

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 891**

51 Int. Cl.:

F03B 13/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2010 E 10157611 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 2369170**

54 Título: **Central de energía generada por olas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.11.2013

73 Titular/es:

**SINN, PHILIPP (100.0%)
Hauptstrasse 4
82131 Gauting, DE**

72 Inventor/es:

SINN, PHILIPP

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 427 891 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

Central de energía generada por olas

- 5 La invención se refiere a plantas de energía generada por olas o por impulsos, que convierten la energía de origen natural de las olas o de las ráfagas de viento en energía aprovechable.

10 Las olas de agua, o las ráfagas de viento –que son generadas, por ejemplo, por vehículos al pasar junto a un objeto– continúan siendo formas de energía que sólo se pueden aprovechar con dificultad. Las ráfagas de viento u ondas de choque, como las generadas por vehículos al pasar, pueden ser consideradas como “olas” de aire en el contexto de la presente invención, al igual que las olas de agua que se forman, por ejemplo, en los océanos. Cuando un vehículo pasa junto a una señal de tráfico, el mismo produce un cambio de presión ondulado en la señal de tráfico. Lo mismo se aplica a un vehículo que, por ejemplo, marcha a lo largo de un carril protector y cuyo aire desplazado durante el paso produce en el carril protector un aumento de presión que se mueve junto con el

15 vehículo, de tal manera que a lo largo del carril protector se propaga una “ola”.

Para simplificar la descripción de la idea subyacente a la invención, dicha idea será descrita basándonos en el ejemplo de las olas de agua, aunque la idea de la invención no se limita únicamente a esto, ya que la idea de la invención puede ser puesta en práctica en cualquier medio en el que se puedan generar olas u ondas, y en este contexto la idea subyacente a la invención no depende de la dirección de propagación de las olas, mientras el movimiento asociado a la ola en el medio que presenta el oleaje produzca un movimiento oscilante en un activador de la central de energía generada por olas o por impulsos de acuerdo con la presente invención.

20

El principio de que dos cuerpos en movimiento relativo entre sí se usan para transformar la energía de las olas u ondas en energía aprovechable encuentra múltiples aplicaciones en el estado de la técnica. Para ello muchas veces se usan dispositivos que se mueven de manera oscilante junto con el movimiento de las olas hacia arriba y hacia abajo y que transforman su energía cinética por medio de accionamientos lineales o giratorios en energías aprovechables. Al hablar de energías aprovechables, generalmente se trata de energía hidráulica o eléctrica.

25

El documento EP 0 496 146 A1 describe una instalación para la transformación de la energía de las olas con vástagos guía orientados en sentido vertical, unidos fijamente al fondo marino, en donde los cuerpos flotantes de forma toroidal se mueven junto con la superficie del agua de manera oscilante hacia arriba y hacia abajo. Debido a este movimiento vertical de los cuerpos flotadores, un generador genera corriente continua que a su vez se usa para disociar el agua por vía electrolítica en hidrógeno y oxígeno. Debido al anclaje fijo de los vástagos guía en el fondo marino, la instalación descrita depende fuertemente de las mareas y por consiguiente también es muy susceptible a los daños bajo condiciones de mar gruesa. Además, debido al anclaje de los vástagos guía, sólo se puede usar en aguas poco profundas hasta medianamente profundas. Una aplicación mar adentro resulta inapropiada para una instalación de esta clase.

30

35

Para que tanto las diferencias en el nivel de agua debido a las mareas como también las condiciones meteorológicas puedan compensarse bien, la longitud de los vástagos guía debe diseñarse suficientemente larga como para que la amplitud completa de la ola pueda ser transformada en energía aprovechable. Adicionalmente, los vástagos guía, los cuales también sirven para la sujeción de la instalación en su totalidad, también deben ser configurados de tal manera que puedan resistir todas las condiciones meteorológicas, ya que se encuentran unidos de manera localmente fija con el fondo marino. De esta manera, sobre la instalación de acuerdo con el documento EP 0 496 146 A1 actúa la energía hidráulica completa de las olas que fluyen hacia ella, por lo que la configuración de las guías de los cuerpos flotantes debe ser correspondientemente estable.

40

45

El documento WO 99 / 28622 describe una central de energía generada por olas con pontones superficialmente extendidos, los cuales pueden ser movidos por la fuerza de las olas de manera abatible hacia una estructura portante, la cual se encuentra dispuesta de manera flotante en el agua. Por el movimiento de plegadura de los pontones se genera energía hidráulica que puede ser derivada a tierra firme. La orientación preferentemente extendida longitudinalmente de la instalación descrita funciona, condicionado por el tipo de construcción, en un alcance de frecuencias muy bajo, puesto que debido a la configuración extendida longitudinalmente no es posible seguir cada cresta y cada valle de ola. El tamaño de los pontones tampoco admite una capacidad de funcionamiento en alta mar (capacidad de funcionamiento *off-shore*). Debido a la configuración longitudinalmente extendida de la instalación, también se dificulta su orientación a lo largo de la dirección de expansión de las olas –en la que preferentemente coopera la instalación–, lo cual se ve dificultado adicionalmente por la atadura fija mediante cables con la tierra firme. Las olas que transcurren de manera transversal a la dirección longitudinal de la instalación no sólo no pueden ser aprovechados por la misma, sino que también interfieren con la movilidad abatible de los pontones y de esta manera bajo determinadas circunstancias incluso pueden causar daños en la instalación.

50

55

60

El documento WO 01/73289 A1 muestra un dispositivo para la transformación de la energía de las olas con un cuerpo flotante que se encuentra apoyado de forma lineal y plegable en una guía dispuesta de manera flotante en el agua. Para la transformación de la energía de las olas en energía aprovechable, en este caso se quieren aprovechar tanto las porciones de movimiento lineal como también los movimientos basculantes del cuerpo flotante. La energía

65

eléctrica transformada preferentemente mediante generadores sería conducida entonces a tierra firme. Este dispositivo bamboleante de manera similar a una boya transforma la energía de las olas en energía eléctrica, pero con el mismo no es posible producir cantidades de energía cuantitativamente aprovechables. El dispositivo adecuado para el uso en alta mar puede ser empleado, por ejemplo, para la iluminación de boyas, aunque una sola unidad de flotador soporta el peso entero de la instalación, incluyendo el actuador. Por esta razón, un movimiento relativo entre el flotador y al actuador solamente tiene lugar cuando ocurren movimientos rápidos y fuertemente acelerados. Si el dispositivo se mueve con lentitud, el actuador y el flotador se mueven de manera uniforme y esto no permite transformar energía alguna. Es decir que el grado de rendimiento del dispositivo se incrementa a medida que se intensifican las condiciones de mar gruesa.

El documento GB 228,914 A muestra un dispositivo para la obtención de energía a partir de la energía de las olas, en donde dos placas se encuentran dispuestas de manera substancialmente paralela entre sí. La placa inferior, que flota sobre la superficie del agua y se apoya mediante resortes contra la placa superior, debe moverse de forma oscilante impulsada por las olas. Los vástagos de émbolo impulsados de esta manera, los cuales pasan a través de la placa superior en el sentido de su eje longitudinal, ponen en movimiento un accionamiento de manivela que a su vez impulsa a una dínamo.

El documento US 5,499,889 muestra una estructura de soporte sostenida en pilares flotantes, de la cual se encuentran suspendidos cuerpos flotantes que son desviados por el movimiento de las olas. Los cuerpos flotantes son levantados verticalmente hacia arriba por las olas y luego vuelven a caer sobre la superficie del agua debido a la fuerza de gravedad.

En el documento US 4,622,473 se muestra un dispositivo que en principio es similar al descrito en US 5,499,889, en donde de manera similar a un motor de émbolos los émbolos son movidos por cuerpos flotantes dentro de un cilindro, mediante lo cual se pone en movimiento un fluido adicional. La corriente del segundo fluido se usa entonces para la obtención de energía. Al pasar una ola, los émbolos son movidos a través de un cuerpo flotante hacia arriba dentro del cilindro, reduciéndose así el volumen del cilindro. Después de pasar la ola, el cuerpo flotante vuelve a descender, por lo que el volumen en el cuerpo cilíndrico vuelve a aumentar y el segundo fluido puede penetrar en el espacio del cilindro. Es decir que esta instalación trabaja de acuerdo con el principio de una bomba de émbolo.

El documento US 2008/0054640 A1 muestra un dispositivo para transformar la energía del oleaje mediante una boya flotante, la cual se encuentra pretensada elásticamente a través de un resorte contra una estructura de soporte sumergida en el agua y que se puede mover de manera oscilante a lo largo de los vástagos guía debido al movimiento de las olas. Los vástagos guía están unidos de manera articulada a la estructura de soporte, para que el paso de un barco por encima del dispositivo no pueda causar daños tanto en el dispositivo como en el barco. Debido a la unión articulada, la ola es desviada por las olas en la dirección de avance de las olas y después del paso de las olas vuelve a girar a su orientación vertical. La unión articulada se encuentra expuesta de manera permanente a la influencia del agua salada que rodea al dispositivo, lo cual hace necesario tomar medidas correspondientes para que los vástagos guía se mantengan pivotantes en relación a la estructura de soporte y la unión articulada no sufra corrosión.

El objetivo que de esto se deriva para la persona con experiencia en el arte consiste en proveer un dispositivo que transforme la energía de las olas en energía aprovechable, en donde se debe diseñar una forma de construcción simple y robusta para la transformación eficiente de energía. Adicionalmente se plantea el objetivo de resolver cómo debe estar configurado un dispositivo como este para que sea independiente de la profundidad del agua e independiente de las mareas y asimismo insensible frente a las condiciones meteorológicas. Además se deben poder aprovechar por igual olas que se desplazan en diferentes direcciones, con diferentes amplitudes y frecuencias. Asimismo, partiendo del documento US 2008/0054640 A1, El dispositivo debe presentar un rendimiento óptimo para la transformación de la energía de las olas y presentar menos partes móviles entre sí que tengan que ser protegidas contra las influencias del medio ambiente como resultado de las condiciones de uso o que deban ser adaptadas especialmente.

El objetivo se resuelve a través de una central de energía generada por olas de acuerdo con la reivindicación 1. Formas de realización preferida es se indican en las reivindicaciones subordinadas 2 a 12.

La central de energía generada por las olas o los impulsos de acuerdo con la invención presenta una pluralidad de cuerpos flotantes dispuestos en forma plana, substancialmente adyacentes, los cuales son impulsados por las olas y se mueven independientemente entre sí a lo largo de guías. Las guías están dispuestas de tal manera que es substancialmente apuntan en la dirección de la amplitud de las olas. En el caso de ondas de presión, por ejemplo ondas de presión de aire, producidas por el paso de vehículos, las guías por ejemplo también pueden ser dispuestas de manera substancialmente paralela a la dirección de marcha de los vehículos que, por ejemplo, pasan junto o debajo de una señal de tráfico. Si los cuerpos de presión de aire se encuentran montados, por ejemplo, en carriles protectores, sus respectivas guías estarán dispuestas de manera substancialmente vertical a la dirección de marcha de los vehículos.

Los cuerpos flotantes conducidos en las guías (cuerpos de presión atmosférica) se pueden mover individualmente

de forma oscilante y de manera independiente del respectivo cuerpo flotante adyacente en la dirección longitudinal de las guías. Los cuerpos flotantes están configurados de tal manera que debido a sus medidas geométricas no chocan entre sí. Los cuerpos flotantes pueden estar configurados con cualquier forma, tanto redondos, también rectangulares o cuadrados, según visto en el plano transversal a la dirección del movimiento. Los cuerpos flotantes individuales no presentan ninguna conexión mecánica entre sí y por lo tanto pueden moverse libremente a lo largo de su respectiva guía. En el caso de una central de energía generada por ondas de líquido, los cuerpos flotantes están configurados de tal manera que flotan sobre la superficie, es decir que su fuerza ascensional es mayor que su peso inmanente. Preferentemente, las fuerzas ascensionales individuales son tan grandes que el peso de la estructura de soporte puede ser sostenido sin más por la suma de las fuerzas ascensionales de los cuerpos flotantes, en donde el rendimiento de la instalación se incrementa en la medida que aumenta el exceso de fuerza ascensional de los cuerpos flotantes en relación al peso de la central de energía, debido a que de esta manera se incrementa la movilidad de los cuerpos flotantes con respecto a la estructura portante. Por consiguiente, en el caso de una central de energía generada por olas, los cuerpos flotantes preferentemente pueden ser cuerpos huecos, cuerpos de material de espuma o cuerpos similares de material de volumen liviano.

En el caso del aire como medio movido por ondas, resulta adecuado cualquier cuerpo que pueda ser puesto en movimiento por el movimiento del aire. Preferentemente aquí se usan cuerpos flotantes en forma de placas, los cuales también se denominan en este contexto como cuerpos de presión atmosférica, y que también se encuentran pretensados y guiados planamente en guías de forma contraria al sentido del movimiento del aire movido de manera ondulada. Una onda de presión que se forma junto a un vehículo en marcha, y que se propaga simultáneamente en dirección horizontal y vertical, es capaz de mover los elementos de resistencia al viento en relación a la estructura de soporte, en donde las guías apuntan en la dirección de propagación de la onda de presión generada por el vehículo.

Las guías, que están dispuestas en la dirección de la fuerza o en la dirección de la amplitud de la ola, están unidas de manera fija entre sí por medio de riostras. Las riostras preferentemente están dispuestas de tal manera que se forman extremos libres de las guías, a lo largo de los cuales se pueden mover libremente los cuerpos flotantes. Las guías alojadas así unilateralmente en una estructura de soporte (riostras) se encuentran dispuestas de manera sustancialmente paralela entre sí, de tal manera que las riostras conjuntamente con las guías conforman una estructura de soporte similar a una "cama de clavos". La longitud de los vástagos guía se ajusta a la respectiva altura de olas prevista, la fuerza de las olas resultante de ello y el movimiento de elevación generado por ello. En todo caso, no llegan hasta el fondo acuático.

Los cuerpos flotantes, o los cuerpos de resistencia al aire, respectivamente, conducidos a lo largo de guías, al mismo tiempo se encuentran pretensados por medio de elementos elásticos con respecto a la estructura de soporte, de tal manera que los cuerpos flotantes, después de ser desviados, nuevamente son movidos de regreso en dirección a su posición inicial. Debido a la estructura de soporte planiforme extendida, orientada de manera sustancialmente paralela a la superficie del agua, e inherentemente rígida, los cuerpos flotantes se pueden mover individualmente a lo largo de los vástagos guía. La estructura de soporte, que también puede estar configurada en forma de placas, actúa como una masa inerte, ya que en comparación con un cuerpo flotante individual no solo está configurada con una gran superficie, sino que cubre a todos los cuerpos flotantes como una estructura de soporte. Mientras que un cuerpo flotante en el plano transversal a la amplitud o dirección movimiento preferentemente está configurado más pequeño que la distancia entre dos crestas de ola, es decir más pequeño que la longitud de la ola, estructura de soporte en un plano paralelo tiene dimensiones por lo menos tan grandes como una longitud de ola. Sin embargo, la estructura de soporte preferentemente se extiende sobre una pluralidad de olas. Con esto se logra que la estructura de soporte permanezca inmóvil frente a la pluralidad de cuerpos flotantes en la dirección de la amplitud, la cual corresponde sustancialmente a la dirección del movimiento o de oscilación de los cuerpos flotantes. La inercia de la estructura de soporte se incrementa junto con su extensión, es decir que mientras más grande es la estructura de soporte, más quieta se podrá mantener la misma, por ejemplo, flotando en el agua. Sin embargo, las estructuras de soporte para las centrales de energía generada por impulsos del aire en movimiento pueden sujetarse de manera localmente fija, a fin de poder mantenerse en su sitio con respecto a los cuerpos en movimiento.

Debido a la configuración de la estructura de soporte más grande que la longitud de onda de las olas, que causan el movimiento oscilante de los cuerpos flotantes, se provee un dispositivo que está configurado de manera similar al chasis de un vehículo de motor. Los vehículos de motor normalmente presentan una suspensión individual de las ruedas, lo cual significa que cada rueda puede moverse elásticamente de manera independiente de las otras ruedas del vehículo, en donde la estructura de soporte dispuesta encima (carrocería) permanece lo menos afectada posible por estos acontecimientos. De manera similar a un vehículo de motor, el dispositivo para la transformación de la energía del oleaje de acuerdo con la presente invención presenta una pluralidad de cuerpos flotantes dispuestos de manera pretensada en la estructura de soporte y conducidos por guías, los cuales se pueden mover de manera independiente entre sí a lo largo de las guías debido a la considerable diferencia de inercia entre los cuerpos flotantes y la estructura de soporte. De manera similar a un vehículo de motor, la estructura de soporte del dispositivo de acuerdo con la presente invención se mantiene distanciada de los cuerpos flotantes debido a la suma de las fuerzas de resorte. En el caso de una estructura de soporte dispuesta de manera vertical sobre los cuerpos flotantes de una central de energía generada por olas de acuerdo con la presente invención, la misma es, por así decirlo, portada por los cuerpos flotantes. Es decir que la estructura de soporte se apoya sobre la pluralidad de cuerpos flotantes de manera elástica en la dirección de la amplitud de las olas, de manera similar al chasis de un

vehículo de motor

La pluralidad de cuerpos flotantes se mueven en forma sucesiva, visto en la dirección de propagación de la ola, de manera similar a una ola que pasa a través de la central de energía generada por olas, en donde los cuerpos flotantes se elevan y descienden en relación a la estructura de soporte durante el paso de la ola (de manera similar a lo que en los estadios deportivos se conoce como "La ola"). Lo mismo se aplica también a las ondas de presión u ondas de choque, las cuales son producidas, por ejemplo, por un vehículo que pasa junto a una señal de tráfico, un carril protector o algo similar. En este caso, una fuerza de presión de aire es generada durante un corto tiempo por el paso de un vehículo, actuando sobre los cuerpos de presión (cuerpos flotantes) del dispositivo y moviendo los cuerpos de presión a lo largo de guías en dirección hacia o desde la estructura de soporte.

En general rige que mientras más pequeños sean los cuerpos flotantes, con mayor precisión podrán reaccionar a las diferencias de nivel o diferencias de presión y seguir el movimiento de las olas. Aquí es de importancia crucial la manera como está configurado el peso superficial de los cuerpos flotantes en relación al peso superficial de la estructura portante. Bajo el término "peso superficial" se debe entender en este caso el peso o la fuerza ascensional del cuerpo flotante referido a su extensión superficial de manera transversal a la dirección del movimiento. Para la correcta configuración de las relaciones de tamaño o de peso entre la estructura de soporte, el elemento elástico y el cuerpo flotante se deben tomar en cuenta las condiciones que prevalecen en el sitio de aplicación. Aquí juegan un papel tanto las influencias geológicas como las influencias meteorológicas, o también el volumen de tráfico en las carreteras o los tramos ferroviarios o algo similar. Tampoco se debe dejar de considerar una determinación de los valores máximos que se pueden esperar de los movimientos o las fuerzas de las olas, pudiendo reducirse a un mínimo la posibilidad de que El dispositivo sufra daños por sobrecarga mediante la previsión de topes adecuados para los cuerpos flotantes en los vástagos guía. Mediante la previsión de tales topes, se puede evitar, por ejemplo, que los cuerpos flotantes impacten sobre la estructura de soporte.

En el caso de las centrales de energía hidráulica, la disposición flotante de la instalación en su totalidad es independiente de las mareas y en gran medida también es insensible a los cambios meteorológicos, tales como tormentas o mar gruesa. Esto hace que el dispositivo de acuerdo con la presente invención también sea apropiado para el uso en alta mar, ya que la misma se adapta automáticamente a la superficie del agua.

Sin embargo, el dispositivo que se extiende sobre la superficie del agua de manera similar a una alfombra tiene que ser asegurado con un cable contra la deriva. Dicho cable puede ser amarrado, por ejemplo, en un punto del dispositivo y en su otro extremo puede ser unido con la tierra firme o, por ejemplo, con un ancla, una plataforma petrolera o un barco. Obviamente, la central de energía generada por olas de acuerdo con la presente invención también puede ser anclada mediante varios cables y puntos de amarre de manera fija en relación al suelo de forma transversal a la dirección del movimiento de los cuerpos flotantes. Sin embargo, el anclaje no es indispensable. Una sujeción en un fondeadero en dos también es suficiente. En todo caso, para la función del dispositivo de transformación de la energía de las olas de acuerdo con la presente invención es suficiente asegurar la misma contra la deriva accidental. No obstante, se debe evitar una sujeción del dispositivo que el limite su libertad de movimiento vertical, por ejemplo una sujeción al fondo marino.

Si la central de energía generada por olas de acuerdo con la presente invención sólo se asegura contra la deriva mediante un cable sujetado a un punto de su extensión superficial, similar a una alfombra, la central de energía generada por olas podrá entonces, por ejemplo, girar alrededor de un ancla de manera similar a un barco y ajustarse así a la dirección predominante del oleaje. Como todo cuerpo sometido a una corriente, el dispositivo para la transformación de la energía de las olas de acuerdo con la presente invención siempre se enfrentará a la dirección de propagación de las olas con el lado que presente la menor resistencia a las olas. Por consiguiente, una forma de realización preferida para la disposición superficial de los cuerpos flotantes en una estructura de soporte es la de una figura en forma de gota, observado en un plano vertical a la dirección del movimiento de los cuerpos flotantes. Sin embargo, la idea subyacente a la presente invención también abarca otras formas de configuración, por ejemplo, una configuración redonda, triangular, rectangular o cualquier otra configuración plana.

El punto de amarre de un cable, una cadena o algo similar para asegurar la central energética contra la deriva no necesariamente tiene que estar dispuesto en el borde del dispositivo, sino que también puede estar ubicado en el plano de la extensión superficial de manera aproximadamente centrada, de tal manera que el dispositivo prácticamente pueda girar sobre sí mismo.

Si la central energética por ejemplo está unida por una esquina con un cable que a su vez está unido, por ejemplo, mediante un ancla al fondo marino, se deberá asegurar entonces que en el área de giro completa alrededor del ancla no haya otros objetos presentes que pudieran entrar en colisión con la central energética. Si el rendimiento de la energía transformable de las olas se relaciona con la superficie cubierta por la central energética, se podrá reconocer que en este caso, especialmente debido a la gran extensión transversal a la dirección de propagación de las olas, se alcanza una eficiencia de transformación de energía muy alta, incluso si se tiene que cerrar una zona en la que la central energética debe poder girar libremente. Por lo tanto, el punto de amarre para asegurar la central de energía generada por olas contra la deriva deberá seleccionarse tan central como sea posible, de manera que la superficie a ser mantenida libre sea lo más pequeña posible.

Según se ha descrito previamente, la central de energía generada por olas de acuerdo con la presente invención es independiente de las mareas, debido a que flota sobre la superficie del agua y no presenta ninguna distancia fija en relación al fondo marino o fondo lacustre o fondo fluvial. De esta manera, también las fuerzas que actúan de forma transversal a la dirección de amplitud de las olas pueden ser compensadas mejor por el dispositivo, ya que tales fuerzas pueden ser amortiguadas fácilmente. Por otra parte, debido a la disposición flotante de su suspensión de cuerpos flotantes individuales, el dispositivo de acuerdo con la presente invención no se sumerge muy profundamente dentro del medio movido por las olas, de tal manera que las fuerzas transversales sólo encuentran una pequeña superficie de ataque. Debido a que las guías no tienen que llegar hasta el fondo, las mismas pueden ser configuradas relativamente delgadas en comparación con el dispositivo correspondiente al estado de la técnica, gracias a lo cual su superficie de ataque presentada a las fuerzas transversales es reducida y se ve reducida aún más debido al escaso calado de las guías. De esta manera, las guías pueden ser fabricadas de forma no sólo más liviana, sino también más económica en comparación con el estado de la técnica.

Las guías, que preferentemente sólo están unidas unilateralmente con la estructura de soporte, en otra forma de realización también pueden estar unidas entre sí en sus extremos opuestos a la estructura de soporte, a fin de apoyar, por ejemplo, su rigidez en la dirección transversal y su paralelismo mutuo. Al igual que los extremos libres de las guías en una forma de realización apuntan en dirección al suelo o contra el movimiento ascendente o la dirección de las sondas de presión, respectivamente, también es posible una disposición inversa, en donde la estructura de soporte está dispuesta, por ejemplo, por debajo de la superficie del agua y por consiguiente se encuentra suspendida de los cuerpos flotantes. A las personas con experiencia en el arte les parecerá obvio el hecho de que tal inversión del modo de funcionamiento de la central de energía generada por olas de acuerdo con la presente invención está igualmente incluido en la idea de la invención. Para evitar repeticiones, prescindimos aquí de una descripción detallada.

Debido a la disposición sustancialmente libremente flotante del dispositivo, asegurado contra la deriva mediante uno o más cables, cadenas o similares, está dada una gran seguridad operacional de la central de energía generada por las olas, ya que ni las mareas ni el oleaje fuerte o el viento intenso afectan la capacidad de funcionamiento de la central de energía generada por olas de acuerdo con la presente invención. Sin embargo, si debido a condiciones meteorológicas extremas, por ejemplo huracanes o similares, existiera el peligro de que la central de energía generada por olas de acuerdo con la invención se pudiera soltar de su amarre, o el peligro de que el dispositivo se arranque o se voltee, se podrán inundar los cuerpos flotantes, de tal manera que la central de energía generada por olas de acuerdo con la invención se sumerja bajo la superficie del agua. En este caso, la inundación de los cuerpos flotantes se podría realizar de tal manera que la disposición entera bajo el agua se encuentre en equilibrio y permanezca suspendida a corta distancia bajo la superficie del agua, para que la central energética pueda recuperarse con facilidad, por ejemplo mediante el uso de cables, cuando mejore el tiempo. Obviamente, el hecho de bajar el dispositivo de acuerdo con la invención hasta el suelo, por ejemplo hasta el fondo marino, es otra posibilidad de retirar el dispositivo de una zona de peligro, a fin de que, por ejemplo, el tráfico marítimo no se vea obstaculizado. Mediante aire comprimido, el cual se inyecta en los cuerpos flotantes individuales, el medio sobre el cual debe flotar la central energética puede volver a soplar se fuera del dispositivo antes o después de su ascenso a la superficie.

Debido a que las situaciones tan extremas sólo ocurren en raras ocasiones, o debido a que en tales zonas de peligro sólo se deberían usar centrales de energía generada por olas que estén equipadas con una protección contra el mal tiempo, la capacidad de funcionamiento de la central de energía generada por olas propuesta aquí prácticamente está dada siempre y en todas partes en los medios movidos por las olas o las ondas.

La energía a la que se vaya a transformar la energía cinética depende, por ejemplo, por parámetros tales como la longitud promedio de las olas, la altura promedio de las olas, las velocidades promedio del viento, las condiciones geológicas, los cambios a lo largo de las estaciones del año, las temperaturas del agua, la altura máxima de las olas, etc. Esto rige no sólo para la configuración de las dimensiones de los distintos cuerpos flotantes y con ello también del cuerpo de soporte, sino en particular también en lo relacionado con la pregunta de qué tipo de energía aprovechable deberá suministrar la central de energía generada por las olas de acuerdo con la presente invención, por ejemplo, que energía puede absorber un consumidor potencial. En general, esto incluye la energía eléctrica, hidráulica, neumática u óptica. Los numerosos dispositivos descritos en el estado de la invención para la transformación de la energía cinética o de las olas a través de los cuerpos flotantes o cuerpos móviles en una de las formas de energía previamente mencionadas, en parte pueden encontrar aplicación aquí. También es de importancia decisiva, qué consumidores se quiere abastecer con la energía de la central de energía generada por olas. De esta manera, por ejemplo un indicador de bajos fondos preferentemente será abastecido con energía eléctrica, para que el mismo pueda emitir luz y alertar así a los barcos que pasan. Sin embargo, para la transformación de grandes cantidades de energía eléctrica eventualmente se podrá preferir que la central de energía generada por olas suministre energía hidráulica.

Una posibilidad para transformar la energía del movimiento oscilante de los cuerpos flotantes es mediante inducción, en donde los vástagos guía en este caso pueden representar un núcleo magnético. Para las personas con experiencia en el arte resultará igualmente imaginable una disposición inversa. A partir de muchas corrientes

generadas inductivamente (golpes de corriente) se podrá generar entonces una corriente constante tras sumar todas las corrientes mediante el uso de un dispositivo apropiado. En este caso, la magnitud de las corrientes individuales generadas por el movimiento relativo de los cuerpos flotantes en relación a las guías, es decir la magnitud de la intensidad de corriente o tensión, puede variar. A través de la pluralidad de cuerpos flotantes se forma una intensidad de corriente promedio o tensión promedio, la cual puede ser aprovechada.

Preferentemente, para la transformación de la energía cinética de los cuerpos flotantes en la forma de energía deseada, la energía cinética es transmitida mediante elementos transmisores –los cuales pueden estar dispuestos sobre los cuerpos flotantes y sobre las guías y/o la estructura de soporte– a dispositivos transformadores de energía. Aquí son posibles los más diversos elementos, los cuales pueden absorber y/o transformar directamente la energía cinética de los cuerpos flotantes, tales como, por ejemplo, generadores, bombas, émbolos, etc. De esta manera, un cuerpo flotante puede mover, por ejemplo mediante un talón de arrastre, un émbolo que se encuentra dispuesto dentro de la guía y que a su vez pone en movimiento o aplica presión a un fluido. El cuerpo flotante también puede presentar una especie de biela que, por ejemplo, impulsa un accionamiento giratorio en la guía correspondiente al cuerpo flotante.

La forma preferida de transformación de energía es el aprovechamiento del efecto inductivo, en donde los elementos de transmisión presentan imanes y conductores eléctricos. Sin importar la forma de transmisión que se elija, debe garantizarse que los cuerpos flotantes puedan moverse independientemente entre sí a lo largo de sus guías. Un acoplamiento de los movimientos de los cuerpos flotantes resulta en limitaciones de la movilidad de los cuerpos flotantes y la energía que puede ser transferida de la ola sólo podría ser absorbida de manera limitada o de ninguna manera.

Basado en las descripciones que anteceden, una central de energía generada por olas o por impulsos de acuerdo con la presente invención presenta un gran número de ventajas, tales como, por ejemplo, una forma de construcción simple y robusta. Por una parte, esto se logra por el hecho de que los cuerpos flotantes, debido a la estructura de soporte inherentemente rígida, pueden oscilar independientemente entre sí en relación a la estructura de soporte y transformar así de manera independiente entre sí la energía cinética en otras formas de energía. La estructura de soporte forma un plano sustancialmente inmóvil y no sigue el movimiento de las olas. Sin embargo, la central de energía generada por olas de acuerdo con la invención puede adaptarse sin problemas a las diferencias en el nivel de agua por causa de las mareas y no requiere ninguna adaptación a los cambios en las mareas o en los niveles del agua. Se pueden prescindir completamente de un costoso acoplamiento de los cuerpos flotantes entre sí. Otras ventajas se derivan de la configuración de la estructura de soporte. En particularmente en sus medidas en la dirección generalmente horizontal o vertical, la instalación es fácilmente escalable. De esta manera, la instalación también puede ser adaptada individualmente a la demanda que debe ser cubierta por la central de energía generada por olas.

Otra ventaja de la configuración libre es que las formas adaptadas a la corriente se pueden realizar fácilmente. Debido a que adicionalmente no está dada ninguna dependencia con respecto a la profundidad del agua y se tiene una independencia que casi completa de las condiciones meteorológicas, la central energética puede ser usada de manera continua a lo largo de todo el año, mientras el medio circundante sea un fluido o un gas.

En comparación con los dispositivos para la transformación de la energía de las olas que se conocen del estado de la técnica, debido a la extensión superficial de la central energética de acuerdo con la presente invención también se pueden absorber grandes cantidades de energía del movimiento de las olas, por ejemplo, en la superficie del mar. De esta manera, son imaginables y realizables sin problema alguno, por ejemplo, instalaciones con una extensión de varios campos de fútbol. Para aplicaciones más pequeñas, tales como, por ejemplo, la transformación de energía a partir de los vehículos que pasan junto carriles protectores en carreteras, la instalación con placas para la absorción del viento o de las ondas de presión también puede realizarse, por ejemplo, con el tamaño de un posavasos.

Debido a la buena independencia con respecto a las influencias externas, la instalación de acuerdo con la presente invención en particular para la generación de energía aprovechable a partir del movimiento de las olas también es apta para el uso en alta mar, lo cual puede ser una ventaja, por ejemplo, para el abastecimiento de energía de plataformas petroleras en alta mar. Asimismo, una instalación de acuerdo con la invención también puede ser emplazada en zonas poco accesibles, y por ejemplo en el caso de la transformación de la energía en energía eléctrica, puede suministrar la energía a tierra firme a través de un cable submarino.

Debido a la construcción simple y la robustez resultante de ello, la instalación de acuerdo con la invención también puede ser usada de manera independiente de las temperaturas del agua por las temperaturas del aire, mientras las mismas se hallan definido previamente como alcance de temperaturas de funcionamiento. De esta manera, una instalación de acuerdo con la presente invención puede ser usada tanto en los mares del Sur como también en los mares del Norte, o instalada también en las vías de tráfico de ciudades o pueblos.

Para incrementar adicionalmente la eficiencia de transformación de energía en relación a la superficie ocupada, en la estructura de soporte se pueden proveer dispositivos de transformación de energía adicionales. Así es imaginable, por ejemplo, que en la superficie apartada de la superficie del agua de la estructura de soporte se dispongan

adicionalmente colectores solares para transformar la energía solar en energía eléctrica (fotovoltaica) o la energía solar en energía térmica (térmica solar). También otros dispositivos pueden beneficiarse de la estructura de soporte flotante de la instalación transformadora de energía de acuerdo con la presente invención, tales como, por ejemplo, plantas de energía eólica, si las mismas se disponen de tal manera que la estructura de soporte continúa estando de manera generalmente horizontal sobre la superficie del agua es decir, vertical a la dirección de desviación de los cuerpos flotantes.

Sin embargo, también es imaginable el caso inverso, en donde por ejemplo en parques eólicos el espacio entre los distintos molinetes, que de otra manera no sería aprovechable con facilidad, podría cubrirse con una central de energía generada por impulsos de acuerdo con la presente invención. En este caso, entre por ejemplo dos, 3,4 o más pilares de las ruedas de viento para la generación de energía eléctrica a partir de la fuerza eólica, es posible instalar una o varias centrales de energía generada por impulsos de acuerdo con la invención –también de manera vertical superpuesta–, de tal manera que el aire en movimiento que fluye entre los postes de las ruedas eólicas pone en movimiento los distintos cuerpos móviles o cuerpos de resistencia al viento. Con ello por una parte se logra un mejor aprovechamiento energético de la superficie del parque eólico existente y por otra parte se realiza una buena integración infraestructural de dos instalaciones transformadoras de energía diferentes.

En parques eólicos ubicados cerca de la orilla del agua es igualmente aplicable la anterior descripción, es decir que el dispositivo transformador de energía de acuerdo con la presente invención allí también puede funcionar con la fuerza del oleaje, en donde la estructura de soporte puede estar dispuesta flotando bien sea sobre la superficie del agua o bajo la superficie del agua. Mediante el uso de uno, dos o más postes de la planta eólica, la central de energía generada por olas de acuerdo con la invención puede ser asegurada contra la deriva.

Las descripciones que anteceden del dispositivo de acuerdo con la invención serán ilustradas a continuación mediante las figuras en un ejemplo de realización preferido. La forma de realización preferida se representa a título de ejemplo en la forma de una central de energía generada por olas, en donde las explicaciones dadas son igualmente aplicables a una central de energía generada por impulsos que funciona con impulsos de viento. La forma de realización se representa y se describe mediante dos figuras, en las cuales: La figura 1 es una representación esquemática en perspectiva de una central de energía generada por olas de acuerdo con la invención; la figura 2 es una representación esquemática en perspectiva de una central de energía generada por olas de configuración superficial de acuerdo con la invención.

En la figura 1 se representa de manera ejemplar una ola (10), sobre la cual se encuentra dispuesta una central de energía generada por olas 1 de acuerdo con la invención. La central energética que a modo de ejemplo está formada por cuatro cuerpos flotantes 2 con las correspondientes cuatro guías 4 se representa de manera simplificada en la figura 1, para clarificar la idea fundamental de la invención. Los diferentes cuerpos flotantes 2, según se aprecia en la figura 1, pueden oscilar verticalmente hacia arriba y hacia abajo de manera independiente entre sí en las guías 4. Los vástagos guía 4 están orientados de manera sustancialmente perpendicular, es decir, vertical en relación a la superficie del agua se mantienen en su posición mediante las riostras 5. Las guías 4, que en la zona de las riostras forman conjuntamente con las mismas una estructura de soporte 12, sólo están alojadas por un extremo en la estructura de soporte. Los extremos libres de las guías apuntan hacia el fondo marino. Según será descrito anteriormente, las guías 4 no necesariamente tienen que estar unidas entre sí mediante las riostras 5 para que su disposición mutuamente paralela esté garantizada, sino que esto también se puede lograr a través de cualquier otra medida conocida por las personas con experiencia en el arte. Tampoco es absolutamente indispensable que los otros extremos de las guías, los cuales no se encuentran alojados en la estructura de soporte, de manera divergente de la representación en la figura 1 también estén unidos entre sí, mientras los cuerpos flotantes no se vean obstaculizados en su movimiento oscilante independiente.

La instalación representada modo de ejemplo en la figura 1 muestra los cuerpos flotantes 2 pretensados mediante elementos elásticos 8 con respecto a la estructura de soporte 6, que en esta forma de realización son resortes de tracción-compresión. Segunda posición relativa del cuerpo flotante 2 en relación a la guía 4, los resortes están cargados bien sea con compresión o con tracción. Con esto se asegura que el cuerpo flotante pueda oscilar alrededor de una posición intermedia en su respectiva guía y que la estructura de soporte se mantenga en gran medida de manera horizontal, elástica y aproximadamente paralela a la superficie del agua. Mientras menos se mueva la estructura de soporte con las guías alojadas en ella y permanezca quieta en relación a los cuerpos flotantes 2, mayor será la eficacia de la transformación de la energía de las olas en energía aprovechable. Una ampliación superficial de la instalación resulta en una reducción del movimiento de la estructura de soporte.

En la figura 1 se representa a modo de ejemplo una central de energía generada por olas con cuatro cuerpos flotantes 2, lo cual representa un límite inferior practicable de una central de energía generada por olas o por impulsos de acuerdo con la presente invención. Aunque en teoría es imaginable una central de energía generada por olas de acuerdo con la invención con solamente dos cuerpos flotantes 2 y dos guías 4 con las correspondientes riostras 6, aunque el momento de vuelco presentado por una disposición de esta clase sería tan grande que ya no sería posible una transformación eficiente de la energía. La disposición mostrada en la figura 1 con cuatro cuerpos flotantes 2 y cuatro guías 4 por consiguiente puede entenderse como módulo básico, en donde la conexión de tales módulos básicos debe ser tan rígida, resistente a la flexión y resistente a la tracción y a la presión como la unión de

las guías entre sí dentro del módulo. Por razones técnicas de fabricación, puede ser una ventaja diseñar la construcción de una central de energía generada por olas de acuerdo con la presente invención en forma modular y partir entonces, por ejemplo, de módulos de dos unidades o de cuatro unidades.

5 La figura 2 muestra una central de energía generada por olas formada por una pluralidad de cuerpos flotantes y guías en una forma de realización rectangular, cubriendo la superficie del mar de manera similar a una alfombra. Al imaginar las olas esbozadas 10 pasando a través de la alfombra, se podrá ver claramente que una ola, al pasar a través de la central de energía generada por olas, desvía los sucesivos cuerpos flotantes de una manera cronológicamente secuencial en forma de onda (de manera comparable a lo que en los estadios deportivos se conoce como "La ola"). A través de los distintos cuerpos flotantes, la ola es, por así decirlo, reproducida por los distintos cuerpos flotantes, es decir que la forma de la ola es copiada por la pluralidad de cuerpos flotantes. Debido a que no todos los cuerpos flotantes se encuentran simultáneamente sobre la cresta de una ola o en el valle de una ola, con una configuración suficientemente grande de la central de energía generada por olas la suma de las fuerzas ascensionales se mantiene en equilibrio con la suma de las fuerzas del peso, mediante lo cual la estructura de soporte permanece relativamente inmóvil en su distribución espacial con respecto a la superficie del agua. Cada cuerpo flotante se comporta de manera similar a una rueda de vehículo que está sujeta a un coche que transita sobre un tramo de grava con irregularidades en el terreno.

20 En la figura 2 también se puede observar que a través de la pluralidad de riostras o uniones entre las distintas guías 4 pueden configurarse conductores, por ejemplo, para conducir la energía transformada a un acumulador de energía central. Los distintos conductores pueden ser agrupados o también pueden ser derivados a través de los puntos de esquina de la central de energía generada por olas de forma similar a una alfombra.

25 La figura 2 también hace evidente que la estructura entramada de la estructura de soporte también puede ser configurada como una placa cerrada, mientras las guías 4 se mantengan de manera substancialmente paralela entre sí y orientadas verticalmente en la dirección del movimiento de los cuerpos flotantes.

30 La figura 1 y también la figura 2 muestran que las guías tienen que estar unidas entre sí no solamente en un solo lado, sino también en el lado libre a través de riostras u otros dispositivos, a fin de incrementar el paralelismo de las guías y su rigidez.

35 La figura 2 también hace evidente que la estructura de soporte así configurada también puede soportar otros dispositivos adicionales, tales como acumuladores de energía, dispositivos para transferir la energía transformada, así como células solares, etc.

Lista de símbolos de referencia

- 1 Central de energía generada por olas o por impulsos
- 2 Cuerpo flotante
- 40 4 Guía
- 5 Riostra
- 6 Estructura de soporte
- 8 Elemento elástico
- 10 Ola / superficie del agua

45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Central de energía generada por olas o por impulsos con una pluralidad de cuerpos flotantes (2) dispuestos de manera planiforme, sustancialmente adyacentes, los cuales se mueven de manera oscilante e independiente entre sí impulsados por las olas (10) a lo largo de guías (4), donde las guías (4) están unidas entre sí de tal manera que se forma una estructura de soporte (6) común, rígida en sí misma, que se extiende sobre los cuerpos flotantes (2), de tal manera que la energía cinética de los respectivos cuerpos flotantes (2) puede ser transmitida a dispositivos transformadores de energía mediante elementos transmisores, los cuales se encuentran dispuestos sobre los cuerpos flotantes (2) y las guías (4), donde cada cuerpo flotante (2) de dicha pluralidad de cuerpos flotantes individualmente está pretensado mediante elementos elásticos (8) contra la estructura de soporte (6), donde las guías (4) están orientadas en la dirección de la amplitud de las olas (10) y se mantienen en su posición mediante riostras (5).
- 10
- 15 2. Central de energía generada por olas o por impulsos de acuerdo con la reivindicación 1, donde los cuerpos flotantes (2) están configurados en forma cuadrada.
- 20 3. Central de energía generada por olas o por impulsos de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde las medidas de los cuerpos flotantes (2) transversalmente a su dirección de movimiento son más pequeñas que la distancia entre dos crestas de ola.
- 25 4. Central de energía generada por olas o por impulsos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde la estructura de soporte (6) une las guías (4) entre sí en forma de entramado.
5. Central de energía generada por olas o por impulsos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde las medidas de la estructura de soporte (6) transversalmente a la dirección de movimiento de los cuerpos flotantes (2) son mayores que la distancia entre dos crestas de ola.
- 30 6. Central de energía generada por olas o por impulsos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde la estructura de soporte (6) en el plano perpendicular a la dirección de movimiento de los cuerpos flotantes (2) presenta la forma de una gota.
- 35 7. Central de energía generada por olas o por impulsos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde los elementos elásticos (8) son resortes de tracción-compresión.
- 40 8. Central de energía generada por olas o por impulsos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde la estructura de soporte (6) es sostenida por una pluralidad de cuerpos flotantes (2).
9. Central de energía generada por olas o por impulsos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde los dispositivos transformadores de energía transforman la energía cinética de los cuerpos flotantes (2) en energía eléctrica, hidráulica, neumática u óptica.
- 45 10. Central de energía generada por olas o por impulsos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que está asegurada contra la deriva mediante uno o varios cables con un ancla o un fondeadero.
- 50 11. Central de energía generada por olas o por impulsos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde los cuerpos flotantes (2) y/o la estructura de soporte (6) se llenan con el medio sobre el cual flotan, para sumergirlos bajo la superficie del medio.
12. Central de energía generada por olas o por impulsos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde en la estructura de soporte (6) se encuentran dispuestos dispositivos transformadores de energía fotovoltaica, energía térmica solar, energía eólica o energía hidráulica.

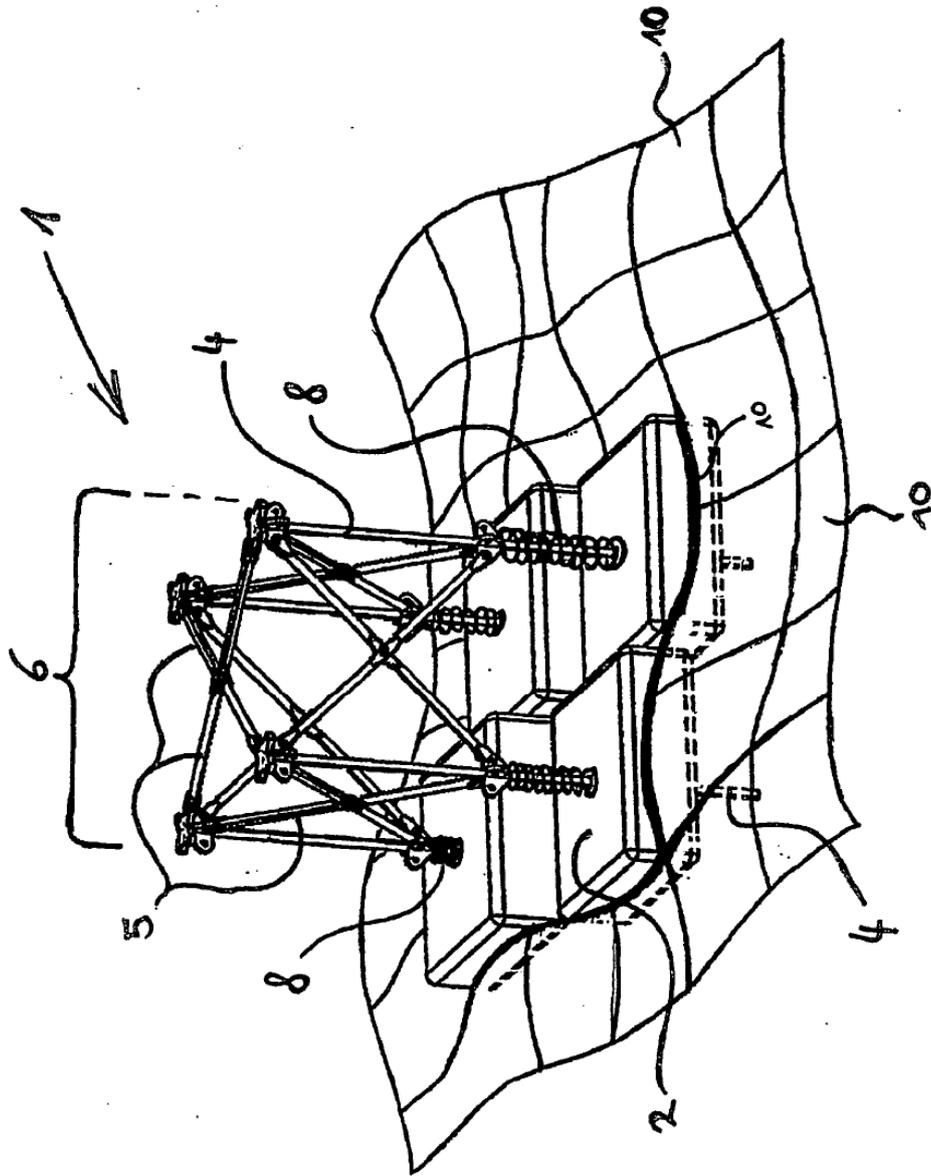


Figura 1

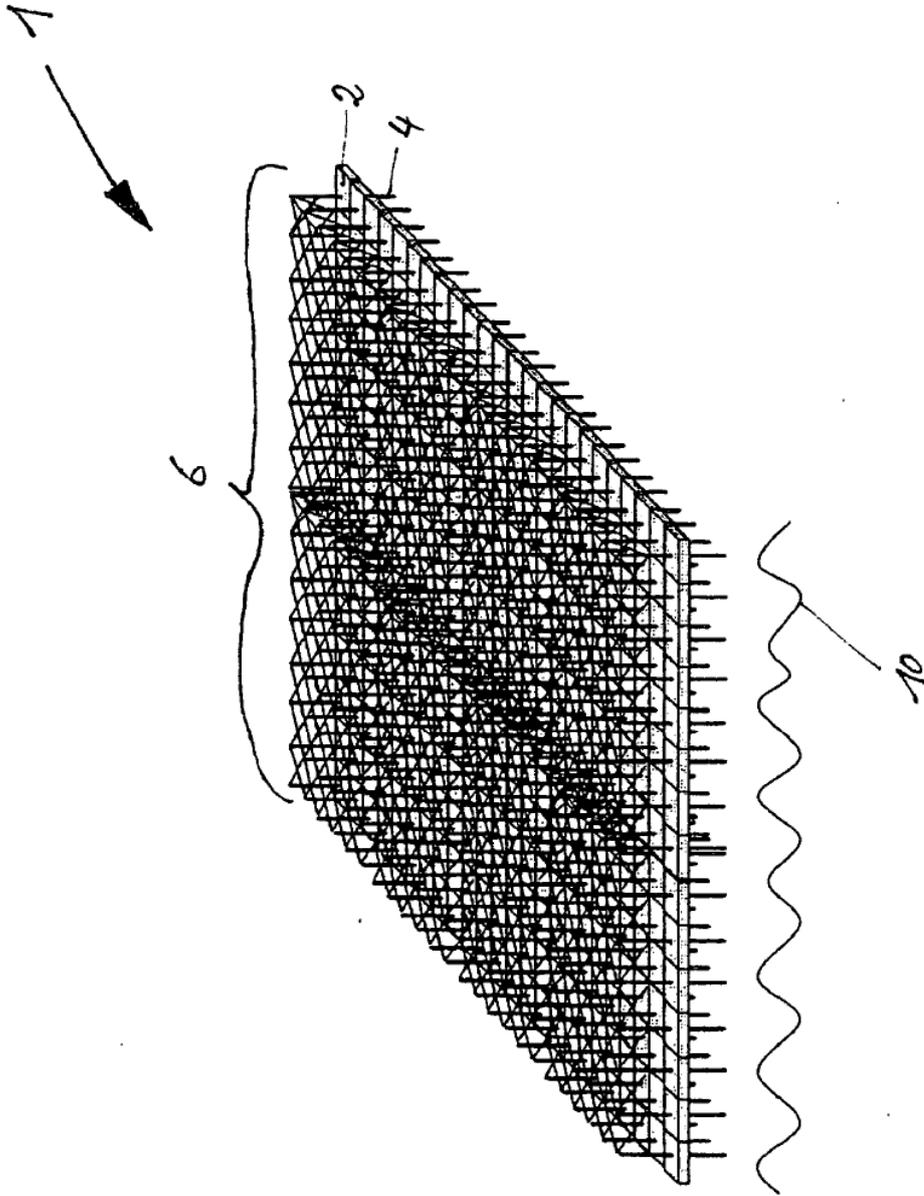


Figura 2