

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 195**

51 Int. Cl.:

F03B 13/18 (2006.01)

F03B 13/20 (2006.01)

B63B 21/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2014** **PCT/EP2014/076625**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.06.2015** **WO15082638**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2014** **E 14806326 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020** **EP 3092404**

54 Título: **Planta de energía de las olas de accionamiento por correa**

30 Prioridad:

04.12.2013 DK 201300679

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

23.09.2020

73 Titular/es:

WEPTOS A/S (100.0%)
Prins Georgs Kvarter 11
7000 Fredericia, DK

72 Inventor/es:

LARSEN, TOMMY

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 784 195 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

Planta de energía de las olas de accionamiento por correa

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a una planta de energía de las olas para extraer energía del movimiento de olas de un área de superficie de agua, siendo la planta de energía de las olas de un tipo especialmente adecuado para ubicaciones marítimas. La invención se refiere además a una planta de energía de las olas que tiene una pluralidad de rotores, y que es una estructura flotante de amarre desde un único punto tal como una boya o similar, de modo que la planta de energía de las olas se ajusta a la dirección de las olas.

Estado de la técnica

Actualmente, se conocen muchos tipos diferentes de plantas de energía de las olas. Todos comparten la característica de que utilizan la energía que se proporciona cuando se hace que el agua se mueva en un movimiento ondulatorio, y donde una ola hace que una parte del dispositivo se mueva en relación con otra parte. Tales dispositivos utilizan normalmente que las olas balancearán uno o más dispositivos de rotor dispuestos en la superficie del agua, y se conocen ejemplos, por ejemplo de los documentos GB 1 541 572, US 3 928 967, US4300871 y WO2008132550, que divulgan rotores de un tipo denominado usualmente "patos".

Las plantas de energía de las olas destinadas al uso marítimo enfrentan el problema de que necesitan poder hacer frente a condiciones marinas muy duras, es decir, un ambiente salado, que aumentará la corrosión y las condiciones climáticas que desafían las soluciones de ingeniería, a través de diferencias extremas de temperatura y tensión mecánica extrema en la construcción. Además, la ubicación marítima puede hacer que el servicio regular y el mantenimiento sean difíciles y costosos. Aún más, para obtener una captación de energía aceptable, en relación con la inversión de ubicar y mantener la planta de energía eólica en el entorno hostil mencionado anteriormente, las plantas de energía de las olas necesitarán estructuras bastante grandes. Las fuerzas que actúan sobre estructuras tan grandes enfatizarán la necesidad de una solución mecánica confiable. Por lo tanto, existe la necesidad de soluciones muy resistentes y estables para cualquier parte móvil en tales plantas de energía de las olas con el fin de colocarlos en ubicaciones marítimas.

Los documentos de la técnica anterior mencionados anteriormente divulgan rotores del "tipo pato". El nombre proviene de la semejanza de la forma de tales rotores con la forma del pájaro de ese nombre. Los "rotores tipo pato" pueden denominarse rotores oscilantes, porque a diferencia de los tornillos y las hélices, no realizan rotaciones completas de 360° (o más), sino que giran dentro de un intervalo alrededor de una posición de reposo o neutral, donde el intervalo es inferior a 360°, y típicamente mucho menos. Tales rotores han demostrado ser eficientes, por ejemplo en relación con la explotación de la energía de las olas. En las plantas de energía de las olas que usan el rotor tipo pato, generalmente se colocan equipos mecánicos para transferir el movimiento y/o para transformar el movimiento en energía útil (tal como la energía eléctrica en un generador) dentro de los rotores tipo pato, preferentemente en compartimentos herméticos, para evitar los efectos de deterioro del agua en las partes móviles. Otro ejemplo de esto son los documentos WO2009/097854 y WO2009/097855 que divulgan ambos las plantas de energía de las olas que tienen rotores del tipo de pato dispuestos en un eje común, y con un mecanismo de funcionamiento libre entre cada rotor y el eje común, y un generador conectado al eje común en un extremo del mismo, y en una carcasa hermética, pero parcialmente sumergida.

De las plantas de energía que utilizan agua corriente, tales como en ríos, zonas de mareas y similares, los documentos antiguos tales como el documento US 6 551 053 muestran plantas de energía con ruedas hidráulicas dispuestas en ejes separados, donde la rotación del eje de la rueda hidráulica se transfiere a un eje del generador a través de un accionamiento por correa, un mecanismo de funcionamiento libre dispuesto entre la rueda hidráulica y el eje de la rueda hidráulica. Tales dispositivos nunca fueron diseñados para uso marítimo.

También conocidas en la técnica, son las plantas de energía de las olas que tienen flotadores que están dispuestos para moverse hacia arriba y hacia abajo de manera lineal en una viga o torre dispuesta verticalmente, siendo el movimiento hacia arriba y hacia abajo inducido por el movimiento de la ola y/o marea. Un ejemplo de una planta de este tipo se divulga en el documento US 2010/0259047 A1, donde el movimiento lineal se transfiere a un dispositivo de rotación a través de un dispositivo de recogida de energía por cable. El documento DE 102005017040 divulga una planta de energía de las olas que tiene las características definidas en la parte de caracterización de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

En este contexto, un objetivo de la presente invención consiste en proporcionar una planta de energía de las olas mejorada. Basado en lo anterior, por lo tanto, el objetivo de la presente invención consiste en proporcionar una planta de energía de las olas del tipo descrito anteriormente y mediante la cual se proporciona una utilización eficiente de la energía de las olas disponible. Un objetivo adicional consiste en proporcionar un sistema de

accionamiento mejorado, más eficiente, confiable y robusto (toma de energía, PTO) para convertir el movimiento de rotación de un rotor de una planta de energía de las olas a un generador. Un objetivo adicional consiste en proporcionar un rotor mejorado que permita un sistema de accionamiento mejorado, más eficiente, confiable y robusto para convertir el movimiento de rotación de un rotor de una planta de energía de las olas a un generador. Un objetivo adicional de la invención consiste en proporcionar una planta de energía de las olas más compacta. Un objetivo adicional de la invención consiste en proporcionar un sistema de amarre mejorado para una planta de energía de las olas que permita una transferencia de energía eléctrica más simple y confiable de una planta de energía de las olas a un sistema de cable basado en el mar. Un objetivo adicional consiste en proporcionar un sistema de amarre mejorado para una planta de energía de las olas, que permita un anclaje más simple y confiable de la planta de energía de las olas y que se balancee libremente.

Algunos de estos objetos se logran en un primer aspecto de la invención proporcionando una planta de energía de las olas como se define en la reivindicación 1.

De este modo, se logra un sistema de accionamiento mejorado, más eficiente, confiable y robusto para convertir el movimiento de rotación de un rotor oscilante de una planta de energía de las olas en un generador.

Se puede obtener una planta de energía de las olas más compacta porque la energía se transfiere más eficientemente desde los rotores oscilantes al generador.

En una realización adicional, un mecanismo de funcionamiento libre está dispuesto entre la primera rueda de accionamiento de árbol y el árbol de accionamiento. De este modo, se puede evitar que las partes complejas de un mecanismo de funcionamiento libre se sumerjan constantemente, proporcionando de este modo una planta de energía eólica más simple, más eficiente y robusta.

En una realización adicional, se pueden proporcionar dos conexiones de accionamiento por correa para cada rotor oscilante. En una realización adicional, en relación con la misma, una porción de correa se enrolla en una dirección alrededor de una rueda de accionamiento de rotor correspondiente, y otra porción de correa se enrolla en la otra dirección alrededor de una rueda de accionamiento de rotor correspondiente con respecto a la dirección de enrollamiento de la primera porción de correa.

En una realización adicional, adicionalmente una segunda rueda de accionamiento de árbol puede estar conectada a cada primera rueda de accionamiento de árbol, y un segundo cable puede estar unido a cada segunda rueda de accionamiento de árbol por un extremo del segundo cable y a la rueda de accionamiento de rotor en un segundo del segundo cable.

En una realización adicional, la conexión de accionamiento por correa puede comprender una correa formada por una pluralidad de cables encapsulados en una capa. La capa puede estar formada en poliuretano.

Además, en una realización adicional, cada uno de los rotores oscilantes puede comprender una porción sustancialmente cilíndrica y una parte de cola, y la al menos una rueda de accionamiento de rotor puede integrarse con el rotor oscilante y cada rueda de accionamiento de rotor puede formarse como una muesca que se extiende circunferencialmente formada en la porción cilíndrica y con un orificio a través de la parte de cola.

En todas las realizaciones descritas anteriormente, la planta de energía de las olas puede ser una estructura flotante, que tenga dos brazos dispuestos en ángulo entre sí (en forma de V), comprendiendo cada brazo una construcción de bastidor y una pluralidad de rotores oscilantes, y donde la planta de energía de las olas puede comprender un único punto de anclaje para conectar la planta de energía de las olas a un amarre y permitir que la planta de energía de las olas se balancee automáticamente con respecto a la dirección de una ola.

El árbol de accionamiento se articula en dicha construcción de bastidor, y está dispuesto para transferir la rotación desde dichos rotores a un generador dispuesto en una carcasa de generador en cada brazo, y donde las carcasas de generador están dispuestas centralmente en cada brazo. De este modo, se puede lograr una planta de energía de las olas particularmente compacta.

Algunos o todos los objetivos de la invención pueden lograrse mediante un sistema de amarre para una planta de energía de las olas que comprende

- un anclaje;
- una boya;
- una línea de amarre que conecta la planta de energía de las olas a la boya; y
- una línea de anclaje que conecta la boya con el anclaje,

en el que la línea de anclaje es rígida y está conectada al anclaje y la boya, de manera que se impide que la boya gire alrededor de un eje longitudinal de la línea de anclaje rígida.

En una realización del cuarto aspecto, la línea de amarre que conecta la planta de energía de las olas a la boya es rígida.

5 En una realización adicional, el balanceo de la planta de energía de las olas en relación con la boya se permite solo alrededor de una única conexión proporcionada en la parte superior de dicha boya.

En una realización adicional, la boya está sumergida.

10 En cualquiera de las realizaciones del cuarto aspecto, la planta de energía de las olas del sistema de amarre puede comprender cualquiera de las características mencionadas con respecto al primer aspecto de la invención mencionado anteriormente.

15 Basado en lo anterior, el objetivo de la presente invención consiste, por lo tanto, en proporcionar una planta de energía de las olas del tipo descrito anteriormente y mediante la cual se proporciona una utilización eficiente de la energía de las olas disponible.

Otros objetivos, características, ventajas y propiedades de la planta de energía de las olas, el rotor oscilante y el sistema de amarre según los aspectos de la invención serán evidentes a partir de la descripción detallada.

20 Breve descripción de los dibujos

En la siguiente porción detallada de la presente descripción, la invención se explicará con más detalle con referencia a las realizaciones ejemplares mostradas en los dibujos, en los que:

- 25 - la figura 1, en una vista en perspectiva, muestra una planta de energía de las olas según un aspecto de la invención;
- la figura 2, en una vista en perspectiva detallada de la planta de energía de las olas en la figura 1, y con un rotor oscilante retirado para mostrar detalles de un mecanismo de accionamiento de árbol del generador para una planta de energía de las olas según un aspecto de la invención;
- 30 - la figura 3, en otra vista en perspectiva, muestra detalles de una planta de energía de las olas como en la figura 1 y otros aspectos de la invención;
- la figura 4, en una vista en perspectiva, muestra detalles adicionales de una planta de energía de las olas como en la figura 1 según un aspecto adicional de la invención;
- 35 - la figura 5, en diversas perspectivas, muestra un rotor oscilante del tipo "pato", para usar en una planta de energía de las olas como se muestra en la figura 1, y según un aspecto adicional de la invención;
- la figura 6, en una vista en perspectiva, muestra la planta de energía de las olas de la figura 1 desde una vista diferente (desde la parte superior de la planta de energía de las olas en forma de V);
- la figura 7, a vista de pájaro, muestra la planta de energía de las olas de la figura 1, donde se indica que la planta de energía de las olas está ubicada flotando en un área de superficie de agua, para indicar una situación de uso prevista de la superficie de agua que se indica por las partes cortadas de la planta de energía de las olas;
- 40 - la figura 8, en una vista en perspectiva, muestra detalles de un amarre según un aspecto de la invención y para una planta de energía de las olas como se muestra en la figura 1, mostrando la figura detalles de una parte de anclaje del amarre;
- 45 - la figura 9, en una vista en perspectiva, muestra detalles de un amarre según un aspecto de la invención y para una planta de energía de las olas como se muestra en la figura 1, mostrando la figura detalles de una parte de la boya del amarre; y
- la figura 10, en una vista en perspectiva, muestra un detalle de la planta de energía de las olas mostrada en la figura 1, e indica detalles de una unidad de ajuste de ángulo de la planta de energía de las olas y con instalaciones de amarre para embarcaciones de servicio y remolcadores.
- 50

Descripción detallada de la invención

55 En la siguiente descripción detallada, se describirá una planta de energía de las olas según la invención haciendo referencia a realizaciones preferentes.

Las plantas de energía de las olas también se conocen como convertidores de energía de las olas.

60 La figura 1 muestra una realización de una planta de energía de las olas 1 según la presente invención. La planta de energía de las olas 1 es una estructura flotante. La planta de energía de las olas 1 mostrada tiene veinte rotores en forma de rotores oscilantes 3 que, durante el uso, están parcialmente sumergidos en el área de la superficie del agua. Los rotores oscilantes 3 están dispuestos cada uno en un árbol de rotor 4.

65 Cada uno de los rotores oscilantes 3 tiene una flotabilidad y una forma que es asimétrica alrededor del árbol de rotor 4 para que, cuando las olas golpeen el rotor oscilante 3, se vea obligado a girar primero en una dirección alrededor del árbol de rotor 4 y, por lo tanto, a girar el árbol de rotor, y luego en la dirección recíproca, a medida que la ola

pasa por el rotor oscilante 3. Por lo tanto, el rotor oscilante 3 realiza un movimiento oscilante con respecto a una construcción de bastidor 2, 2' a la cual está conectado. Este tipo de rotor se conoce comúnmente, por ejemplo, por la patente GB N° 1 541 572 y la patente de US N° 3.928.967, y a menudo se denomina "pato". Tales rotores oscilantes 3 tienen propiedades particularmente buenas con respecto a la eficiencia de salida. Adicionalmente, será obvio para la persona experta en la técnica que según ciertos aspectos de la presente invención tal como se describe en el presente documento, se pueden usar rotores de diversas configuraciones, sin apartarse de este modo del principio fundamental en el que se basa la invención.

Cada rotor oscilante 3 se retiene de manera giratoria con respecto a una construcción de bastidor 2, 2' de la planta de energía de las olas 1 por medio de un árbol de rotor 4, articulado en la construcción de bastidor 2, 2' como se muestra más claramente en la figura 2, comprendiendo dicha construcción de bastidor 2, 2' una estructura reticular.

Preferentemente, una pluralidad de rotores oscilantes 3 están dispuestos lado a lado unidos a una construcción de bastidor 2, 2', de modo que el árbol de rotor 4 de cada rotor oscilante 3 de una construcción de bastidor 2, 2' está dispuesto en extensión uno del otro, es decir, los árboles de rotor 4 están dispuestos coaxialmente. En la realización mostrada en las figuras, todos los rotores oscilantes 3 de una construcción de bastidor 2, 2' están dispuestos en un árbol o eje 4 común. Sin embargo, en otras realizaciones no mostradas, cada rotor oscilante puede estar provisto de una sección separada del árbol de rotor, o se puede disponer un subconjunto de rotores oscilantes en una sección de eje/árbol, por lo tanto, adaptada. En realizaciones aún no mostradas, se pueden prever otros tipos de cojinetes que no sean árboles/ejes, sin embargo, los rotores oscilantes 3 de una construcción de bastidor 2, 2' están dispuestos para balancearse (girar) alrededor del mismo eje. Preferentemente, cada uno de la pluralidad de rotores es libremente rotativo y oscilante con respecto a la construcción de bastidor 2, 2', y puede oscilar/rotar independientemente uno del otro.

Preferentemente, el árbol de rotor 4 está fijado por la rotación con respecto a la construcción de bastidor 2, 2', y el rotor oscilante 3 tiene un cojinete 72 que permite la rotación entre el rotor oscilante 3 y el árbol 4 y, por lo tanto, la construcción de bastidor 2, 2'. De este modo, el árbol 4 puede formar una parte de refuerzo de la construcción de bastidor 2, 2', ahorrando de este modo una estructura de refuerzo adicional y reduciendo así el peso de la planta de energía eólica, y ahorrando material y, por lo tanto, también costes.

La planta de energía de las olas 1 comprende preferentemente dos brazos 21, 21 alargados, separados que están articulados entre sí a través de una bisagra 23, comprendiendo cada brazo 21, 22 una construcción de bastidor 2, 2' con una pluralidad de rotores oscilantes 3, y estando la bisagra 23 provista en un extremo de cada uno de los brazos 21, 22. La bisagra 23 permite que los dos brazos 21, 22 formados a partir de las construcciones de bastidor 2, 2' con rotores oscilantes 3 estén dispuestos en forma de V como se muestra, por ejemplo en la figura 1.

Los dos brazos 21, 22 pueden encontrarse en una bisagra 23 simple como se muestra, es decir, de modo que la bisagra proporcione un único eje vertical común alrededor del cual pueden girar los dos brazos 21, 22. Alternativamente, los dos brazos 21, 22 pueden encontrarse en una unidad de bisagra central (no mostrada) que puede comprender una bisagra giratoria para cada brazo 21, 22, que proporciona un eje vertical para que cada uno de los dos brazos 21, 22 gire en relación a la unidad de bisagra. Una unidad de bisagra central de este tipo sería muy corta en comparación con la longitud de los brazos 21, 22, de modo que los dos brazos 21, 22 se puedan colocar en forma de V uno con respecto al otro, y que la planta de energía de las olas obtenga una forma general de V.

En la bisagra 23 o en la proximidad de la misma (o en una unidad de bisagra), se dispone un único punto de anclaje 26 para un amarre 25. El amarre 25 puede comprender una boya 50 y una parte de anclaje 60, como se muestra. Sin embargo, se pueden prever otros tipos de amarres. El punto de anclaje único permite que la planta de energía de las olas gire libremente alrededor del sitio de boya/anclaje, es decir, la planta de energía de las olas puede girar más de 360°. De este modo, la planta de energía de las olas puede girar pasivamente para adaptarse a las condiciones predominantes de viento y olas.

Las construcciones de bastidor 2, 2' que sostienen los rotores oscilantes son preferentemente flotantes de tal manera que el árbol 4 (o ejes) para los rotores oscilantes, cuando la planta de energía eólica está en mar en calma (sin olas), estaría en altura/profundidad constante por encima/debajo de la superficie del mar. Los rotores oscilantes, en tales condiciones, se mantendrán en una posición neutral o de reposo. Preferentemente, el árbol/los árboles del rotor 4 es mantenido por las construcciones de bastidor a una profundidad por debajo de la superficie del agua.

El ángulo entre los dos brazos 21, 22 puede en principio ser fijo, pero preferentemente es ajustable, por ejemplo mediante una unidad de ajuste de ángulo 24 que puede estar dispuesta entre los dos brazos 21, 22, como se muestra en las figuras 1, 7 y 10, estando la unidad de ajuste dispuesta para ajustar el ángulo entre ellos. De ese modo, los dos brazos 21, 22 separados pueden estar dispuestos en un ángulo mutuo según la elección. Esto permitirá que el ángulo se adapte a las condiciones de olas/clima. Antes de o durante una tormenta, o en la expectativa de olas anormalmente grandes, el ángulo entre los brazos puede minimizarse para garantizar una tensión mínima en la planta de agua de las olas. En condiciones climáticas más suaves/de olas muy pequeñas, el ángulo entre los brazos puede maximizarse de tal manera que el eje longitudinal de los brazos esté cerca de la

perpendicular en relación con los frentes de las olas. Se pueden proporcionar ángulos intermedios para obtener una cosecha óptima de la energía de las olas en diversas condiciones.

Para ese fin, por ejemplo un accionador lineal puede configurarse en una versión simple (no mostrada) entre los dos brazos 21, 22, tal como un cilindro hidráulico o un husillo mecánico. El experto en la técnica podrá proporcionar diferentes realizaciones de sistemas de accionamiento para tales accionadores lineales. A continuación, se describirán otras realizaciones de una unidad de ajuste de ángulo 24.

Sin embargo, en algunas realizaciones, se puede proporcionar un ángulo fijo entre los brazos 21, 22. El ángulo fijo puede ser, por ejemplo 60 grados y, en este caso, puede obtenerse con los brazos 21, 22 mantenidos en su lugar mediante plumas transversales (no mostradas) dispuestas entre los brazos 21, 22 y que se extienden de un brazo al otro.

Por lo tanto, según la presente invención, la planta de energía de las olas 1 está configurada, de modo que pueda mantener un ángulo deseado entre los brazos 21, 22 ya sea en un ángulo fijo deseado o en un ángulo ajustable en relación con las condiciones (dirección del viento y las olas, el clima etc.) La forma de V de la planta de energía eólica 1, en conexión con el único punto de amarre/anclaje 26 proporciona varias ventajas. En primer lugar, el único punto de amarre/anclaje 26 permite que la planta de energía eólica gire en relación con el amarre 25. En segundo lugar, la forma de V hace que la planta de energía eólica 1 gire en relación con el frente de ola de manera que esté óptimamente orientada con respecto a las olas que viajan a lo largo de cada uno de los brazos 21, 22 y, por lo tanto, balancean todos los rotores oscilantes 3 a su vez a medida que un frente de ola pasa por los brazos 21, 22, por lo que se puede obtener una operación continua de un generador accionado por los rotores oscilantes 3 debido a una influencia esencialmente constante del momento transferido desde el rotor oscilante 3 al generador (explicado a continuación). La forma de V asegura que los rotores oscilantes 3 no estén dispuestos uno tras el otro. El único punto de anclaje 26 y la forma de V permiten, de este modo, ajustar automáticamente la posición de la planta de energía de las olas en relación con la dirección de las olas. Además, la forma de V hará que los objetos que flotan en el agua pasen a lo largo de los brazos 21, 22 en lugar de acumularse frente a la planta de energía eólica 1.

En las realizaciones, donde el ángulo entre los brazos 21, 22 es ajustable, el ángulo puede ajustarse para optimizar la operación de la planta de energía eólica 1 a las condiciones climáticas. En situaciones, donde prevalecen las olas pequeñas a medianas, el ángulo elegido puede ser grande, para aprovechar todo el potencial de las olas. En condiciones difíciles con olas grandes se puede elegir un ángulo muy pequeño, también para disminuir la tensión entre y en los brazos 21, 22 y entre los rotores oscilantes y las construcciones de bastidor 2, 2' para evitar daños a la planta de energía de las olas 1. Además, cuando los brazos 21, 22 se colocan en una configuración paralela esencial, o con un ángulo muy pequeño entre ellos, la planta de energía de las olas puede ser fácilmente arrastrada, o estará en una configuración, en la que incluso las olas extremadamente grandes simplemente pasarán por la planta de energía de las olas sin dañar la construcción.

Se puede proporcionar un sistema de monitoreo y control para ajustar automáticamente el ángulo entre los brazos. El ajuste puede basarse en información recopilada/detectada sobre la energía generada, información de sensores de movimiento que representa información sobre la altura de la ola, por ejemplo basado en el ángulo entre el árbol 4 y los rotores oscilantes (en relación, por ejemplo, a la posición neutral del rotor oscilante). La entrada al sistema de control también puede ser proporcionada por sistemas de información meteorológica y/o control remoto por un operario.

Preferentemente, la mitad de los rotores oscilantes 3 de la planta de energía de las olas 1 están dispuestos en un brazo 21 de la planta de energía de las olas 1 y la otra mitad está dispuesta en otro brazo 22.

En la planta de energía de las olas 1 ejemplar mostrada en las figuras 1, 6 y 7, diez rotores oscilantes 3 están dispuestos en cada brazo 21, 22. Sin embargo, pueden estar dispuestos menos o más rotores oscilantes 3 en cada brazo 21, 22.

Como se muestra, la planta de energía de las olas 1 está configurada como una estructura flotante que puede anclarse, por ejemplo, a un fondo marino debajo del área de la superficie del agua 6. Para ese fin se dispone un punto de amarre/punto de anclaje 26, por ejemplo en forma de un ojal de anclaje 28 para retener un amarre 25, véase por ejemplo la figura 6. El ojal de anclaje está dispuesto en el extremo de la planta de energía de las olas 1, donde la distancia entre los brazos 21, 22 es la más corta, o más precisamente, donde se encuentran.

La mayor eficiencia de salida para las plantas de energía de las olas de este tipo se logra cuando los rotores oscilantes 3 se sumergen tanto en el área de la superficie del agua que los árboles del rotor 4 tienen esencialmente la misma altura que la altura media de las olas en el área de la superficie del agua 2, véase la figura 7. Sin embargo, dado que no siempre es el caso que la altura media de la ola sea exactamente igual al valor medio de la altura del nivel del agua en la cresta de la ola y el seno de la ola, la planta de energía de las olas 1 puede configurarse con uno o más tanques de lastre (no mostrados) e instalaciones de bombeo (no mostrados) configuradas para llenar y vaciar el uno o más tanques de lastre con agua de los alrededores, con el fin de cambiar la flotabilidad de la planta de energía de las olas a tal efecto que es posible optimizar la eficiencia de salida de la planta según las condiciones

actuales de las olas. En algunas realizaciones, la flotabilidad de la planta de energía de las olas se calcula previamente para que se logre una flotabilidad de operación/funcionamiento óptimo o aceptable. En este caso, se pueden dispensar las instalaciones de bombeo (no mostradas). Los tanques de lastre pueden integrarse o unirse a las construcciones de bastidor 2, 2'. Según un aspecto de la invención, se pueden proporcionar tanques de lastre en algunos o todos los rotores oscilantes 3.

Las construcciones de bastidor 2, 2' de cada uno de los brazos 21, 22 comprenden además al menos un árbol de accionamiento del generador 30 (también puede denominarse en breve árbol de accionamiento), que está articulado en la construcción de bastidor 2, 2' y dispuesto preferentemente sobre los rotores oscilantes 3. Preferentemente, los árboles de accionamiento 30 están dispuestos en la construcción de bastidor 2, 2', de modo que se mantenga por encima de la superficie del agua 6 en la mayoría de las condiciones operativas de la planta de energía de las olas 1 (pueden producirse salpicaduras de las olas, así como sumergirse en la superficie debido al movimiento de las olas). Los árboles de accionamiento 30, 30 están dispuestos para transferir movimiento desde los rotores oscilantes 3 a un generador como se describe con más detalle a continuación. Una sección del árbol de accionamiento 30' está asociada con cada rotor oscilante 3. Las secciones del árbol de accionamiento 30' están dispuestas coaxialmente en extensión entre sí, y conectadas entre sí de tal manera que la rotación de una sección del árbol de accionamiento 30' se transfiera a la siguiente. Por lo tanto, las secciones del árbol de accionamiento 30' conectadas entre sí forman un único árbol de accionamiento 30. El árbol de accionamiento 30 está conectado para accionar un generador o una bomba o un dispositivo similar dispuesto en una carcasa de la máquina 27.

Una carcasa de la máquina 27 está dispuesta en la construcción de bastidor 2, 2' de cada uno de los brazos 21, 22 y conectada a los árboles de accionamiento 30 de ese brazo 21, 22. La carcasa de la máquina, como se muestra en las figuras 1 y 3, está ubicada en alineación horizontal con los árboles de accionamiento 30, y preferentemente tal que esté dispuesta sobre la superficie del agua 6.

La carcasa de la máquina 27 es una carcasa esencialmente hermética, en la que los árboles de accionamiento 30 están acoplados, por ejemplo, a un generador, una bomba y/o un engranaje u otro agregado que puede ser accionado por el impulso que se transfiere a los árboles de accionamiento 30 desde los rotores oscilantes 3 dispuestos en la construcción de bastidor 21, 22 separada, de la manera descrita a continuación. Por lo tanto, es posible configurar la carcasa de la máquina 27 con los componentes necesarios para extraer la energía que, a través de los rotores oscilantes, se transfiere a los árboles de accionamiento 30, y, por lo tanto, la planta de energía de las olas 1 se puede utilizar para generar corriente eléctrica por ejemplo a través de un generador o para otros fines, como para bombear un medio fluido por medio de una bomba.

En una realización preferente, y como se muestra, por ejemplo, en las figuras 1, 3 y 6, una carcasa de la máquina 27 está dispuesta centralmente en cada uno de los brazos 21, 22. Mediante una disposición central de las carcasas de la máquina 27, la distancia desde el rotor oscilante 3 más alejado es la mitad de la longitud máxima, y el número de rotores oscilantes conectados al árbol también es solo la mitad del número total de rotores oscilantes de un brazo 21, 22. Cuantos más rotores oscilantes 3 estén conectados al árbol de accionamiento 30 y más largo sea el árbol de accionamiento 30, se necesitará una mayor calidad del material y el diámetro de los árboles de accionamiento 30. Y además, las demandas en la conexión entre el generador/engranaje/bomba y el árbol de accionamiento 30 aumentan con la longitud del árbol de accionamiento y el número de rotores oscilantes 30 asociados con el mismo. Por lo tanto, disponer la carcasa de la máquina 27 centralmente en un brazo permite una reducción del diámetro y la calidad de los árboles de accionamiento 30, reduciendo de este modo el peso de la planta de energía de las olas 1 y los costes de fabricación. Cuando la carcasa de la máquina 27 está dispuesta centralmente en un brazo 21, 22 de la planta de energía de las olas 1, un árbol de accionamiento 30 debe extenderse en cada dirección desde la carcasa de la máquina 27 para conectar todos los rotores oscilantes 3. La carcasa de la máquina 27 puede comprender dos generadores o dispositivos similares, uno para cada árbol 30, o la carcasa de la máquina 27 puede alojar un único generador que está adaptado para la conexión a dos árboles de accionamiento 30, o el generador puede estar conectado a los dos árboles a través de una forma adecuada de engranaje.

Está claro que este aspecto de la invención también funcionará, si los rotores son de un tipo diferente al de los rotores oscilantes 3, por ejemplo ruedas de molino de agua, ruedas de paletas, etc.

En otras realizaciones (no mostradas), dos o tres carcasas de la máquina 27 pueden estar dispuestas en cada brazo 21, 22 y distribuidas regularmente a lo largo de la longitud del brazo 21, 22, para reducir las longitudes de los árboles de accionamiento 30.

En todavía otras realizaciones (no mostradas), una única carcasa de la máquina 27 puede estar dispuesta en otras ubicaciones en cada brazo 21, 22, tal como preferentemente en el extremo donde se encuentra la bisagra 23.

En conexión con todas las realizaciones pertenecientes a la carcasa de la máquina 27, y donde la carcasa de la máquina 27 aloja uno o más generadores eléctricos, un cable eléctrico adecuado (no mostrado) o un conjunto de cables eléctricos (no mostrados) puede conectar eléctricamente el(los) generador(es) con el amarre 25 a través del punto de anclaje 24.

El movimiento de rotación u oscilante se transfiere desde cada uno de los rotores oscilantes 3 a la sección del árbol de accionamiento 30' asociado con el rotor oscilante 3 individual a través de al menos un accionamiento de cadena o más preferentemente un accionamiento de cable o incluso más preferentemente una o dos conexiones de accionamiento por correa 40 por rotor oscilante 3. Las conexiones de accionamiento por correa 40 se explicarán en relación con la figura 2, en la que se muestra una parte de un brazo 21, 22 con una parte de una construcción de bastidor 2, 2'. La figura 2 muestra un tramo/sección de tal construcción de bastidor 2, 2' que tiene dos rotores oscilantes 3. Sin embargo, para explicar las conexiones de accionamiento por correa 40 con más detalle, no se muestra uno de los rotores, para mostrar detalles de la conexión de correa 40 relacionada con el rotor oscilante 3 no mostrado.

La conexión de accionamiento por correa 40 en todas las realizaciones comprende al menos una rueda de accionamiento de rotor 41 conectada a o que forma una porción de rueda integrada, o una pista de rueda 42 en el rotor oscilante 3 y una primera rueda de accionamiento de árbol 31 formada en la sección del árbol de accionamiento 30'. Dado que los rotores oscilantes 3 realizan un movimiento giratorio alternante o alternativo cuando son influenciados por las olas, se puede proporcionar un mecanismo de funcionamiento libre (no mostrado) entre tanto el rotor oscilante 3 como la rueda de accionamiento de rotor 41, o entre la primera rueda de accionamiento de árbol 31 y el árbol de accionamiento 30, para permitir que el árbol de accionamiento 30 solo sea influenciado para conducir en una dirección de rotación. Tal mecanismo de funcionamiento libre (no mostrado) puede ser del tipo de trinquete y gatillo, o cualquier otro medio adecuado conocido en la técnica. El mecanismo de funcionamiento libre (no mostrado) se proporciona preferentemente entre la primera rueda de accionamiento de árbol 31 y el árbol de accionamiento 30, de modo que el mecanismo de funcionamiento libre (no mostrado) se mantenga constantemente ubicado debajo de la superficie del agua 6 en la que la planta de energía de las olas está flotando. De este modo, la tarea de proteger el mecanismo de funcionamiento libre (no mostrado) del agua salada del mar se vuelve más fácil. Esto reducirá los costos de fabricación y proporcionará una construcción más simple. Cuando el mecanismo de funcionamiento libre (no mostrado) provisto entre la primera rueda de accionamiento de árbol 31 y el árbol de accionamiento 30, la rueda de accionamiento de rotor 41 puede formarse como una rueda rígidamente conectada en el rotor oscilante 3 o como una porción integrada del rotor oscilante 3, de tal manera que la rueda de accionamiento de rotor 41 oscile/gire con el rotor oscilante 3.

La conexión de accionamiento por correa 40 puede en una forma simple (no mostrada), y en un aspecto que no forma parte de la presente invención, comprender una correa continua suspendida entre la rueda de accionamiento de rotor 41 y la primera rueda de accionamiento de árbol 31. En una realización de este aspecto, pueden disponerse dos conexiones de accionamiento por correa 40 entre cada rotor oscilante 3 y la sección de árbol de accionamiento asociada 30'. La conexión de accionamiento por correa 40 puede cruzarse para permitir que influya en el árbol de accionamiento 30 para que gire en la dirección correcta cuando el rotor oscilante 3 se mueve alternativamente.

En un aspecto preferente de la invención, la conexión de la correa de accionamiento comprende una porción de correa 43, 43' de una longitud elegida apropiadamente, es decir, la correa 43, 43' comprende dos extremos opuestos 44, 44'; 45, 45' que en uno de los extremos 44, 44' está conectado fijamente a la rueda de accionamiento de rotor 41, 42, y el extremo opuesto 45, 45' está conectado fijamente a la primera rueda de accionamiento de árbol 31. En la figura 2, una porción de la porción de correa 43, 43' se enrolla sobre la primera rueda de accionamiento de árbol 31, por lo que la porción de correa 43, 43' del extremo 45 no es directamente visible, porque el extremo 45, 45' está ubicado debajo de un tramo de la porción de correa 43, 43'. En una realización de este aspecto, y como se muestra en la figura 2, dos porciones de correa 43, 43' y dos ruedas de accionamiento de rotor 41, 42 están dispuestas en conexión con cada rotor oscilante 3. Una de estas porciones de correa 43 permite activar el árbol de accionamiento 30 para rotación en la dirección deseada, cuando el rotor oscilante 3 oscila/gira en una dirección con relación al árbol 4, y la otra porción de correa 43' permite activar el árbol de accionamiento 30 para la rotación en la dirección deseada (la misma dirección), cuando el rotor oscilante 3 oscila/gira en la dirección opuesta con relación al árbol 4, al enrollarse en la rueda de accionamiento de rotor 41, 42 en la dirección opuesta a la primera porción de correa 43. De ese modo, ambas direcciones de movimiento del rotor oscilante puede utilizarse para hacer girar el árbol de accionamiento 30 en la misma dirección.

Preferentemente, las porciones de correa 43, 43' están formadas como una correa, es decir, que tienen un ancho considerablemente mayor que un grosor (como se ve en una sección transversal). Sin embargo, en otras realizaciones (no mostradas), se puede usar un cable. Es una ventaja de la versión de correa, que una correa puede obtener una resistencia considerable que tiene un perfil bastante delgado, en relación con un cable, que permitirá que la correa 43, 43', o al menos una parte de la misma se enrolle en las ruedas de accionamiento 41, 42; 31. En otra realización, la correa 43, 43' puede reemplazarse por dos, tres o más cables más delgados, dispuestos en paralelo en las ruedas de accionamiento 41, 42; 31, como por ejemplo 20, 30 o 40 cables. Sin embargo, en una realización preferente, la correa 43, 43' está formada por una pluralidad de cables de acero paralelos encapsulados en una capa de poliuretano plano. Son concebibles otros tipos de materiales de capa. La ventaja de la capa de poliuretano es que es fuerte y se fortalecerá y guiará por la pluralidad de cables encapsulados, mientras protege los cables del agua de mar a menudo salina. Por una pluralidad de cables encapsulados se entiende 2-100, como 2-50, como 2-30, como 2-20. De este modo, se obtiene una transferencia de rotación muy simple, confiable y robusta desde los rotores oscilantes 3 al árbol de accionamiento 30. Una ventaja de la porción de correa 43, 43' unida en cada extremo a las ruedas de accionamiento respectivas, sobre una banda continua consiste en que una banda

continua necesita un pretensado muy alto para no deslizarse sobre las ruedas de accionamiento o, de lo contrario, la banda continua necesita tener dientes, cualquiera de los cuales aumentará considerablemente el desgaste de todas las partes involucradas. Además, la tensión previa necesaria para rotores oscilantes 3 de tamaño muy grande requeriría un refuerzo considerable de la construcción de bastidor 2, 2' y los cojinetes de las ruedas de accionamiento, etc., lo que aumentaría considerablemente la complejidad, el peso y los costos de fabricación de la planta de energía de las olas 1.

- 10 En una realización preferente, y como se muestra en la figura 2, la conexión de accionamiento de banda 40, comprende además un segundo cable 47, 47'. El segundo cable 47, 47' ayuda a tirar de la porción de correa 43, 43' sobre las ruedas de cable 41, 42; 31 cuando el movimiento del rotor oscilante 3 se corresponde. Esta solución requiere una segunda rueda de accionamiento de árbol 32, para cada una de las primeras ruedas de accionamiento del árbol 31. La primera y segunda ruedas de accionamiento del árbol 31, 32 están acopladas para girar en la misma dirección en el árbol de accionamiento 30. Los segundos cables 47, 47' cada uno tiene dos extremos opuestos que en uno de los extremos 44, 44' está conectado fijamente a la rueda de accionamiento de rotor 41, 42 (pero enrollado en una dirección opuesta a la porción de correa 43, 43') y el extremo opuesto está conectado fijamente a la segunda rueda de accionamiento de árbol 32 (pero enrollada en una dirección opuesta a la porción de correa 43, 43' en la primera rueda de accionamiento de árbol 31 correspondiente). En la figura 2, una parte del cable 47, 47' se enrolla en la segunda rueda de accionamiento de árbol 32, por lo que el extremo montado en la rueda de accionamiento no es directamente visible, porque el extremo está ubicado debajo de un tramo del cable 47, 47'. El cable 47, 47' puede ser un único cable de acero, que es mucho más delgado que el ancho de la porción de banda 43, 43'. En otras realizaciones, se pueden usar dos cables de acero paralelos. El uso de dos cables agregaría seguridad si uno se rompe. En algunas realizaciones, el cable o cables pueden estar encapsulados en una capa de poliuretano o similar. En realizaciones adicionales, el cable 47, 47' puede reemplazarse por una banda/correa similar a la porción de banda 43, 43' descrita anteriormente, pero en dimensiones mucho más pequeñas.

Sorprendentemente, se ha encontrado que las disposiciones de correa/cable divulgadas anteriormente nivelan la rotación de los árboles de accionamiento 30 a pesar de que tienen un ligero efecto de rotura en la rotación. Sorprendentemente, por simulaciones se ha encontrado que esta nivelación fuera de la rotación del árbol dará como resultado que hasta la mitad de los rotores oscilantes 3 puedan quedar fuera para obtener la misma potencia de salida de la planta de energía de las olas, lo que resulta en una disminución en tamaño, peso y uso de materiales.

- 35 En una realización, las dos ruedas de accionamiento del árbol, la primera rueda de accionamiento de árbol 31 y la segunda rueda de accionamiento de árbol 32, de un conjunto de ruedas de accionamiento pueden ser giratorias entre sí y estar provistas de un mecanismo de resorte (no mostrado) entre las dos, y limitar la rotación relativa. El mecanismo de resorte no mostrado puede ser de cualquier tipo adecuado. El mecanismo de resorte se proporciona entre la primera y la segunda rueda de accionamiento de árbol 31, 32 para tensar la correa 43 y/o el cable 47. Esto puede usarse para tensar la correa 43 y/o el cable 47 durante la fabricación, y puede usarse para contrarrestar un debilitamiento de la correa 43 y/o el cable 47. De este modo, el tiempo entre reparaciones y reemplazos puede prolongarse.

- 45 Con referencia ahora a la figura 5, los rotores oscilantes 3 comprenden una parte sustancialmente cilíndrica 70 y una parte de cola 71. Para equilibrar la flotabilidad, se puede cortar una porción 74 de la parte cilíndrica, de modo que se disponga un vacío cilíndrico en el centro de la parte cilíndrica 70 del rotor oscilante 3. El árbol de rotor 4 (no mostrado en la figura 5) puede estar dispuesto en una parte cilíndrica interna de cojinete 72 soportada por radios 73. La porción cortada disminuirá el peso del rotor oscilante 3. Los rotores oscilantes pueden estar hechos de acero, o pueden estar formados en hormigón, como hormigón armado. Además, los rotores oscilantes pueden formarse en un material compuesto. En cualquier caso, el tipo de material elegido debe ser capaz de soportar las condiciones del agua salina. La parte de cola 71 puede ser sólida o puede ser hueca. La parte de cola se puede usar como tanque de lastre. En otras realizaciones (no mostradas), la parte cilíndrica 71 puede no tener una porción/un vacío cilíndrico recortado 74. La parte cilíndrica 71 puede en este caso ser sólida, o puede ser hueca, y la parte cilíndrica 71 puede en este último caso utilizarse como un tanque de lastre.

- 55 Como se puede ver en la vista más a la derecha en la fila inferior de vistas del rotor oscilante 3 en la figura 5, las ruedas de accionamiento del rotor 41 en el rotor oscilante 3 también de la figura 2, pueden formarse preferentemente como porciones de rueda 42 integradas en el rotor oscilante 3, las porciones de rueda 42 integradas (dos de ellas) se extienden en la parte sustancialmente cilíndrica 70 del rotor oscilante 3. Las porciones de rueda 42 integradas están formadas como pequeñas escotaduras en la superficie exterior de la parte cilíndrica 70 sobre la mayoría de las partes cilíndricas 70 y a través de orificios pasantes 76, 76' a través de la parte de cola 71.

- 65 Las ruedas de accionamiento del rotor 41 en el rotor oscilante 3 que se forman como porciones de rueda 42 integradas como pequeñas escotaduras como se describió anteriormente, permiten una manera simple de proporcionar ruedas de accionamiento del rotor muy grandes 4 en el rotor oscilante 3. La diferencia de tamaño relativo entre las porciones de la rueda de accionamiento del rotor 42 integradas y la primera rueda de accionamiento de árbol 31 permiten un engranaje eficiente "localmente" en cada rotor. De este modo, se puede

prescindir o reducir el tamaño de un engranaje relacionado con el generador.

En cada uno de los rotores oscilantes 3, se puede proporcionar una primera y una segunda barra de manipulación 80, 81. Se puede proporcionar una pasarela 85 en una parte orientada hacia arriba de las construcciones de bastidor 2, 2'. Una buena vista de las pasarelas 85 en cada uno de los brazos 21, 22 se puede ver en las figura 6 y 7 y un primer plano se puede ver en las figuras 3 y 4. Haciendo referencia a las figuras 3 y 4, se puede alcanzar la primera barra de manipulación 80 desde la pasarela 85. De este modo, se puede unir una cuerda, cadena, cable o similar a la primera barra de manipulación, y la cola 71 del rotor oscilante 3 puede ser sacada del agua. Una vez que la cola 71 se ha levantado del agua, el rotor oscilante 3 se desacopla porque las olas ya no pueden oscilar el rotor oscilante 3 (al menos en condiciones de calma). Cuando en esta posición, la segunda barra de manipulación 81 llega al alcance de la pasarela 85. Por lo tanto, se puede unir una cuerda, cadena, cable o similar a la segunda barra de manipulación 81, y la cola 71 del rotor oscilante 3 se puede asegurar a la construcción de bastidor en una posición desacoplada (con la cola 71 apuntando hacia arriba). Esto se puede usar cuando la planta de energía de las olas 1 necesita servicio, o durante el transporte de la planta de energía de las olas 1. Como es visible en la figura 4, se proporcionan dos acolchados o guardabarros 82, 82' en la construcción de bastidor 2, 2' para cada rotor oscilante 3, una porción sin relleno 83 entre cada par de acolchado o guardabarros 82, 82'. De este modo, la cola 71 del rotor oscilante 3 puede llevarse a la posición de transporte y servicio mencionada anteriormente, sin causar daños a la construcción de bastidor 2, 2' o la cola 71 del rotor oscilante 3.

En las realizaciones mostradas en las figuras, la planta de energía de las olas 1 está formada como una única unidad que tiene los dos brazos angulados 21, 22 como se ha descrito anteriormente. Sin embargo, en las realizaciones no mostradas, las construcciones de bastidor 2, 2' de cada uno de los brazos 21, 22, pueden formarse en secciones o módulos, cada sección o módulo comprende uno o más rotores oscilantes 3. Por lo tanto, la longitud de un brazo 21, 22 puede ajustarse agregando o retirando una sección o módulo.

De este modo, los extremos de las secciones o módulos pueden adaptarse para la conexión a una sección o módulo adyacente. Al menos un árbol de accionamiento de cada módulo puede ser conectable al árbol de accionamiento de una sección o módulo vecino. Sin embargo, en algunas realizaciones, los árboles de rotor de las secciones o módulos también pueden ser conectables para una mayor estabilidad.

Cada una de las secciones o módulos comprenderá construcciones de bastidor 2, 2', por ejemplo con una estructura reticular similar a la descrita anteriormente, y con uno o más rotores oscilantes 3. Cada sección o módulo puede estar provisto de tanques de lastre como se ha descrito anteriormente.

Con referencia ahora a las figuras 1, 7 y 10, se describe una realización preferente de la unidad de ajuste de ángulo 24. La unidad de ajuste de ángulo 24 puede comprender dos estructuras de celosía triangulares 90, 91. Cada una de las dos estructuras de celosía triangulares 90, 91 corren sobre carriles 93 provistos en cada una de las dos estructuras de bastidor 2, 2'. Los carriles 93 están dispuestos a lo largo de toda la longitud de las construcciones de bastidor 2, 2' o al menos en una porción exterior (opuesta a la bisagra 23) de las mismas. Las dos estructuras de celosía triangulares 90, 91 están articuladas adicionalmente en una bisagra vertical 92 en una esquina de cada una de las dos estructuras de celosía triangulares 90, 91. Los motores (no mostrados) o los medios de accionamiento accionados manualmente (no mostrados) pueden accionar cada una de las dos estructuras de celosía triangulares 90, 91 a lo largo de los carriles 93 y, por lo tanto, a lo largo de las construcciones de bastidor 2, 2' para cambiar el ángulo entre los brazos 21, 22. Por lo tanto, se obtiene un mecanismo muy robusto y confiable para cambiar el ángulo entre los brazos 21, 22. Además, es una ventaja que esta forma de construir la unidad de ajuste de ángulo 24 asegura que cuando una de las dos estructuras de celosía triangulares 90, 91 se mueve con respecto a la estructura de dos bastidores 2, 2', la otra de las dos estructuras de celosía triangulares 90, 91 avanza, reduciendo así el riesgo de torsión entre los brazos 21, 22.

Una porción 94 de cada una de las dos estructuras de celosía triangulares 90, 91 puede estar provista de guardabarros o acolchados 95, lo que permite que un buque de servicio amarre en la planta de energía de las olas 1. Además, los acolchados o guardabarros 95, permitirán que un remolcador empuje la planta de energía de las olas 1 apoyando los guardabarros 95. Especialmente, cuando los brazos 21, 22 de la planta de energía de las olas se acercan entre sí, esto proporciona la maniobra fácil de la planta de energía de las olas 1.

Mediante una unidad de ajuste 24 que ajusta el ángulo entre las dos construcciones de bastidor separadas de los brazos 21, 22 puede ajustarse manual o automáticamente según sea necesario para que el ángulo pueda optimizarse con el fin de obtener el mayor efecto de salida posible o con el fin de asegurar contra averías en condiciones de tormenta u otros. En una planta de energía de las olas alternativa no mostrada, la bisagra 23 podría ser reemplazada por un accionador lineal adicional que podría cooperar, de este modo, con el primer accionador lineal con el fin de ajustar y mantener un ángulo deseado entre las dos construcciones de bastidor 21, 22 separadas.

Alternativamente, el ángulo se puede ajustar para que, en lugar del accionador lineal, se configure una construcción en forma de barra con una longitud esencialmente fija, y en la que la construcción en forma de barra se asegure, en cada extremo, a un carro, y cada uno de los carros están dispuestos de modo que puedan desplazarse a lo largo de las construcciones de bastidor 21, 22 separadas. Al desplazar los carros en una dirección hacia la bisagra 23, es

posible de este modo aumentar el ángulo entre las dos construcciones de bastidor 21, 22 separadas, mientras que el ángulo se reduce cuando los carros se alejan de las bisagras.

Haciendo referencia nuevamente a la figura 1, se describirá un sistema ventajoso para amarrar una planta de energía de las olas 1 en un aspecto adicional de la invención.

La planta de energía de las olas 1 puede conectarse a una boya 50 a través de una línea de amarre 51. Preferentemente, la línea de amarre 51 es una línea de amarre rígida, por ejemplo formada en vidrio de fibra, por ejemplo vidrio de fibra reforzada. Alternativamente, la línea de amarre rígida 51 está formada en acero. La línea de amarre rígida es preferentemente hueca para encerrar cables eléctricos (no mostrados) desde la planta de energía de las olas 1 a la boya 50. Como se ve en la figura 6, la conexión entre la línea de amarre 51 y la planta de energía de las olas 1 en el punto de anclaje 26 solo permite que la línea de amarre 51 gire en un plano vertical. De este modo, se puede usar un cable flexible (no mostrado) para transferir electricidad desde el punto de anclaje 26 a la línea de amarre 51, porque el movimiento relativo entre los dos está restringido a un plano. Alternativamente, se puede proporcionar un contacto eléctrico deslizante (no mostrado). Tal contacto eléctrico deslizante obviamente debe estar contenido en un compartimento hermético. La conexión entre el punto de anclaje 26 y la línea de amarre 51 es una conexión rotacional, naturalmente hace que sea más complejo y costoso proporcionar una conexión hermética. Sin embargo, con la disposición descrita anteriormente, la tarea se hace más fácil.

Con referencia ahora a la figura 9, se explica la unión de la línea de amarre 51 a la boya 50. La línea de amarre 51 está unida a una primera unidad de unión 52, que está nuevamente unida a una segunda unidad de unión 53. La conexión entre la línea de amarre 51 y la primera unidad de unión 52 es rígida. La segunda unidad de unión 52 está conectada rotacionalmente a la segunda unidad de unión 53. Sin embargo, esta rotación R_1 está restringida a la rotación alrededor de un eje horizontal A_1 , y por lo tanto la línea de amarre rígida 51 y la primera unidad de unión 52 solo pueden moverse en un plano vertical en relación con la segunda unidad de unión 53. Por lo tanto, esta conexión permite que la planta de agua de las olas 1 se mueva hacia arriba y hacia abajo en relación con la boya 50. De este modo, se puede usar un cable flexible (no mostrado) para transferir electricidad desde la primera unidad de unión 52 y la segunda unidad de unión 53. Alternativamente, esta disposición puede proporcionar una versión simple de un contacto eléctrico deslizante hermético (no mostrado). La segunda unidad de unión 53 está unida rotacionalmente a una porción superior 54 de la boya 50. Sin embargo, esta rotación R_2 está restringida a la rotación alrededor de un eje vertical A_2 , y por lo tanto la segunda unidad de unión 52 solo puede girar en un plano horizontal con respecto a la boya 50. Por lo tanto, esta conexión permite que la planta de agua de las olas cambie de posición en la superficie del mar. De este modo, se puede aplicar un contacto deslizante eléctrico relativamente simple para transferir electricidad desde la segunda unidad de unión 53 a la boya 50 mediante esta disposición.

La boya 50 comprende además una porción de cuerpo 55. La porción de cuerpo puede adaptarse para proporcionar una flotabilidad predeterminada para mantener la posición de la boya 50 con respecto a la superficie del agua. La boya 50 puede mantenerse a una profundidad predeterminada, por ejemplo a cinco metros, debajo de la superficie. De este modo, se garantiza que la boya 50 esté siempre fuera de peligro, por ejemplo durante las tormentas. Esto se conoce como amarre/anclaje de suspensión. Sin embargo, la posición de la boya 50 con respecto a la superficie del agua puede proporcionarse en una realización preferente de este aspecto de la invención en combinación con otra característica que no sea la flotabilidad de la boya 50, es decir, proporcionando una línea de anclaje 57 rígida entre la boya 50 y un anclaje 60.

Preferentemente, la línea de anclaje 57 es una línea de anclaje rígida, por ejemplo formada en vidrio de fibra, por ejemplo vidrio de fibra reforzado. Alternativamente, la línea de anclaje 57 rígida está formada en acero. La línea de anclaje 57 rígida es preferentemente hueca para encerrar cables eléctricos (no mostrados) desde la boya 50 al anclaje 60.

La línea de anclaje 57 rígida está preferentemente conectada rígidamente a una porción inferior 56 de la boya 50. Por lo tanto, se puede proporcionar fácilmente una solución de cable hermético simple entre la boya 50 y la línea de anclaje 57 rígida.

Con referencia ahora a la figura 8, se describe una conexión preferente entre un anclaje 60 y la línea de anclaje 57 rígida.

La línea de anclaje 57 rígida está preferentemente conectada rígidamente a una primera unidad de conexión de anclaje 48. Por lo tanto, se puede proporcionar fácilmente una solución de cable hermético simple entre la línea de anclaje 57 y la primera unidad de conexión de anclaje 48.

La primera unidad de conexión de anclaje 48 está conectada a una segunda unidad de conexión de anclaje 65 que está nuevamente conectada a una tercera unidad de conexión de anclaje 66 que está dispuesta en una porción superior 63 de un anclaje 60.

La conexión entre la primera unidad de conexión de anclaje 48 y la segunda unidad de conexión de anclaje 65 permite la rotación de la primera unidad de conexión de anclaje 48 en relación con la segunda unidad de conexión

de anclaje 65. Sin embargo, esta rotación R_3 está restringida a la rotación alrededor de un eje horizontal A_3 , y por lo tanto, la línea de anclaje 57 rígida y la primera unidad de conexión de anclaje 48 solo pueden moverse en un plano vertical con respecto a la segunda unidad de unión 65. De este modo, se puede usar un cable flexible (no mostrado) para transferir electricidad desde la primera unidad de conexión de anclaje 48 a la segunda unidad de conexión de anclaje 65. Alternativamente, esta disposición puede proporcionar una versión simple de un contacto eléctrico deslizante hermético (no mostrado).

La conexión entre la segunda unidad de conexión de anclaje 65 y la tercera unidad de conexión de anclaje 66 permite la rotación de la segunda unidad de conexión de anclaje 65 en relación con la tercera unidad de conexión de anclaje 66. Sin embargo, esta rotación R_4 está restringida a la rotación alrededor de otro eje horizontal A_4 , que es perpendicular al eje horizontal A_3 y, por lo tanto, la segunda unidad de conexión de anclaje 65 solo puede moverse en un plano vertical con respecto a la tercera unidad de unión 66. De este modo, se puede usar un cable flexible (no mostrado) para transferir electricidad desde la segunda unidad de conexión de anclaje 65 a la tercera unidad de conexión de anclaje 66. Alternativamente, esta disposición puede proporcionar una versión simple de un contacto eléctrico deslizante hermético (no mostrado).

La conexión entre la línea de anclaje 57 rígida y el anclaje 60 permite así el desplazamiento de la relación de la boya 50 con respecto al anclaje 60 tanto en el plano horizontal como en el vertical, sin embargo, sin cambiar la posición de rotación de la boya 50, es decir, la boya 50 no puede girar alrededor del eje longitudinal de la línea de anclaje 57 rígida. De este modo, la disposición descrita anteriormente reduce el número de conexiones eléctricas complejas y costosas a una única junta que necesita poder girar 360° . Todas las demás conexiones pueden estar restringidas a un simple movimiento de rotación parcial, de ida y vuelta, por lo que los costos de las costosas conexiones eléctricas herméticas pueden mantenerse a raya.

El anclaje 60 puede ser un simple bloque de amarre, es decir, un bloque sólido de algún tipo. Sin embargo, en una realización preferente, el anclaje es del tipo de anclaje de ventosa, donde el anclaje se forma como una copa invertida, y donde la copa invertida es succionada hacia el fondo (si es un fondo suelto) por disposición (no mostrada) en la superficie superior 63 del anclaje 60. Por lo tanto, el fondo 64 está abierto para permitir que la succión de la porción de cuerpo 61 del anclaje sea succionada hacia el fondo marino. Se pueden usar otros tipos de anclajes 60, dependiendo del tipo de fondo marino y el tamaño de la planta de energía de las olas 1 y las condiciones climáticas predominantes en la ubicación de la planta de energía de las olas 1.

En la realización mostrada en la figura 8, del anclaje de ventosa 60, la tercera unidad de unión 66 está unida al cuerpo de anclaje 61 a través de un conjunto de vigas en forma de I 62 dispuestas de manera radial en la superficie superior 63 del anclaje. Cuando se succiona el anclaje en el lugar en el fondo del mar, solo puede verse la disposición en forma de estrella de las vigas en forma de I.

La planta de energía de las olas 1 puede estar conectada a un cable de mar eléctrico (no mostrado) a través de las conexiones explicadas anteriormente de la planta de energía de las olas 1 a la boya 50 y el anclaje 60. El cable de mar eléctrico puede estar conectado, de este modo, al anclaje a través de medios no mostrados.

REIVINDICACIONES

1. Una planta de energía de las olas (1) que comprende:

- 5 - una construcción de bastidor (2, 2');
 - una pluralidad de rotores oscilantes (3) dispuestos en la construcción de bastidor (2, 2') en al menos un árbol de rotor (4) articulado en la construcción de bastidor (2, 2');
 - un árbol de accionamiento (30) conectado a un generador y articulado en dicha construcción de bastidor (2, 2'); caracterizada por
- 10 - al menos una conexión de accionamiento por correa (40) dispuesta entre el árbol de rotor (4) y el árbol de accionamiento (30) para cada rotor oscilante (3)
 - al menos una rueda de accionamiento de rotor (41, 41', 42, 42') está dispuesta o integrada con cada rotor oscilante (3); y
 - al menos una primera rueda de accionamiento de árbol (31) dispuesta en el árbol de accionamiento (30) para cada rotor oscilante (3),
- 15 - en el que dicha al menos una conexión de accionamiento por correa (40) comprende una porción de correa (43, 43') que tiene
 - un primer extremo (44, 44') conectado a la rueda de accionamiento de rotor (41, 41', 42, 42'); y
 - un extremo opuesto conectado a la primera rueda de accionamiento de árbol (31),
- 20 - y en el que dicha porción de correa (43, 43') está dispuesta para enrollarse y desenrollarse en la rueda de accionamiento de rotor (41, 41', 42, 42') y la primera rueda de accionamiento de árbol (31).

2. Una planta de energía de las olas (1) según la reivindicación 1, en la que un mecanismo de funcionamiento libre está dispuesto entre la primera rueda de accionamiento de árbol (31) y el árbol de accionamiento (30).

3. Una planta de energía de las olas (1) según la reivindicación 1 o 2, en la que se proporcionan dos conexiones de accionamiento por correa (40) para cada rotor oscilante (3).

4. Una planta de energía de las olas (1) según la reivindicación 3, en la que la porción de correa (43) de una de dichas conexiones de accionamiento por correa (40) está enrollada en una dirección alrededor de una rueda de accionamiento de rotor (41, 42) correspondiente, y donde la porción de correa (43') de otra de dichas conexiones de accionamiento por correa (40) está enrollada en la otra dirección alrededor de una rueda de accionamiento de rotor (41', 42') correspondiente con respecto a la dirección de enrollamiento de la primera porción de correa (43).

5. Una planta de energía de las olas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en la que una segunda rueda de accionamiento de árbol (32) está conectada a cada primera rueda de accionamiento de árbol (31), y donde un segundo cable o correa (47, 47') está unida a cada segunda rueda de accionamiento de árbol (32) por un extremo del segundo cable o correa (47, 47') y a la rueda de accionamiento de rotor (41, 41', 42, 42') en un segundo extremo del segundo cable o correa (47, 47').

6. Una planta de energía de las olas (1) según la reivindicación 5, en la que dicha segunda rueda de accionamiento de árbol (32) y dicha primera rueda de accionamiento de árbol (31) pueden girar uno con respecto al otro.

7. Una planta de energía de las olas (1) según la reivindicación 6, en la que dicha segunda rueda de accionamiento de árbol (32) está conectada a dicha primera rueda de accionamiento de árbol (31) mediante un mecanismo de resorte.

8. Una planta de energía de las olas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en la que la conexión de accionamiento por correa comprende una correa formada por una pluralidad de cables encapsulados en una capa.

9. Una planta de energía de las olas (1) según la reivindicación 8, en la que la capa está formada en poliuretano.

10. Una planta de energía de las olas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en la que cada uno de los rotores oscilantes (3) comprende una porción sustancialmente cilíndrica (70) y una parte de cola (71), y en la que al menos una rueda de accionamiento de rotor (41, 41', 42, 42') está integrada con el rotor oscilante (3) y en la que cada rueda de accionamiento de rotor (41, 41', 42, 42') está formada como una muesca que se extiende circunferencialmente en la porción cilíndrica (70) y con un orificio en la parte de cola (71).

11. Una planta de energía de las olas (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la planta de energía de las olas (1) es una estructura flotante, que tiene dos brazos (21, 22) dispuestos en un ángulo entre sí, comprendiendo cada brazo dicha construcción de bastidor y dicha pluralidad de rotores oscilantes (3), y donde la planta de energía de las olas (1) comprende un único punto de anclaje (26) para conectar la planta de energía de las olas (1) a un amarre y permitir a la planta de energía de las olas (1) balancearse con respecto a la dirección de una ola.

12. Una planta de energía de las olas (1) según la reivindicación 11, dicho generador dispuesto en una carcasa del

generador (27) centralmente en cada brazo (21, 22), dicho árbol de accionamiento está articulado en dicha construcción de bastidor y dispuesto para transferir la rotación de dichos rotores a dicho generador.

5 13. La combinación de un sistema de amarre (25) y la planta de energía de las olas (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1-12, que comprende

- un anclaje (60);
- una boya (50);
- una línea de amarre (51) que conecta la planta de energía de las olas (1) a la boya (50); y
- 10 - una línea de anclaje (57) que conecta la boya (50) con el anclaje (60)

en la que la línea de anclaje (57) es rígida y está conectada al anclaje (60) y a la boya (50) de manera que se impide que la boya (50) gire alrededor de un eje longitudinal de la línea de anclaje rígida (57).

15 14. La combinación según la reivindicación 13, en la que la línea de amarre (51) que conecta la planta de energía de las olas (1) a la boya (50) es rígida.

20 15. La combinación según la reivindicación 13 o 14, en la que la rotación de la planta de energía de las olas (1) con respecto a la boya (50) se permite solo alrededor de una conexión única proporcionada en la parte superior de dicha boya (50).

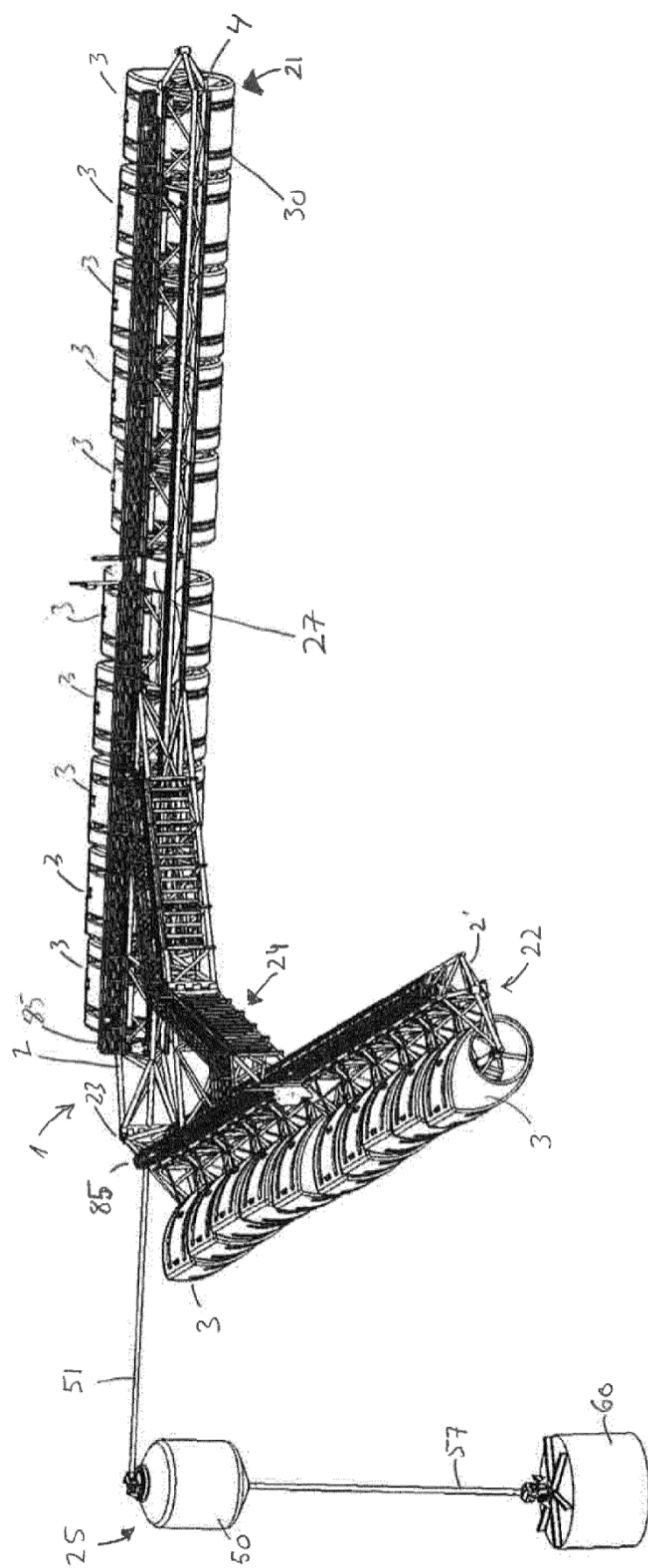


Fig. 1

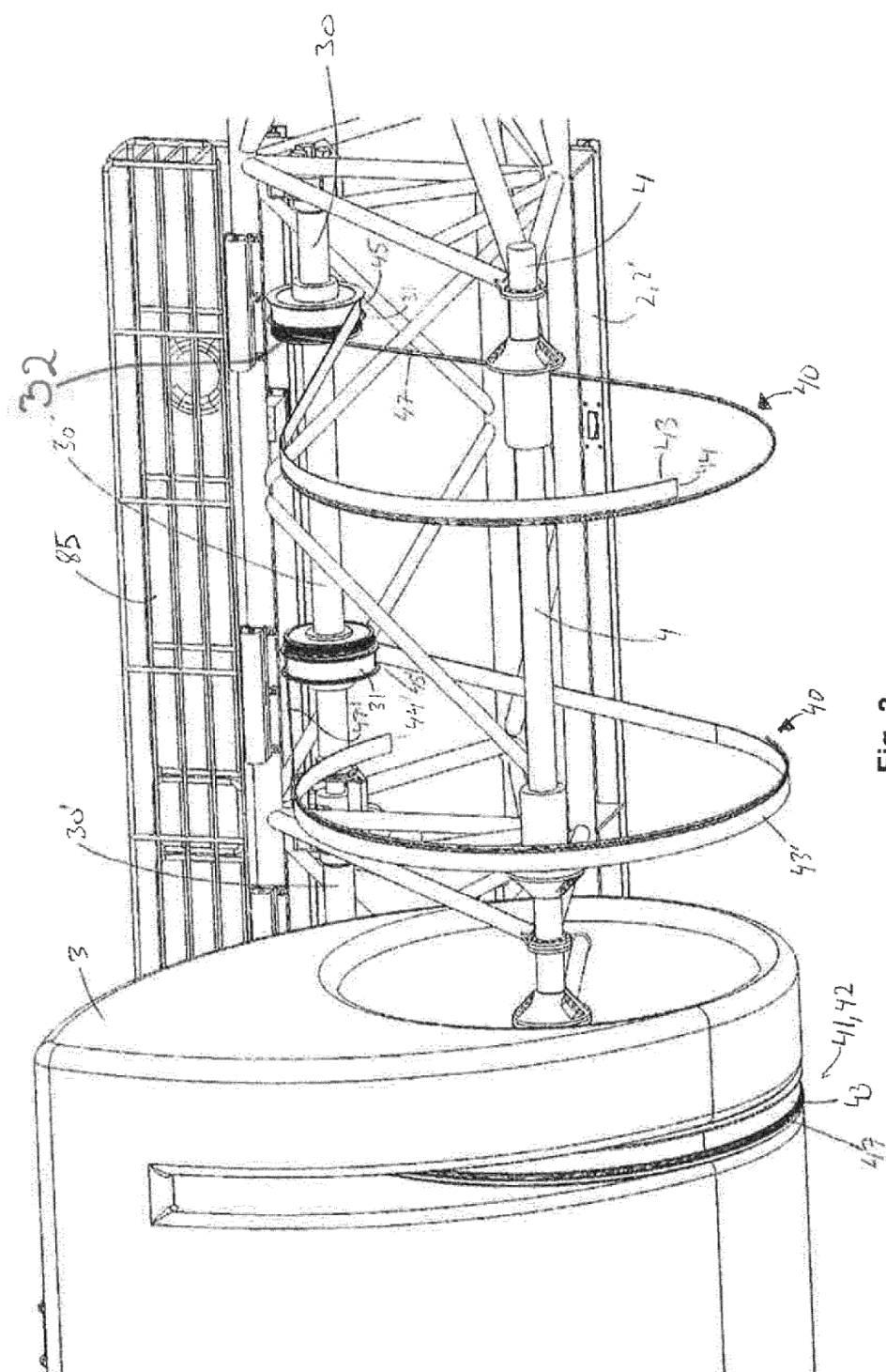


Fig. 2

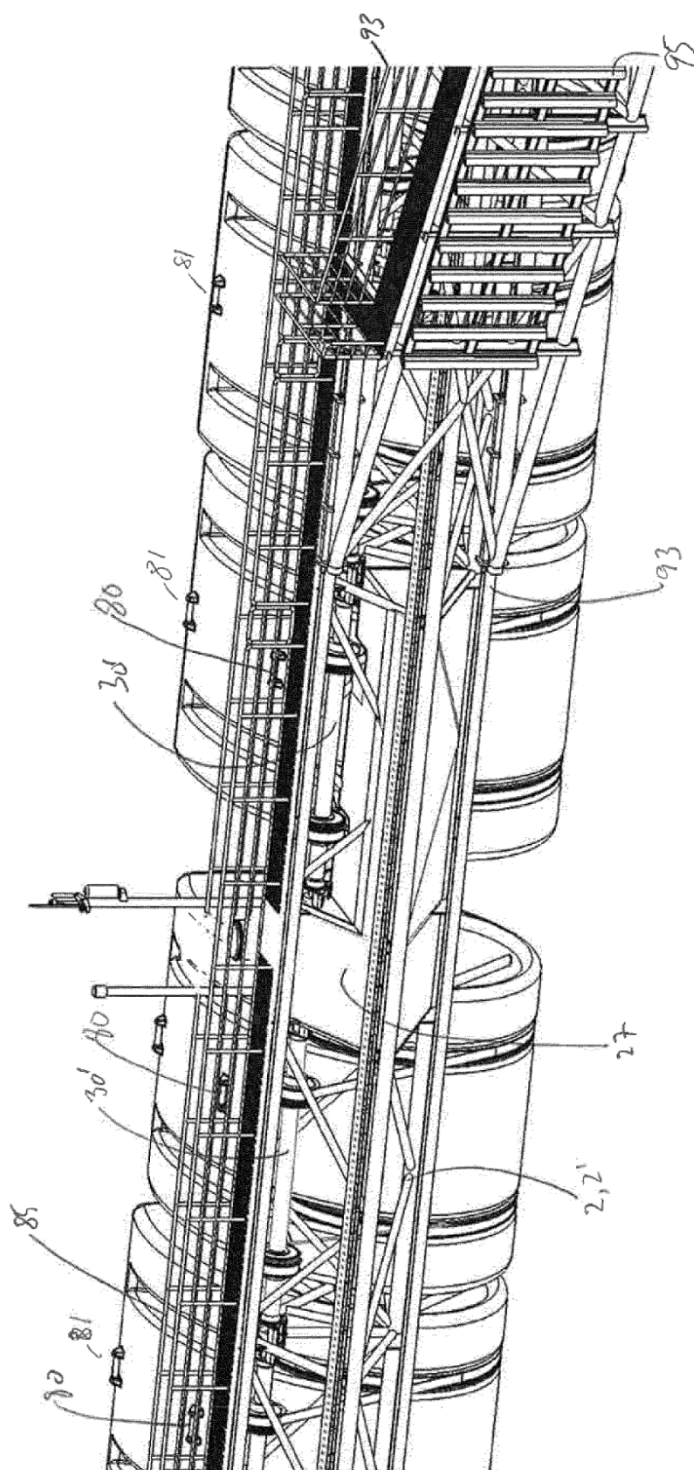


Fig. 3

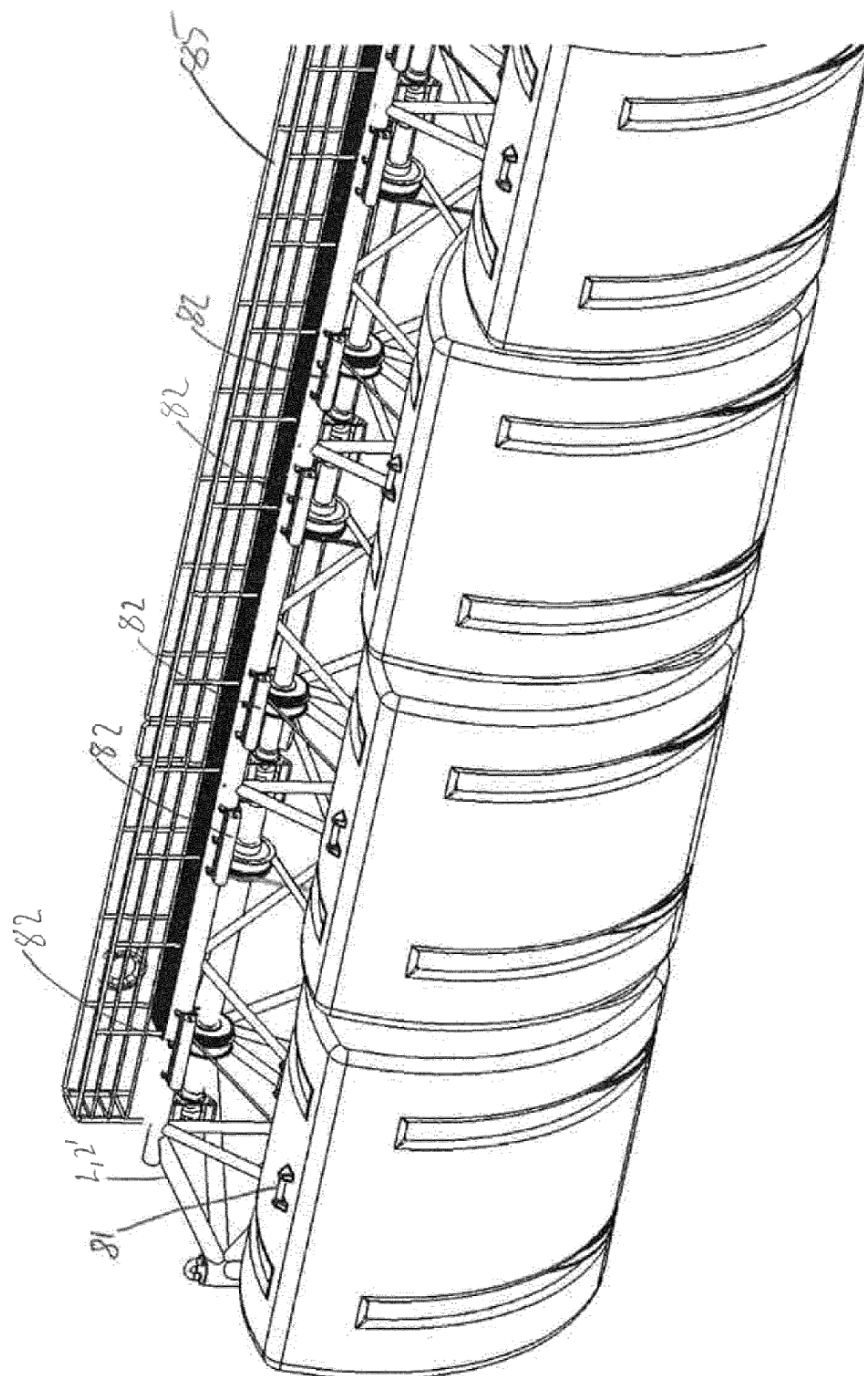


Fig. 4

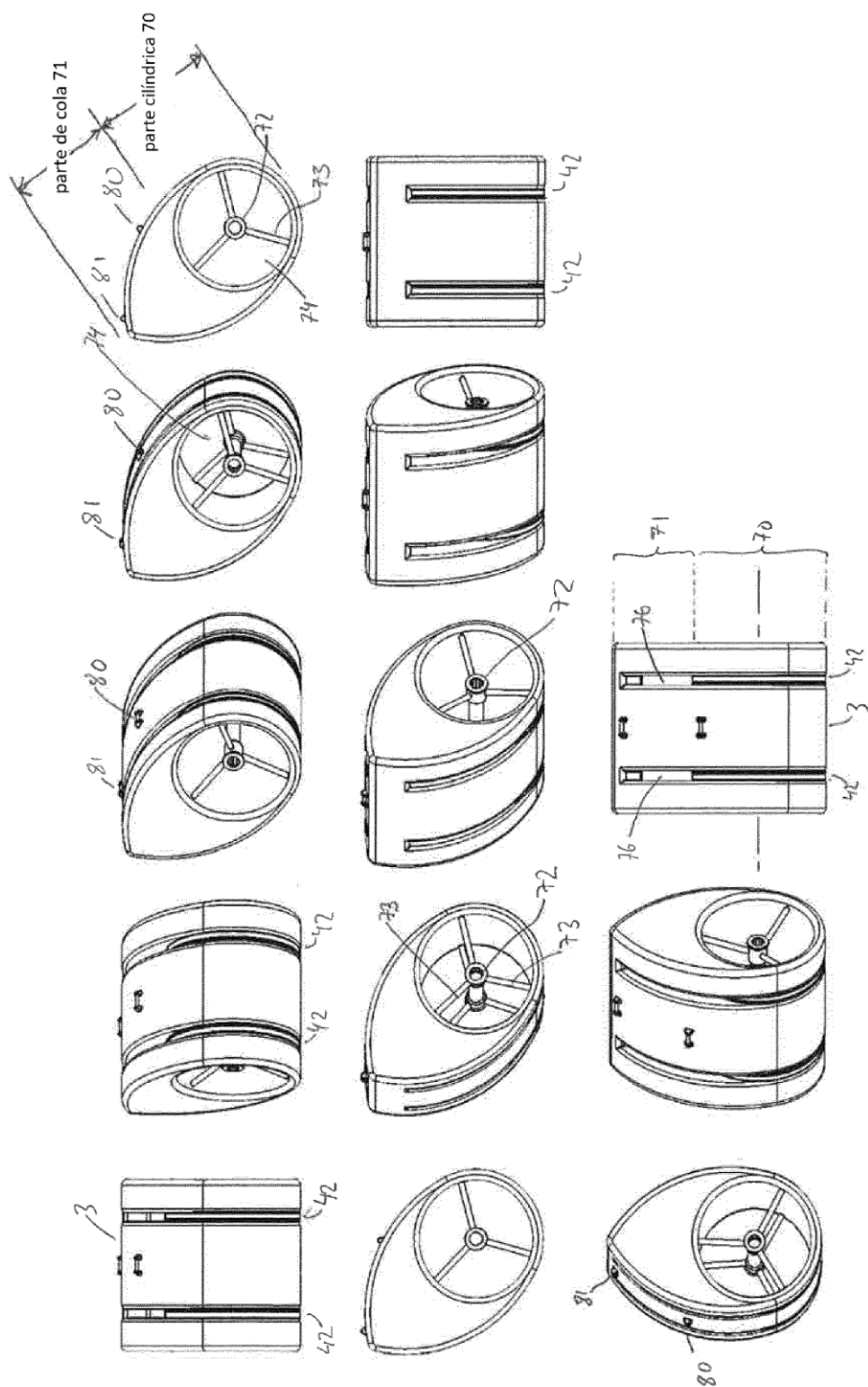


Fig. 5

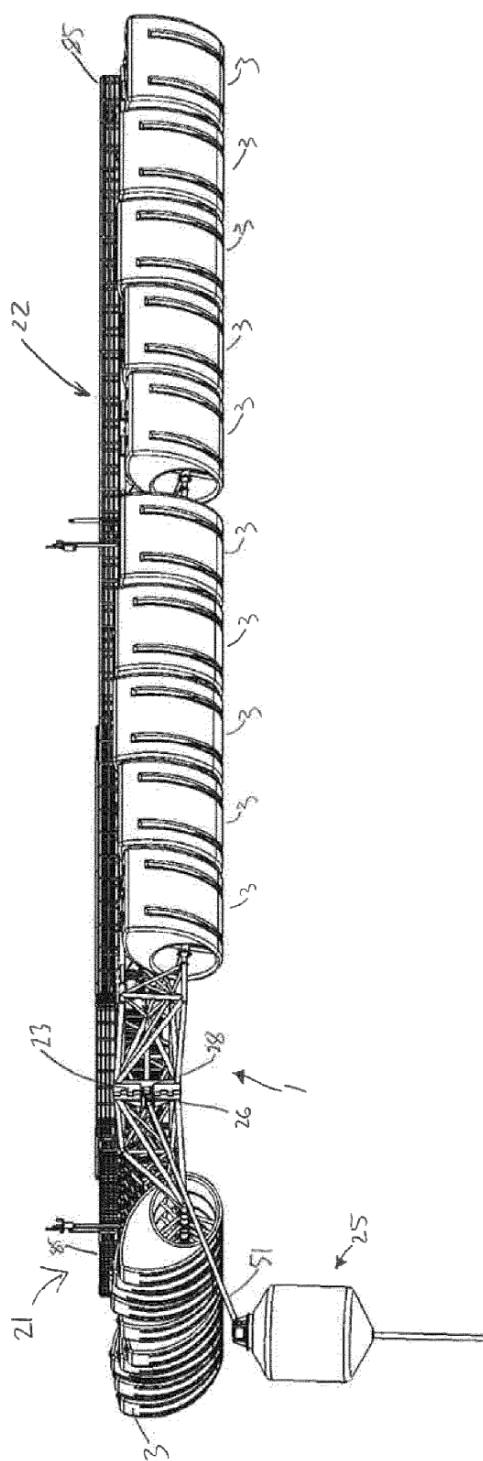


Fig. 6

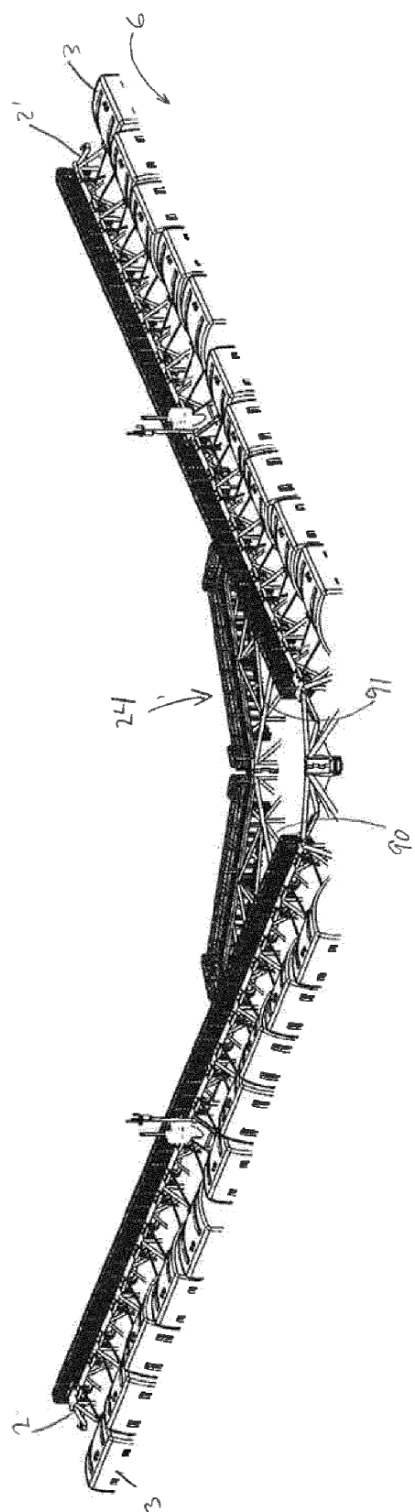


Fig. 7

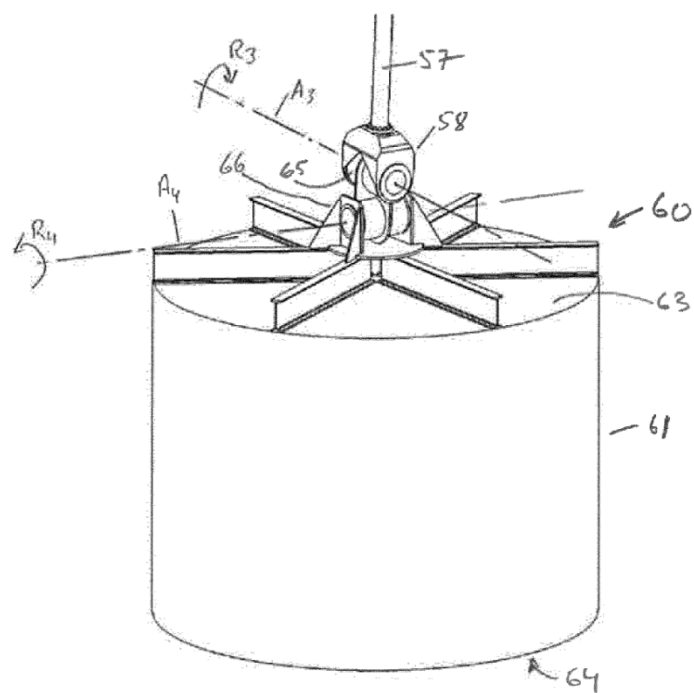


Fig. 8

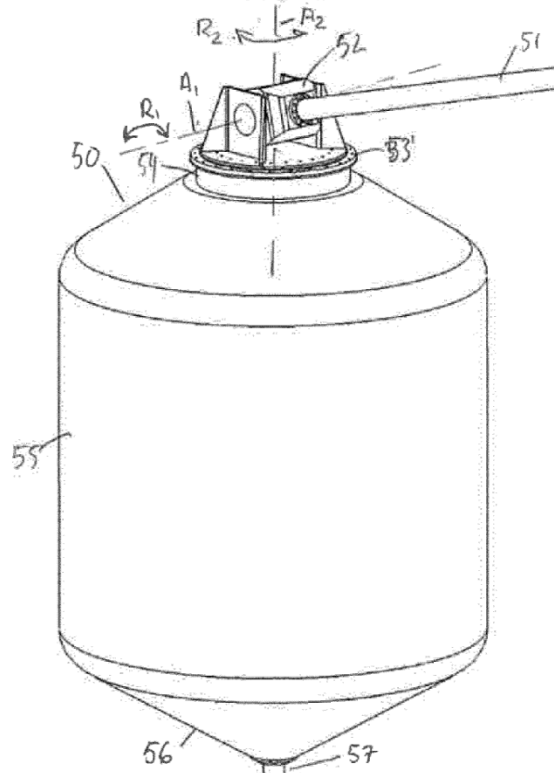


Fig. 9

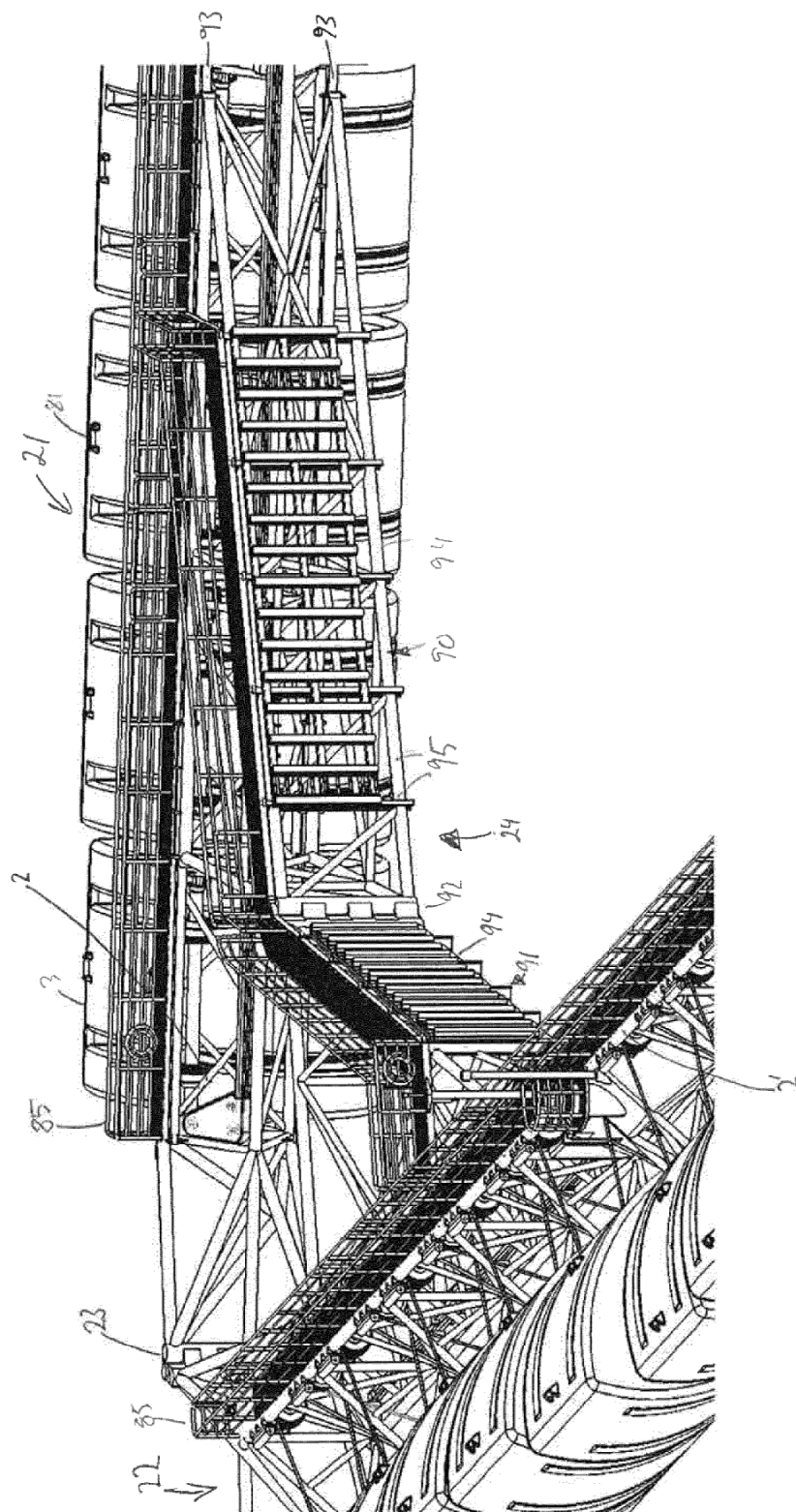


Fig. 10