

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 454**

51 Int. Cl.:

F03B 13/18 (2006.01)

F03B 13/24 (2006.01)

F03B 13/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.03.2016 PCT/SE2016/000014**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2016 WO16159854**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2016 E 16773561 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 3277948**

54 Título: **Estación de energía undimotriz**

30 Prioridad:

30.03.2015 SE 1530038

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

30.07.2020

73 Titular/es:

**OLCON ENGINEERING AB (100.0%)
Frykerud Herrgard
66592 Kil, SE**

72 Inventor/es:

OHLSSON, JOHNNY

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 776 454 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

Estación de energía undimotriz

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una estación de energía undimotriz para la conversión y el almacenamiento de energía undimotriz.

10 Antecedentes y técnica anterior

15 La energía undimotriz, también denominada energía azul, constituye una fuente de energía sustancialmente no explotada para la extracción de energía ecológica y renovable en forma de energía eléctrica. La extracción de energía a partir de las olas del mar a través de estaciones de energía undimotriz es el método que tiene mayor potencial en comparación con otros métodos basados en las diferencias de marea, diferencias de temperatura o diferencias en la concentración de agua salada. Las olas del mar contienen 15-20 veces más energía por metro cuadrado en comparación con el viento y el sol. De acuerdo con la AIE, el potencial global para la energía undimotriz es de entre 8.000 y 80.000 TWh. Al utilizar una pequeña parte de la energía undimotriz potencialmente disponible, el cambio desde la producción actual de energía a base de fósiles hasta una producción de energía eléctrica renovable ecológica y renovable basada en la energía undimotriz puede verse fuertemente acelerado.

20 Los problemas que deben tenerse en cuenta en el diseño de una estación de energía undimotriz incluyen el desgaste y los daños que pueden producirse debido al flujo de agua y a un entorno corrosivo, o debido a la colisión con barcos, etc. Incluso si las consecuencias ambientales de una estación de energía undimotriz para el medio ambiente se consideran pequeñas, deben tenerse en cuenta los posibles efectos negativos en los sistemas marinos. Otro problema que debe tenerse en cuenta son los altos costes de inversión.

25 De acuerdo con las recopilaciones británicas recientemente publicadas, el coste, a día de hoy, de un prototipo a gran escala se encuentra entre 6633,05 y 9475,79 EUR/kW (70.000 y 100.000 SEK/kW). De acuerdo con la misma fuente, se considera que una granja de energía undimotriz de 10 MW cuesta entre 4741,04 y 5686,16 EUR (50.000-60.000 SEK/kW; 500-600 millones).

30 Existen algunos tipos diferentes de estaciones de energía eólica, por ejemplo, estaciones de energía eólica basadas en las denominadas columnas oscilantes de agua (OWC, por sus siglas en inglés). Una OWC es un depósito de aire, generalmente una columna erguida en vertical, que está abierta por el lado inferior hacia la superficie acuática y que tiene una salida de aire a través de una turbina por el lado superior de la columna. Cuando una ola golpea la columna, el nivel de agua en la columna sube, después de lo cual el aire dentro de la columna se comprime para que la presión del aire accione la turbina.

35 Otro tipo común de estación de energía undimotriz se basa en el acoplamiento de muchos cuerpos flotantes, las denominadas estructuras de múltiples segmentos, que están dispuestas en ángulos rectos con las olas entrantes. Los cuerpos flotantes se acoplan entre sí mediante juntas articuladas, que permiten que los cuerpos flotantes se muevan el uno con respecto al otro. Los movimientos relativos de los cuerpos flotantes, movimientos que se concentran en las juntas articuladas entre los cuerpos flotantes, se utilizan para la presurización de pistones hidráulicos, los cuales accionan un fluido a través de un motor, que a su vez acciona un generador eléctrico.

40 Un tercer tipo de estación de energía undimotriz utiliza la energía en los movimientos de ascenso y descenso en un cuerpo flotante mediante el uso de una disposición de líneas de accionamiento acopladas entre el cuerpo flotante y un punto de anclaje y/o un contrapeso a través de una o más disposiciones de generación de energía, por ejemplo, generadores eléctricos para la producción de corriente eléctrica. El documento US2010/0092242 divulga un método para aprovechar la energía undimotriz. Este documento, sin embargo, no divulga una combinación de un eje de transmisión, una rueda motriz, unidades de acoplamiento y transmisión, una unidad de generación de energía, un acumulador de energía que comprenda al menos dos celdas de batería recargables.

45 50 55 En el documento de patente US 2014152015 A1, en la figura 1, se describe una estación de energía undimotriz del último tipo mencionado. La estación de energía undimotriz 10, en la figura 1, comprende una unidad de absorción de energía 100, una unidad de acumulación de energía 200 y una unidad de generación de energía 300, que se disponen en un cuerpo flotante de superficie 20. A través de una línea de accionamiento 32 y un tambor de rotor 120 en la unidad de absorción de energía 100, el cuerpo flotante de superficie 20 está conectado a una base inferior 30, o, como alternativa, a una boya de anclaje 30a, 30b.

60 65 A través de una segunda línea de accionamiento 42 y un segundo tambor de rotor 40 en la unidad de acumulación de energía 200, el cuerpo flotante de superficie 20 también está conectado a un contrapeso 40. El accionamiento de los dos tambores de rotor de generación de energía 120, 230 está determinado por el movimiento de ascenso y descenso del cuerpo flotante 10 con respecto a la base inferior 30 y con respecto al contrapeso 40.

Un problema con dicha estación de energía undimotriz es la gran inercia del cuerpo flotante, lo que implica un bajo grado o grado cero de utilización de la estación de energía undimotriz en caso de baja altura de las olas.

5 Otro problema es la disposición de las líneas de accionamiento entre los dos tambores de rotor de generación de energía 120, 230 y la base inferior 30 o el contrapeso 40, lo que hace que la estación de energía undimotriz sea compleja.

10 Otro problema es que la estación de energía undimotriz no tiene facilidad para el almacenamiento intermedio de energía para igualar las variaciones en la altura de las olas/intensidad de las olas.

OBJETO DE LA INVENCION Y SUS CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS

15 Un objeto principal de la presente invención es una estación de energía undimotriz que tenga un alto grado de utilización incluso en caso de que la altura de las olas/intensidad de las olas sea entre pequeña y media-alta.

Otros objetos de la invención son:

20 una estación de energía undimotriz que tenga una instalación para el almacenamiento intermedio de energía undimotriz para igualar las variaciones en la producción de energía en caso de variaciones en la altura de las olas/intensidad de las olas,

una única estación de energía undimotriz que tenga pocas partes móviles, que se pueda mantener fácilmente,

25 una estación de energía undimotriz que se pueda acoplar fácilmente con otras estaciones de energía undimotriz para formar sistemas de energía undimotriz más grandes,

una estación de energía undimotriz adaptada a entornos hostiles, incluida la corrosión por agua de mar.

30 Dichos objetos, así como otros objetos no citados aquí, se cumplen satisfactoriamente mediante lo expuesto en las presentes reivindicaciones independientes de la patente.

Las realizaciones preferentes de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes de la patente.

35 De este modo, de acuerdo con la presente invención, se ha proporcionado una estación de energía undimotriz que tiene un alto grado de utilización en caso de olas pequeñas a medianas, para la conversión y el almacenamiento de energía undimotriz respecto de un sistema de agua, como por ejemplo océanos, mares o ríos.

40 De acuerdo con una primera realización preferente adicional de la invención, la estación de energía undimotriz comprende: una unidad de absorción de energía que comprende un primer cuerpo flotante conectado a un contrapeso que pende verticalmente a través de una línea de accionamiento y una rueda motriz, una unidad de generación de energía que comprende al menos una unidad de generación de energía, para la conversión de la energía undimotriz, conectada a un eje de transmisión y una unidad de acumulación de energía que comprende al menos un acumulador de energía para el almacenamiento de energía undimotriz convertida, en donde la unidad de generación de energía y la unidad de acumulación de energía están dispuestas en una cavidad central en un
45 segundo cuerpo flotante toroidal firmemente anclado debajo del primer cuerpo flotante, en donde la línea de accionamiento está conectada a dicha al menos una unidad de generación de energía a través de la rueda motriz y una unidad de acoplamiento y transmisión dispuesta en el eje de transmisión para accionar dicha al menos una unidad de generación de energía, en donde dicha al menos una unidad de generación de energía comprende dos generadores eléctricos de acción opuesta, con sentido de giro opuesto el uno con respecto al otro, dispuestos en el
50 eje de transmisión, para la generación alternativa de corriente eléctrica a través de los movimientos de ascenso y descenso de la línea de accionamiento al mismo tiempo que los movimientos de las olas, en donde el eje de transmisión, la rueda motriz, la unidad de conmutación y transmisión, dicha al menos una unidad de generación de energía y dicho al menos un acumulador de energía se disponen en un depósito en la cavidad central del segundo cuerpo flotante toroidal, y en donde dicho al menos un acumulador de energía comprende al menos dos celdas de
55 batería recargables para el almacenamiento de corriente eléctrica de los dos generadores eléctricos de acción opuesta.

Otras realizaciones preferentes se definen a continuación:

60 De acuerdo con una segunda realización preferente, el eje impulsor, la unidad de acoplamiento y transmisión y la rueda motriz se disponen en un alojamiento de apoyo, montado fijamente en el depósito.

De acuerdo con una tercera realización preferente, el depósito está dispuesto con holgura y descansa sobre un asiento dispuesto en la parte inferior de la superficie de envoltura interior de la cavidad central, a través de un reborde en el extremo inferior del depósito.

65 De acuerdo con una cuarta realización preferente, dicha al menos una unidad de generación de energía comprende

dos bombas de compresión de acción opuesta para la compresión de aire.

5 De acuerdo con una quinta realización preferente, dicho al menos un acumulador de energía comprende tres recipientes de presión exteriores para el almacenamiento de aire comprimido, en donde los tres recipientes de presión exteriores están dispuestos en la parte toroidal del segundo cuerpo flotante.

De acuerdo con una sexta realización preferente, los tres recipientes de presión exteriores comprenden recipientes de presión interiores elásticos y herméticos para el almacenamiento del aire comprimido.

10 De acuerdo con una séptima realización preferente, los tres recipientes de presión exteriores están separados entre sí por tres depósitos flotantes, que comprenden elementos flotantes, que comprenden plástico celular.

De acuerdo con una octava realización preferente, la línea de accionamiento está montada de forma giratoria en el lado inferior del primer cuerpo flotante a través de un acoplamiento giratorio.

15 De acuerdo con una novena realización preferente, el segundo cuerpo flotante está firmemente anclado a una base inferior en el lecho oceánico o lecho marino a través de al menos un alambre de anclaje.

20 De acuerdo con una décima realización preferente, un extremo del alambre de anclaje está dispuesto de forma fija en un primer punto de unión en el lado inferior del segundo cuerpo flotante, y el otro extremo está dispuesto de forma desmontable en un segundo punto de unión dispuesto en el lado superior del segundo cuerpo flotante, en donde el alambre de anclaje se extiende desde el primer punto de unión hasta el segundo punto de unión a través de un cáncamo dispuesto en la base de hormigón y a través de un orificio de guía en uno de los depósitos flotantes.

25 Ventajas y efectos de la invención

La invención implica una serie de ventajas y efectos, siendo los más importantes:

30 La estación de energía undimotriz tiene un alto grado de utilización incluso en caso de altura de las olas/intensidad de las olas entre baja y media-alta, lo que significa que la estación de energía undimotriz puede estar en funcionamiento todo el tiempo, salvo cuando hay calma absoluta.

La estación de energía undimotriz es de construcción flexible y modular, lo que significa:

35 que el número de partes de generación de energía puede variarse e intercambiarse fácilmente,

que la estación de energía undimotriz se puede acoplar fácilmente con otras estaciones de energía undimotriz para formar sistemas de estaciones de energía undimotriz más grandes o más pequeños con respecto a factores como el acceso al sitio, los requisitos de energía eléctrica y el medio ambiente.

40 El diseño de la estación de energía undimotriz permite el almacenamiento intermedio de la energía undimotriz en caso de variaciones en la altura/intensidad de las olas, por ejemplo en forma de corriente eléctrica en baterías recargables o en forma de aire comprimido en recipientes de presión.

45 La estación de energía undimotriz no comprende partes por encima del nivel del agua que puedan dañar la vida animal, provocar ruido o perturbar o representar un riesgo para las actividades en la superficie acuática.

50 La estación de energía undimotriz es fácil de mantener, ya que no se requieren trabajos subacuáticos o de alto nivel. Los trabajos de mantenimiento se realizan en la superficie acuática, en cuanto a que el anclaje de la estación de energía undimotriz a una base inferior se puede liberar, con lo cual la estación de energía undimotriz se eleva al nivel del mar en condiciones controladas. De hecho, de ese modo la estación de energía undimotriz puede desplazarse o desmontarse fácilmente el día que esto resulte necesario.

55 La estación de energía undimotriz es, en principio, independiente de la profundidad del mar, lo que significa que la estación de energía undimotriz se puede colocar donde las condiciones de las olas sean las mejores.

La invención se ha definido en las siguientes reivindicaciones de patente y se describirá a continuación con mayor detalle en relación con las figuras adjuntas.

60 Otras ventajas y efectos surgirán a partir de un estudio y consideración de la siguiente descripción detallada de la invención con referencia simultánea a las diez figuras con dibujos que se adjuntan, de la figura 1 a la figura 10, en las que:

65 fig. 1 muestra esquemáticamente una estación de energía undimotriz para la absorción, conversión y almacenamiento de energía undimotriz, que comprende una unidad de absorción de energía, que comprende un primer cuerpo flotante conectado a un contrapeso a través de una línea de accionamiento, y una unidad de generación de energía para la producción de energía a partir de la energía undimotriz

absorbida, así como una unidad de acumulación de energía para el almacenamiento de la energía producida, en donde la unidad de generación de energía y la unidad de acumulación de energía están dispuestas en un depósito aislado en un segundo cuerpo flotante firmemente anclado debajo del primer cuerpo flotante.

5
fig. 2 muestra esquemáticamente una sección axial, vista desde el lado, del depósito aislado de acuerdo con la figura 1, en donde puede verse la conexión de la línea de accionamiento y de la rueda motriz a los generadores eléctricos, así como la colocación de las celdas de batería en el depósito aislado.

10 fig. 3 muestra esquemáticamente una sección radial, vista desde arriba, del depósito hermético de acuerdo con la figura 2.

fig. 4 muestra esquemáticamente una sección axial, vista desde el lado, del segundo cuerpo flotante toroidal de acuerdo con la figura 1, en donde se puede ver la configuración de los recipientes de aire comprimido y la fijación del alambre de anclaje.

15 fig. 5 muestra esquemáticamente una sección radial, vista desde arriba, del segundo cuerpo flotante de acuerdo con la figura 4.

20 fig. 6 muestra esquemáticamente una vista de un sistema de energía undimotriz, vista desde arriba, que comprende al menos seis unidades de estación de energía undimotriz acopladas entre sí mediante juntas de tuberías herméticas, que comprenden cables eléctricos y líneas de aire comprimido, y a través de acoplamientos de tuberías flexibles.

25 fig. 7 muestra esquemáticamente una sección transversal de una junta de tubería de acuerdo con la figura 6, en donde se puede ver la colocación mutua de líneas de aire comprimido y cables eléctricos en la junta de tubería.

30 fig. 8 muestra esquemáticamente una sección axial, vista desde el lado, del acoplamiento de la tubería flexible de acuerdo con la figura 7, en donde se puede ver la configuración del acoplamiento de la tubería con resorte helicoidal y pasadores de bloqueo.

fig. 9 muestra esquemáticamente una sección axial, vista desde el lado, de una realización alternativa del acoplamiento de la tubería de acuerdo con la figura 8.

35 fig. 10 muestra esquemáticamente una sección axial, vista desde el lado, del casquillo del pasador de bloqueo en el acoplamiento de la tubería de acuerdo con la figura 9.

Descripción detallada de las realizaciones

40 Las figuras 1-3 muestran una estación de energía undimotriz 1 de acuerdo con la invención diseñada para su uso aislado o en combinación con otras estaciones de energía undimotriz. La estación de energía undimotriz 1 comprende una unidad de absorción de energía 2, una unidad de generación de energía 3 y una unidad de acumulación de energía 4, también denominada unidad de acumulación de energía, para la conversión y el almacenamiento de energía undimotriz.

La unidad de absorción de energía 2 comprende un primer cuerpo flotante de superficie 5, también denominado flotador, configurado preferentemente como una esfera elástica y hecho a partir de plástico duro para hacer frente al ambiente corrosivo del mar o el océano. Como alternativa, el cuerpo flotante 5 puede estar hecho a partir de un metal anticorrosivo, por ejemplo, acero inoxidable.

50 El primer cuerpo flotante 5 está conectado a un contrapeso que pende verticalmente 6 a través de una línea de accionamiento 7. La línea de accionamiento 7 está conectada a la unidad de generación de energía 3 a través de una rueda motriz 15.

55 La unidad de generación de energía 3 comprende al menos una unidad de generación de energía 9, que en una primera realización de la estación de energía undimotriz 1, en las figuras 2 y 3, está compuesta por dos generadores eléctricos de acción opuesta 27, cuyos ejes de rotor están conectados a un eje de transmisión 10, que, a través de la rueda motriz 15 y los movimientos de la línea de accionamiento 7, acciona los dos generadores eléctricos de acción opuesta 27.

60 En el eje de transmisión 10 está encajada una unidad de transmisión y acoplamiento mecánico 17 dispuesta de modo que se accionen los dos generadores eléctricos de acción opuesta 26, alternativamente, por los movimientos de ascenso y descenso de la línea de accionamiento 7, junto con los movimientos de las olas del mar. La unidad de acoplamiento y transmisión 17, que es de tipo estándar, no se describe con mayor detalle en el texto que sigue.

ES 2 776 454 T3

Por dos generadores eléctricos de acción opuesta 27 se entiende aquí dos generadores eléctricos, cuyos ejes de rotor tienen un sentido de giro opuesto entre sí para generar corriente rectificadora y tensión respecto de los dos generadores eléctricos 27 tras la conexión y desconexión alternativa de los dos generadores eléctricos 27.

5 En una realización alternativa (no mostrada) de la conexión y desconexión de los dos generadores eléctricos 27, hay dispuestos dos conmutadores de diodo, también denominados diodos de potencia, en la salida del generador de electricidad 27 respectivo. Los conmutadores de diodo, que están controlados por tensión, registran la tensión para el generador eléctrico respectivo 27 y desconectan y conectan respectivamente los generadores eléctricos 27 cuando la tensión de los generadores eléctricos 27 caiga o aumente hacia un valor predeterminado cercano a
10 cero voltios.

La unidad de acumulación de energía 4 comprende al menos un acumulador de energía 11. La unidad de generación de energía 3 y la unidad de acumulación de energía 4 están dispuestas en un segundo cuerpo flotante 12, dispuesto debajo del primer cuerpo flotante 5.

15 El segundo cuerpo flotante 12 está firmemente anclado al lecho oceánico o al lecho marino 13 a través de al menos un alambre de anclaje 14 o cadena.

20 El segundo cuerpo flotante 12 es anular o toroidal, preferentemente con sección transversal cuadrada, en donde la unidad de generación de energía 3 y la unidad de acumulación de energía 4 están dispuestas en un depósito sustancialmente hermético, aislado y preferentemente cilíndrico 8 en la cavidad central 29 del segundo cuerpo flotante 12. En una segunda realización, en las figuras 4 y 5, la unidad de acumulación de energía 4 está dispuesta dentro de la parte toroidal del cuerpo flotante 12.

25 De acuerdo con una realización alternativa, la unidad de acumulación de energía 4 está dispuesta tanto en la cavidad central 29 del cuerpo flotante 12 como en la parte toroidal del cuerpo flotante 12.

30 El segundo cuerpo flotante 12 está hecho a partir de un material resistente a la corrosión, preferentemente un plástico o material compuesto, por ejemplo, polietileno. Como alternativa, el segundo cuerpo flotante 12 está hecho a partir de un material metálico, por ejemplo, acero o aluminio.

35 El eje de transmisión 10, la unidad de acoplamiento y transmisión 17 y la rueda motriz 15 se disponen en un alojamiento de apoyo 18, montado axialmente en el depósito cilíndrico hermético 8 en la cavidad central 29. Los dos generadores eléctricos de acción opuesta 27 están conectados al eje de transmisión 10 a través de la unidad de acoplamiento y transmisión 17, que controla los dos generadores eléctricos 27 junto con los movimientos de ascenso y descenso de la línea de accionamiento 7, de modo que los dos generadores eléctricos 27 se conectan y se desconectan alternativamente cada vez que cambia el sentido de giro del eje de transmisión 10.

40 El depósito aislado hermético 8 está dispuesto con holgura en un asiento 22 en la parte inferior de la superficie de envoltura interior 30 de la cavidad central 29 y descansa sobre el asiento 22 a través de un reborde 21 dispuesto en el extremo inferior del depósito hermético 8.

45 Para evitar que las fuerzas de rotación o giro se transmitan desde el primer cuerpo flotante 5 a la rueda motriz 15, a través de la línea de conducción 7, la línea de accionamiento 7 está montada de forma giratoria en el lado inferior del primer cuerpo flotante 5 a través de un acoplamiento giratorio de acero inoxidable 16.

50 El paso de la línea de accionamiento 7 hacia y desde el alojamiento de apoyo 18 se extiende a través de dos casquillos en el depósito hermético 8 y a través de dos alojamientos de empaquetadura sustancialmente herméticos 26 dispuestos en el lado superior y el lado inferior de la conexión del depósito hermético 8 a los dos casquillos. Los alojamientos de empaquetadura 26 comprenden dos rodamientos de rodillos 19, 20 para guiar y fijar la línea de accionamiento 7 en el plano horizontal (el plano XY). El primer rodamiento de rodillos 19 guía la línea de accionamiento 7 en la dirección x, y el segundo rodamiento de rodillos 19, dispuesto encima del primer rodamiento de rodillos 20 en el alojamiento de empaquetadura 26, guía la línea de accionamiento 7 en la dirección y, en perpendicular a la dirección x.

55 La línea de accionamiento 7 está hecha preferentemente a partir de un material sintético resistente a la corrosión, por ejemplo nailon, plástico o fibra de carbono. Como alternativa, la línea de accionamiento 7 está compuesta por un alambre de acero inoxidable.

60 La unidad de acumulación de energía 4 comprende al menos un acumulador de energía 11, que, de acuerdo con la primera realización, en las figuras 2 y 3, está compuesto por al menos dos, preferentemente ocho, celdas de batería recargables conectadas en serie y/o conectadas en paralelo 23 para el almacenamiento de energía eléctrica generada desde los dos generadores eléctricos de acción opuesta 27. Las al menos dos celdas de batería recargables 23, que preferentemente son de tipo estándar, están dispuestas adyacentes a los dos generadores
65 eléctricos 27 en el depósito hermético 8.

ES 2 776 454 T3

Los generadores eléctricos 27 están conectados a las celdas de batería 23 a través de cables eléctricos 25, conectores 24 y una unidad reguladora controlada por tensión 28. La distribución de la corriente de carga a las celdas de batería 23 se controla a través de la unidad reguladora controlada por tensión 28.

5 En el lado del segundo cuerpo flotante 12 hay dispuestos uno o más enchufes eléctricos herméticos en un manguito de acoplamiento 64 al que se pueden conectar cables eléctricos externos 51, en las figuras 4-5. A través de los cables eléctricos externos 51, la energía eléctrica se puede distribuir a una red externa de suministro eléctrico para su posterior distribución a los consumidores de electricidad, o a una unidad de almacenamiento externa para el almacenamiento de energía eléctrica.

10 En un sistema de estación de energía undimotriz que consiste en una serie considerable de estaciones de energía undimotriz 1 acopladas, dichos enchufes eléctricos también se pueden usar para igualar las variaciones en la producción de energía eléctrica entre las estaciones de energía undimotriz 1 individuales.

15 Para el almacenamiento externo de energía eléctrica, se utilizan convenientemente grandes unidades de batería dispuestas en depósitos herméticos en tierra, o en torres firmemente ancladas en el mar.

20 En una segunda realización de la unidad de generación de energía 9, la unidad de generación de energía 9 comprende dos bombas de compresión de acción opuesta (no mostradas) para la compresión de un fluido, por ejemplo aire o agua, preferentemente aire. Las dos bombas de compresión de acción opuesta están conectadas y son accionadas por el eje de transmisión 10 de manera correspondiente a los dos generadores eléctricos de acción opuesta 27 en la primera realización.

25 En una tercera realización (no mostrada), la unidad de generación de energía 9 comprende un generador eléctrico de acción opuesta 27 y una bomba hidráulica o de compresión de acción opuesta para la compresión de aire y para la generación de electricidad. El generador eléctrico 27 y la bomba de compresión están conectados y son accionados por el eje de transmisión 10 de manera correspondiente a los dos generadores eléctricos de acción opuesta 27 en la primera realización.

30 En una cuarta realización de la unidad de generación de energía 9 (no mostrada), la unidad de generación de energía 9 comprende un generador eléctrico lineal, que es accionado por un pistón conectado a una segunda rueda motriz en el eje de transmisión, en donde el movimiento lineal del pistón, a través de una unidad de acoplamiento, acciona el generador lineal periódicamente junto con el movimiento de ascenso y descenso de la línea de accionamiento. Para la transferencia directa de energía eléctrica a una red externa de suministro eléctrico, también se proporciona un convertidor de corriente continua y corriente alterna.

40 En una quinta realización de la unidad de generación de energía 9 (no mostrada), la unidad de generación de energía 9 comprende una bomba de compresión lineal o hidráulica para la producción de aire comprimido, que es accionada por el movimiento lineal de un pistón de manera correspondiente a la cuarta realización.

El aire comprimido se almacena en uno o más, preferentemente tres, recipientes de presión 31, que están dispuestos en la unidad de acumulación de energía 4 en la parte toroidal del segundo cuerpo flotante 12, en las figuras 4 y 5.

45 Los recipientes de presión 31 se llenan a través de líneas de aire comprimido controladas por regulador 32 dispuestas entre las bombas de compresión y los recipientes de presión 31, en donde el flujo de aire comprimido desde las bombas de compresión hacia los recipientes de presión 31 se controla/regula a través de unidades reguladoras controladas por presión (no mostradas).

50 Para el almacenamiento de aire comprimido en unidades de almacenamiento externas, las tomas de aire comprimido herméticas están dispuestas en manguitos de acoplamiento 64 dispuestos en el lado del segundo cuerpo flotante 12, al que se pueden conectar una o más líneas de aire comprimido externas 52, en las figuras 4, 5 y 8.

55 Para el almacenamiento de grandes cantidades de aire comprimido, se utilizan preferentemente grandes recipientes de presión flexibles (no mostrados), que puede estar hechos, por ejemplo, a partir de plástico, globos de caucho o metal, firmemente anclados al lecho marino, por ejemplo, a 50 m de profundidad. Con este método de almacenamiento, se pueden almacenar grandes cantidades de aire presurizado a presión constante. Para el almacenamiento de agua presurizada, se utilizan convenientemente tanques flotantes, que están firmemente anclados al lecho marino a través de alambres o cadenas. Como alternativa, los tanques de agua se pueden colocar en torres terrestres o marítimas.

60 Junto a las unidades de almacenamiento también se disponen turbinas eléctricas para la producción de energía eléctrica.

65 Los recipientes de presión 31 están dispuestos en el segundo cuerpo flotante toroidal 12 en cuanto a que la parte

toroidal del cuerpo flotante 12 está seccionada en forma de trozos de tarta separados entre sí por particiones verticales 36, en donde las particiones 36 están montadas a distancias regulares separadas, en las figuras 4 y 5. Preferentemente, se utilizan seis particiones verticales 36, distribuidas uniformemente alrededor de la parte toroidal para que se formen seis depósitos en total. Tres de los seis depósitos se utilizan como recipientes de presión 31, y los otros tres depósitos se utilizan como depósitos flotantes 33. Los tres depósitos flotantes 33 están llenos de un material flotante, que comprende preferentemente plástico celular.

En una segunda realización del recipiente de presión 31, también denominado recipiente de presión exterior 31, los recipientes de presión exteriores 32 contienen recipientes de presión flexibles interiores 34, hechos a partir de un material de caucho o plástico hermético. En dicha segunda realización del recipiente de presión 31, el recipiente de presión exterior 31 está abierto por el lado inferior hacia el agua, salvo por una red de malla fina 35, cuya función es evitar la afluencia de animales y material suelto, como peces y otros animales, en el recipiente de presión 32.

El segundo cuerpo flotante 12 está firmemente anclado a la base inferior 40 en el lecho marino 13 a través de al menos un alambre de anclaje 14 o cadena, en la figura 1.

El segundo cuerpo flotante 12 también está dispuesto de modo que pueda elevarse fácilmente a la superficie siempre que sea necesario un mantenimiento, en cuanto a que el(los) alambre(s) de anclaje 14 del cuerpo flotante 12 se puede(n) liberar fácilmente de la base inferior 40 a través de un dispositivo de bloqueo y liberación 42. El cuerpo flotante 12 está anclado a la base inferior 40 a través de al menos cuatro alambres de anclaje 14, que están montados de forma desmontable en el lado inferior del segundo cuerpo flotante 12 a través del acoplamiento de bloqueo que se puede abrir 42. Un inconveniente con dicho anclaje es la colocación de los acoplamientos de bloqueo 42 en el lado inferior del cuerpo flotante 12, lo que hace que la liberación de los alambres de anclaje 14 sea más difícil. Para evitar que surja una inestabilidad o para evitar que el cuerpo flotante 12 se incline en condiciones climáticas adversas, los acoplamientos de bloqueo 42 están dispuestos de modo que estén separados a la misma distancia. Los alambres de anclaje 14 están hechos de un material resistente a la corrosión, preferentemente un material sintético, por ejemplo, nailon. Como alternativa, se utiliza un material metálico anticorrosivo.

En una segunda realización del anclaje del cuerpo flotante 12 al lecho marino, un extremo del alambre de anclaje 14 está fijado al lado inferior del cuerpo flotante 12, de donde el alambre 14 se extiende hacia un perno con argolla 41 en la base inferior 40 y desde allí hacia el lado inferior del cuerpo flotante 12, a través de un orificio de guía 37 en la dirección vertical a través de una de las secciones flotantes 33 del cuerpo flotante 12, y hacia adelante hasta el lado superior del cuerpo flotante 12. En el lado superior del cuerpo flotante 12, el alambre de anclaje 14 se fija de forma desmontable en anillos de fijación fijos o pasadores de fijación mediante, por ejemplo, un nudo as de guía o un nudo doble 38, en las figuras 4 y 5. La base inferior 40 está compuesta preferentemente por un bloque de hormigón, pero también puede ser un saco de plástico o metal o una red que está llena de macadán. Un saco/red lleno/a de treinta toneladas métricas de macadán, con una densidad de aproximadamente 2 kg/dm^3 , corresponde a una fuerza de anclaje de aproximadamente 150.000 N, que es más que suficiente para anclar de forma segura una estación de energía undimotriz de tamaño pequeño a mediano con una flotabilidad de 30.000 N.

La estación de energía undimotriz 1 está diseñada para poder acoplarse fácilmente con otras estaciones de energía undimotriz 1 para formar sistemas de energía undimotriz más grandes o más pequeños.

La figura 6 muestra un sistema de energía undimotriz que comprende seis estaciones de energía undimotriz 1 unidas entre sí con juntas de tuberías flexibles 50.

La figura 7 muestra una sección transversal de una junta de tubería 50 de acuerdo con la figura 6, en la que se puede ver la estructura de la junta de tubería 50. La junta de tubería 50 está formada por un núcleo flexible interior 53, que constituye preferentemente una tubería flexible, sobre la cual se disponen cables eléctricos 51 y líneas de aire comprimido 52. La tubería flexible interior tiene una sección transversal circular y comprende un material plástico elástico, por ejemplo, en forma de polietileno.

A través de los cables eléctricos 51, es posible transmitir corriente eléctrica en primer lugar entre las estaciones de energía undimotriz 1, y en segundo lugar desde una estación de energía undimotriz 1 a una red comercial de suministro eléctrico. Como alternativa, la corriente eléctrica puede transmitirse desde una o más estaciones de energía undimotriz a una unidad de almacenamiento externa para el almacenamiento intermedio de grandes cantidades de energía eléctrica. De manera correspondiente, las líneas de aire comprimido 52 se pueden usar para transferir aire comprimido entre diferentes estaciones de energía undimotriz 1, para igualar las variaciones en la producción de aire comprimido entre estaciones de energía undimotriz individuales, o para transferir desde una o más estaciones de energía undimotriz 1 a una red comercial de suministro de aire comprimido. Como alternativa, el aire comprimido se puede transferir de una o más estaciones de energía undimotriz 1 a una unidad de almacenamiento externa para almacenar grandes cantidades de aire comprimido.

Los cables eléctricos 51 y las líneas de aire comprimido 52, respectivamente, se montan y se fijan en posiciones específicas en la superficie del núcleo flexible interior 53 estirando un plástico exterior hermético o tela metálica 54 alrededor de los cables eléctricos 51, las líneas de aire comprimido 52 y el núcleo flexible interior 53, en la figura 7.

En una realización alternativa, la tela plástica o metálica 54 puede reemplazarse por una tubería exterior flexible (no

mostrada) con la función correspondiente a la tela plástica metálica 54.

La junta de tubería 50 está conectada a un extremo de tubería 64 dispuesto en el lado del segundo cuerpo flotante 12 a través de un acoplamiento de tubería flexible 60, en las figuras 6,8 y 9.

5 El acoplamiento de tubería flexible 60 comprende dos manguitos de acoplamiento 63, 62, un primer manguito de acoplamiento 63 para la conexión al extremo de tubería 64 en el segundo cuerpo flotante 12 y un segundo manguito de acoplamiento 62 para la conexión al extremo de la junta de tubería 50. Los dos manguitos de acoplamiento 63, 62 están montados fijamente en cada extremo de un resorte helicoidal elástico 61.

10 En el acoplamiento de tubería flexible 60 también se encajan dos pernos de bloqueo 65, un primer perno de bloqueo 65 para bloquear el primer manguito de acoplamiento 63 al extremo de tubería 64 y un segundo perno de bloqueo 65 para bloquear el segundo manguito de acoplamiento 62 al extremo de la junta de tubería 50. Los pernos de bloqueo 65 están montados de forma desmontable en orificios de guía 66, en primer lugar a través del primer manguito de acoplamiento 63 y el extremo de tubería 64 y en segundo lugar a través del segundo manguito de acoplamiento 62 y el extremo de la junta de tubería 50. Los orificios de guía 66 están configurados, en forma de ranuras o los denominados orificios largos, para permitir pequeños movimientos, es decir, una cierta libertad de movimiento entre las juntas de tubería 50 y los cuerpos flotantes 12, en caso de movimientos en las estaciones de energía undimotriz 1 provocados por los movimientos de las olas del océano o el mar.

20 Después del montaje de los pernos de bloqueo 65 en los orificios de guía 66, los pernos de bloqueo 65 se bloquean con la ayuda de pasadores de bloqueo 67, que están dispuestos de forma móvil en orificios transversales en las partes exteriores de los pernos de bloqueo 65.

25 La invención no se limita a las realizaciones preferentes anteriores, sino que puede variarse de diferentes maneras dentro del alcance de las reivindicaciones de la patente.

REIVINDICACIONES

1. Una estación de energía undimotriz (1) para la conversión y el almacenamiento de energía undimotriz de las olas del océano o del mar, estación de energía undimotriz (1) que comprende una unidad de absorción de energía (2) que comprende un primer cuerpo flotante (5) conectado a un contrapeso que pende verticalmente (6) a través de una línea de accionamiento (7) y una rueda motriz (15), al menos una unidad de generación de energía (3, 9), para la conversión de la energía undimotriz, conectada a un eje de transmisión (10), y una unidad de acumulación de energía (4), que comprende al menos un acumulador de energía (11) para el almacenamiento de energía undimotriz convertida, caracterizada por que la unidad de generación de energía (3) y la unidad de acumulación de energía (4) están dispuestas en una cavidad central (29) en un segundo cuerpo flotante toroidal (12) firmemente anclado debajo del primer cuerpo flotante (5), en donde la línea de accionamiento (7) está conectada a dicha, al menos, una unidad de generación de energía (9) a través de la rueda motriz (15) y una unidad de acoplamiento y transmisión (17) dispuesta en el eje de transmisión (10) para accionar dicha, al menos, una unidad de generación de energía (9), en donde dicha al menos una unidad de generación de energía (9) comprende dos generadores eléctricos de acción opuesta (27), con sentido de giro opuesto el uno con respecto al otro, dispuestos en el eje de transmisión (15), para la generación alternativa de corriente eléctrica a través de los movimientos de ascenso y descenso de la línea de accionamiento (7) junto con los movimientos de las olas, en donde el eje de transmisión (10), la rueda motriz (15), la unidad de acoplamiento y transmisión (17), dicha al menos una unidad de generación de energía (9) y dicho al menos un acumulador de energía (11) se disponen en un depósito (8) en la cavidad central (29) del segundo cuerpo flotante toroidal (12), y en donde dicho al menos un acumulador de energía (11) comprende al menos dos celdas de batería recargables (22) para el almacenamiento de corriente eléctrica de los dos generadores eléctricos de acción opuesta (27).
2. La estación de energía undimotriz (1) según la reivindicación 1, en donde el eje de transmisión (10), la unidad de acoplamiento y transmisión (17) y la rueda motriz (15) están dispuestas en un alojamiento de apoyo (18), montado de forma fija en el depósito (8).
3. La estación de energía undimotriz (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde el depósito (8) está dispuesto con holgura y descansa sobre un asiento (22) dispuesto en la parte inferior de la superficie de envoltura interior (30) de la cavidad central (29), mediante un reborde (21) en el extremo inferior del depósito (8).
4. La estación de energía undimotriz (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde dicha al menos una unidad de generación de energía (9) está compuesta por dos bombas de compresión de acción opuesta para la compresión de aire.
5. La estación de energía undimotriz (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde dicho al menos un acumulador de energía (11) está compuesto por tres recipientes de presión exteriores (31) para el almacenamiento de aire comprimido, en donde los tres recipientes de presión exteriores (31) están dispuestos en la parte toroidal del segundo cuerpo flotante (12).
6. La estación de energía undimotriz (1) según la reivindicación 5, en donde los tres recipientes de presión exteriores (31) comprenden recipientes de presión interiores elásticos y herméticos (34) para el almacenamiento del aire comprimido.
7. La estación de energía undimotriz (1) según la reivindicación 5, en donde los tres recipientes de presión exteriores (31) están separados entre sí por tres depósitos flotantes (33), que comprenden elementos flotantes, que comprenden plástico celular.
8. La estación de energía undimotriz (1) según la reivindicación 1, en donde la línea de accionamiento (6) está montada de forma giratoria en el lado inferior del primer cuerpo flotante (5) a través de un acoplamiento giratorio (16).
9. La estación de energía undimotriz (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1, en donde el segundo cuerpo flotante (12) está firmemente anclado a una base inferior (40) en el lecho oceánico o lecho marino a través de, al menos, un alambre de anclaje (14).
10. La estación de energía undimotriz (1) según la reivindicación 9, en donde un extremo del alambre de anclaje (14) está dispuesto de forma fija en un primer punto de unión (42), en el lado inferior del segundo cuerpo flotante, y el otro extremo está dispuesto de forma desmontable en un segundo punto de unión (38), dispuesto en el lado superior del segundo cuerpo flotante (12), en donde el alambre de anclaje (14) se extiende desde el primer punto de unión (42) hasta el segundo punto de unión (38) a través de un cáncamo (41) dispuesto en la base de hormigón (40) y a través de un orificio de guía (37) en uno de los depósitos flotantes (33).

Fig. 1

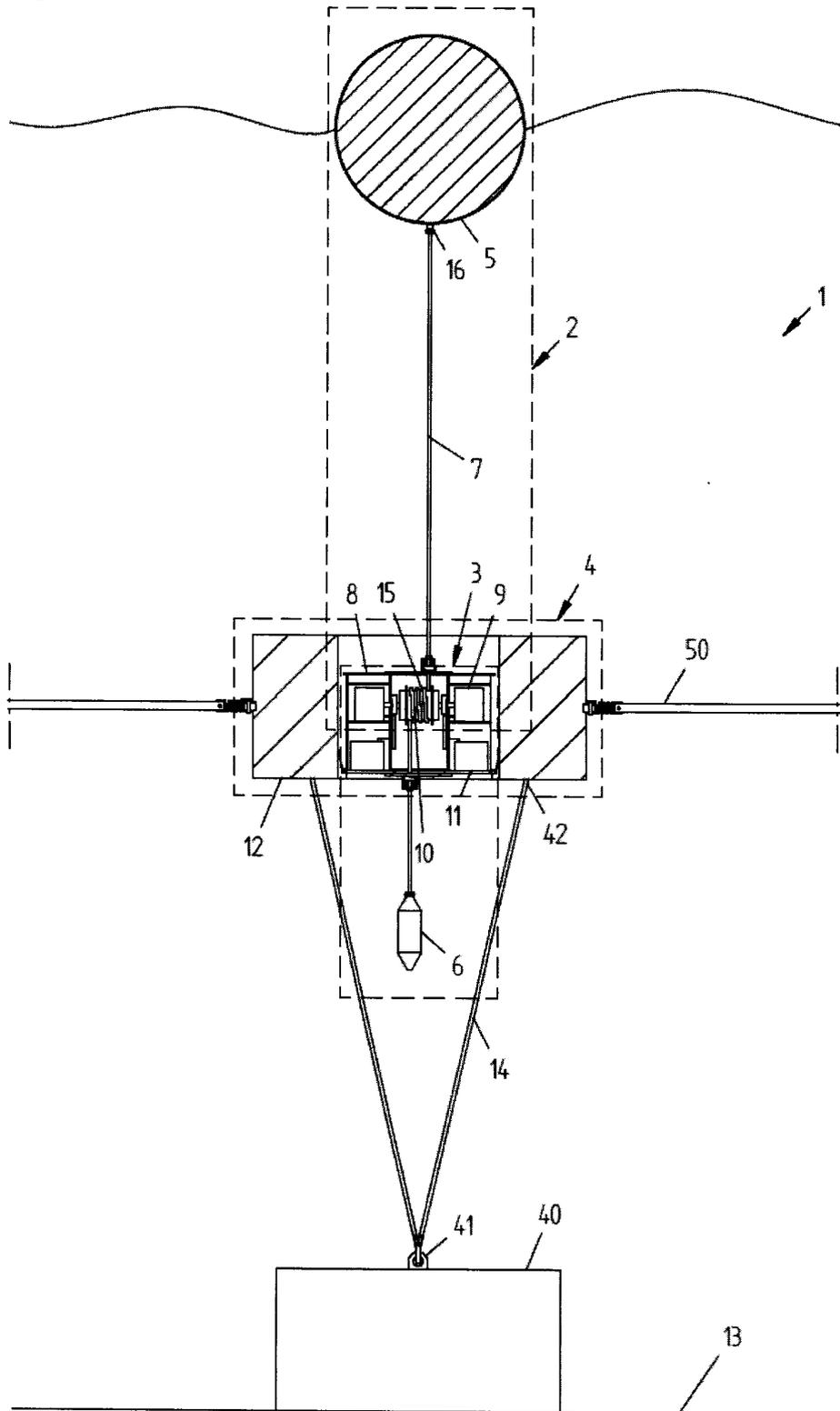


Fig. 2

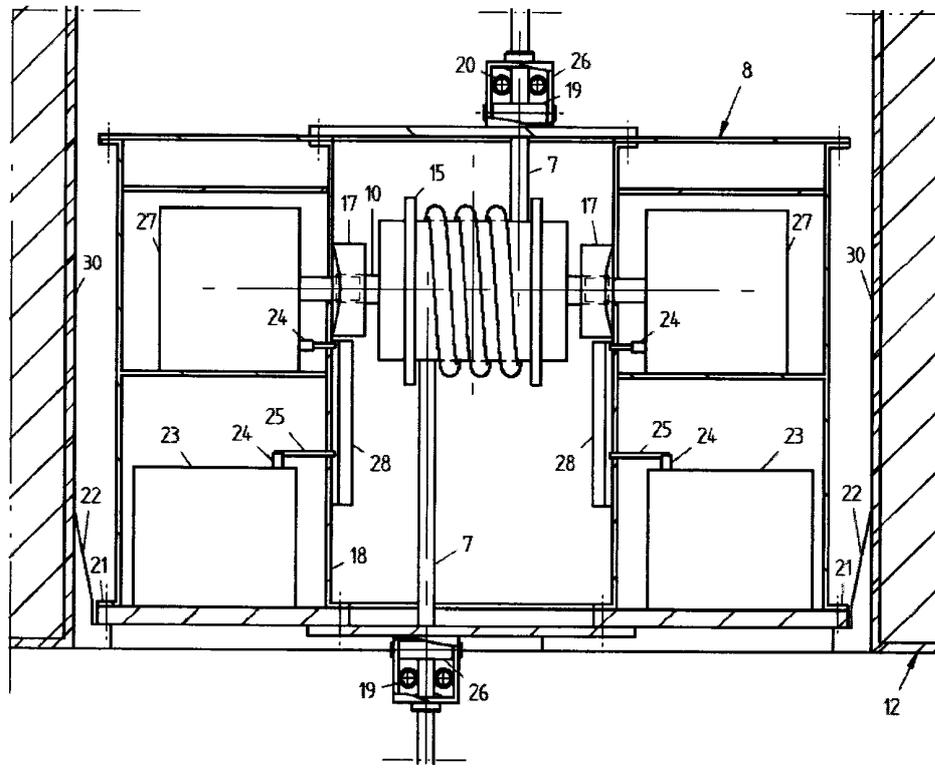


Fig. 3

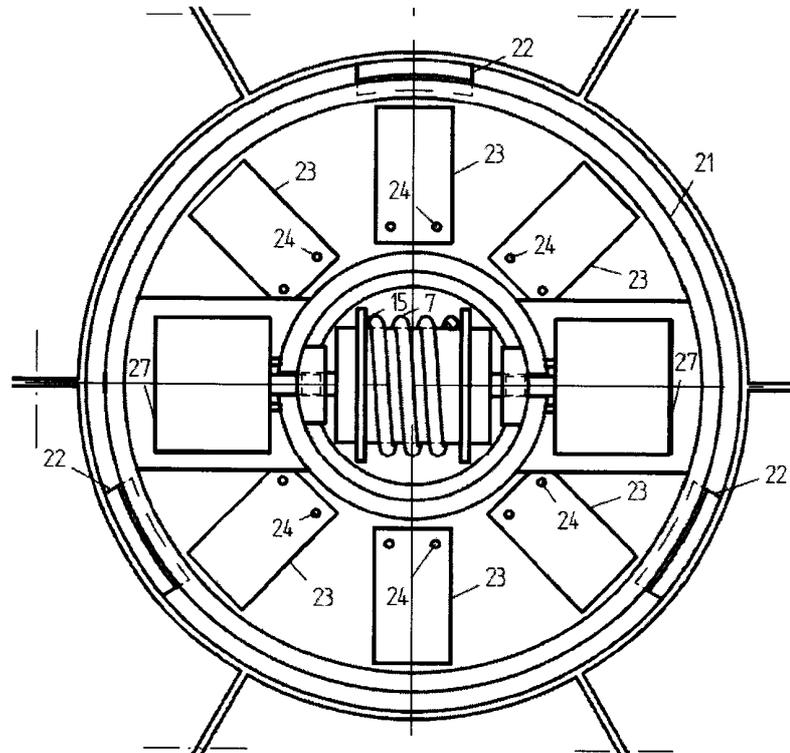


Fig. 4

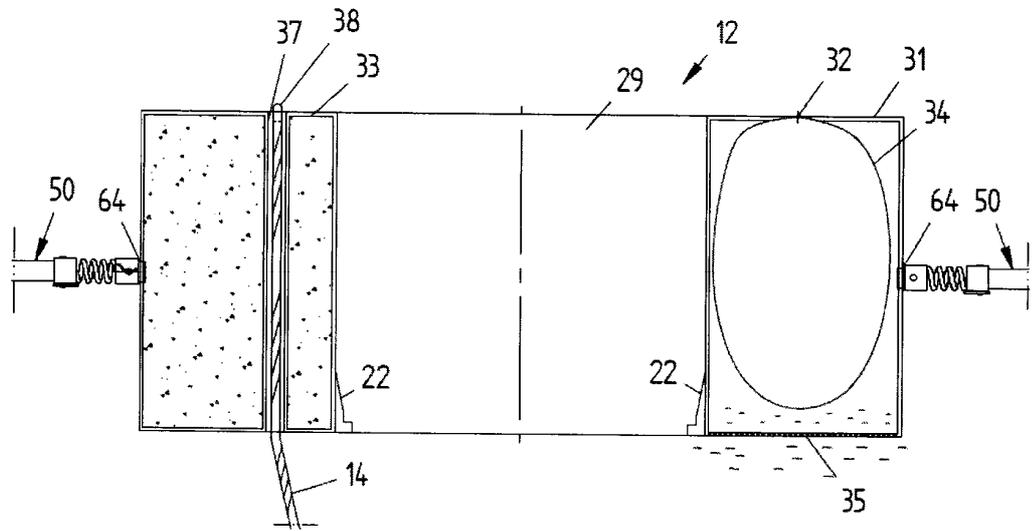


Fig. 5

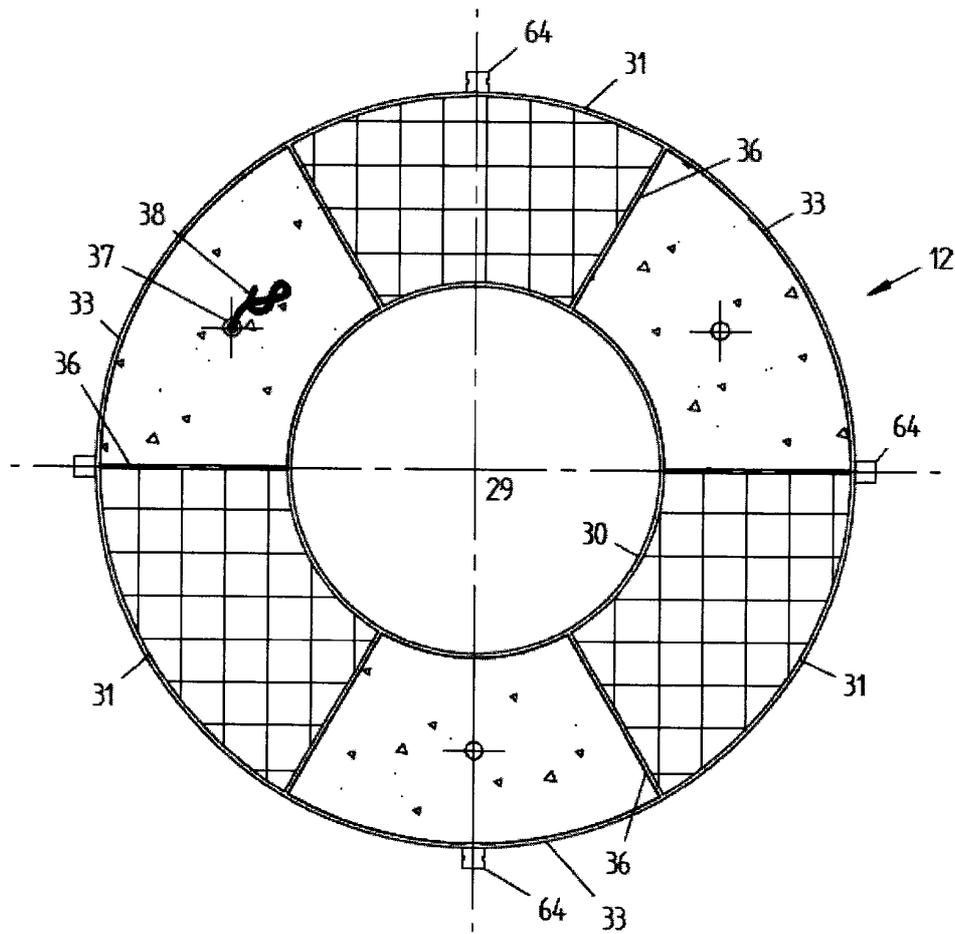


Fig. 6

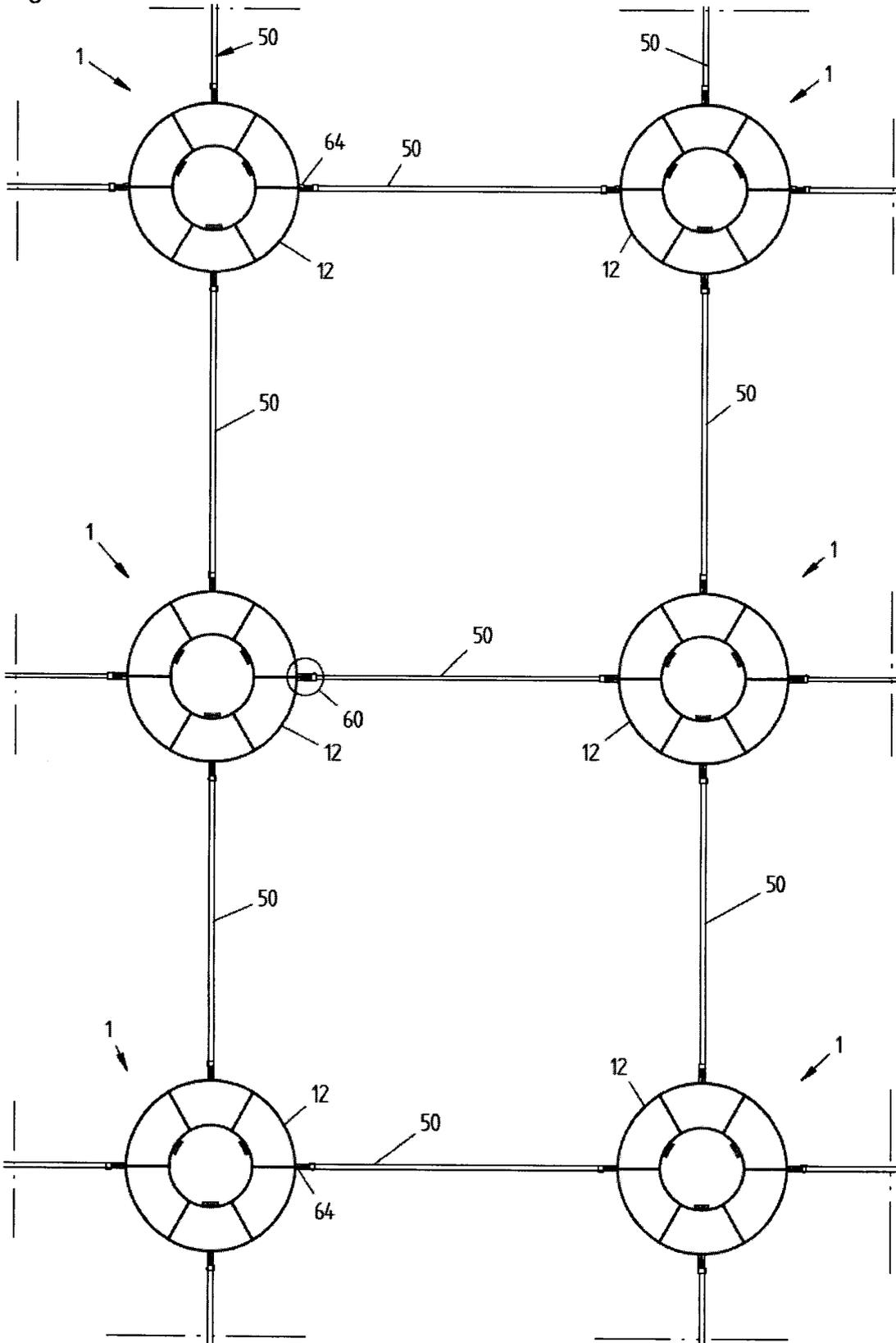


Fig. 7

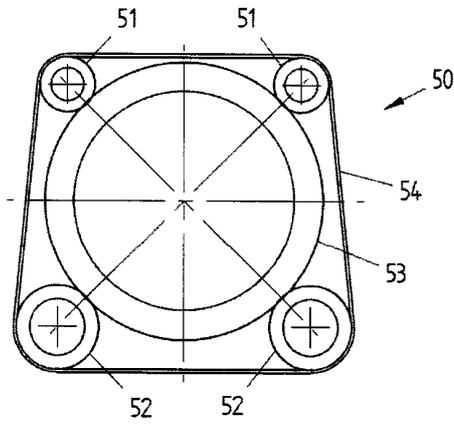


Fig. 8

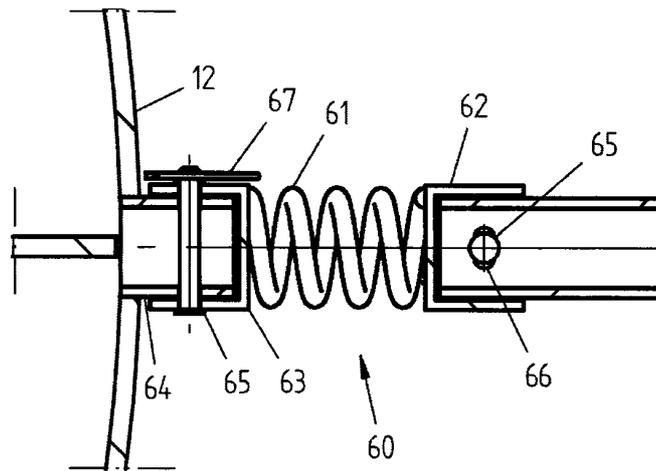


Fig. 10

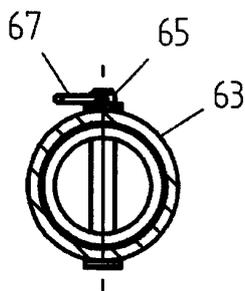


Fig. 9

