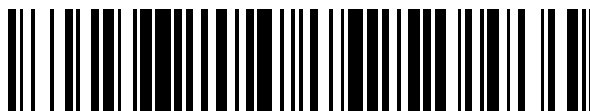


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 074**

51 Int. Cl.:

B63B 35/44 (2006.01)

B63B 35/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.07.2011 PCT/JP2011/066872**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.01.2012 WO12011601**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2011 E 11809767 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018 EP 2597027**

54 Título: **Sistema de trabajo para estructura flotante, estructura flotante, barco de trabajo y método de trabajo para la estructura flotante**

30 Prioridad:

23.07.2010 JP 2010165889

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

30.10.2018

73 Titular/es:

**JAPAN MARINE UNITED CORPORATION
(100.0%)**

**36-7, Shiba 5-chome
Minato-kuTokyo 108-0014, JP**

72 Inventor/es:

**AWASHIMA, YUJI y
YOSHIMOTO, HARUKI**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 688 074 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

Sistema de trabajo para estructura flotante, estructura flotante, barco de trabajo y método de trabajo para la estructura flotante.

Campo de la técnica

5 La presente invención se refiere a sistemas de trabajo para estructuras flotantes, estructuras flotantes, barcos de trabajo y métodos de trabajo para estructuras flotantes. Más particularmente, la invención se refiere a un sistema de trabajo para una estructura flotante, una estructura flotante, un barco de trabajo y un método de trabajo para una estructura flotante, mediante el cual se pueden realizar trabajos tales como instalación o mantenimiento de la estructura flotante en un estado estable.

10 Técnica anterior

En los últimos años, se han propuesto estructuras flotantes de diversos tipos flotantes, tales como un tipo mástil, como estructuras flotantes de generación de energía eólica en mar abierto. Un dispositivo de generación de energía eólica instalado en tales estructuras flotantes incluye un mástil, una góndola y palas. Una estructura flotante de tipo mástil está constituida, por ejemplo, por un cuerpo flotante cilíndrico y un lastre, y el cuerpo flotante erigido sobre el mar por el peso del lastre está amarrado a través de cables de amarre (véase, por ejemplo, el documento de patente 1 y el documento de patente 2).

Por ejemplo, el documento de patente 1 desvela una estructura flotante de tipo mástil para la generación de energía eólica en el mar, que incluye tapas superior e inferior, un cuerpo flotante inferior hueco que tiene bloques de hormigón prefabricados cilíndricos dispuestos de forma continua entre las tapas superior e inferior y unidos por acero PC, un cuerpo flotante superior hueco que tiene una tapa superior y bloques de hormigón prefabricados que están unidos al cuerpo flotante inferior mediante acero PC y que son de diámetro más pequeño que los bloques de hormigón prefabricados anteriores y un depósito del lastre unido a la superficie inferior del cuerpo flotante inferior mediante tubos de acero de conexión.

Las estructuras flotantes, tales como la desvelada en el documento de patente 1, están asociadas con el problema de que, mientras se realizan trabajos tales como la instalación o el mantenimiento de una estructura flotante, la estructura flotante se balancea debido a las olas, el viento o similares, lo que dificulta su transporte fuera del trabajo. Convencionalmente, por lo tanto, la estructura flotante es remolcada por un barco de trabajo hacia un área donde el balanceo de la estructura flotante es pequeño y allí se realizan trabajos tales como la instalación o el mantenimiento de la estructura flotante.

30 Por ejemplo, en sección Técnica anterior del documento de patente 2, se describe un método de instalación de un dispositivo de generación de energía eólica en mar abierto en un cuerpo flotante de tipo mástil en el que el cuerpo flotante del tipo mástil se deposita y remolca en un lugar de instalación, se vierte el agua del lastre en el cuerpo flotante de tipo mástil para levantar el cuerpo flotante, los cables de amarre conectados con anclas se atan al cuerpo flotante de tipo mástil y se monta un poste, una góndola y las palas en el cuerpo flotante de tipo mástil.

35 Además, el documento de patente 2 desvela un catamarán en el que se forma una sección de almacenamiento para almacenar un cuerpo flotante de tipo mástil cilíndrico en estado tumbado entre dos cascos separados entre sí en un intervalo apropiado y fijados uno a otro a través de un elemento de conexión, una sección de acomodación para acomodar el cuerpo flotante del tipo mástil en un estado vertical como un corte en la parte frontal del elemento de conexión, cabrestantes para enrollar los cables, por los cuales el cuerpo flotante de tipo mástil está fijado, se disponen en los cascos en ambos lados del sección de acomodación y un dispositivo de mantenimiento de posición automático está instalado en un casco. El documento de patente también describe un método de instalación de un dispositivo de generación de energía eólica en mar abierto, en el que un cuerpo flotante de tipo mástil cilíndrico en estado tumbado se almacena en la sección de almacenamiento entre los cascos del catamarán, el cuerpo flotante de tipo mástil es remolcado a un lugar de instalación por el catamarán, una pluralidad de anclas están suspendidas del catamarán, el cuerpo flotante de tipo mástil se gira alrededor de su extremo frontal y se levanta, y después de un poste, se montan una góndola y las palas en el cuerpo flotante de tipo mástil, los anclajes están conectados al cuerpo flotante de tipo mástil mediante cables de amarre.

Además, documento EP 2 319 755 A1 describe un aparato de construcción para la construcción de un generador de turbina eólica flotante en mar abierto. El aparato de construcción comprende un elemento de guía y al menos un par de unidades de brazo que incluyen pinzas de agarre capaces de sostener y liberar un elemento de torre dividido en una pluralidad de segmentos en una dirección axial y que se deslizan a lo largo del elemento de guía. Las pinzas de agarre están configuradas para sostener el generador de turbina eólica y aplicar una fuerza horizontal al generador de turbina eólica para asegurar un barco grúa a la misma.

Documentos de la técnica anterior

Documentos de patente

Documento de patente 1: Publicación de patente japonesa abierta a inspección pública N.º 2009-248792

Documento de patente 2: Publicación de patente japonesa abierta a inspección pública N.º 2009-13829

5 Sumario de la invención

Problemas que ha de resolver la invención

En el método de instalación para un dispositivo de generación de energía eólica en mar abierto desvelado en el documento de patente 2, sin embargo, es necesario construir un catamarán exclusivo capaz de remolcar, rotar y levantar cuerpos flotantes de tipo mástil, lo que plantea un problema de costes incrementados. Asimismo, cuando es necesario realizar un mantenimiento o similar del dispositivo de generación de energía eólica en mar abierto o el cuerpo flotante, es difícil llevar a cabo dicho trabajo con el cuerpo flotante mantenido flotando (levantado). Por lo tanto, el cuerpo flotante de tipo mástil debe girarse para tumbarlo y luego remolcarse a una zona de mar en calma, lo que da lugar a un problema de que la eficiencia de trabajo es deficiente.

La presente invención se creó a la vista de los problemas anteriores y un objeto de la misma es proporcionar un sistema de trabajo para una estructura flotante, una estructura flotante, un barco de trabajo y un método de trabajo para una estructura flotante, mediante el cual se pueden realizar trabajos tales como de instalación o mantenimiento de la estructura flotante en un estado estable.

Medios para resolver los problemas

La presente invención proporciona un método para asegurar un sistema de trabajo que comprende: una estructura flotante de tipo flotante; y un barco de trabajo configurado para realizar al menos la instalación o mantenimiento de la estructura flotante, en el que la estructura flotante incluye una sección de columna cuya superficie periférica está situada en una línea de flotación cuando la estructura flotante está flotando, una sección de lastre dispuesta debajo de la sección de columna y una sección de brida dispuesta en una porción intermedia de la sección de columna, el barco de trabajo incluye una sección de agarre capaz de acoplarse a la sección de brida, la estructura flotante incluye un dispositivo de elevación/descenso configurado para subir y bajar la estructura flotante. El método para asegurar se caracteriza por que comprende las etapas de:

acoplar la sección de agarre del barco de trabajo acoplado a la sección de brida de la estructura flotante en un estado flotante, y bajar la estructura flotante, mediante el dispositivo de elevación/descenso, de modo que el peso de la estructura flotante sea soportado por la sección de agarre a través de la sección de brida, para asegurar la estructura flotante al barco de trabajo.

El dispositivo de elevación/descenso es, por ejemplo, un dispositivo de ajuste de lastre provisto en la sección de lastre de la estructura flotante.

La sección de la columna puede ser más delgada que la sección de lastre. Además, la sección de lastre puede tener un depósito de lastre desde y hacia el cual puede suministrarse y descargarse agua, y puede suministrarse y descargarse agua desde el depósito de lastre de acuerdo con la bajada y subida con el dispositivo de elevación/descenso. Adicionalmente, el barco de trabajo puede incluir un controlador configurado para controlar el suministro y descarga de agua hacia y desde el depósito de lastre, y un monitor configurado para controlar la posición de la estructura flotante.

La sección de agarre puede tener una unidad dentada con un rebaje que se corresponde en cuanto a la forma con una mitad circunferencial de la superficie periférica de la sección de columna y puede estar dispuesta en una proa del barco de trabajo. Asimismo, la sección de agarre puede tener un elemento elástico dispuesto en una parte del mismo en la que la sección de agarre entra en contacto con la estructura flotante, o un elemento de soporte configurado para restringir el movimiento horizontal de la sección de brida.

La sección de brida puede configurarse para que se pueda acoplar y desacoplar. La estructura flotante es, por ejemplo, un cuerpo flotante de tipo mástil. Asimismo, la estructura flotante puede tener un dispositivo de generación de energía eólica, un equipo de observación de las condiciones del viento, un dispositivo de generación de energía solar, equipos de iluminación o equipos de comunicación por radio dispuestos por encima de la sección de columna.

Asimismo, se desvela una estructura flotante de tipo flotante que comprende: una sección de columna cuya superficie periférica está situada en una línea de flotación cuando la estructura flotante está flotando; una sección de

lastre dispuesta debajo de la sección de columna; y una sección de brida dispuesta en una parte intermedia de la sección de columna, en la que la sección de brida constituye una sección de acoplamiento para asegurar la estructura flotante en un estado flotante a un barco de trabajo.

5 La sección de la columna puede ser más delgada que la sección de lastre. Asimismo, la sección de lastre puede tener un depósito de lastre desde y hacia el cual puede suministrarse y descargarse agua. Adicionalmente, la sección de brida puede configurarse para que se pueda acoplar y desacoplar. La estructura flotante es, por ejemplo, un cuerpo flotante de tipo mástil. Asimismo, la estructura flotante puede tener un dispositivo de generación de energía eólica, un equipo de observación de las condiciones del viento, un dispositivo de generación de energía solar, equipos de iluminación o equipos de comunicación por radio dispuestos por encima de la sección de columna.

10 Adicionalmente, la presente invención proporciona un barco de trabajo para realizar al menos la instalación o el mantenimiento de una estructura flotante de tipo flotante, que comprende: una sección de agarre capaz de acoplarse con la estructura flotante; y un dispositivo de elevación/descenso capaz de ajustar la altura de la sección de agarre desde una superficie de agua, en el que la sección de agarre está elevada con respecto a la superficie del agua por el dispositivo de elevación/descenso para asegurar la estructura flotante en un estado flotante a la sección de
15 agarre.

El dispositivo de elevación/descenso es, por ejemplo, un dispositivo de ajuste de lastre o un gato capaz de subir y bajar la sección de agarre junto con el barco de trabajo.

La estructura flotante puede tener un depósito de lastre desde y hacia el cual puede suministrarse y descargarse agua, y el buque de trabajo puede incluir un controlador configurado para controlar el suministro y descarga de agua
20 hacia y desde el depósito de lastre y un monitor configurado para controlar la posición de la estructura flotante.

La estructura flotante puede incluir una sección de columna cuya superficie periférica está situada en una línea de flotación cuando la estructura flotante está flotando y la sección de agarre puede tener una unidad dentada con un rebaje correspondiente en forma a una mitad circunferencial de la superficie periférica de la sección de columna y puede estar dispuesta en una proa del barco de trabajo.

25 La sección de agarre puede tener un elemento elástico dispuesto en una parte del mismo en la que la sección de agarre entra en contacto con la estructura flotante, o un elemento de soporte configurado para restringir el movimiento horizontal de la estructura flotante.

La presente invención también proporciona un método de trabajo para realizar trabajos, incluyendo al menos la
30 instalación o el mantenimiento de una estructura flotante de tipo flotante sobre agua, que comprende: un proceso de aseguramiento para acoplar un barco de trabajo con parte de la estructura flotante; un proceso de aseguramiento para asegurar la estructura flotante al barco de trabajo bajando la estructura flotante; y un proceso de trabajo de llevar a cabo el trabajo con respecto a la estructura flotante.

El método de trabajo puede comprender además: un proceso de liberación para liberar la unión entre la estructura flotante y el barco de trabajo elevando la estructura flotante; y un proceso de retirada para liberar el acoplamiento
35 entre la estructura flotante y el barco de trabajo separando el barco de trabajo de la estructura flotante.

Efectos ventajosos de la invención

Con el sistema de trabajo, la estructura flotante, el barco de trabajo y el método de trabajo de acuerdo con la presente invención, la sección de agarre del barco de trabajo se acopla con la estructura flotante en estado flotante,
40 y la estructura flotante o el barco de trabajo se sube o baja de manera que el peso de la estructura flotante es soportado por la sección de agarre. Por lo tanto, es menos probable que se produzca un desplazamiento relativo entre la estructura flotante y el barco de trabajo, y la estructura flotante se puede asegurar al barco de trabajo. Incluso cuando la estructura flotante está en un estado flotante, el trabajo, tal como la instalación o el mantenimiento de la estructura flotante, se puede realizar fácilmente en un estado estable en la ubicación flotante sin la necesidad de mover la estructura flotante.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1A es una vista lateral que ilustra una configuración general de un sistema de trabajo para una estructura flotante de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

La figura 1B es una vista en planta que ilustra la configuración general del sistema de trabajo de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

50 La figura 2A es una vista ampliada de una sección de agarre de un barco de trabajo que se muestra en las figuras

1A y 1B.

La figura 2B ilustra la sección de agarre del barco de trabajo que se muestra en las figuras 1A y 1B, según se ve desde una dirección indicada por la flecha B en la figura 2A.

La figura 2C es una vista transversal esquemática del barco de trabajo mostrada en las figuras 1A y 1B.

5 La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra el control del sistema de trabajo de la figura 1.

La figura 4A ilustra un método de trabajo para una estructura flotante, usando el sistema de trabajo mostrado en las figuras 1A y 1B, e ilustra un estado antes del trabajo.

La figura 4B ilustra el método de trabajo usando el sistema de trabajo mostrado en las figuras 1A y 1B e ilustra un proceso de acoplamiento.

10 La figura 4C ilustra el método de trabajo usando el sistema de trabajo mostrado en las figuras 1A y 1B e ilustra un proceso de aseguramiento.

La figura 5A ilustra el método de trabajo usando el sistema de trabajo mostrado en las figuras 1A y 1B e ilustra un proceso de trabajo.

15 La figura 5B ilustra el método de trabajo usando el sistema de trabajo mostrado en las figuras 1A y 1B e ilustra un proceso de liberación y un proceso de retirada.

La figura 6A ilustra un sistema de trabajo para una estructura flotante de acuerdo con una segunda realización de la presente invención, e ilustra un estado antes de que unir una sección de brida.

La figura 6B ilustra el sistema de trabajo de acuerdo con la segunda realización de la presente invención e ilustra la unión de la sección de brida.

20 La figura 6C ilustra el sistema de trabajo de acuerdo con la segunda realización de la presente invención e ilustra un estado después de unir la sección de brida.

La figura 7A ilustra un sistema de trabajo para una estructura flotante de acuerdo con una tercera realización de la presente invención.

25 La figura 7B ilustra un sistema de trabajo para una estructura flotante de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención.

Modos para llevar a cabo la invención

30 A continuación se describirá un sistema de trabajo para una estructura flotante de acuerdo con una primera realización de la presente invención con referencia a las figuras 1A a 3, en las que las figuras 1A y 1B son una vista lateral y una vista en planta, respectivamente, que ilustran una configuración general del sistema de trabajo de acuerdo con la primera realización de la presente invención, las figuras 2A a 2C son una vista ampliada de una sección de agarre, una vista de la sección de agarre desde una dirección indicada por la flecha B en la figura 2A, y una vista en sección esquemática, respectivamente, de un barco de trabajo mostrado en las figuras 1A y 1B, y la figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra el control del sistema de trabajo mostrado en las figuras 1A y 1B.

35 Como se ilustra en las figuras 1A a 3, el sistema de trabajo 1 de acuerdo con la primera realización de la presente invención incluye una estructura flotante de tipo flotante 2 y un barco de trabajo 3 para realizar al menos la instalación o el mantenimiento de la estructura flotante 2. La estructura flotante 2 incluye una sección de columna 4 cuya superficie periférica está situada en la línea de flotación cuando la estructura flotante 2 está flotando, una sección de lastre 5 dispuesta debajo de la sección de columna 4, y una sección de brida 6 dispuesta en una porción intermedia de la sección de columna 4. El barco de trabajo 3 incluye una sección de agarre 7 capaz de acoplarse con la sección de brida 6 y un dispositivo de elevación/descenso 8 para subir y bajar a estructura flotante 2. Con la sección de agarre 7 del barco de trabajo 3 acoplada a la sección de brida 6 de la estructura flotante 2 en estado flotante, la estructura flotante 2 y el barco de trabajo 3 se suben o bajan para asegurar la estructura flotante 2 al barco de trabajo 3.

45 La estructura flotante 2, que es una estructura flotante de tipo flotante, tiene la sección de columna 4, la sección de lastre 5 y la sección de brida 6, y la sección de brida 6 constituye una sección de acoplamiento para asegurar la estructura flotante 2 en estado flotante al barco de trabajo 3. La estructura flotante 2 es, por ejemplo, un cuerpo

flotante de tipo mástil. Un dispositivo de generación de energía eólica 9, por ejemplo, está dispuesto encima de la sección de columna 4. Generalmente, la estructura flotante 2 se levanta en y sobre el agua por el peso de la sección de lastre 5 y la fuerza de flotabilidad de la sección de columna 4, y está amarrado por cables de amarre 10. La estructura flotante 2 no está limitada a un cuerpo flotante de tipo mástil y puede ser alguna otra estructura flotante de tipo flotante, tal como un tipo semisumergible, tipo de barcaza o tipo de pata de tensión.

La sección de columna 4 generalmente tiene una forma cilíndrica hueca porque la sección de columna 4 se usa para conferir flotabilidad a la estructura flotante 2 y está expuesta al agua. Asimismo, la sección de columna 4 es más delgada que la sección de lastre 5. Al hacer que la sección de columna 4 sea más delgada que la sección de lastre 5, es posible mitigar la influencia de la fuerza externa ejercida por las olas y la corriente de marea, mejorar las características dinámicas y reducir fuerza de amarre.

La sección de lastre 5 sirve para ajustar la fuerza de flotación de la estructura flotante 2. Específicamente, la sección de lastre 5 tiene un depósito de lastre 51 hacia y desde el cual se suministra y descarga agua conforme al descenso y elevación del dispositivo de elevación/descenso 8. El agua se suministra y se descarga desde el depósito de lastre 51 utilizando, por ejemplo, una bomba 52 o similar, como se ilustra en la figura 3. Ajustando la cantidad de agua suministrada o descargada desde el depósito de lastre 51, es posible ajustar el peso aplicado a la estructura flotante 2. Asimismo, la sección de lastre 5 tiene un lastre fijo 53 que está ubicado en la parte inferior cuando la estructura flotante 2 está en una posición vertical y que sirve para aplicar un peso fijo a la estructura flotante 2. El calado y la posición de la estructura flotante 2 están controlados por la sección de lastre 5.

La sección de brida 6 está dispuesta en una porción intermedia de la sección de columna 4 y constituye una sección de acoplamiento que permite que la estructura flotante 2 en un estado flotante sea soportada por el barco de trabajo 3. La sección de brida 6 tiene un diámetro mayor que el de la sección de columna 4 y está configurada de modo que la sección de agarre 7 del barco de trabajo 3 pueda ponerse en contacto con la superficie inferior de la sección de brida 6. Asimismo, la sección de brida 6 está formada de modo que se localiza encima de la línea de flotación cuando la estructura flotante 2 está flotando, por ejemplo. Situando la sección de brida 6 más alta que la línea de flotación, es posible hacer que la sección de brida 6 sea menos propensa a sumergirse en agua cuando la estructura flotante 2 está flotando, y mejorar la visibilidad y la eficiencia de trabajo cuando la sección de agarre 7 se acopla a la sección de brida 6. La anchura, o diámetro y el grosor de la sección de brida 6 se ajustan apropiadamente de acuerdo con condiciones tales como el peso de la estructura flotante 2, los contenidos de trabajo, el tamaño del barco de trabajo 3 y la fuerza de la sección de agarre 7. Asimismo, la brida puede no ser necesariamente de forma circular y puede tener una forma rectangular.

El dispositivo de generación de energía eólica 9 incluye, por ejemplo, un poste de soporte 91, una góndola 92 y palas 93. El poste de soporte 91 está dispuesto en la sección de brida 6 y soporta la góndola 92 y las palas 93. La góndola 92 tiene un generador de electricidad, no mostrado, contenido en el mismo y genera energía eléctrica a medida que las palas 93 rotan. Las palas 93 rotan por la fuerza del viento. El dispositivo de generación de energía eólica 9 puede disponerse en una parte de la sección de columna 4 situada encima de la sección de brida 6 o puede montarse en una plataforma formada en la parte superior de la estructura flotante 2. El dispositivo de generación de energía eólica 9 es simplemente un ejemplo de superestructura instalada en la parte superior de la estructura flotante 2 y se pueden instalar en su lugar equipos de observación de las condiciones del viento, tal como un anemoscopio y un anemómetro, un dispositivo de generación de energía solar, equipos de iluminación, equipos de comunicación por radio o similares.

El barco de trabajo 3, que es una embarcación marítima utilizada para realizar trabajos tales como la instalación o el mantenimiento de la estructura flotante de tipo flotante 2, incluye la sección de agarre 7 y el dispositivo de elevación/descenso 8. La sección de agarre 7 se eleva con respecto a la superficie del agua mediante el dispositivo de elevación/descenso 8, para asegurar la estructura flotante 2 en estado flotante a la sección de agarre 7. Es decir, el barco de trabajo 3 está configurado de manera que pueda soportar la estructura flotante 2 en estado flotante. El barco de trabajo 3 incluye, además de la sección de agarre 7 capaz de acoplarse con la sección de brida 6, una grúa 31 instalada a bordo del barco de trabajo 3, y un espacio de almacenamiento 32 para materiales utilizados para trabajos tales como instalación o mantenimiento de la estructura flotante 2. En las figuras, se omite un mecanismo de accionamiento del barco de trabajo 3, tal como un motor principal.

La sección de agarre 7 se usa para sostener y soportar la sección de brida 6 de la estructura flotante 2. Como se ilustra en las figuras 1A, 1B y 2A, por ejemplo, la sección de agarre 7 tiene una unidad dentada 71 con un rebaje que se corresponde en cuanto a la forma con una mitad circunferencial de la superficie periférica de la sección de columna 4 y está dispuesta en la proa del barco de trabajo 3. Asimismo, como se ilustra en la figura 2A, la sección de agarre 7 puede incluir un elemento elástico 72 dispuesto en una parte del mismo en el que la sección de agarre 7 entra en contacto con la estructura flotante 2, y los elementos de soporte 73 para restringir el movimiento horizontal de la sección de brida 6. El elemento elástico 72 sirve como un elemento antideslizante, que absorbe los choques cuando está instalado en la unión entre la sección de columna 4 y la sección de brida 6. Como alternativa, el elemento elástico 72 puede disponerse sobre toda la superficie superior de la unidad dentada 71. Como se ilustra en la figura 2B, cada elemento de soporte 73 sobresale de la unidad dentada 71, tiene una superficie plana que entra

en contacto con la superficie periférica de la sección de columna 4 y sirve como elemento antideslizante para la sección de brida 6. Se puede disponer un elemento de refuerzo 74 en la parte posterior de cada elemento de soporte 73 según sea necesario.

5 La configuración de la sección de agarre 7 (unidad dentada 71) no está limitada a la ilustrada. La sección de agarre 7 puede estar configurada para que sea giratoria o extensible y contráctil con respecto al barco de trabajo 3, o puede estar configurada de manera que la unidad dentada 71 pueda abrirse y cerrarse. La forma de la sección de agarre 7 tampoco está limitada a la ilustrada. La sección de agarre 7 puede tener cualquier forma en la medida en que su estructura y resistencia permiten que la sección de agarre 7 se acople con la estructura flotante 2 y la soporte.

10 El dispositivo de elevación/descenso 8 puede subir y bajar el barco de trabajo 3 con la que está acoplada la estructura flotante 2, y también puede subir y bajar la estructura flotante 2 al mismo tiempo. Como se ilustra en la figura 2C, el dispositivo de elevación/descenso 8 es un dispositivo de ajuste de lastre 33 dispuesto en el barco de trabajo 3, por ejemplo. El dispositivo de ajuste de lastre 33 incluye un depósito de lastre 34 dispuesto dentro del barco de trabajo 3 y una bomba 35 para suministrar y descargar agua hacia y desde el depósito de lastre 34. El dispositivo de ajuste de lastre 33 ajusta la cantidad de agua en el depósito de lastre 34 utilizando la bomba 35, para
15 ajustar el calado del barco de trabajo 3 y de este modo subir o bajar la sección de agarre 7 junto con el barco de trabajo 3. En consecuencia, la estructura flotante 2 acoplada a la sección de agarre 7 también sube o baja al mismo tiempo.

20 El barco de trabajo 3 puede estar equipado, como se ilustra en la figura 3, con un controlador 36 para controlar el suministro/descarga de agua hacia/desde el depósito de lastre 51 de la estructura flotante 2, y un monitor 37 para controlar la posición de la estructura flotante 2. El controlador 36 también controla el suministro/descarga de agua hacia/desde el depósito de lastre 34 del barco de trabajo 3. Específicamente, el controlador 36 controla las bombas 52 y 35 a través de comunicación inalámbrica o por cable, para suministrar o descargar agua hacia o desde los depósitos de lastre 51 y 34 respectivos. La estructura flotante 2 incluye un sensor 11 para detectar la posición (inclinación) de la estructura flotante 2. El monitor 37 recibe datos indicativos de la posición de la estructura flotante
25 2 desde el sensor 11 a través de comunicación inalámbrica o por cable, y presenta la información al operador. El control de retroalimentación puede ejecutarse de tal manera que el monitor 37 envíe los datos indicativos de la posición de la estructura flotante 2 al controlador 36, que a continuación controla el suministro/descarga de agua hacia/desde los depósitos de lastre 34 y 51 de acuerdo con los datos recibidos.

30 Un método de trabajo que usa el sistema de trabajo 1 mencionado anteriormente se describirá ahora con referencia a las figuras 4A a 4C, 5A y 5B. Las figuras 4A a 4C ilustran el método de trabajo usando el sistema de trabajo ilustrado en la figura 1, en la que la figura 4A ilustra un estado antes del trabajo, la figura 4B ilustra un proceso de acoplamiento, y la figura 4C ilustra un proceso de aseguramiento. Las figuras 5A y 5B también ilustran el método de trabajo usando el sistema de trabajo ilustrado en la figura 1, en la que la figura 5A ilustra un proceso de trabajo, y la figura 5B ilustra un proceso de liberación y un proceso de retirada.

35 Como se ilustra en las figuras 4A a 4C, 5A y 5B, el método de trabajo de acuerdo con la presente invención es un método para realizar trabajo que incluye al menos la instalación o mantenimiento de la estructura flotante 2 de tipo flotante en el agua e incluye el proceso de acoplamiento para acoplar el barco de trabajo 3 con parte de la estructura flotante 2, el proceso de aseguramiento para asegurar la estructura flotante 2 al barco de trabajo 3 levantando la estructura flotante 2 y el barco de trabajo 3 y el proceso de trabajo para llevar a cabo el trabajo, tal como instalación
40 o mantenimiento, con respecto a la estructura flotante 2. Además, como se ilustra en las figuras 5A y 5B, el método de trabajo puede incluir además el proceso de liberación para liberar la unión entre la estructura flotante 2 y el barco de trabajo 3 bajando la estructura flotante 2 y el barco de trabajo 3, y el proceso de retirada para liberar el acoplamiento entre la estructura flotante 2 y el barco de trabajo 3 separando el barco de trabajo 3 de la estructura flotante 2. A continuación, se explicará el trabajo de instalación del dispositivo de generación de energía eólica 9 en
45 la parte superior de la estructura flotante.

Antes del trabajo, la estructura flotante 2 sin el dispositivo de generación de energía eólica 9 está flotando, como se muestra en la figura 4A. La estructura flotante 2, que es de tipo flotante, es tumbada y remolca hasta un lugar de instalación por el barco de trabajo 3 u otro buque de remolque, y en el lugar de instalación, la estructura flotante 2 se coloca en posición vertical mediante el ajuste del lastre y se amarra. Además, el barco de trabajo 3 lleva encima el
50 poste de soporte 91, la góndola 92 y las palas 93, que se usan para construir el dispositivo de generación de energía eólica 9.

Como se ilustra en la figura 4B, el proceso de acoplamiento es un proceso mediante el cual el barco de trabajo 3 se acopla con la estructura flotante 2. Específicamente, el barco de trabajo 3 se mueve cerca de la estructura flotante 2, y la sección de agarre 7 del barco de trabajo 3 se acopla a la sección de columna 4 de la estructura flotante 2.

55 El proceso de aseguramiento es un proceso para asegurar la estructura flotante 2 al barco de trabajo 3 levantando el barco de trabajo 3, como se ilustra en la figura 4C. Específicamente, el agua se descarga desde el depósito de lastre 34 (véase la figura 2C) del barco de trabajo 3, para disminuir el calado del barco de trabajo 3 y levantar de este

modo la sección de brida 6 por la sección de agarre 7. El peso de la estructura flotante 2 es soportado por la sección de agarre 7 para asegurar la estructura flotante 2 y el barco de trabajo 3 entre sí de modo que es poco probable que se produzca un desplazamiento relativo de las dos. En este momento, el depósito de lastre 51 de la estructura flotante 2 y el depósito de lastre 34 del barco de trabajo 3 pueden controlarse usando el controlador 36 y el monitor 37, mostrado en la figura 3, de modo que la estructura flotante 2 no se pueda desplazar ni girar.

Como se ilustra en la figura 5A, el proceso de trabajo es un proceso para instalar el dispositivo de generación de energía eólica 9 en la parte superior de la estructura flotante 2. Específicamente, usando la grúa 31 o similar, el poste de soporte 91, la góndola 92 y las palas 93 se instalan sucesivamente. en la sección de brida 6 de la estructura flotante 2 fijada al barco de trabajo 3. Dado que, en este momento, la estructura flotante 2 está soportada y asegurada al barco de trabajo 3, es posible frenar el desplazamiento relativo entre la estructura flotante 2 y el barco de trabajo 3 en la ubicación flotante de la estructura flotante 2. Además, en los casos en que se utilizan las instalaciones del barco de trabajo 3, como la grúa 31, las piezas pueden colocarse fácilmente y, por lo tanto, pueden instalarse en un estado estable. Además, la transferencia de trabajadores y el transporte de partes componentes y similares desde el barco de trabajo 3 a la estructura flotante 2 se puede llevar a cabo de forma segura y sin problemas.

El proceso de liberación es un proceso para liberar la unión entre la sección de agarre 7 del barco de trabajo 3 y la sección de brida 6 de la estructura flotante 2, como se ilustra en la figura 5B. Específicamente, se suministra agua al depósito de lastre 34 (véase la figura 2C) del barco de trabajo 3 para aumentar el calado del barco de trabajo 3 y liberar de este modo la sección de agarre 7 del peso de la estructura flotante 2 de modo que la estructura flotante 2 puede reanudar un estado flotante. En este momento, el depósito de lastre 51 de la estructura flotante 2 y el depósito de lastre 34 del barco de trabajo 3 pueden controlarse mediante el controlador 36 y el monitor 37, mostrado en la figura 3, de modo que la estructura flotante 2 no se pueda caer.

Como se ilustra en la figura 5B, el proceso de retirada es un proceso en el que el barco de trabajo 3 se retira de la estructura flotante 2. Específicamente, la sección de columna 4 de la estructura 4 flotante se separa de la sección de agarre 7 del barco de trabajo 3 moviendo el barco de trabajo 3 lejos de la estructura flotante 2.

En el caso de realizar, por ejemplo, el mantenimiento del dispositivo de generación de energía eólica 9 instalado como se ilustra en la figura 5B, procesos similares a los procesos de acoplamiento y aseguramiento mostrados en las figuras 4B y 4C, respectivamente, pueden llevarse a cabo para asegurar la estructura flotante 2 equipada con el dispositivo de generación de energía eólica 9 al barco de trabajo 3 y después de restringido el desplazamiento relativo entre la estructura flotante 2 y el barco de trabajo 3, se puede realizar el trabajo deseado, tal como el mantenimiento.

Con el sistema y método de trabajo mencionados anteriormente para una estructura flotante de acuerdo con la primera realización, la sección de agarre 7 del barco de trabajo 3 se acopla a la estructura flotante 2 en estado flotante, y la estructura flotante 2 y el barco de trabajo 3 se elevan de modo que el peso de la estructura flotante 2 sea soportado por la sección de agarre 7. Por lo tanto, puede hacerse menos probable el desplazamiento relativo entre la estructura flotante 2 y el barco de trabajo 3, y la estructura flotante 2 puede asegurarse al barco de trabajo 3. Incluso mientras la estructura flotante 2 está en un estado flotante, trabajos, tales como la instalación o el mantenimiento de la estructura flotante 2, se pueden realizar fácilmente en un estado estable en la ubicación flotante sin la necesidad de mover la estructura flotante 2. A continuación se describirán los sistemas de trabajo 1 para una estructura flotante de acuerdo con otras realizaciones de la presente invención. Las figuras 6^a a 6C ilustran el sistema de trabajo de acuerdo con una segunda realización de la presente invención, en el que la figura 6^a ilustra un estado antes de unir una sección de brida, la figura 6B ilustra la unión de la sección de brida y la figura 6C ilustra un estado después de unir la sección de brida. Las figuras 7^a y 7B ilustran los sistemas de trabajo de acuerdo con las otras realizaciones de la presente invención, en las que la figura 7^a ilustra una tercera realización y la figura 7B ilustra una cuarta realización. En estas figuras, los mismos números de referencia se refieren a elementos similares de la primera realización, y se omite la descripción de elementos idénticos.

En la segunda realización ilustrada en las figuras 6A to 6C, una sección de brida 6 está unida a una estructura flotante existente 2. Es decir, la sección de brida 6 puede ser de un tipo acoplable/desacoplable y la estructura flotante 2 no provista con la sección de brida 6, como se muestra en la figura 6A, puede montarse con la sección de brida 6, como se muestra en la figura 6B, de modo que la estructura flotante 2 pueda asegurarse al barco de trabajo 3. La sección de brida 6 está formada por, por ejemplo, dos mitades de brida 6a y 6b, como se muestra en la figura 6C, y las mitades de brida 6a y 6b se combinan entre sí para conectarse a la sección de columna 4.

En la tercera realización ilustrada en la figura 7A, el dispositivo de elevación/descenso 8 es reemplazado por gatos 14 capaces de subir y bajar la sección de agarre 7 junto con el barco de trabajo 3. Específicamente, los gatos 14 están dispuestos en el lecho marino y configurados para subir y bajar el barco de trabajo 3 mediante motores, no se muestra, de modo que se pueda ajustar el calado del barco de trabajo 3.

En la cuarta realización ilustrada en la figura 7B, el lastre de la estructura flotante 2 se ajusta, en lugar de subir y

5 bajar el barco trabajo 3, para asegurar la estructura flotante 2 al barco de trabajo 3. Específicamente, en el proceso de acoplamiento, se suministra agua al depósito de lastre 51 de la estructura flotante 2 con la sección de agarre 7 del barco de trabajo 3 acoplada a la estructura flotante 2, para aumentar el peso de la estructura flotante 2 y, por lo tanto, bajar (aumentar el calado) la estructura flotante 2. Como resultado, la brida la sección 6 se presiona contra la sección de agarre 7, por lo que la estructura flotante 2 se asegura al barco de trabajo 3. En este momento, el depósito de lastre 51 de la estructura flotante 2 y el depósito de lastre 34 del barco de trabajo 3 pueden ser controlados por el controlador 36 y el monitor 37, mostrados en la figura 3, de modo que la estructura flotante 2 no pueda caerse.

Explicación de los signos de referencia

- 10 1: Sistema de trabajo para la estructura flotante
- 2: Estructura flotante
- 3: Barco de trabajo
- 4: Sección de columna
- 15 5: Sección de lastre
- 6: Sección de brida
- 7: Sección de agarre
- 8: Dispositivo de elevación/descenso
- 9: Dispositivo de generación de energía eólica
- 14: Gato
- 20 33: Dispositivo de ajuste de lastre
- 34: Depósito de lastre
- 36: Controlador
- 37: Monitor
- 71: Unidad dentada
- 25 72: Elemento elástico
- 73: Elemento de soporte

REIVINDICACIONES

1. Un método de asegurar un sistema de trabajo (1), que comprende:

una estructura flotante de tipo flotante (2); y
 un barco de trabajo (3) configurado para realizar al menos la instalación o el mantenimiento de la estructura flotante (2), en el que:

la estructura flotante (2) incluye una sección de columna (4) cuya superficie periférica está situada en una línea de flotación cuando la estructura flotante (2) está flotando, una sección de lastre (5) dispuesta debajo de la sección de columna (4) y una sección de brida (6) dispuesta en una porción intermedia de la sección de columna (4), y

el barco de trabajo (3) incluye una sección de agarre (7) capaz de acoplarse con un lado inferior de la sección de brida (6), la estructura flotante (2) incluye un dispositivo de elevación/descenso (8) configurado para subir y bajar la estructura flotante (2) y

el método para asegurar se **caracteriza por que** comprende las etapas de:

acoplar la sección de agarre (7) del barco de trabajo (3) acoplado a la parte inferior de la sección de brida (6) de la estructura flotante (2) en un estado flotante, y

bajar la estructura flotante (2), mediante el dispositivo de elevación/descenso (8), de modo que el peso de la estructura flotante (2) sea soportado por la sección de agarre (7) a través de la sección de brida (6), para asegurar la estructura flotante (2) al barco de trabajo (3).

2. El método de asegurar un sistema de trabajo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo de elevación/descenso (8) es un dispositivo de ajuste de lastre (33) provisto en la sección de lastre (5) de la estructura flotante (2).

3. El método de asegurar un sistema de trabajo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la sección de columna (4) es más delgada que la sección de lastre (5).

4. El método de asegurar un sistema de trabajo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la sección de lastre (5) tiene un depósito de lastre (51) hacia y desde el cual puede suministrarse y descargarse agua, y se suministra y descarga agua desde el depósito de lastre (51) de acuerdo con bajar y subir mediante el dispositivo de elevación/descenso (8).

5. El método para asegurar un sistema de trabajo (1) de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** el barco de trabajo (3) incluye un controlador (36) configurado para controlar el suministro y descarga de agua hacia y desde el depósito de lastre (51), y un monitor (37) configurado para controlar la posición de la estructura flotante (2).

6. El método para asegurar un sistema de trabajo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la sección de agarre (7) tiene una unidad dentada con un rebaje que se corresponde en cuanto a la forma con una mitad circunferencial de la superficie periférica de la sección de columna (4) y está dispuesta en una proa del barco de trabajo (3).

7. El método de asegurar un sistema de trabajo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la sección de agarre (7) tiene un elemento elástico (72) dispuesto en una parte del mismo en el que la sección de agarre (7) entra en contacto con la estructura flotante (2) o un elemento de soporte (73) configurado para restringir el movimiento horizontal de la sección de brida (6).

8. El método de asegurar un sistema de trabajo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la sección de brida (6) está configurada para que se pueda acoplar y desacoplar.

9. El método de asegurar un sistema de trabajo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la estructura flotante (2) es una estructura flotante de tipo mástil.

10. El método de asegurar un sistema de trabajo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la estructura flotante (2) tiene un dispositivo de generación de energía eólica (9), equipo de observación de las condiciones del viento, un dispositivo de generación de energía solar, equipo de iluminación o equipo de comunicación por radio dispuesto encima de la sección de columna (4).

11. Un método de trabajo para realizar trabajos, incluyendo, al menos, la instalación o el mantenimiento de una estructura flotante de tipo flotante (2) sobre agua, teniendo la estructura flotante (2) una sección de columna (4) cuya superficie periférica está ubicada en una línea de flotación cuando la estructura flotante (2) está flotando, una sección de lastre (5) dispuesta debajo de la sección de columna (4), y una sección de brida (6) dispuesta en una

porción intermedia de la sección de columna (4), el método de trabajo se **caracterizado por que** comprende las etapas de:

- 5 un proceso de acoplamiento para acoplar una sección de agarre (7) de un barco de trabajo (3) con un lado inferior de la sección de brida (6) de la estructura flotante (2);
un proceso de asegurar la estructura flotante (2) al barco de trabajo (3) bajando la estructura flotante (2) de manera que el peso de la estructura flotante (2) sea soportado por la sección de agarre (7) a través de la sección de brida (6); y
un proceso de trabajo para llevar a cabo los trabajos, incluyendo, al menos, la instalación o el mantenimiento de la estructura flotante (2).

- 10 12. El método de trabajo de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** además comprende:

un proceso de liberación de liberar la unión entre la estructura flotante (2) y el barco de trabajo (3) subiendo la estructura flotante (2); y
un proceso de retirada de liberar el acoplamiento entre la estructura flotante (2) y el barco de trabajo (3) separando el barco de trabajo (3) de la estructura flotante (2).

15

FIG. 1A

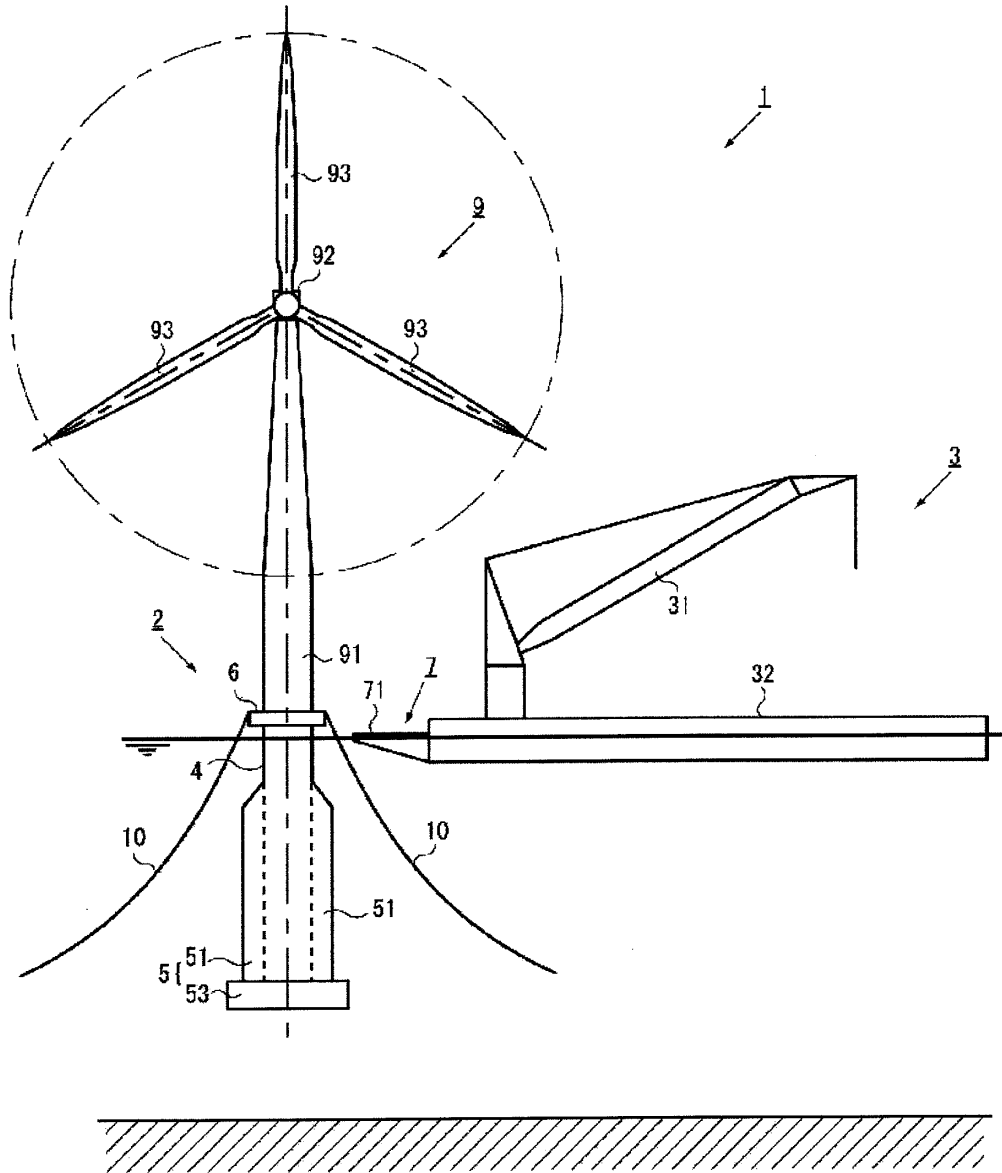


FIG. 1B

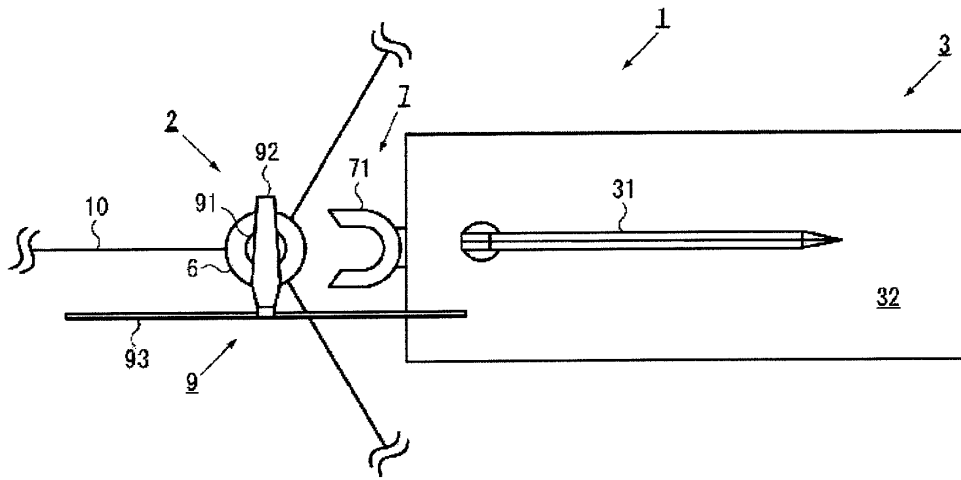


FIG. 2A

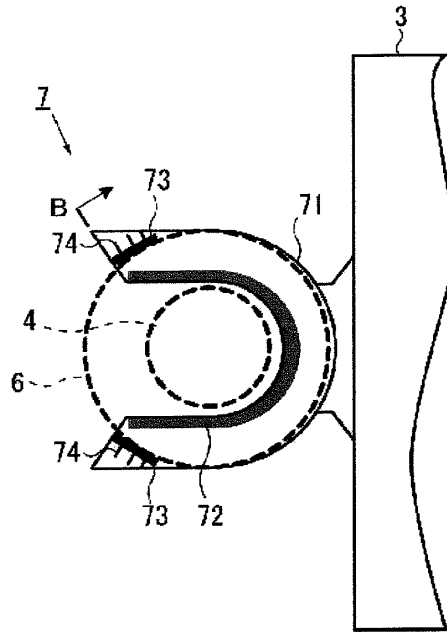


FIG. 2B

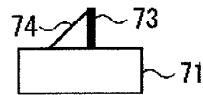


FIG. 2C

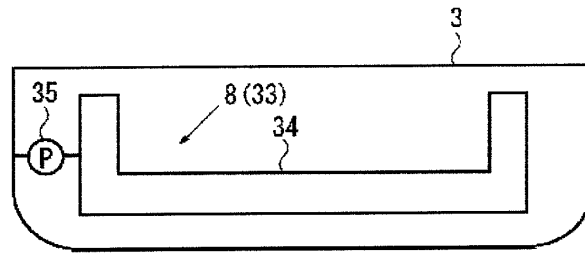


FIG. 3

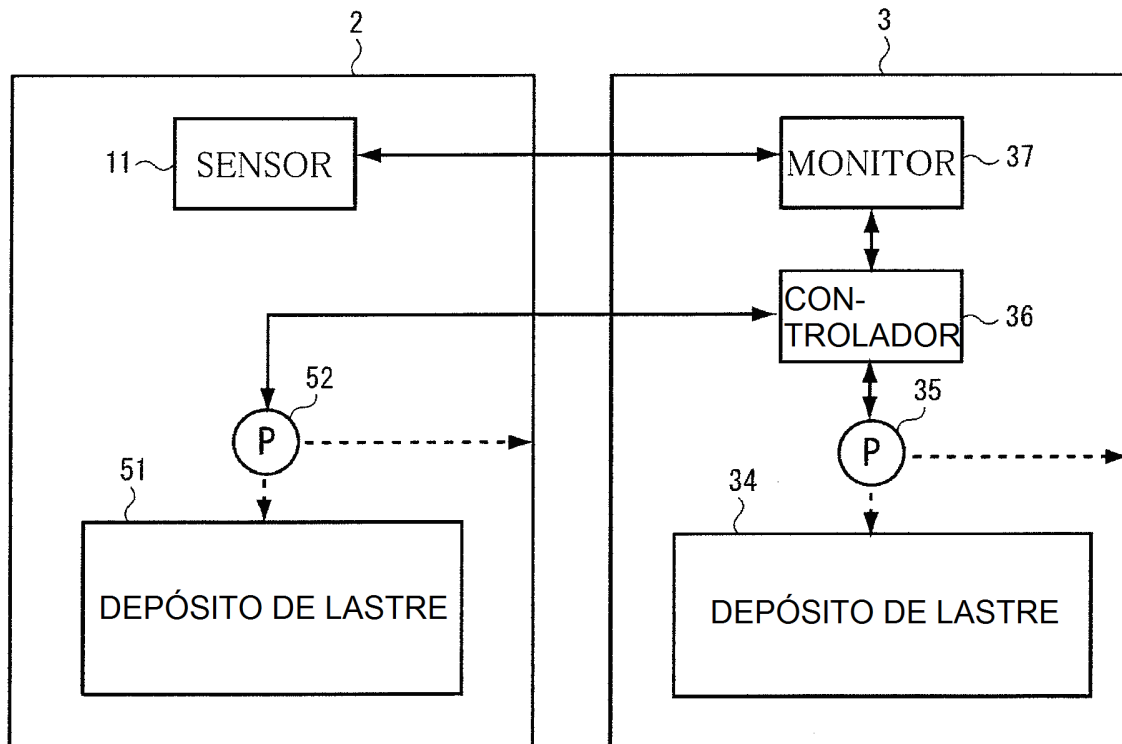


FIG. 4A

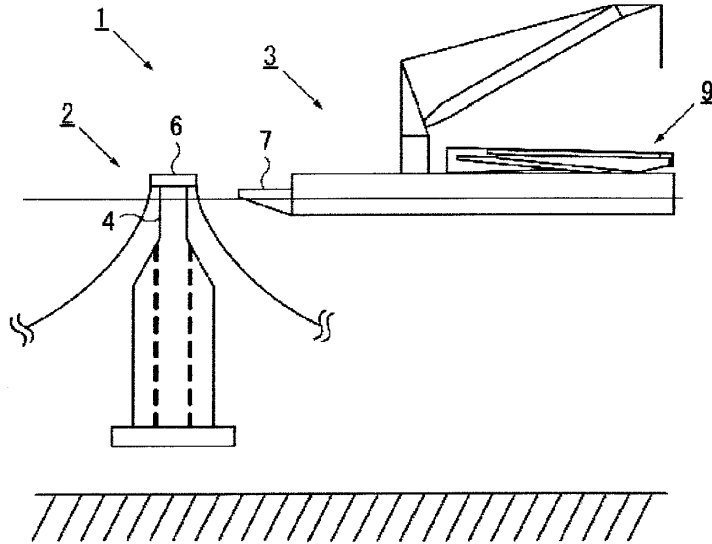


FIG. 4B

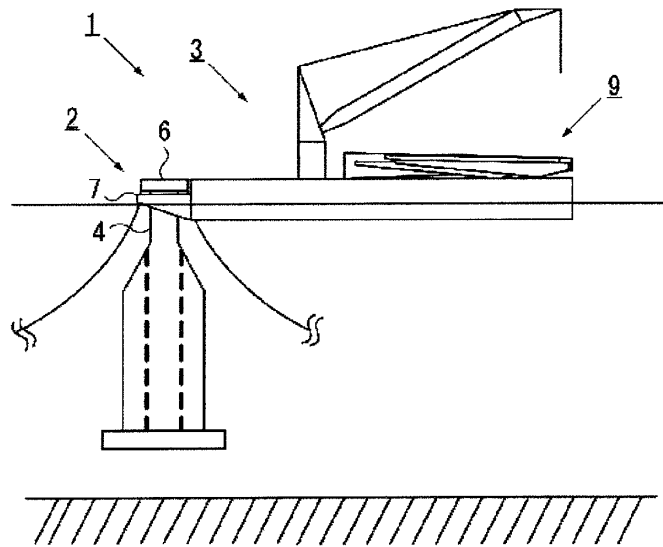


FIG. 4C

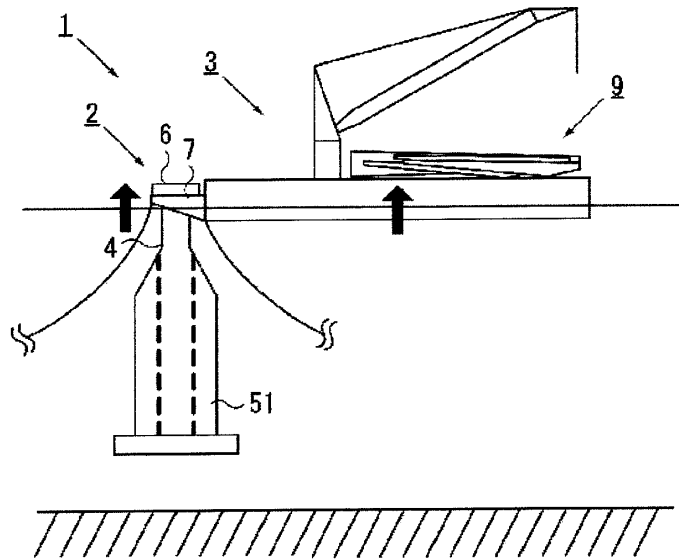


FIG. 5A

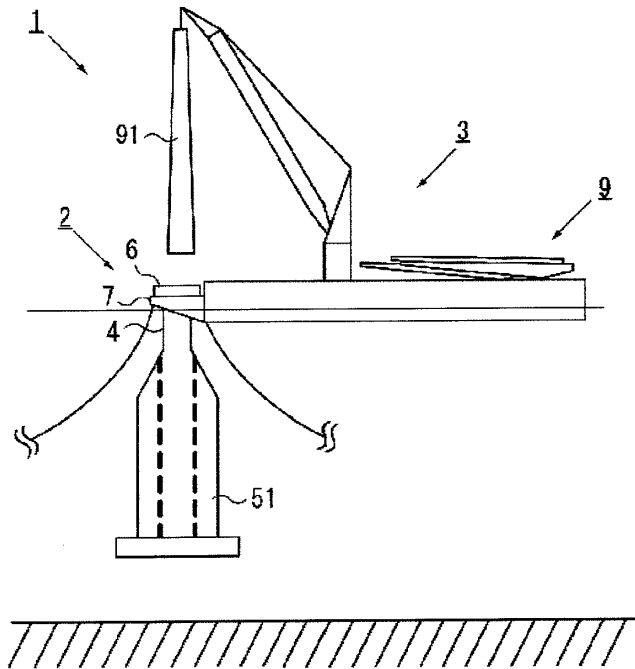


FIG. 5B

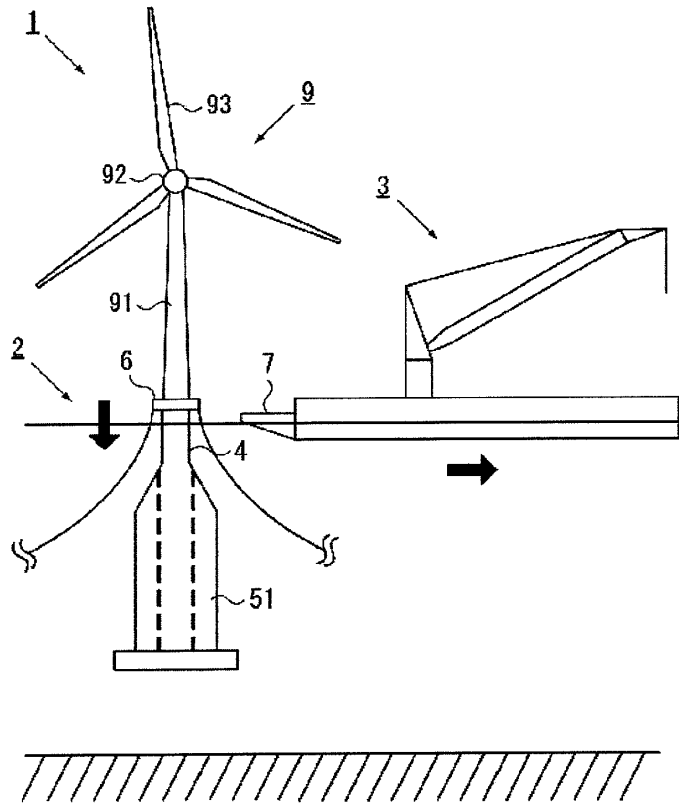


FIG. 6A

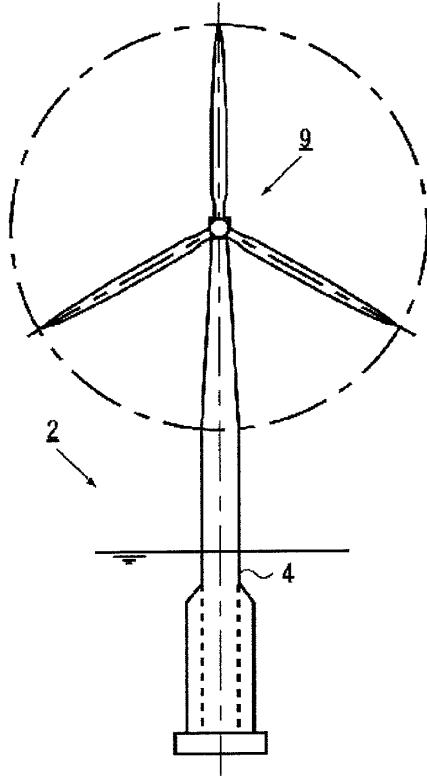


FIG. 6B

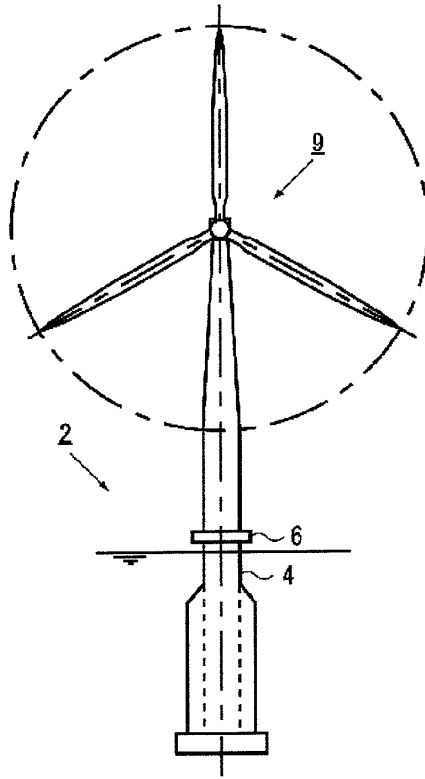


FIG. 6C

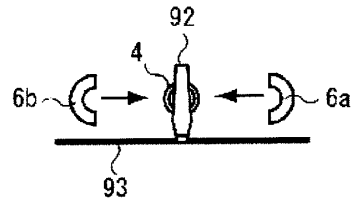


FIG. 7A

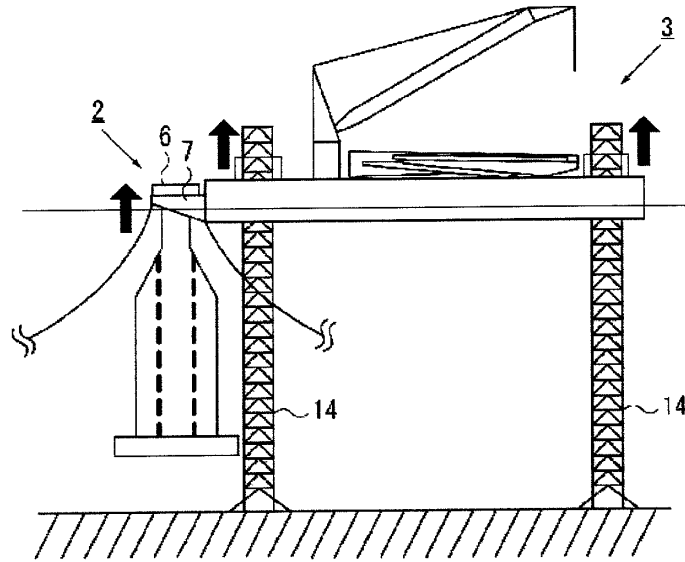


FIG. 7B

