de la nave, y la superficie plana acoplada a un soporte sobre la nave. El lado plano puede asegurarse a una viga de soporte mediante adhesivo, aunque también pueden utilizarse maromas o tirantes adicionales por precaución.

Como resulta evidente a partir de los dibujos, los puntos de anclaje 12 y los mecanismos de tracción 14 están distanciados lateralmente a cualquier lado del eje longitudinal del barco siendo la distancia entre los puntos de anclaje 12 mayor que entre los mecanismos 14 de modo que cada tramo libre de cada amarra se extiende sustancialmente en paralelo al eje longitudinal del barco. La geometría precisa de los mecanismos de tracción y los puntos de anclaje no es crítica, aunque generalmente se prefiere que los puntos de anclaje 12 y los cabrestantes 14 estén situados simétricamente a cada lado del eje longitudinal del barco, y preferentemente más distanciados que la distancia entre los lados distales de los pilones contra los que se amarrará el barco. Los mecanismos de tracción pueden situarse más cerca entre sí que la distancia entre los lados proximales de los pilones. De este modo, uno o ambos tramos de cada amarra respectiva puede extenderse en una dirección lateral así como longitudinal. Particularmente en una nave monocasco, puede ser conveniente tener los mecanismos de tracción más distanciados en la estructura que los puntos de anclaje en la nave.

Como resulta evidente a partir de la Figura 2, los puntos de anclaje 12 están situados por debajo de sus mecanismos de tracción 14 respectivos. Nuevamente, esto no es esencial, pero con los puntos de anclaje 12 situados de esta forma, las amarras contribuyen adicionalmente a evitar el movimiento ascendente de la defensa 4 en relación con los pilones 6. Además proporciona resistencia al movimiento pivotante del barco alrededor del eje horizontal definido por la defensa acoplada a los pilones. Los puntos de anclaje se situarán, entonces, normalmente por debajo de la cubierta y entre los dos cascos. No obstante, pueden estar más distanciados y montados sobre los cascos. Por ejemplo, un punto de anclaje puede estar situado en la proa de cada casco.

A medida que el barco 2 se acerca a la estructura de turbina 8 para ser amarrado, normalmente será impulsado para acoplar la defensa 4 a los pilones 6 mediante su motor, indicado con 16. El motor puede mantenerse en funcionamiento para mantener algo de presión de acoplamiento entre la defensa 4 y los pilones 6 y, una vez que las

amarras estén instaladas, estas pueden tensarse mediante los mecanismos de tracción hasta una tensión que, en combinación con la fuerza del motor, genere la presión de acoplamiento deseada entre la defensa 4 y los pilones 6. Pueden instalarse monitores de presión 20 en la defensa para monitorizar la presión de acoplamiento.

- 5 Mecanismos de tracción adecuados para su uso en estructuras de la invención son generalmente cabrestantes hidráulicos. Unidades preferidas son cabrestantes de aluminio compactos alimentados con potencia hidráulicamente, con rodillos guía. Cabrestantes y sistemas de control adecuados están disponibles en Armstrong Hydraulic Services Limited de Hull, Reino Unido. Unidades particularmente adecuadas para su uso en la estructura de la presente invención tienen un accionamiento de motor hidráulico de baja inercia y se suministran sin freno. Los tambores de  
 10 los cabrestantes son visibles, pero al mismo tiempo están protegidos para impedir que partes móviles entren en contacto con el personal que trabaja en la misma zona. La Figura 4 muestra una vista frontal de un cabrestante instalado sobre la cubierta de un barco con una cuerda que se extiende desde el mismo para sujetarse alrededor de un pilón (6).
- 15 Como se muestra en la Figura 4, el cabrestante 14 consta de una caja de metal (por ejemplo, de acero o aluminio) que aloja un tambor 30 sobre el que se enrolla un tramo 32 de amarra que consiste, en esta realización preferida, en correas de tipo cincha acopladas a una cuerda de nailon. La cuerda se utiliza para facilitar la instalación de las correas que aseguran eventualmente el amarre, como se describe a continuación. Sin embargo, pueden utilizarse tramos completos de un solo material. La amarra para una aplicación particular puede seleccionarse según las  
 20 condiciones locales y, por supuesto, la nave utilizada. La caja está abierta para proporcionar acceso en la parte superior y hacia la parte trasera, y en la parte frontal para proporcionar un trayecto para la amarra hacia los pilones cuando se amarre el barco. El tambor 32 está formado con bridas 34 para controlar el movimiento lateral de la cuerda sobre el mismo. Unos rodillos 36 están montados por encima y por debajo de la abertura frontal, y también pueden estar previsto a cualquier lado si es preciso. El cabrestante es accionado por un motor hidráulico 38, y la  
 25 unidad completa está asegurada sobre la cubierta 40, como se indica. Los dos cabrestantes son alimentados con potencia por el sistema hidráulico existente del barco (no mostrado).

Los dos cabrestantes se hacen funcionar desde una estación de control que generalmente estará situada en el puente de mando del barco para permitir un control simultáneo de la propulsión y la orientación de la embarcación,  
 30 así como de los cabrestantes de amarre. La Figura 5 muestra el frontal de un controlador de este tipo para su uso por el operario. Tiene dos palancas de mando 44 y 46 que permiten el funcionamiento independiente de los cabrestantes respectivos, con interruptores independientes para permitir tal funcionamiento manual en el modo normal (50) de los mismos; o para establecer los cabrestantes a una tensión de cuerda deseada. La unidad 54 posibilita el establecimiento de la tensión deseada, y la tensión vigente en cada amarra se indica en la pantalla 56. La misma tensión será mantenida normalmente en ambas cuerdas, aunque en algunas circunstancias pueden  
 35 seleccionarse tensiones diferentes para resistir fuerzas predominantes desequilibradas sobre el barco. El botón 58 es para emergencias y su activación elimina la alimentación del sistema de control y la potencia hidráulica de los motores hidráulicos de los cabrestantes. El botón 60 posibilita la liberación rápida de las amarras de ambos cabrestantes.

40 Como se ha descrito anteriormente, dos cabrestantes están montados sobre la cubierta de proa del barco y son utilizados para amarrar el barco contra dos pilones en un desembarcadero. El barco es impulsado hasta el desembarcadero y se acopla al desembarcadero con la defensa 4 en contacto con los dos pilones 6. Los miembros de la tripulación hacen funcionar las palancas de mando 44 y 46 para arriar y recoger las cuerdas respectivas para  
 45 tirar de las correas alrededor de los pilones, y el extremo distal de cada tramo de correas se acopla al punto de anclaje respectivo. Un gancho de seguridad Viking unido en cada extremo proporciona un mecanismo listo para acoplar las correas a un punto de anclaje. Con la estación de control en su modo normal (50), cada cabrestante se activa entonces manualmente haciendo funcionar sus palancas de mando para recoger las correas holgadas y entonces puede seleccionarse la tensión constante requerida en las correas (52). Los cabrestantes tiran entonces de  
 50 las correas hasta esa tensión, que luego puede ajustarse según se requiera (54). La unidad de control funcionará luego para halar y arriar automáticamente para mantener la tensión constante seleccionada en las correas. Dependiendo del funcionamiento y del estado del mar, el empuje proporcionado por el motor del barco que lo impulsa contra los pilones puede disminuirse o desacoplarse durante el proceso de amarre, con el amarre asegurado por las correas y los cabrestantes. Esta es una característica importante que ahorra mucho combustible y  
 55 también permite que la invención se utilice en el amarre de naves contra estructuras flotantes.

Se programa el controlador con una tensión permitida máxima en las amarras, y la tensión en cada una se monitoriza constantemente. Cuando la tensión en cualquiera de las amarras alcanza o supera ese nivel, ambos  
 60 cabrestantes arriarán automáticamente, liberando el barco de los pilones y dejando las amarras unidas solo a los puntos de anclaje respectivos, desde los cuales pueden recuperarse, por supuesto. A medida que la tensión en una amarra u otra se aproxima a este nivel que arriado, se activa una alarma audible y/o visual que indica que no es seguro trasladarse entre el barco y el desembarcadero. Si por algún otro motivo es necesario retirar el barco rápidamente del desembarcadero, puede pulsarse el botón de liberación rápida 58. Esto pone los tambores de los  
 65 cabrestantes 34 en rotación libre permitiendo que el barco se aleje del desembarcadero sin restricción. Nuevamente, las amarras liberadas permanecen conectadas a sus puntos de anclaje respectivos para una posterior recuperación.

## ES 2 661 906 T3

El controlador preferido utiliza un programa de controlador lógico programable (PLC) para controlar el sistema hidráulico. Esto asegura que todos los aspectos del sistema estén operativos antes de que se active una función. Cuando está en el modo de tensión constante, el PLC monitoriza la carga de seguridad deseada y la carga real sobre los cabrestantes, y luego controla la presión hidráulica para que los cabrestantes mantengan la carga de seguridad deseada. El PLC también activa la alarma a la que se hizo referencia anteriormente, según sea necesario.

10 En estructuras en alta mar, los barcos amarrados están sujetos a fuerzas desde muchas direcciones como consecuencia del movimiento del mar y el viento, y el sistema de amarre de la invención puede adaptarse para responder a tales fuerzas. Pueden instalarse sensores de olas 22 al igual que monitores de presión 24 y un sensor eólico 26. Cualquiera de estos que se utilice, las señales que generan pueden transmitirse al controlador 18 que luego puede indicar los ajustes que se deben realizar en los mecanismos de tracción 14 para mantener la presión deseada entre la defensa 4 y los pilones 6. Si los mecanismos de tracción se accionan eléctrica o hidráulicamente, el ordenador puede entonces indicarles directamente que generen la tensión correcta en las amarras.

15 Al monitorizar la presión de acoplamiento independientemente entre la defensa y cada pilón, el sistema de la invención puede proporcionar una indicación de las condiciones meteorológicas que hacen que sea inseguro amarrar el barco contra la estructura de turbina. Por ejemplo, si la diferencia en la tensión entre las dos amarras 10 necesaria para mantener presiones de contacto específicas entre la defensa y cada pilón excede un determinado nivel, puede generarse una alarma. Los mecanismos de tracción 14 pueden estar adaptados para liberarse automáticamente al mismo tiempo, o un determinado período de tiempo después, para permitir que el barco flote libremente en el mar y navegue hasta estar a salvo.

**REIVINDICACIONES**

1. Una nave apta para la navegación (2) que tiene una estructura para amarrar la nave contra una conjunto de pilones (6), que comprende una defensa (4) con una capa de material compresible que tiene una superficie expuesta; puntos de anclaje (12) asegurados en ubicaciones distanciadas lateralmente en la nave (2); dos mecanismos de tracción (14) también asegurados en la nave (2), estando asociado cada mecanismo (14) a un punto de anclaje (12) respectivo; y una amarra (10) para su extensión desde cada punto de anclaje (12) hasta su mecanismo de tracción (14) asociado, pudiendo hacerse funcionar cada mecanismo de tracción (14) para tirar de su amarra (10) respectiva desde un punto de anclaje (12) alrededor uno de dichos pilones (6) para impulsar la defensa (4) contra el mismo; y que además comprende un motor (16), y que incluye un sistema de funcionamiento para los mecanismos de tracción (14) acoplado al motor (16), **caracterizada por que** dicho sistema de funcionamiento está configurado para controlar los mecanismos de tracción para mantener la tensión en las amarras (10) acoplados a cualquier fuerza de accionamiento que sea generada por el motor (16) para mantener una presión constante entre la defensa (4) y los pilones (6).
2. Una nave apta para la navegación de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la defensa (4) es recta.
3. Una nave apta para la navegación de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que cada mecanismo de tracción (14) está espaciado lateralmente de su punto de anclaje (12) respectivo.
4. Una nave apta para la navegación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que la ubicación de cada punto de anclaje (12) en la nave (2) está espaciada verticalmente de su mecanismo de tracción (14) asociado.
5. Una nave apta para la navegación de acuerdo con la reivindicación 4, en la que la ubicación de cada punto de anclaje (12) se encuentra por debajo de su mecanismo de tracción (14) asociado.
6. Una nave apta para la navegación de acuerdo con la reivindicación 5, en la que la ubicación de cada punto de anclaje (12) está situada por debajo de la línea de flotación normal de la nave (2).
7. Una nave apta para la navegación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que la distancia lateral entre los mecanismos de tracción (14) es inferior a la distancia lateral entre los puntos de anclaje (12).
8. Una nave apta para la navegación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que la ubicación de los puntos de anclaje (12) y los mecanismos de tracción (14) es simétrica alrededor de un eje vertical de la nave (2).
9. Una nave apta para la navegación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que incluye una guía asociada a cada mecanismo de tracción (14) para guiar la amarra (10) respectiva desde el pilón (6) respectivo hasta el mecanismo de tracción (14) sustancialmente paralelo al eje longitudinal de la nave (2).
10. Una nave apta para la navegación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que incluye una unidad de alarma para monitorizar la tensión en las amarras (10), unidad que está adaptada para generar una señal cuando la tensión en una amarra (10) exceda la de la otra amarra (10) en una cantidad mayor que un valor predeterminado.
11. Una nave apta para la navegación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que cada una de las amarras (10) forma parte de un tramo continuo de material.
12. Una nave apta para la navegación de acuerdo con la reivindicación 11, en la que el tramo continuo de material se extiende desde uno de los mecanismos de tracción (14) hasta el otro mecanismo de tracción (14).
13. Un método de amarre de una nave apta para la navegación (2) contra un par de pilones (6) en un desembarcadero (8), nave (2) que lleva una defensa (4) con una capa de material compresible que tiene una superficie expuesta; que tiene puntos de anclaje (12) asegurados en ubicaciones distanciadas lateralmente en la nave (2); y que tiene dos mecanismos de tracción (14) también asegurados en la nave (2) para sujetar las amarras (10), comprendiendo el método las etapas de:
  - orientar la nave (2) hacia el desembarcadero (8) para acoplar la defensa contra los pilones (6); extraer una amarra (10) de cada uno de los mecanismos de tracción (14) y llevarla alrededor de uno de los pilones (6); unir cada amarra (10) a un punto de anclaje (12) en la nave (2);
  - activar los mecanismos (14) para tirar de las amarras (10) alrededor de los pilones (6) para impulsar la defensa (4) contra los mismos; y
  - controlar los mecanismos (14) para mantener la tensión en las amarras (10) para asegurar el amarre.
14. Un método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la nave (2) tiene un motor (16), incluyendo el método la etapa de utilizar el motor (16) para impulsar la nave (2) y acoplar la defensa (4) contra los pilones (6).

15. Un método de acuerdo con la reivindicación 14, que incluye la etapa de controlar los mecanismos (14) mientras siguen acoplados al motor (16) después de que los mecanismos de tracción hayan sido activados.
- 5 16. Un método de acuerdo con la reivindicación 14, que incluye la etapa de desacoplar el motor (16) después de que los mecanismos de tracción (14) hayan sido activados.
17. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, en el que el desembarcadero (8) es una estructura estacionaria.
- 10 18. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, en el que el desembarcadero (8) es una estructura flotante.
- 15 19. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 18, en el que la disposición de los mecanismos de tracción (14) y los puntos de anclaje (12) en la nave (2) es al menos una de las siguientes:
- 20 cada mecanismo de tracción (14) está distanciado lateralmente de su punto de anclaje (12) respectivo;  
cada punto de anclaje (12) en la nave está distanciado verticalmente de su mecanismo de tracción (14) asociado;  
cada punto de anclaje (12) se encuentra por debajo de su mecanismo de tracción (14) asociado;  
cada punto de anclaje (12) está situado por debajo de la línea de flotación normal de la nave (2);  
la distancia lateral entre los mecanismos de tracción (14) es inferior a la distancia lateral entre los puntos de anclaje (12); y  
las ubicaciones de los puntos de anclaje (12) y de los mecanismos de tracción (14) son simétricas alrededor de un eje vertical de la nave (2).



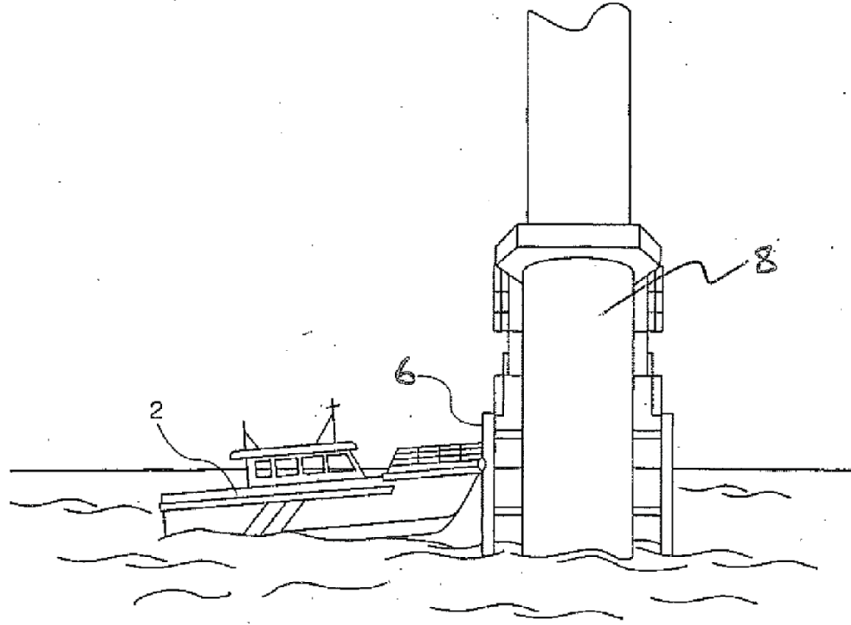


FIGURA 1

