

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 029**

51 Int. Cl.:

B63B 35/44 (2006.01)

B63B 21/44 (2006.01)

B63B 21/50 (2006.01)

F03D 13/25 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.09.2012 PCT/SE2012/051016**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.05.2013 WO13074016**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2012 E 12848777 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 2780587**

54 Título: **Disposición de anclaje y método para anclaje y desanclaje de una unidad flotable en agua**

30 Prioridad:

15.11.2011 SE 1151086

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

02.04.2020

73 Titular/es:

**FLOWOCEAN AB (100.0%)
Skivfilargränd 4
721 30 Västerås, SE**

72 Inventor/es:

MORITZ, BERTIL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 752 029 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

Disposición de anclaje y método para anclaje y desanclaje de una unidad flotable en agua

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una disposición de anclaje para anclar una unidad flotable en agua. La disposición de anclaje comprende una unidad de energía eólica flotable y un elemento de anclaje que comprende un cimiento alargado firmemente sujeto en un sedimento del fondo de modo que un eje longitudinal del cimiento esté orientado desde el sedimento del fondo hacia la superficie del agua.

La presente invención se refiere además a un método para anclar una unidad flotable en agua por medio de una disposición de anclaje, y al uso de esta disposición de anclaje.

10 Técnica anterior

Disposiciones de anclaje de la técnica anterior para anclar una unidad flotable en agua que comprende alambres, cadenas, cuerdas para un cimiento, tal como un ancla, unido en el sedimento del fondo. Los alambres están unidos directamente a la unidad flotable o a una boya. La boya permite que la unidad flotable gire alrededor del cimiento o la boya.

15 Un problema con las disposiciones de anclaje de la técnica anterior es que la unidad flotable, en particular cuando está anclada en aguas poco profundas, puede enredarse en los cables conectados al cimiento o la boya. Esto puede provocar que la unidad flotable no pueda girar alrededor del cimiento o la boya, lo que puede impedir el uso de la unidad flotable. Por ejemplo, cuando la unidad flotable comprende una unidad de energía eólica, la producción de energía eléctrica puede reducirse o terminarse debido a que se impide que la unidad flotable gire alrededor del cimiento o la boya. Además, el enredo de los cables puede provocar daños en la disposición de conexión o fijación entre el cimiento/boya y la unidad flotable.

20 Otro problema con las disposiciones de anclaje de la técnica anterior es el movimiento relativo de los cables a la boya. En aguas poco profundas, los movimientos de una boya, tanto vertical como horizontalmente, podrían ser de la misma magnitud que la profundidad del agua. Esto requeriría una disposición especial para descargar al cable de fuertes tensiones y tiranteces.

25 Otro problema con las disposiciones de anclaje de la técnica anterior es que el cimiento, tal como el ancla o los anclajes, está sujeto a fuerzas de flexión dirigidas a lo largo del eje longitudinal del cimiento, en donde el cimiento tiene que estar diseñado para resistir tales fuerzas verticales. Se utiliza un sistema de anclaje catenario alternativo que requiere alambres largos para evitar fuerzas verticales. Para las unidades de energía eólica no flotables dispuestas en agua, los cimientos se utilizan para mantener su posición. Son torres de celosías o monopolos. Estos cimientos están sometidos a fuerzas de flexión sustanciales, ya que las fuerzas horizontales del viento y el agua están a bastante distancia del sedimento del fondo.

El documento SE532886 C2 describe una unidad flotable que comprende una unidad de energía eólica. La unidad flotable está anclada en el sedimento del fondo según las disposiciones de la técnica anterior descritas anteriormente.

35 Además, el documento DE 10 2009 040648 A1 describe una disposición de anclaje para anclar una unidad de energía eólica flotable que comprende las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Objetos y compendio de la invención

El objeto de la presente invención es proporcionar una disposición de anclaje mejorada que resuelva en particular los problemas mencionados anteriormente de la técnica anterior.

40 Un primer objeto de la invención es proporcionar una disposición de anclaje que reduzca el riesgo de enredarse entre la unidad flotable y el cimiento. Un segundo objeto de la invención es proporcionar una disposición de anclaje que requiera una fijación menos rígida del cimiento en el sedimento del fondo para anclar la unidad flotable en comparación con la técnica anterior. Los objetos anteriores también se obtienen por medio de un método para anclar una unidad flotable y para el uso de una disposición de anclaje.

45 Estos objetos se obtienen mediante una disposición de anclaje que ancla una unidad flotable en agua como se define en la reivindicación 1. La disposición de anclaje se caracteriza por que el elemento de anclaje comprende además una pieza de desplazamiento giratoria dispuesta en el cimiento y una pieza de conexión adaptada para formar una conexión entre la pieza de desplazamiento y una primera parte de la unidad flotable.

50 La pieza de conexión forma una conexión rígida entre la pieza de desplazamiento y la primera parte de la unidad flotable. Preferiblemente, la pieza de conexión está configurada sustancialmente inflexible y sin flexibilidad ante las fuerzas a las que está siendo sometida. La pieza de desplazamiento permite que la unidad flotable rote alrededor del cimiento sin riesgo de enredarse, ya que la conexión está dispuesta próxima a la pieza de desplazamiento sin el uso de alambres o similares.

5 Según la invención, la pieza de desplazamiento está dispuesta de manera desplazable a lo largo de dicho eje longitudinal entre una primera posición y una segunda posición, cuya primera posición está ubicada más lejos del sedimento del fondo que la segunda posición, en donde la pieza de conexión está adaptada para formar una conexión rígida entre la pieza de desplazamiento y una primera parte de la unidad flotable cuando la pieza de desplazamiento está en la primera posición y la pieza de desplazamiento está adaptada, mientras se encuentra conectada a la primera parte de la unidad flotable, para ser llevada desde la primera posición a la segunda posición.

10 El elemento de anclaje permite que la primera parte de la unidad flotable se conecte a la pieza de desplazamiento en la primera posición por medio de la pieza de conexión que forma la conexión rígida entre la pieza de desplazamiento y la primera parte de la unidad flotable. La primera posición de la pieza de desplazamiento está ubicada de manera que permita que la unidad flotable flote en la superficie del agua cuando la primera parte de la unidad flotable está conectada a la pieza de desplazamiento.

15 Después de que se ha formado la conexión entre la pieza de desplazamiento y la primera parte de la unidad flotable, la pieza de desplazamiento se adapta para ser desplazada desde la primera posición a la segunda posición mientras la unidad flotable se mantiene conectada a la pieza de desplazamiento. En consecuencia, la primera parte de la unidad flotable se hunde junto con la pieza de desplazamiento desde la primera posición hasta la segunda posición. La segunda posición de la pieza de desplazamiento proporciona un estado anclado para la unidad flotable.

20 La primera parte de la unidad flotable está anclada al cimientto a un nivel de la segunda posición de la pieza de desplazamiento que se encuentra más cerca del sedimento del fondo que la primera posición de la pieza de desplazamiento. Por consiguiente, las fuerzas de flexión sobre el cimientto se reducirán en comparación con la técnica anterior. De este modo, el cimientto será sometido principalmente a una fuerza transversal dirigida fuera del eje longitudinal. Esto permite reducir los requisitos sobre la fijación del cimientto en el sedimento del fondo en comparación con la fijación de la técnica anterior de elementos de anclaje para el anclaje de las unidades flotables de tamaño correspondiente. En consecuencia, el coste de proporcionar el anclaje de la unidad flotable se reduce en comparación con el anclaje de la técnica anterior.

25 Según un aspecto de la invención, la primera posición está ubicada en, o próxima a, la superficie del agua. Esto permite establecer la conexión entre la primera parte de la unidad flotable y la pieza de desplazamiento mientras la unidad flotable está flotando en la superficie del agua.

30 Según otro aspecto de la invención, la segunda posición está ubicada en el, o próxima al, sedimento del fondo. De ese modo, se minimizan las posibles fuerzas de flexión sobre el cimientto, en donde se minimizan los requisitos sobre la fijación del cimientto.

35 Según un aspecto adicional de la invención, la pieza de desplazamiento está adaptada para desplazarse desde la primera posición a la segunda posición mediante la reducción de la flotabilidad de la primera parte de la unidad flotable mientras que una segunda parte de la unidad flotable se mantiene flotando. En consecuencia, solo la primera parte de la unidad flotable se hunde en la segunda posición de la pieza de desplazamiento. La parte restante de la unidad flotable se mantiene flotando.

Según una realización de la invención, el elemento de anclaje comprende además una pieza de bloqueo adaptada para formar una sujeción de la pieza de desplazamiento en la segunda posición mientras la primera parte de la unidad flotable está conectada a la pieza de desplazamiento.

40 Cuando la pieza de desplazamiento se encuentra en la segunda posición con la primera parte de la unidad flotable conectada a la pieza de desplazamiento, la pieza de desplazamiento se fija en la segunda posición por medio de la pieza de bloqueo. Por consiguiente, la primera parte de la unidad flotable se sujeta junto con la pieza de desplazamiento en la segunda posición de la pieza de desplazamiento. De este modo, se evita que la pieza de desplazamiento y la unidad flotable se desplacen en la dirección vertical lejos del sedimento del fondo.

45 Según una realización de la invención, el elemento de anclaje comprende una pieza de tope adaptada para definir la segunda posición de la pieza de desplazamiento.

Según una realización de la invención, la pieza de conexión proporciona una conexión liberable entre la pieza de desplazamiento y la primera parte de la unidad flotable cuando la pieza de desplazamiento está en la primera posición. Según una realización de la invención, la pieza de bloqueo proporciona una fijación liberable de la pieza de desplazamiento a la segunda posición.

50 La pieza de desplazamiento está adaptada, mientras está conectada a la primera parte de la unidad flotable, para soltarse de la segunda posición y llevarse de la segunda posición a la primera posición y en la primera posición desconectarse de la primera parte de la unidad flotable.

55 La pieza de conexión y la pieza de bloqueo están configuradas para permitir una conexión liberable de la primera parte de la unidad flotable a la pieza de desplazamiento, respectivamente, una sujeción liberable de la pieza de desplazamiento a la segunda posición. En consecuencia, la unidad flotable está adaptada para ser liberada del elemento de anclaje invirtiendo el proceso de anclaje de la unidad flotable. De este modo, el elemento de anclaje

permite que la unidad flotable se libere del anclaje en el elemento de anclaje. Tal liberación de la unidad flotable es necesaria, por ejemplo, para permitir que la unidad flotable sea remolcada a las instalaciones de servicio para el mantenimiento de la unidad flotable.

5 Según una realización de la invención, el cimientó comprende una superficie de envoltura externa y la pieza de desplazamiento comprende un cuerpo dispuesto alrededor de la superficie de envoltura externa, cuerpo que comprende una superficie de envoltura interna dirigida hacia la superficie de envoltura externa, en donde la superficie de envoltura externa está adaptada para guiar el desplazamiento de la pieza de desplazamiento entre la primera y la segunda posición mediante el contacto con la superficie de la envoltura interna.

10 La superficie de la envoltura externa se extiende a lo largo del eje longitudinal y se aleja del centro del cimientó. Preferiblemente, la superficie de envoltura interna y la superficie de envoltura externa son superficies cilíndricas. El cimientó actúa como una pieza guía que guía el desplazamiento entre la primera y la segunda posición de la pieza de desplazamiento. De particular importancia es que el desplazamiento es guiado a la segunda posición para permitir que la pieza de bloqueo forme la sujeción de la pieza de desplazamiento en la segunda posición. Según una realización preferiblemente de la invención, el cuerpo de la pieza de desplazamiento está formado en anillo.

15 Según una realización de la invención, el elemento de anclaje comprende un primer pivote que permite que la pieza de desplazamiento gire en relación con el cimientó y dicho primer pivote comprende un primer eje de rotación que está dispuesto paralelo al eje longitudinal del cimientó.

20 El primer pivote permite que la unidad flotable gire alrededor del cimientó. Esto permite que la unidad flotable gire durante el uso, como con el viento y las olas. De este modo, la tensión en la conexión entre la primera parte de la unidad flotable y la pieza de desplazamiento se ve reducida en comparación a no tener el movimiento pivotante alrededor del cimientó.

25 Según una realización de la invención, el primer pivote comprende la superficie de la envoltura externa y la superficie de la envoltura interna que están dispuestas para permitir que la pieza de desplazamiento rote en relación con el cimientó. La realización proporciona un primer pivote simple y rentable, en donde la superficie de la envoltura externa y la superficie de la envoltura interna cooperan para guiar la pieza de desplazamiento entre la primera y la segunda posición, y para hacer girar la unidad flotable alrededor del cimientó.

30 Según una realización de la invención, al menos una de las piezas de desplazamiento y el pieza de conexión comprende un segundo pivote que permite que la unidad flotable rote en relación con el pieza de desplazamiento y dicho segundo pivote comprende un segundo eje de rotación que está dispuesto perpendicular al eje longitudinal del cimientó.

El segundo pivote permite que la primera parte de la unidad flotable, mientras se encuentra conectada a la pieza de desplazamiento, gire alrededor del segundo eje de rotación. De este modo, el segundo pivote permite que la primera parte de la unidad flotable se mueva hacia arriba y hacia abajo cuando se somete a olas y corrientes submarinas.

35 Según una realización de la invención, al menos una de las piezas de desplazamiento y la pieza de conexión comprende un tercer pivote que permite que la unidad flotable gire en relación con el pieza de desplazamiento y dicho tercer pivote comprende un tercer eje de rotación que está dispuesto perpendicular al primer eje de rotación y al segundo eje de rotación.

40 El tercer pivote permite que la primera parte de la unidad flotable, mientras se encuentra conectada a la pieza de desplazamiento, gire alrededor del tercer eje de rotación. De este modo, el tercer pivote permite que la unidad flotable rote en relación con la superficie del agua cuando se somete a olas y corrientes submarinas.

45 Según una realización de la invención, el cimientó tiene una longitud que permite a este que, cuando se une al sedimento del fondo, se extienda desde el sedimento del fondo hasta al menos la superficie del agua. Preferiblemente, el elemento de anclaje está dispuesto de modo que el cimientó se extienda desde el sedimento del fondo hasta por encima de la superficie del agua. De este modo, la primera parte de la unidad flotable se conecta fácilmente a la pieza de desplazamiento mientras la unidad flotable se encuentra flotando en la superficie del agua.

50 Según una realización de la invención, la unidad flotable comprende una primera pieza pontón en una primera parte de la unidad flotable, cuya primera pieza pontón comprende un primer estado en el que la pieza pontón proporciona una primera flotabilidad que permite flotar a la primera parte de la unidad flotable y un segundo estado en el que la pieza pontón proporciona una segunda flotabilidad que hunde la primera parte de la unidad flotable hacia el sedimento del fondo, en donde la pieza de desplazamiento está adaptada para desplazarse, mientras que una segunda parte de la unidad flotable está flotando, de la primera posición a la segunda posición, cambiando la primera pieza pontón del primer estado al segundo estado y de la segunda posición a la primera posición, cambiando la primera pieza pontón del segundo estado al primer estado.

55 La pieza de desplazamiento está adaptada para desplazarse de la primera posición a la segunda posición mediante el cambio de la primera pieza pontón del primer estado al segundo estado. De este modo, la primera parte de la unidad

flotable se hunde hacia el sedimento del fondo, mientras que la segunda parte de la unidad flotable se mantiene flotando.

5 La primera parte de la unidad flotable se hunde en la segunda posición de la pieza de desplazamiento, en donde la unidad flotable está dispuesta entre la primera parte en la segunda posición de la pieza de desplazamiento y la segunda parte de la unidad flotable que está flotando sobre la segunda posición, preferiblemente sobre la superficie del agua. De este modo, el cimientto estará sujeto principalmente a fuerzas de flexión. Esto permite reducir los requisitos sobre la fijación del cimientto en el sedimento del fondo en comparación con la fijación de la técnica anterior sobre elementos de anclaje para el anclaje del tamaño correspondiente de la unidad flotable.

10 Según una realización de la invención, la pieza de desplazamiento está adaptada para ajustarse a cualquier posición entre la primera y la segunda posición mediante la regulación de la flotabilidad de la primera pieza pontón.

Según una realización de la invención, la distancia entre la primera y la segunda parte es mayor que la distancia entre la primera y la segunda posición de la pieza de desplazamiento.

Según una realización de la invención, la distancia entre la primera y la segunda parte es más larga que la profundidad entre el sedimento del fondo y la superficie del agua.

15 La disposición de anclaje es particularmente adecuada para el anclaje en aguas poco profundas. El término "aguas poco profundas" se refiere a que la longitud entre la primera y la segunda parte es mayor que la profundidad entre el sedimento del fondo y la superficie del agua. De este modo, la disposición de anclaje permite que la primera parte de la unidad flotable se sostenga en la pieza de desplazamiento ubicada cerca del sedimento del fondo, lo que da como resultado una reducción sustancial de las fuerzas de flexión a las que se somete el cimientto.

20 Según una realización de la invención, la primera pieza pontón comprende secciones de pared que forman un espacio, en donde la primera pieza pontón está adaptada para cambiar entre el primer estado y el segundo estado mediante la introducción y eliminación de agua hacia/desde dicho espacio. Al permitir que se introduzca agua en el espacio y regular la cantidad de agua en el espacio, la flotabilidad de la primera pieza pontón es ajustable entre el primer y el segundo estado.

25 Según una realización de la invención, la disposición comprende medios para introducir y eliminar agua del espacio de la primera pieza pontón. Los medios para introducir y eliminar agua comprenden, por ejemplo, una bomba, una válvula, para controlar el nivel de agua en el espacio. De este modo, la relación entre el aire y el agua en el espacio se regula a fin de cambiar la primera pieza pontón entre el primer y el segundo estado.

30 Según una realización de la invención, la unidad flotable comprende una estructura que proporciona una flotabilidad y una segunda pieza pontón en una segunda parte de la unidad flotable, en donde la segunda pieza pontón comprende un tercer estado en el que la segunda pieza pontón tiene una primera masa y un cuarto estado en el que la segunda pieza pontón tiene una segunda masa, cuya segunda masa es mayor que la primera masa, en donde la segunda pieza pontón es ajustable entre el tercer estado y el cuarto estado.

35 La flotabilidad de la estructura asegura que la segunda parte de la unidad flotable flote en la superficie del agua cuando la primera parte de la unidad flotable se ha hundido en la segunda posición de la pieza de desplazamiento.

40 La segunda pieza pontón está adaptada para estar dispuesta en el tercer estado cuando la unidad flotable se transporta hacia y desde su posición de anclaje, en donde la segunda pieza pontón proporciona estabilidad adicional a la unidad flotable. La segunda pieza pontón está adaptada para estar dispuesta en el cuarto estado cuando la primera parte de la unidad flotable está dispuesta en la segunda posición de la pieza de desplazamiento. Por medio de la mayor masa de la segunda pieza pontón en el cuarto estado en comparación con el tercer estado, se reducirá el movimiento de la unidad flotable en el agua, ya que se reduce la frecuencia natural de la unidad flotable. La adición de masa a una distancia de la conexión entre la pieza de desplazamiento y la primera parte de la unidad flotable da como resultado una mayor reducción de la frecuencia natural de la unidad flotable en comparación al caso en que se agregara una masa correspondiente a la primera pieza pontón.

45 Según una realización de la invención, la segunda pieza pontón está adaptada para ubicarse sobre la superficie del agua cuando la primera parte de la unidad flotable está en la segunda posición de la pieza de desplazamiento. Por consiguiente, en la posición anclada, la segunda pieza pontón no contribuye a la flotabilidad de la unidad flotable, sino que estabiliza la unidad flotable.

50 Según una realización de la invención, la segunda pieza pontón comprende las características correspondientes de la primera pieza pontón. Por consiguiente, la segunda pieza pontón se regula entre el tercer y el cuarto estado mediante la introducción y eliminación de agua hacia/desde el espacio de la segunda pieza pontón. Según una realización de la invención, los medios para introducir y eliminar agua están configurados para regular el nivel de agua en la segunda pieza pontón.

Según una realización de la invención, el cimientado comprende un espacio hueco que se extiende a lo largo del eje longitudinal y la disposición de anclaje comprende un cable de alimentación que se extiende desde el sedimento del fondo a través de dicho espacio hueco y hasta por encima de la superficie del agua.

5 El cable de alimentación se coloca en el fondo del mar y se extiende a través del espacio hueco del cimientado. El cable de alimentación se utiliza, por ejemplo, para conectar una planta de energía eólica a la red. La conexión del cable de alimentación se establece por encima de la superficie del agua después de la conexión de la unidad flotable al cimientado. Una ventaja de esto es que el cable de alimentación no se mueve en el agua debido a los movimientos de la estructura, en comparación con la solución consistente en que la unidad flotable esté anclada a una boya.

10 Según una realización de la invención, la primera pieza pontón comprende una abertura en las secciones de pared para la introducción/eliminación de agua hacia/desde el espacio y una válvula para controlar dicha introducción y eliminación de agua. Preferiblemente, el agua se introduce abriendo la válvula y el agua es eliminada a través de la abertura.

15 Según una realización de la invención, la primera flotabilidad permite que la primera parte de la unidad flotable flote para permitir una conexión a la pieza de desplazamiento cuando la pieza de desplazamiento está en la primera posición y la segunda flotabilidad permite a la primera parte de la unidad flotable hundirse junto con el pieza de desplazamiento a la segunda posición de la pieza de desplazamiento.

20 Según una realización de la invención, la unidad flotable comprende una unidad de energía eólica para generar energía eléctrica. La unidad de energía eólica en la unidad flotable está sometida al viento y, por lo tanto, la disposición de anclaje mejorada siendo proporcionada por la disposición de anclaje es adecuada para mantener la unidad de energía eólica en su lugar en su posición anclada.

25 El objeto de la invención mencionado anteriormente se obtiene adicionalmente mediante un método para anclar una unidad flotable en agua según la reivindicación 15. El método implica el uso de un elemento de anclaje que comprende un cimientado alargado y firmemente unido en un sedimento del fondo de modo que un eje longitudinal del cimientado está orientado desde el sedimento del fondo hacia la superficie del agua y hacia una pieza de desplazamiento desplazable a lo largo de dicho eje longitudinal entre una primera posición y una segunda posición, cuya primera posición se encuentra más lejos del sedimento del fondo que la segunda posición. El método comprende los pasos:

- conectar una primera parte de la unidad flotable a la pieza de desplazamiento,
- desplazar la pieza de desplazamiento con la primera parte de la unidad flotable desde la primera posición a la segunda posición.

30 Mediante el método, la unidad flotable se ancla para reducir el momento de flexión en el cimientado. De este modo, el cimientado será sometido principalmente a una fuerza transversal dirigida fuera del eje longitudinal. Esto permite reducir los requisitos sobre la fijación del cimientado en el sedimento del fondo en comparación con la fijación de la técnica anterior sobre elementos de anclaje para el anclaje del tamaño correspondiente de la unidad flotable.

35 Según una realización de la invención, la unidad flotable comprende una primera pieza pontón en la primera parte de la unidad flotable, cuya primera pieza pontón comprende un primer estado con una primera flotabilidad y un segundo estado con una segunda flotabilidad, cuya segunda flotabilidad es menor que la primera flotabilidad, en donde el método comprende:

- desplazar la pieza desplazable de la primera posición a la segunda posición mediante el cambio de la primera pieza pontón del primer estado al segundo estado.

40 El desplazamiento de la pieza de desplazamiento desde la primera posición a la segunda posición se realiza mediante el cambio de la primera pieza pontón del primer estado al segundo estado. De este modo, la primera parte de la unidad flotable actúa sobre la pieza de desplazamiento e induce el desplazamiento de la pieza de desplazamiento a la segunda posición.

45 Según una realización de la invención, la primera pieza pontón se cambia del primer estado al segundo estado mediante la introducción de agua, al menos parcialmente, en la primera pieza pontón.

Según una realización de la invención, el método comprende además:

- sujetar la pieza de desplazamiento a la segunda posición.

El objeto de la invención mencionado anteriormente se obtiene adicionalmente mediante un método para desanclar una unidad flotable en agua según la reivindicación 19. El método comprende los pasos:

50 – desplazar la pieza de desplazamiento con la primera parte de la unidad flotable conectada a la pieza de desplazamiento desde la segunda posición a la primera posición, y

- desconectar la primera parte de la unidad flotable de la pieza de desplazamiento.

Mediante el método, se permite que la unidad flotable sea liberada del anclaje de forma inversa al establecimiento del anclaje de la unidad flotable. De este modo, la unidad flotable puede ser liberada y remolcada a las instalaciones de servicio para su mantenimiento.

5 Según una realización de la invención, el método comprende

- desplazar la pieza desplazable de la segunda posición a la primera posición cambiando la primera pieza pontón del segundo estado al primer estado.

10 El desplazamiento de la pieza de desplazamiento desde la primera posición a la segunda posición se realiza cambiando la primera pieza pontón del segundo estado al primer estado. De este modo, la primera parte de la unidad flotable actúa sobre la pieza de desplazamiento e induce el desplazamiento de la pieza de desplazamiento a la primera posición.

Según una realización de la invención, la primera pieza pontón se cambia del segundo estado al primer estado mediante la eliminación de agua, al menos parcialmente, de la primera pieza pontón.

Según una realización de la invención, el método comprende

- 15 – soltar la pieza de desplazamiento de la segunda posición.

Según una realización de la invención, la unidad flotable comprende una segunda pieza pontón en una segunda parte de la unidad flotable, en donde la segunda pieza pontón comprende un tercer estado en el que la segunda pieza pontón tiene una primera masa y un cuarto estado en el que la segunda pieza pontón tiene una segunda masa, cuya segunda masa es mayor que la primera masa, en donde el método adicional comprende

- 20 – cambiar la segunda pieza pontón del tercer estado al cuarto estado al anclar la unidad flotable al elemento de anclaje.

Según una realización de la invención, el método comprende:

- cambiar la segunda pieza pontón del cuarto estado al tercer estado al retirar la unidad flotable del elemento de anclaje.

25 Según una realización de la invención, la segunda pieza pontón se cambia entre el tercer y el cuarto estado mediante la introducción/eliminación de agua de la segunda pieza pontón.

El objeto de la invención mencionado anteriormente se obtiene adicionalmente mediante el uso de una disposición de anclaje según las reivindicaciones 1-13 para anclar una unidad flotable en agua.

Breve descripción de los dibujos

30 La invención se explicará ahora más detenidamente mediante la descripción de diferentes realizaciones de la invención y con referencia a las figuras adjuntas.

La Fig. 1 muestra una vista en perspectiva de una unidad flotable que comprende una planta de energía eólica.

La Fig. 2 muestra una vista lateral de una disposición de anclaje que comprende la unidad flotable conectada a una pieza de desplazamiento de un elemento de anclaje en una primera posición.

35 La Fig. 3 muestra una vista lateral de la disposición de anclaje en la Fig. 2 que comprende la unidad flotable conectada a una pieza de desplazamiento de un elemento de anclaje en una segunda posición

La Fig. 4 muestra una vista lateral de un elemento de anclaje unido en un sedimento del fondo.

La Fig. 5a muestra un diagrama de flujo de un método para anclar la unidad flotable al elemento de anclaje.

La Fig. 5b muestra un diagrama de flujo de un método para liberar la unidad flotable del elemento de anclaje.

40 **Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención**

La invención se explicará ahora con referencia a las Fig. 1-5. Las figuras 1-3 muestran una unidad flotable 1 que comprende una planta de energía eólica 2. La unidad flotable 1 está adaptada para anclarse en el mar donde la planta de energía eólica 2 convierte la energía eólica en energía eléctrica. La planta de energía eólica 2 incluye una pluralidad de turbinas eólicas 2a, 2b. En esta realización, la planta de energía eólica 2 incluye dos turbinas eólicas 2a, 2b. Sin embargo, en otra realización de la invención, la planta de energía eólica 2 puede incluir tres o más turbinas eólicas.

45

La planta de energía eólica 2 comprende una estructura que comprende al menos dos elementos de soporte 3a, 3b adaptados para soportar las turbinas eólicas 2a, 2b. Los elementos de soporte 3a, 3b son alargados. En esta realización, los elementos de soporte 3a, 3b son dos tubos huecos dispuestos a una distancia uno del otro. Las turbinas eólicas 2a, 2b están conectadas mecánicamente a los extremos superiores de los elementos de soporte. La planta de energía eólica 2 está diseñada de modo que los elementos de soporte 3a, 3b estén dispuestos verticalmente cuando la planta 2 está en funcionamiento.

La unidad flotable 1 incluye además una unidad alargada 4 dispuesta entre los elementos de soporte 3a-b. La unidad alargada 4 también tiene forma de tubo. La unidad alargada 4 está conectada mecánicamente a los extremos inferiores de los elementos de soporte. En otra realización, es posible tener tres o más elementos de soporte para soportar tres o más turbinas eólicas. Por ejemplo, los elementos de soporte 3a-b y las unidades alargadas 4 están formados por tubos. Los tubos contribuyen a una cierta capacidad flotante y a la estabilización en la dirección del balanceo.

La estructura incluye además una riostra diagonal 5 conectada a los elementos de soporte 3a-b para afianzar los elementos de soporte. Es ventajoso usar una riostra diagonal para estabilizar los elementos de soporte y reducir las tensiones en la estructura. Por supuesto, es posible utilizar otro tipo de disposición para afianzar los elementos de soporte.

La unidad flotable 1 comprende una viga alargada 9, en la siguiente viga de soporte identificada. La viga alargada 9 está dispuesta de modo que se extiende desde una primera parte 22a de la unidad flotable 1, entre los elementos de soporte 3a-b, y hasta una segunda parte 22b de la unidad flotable 1. Los elementos de soporte 3a-b y la unidad alargada 4 forman un plano. La viga 9 está dispuesta de forma angular con respecto al plano. La viga de soporte 9 no está ni perpendicular al plano ni paralela al plano. Preferiblemente, la viga está dispuesta con un ángulo α relativo al plano que está dentro del intervalo de $30^\circ - 80^\circ$, preferiblemente $50^\circ - 70^\circ$.

La estructura comprende además una pluralidad de cables de alambre 14a-h, preferiblemente hechos de acero inoxidable y dispuestos entre la viga de soporte 9 y la estructura para conectar mecánicamente la viga a la estructura. La viga 9 y los elementos de soporte están provistos de una pluralidad de conexiones de cable para facilitar la unión de los cables de alambre. La conexión de cable es, por ejemplo, una presilla o un anillo. Los extremos del cable de alambre también están provistos de sus conexiones correspondientes, por ejemplo, ganchos. La disposición con cables de alambre logra una utilización óptima del material y, en consecuencia, reduce el peso de la planta de energía eólica 2.

En la realización mostrada en las figuras 1-3, se disponen ocho cables de alambre entre la viga y la estructura. Cuatro de los cables de alambre 14a-d están dispuestos entre la estructura y el extremo de la viga 9, y cuatro de los cables de alambre 14e-h están dispuestos entre la estructura y el extremo opuesto de la viga 9. En esta realización, los cables de alambre 14a y 14c están conectados entre un primer extremo de la viga 9 y el elemento de soporte 3a; los cables de alambre 14b y 14d están conectados entre el primer extremo de la viga 9 y el elemento de soporte 3b. Los cables de alambre 14e y 14g están conectados entre un segundo extremo de la viga 9 y el elemento de soporte 3a; los cables de alambre 14f y 14h están conectados entre el segundo extremo de la viga 9 y el elemento de soporte 3b. Como se ve en la figuras 1, la viga de soporte 9 está libre del armazón, es decir, no está en contacto con la estructura, y solo está conectada a la estructura a través de los cables de alambre 14a-h. Dado que la viga de soporte 9 no tiene conexión con la estructura, excepto a través de los cables de alambre 14a-h, no se aplica movimiento en los extremos de los cables, lo que reduce las tensiones en la viga y la estructura.

La Figura 2 muestra la unidad flotable 1 conectada a un elemento de anclaje 30. La unidad flotable 1 y el elemento de anclaje 30 constituyen además una disposición de anclaje 40.

La unidad flotable 1 está en una posición de transporte, en la que es posible, después de desconectar la unidad flotable 1 del elemento de anclaje 30, remolcar la unidad flotable 1 lejos de su posición de anclaje. La unidad flotable 1 comprende una primera pieza pontón 20a en una primera parte 22a de la unidad flotable 1 y una segunda pieza pontón 20b en una segunda parte 22b de la unidad flotable 1. Por medio de la primera pieza pontón 22a y la segunda pieza pontón 22b, la unidad flotable 1 flota sobre la superficie del agua cuando la unidad flotable es transportada hacia y desde la posición de anclaje.

En la Fig. 3 la unidad flotable 1 está anclada al elemento de anclaje 30. En las Fig. 2 y 3, la pieza flotable está conectada a una pieza de desplazamiento 50 del elemento de anclaje 30, en donde la pieza de desplazamiento 50 en la Fig. 2 está en una primera posición y en la Fig. 3 está en una segunda posición. Las Fig. 2 y 3 se tratarán más detalladamente en relación con la Fig. 4 y el método de anclar la unidad flotable 1.

La Figura 4 muestra una vista lateral de una sección transversal del elemento de anclaje 30 según una realización de la invención. El elemento de anclaje 30 comprende un cimiento alargado 42 adaptado para fijarse firmemente en el sedimento del fondo 44 de modo que un eje longitudinal L1 del cimiento 42 esté orientado extendiéndose esencialmente perpendicular desde el sedimento del fondo 44 hasta la superficie del agua.

El cimiento 42 comprende una superficie de envoltura exterior que está dispuesta cilíndrica. El cimiento 42 es, por ejemplo, una barra homogénea o una tubería. El cimiento 42 está hecho de un material con alta resistencia frente a,

en particular, la tensión transversal. El material del cimientado 42 es, por ejemplo, hormigón armado, acero, acero inoxidable. El cimientado 42 es, por ejemplo, un tubo hueco.

5 Un primer extremo 46 del cimientado 42 está adaptado para estar dispuesto dentro del sedimento del fondo 44 y junto con el sedimento del fondo 44 forman una unión que mantiene firmemente el cimientado 42 en su lugar. El primer extremo 46 del cimientado 42 está dispuesto con una parte que es más gruesa en comparación con la parte restante del cimientado 42. Un segundo extremo 48 del cimientado 42 está adaptado para estar próximo a la superficie del agua. En la Fig. 4, el segundo extremo 48 del cimientado 42 está situado sobre la superficie del agua.

10 El elemento de anclaje 30 comprende una pieza de desplazamiento 50 que es desplazable a lo largo del primer eje longitudinal L1 entre una primera posición y una segunda posición. La primera posición de la pieza de desplazamiento 50 está ubicada más lejos del sedimento del fondo 44 que la segunda posición. En la Figura 4 la primera posición se indica representando la pieza de desplazamiento 50 con líneas continuas y la segunda posición con líneas discontinuas. La segunda posición de la pieza de desplazamiento 50 está definida por una pieza de tope 51.

15 La pieza de desplazamiento 50 comprende un cuerpo constituyendo un anillo que comprende una superficie de envoltura interior. El cuerpo de la pieza de desplazamiento 50 está dispuesto de manera que la pieza de desplazamiento 50 sea guiada entre la primera y la segunda posición por medio de lo cual la superficie de envoltura externa del cimientado 42 y la superficie de envoltura interna de la pieza de desplazamiento 50 entran en contacto mutuo.

El elemento de anclaje 30 comprende además una pieza de conexión 52 adaptada para formar una conexión rígida entre la pieza de desplazamiento 50 y la primera parte 22a de la unidad flotable 1. Por ejemplo, la pieza de conexión 52 permite que la viga 9 de la unidad flotable 1 sea conectada a la pieza de desplazamiento 50.

20 La pieza de conexión 52 proporciona una conexión liberable entre la primera parte 22a de la unidad flotable 1 y la pieza de desplazamiento 50. Según una realización de la invención, la pieza de conexión 52 comprende un pasador de bloqueo adaptado para encajar con una abertura respectiva en la pieza de conexión 52 y en la primera parte 22a de la unidad flotable 1 y, permitiendo, de esa forma, una conexión liberable.

25 El elemento de anclaje 30 comprende además una pieza de bloqueo 54 adaptada para una sujeción de la pieza de desplazamiento 50 en la segunda posición. La pieza de bloqueo 54 comprende un estado de acoplamiento donde la pieza de bloqueo 54 asegura que la pieza de desplazamiento 50 se mantenga en la segunda posición y un estado de desacoplamiento donde la pieza de bloqueo 54 permita que la pieza de desplazamiento 50 sea desplazada entre la primera y la segunda posición.

30 En la Fig. 4, la pieza de bloqueo 54 se ilustra en el estado de acoplamiento cuando la pieza de desplazamiento 50 está en la segunda posición y en el estado de desacoplamiento cuando la pieza de desplazamiento 50 está en la primera posición.

35 Por medio de la pieza de bloqueo 54 se asegura que la pieza de desplazamiento 50 se mantenga en la segunda posición durante el anclaje de la unidad flotable 1. La pieza de bloqueo 54 proporciona una sujeción liberable de la pieza de desplazamiento 50 en la segunda posición. En consecuencia, la pieza de bloqueo 54 permite que la pieza de desplazamiento 50 se sujete en la segunda posición y se suelte de la segunda posición.

La pieza de bloqueo 54 es, por ejemplo, un anillo de bloqueo que en el estado de acoplamiento se engancha con la superficie de la envoltura del cimientado 42 y por lo tanto evita que la pieza de desplazamiento 50 se aleje de la segunda posición y en el estado de desacoplamiento carece de contacto con la superficie de la envoltura y de ese modo permite que la pieza de desplazamiento 50 se desplace entre la primera y la segunda posición.

40 El elemento de anclaje 30 comprende un primer pivote 60 que permite que la pieza de desplazamiento 50 gire alrededor de la superficie de la envoltura exterior del cimientado 42 en un primer eje de rotación R1. El primer eje de rotación R1 está, por lo tanto, paralelo al eje longitudinal L1 del cimientado 42.

45 Por medio del cuerpo, constituyendo un anillo, de la pieza de desplazamiento 50, la superficie de envoltura exterior del cimientado 42 se apoya en la superficie de envoltura interna de la pieza de desplazamiento 50 de tal manera que permite que la pieza de desplazamiento 50 gire con el primer eje de rotación R1. El primer pivote 60 asegura que la unidad flotable 1 esté dispuesta de forma pivotante alrededor del elemento de anclaje 30 sin riesgo de que ningún cable se enrede entre el elemento de anclaje 30 y la unidad flotable 1.

50 El elemento de anclaje 30 comprende además un segundo pivote 62 que permite que la pieza de conexión 52 gire en relación con la pieza de desplazamiento 50 con un segundo eje de rotación R2 que está dispuesto perpendicular al eje longitudinal L1. El segundo pivote 62 asegura que la unidad flotable 1 esté dispuesta de forma pivotante alrededor de la pieza de desplazamiento 50 y, por lo tanto, permite que la unidad flotable 1 tenga libertad para moverse a medida que la unidad flotable 1 se ve afectada por las olas y el viento.

55 El elemento de anclaje 30 comprende además un tercer pivote 64 que permite que la pieza de conexión 52 gire en relación con la pieza de desplazamiento 50 con un tercer eje de rotación R3 que está dispuesto perpendicular a la primera rotación R1 y la segunda rotación R2.

La invención también se refiere también a un método para anclar la unidad flotable 1 al elemento de anclaje 30 y para liberar la unidad flotable 1 de un elemento de anclaje 30. Los pasos del método se describirán con referencia a la Fig. 5a, la cual describe un diagrama de flujo para anclar la unidad flotable 1 al elemento de anclaje 30; y la Fig. 5b, la cual describe un diagrama de flujo para liberar la unidad flotable 1 del elemento de anclaje 30.

5 El método para anclar la unidad flotable 1 al elemento de anclaje 30 comprende, en un paso 100, conectar la primera parte 22a de la unidad flotable 1 a la pieza de desplazamiento 50. La conexión se establece por medio de la pieza de conexión 52 cuando la pieza de desplazamiento 50 está en la primera posición y la unidad flotable 1 está flotando en la superficie sobre la estructura de la unidad flotable 1, la primera pieza pontón 20a y la segunda pieza pontón 20b. De este modo, la primera parte 22a de la unidad flotable 1 está firmemente unida a la pieza de desplazamiento 50. La situación del paso 100 se ilustra en la Fig. 2.

En un paso 110, el método comprende desplazar la pieza de desplazamiento 50 desde la primera posición a la segunda posición. La pieza de desplazamiento 50 se desplaza a lo largo del eje longitudinal L1 del cimiento 42 a la pieza de tope 51 que define la segunda posición.

15 En una realización de la invención, la pieza de desplazamiento 50 se desplaza de la primera posición a la segunda posición cambiando la flotabilidad de la primera pieza pontón 20a del primer estado a un segundo estado mientras que la segunda parte 22b de la unidad flotable 1 está flotando en la estructura de la unidad flotable 1. La flotabilidad de la primera pieza pontón 20a se cambia con la introducción de agua en la primera pieza pontón 20a. De este modo, la primera parte 22a de la unidad flotable 1 se hunde junto con la pieza de desplazamiento 50 en la segunda posición de la pieza de desplazamiento 50 mientras que la segunda parte 22b de la unidad flotable 1 se mantiene flotando en la superficie.

Según la realización mostrada en la Fig. 3, la segunda pieza pontón 20b se coloca sobre la superficie del agua cuando la primera parte 22a de la unidad flotable 1 está en la segunda posición de la pieza de desplazamiento 50. Cambiando la segunda pieza pontón 20b del tercer estado al cuarto estado, se mejora la estabilidad de la unidad flotable 1. En el cuarto estado, la segunda pieza pontón 20b tiene una masa más alta que en el tercer estado. De este modo, se reduce la frecuencia natural de la unidad flotable 1.

25 En un paso 120, el método comprende sujetar la pieza de desplazamiento 50 a la segunda posición. La sujeción se establece por medio de la pieza de bloqueo 54 que se cambia del estado de desacoplamiento al estado de acoplamiento. De este modo, la pieza de desplazamiento 50 se bloquea en la segunda posición mientras que la primera parte 22a se mantiene en la pieza de desplazamiento 50 en la segunda posición. La situación del paso 120 se ilustra en la Fig. 3 y representa el estado anclado de la unidad flotable 1.

Debido al hecho de que el punto de anclaje está cerca del sedimento del fondo 44, las tensiones de flexión en el elemento de anclaje 30 se reducen significativamente y, por consiguiente, el poste solo tiene que ser dimensionado principalmente para fuerzas transversales con pequeño movimiento de flexión.

35 La estructura y la viga 9 están diseñadas para que los elementos de soporte 3a-b sean esencialmente verticales y el plano de las turbinas sea paralelo al plano vertical cuando la planta esté anclada.

En un paso 130, el método comprende cambiar la segunda pieza pontón 20b del tercer estado al cuarto estado al anclar la unidad flotable 1 al elemento de anclaje 30. El cambio del tercer estado al cuarto estado se realiza introduciendo agua en un espacio de la segunda pieza pontón 20b. El cambio da como resultado que la masa de la segunda pieza pontón 20b se incremente de modo que se reduce la frecuencia natural de la unidad flotable 1.

40 El método para liberar la unidad flotable 1 del elemento de anclaje 30 comprende, en un paso 200, soltar la pieza de desplazamiento 50 de la segunda posición. El desprendimiento de la pieza de desplazamiento 50 se realiza mediante el cambio de la pieza de bloqueo 54 del estado de acoplamiento al estado de desacoplamiento. De este modo, la pieza de desplazamiento 50 es libre para ser desplazada entre la primera y la segunda posición a lo largo del eje longitudinal L1 del cimiento 42. La situación se ilustra en la Fig. 3.

45 En un paso 210, el método comprende desplazar la pieza de desplazamiento 50 desde la segunda posición a la primera posición. La pieza de desplazamiento 50 se desplaza a lo largo del eje longitudinal L1 del cimiento 42 a la primera posición ubicada en, o próxima a, la superficie del agua.

50 En una realización de la invención, la pieza de desplazamiento 50 se desplaza desde la segunda posición a la primera posición cambiando la flotabilidad de la primera pieza pontón 20a del segundo estado al primer estado mientras que se mantiene la flotabilidad de la segunda pieza pontón 20b. Preferiblemente, la flotabilidad de la primera pieza pontón 20a se cambia eliminando agua de la primera pieza pontón 20a. De este modo, la primera parte 22a de la unidad flotable 1 se eleva hacia la superficie junto con la pieza de desplazamiento 50 a la primera posición de la pieza de desplazamiento 50 mientras que la segunda parte 22b de la unidad flotable 1 se mantiene flotando en la superficie.

55 En un paso 220, el método comprende desconectar la unidad flotable 1 de la pieza de desplazamiento 50 cuando la pieza de desplazamiento 50 está en la primera posición. La conexión entre la primera parte 22a de la unidad flotable 1 y la pieza de desplazamiento 50 se libera por medio de la pieza de conexión 52. De este modo, la unidad flotable 1

está en una posición de transporte, en la que es posible remolcar la unidad flotable 1 lejos de su posición de anclaje, tal como para mantenimiento. La situación del paso 220 se ilustra en la Fig. 2.

5 En un paso 230, el método comprende cambiar la segunda pieza pontón 20b del cuarto estado al tercer estado cuando se libera la unidad flotable 1 del elemento de anclaje 30. El cambio del cuarto estado al tercer estado se realiza eliminando agua del espacio de la segunda pieza pontón 20b. El cambio da como resultado que la masa de la segunda pieza pontón 20b se reduce y la segunda pieza pontón 20b proporciona nuevamente flotabilidad.

10 Un cable de alimentación 16 se coloca en el sedimento del fondo 44 y se extiende a través del elemento de anclaje 30. El cable de alimentación 16 está conectado a la planta de energía eólica por encima de la superficie del agua después de la conexión al poste. Una ventaja de esto es que el cable de alimentación 16 no se mueve en el agua debido a los movimientos de la estructura.

En una realización de la invención, la unidad flotable 1 es grande, por ejemplo, la longitud de la viga 9 es de aproximadamente 150 m. La parte de la viga 9 que se extiende en una dirección hacia el elemento de anclaje 30 es, por ejemplo, de alrededor de 100 m, y la parte de la viga que se extiende en la dirección opuesta es, por ejemplo, de alrededor de 50 m.

15 Una ventaja con la unidad flotable 1 que comprende la planta de energía eólica 2 según la presente invención es que es posible anclar la unidad flotable 1 en aguas poco profundas. Otra ventaja en comparación con las centrales eléctricas de la técnica anterior es que las turbinas eólicas solo tienen un elemento de soporte en el centro de un rotor de la turbina eólica. Esta disposición reduce las perturbaciones y los problemas con el dimensionamiento dinámico de la estructura.

20 La presente invención no se limita a las realizaciones descritas, sino que puede variarse y modificarse dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de anclaje (40) para anclar una unidad de energía eólica flotable (1) en agua, en donde la disposición de anclaje (40) comprende:
 - 5 - la unidad de energía eólica flotable (1) que tiene una primera parte (22a) y una segunda parte (22b) entre las cuales están dispuestos elementos de soporte (3a, 3b) adaptados para soportar al menos dos turbinas eólicas (2a, 2b), y
 - un elemento de anclaje (30) que comprende un cimiento alargado (42) configurado para unirse firmemente en un sedimento del fondo (44) de modo que un eje longitudinal (L1) del cimiento (42) esté orientado desde el sedimento del fondo (44) hacia la superficie del agua,
 - 10 en donde el elemento de anclaje (30) comprende además una pieza de desplazamiento (50) rotatorio dispuesta sobre el cimiento (42) y una pieza de conexión (52) adaptada para formar una conexión entre la pieza de desplazamiento (50) y la primera parte (22a) de la unidad de energía eólica flotable (1),
 - en donde la pieza de desplazamiento (50) está dispuesta de manera desplazable a lo largo de dicho eje longitudinal (L1) entre una primera posición y una segunda posición, cuya primera posición está ubicada más lejos del sedimento del fondo (44) que la segunda posición,
 - 15 en donde la pieza de conexión (52) está adaptada para formar una conexión rígida entre la pieza de desplazamiento (50) y la primera parte (22a) de la unidad de energía eólica flotable (1) cuando la pieza de desplazamiento (50) está en la primera posición, y la pieza de desplazamiento (50) está adaptada, mientras está conectada a la primera parte (22a) de la unidad de energía eólica flotable (1), para ser llevada desde la primera posición a la segunda posición,
 - 20 caracterizada por que
 - la pieza de desplazamiento (50) está adaptada para ser desplazada desde la primera posición, configurada para ubicarse en, o próximo a la superficie del agua, a la segunda posición, configurada para ubicarse en el, o próximo al sedimento del fondo, mediante la reducción de la flotabilidad de la primera parte (22a) de la unidad de energía eólica flotable (1) mientras que la segunda parte (22b) de la unidad de energía eólica flotable (1) se mantiene flotando.
2. Disposición de anclaje (40) según la reivindicación 1, en donde el elemento de anclaje (30) comprende además una pieza de bloqueo (54) adaptada para formar una sujeción de la pieza de desplazamiento (50) a la segunda posición mientras que la primera parte (22a) de la unidad de energía eólica flotable (1) está conectada a la pieza de desplazamiento (50).
3. Disposición de anclaje (40) según la reivindicación 1 o 2, en donde la pieza de conexión (52) proporciona una conexión liberable entre la pieza de desplazamiento (50) y la primera parte (22a) de la unidad de energía eólica flotable (1) cuando la pieza de desplazamiento (50) está en la primera posición.
- 35 4. Disposición de anclaje (40) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el cimiento (42) comprende una superficie de envoltura externa y la pieza de desplazamiento (50) comprende un cuerpo dispuesto alrededor de la superficie de envoltura externa, cuerpo que comprende una superficie de envoltura interna dirigida hacia la superficie de la envoltura externa, en donde la superficie de la envoltura externa está adaptada para guiar el desplazamiento de la pieza de desplazamiento (50) entre la primera y la segunda posición mediante el contacto con la superficie de la envoltura interna.
- 40 5. Disposición de anclaje (40) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el elemento de anclaje (30) comprende un primer pivote (60) que dispone de manera rotativa la pieza de desplazamiento (50) en relación con el cimiento (42) y cuyo primer pivote (60) comprende un primer eje de rotación (R1) que está dispuesto paralelo al eje longitudinal (L1) del cimiento (42).
- 45 6. Disposición de anclaje (40) según la reivindicación 5, en donde al menos una de la pieza de desplazamiento (50) y la pieza de conexión (52) comprende un segundo pivote (62) que permite que la unidad de energía eólica flotable (1) gire en relación a la pieza de desplazamiento (50) y cuyo segundo pivote (62) comprende un segundo eje de rotación (R2) que está dispuesto perpendicular al eje longitudinal (L1) del cimiento (42).
- 50 7. Disposición de anclaje (40) según la reivindicación 6, en donde al menos una de la pieza de desplazamiento (50) y la pieza de conexión (52) comprende un tercer pivote (64) que permite que la unidad de energía eólica flotable (1) gire en relación a la pieza de desplazamiento (50) y cuyo tercer pivote (64) comprende un tercer eje de rotación (R3) que está dispuesto perpendicular al primer eje de rotación (R1) y al segundo eje de rotación (R2).
8. Disposición de anclaje (40) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el cimiento (42) tiene una longitud que permite que el cimiento (42), cuando se une con el sedimento del fondo (44), se extienda desde el sedimento del fondo (44) hasta al menos la superficie del agua.

9. Disposición de anclaje (40) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la unidad de energía eólica flotable (1) comprende una primera pieza pontón (20a) en la primera parte (22a) de la unidad de energía eólica flotable (1), cuya primera pieza pontón (20a) comprende un primer estado en el que la pieza pontón proporciona una primera flotabilidad que permite que la primera parte (22a) de la unidad de energía eólica flotable (1) flote y un segundo estado en el que la pieza pontón proporciona una segunda flotabilidad que hunde la primera parte (22a) de la unidad de energía eólica flotable (1) hacia el sedimento del fondo (44),
- 5
- en donde la pieza de desplazamiento (50) está adaptada para desplazarse, mientras que la segunda parte (22b) de la unidad de energía eólica flotable (1) está flotando, desde la primera posición a la segunda posición mediante el cambio de la primera pieza pontón (20a) del primer estado al segundo estado y de la segunda posición a la primera posición mediante el cambio de la primera pieza pontón (20a) del segundo estado al primer estado.
- 10
10. Disposición de anclaje (40) según la reivindicación 9, en donde la primera pieza pontón (20a) comprende secciones de pared que forman un espacio, en donde la primera pieza pontón (20a) está adaptada para cambiarse entre el primer estado y el segundo estado mediante la introducción y eliminación de agua hacia/desde dicho espacio.
- 15
11. Disposición de anclaje (40) según las reivindicaciones 9-10, en donde la primera flotabilidad permite que la primera parte (22a) de la unidad de energía eólica flotable (1) flote para permitir una conexión a la pieza de desplazamiento (50) cuando la pieza de desplazamiento (50) está en la primera posición y la segunda flotabilidad permite que la primera parte (22a) de la unidad de energía eólica flotable (1) se hunda junto con la pieza de desplazamiento (50) en la segunda posición de la pieza de desplazamiento (50).
- 20
12. Disposición de anclaje (40) según las reivindicaciones 9-11, en donde la unidad de energía eólica flotable (1) comprende una estructura que proporciona una flotabilidad y una segunda pieza pontón (20b) en la segunda parte de la unidad de energía eólica flotable (22b), en donde la segunda pieza pontón (20b) comprende un tercer estado en el que la segunda pieza pontón (20b) tiene una primera masa y un cuarto estado en el que la segunda pieza pontón (20b) tiene una segunda masa, segunda masa que es mayor que la primera masa, en donde la segunda pieza pontón (20b) es ajustable entre el tercer estado y el cuarto estado.
- 25
13. Disposición de anclaje (40) según las reivindicaciones 9-12, en donde el cimiento (42) comprende un espacio hueco que se extiende a lo largo del eje longitudinal (L1) y la disposición de anclaje (40) comprende un cable de alimentación (16) que se extiende desde el sedimento del fondo (44) a través de dicho espacio hueco y por encima de la superficie del agua.
- 30
14. Método para anclar una unidad de energía eólica flotable (1) en agua por medio de un elemento de anclaje (30) que comprende un cimiento alargado (42) firmemente sujeto en un sedimento del fondo (44) de modo que un eje longitudinal (L1) del cimiento (42) está orientado desde el sedimento del fondo (44) hacia la superficie del agua y una pieza de desplazamiento (50) desplazable a lo largo de dicho eje longitudinal (L1) entre una primera posición y una segunda posición, primera posición que se encuentra más alejada del sedimento del fondo (44) que la segunda posición; teniendo dicha unidad de energía eólica flotable (1) una primera parte (22a) y una segunda parte (22b) entre las cuales están dispuestos elementos de soporte (3a, 3b) adaptados para soportar al menos dos turbinas eólicas (2a, 2b),
- 35
- en donde el método comprende los pasos:
- conectar la primera parte (22a) de la unidad de energía eólica flotable (1) a la pieza de desplazamiento (50),
 - desplazar la pieza de desplazamiento (50) con la primera parte (22a) de la unidad de energía eólica flotable (1) desde la primera posición, ubicada en o próxima a la superficie del agua, a la segunda posición, ubicada en el o próxima al sedimento del fondo, mediante la reducción de la flotabilidad de la primera parte (22a) de la unidad de energía eólica flotable (1) mientras que la segunda parte (22b) de la unidad de energía eólica flotable (1) se mantiene flotando.
- 40
15. Uso de una disposición de anclaje (40) según cualquiera de las reivindicaciones 1-13 para anclar una unidad de energía eólica flotable (1) en agua.
- 45

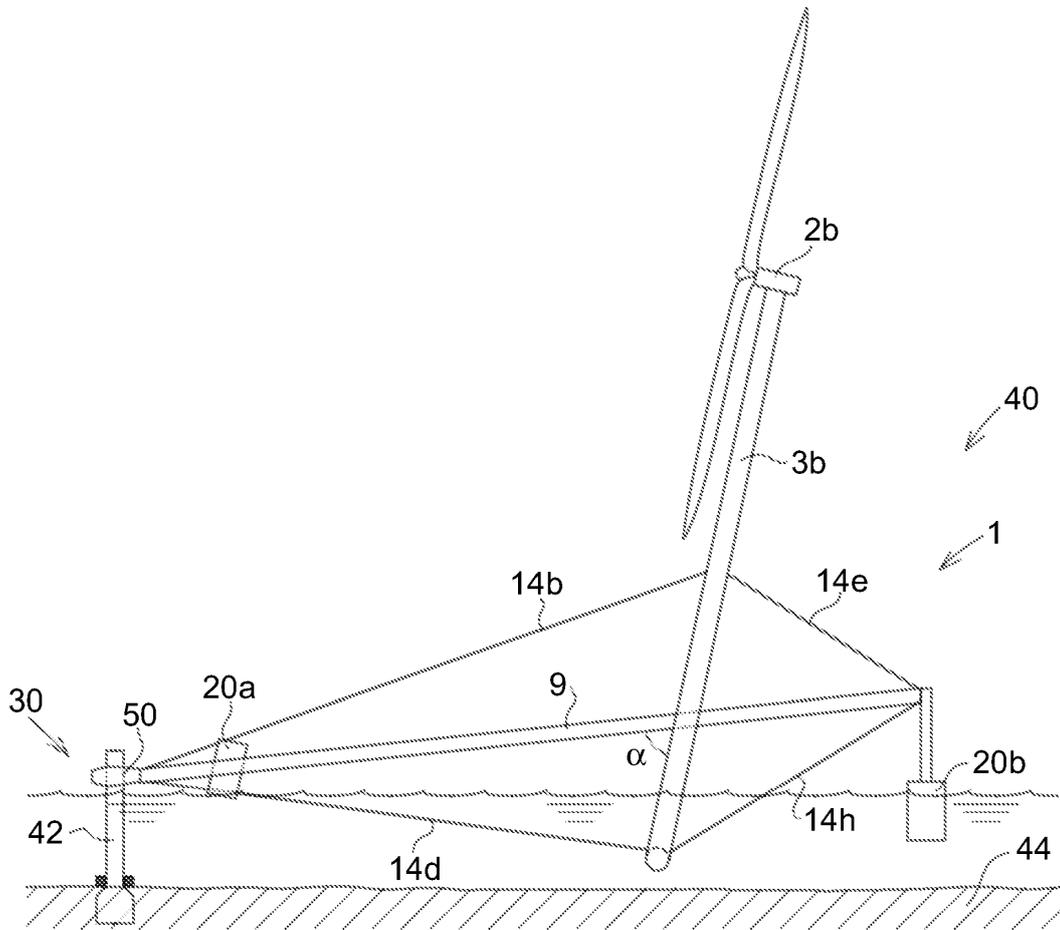


Fig. 2

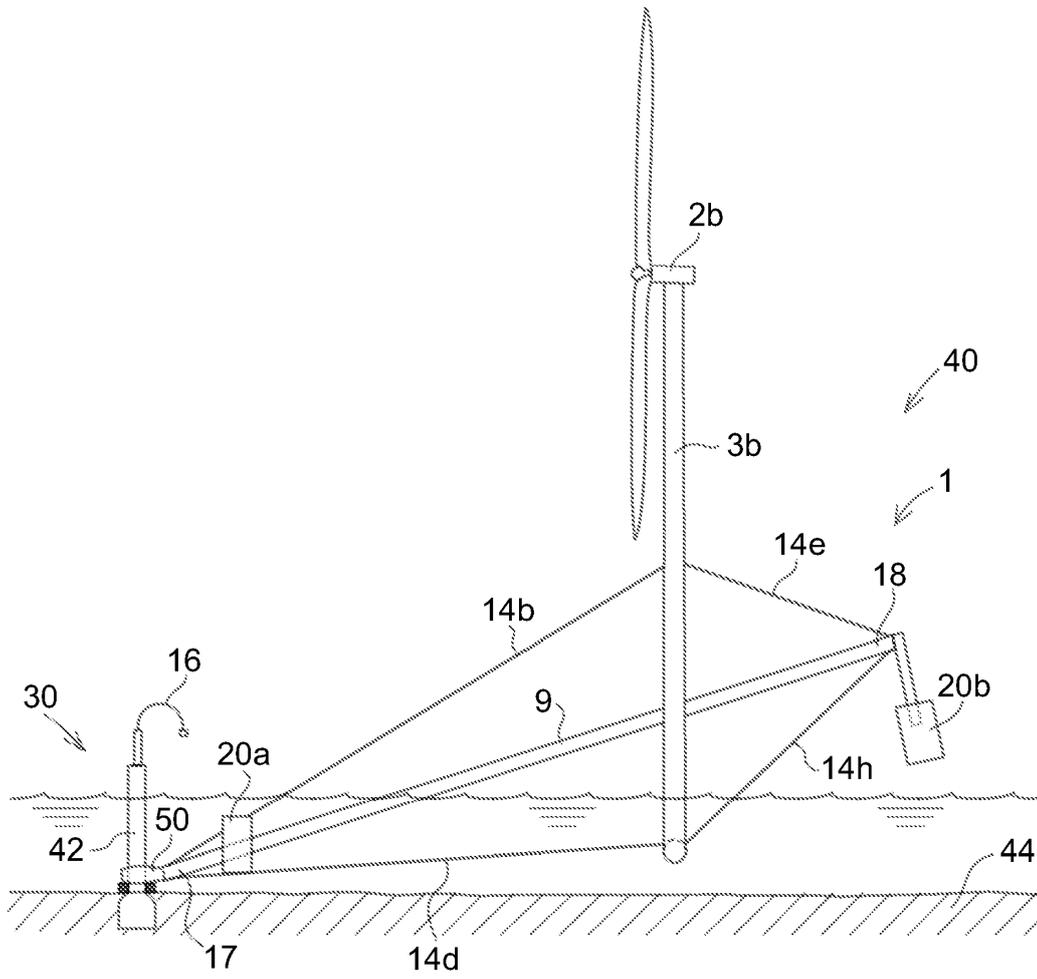


Fig. 3

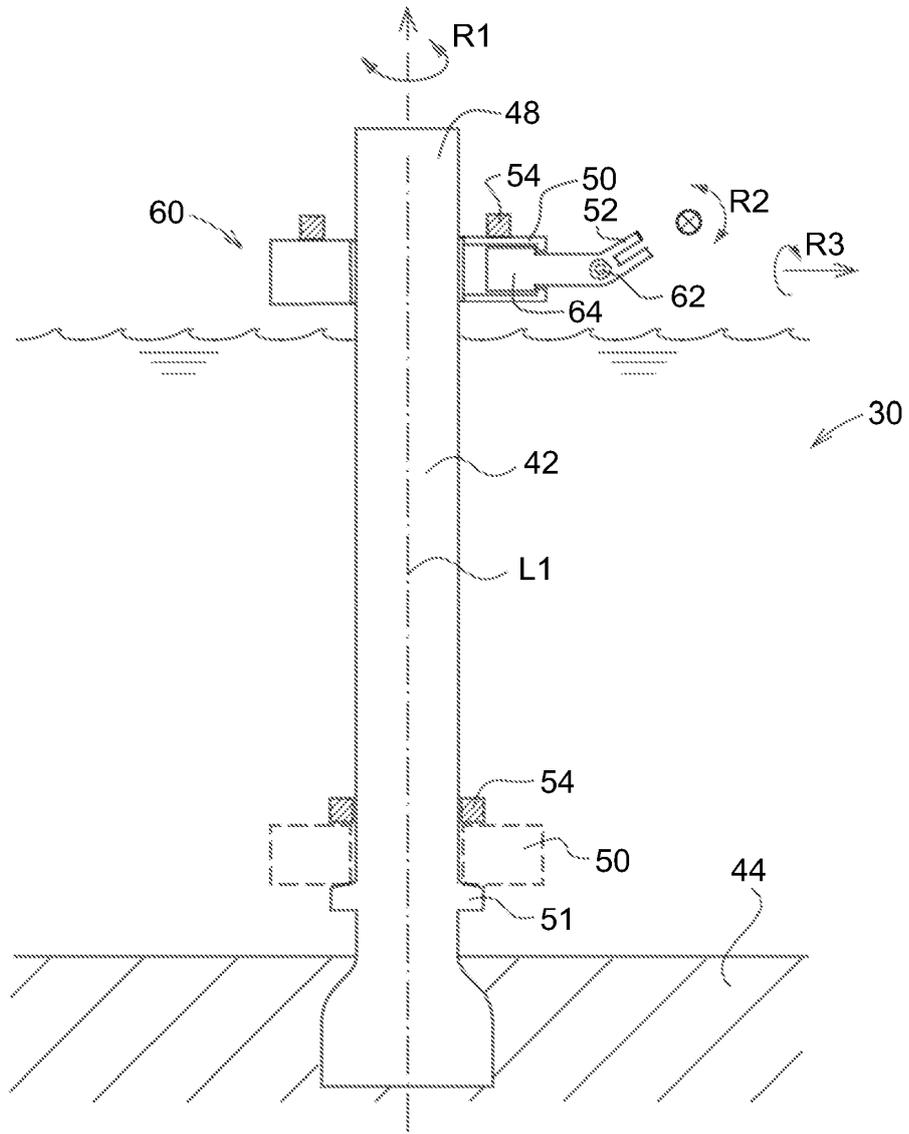


Fig. 4

