

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 706**

51 Int. Cl.:

F03B 13/18	(2006.01)
F03G 3/00	(2006.01)
F03B 13/16	(2006.01)
F03B 13/20	(2006.01)
F03B 13/26	(2006.01)
F03B 17/02	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.11.2010 PCT/NO2010/000430**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.06.2011 WO11065838**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2010 E 10833629 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 2504568**

54 Título: **Método de utilización de un cuerpo flotante de una central undimotriz y central undimotriz**

30 Prioridad:

24.11.2009 NO 20093401

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.03.2019

73 Titular/es:

**WESTBY, TOV (50.0%)
Aastubben 1
0381 Oslo, NO y
SKOTTE, ASBJÖRN (50.0%)**

72 Inventor/es:

**WESTBY, TOV y
SKOTTE, ASBJÖRN**

74 Agente/Representante:

DURÁN BENEJAM, María Del Carmen

ES 2 702 706 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

Método de utilización de un cuerpo flotante de una central undimotriz y central undimotriz

5 La presente invención se refiere a un método para utilizar un cuerpo flotante de un convertidor de energía undimotriz en una central undimotriz como se define en el preámbulo de la reivindicación 1. Más en concreto, el método se refiere a la manipulación del cuerpo flotante en relación con un convertidor de energía mecánico-eléctrico, mecánico-hidráulico o piezoeléctrico para garantizar un grado de eficiencia tan alto como sea posible, así como a la protección del cuerpo flotante durante las tormentas.

10 Además, comprende una central undimotriz que incluye uno o más de tales convertidores de energía undimotrices de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 6.

15 Por "convertidor de energía undimotriz", según se utiliza en el presente documento, se entiende el sistema mecánico de un cuerpo flotante, los elementos para la transmisión de energía a un convertidor de energía mecánico-eléctrico, mecánico-hidráulico o piezoeléctrico (generador), un convertidor mecánico-eléctrico (bomba) o un cable de tensión piezoeléctrico y un anclaje al lecho marino.

20 Por "central undimotriz", según se utiliza en el presente documento, se entiende un convertidor de energía undimotriz con equipo de control, protección contra tormentas y equipo para conexión a una red eléctrica asociados.

Antecedentes

25 Se han desarrollado diferentes convertidores de energía undimotriz con boyas individuales que, mediante su elevación durante los movimientos de las olas, transfieren energía a un generador, un sistema de bomba hidráulica u otro convertidor de energía mecánica. Los convertidores de energía undimotrices con sistema de control asociado forman una unidad que está dispuesta en áreas marinas que tienen olas lo más uniformes posible.

30 Tales convertidores de energía undimotriz tienen la ventaja con respecto a los sistemas de balsa de que son más fáciles de hacer resistentes a las tormentas. Aun así, tales cuerpos flotantes con partes asociadas son vulnerables al deterioro durante las tormentas. Esto ha derivado en unas mayores dimensiones de los elementos mecánicos con altos costes asociados. En realidad, aún no ha sido posible construir centrales undimotrices con una vida útil aceptable y costes de energía aceptables basados en tal convertidor de energía undimotriz, debido a la necesidad de grandes dimensiones para soportar condiciones meteorológicas extremas, que solo están presente durante un pequeño porcentaje del tiempo normal de utilización.

40 Además, es difícil lograr un nivel óptimo de flotabilidad para los cuerpos flotantes durante su utilización, principalmente debido a la influencia de las olas, pero también debido a otras corrientes de agua y viento. Esto también ha influido negativamente en la economía de utilización.

En la patente noruega 321 085 (Ocean Energy) se describe el uso de tanques de lastre para sumergir balsas de cuerpos flotantes durante tormentas. Esto no ha proporcionado una protección suficiente contra tormentas, principalmente debido a los costes e inconvenientes durante el uso.

45 Por la patente US 4.742.241 (Melvin) se conoce tirar de una balsa con convertidores undimotrices mediante cabrestantes. Esta publicación tampoco sirve de base para construir una central undimotriz satisfactoria.

50 En el documento WO2009012575 se describen sistemas de almacenamiento y extracción de energía para almacenar y extraer energía eléctrica mediante el uso de potencial hidrostático, en donde los sistemas pueden comprender uno o ambos de un elemento flotante y un elemento no flotante. El elemento flotante y el elemento no flotante se pueden acoplar a un elemento de conexión y el elemento de conexión se puede acoplar a un dispositivo de conversión de energía que puede convertir energía eléctrica en energía mecánica, o energía mecánica en energía eléctrica, o ambas. En algunas realizaciones, se utiliza al menos un captador de olas para extraer energía.

55 Por el documento US2007164568 se conoce un aparato y métodos para recuperar energía de las olas de agua, incluyendo una boya, un árbol y un dispositivo de generación de energía eléctrica. El árbol se acopla a la boya de manera que cuando la boya se mueve verticalmente en respuesta a una ola que pasa, el árbol gira, en el que el árbol se acopla al dispositivo de generación de energía eléctrica de manera que cuando el árbol gira, el dispositivo de generación produce energía eléctrica. La energía eléctrica generada se suministra a tierra, donde se almacena, se utiliza para alimentar un dispositivo o se suministra a una red de distribución de energía.

65 En el documento WO2005094450 se describe un captador de energía de las olas que incluye un elemento que convierte los movimientos de avance y/o retroceso del agua de una ola que pasa por el captador en un movimiento ascendente y/o descendente para aumentar así la amplitud vertical del captador con respecto al lecho marino. El elemento es de preferencia un perfil hidrodinámico que se acopla al captador. Además, es preferible que una parte de, o todo el captador tenga una flotabilidad neutra, y donde se extrae energía del movimiento descendente de la

parte neutralmente flotante después de que una ola haya elevado esa parte.

5 La patente US 7.683.500 describe un dispositivo y un método para la conversión de energía undimotriz. En una realización del dispositivo, se describe una boya, un árbol y un generador eléctrico. El árbol se conecta a la boya de manera que cuando la boya se mueve verticalmente en respuesta a una ola que pasa, el árbol gira. El árbol se conecta al generador de manera que la rotación del árbol genera energía eléctrica. Una solución como esta tiene grandes desventajas, entre otras, es costosa de implementar, requiere un mantenimiento sustancial y costoso y la vida útil será bastante limitada debido a la vida útil del árbol y los cojinetes, que es un problema bien conocido en relación con los entornos marítimos, y por tanto intenta evitarse en la medida de lo posible. Por el documento WO 10 2009056854 se conoce un dispositivo para la conversión de olas en función del movimiento vertical de una boya. El movimiento vertical de la boya se controla al permitir que entre agua a través de una superficie superior de la boya. La superficie superior de la boya se utiliza para generar fuerzas hidrodinámicas que actúan hacia abajo contra fuerzas dirigidas hacia arriba en una superficie inferior de la boya y, por tanto, amortiguan de manera efectiva su movimiento en caso de la presencia de una ola que normalmente causaría grandes movimientos verticales no deseados de la boya. El movimiento del agua en la superficie superior se puede controlar ajustando la profundidad del flotador.

20 Tanto el documento US 7.683.500 como el documento WO 2009056854 enseñan que la boya puede sumergirse debajo de la superficie del mar durante una tormenta o similar, pero fallan en que pueden admitir agua como lastre, pero no pueden descargar el agua y, por tanto, permanecerán bajo el agua si admiten agua suficiente para eliminar su flotabilidad.

25 En los últimos años, se han desarrollado otros tipos de dispositivos para colocarlos en el lecho marino para convertir energía undimotriz. Generadores lineales, bombas hidráulicas y recientemente NASA, entre otros, han echado al mar un "cable de tensión" piezoeléctrico que puede producir energía directamente cuando se tensa.

30 Estas son soluciones inteligentes en el sentido de que evitan condiciones climáticas adversas en la superficie y la mayoría de ellas están patentadas en diferentes variantes. Sin embargo, no se ha hecho nada con respecto al cuerpo flotante que flotará en la superficie, en lo que se refiere a condiciones climáticas extremas a las que puede ser sometido. Tal como se menciona anteriormente, en los documentos US 7.683.500 y WO 2009056854, entre otros, se describe que la boya puede sumergirse en el agua durante una tormenta, pero tal como se menciona, estos documentos tienen muchas desventajas y no cuentan con ninguna solución automática para tratar esto.

35 Además, ninguna de las soluciones conocidas tiene medios de ajuste automático para la marea (flujo y reflujo), las corrientes y los cambios constantes en el patrón de las olas en la superficie para un funcionamiento óptimo y económicamente defendible de tales centrales a lo largo del tiempo.

40 Además, todas las soluciones conocidas describen el uso de movimiento giratorio para recuperar energía de una boya que presenta un movimiento principalmente lineal en una dirección vertical. Como se menciona anteriormente, la utilización de movimiento giratorio implicará un uso significativo de cojinetes, lo que reducirá la vida útil y aumentará los costos de instalación y mantenimiento.

45 Características comunes de las tecnologías conocidas son que no cumplen los requisitos de los costos de producción, funcionamiento, vida útil, grado de eficiencia y probabilidad de supervivencia y que, por tanto, no ofrecen una solución económicamente defendible.

50 Además, las soluciones conocidas incluyen un cabrestante dispuesto en el lecho marino que es desfavorable, ya que es un ambiente húmedo, se requieren carretes más grandes para manejar el cable, existen requisitos estrictos para la encapsulación debido a la alta presión y existen requisitos estrictos para los cojinetes debido al ambiente húmedo, etc.

Objeto

55 El objeto principal de la presente invención es mejorar la tecnología de energía undimotriz para que sea económicamente competitiva con respecto a la fiabilidad funcional, así como a la economía de utilización, para proporcionar a continuación soluciones a los problemas mencionados de la técnica anterior.

60 Más en concreto, es un objeto proporcionar una tecnología de energía undimotriz que sea más resistente a la intemperie y más resistente a tormentas y otras tensiones mecánicas.

Un objeto similar es proporcionar una central undimotriz, en la que el nivel de los cuerpos de boya o las boyas individuales se adapte mejor al sistema de conversión mecánica que a las centrales undimotrices conocidas.

65 También es un objeto proporcionar una tecnología de energía undimotriz que permita la optimización de la posición de los cuerpos flotantes en las olas.

La presente invención también busca mejorar la conexión a diferentes convertidores de energía, por ejemplo, generadores disponibles, de modo que se pueda obtener un concepto estable y económicamente defendible para la producción de energía undimotriz con la posibilidad de sobrevivir en condiciones meteorológicas extremas y que muestre una alta eficiencia energética en todas las condiciones y un tiempo de inactividad mínimo durante todo el período de utilización.

Finalmente, un objeto de la presente invención es proporcionar una tecnología de energía undimotriz donde se tenga en cuenta la inmersión del cuerpo flotante, así como la carrera del convertidor de energía para lograr una utilización óptima de la energía undimotriz en cualquier momento.

La invención

Un método de acuerdo con la presente invención se define en la reivindicación 1. Las características preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones 2-5.

Una central undimotriz de acuerdo con la presente invención se define en la reivindicación 6. Las características preferidas de la central undimotriz se describen en las reivindicaciones 7-15.

La base de la invención es un método para manipular un cuerpo flotante (boya) para un convertidor de energía undimotriz, donde el convertidor de energía undimotriz incluye una unidad de conversión de energía que incluye un convertidor de energía mecánico-eléctrico, mecánico-hidráulico o piezoeléctrico que está dispuesto debajo del cuerpo flotante en alta mar, donde el cuerpo flotante y el convertidor de energía se conectan mediante una conexión por cable.

El cuerpo flotante está provisto de un cabrestante para controlar la tensión del cable y de al menos un tanque de lastre para controlar la cantidad de lastre.

Las características sustancialmente novedosas del presente método consisten, mediante equipos de medición, en adquirir información referente a uno o más de los siguientes:

- medición de movimiento,
- tensión de cable,
- nivel de llenado/presión en el tanque o tanques de lastre,
- carrera del convertidor de energía,
- altura de las olas,
- frecuencia de las olas,
- viento
- precipitaciones,
- temperatura
- y similares.

A partir de ese momento, la información adquirida se utiliza para controlar el peso del cuerpo flotante suministrando/descargando agua/aire a/desde el tanque o tanques de lastre a la vez que se ajusta la tensión del cable mediante la utilización de un cabrestante situado en el cuerpo flotante para hacer así descender o elevar el cuerpo flotante sin eliminar la tensión del cable, manteniendo a la vez carreras óptimas para el convertidor de energía en relación con los movimientos del cuerpo flotante causados por los movimientos de las olas.

Inherente a esto es que el cabrestante y el tanque o tanques de lastre se utilizan para controlar la inmersión del cuerpo flotante y la tensión del cable para obtener una transmisión de energía favorable al convertidor de energía a fin de convertir la tensión del cable en otra forma de energía, particularmente eléctrica, mediante el uso de un generador lineal, con movimientos verticales de una carrera limitada.

Debido a la carrera limitada, es importante que el cuerpo flotante esté colocado y la tensión del cable ajustada para proporcionar carreras óptimas en relación con el movimiento de las olas en la superficie del mar. Si el cabrestante no ajusta el cable en relación con la tensión del cable y la carrera del convertidor de energía, esto dará como resultado, por ejemplo, que el generador lineal solo se utilizará en una capa superior o inferior y no utilizará toda su carrera, lo cual proporcionará una eficiencia energética mucho menor.

En consecuencia, para utilizar la energía de las olas de manera óptima, se debe controlar el cuerpo flotante de modo que el generador lineal se utilice dentro de su carrera completa con la mayor frecuencia posible. Para lograr esto, el cuerpo flotante y el convertidor de energía deben comunicarse para que el cuerpo flotante pueda ajustar la longitud del cable de manera óptima mediante el cabrestante.

Este método se puede explotar de manera óptima activando el cabrestante para empujar el cuerpo flotante hasta por debajo del nivel de movimiento crítico de las olas en combinación con permitir que el sistema reduzca la flotabilidad del cuerpo flotante suministrando agua al tanque o tanques de lastre para evitar sobrecargar el cable.

5 La invención incluye además una central undimotriz que tiene un cuerpo flotante que se conecta a un convertidor de energía mecánico-eléctrico, mecánico-hidráulico o piezoeléctrico en alta mar o en el lecho marino debajo del cuerpo flotante mediante un cable, y donde el cuerpo flotante está provisto de al menos un tanque de lastre para controlar la inmersión del cuerpo flotante, y está provisto de un cabrestante para utilizar el cable. En soluciones marinas como esta, es importante que el convertidor de energía tenga pocas partes móviles y expuestas. También es particularmente favorable que el cabrestante para el cable esté dispuesto en el cuerpo flotante, ya que este es un ambiente bastante seco en comparación con estar dispuesto en el convertidor de energía, como es el caso de la técnica anterior. Esto también simplifica el mantenimiento al tener fácil acceso al cabrestante, reduciéndose significativamente a la vez los requisitos de los cojinetes, ya que no están expuestos a la presión de la misma manera que en los diseños conocidos.

10 El cuerpo flotante además está provisto de una o más válvulas para descargar y suministrar agua/aire al tanque o tanques de lastre. Para suministrar aire a fin de proporcionar flotabilidad al cuerpo flotante, el cuerpo flotante incluye al menos un compresor que está conectado al tanque o tanques de lastre.

15 Además, la central undimotriz incluye medios de comunicación que están dispuestos, en relación con el cuerpo flotante y en relación con el convertidor de energía, en alta mar o en el lecho marino, para comunicar información referente a la carrera del convertidor de energía al cuerpo flotante.

20 Para utilizar la central undimotriz, ésta incluye una unidad de control dispuesta en el cuerpo flotante, estando dispuesta dicha unidad de control para realizar el control del cuerpo flotante mediante el control del cabrestante y el tanque o tanques de lastre en función de la carrera del convertidor de energía y la tensión del cable, así como de posible información con respecto a uno o más de los siguientes:

- 25 - medición del movimiento,
- nivel/presión de llenado en el tanque o tanques de lastre,
- altura de las olas,
- frecuencia de las olas,
- viento
30 - precipitaciones,
- temperatura,
- y similares.

35 Básicamente, el cuerpo flotante debe controlarse de manera que siempre tenga flotabilidad, pero cuando sea necesario, el cuerpo flotante se puede sumergir bajo el agua tan profundamente como se desee. Dado que el cuerpo flotante en condiciones normales tendrá algo de flotabilidad restante, el cable hasta el convertidor de energía siempre tendrá tensión.

40 Además, la central undimotriz incluye medios de medición para adquirir la información mencionada anteriormente.

Para utilizar el cuerpo flotante, el cuerpo flotante incluye una fuente de energía, preferiblemente en forma de baterías y células solares, dispuesta en conexión con el cuerpo flotante

45 El tanque o tanques de lastre están preferiblemente integrados en el cuerpo flotante, preferiblemente en la parte inferior del mismo.

50 Además, el cuerpo flotante incluye una válvula de aire unidireccional dispuesta en la parte superior y en el lado del tanque o tanques de lastre para evitar sobrepresión en el tanque o tanques de lastre cuando tengan que llenarse en posición de superficie.

La central undimotriz también cuenta, tal como se menciona, con medios de comunicación con el cuerpo flotante y la unidad de conversión de energía, para la comunicación de valores medidos a un sistema de control interno y/o externo, preferiblemente mediante comunicación acústica subacuática (UAC).

55 Esto ofrece la posibilidad de tres funciones de control diferentes para el cuerpo flotante:

- 60 - adaptación de la inmersión del cuerpo flotante al nivel de las olas y la frecuencia de las olas para proporcionar una recuperación óptima de energía undimotriz.
- adaptación de la longitud de cable para el funcionamiento óptimo del convertidor de energía mecánico-eléctrico o mecánico-hidráulico.
- inmersión completa del cuerpo flotante en condiciones climáticas extremas.

Mediante la adaptación de la inmersión del cuerpo flotante al nivel de las olas y a la frecuencia de las olas, se sobreentiende que el cuerpo flotante cuenta con un lastre óptimo para seguir las olas de una manera óptima.

65 Mediante la adaptación de la longitud de cable para un funcionamiento óptimo del convertidor de energía, se sobreentiende que la longitud de cable se adapta en relación con la carrera del convertidor de energía, de modo que

la eficiencia energética óptima se logra a diferentes alturas de las olas y frecuencias de las olas.

Mediante una inmersión completa del cuerpo flotante en condiciones climáticas extremas, se sobreentiende que el cuerpo flotante se coloca manualmente a través de un comando procedente de un sistema de control o automáticamente para que se sumerja cuando la altura de las olas supere un límite predeterminado u otra información meteorológica indique que se producirán condiciones desfavorables que pueden hacer que el cuerpo flotante se averíe.

Estas funciones se describirán con más detalle con relación a una realización ejemplar.

Otras características y detalles preferidos de la presente invención se describirán mediante la siguiente descripción ejemplar.

Ejemplo

La invención se describe a continuación más detalladamente con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 es una vista en sección lateral esquemática de un convertidor de energía undimotriz de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 es una vista esquemática en sección lateral de un cuerpo flotante para usar con el convertidor de energía undimotriz de la figura 1.

La figura 3 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra el control de la posición del cuerpo flotante en alta mar y una inmersión completa del cuerpo flotante durante una tormenta, y

La figura 4a-b muestra un ejemplo de un cuerpo flotante de acuerdo con una segunda realización de la invención.

En primer lugar, se hace referencia a la figura 1, que muestra esquemáticamente una vista en sección de un convertidor de energía undimotriz de acuerdo con la invención. Un convertidor de energía undimotriz de acuerdo con la invención incluye tres componentes principales, a saber, un cuerpo flotante 11, una unidad de conversión de energía 12 y un cable 13 que se extiende entre el cuerpo flotante 11 y la unidad de conversión de energía 12.

El cuerpo flotante 11 se coloca en una zona de mar 14 en la que se esperan movimientos estables de olas altas sin que se produzcan regularmente condiciones meteorológicas extremas. El cuerpo flotante 11 incluye un cuerpo en forma de boya 15 que está lleno principalmente de aire, aunque también puede contener material de espuma. Otros detalles del cuerpo flotante 11 se muestran en la figura 2 y se describen con referencia a la misma.

Mediante el cable 13 que se extiende desde el cuerpo flotante 11 hasta la unidad de conversión de energía 12, el convertidor de energía undimotriz está dispuesto para la conversión de una fuerza de tracción, causada por el movimiento de elevación del cuerpo flotante 11 en dirección vertical, en un efecto eléctrico.

La unidad de conversión de energía 12 incluye un convertidor de energía, preferiblemente en forma de un generador lineal 16 dispuesto en un alojamiento 17 colocado en una toma 18 en el lecho marino 19. El alojamiento 17 y el generador lineal 16 tienen un peso y, opcionalmente, un anclaje que asegura que la unidad de conversión de energía 12 permanezca estable en su posición en el lecho marino 19.

Como alternativa al generador lineal 16, se puede usar un generador giratorio, una bomba hidráulica o un generador piezoeléctrico. En cualquier caso, la salida de la unidad de conversión de energía 12 está preparada para ser interconectada desde un gran número de convertidores de energía undimotriz idénticos o similares. Para este fin, se utiliza un cable 20 que forma parte de una red de interconexión con conexión a una red de consumidores en tierra o en alta mar. Esta red de interconexión puede incluir, mediante el uso del generador lineal 16, como se muestra en el ejemplo, de una manera conocida, equipos de transformación para la adaptación de tensión y frecuencia a la red de recepción.

La figura 2 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección del cuerpo flotante 11, como se muestra en la figura 1. La figura 2 muestra un cuerpo flotante 11 situado en alta mar 14 y mediante los movimientos de las olas se mueve hacia arriba y hacia abajo con relación a una unidad de conversión de energía 12. Debido a que el cuerpo flotante 11 está conectado a la unidad de conversión de energía 12 mediante el cable 13, el movimiento vertical del cuerpo flotante 11 afectará al generador 16 en la figura 1 con una fuerza correspondiente a la fuerza de elevación.

El cuerpo flotante 11 tiene un mamparo interno o fondo de doble pared 21 que limita un tanque de lastre 22 para recibir agua. El tanque de lastre 22 está provisto de un canal central con forma de tubo 23 para que el cable 13 llegue a un cabrestante 24 dispuesto en el fondo de doble pared 21. El cabrestante 24 es accionado o desacelerado por un motor tensor 25.

El tanque de lastre 22 está conectado a un tubo de ventilación vertical 26 que, dentro del cuerpo flotante 11, se

conecta a un compresor 27 a través de una válvula 28, siendo dicho compresor 27 alimentado por un motor 29.

Además, el cuerpo flotante 11 incluye al menos una válvula inferior 30 para descargar agua del tanque de lastre 22.

5 Además, el cuerpo flotante 11 está provisto de medios de comunicación 31, tales como una antena, para recibir y enviar señales desde/hasta una red externa. Esto se describe más detalladamente a continuación.

Además, tanto el cuerpo flotante 11 como la unidad de conversión de energía 12 están provistos de medios de comunicación 32, tales como un transductor UAC, para la comunicación entre ellos.

10 El cuerpo flotante 11 también está provisto de medios de medición 33, que, por ejemplo, pueden disponerse en conexión con la antena 31, para medir el movimiento, medir el viento, posiblemente medir las precipitaciones (lluvia) y la temperatura. Si los medios de medición 33 son solo para medir el movimiento, pueden disponerse dentro del cuerpo flotante 11.

15 Además, el cuerpo flotante 11 está provisto de medios de medición 34 conectados al tanque de lastre 22 para medir el nivel de agua/presión en el tanque de lastre 22, por ejemplo, en forma de un medidor láser, un flotador o instrumentos de medición igualmente adecuados.

20 Además, el cuerpo flotante 11 está provisto de medios 35 para medir la tensión de cable en el cable 13 con relación al cabrestante 24, tales como un medidor de tensión de cable, "KP-meter", o similar para una supervisión continua de la tensión del cable 13.

25 El cuerpo flotante 11 está además provisto de medios de alimentación de energía, tales como una planta de células solares que incluye al menos un panel de células solares 36, 37 dispuesto encima del cuerpo flotante 11, y al menos una batería 38, 39. De este modo, el cuerpo flotante 11 también puede utilizarse cuando no hay luz solar y cuando está completamente sumergido, como se describe más adelante. Preferiblemente, la planta de células solares incluye dos baterías 38, 39 por lo que una batería puede servir de reserva.

30 Además, el cuerpo flotante 11 incluye una unidad de control 40 que está provista de medios y/o software para controlar el cuerpo flotante 11. La unidad de control 40 está dispuesta para adquirir información referente al nivel de agua/presión en el tanque de lastre 22, la tensión del cable, la medición de movimiento, la medición del viento y, opcionalmente, la medición de precipitaciones y temperatura, la información de altura de las olas y frecuencia de las olas, así como la carrera de la unidad de conversión de energía 12. Preferiblemente, la unidad de control 40 también
35 está dispuesta para supervisar el estado de alimentación de energía, es decir, para verificar si la planta de células solares funciona bien, el estado de la batería, etc.

La unidad de control 40 está así dispuesta para controlar el cabrestante 24 a través del motor 25, las válvulas inferiores 30, el compresor 27 a través de su motor 29 y la válvula 28.

40 De nuevo, se hace referencia a la figura 1. En el lecho marino, mediante la unidad de conversión de energía 12 o al menos una serie de unidades de conversión de energía 12, se dispone un medidor de superficie 41 basado en señales acústicas ("trazador de superficie acústico"). Puede supervisar el nivel de las olas en el área que rodea el cuerpo flotante 11 y registrar la posición del cuerpo flotante 11 en las olas. Esto puede llevarse a cabo mediante
45 tecnología conocida, tal como "comunicación acústica subacuática".

El medidor de superficie 41 transmite señales al cuerpo flotante 11 a través del transductor UAC 32. También puede transmitir el valor medido, ya sea de manera continua o a intervalos regulares, mediante transmisión inalámbrica a una central de control en tierra. Alternativamente, se puede usar un cable de señal para la central de control en
50 tierra. También se puede disponer un cable de señal para transmitir valores entre el cuerpo flotante 11 y la unidad de conversión de energía 12.

Además, la unidad de conversión de energía 12 está provista de medios 42a-b para supervisar las carreras del generador lineal 16, por ejemplo, en forma de un par de sensores de posición final, estando dichos medios
55 conectados a los medios de comunicación 32 para la comunicación de información medida al cuerpo flotante 11. Esta información proporcionará la base para el funcionamiento del cabrestante 24 y el tanque de lastre 22 a fin de garantizar una utilización óptima del movimiento de las olas con respecto a la carrera del generador lineal 16.

Cuando se utiliza un generador giratorio con funcionamiento por cable, se utilizarán sensores de posición final
60 similares para adaptar la longitud del cable también en ese caso.

La figura 3 muestra un diagrama de bloques que ilustra la conexión entre las diferentes partes del sistema de control para el funcionamiento de la unidad de conversión de energía undimotriz.

65 Ahora se hace referencia a las figuras 4a-b que muestran un cuerpo flotante de acuerdo con una segunda realización de la invención, visto desde arriba y en una vista lateral, respectivamente.

De acuerdo con la segunda realización, el cuerpo flotante 11 está provisto de al menos un ala 50. En el ejemplo mostrado hay tres alas 50 distribuidas uniformemente alrededor de la circunferencia del cuerpo flotante 11, preferiblemente con una distancia uniforme entre ellas. Las alas 50 se pueden implementar de diferentes maneras:

- 5 - montadas rígidamente en una superficie exterior del cuerpo flotante 11,
- dispuestas de manera móvil y controlable en la superficie exterior del cuerpo flotante,
- dispuestas para encajar en la parte interna del cuerpo flotante 11 cuando el cuerpo flotante 11 está situado sobre el agua y que pueden ser expulsadas cuando el cuerpo flotante 11 está debajo del agua, estando dichas alas 50 también en este caso preferiblemente dispuestas de manera controlable.

10 Para que las alas 50 estén dispuestas de manera controlable, habrá un motor eléctrico independiente para cada ala 50 en el cuerpo flotante 11, siendo dichos motores controlados por la unidad de control 40 del cuerpo flotante 11 y siendo alimentados con energía procedente de las baterías 38, 39. La unidad de control 40 para este fin, está provista de medios y/o software para encajar/expulsar las alas 50 y para controlar las mismas. En una realización
15 más favorable, las alas 50 están dispuestas para permitir ser guiadas hacia adentro y hacia afuera del cuerpo flotante 11, y al mismo tiempo también permiten ser controlables. En la mayoría de los casos, es favorable que las alas 50 puedan mantenerse dentro del cuerpo flotante 11 siempre que el cuerpo flotante 11 esté en la superficie del mar 14, evitando así que madera flotante o similar dañe las alas 50.

20 El uso de las alas 50 se describe a continuación.

Procedimiento de inmersión en condiciones meteorológicas extremas

25 Toda la central undimotriz se puede supervisar de forma remota desde un centro en tierra, en alta mar o similar. Cuando se pronostican condiciones climáticas críticas, se envía un mensaje a través de Internet o satélite a la red del sistema local en tierra o a un nodo en la red local en alta mar.

30 La instrucción de iniciar el "procedimiento de inmersión" se envía a cada cuerpo flotante local 11 en una dirección codificada por separado a través del transductor UAC 32 desde la unidad de conversión de energía 12 en la parte inferior al correspondiente transductor UAC 32 en el cuerpo flotante 11, o directamente mediante el uso de los medios de comunicación 31.

35 Por tanto, la unidad de control 40 del cuerpo flotante 11 recibe una instrucción sobre la profundidad a la que debe sumergirse e inmediatamente comienza a abrir la válvula 30 en la parte inferior del cuerpo flotante 11, mientras supervisa continuamente el número exacto de litros que entran mediante el uso de los medios de medición 34. Al mismo tiempo, la válvula de retención 26 (posiblemente varias), y dependiendo de la profundidad a la que se haya sumergido el cuerpo flotante 11, garantiza la entrada de agua sin sobrepresión.

40 En combinación con la entrada inicial de agua en el cuerpo flotante 11, el motor tensor 25 comienza a tensar el cable 13. Esto se realiza mediante el medidor de tensión de cable 35 en todo momento relacionado con la tensión máxima permitida de cable para garantizar que el cable no se tense demasiado.

45 Si el medidor de tensión de cable 35 mide una tensión más alta que la permitida en el cable 13, la tensión se detiene y se espera hasta que el cuerpo flotante 11 se siga llenando con tanta agua que el cuerpo flotante pueda seguir siendo empujado hacia abajo sin que el cable 13 sobrepase su valor crítico. Cuando el cuerpo flotante 11 ha alcanzado la profundidad deseada, el sistema se estabiliza y todas las válvulas se cierran. Es importante que el cuerpo flotante 11 no absorba más agua de la necesaria para mantener cierta flotabilidad, de modo que quede suspendido en todo momento con cierta tensión en el cable rodante 13 y siempre flote al retroceder cuando el cable 13 sea aflojado por el motor 25.

50 Combinado con esto, el cuerpo flotante 11 y la unidad de conversión de energía 12 en la central de energía se supervisan de manera remota y el cuerpo flotante 11 es sumergido de manera remota cuando se pronostican condiciones meteorológicas críticas, el propio cuerpo flotante 11 preferiblemente supervisará las condiciones meteorológicas, la altura de las olas y la frecuencia de las olas. Por tanto, los cuerpos flotantes 11 pueden sumergirse asimismo por debajo de la superficie si es necesario.

60 Los medios de medición 33 para movimiento y viento, alturas anormales de las olas desde el medidor de superficie 41 en la parte inferior y medidas extremas de variaciones de tensión en el cable 13 a través del medidor de tensión de cable 35 son ejemplos de cuándo debe sumergirse el cuerpo flotante 11. Esto inicia automáticamente la inmersión de la misma manera que se describe anteriormente y también alerta a la central de funcionamiento de lo que está sucediendo.

Supervisión y actividad en estado sumergido.

65 Cuando el cuerpo flotante 11 está sumergido, por lo general, solo debe estar firmemente suspendido por el cable 13 y moverse lo menos posible. Por tanto, los medios 33 para supervisar el movimiento y los medios 35 para supervisar

la tensión de cable, supervisan los movimientos y la tensión del cuerpo flotante 11. Si el cuerpo flotante 11 todavía parece estar expuesto a fuerzas extremas, se sigue sumergiendo de acuerdo con el procedimiento anterior. Esto puede llevarse a cabo automáticamente y puede supervisarse desde una central de funcionamiento en tierra.

5 Posteriormente, cuando el cuerpo flotante 11 se sumerge a una profundidad “segura”, el cuerpo flotante 11 puede utilizar las corrientes presentes para producir energía. El cuerpo flotante 11 en este caso está provisto preferiblemente de lastre para que tenga un equilibrio casi exacto. Esto se logra proporcionando al cuerpo flotante 11 alas 50. Al ajustar el ángulo de ataque para las alas 50, el cuerpo flotante 11 se puede mover verticalmente hacia arriba y hacia abajo dentro de un rango determinado, y así realizar movimientos de creación de energía mediante
10 corrientes que se producen de manera natural cuando el cuerpo flotante 11 se coloca debajo del agua y no es influenciado por los movimientos de las olas.

La forma más sencilla de realizar dicho control es mediante una función de rampa que controla el ángulo de ataque de las alas hacia arriba y hacia abajo a intervalos determinados. Las alas 50 pueden funcionar de esta manera hasta
15 que se alcance un nivel inferior definido de capacidad de baterías si el cuerpo flotante 11 recibe energía de baterías.

Encajar las alas 50 en el cuerpo flotante 11 y expulsar las alas 50 del mismo se puede realizar de muchas maneras diferentes. Por ejemplo, está previsto que la presión del agua creada en el tanque de lastre 22 cuando se hace descender el cuerpo flotante 11, puede expulsar las alas 50 del cuerpo flotante 11 mientras que un motor eléctrico o
20 similar puede volver a encajar las alas 50 cuando el cuerpo flotante 11 se eleva de nuevo hasta la superficie del agua y se reduce la presión en el tanque de lastre 22. También está previsto hacer uso de algún dispositivo elástico para realizar estas operaciones y también utilizar aire a presión del compresor.

Elevación cuando han cesado las condiciones meteorológicas extremas

25 Cuando las condiciones meteorológicas extremas terminan, el cuerpo flotante 11 puede, mediante un comando de una central de operaciones, o automáticamente, subir a la superficie nuevamente.

La mejora de las condiciones meteorológicas se puede supervisar a través de un punto de medición central en la
30 central de energía en combinación con escaneo AST e información meteorológica continua desde tierra.

Dado que el cuerpo flotante 11 siempre muestra una flotabilidad positiva y nunca se llena con más agua de la necesaria para mantener la tensión en el cable, se eleva permitiendo que el cabrestante 24 desenrolle gradualmente el cable 13.
35

Cuando el cuerpo flotante 11 ha alcanzado la superficie, el compresor de aire 27 comienza a bombear aire al tanque de lastre 22. Cuando se alcanza una sobrepresión determinada, la válvula inferior 30 se abre de nuevo para que el agua sea expulsada gradualmente mediante presión de aire. Cuando el tanque de lastre 22 está vacío, la válvula inferior 30 se cierra nuevamente y el cuerpo flotante 11 está nuevamente en funcionamiento normal. En el caso en el
40 que el cuerpo flotante 11 comprende alas 50, estas se encajan preferiblemente en el cuerpo flotante 11 cuando está en posición de superficie.

El procedimiento de abrir las válvulas inferiores 30, dejar entrar un poco de agua y “expulsar el agua nuevamente” se puede realizar a intervalos determinados (por ejemplo, una vez a la semana) automáticamente para evitar el crecimiento no deseado de material biológico en la válvula inferior o las válvulas inferiores 30 y en su mecánica, si
45 hay largos períodos sin ninguna inmersión del cuerpo flotante 11 debido a tormentas.

Adaptación a las olas

50 Los mencionados tanque de lastre 22 y mecánica de inmersión también se pueden usar para llevar continuamente agua de lastre al cuerpo flotante 11 para así adaptarse a las olas locales y a las características de las olas. Mediante software y algoritmos de resonador optimizados, el cuerpo flotante 11 puede convertirse así en un “resonador óptimo” en relación con el entorno. De este modo, las amplitudes con olas bajas pueden aumentarse significativamente y ayudar a proporcionar una mejor economía de funcionamiento para la central undimotriz durante
55 períodos de utilización normales.

Esto también implica que el cuerpo flotante 11, al llenarse automáticamente el tanque de lastre 22 de acuerdo con algoritmos definidos, también puede amortiguar las amplitudes (antirresonancia) al aumentar la altura de las olas cuando llega una tormenta, y así mantener la central undimotriz en funcionamiento incluso aunque la altura de las olas sobrepase la carrera normal del convertidor de energía en la parte inferior. La función de lastre del cuerpo flotante ofrece así la posibilidad de mantener la central undimotriz en funcionamiento en condiciones climáticas más
60 extremas de lo habitual para el diseño de convertidor de energía, y hasta que las olas alcancen alturas tan extremas que el cuerpo flotante 11 debe estar completamente sumergido por debajo de la superficie de acuerdo con la función principal descrita anteriormente.

65 Una condición para el control total del cuerpo flotante 11 es que garantice una carrera óptima para el convertidor de

energía 16. No sirve de nada optimizar el comportamiento del cuerpo flotante 11 en diferentes condiciones de las olas, si no se tiene también en cuenta la carrera del convertidor de energía 16. Para lograr una recuperación de energía tan óptima como sea posible, se deben tener en cuenta tanto la carrera como las condiciones de las olas.

5 Alimentación de energía

El cuerpo flotante recibe energía para cargar las baterías, que alimenta el compresor de aire 27, controla las válvulas 30, 28, la unidad de control 40, el motor tensor 25, las alas 50, la antena 31, los medios de medición 33-35, el transductor UAC 32 y, opcionalmente, las alas 50 con mecanismos asociados – de los paneles solares resistentes al agua 36, 37 que se montan en la parte superior del cuerpo flotante 11. Las baterías 38, 39 se supervisan continuamente de forma local o desde una ubicación central a través de los transductores UAC 32 o los medios de comunicación 31 directamente a una central en tierra o a través de la unidad de conversión de energía 12.

Si la batería principal se vacía debido a muchos días de inmersión provocado por condiciones climáticas extremas durante mucho tiempo, esto no constituye un problema, ya que el cuerpo flotante 11 siempre tendrá suficiente flotabilidad y, por tanto, flotará automáticamente hasta la superficie una vez que el cable 13 se desenrolle mediante el motor tensor 25. La batería de reserva solo tiene el propósito de mantener viva la comunicación UAC mediante una comunicación frecuente a una central con una frecuencia rara (por ejemplo, cada 20 minutos) y de poder activar el motor tensor 25 para que el cuerpo flotante 11 suba automáticamente a la superficie cuando el motor tensor desenrolle el cable 13.

Preferiblemente, al cuerpo flotante 11 se le asignan las tareas de verificar el estado, realizar mediciones y de comunicación con la unidad de conversión de energía 12 y posiblemente otra central a intervalos determinados para ahorrar energía, por ejemplo, cada 10 minutos. El cuerpo flotante 11 puede estar así en línea en estado sumergido durante días si es necesario y aun así tener energía de reserva para hacer funcionar el compresor de aire 27 inmediatamente después de que el cuerpo flotante 11 sea devuelto a la superficie para que el convertidor de energía undimotriz vuelva inmediatamente a producir energía de manera normal y no tenga que esperar mucho tiempo para que la planta de células solares cargue suficiente energía en las baterías antes de que el tanque de lastre pueda vaciarse de agua.

Modificaciones

La invención se puede modificar a partir de este ejemplo. Como ya se ha mencionado, pueden usarse otros generadores o bombas para generar energía eléctrica o hidráulica que pueda transmitirse a un receptor central.

La estructura mostrada del cuerpo flotante o la “boya” se puede cambiar de diferentes maneras, entre otras, para reducir la resistencia al viento.

Aunque el ejemplo mostrado del cuerpo flotante presenta tres alas, es evidente que el número de alas y el diseño de las alas pueden variar de acuerdo con las propiedades deseadas para el cuerpo flotante.

Los medios para adquirir información con relación al cuerpo flotante también pueden incluir medios para detectar objetos que se mueven hacia el cuerpo flotante, tales como hielo a la deriva, barcos y similares, de modo que el cuerpo flotante pueda sumergirse para evitar daños o roturas. Esto puede ser, por ejemplo, una forma simple de radar láser.

Como se muestra en las figuras 4a-b, el cuerpo flotante puede estar provisto de timones 51 que también pueden ser controlables.

Como también se muestra en las figuras 4a-b, el cuerpo flotante puede estar provisto preferiblemente de pies 52 para evitar que el cuerpo flotante se dañe durante el transporte.

El cuerpo flotante puede estar provisto de varios tanques de lastre si se desea.

REIVINDICACIONES

1. Método para manipular un cuerpo flotante (11) de un convertidor de energía undimotriz (12), incluyendo dicho convertidor de energía undimotriz (12) un convertidor de energía mecánico-eléctrico, mecánico-hidráulico o piezoeléctrico (16) que está dispuesto en el lecho marino debajo del cuerpo flotante (11), estando dicho cuerpo flotante (11) y dicho convertidor de energía mecánico-eléctrico, mecánico-hidráulico o piezoeléctrico (16) conectados por un cable (13) fijado por un extremo al convertidor de energía mecánico-eléctrico, mecánico-hidráulico o piezoeléctrico (16) y fijado al cuerpo flotante (11) por el otro extremo, mediante un cabrestante (24) dispuesto en el cuerpo flotante (11) alimentado por un motor (25), y estando provisto dicho cuerpo flotante (11) de al menos un tanque de lastre (22) para controlar la flotabilidad del cuerpo flotante (11), en el que el tanque de lastre (22) comprende una válvula inferior (30) para suministrar y descargar agua, y comprendiendo además dicho cuerpo flotante (11) una tubería de ventilación (26) dispuesta en el tanque de lastre (22) a través de una válvula (28) y un compresor (27) dispuesto en el tanque de lastre (22) a través de la válvula (28) para suministrar y descarga aire, **caracterizado por que** el método incluye:
- medir la tensión del cable (13) utilizando un medidor de tensión de cable (35) dispuesto en el cuerpo flotante (11),
 - medir el nivel de llenado/presión en el tanque de lastre (22) utilizando un flotador o un medidor láser (34) dispuesto en relación con el tanque de lastre (22),
 - medir la carrera del convertidor de energía mecánico-eléctrico, mecánico-hidráulico o piezoeléctrico (16) usando un par de sensores de posición final (42a-b), en el que, en función de las mediciones, el descenso o la elevación del cuerpo flotante (11), sin quitar la tensión del cable (13) se hace:
 - controlando la flotabilidad del cuerpo flotante (11) mediante el suministro/descarga de agua/aire a/desde el tanque de lastre (22) mediante el control de la válvula inferior (30), la válvula (28) y el compresor (27), y al mismo tiempo ajustando la tensión del cable (13) mediante la utilización de un cabrestante (24) situado en el cuerpo flotante (11); y
 - ajustando la longitud del cable (13) mediante el control del cabrestante (24) y de la flotabilidad del cuerpo flotante (11) en relación con la carrera medida del convertidor de energía mecánico-eléctrico, mecánico-hidráulico o piezoeléctrico (16) para asegurar el uso de una carrera completa del convertidor de energía mecánico-eléctrico, mecánico-hidráulico o piezoeléctrico (16) en relación con los movimientos de las olas que afectan al cuerpo flotante (11).
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el método incluye además medir la altura de las olas y la frecuencia de las olas mediante un medidor de superficie (41) dispuesto en el convertidor de energía undimotriz (12).
3. Método de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** el método incluye controlar la flotabilidad del cuerpo flotante (11) y la longitud y la tensión del cable (13) en función del nivel de las olas y la frecuencia de las olas medidos.
4. Método de acuerdo con las reivindicaciones 1-3, **caracterizado por que** el método incluye sumergir el cuerpo flotante (11) a una profundidad segura durante condiciones climáticas extremas, especialmente cuando la altura de las olas supera un límite predeterminado o cuando los datos meteorológicos indican que se esperan olas desfavorables que pueden hacer que el cuerpo flotante (11) se averíe.
5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** el método incluye mover el cuerpo flotante (11) verticalmente hacia arriba y hacia abajo mediante alas (50) dispuestas en el cuerpo flotante (11) cuando se sumerge a una profundidad segura, de manera que se pueden utilizar corrientes que se producen de manera natural bajo la superficie del mar para la producción de energía.
6. Central undimotriz que comprende al menos un convertidor de energía undimotriz (12) que incluye al menos un cuerpo flotante (11), incluyendo dicho convertidor de energía undimotriz (12) al menos un cuerpo flotante (11) y un convertidor de energía mecánico-eléctrico, mecánico-hidráulico o piezoeléctrico (16) que está dispuesto en el lecho marino debajo del cuerpo flotante (11), estando dicho cuerpo flotante (11) y dicho convertidor de energía mecánico-eléctrico, mecánico-hidráulico o piezoeléctrico (16) conectados por un cable (13) fijado por un extremo al convertidor de energía mecánico-eléctrico, mecánico-hidráulico o piezoeléctrico (16) y fijado al cuerpo flotante (11) por el otro extremo mediante un cabrestante (24) dispuesto en el cuerpo flotante (11) alimentado por un motor (25), y estando provisto dicho cuerpo flotante (11) de al menos un tanque de lastre (22) para controlar la flotabilidad del cuerpo flotante (11), en el que el tanque de lastre (22) comprende una válvula inferior (30) para suministrar y descargar agua, y comprendiendo además dicho cuerpo flotante (11) una tubería de ventilación (26) dispuesta en el tanque de lastre (22) a través de una válvula (28) y un compresor (27) dispuesto en el tanque de lastre (22) a través de la válvula (28) para suministrar y descarga aire, **caracterizada por que**
- el cuerpo flotante (11) y la unidad de conversión de energía (12) están provistos de un transductor UAC (32) para la comunicación entre ellos,

- el cuerpo flotante (11) está provisto de un medidor de tensión de cable (35) dispuesto para medir la tensión del cable (13), y de un medidor láser o flotador (34) dispuesto para medir el nivel de llenado o la presión dentro del tanque de lastre (22),
- 5 - la unidad de conversión de energía (12) está provista de un par de sensores de posición final (42a-b) para medir una carrera del convertidor de energía mecánico-eléctrico, mecánico-hidráulico o piezoeléctrico (16), y en el que el cuerpo flotante (11) está provisto de una unidad de control (40) provista de medios y/o de software para controlar, en función de mediciones del medidor de tensión de cable o del medidor de kilos y libras (35), un medidor láser o flotador (34) y sensores de posición final (42a-b), la flotabilidad del cuerpo flotante (11) mediante el suministro o descarga de aire o agua hacia/desde el tanque de lastre (22) mediante el control de la válvula inferior (30), la válvula (28) y el compresor (27), mientras se ajusta simultáneamente la tensión del cable (13) mediante el control del cabrestante (24) para bajar o elevar el cuerpo flotante (11) sin eliminar la tensión del cable, así como ajustando la longitud del cable (13) mediante el control del cabrestante (24) para asegurar el uso de la carrera completa del convertidor de energía mecánico-eléctrico, mecánico-hidráulico o piezoeléctrico (16) en relación con los movimientos de las olas que afectan al cuerpo flotante (11).
- 15 7. Central undimotriz de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** el cuerpo flotante (11) está provisto de un compresor (27) conectado a una o varias válvulas (28) y a al menos una válvula inferior (30) para suministrar y descargar agua/aire, respectivamente, a/desde el tanque de lastre (22).
- 20 8. Central undimotriz de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** el cuerpo flotante (11) está provisto de una alimentación de energía en forma de una planta de células solares que incluye al menos una célula solar (36, 37) y al menos una batería (38, 39).
- 25 9. Central undimotriz de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** el al menos un tanque de lastre (22) está integrado en una parte inferior del cuerpo flotante (11).
- 30 10. Central undimotriz de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** la válvula (28) es una válvula de aire unidireccional dispuesta para prevenir una sobrepresión en el tanque de lastre (22) cuando se va a llenar en posición de superficie.
- 35 11. Central undimotriz de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** la unidad de conversión de energía (12) incluye un medidor de superficie (41) para registrar la altura de las olas y la frecuencia de las olas.
- 40 12. Central undimotriz de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** el cuerpo flotante (11) está provisto de medios (33) para medir uno o más de:
 - el movimiento,
 - el viento
 - las precipitaciones,
 - 40 - la temperatura.
- 45 13. Central undimotriz de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-11, **caracterizada por que** el cuerpo flotante (11) está provisto de medios de comunicación (31) para una comunicación directa con una central externa o una comunicación con una central externa a través de la unidad de conversión de energía (12) mediante el transductor UAC (32).
- 50 14. Central undimotriz de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-11, **caracterizada por que** el cuerpo flotante (11) está provisto de al menos un ala (50), dicha ala:
 - estando montada rígidamente en una superficie exterior del cuerpo flotante (11),
 - siendo móvil y estando dispuesta de forma controlable en la superficie exterior del cuerpo flotante (11),
 - estando dispuesta para encajar en el cuerpo flotante (11) cuando el cuerpo flotante (11) está colocado en la superficie del agua y para ser expulsada cuando el cuerpo flotante (11) está colocado debajo de la superficie del agua, y se puede controlar.
- 55 15. Central undimotriz de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizada por que** el ala (50) se puede controlar mediante un motor eléctrico dispuesto en el cuerpo flotante (11), y **por que** el ala (50) se controla mediante la unidad de control (40) o una unidad de control específica independiente para cambiar el ángulo de ataque a fin de utilizar corrientes naturales en el agua.
- 60

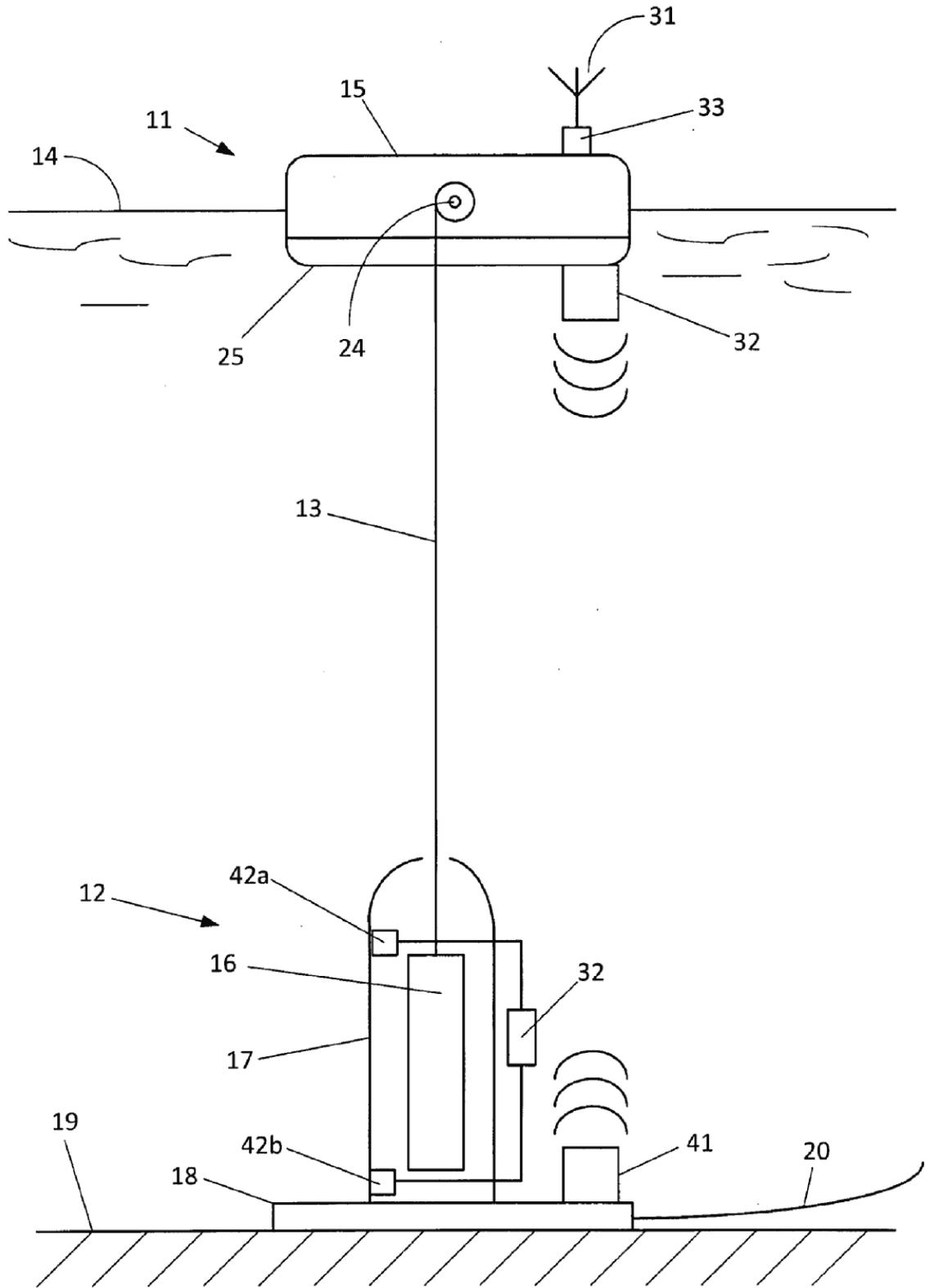


Fig. 1

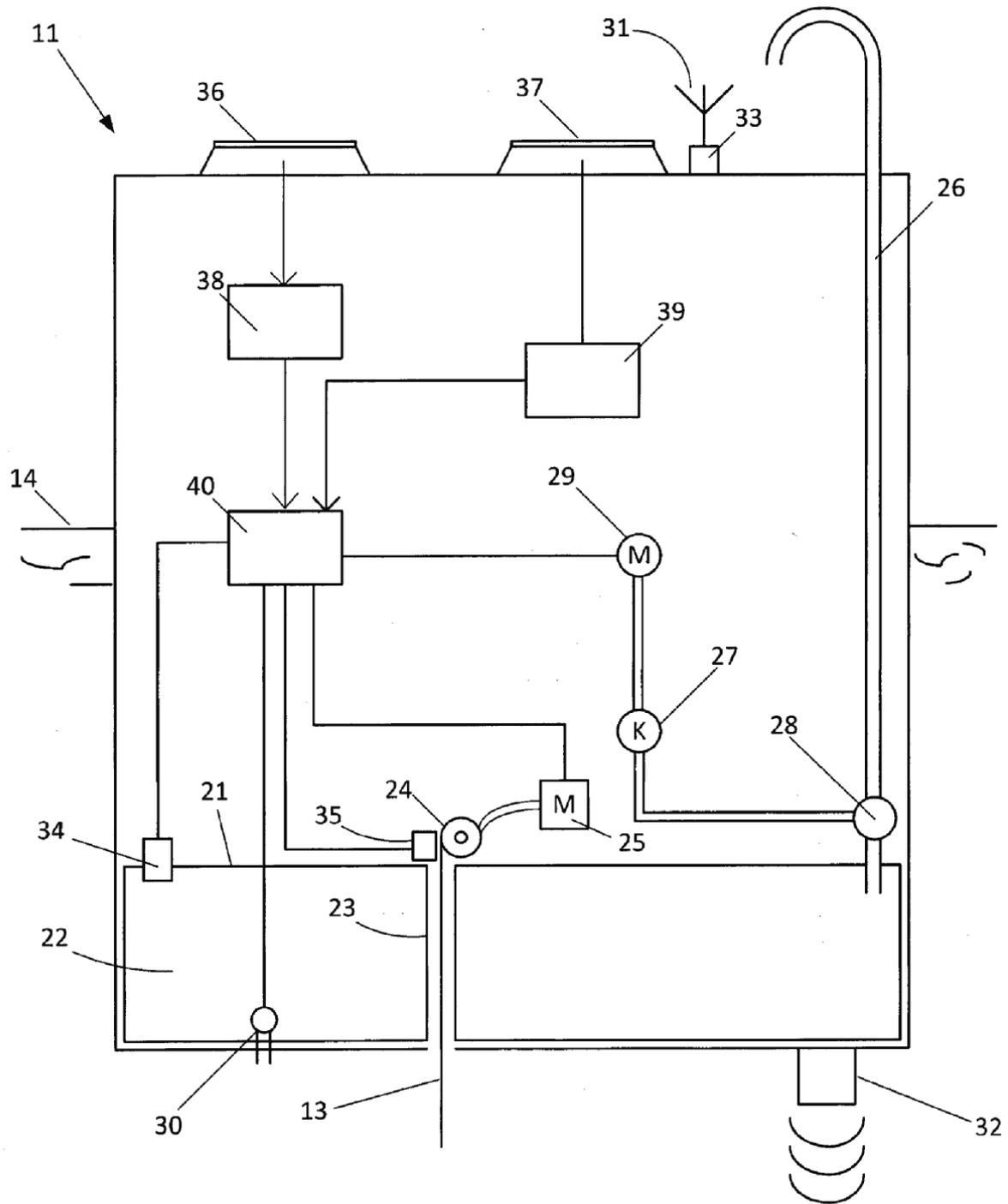


Fig. 2

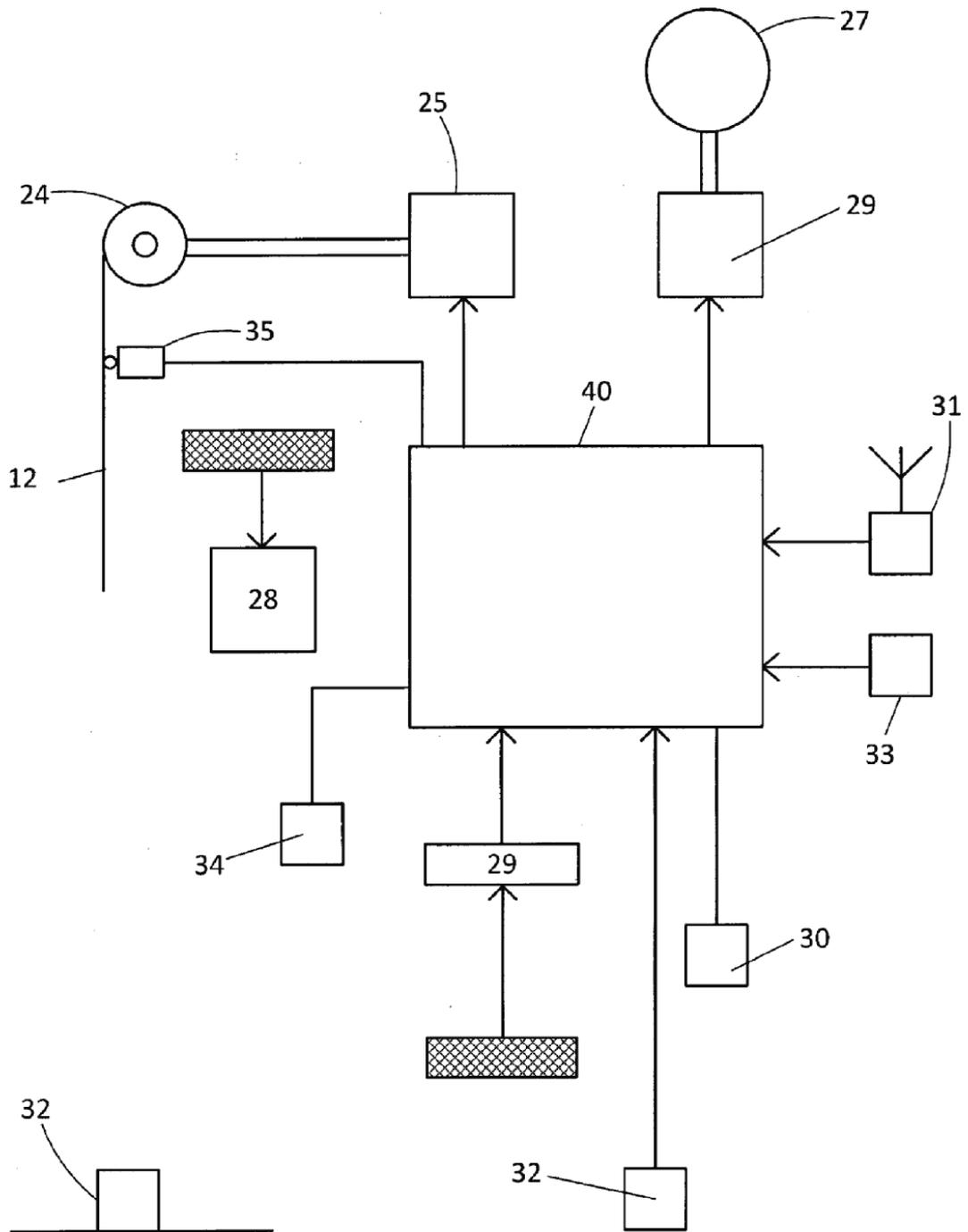


Fig. 3

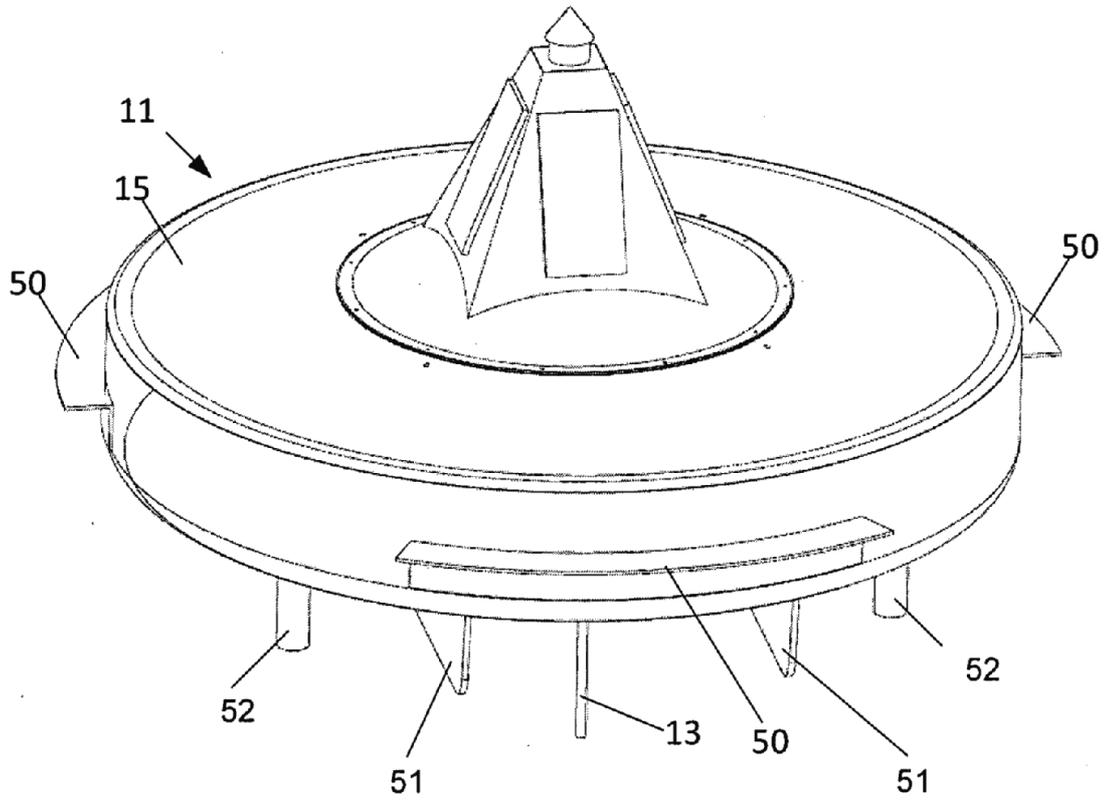


Fig. 4a

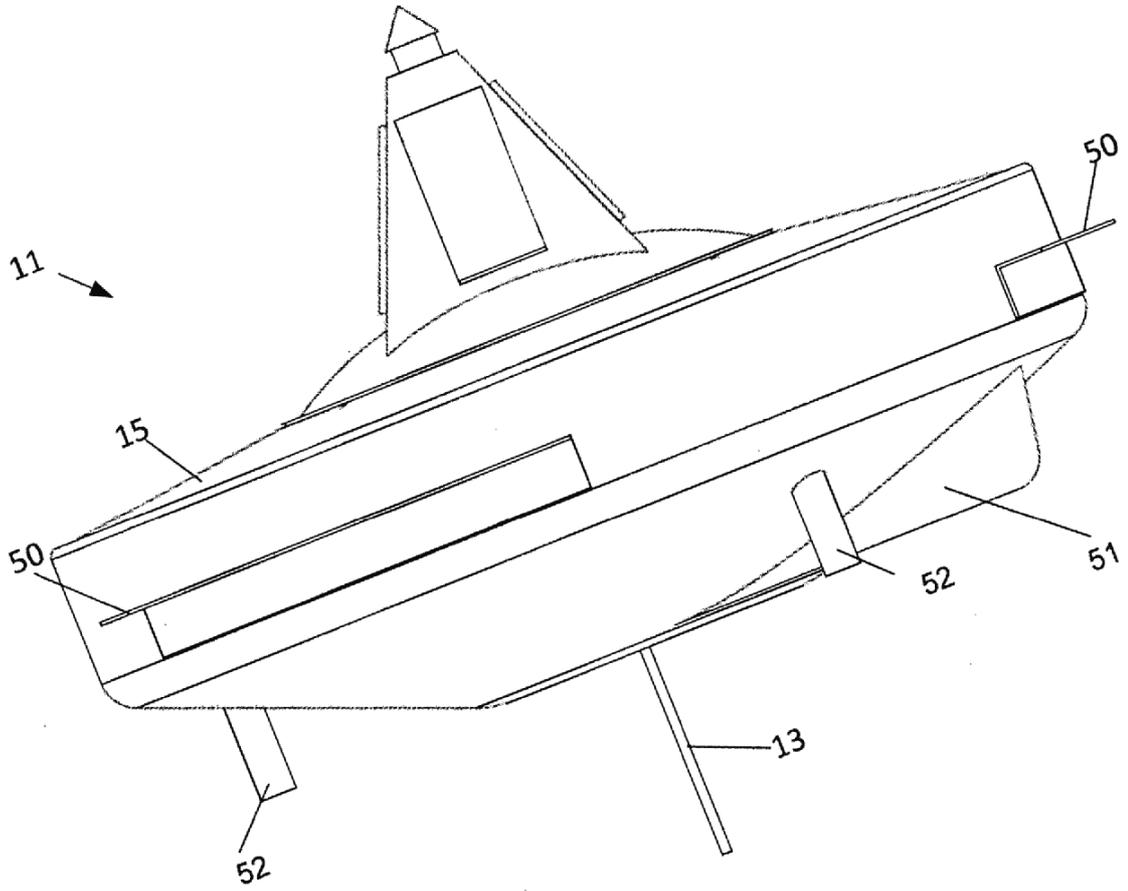


Fig. 4 b