



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 337 312**

⑤1 Int. Cl.:
F03B 13/18 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **07789768 .4**

⑨6 Fecha de presentación : **12.04.2007**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **2009278**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **31.12.2008**

⑤4 Título: **Sistema de múltiple captación y transformación complementada de energía a partir de la olas del mar.**

③0 Prioridad: **12.04.2006 ES 200601021**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.04.2010

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.04.2010

⑦3 Titular/es: **PIPO SYSTEMS, S.L.**
c/ Colón, 20
36201 Vigo, Pontevedra, ES

⑦2 Inventor/es: **Cucurella Ripoll, Abel**

⑦4 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 337 312 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

Sistema de múltiple captación y transformación complementada de energía a partir de las olas del mar.

5 La presente invención se refiere a un sistema de múltiple captación y transformación complementada de energía a partir de las olas del mar.

Antecedentes de la invención

10 Son conocidos sistemas de generación de energía a partir de las olas del mar basados en la utilización de las fuerzas boyantes que actúan sobre un cuerpo flotante anclado o lastrado al fondo del mar. El recorrido de trabajo que efectúa el cuerpo flotante debido a la acción de las fuerzas boyantes se aprovecha para obtener energía.

15 Sin embargo, dichos sistemas simples que captan la energía por flotación, presentan el inconveniente de que el recorrido empleado en captar fuerza, reduce, de forma proporcional, el recorrido dedicado a realizar trabajo. Por este motivo, la capacidad de los generadores boyantes se ve limitada en todo momento por las dimensiones del cuerpo flotante que a su vez están sujetas a la altura, longitud, y frecuencia por minuto de las olas.

20 Los sistemas de generación de energía que aprovechan las fuerzas boyantes son sistemas limpios, y simples, pero poco competitivos hasta el momento, si se tiene en cuenta las dimensiones necesarias y la escasa captación de energía. Se trata de técnicas que precisan de un notable incremento en la captación y transformación de energía que haga rentable la instalación.

25 La patente española ES2224832 describe un sistema de múltiple captación y transformación complementada de energía a partir de las olas del mar que presenta la ventaja sobre otros sistemas que captan una sola de las formas de energía contenidas en las olas del mar, de que posibilita, además de la captación de la energía debida al propio impulso de las olas sobre el cuerpo flotante, la captación de la energía debida a las presiones de la columna de agua sobre el aire cautivo de un depósito sumergido, que está abierto por su base y que se mueve en sentido opuesto al cuerpo flotante.

30 En el sistema descrito por la mencionada patente, la acción complementada entre el cuerpo flotante y el depósito sumergido, acción que tiene su origen en los cambios de presión del aire cautivo que contiene el depósito debido a los cambios de columna de agua que soporta, se traduce en una transformación complementada de energía que tiende a incrementar la intensidad de la fuerza durante la totalidad de los recorridos de las olas, tanto en sentido ascendente como descendente, por lo que el recorrido de trabajo efectivo del cuerpo flotante se ve incrementado y, con ello, la capacidad de captación de energía del sistema.

35 Sin embargo, la gran inercia que han de vencer los desplazamientos de agua que produce el depósito sumergido del sistema de la citada patente, se traduce en pérdidas hidrodinámicas importantes que reducen de forma considerable la capacidad de incrementar la captación de energía. Por lo que dicho sistema necesita ser mejorado.

40 La solicitud de patente internacional WO2005/103485, que es considerada la técnica más cercana con respecto al objeto de la reivindicación 1, describe un generador de movimiento alternativo que está unido rígidamente a la parte inferior de una boya de mar la cual oscila arriba y abajo con el paso del oleaje para crear energía eléctrica. La bobina generadora mantiene una posición estable bajo la superficie del mar mientras que la carcasa del campo magnético oscila con el movimiento vertical de la boya en respuesta al paso del oleaje y de las olas de la superficie del mar.

Descripción de la invención

50 El objetivo de la presente invención es el de desarrollar un sistema de múltiple captación y transformación complementada de energía a partir de las olas del mar, que reduce al máximo las pérdidas hidrodinámicas del sistema del estado de la técnica sin que ello suponga una pérdida significativa de la capacidad de incrementar la captación de energía.

55 De acuerdo con este objetivo, el sistema de la presente invención comprende un cuerpo flotante, medios para la transformación del movimiento del sistema en energía neumática, eléctrica o hidráulica, medios de transmisión de dicha energía hasta tierra firme o una estructura, una estructura de guías verticales por la que se desplaza dicho cuerpo flotante, un primer depósito sumergido con gas cautivo, abierto por su base inferior, sostenido por dicho cuerpo flotante, y también desplazable por dicha estructura de guías verticales, medios de transmisión del movimiento de dicho cuerpo flotante a dicho depósito sumergido, estando dispuestos dichos cuerpo y depósito de modo que el movimiento del depósito sumergido es de sentido inverso al del cuerpo flotante, siendo transmitido el movimiento del cuerpo flotante y del depósito sumergido, a través de medios de transmisión del movimiento, a dichos medios de transformación del movimiento en energía neumática, eléctrica o hidráulica. El sistema se caracteriza por el hecho de que comprende un segundo depósito sumergido con gas cautivo, abierto por su base inferior, estando dicho segundo depósito unido solidariamente a dicho cuerpo flotante de modo que se desplaza en el mismo sentido que dicho cuerpo, y por el hecho de que dichos primer depósito y segundo depósito sumergido están conectados entre sí, de modo que intercambian sus volúmenes de gas respectivos por efecto de los cambios de presión de columna de agua que provocan las olas.

Preferiblemente, dicho gas cautivo es aire.

La presencia de los dos citados depósitos sumergidos, tiene el efecto básico sobre el sistema de que permite reducir la pérdida de fuerza debida a la inercia del desplazamiento de agua provocado por los impulsos de olas, sin que ello afecte negativamente a la capacidad de incrementar la captación de energía del sistema.

5 El efecto descrito es debido al hecho de que al estar ambos depósitos sumergidos, interconectados y dispuestos de modo que se desplazan en sentido opuesto por efecto de las olas, se duplican los cambios de presión de columna de agua provocados por dichas olas y el intercambio o trasvase de volúmenes de aire. Esto tiene la particularidad de que genera, en cada uno de dichos depósitos, unas fuerzas (empujes en los ascensos y masas en los descensos) que se suman y transmiten íntegramente al cuerpo flotante, tanto en el ascenso como en el descenso, y que, por lo tanto,
10 complementan con la misma intensidad a las fuerzas boyantes que actúan directamente sobre dicho cuerpo flotante.

De este modo, la acción complementada que se ejercía en el estado de la técnica entre el cuerpo flotante y un único depósito sumergido de volumen variable, se ejerce ahora mediante dos depósitos sumergidos interconectados, con el resultado de que las pérdidas de fuerza debidas a la inercia de los desplazamientos de agua se ven enormemente
15 reducidas, siendo el rendimiento de obtención de energía del sistema muy superior.

Sorprendentemente, con el sistema de la presente invención es posible obtener un rendimiento muy alto de absorción de energía trabajando con olas de muy pequeñas dimensiones, por ejemplo, con olas a partir de 0,5 m. Gracias a ello, a diferencia de otros sistemas del estado de la técnica, el sistema de la invención es viable en zonas como el
20 Mediterráneo donde el oleaje es de pequeñas dimensiones pero abundante, y donde hay una demanda muy alta de energía.

La presencia de los dos depósitos sumergidos aporta también la ventaja al sistema de que éste resulta enormemente sensible a los cambios de presión de columna de agua, de modo que cualquier pequeña variación en superficie duplica
25 la columna de agua provocando el intercambio de gases y volúmenes entre dichos depósitos. De este modo, desde prácticamente el inicio del recorrido de trabajo del cuerpo flotante, las fuerzas que se generan actúan con su intensidad máxima complementando a las fuerzas boyantes y el trabajo del sistema.

Según una realización de la presente invención, dicho sistema comprende un tercer depósito sumergido con gas cautivo, abierto por su base inferior, y fijado a dicha estructura de guías verticales, un segundo cuerpo flotante unido
30 solidariamente a dicho primer cuerpo flotante, estando dicho segundo cuerpo flotante alojado en el interior de dicho tercer depósito sumergido de modo que flota sobre su superficie líquida interior de forma simultánea y paralela a dicho primer cuerpo flotante, y siendo el volumen de gas de dicho tercer depósito intercambiable con el volumen de gas de por lo menos un receptáculo exterior por efecto de los cambios de presión de columna de agua que provocan las olas.
35

En la citada realización, el cuerpo alojado en el interior del tercer depósito constituye una segunda boya sumergida que flota sobre la superficie líquida interior del tercer depósito de forma simultánea y paralela a la primera boya o
cuerpo flotante que se encuentra en la superficie. Por lo tanto, dicha segunda boya sumergida constituye una segunda
40 superficie de captación de volumen que permite incrementar el trabajo boyante realizado sobre el mismo eje vertical del sistema, sin necesidad de disponer de una boya de grandes dimensiones en superficie.

Tal y como es sabido, para que un cuerpo flotante aproveche al máximo el recorrido potencial de trabajo que ofrece la ola, es necesario que la longitud de dicho cuerpo no supere el 50% de la longitud de onda de la ola media en un
punto dado del mar, es decir que no supere la longitud que va de cresta a seno de ola. La disposición de dos boyas o
45 cuerpos flotantes a dos niveles que se describe en la citada realización, uno en superficie y otro sumergido, presenta la ventaja de que permite aprovechar al máximo todo el recorrido que ofrecen las olas, manteniendo, al mismo tiempo, una superficie de trabajo boyante equivalente a la de una boya o cuerpo flotante en superficie con grandes dimensiones y bajo recorrido.

Otra ventaja de la realización que se describe está en el hecho de que, de este modo, el sistema dispone de tres
50 actuadores boyantes (un primer cuerpo flotante en superficie, un segundo cuerpo flotante sumergido y un actuador constituido por el conjunto de primer y segundo depósitos sumergidos) que en forma de empuje o masa trabajan en sus tres niveles sobre un mismo eje.

Según otra realización de la presente invención, dicho receptáculo exterior es por lo menos otro tercer depósito sumergido con gas cautivo dispuesto en por lo menos un módulo adyacente del sistema e intercomunicado con dicho
55 tercer depósito sumergido, comprendiendo dicho por lo menos un módulo adyacente un primer cuerpo flotante y dichos primer y segundo depósitos sumergidos con gas cautivo.

Esta realización presenta la ventaja de que el trasvase de gas cautivo se lleva a cabo entre por lo menos dos terceros depósitos sumergidos, cada uno de ellos pertenecientes a un módulo del sistema, lo que propicia una transferencia
60 instantánea y continua de gases y, por lo tanto, el cambio rápido y sin apenas rozamientos de los niveles de agua, y el movimiento de cada una de las boyas sumergidas en los citados depósitos de cada módulo.

En efecto, durante los periodos de mar quieta, el nivel interior de gas/agua de los terceros depósitos será el mismo para cada módulo. Sin embargo, con el movimiento del mar, dicho nivel interior de gas/agua variará en cada módulo de forma diferente pero simultánea y paralela a las variaciones en superficie por efecto de la acción de las olas. Esto
65 facilitará el intercambio de gases de un depósito a otro y, con ello, el movimiento ascendente y descendente, sin apenas

rozamientos, de cada una de las boyas o cuerpos flotantes sumergidos que contienen los terceros depósitos de cada módulo, permaneciendo unidos a las boyas que flotan sobre la superficie libre del mar.

Preferiblemente, los medios de transformación del movimiento en energía están dispuestos en una estructura superior a dicha estructura de guías verticales. De este modo, resulta muy fácil aislar dichos medios de transformación de la acción corrosiva del agua del mar, lo que facilita el mantenimiento del sistema.

También preferiblemente, dichos medios de transmisión del movimiento comprenden una cremallera dentada unida solidariamente a por lo menos dicho primer cuerpo flotante y unas ruedas dentadas dispuestas en un compartimiento estanco dispuesto en dicha estructura superior a dicha estructura de guías verticales, siendo la longitud de dicha cremallera dentada adecuada para engranar con dichas ruedas dentadas. De este modo, se minimiza igualmente la acción corrosiva del agua de mar sobre dichos medios de transmisión del movimiento.

Otra vez preferiblemente, dichos medios de transformación del movimiento en energía comprenden por lo menos un generador eléctrico, o una bomba neumática o una bomba hidráulica.

Breve descripción de los dibujos

Para mayor comprensión de cuanto se ha expuesto se acompañan unos dibujos en los que, esquemáticamente y sólo a título de ejemplo no limitativo, se representan dos casos prácticos de realización.

En dichos dibujos,

las figuras 1, 2 y 3 son vistas esquemáticas en alzado de una primera realización preferida del sistema de la invención que comprende el primer cuerpo flotante y dichos primer y segundo depósitos sumergidos. La figura 1 corresponde al sistema en la posición de mar quieta, la figura 2, en posición de cresta de la ola, y la figura 3, en posición de seno de la ola.

las figuras 4, 5 y 6 son vistas esquemáticas en alzado de una segunda realización preferida del sistema que comprende, además del primer cuerpo flotante y dichos primer y segundo depósitos sumergidos, un tercer depósito sumergido con un segundo cuerpo flotante. La figura 4 corresponde al sistema en la posición de mar quieta, la figura 5, en posición de cresta de la ola, y la figura 6, en posición de seno de ola.

Descripción de dos realizaciones preferidas

Las figuras 1, 2 y 3 muestran una primera realización preferida del sistema que comprende un cuerpo flotante 1 en superficie, un primer depósito sumergido semiesférico 2 con aire 3 cautivo, abierto por su base inferior para permitir la entrada de agua marina 4, y un segundo depósito sumergido 5 en forma de anillo, de igual capacidad, también abierto por su base y con aire 3 cautivo en su interior.

El cuerpo flotante 1 sostiene al depósito sumergido semiesférico 2 a través de los cables 6 y las poleas 7, y al segundo depósito 5 en forma de anillo, mediante las barras 8. Por lo que respecta a dichos primer depósito 2 y segundo depósito 5, éstos están unidos entre sí mediante los cables 9 y poleas 10, por las que también pasan los tubos flexibles 11 a través de los que se lleva a cabo el intercambio de volúmenes de aire 3 de dichos depósitos 2, 5.

Tanto el cuerpo flotante 1, como los depósitos sumergidos 2, 5 se desplazan verticalmente por la estructura de guías verticales 12 a la que están fijadas las poleas 7 y 10. Dicha estructura de guías verticales 12 mantiene tensados y alineados al cuerpo flotante 1 y a los depósitos sumergidos 2, 5 para evitar desplazamientos laterales.

La estructura de guías verticales 12 está anclada por su parte inferior a unas estructuras de hormigón 13 instaladas en el fondo del mar a través de las cadenas 14 y las poleas 15 que constituyen un sistema de anclaje doble por gravedad que sólo actuará en condiciones de mar extremas y para compensar las mareas.

La misma estructura de guías verticales 12 dispone en su base inferior de un plato 16 compensatorio, que actúa como anclaje dinámico de las fuerzas de trabajo, ayudando a mantener la posición del cuerpo flotante 1 y los depósitos 2, 5 en cada cambio de sentido.

El cuerpo flotante 1 y el segundo depósito 5 en forma de anillo están unidos solidariamente a través de las barras 8, por lo que el sentido en el que se desplazan ambos cuerpos será siempre el mismo. Por el contrario, el primer depósito 2, al estar unido con el cuerpo flotante 1 y el segundo depósito 5 a través de las poleas 7, 10 y los cables 6, 9, se desplazará siempre en sentido opuesto al del cuerpo flotante 1 y al del segundo depósito 5.

De este modo, cuando el cuerpo flotante 1 asciende o desciende por efecto de la acción de las olas, lo hace también el segundo depósito 5 sumergido o depósito en forma de anillo, mientras que el primer depósito sumergido 2 o depósito semiesférico desciende o asciende, respectivamente.

Tal y como puede verse en las figuras, el cuerpo flotante 1 está unido solidariamente a un eje 17 el cual ésta a su vez unido por su interior a una cremallera dentada, no representada, que engrana por cada uno de sus lados con dos

ruedas que transforman el movimiento del cuerpo flotante 1 a lo largo de dicha cremallera, en el movimiento rotativo de dos ejes con un determinado par de trabajo. Dicho movimiento rotativo es transmitido a un inversor de giro con salida unidireccional, que transmite el movimiento de un solo eje motor y la fuerza de trabajo, a un multiplicador cuya salida final es regulada por un variador continuo de velocidad que mantiene los giros dentro de una franja de r.p.m. acotadas y las transmite a un volante de inercia. El movimiento del eje motor puede ser finalmente transmitido a uno o dos ejes que según potencial de las olas accionan uno o dos generadores eléctricos, a uno o dos compresores de energía neumática, a una o dos bombas hidráulicas que alimentan membranas de ósmosis inversa para la desalación de agua de mar, o por ejemplo, a un equipo para la producción de hidrógeno.

En la realización que se describe, las ruedas dentadas, así como el resto de componentes del sistema mecánico de transmisión y los componentes del sistema de transformación del movimiento en energía, se hallan dispuestos en un compartimiento estanco montado en una estructura exterior, no representada. De este modo, dichos componentes quedan protegidos de la acción directa y corrosiva del agua del mar.

Tal y como se ha comentado, el sistema que se describe constituye una mejora del sistema de múltiple captación y transformación complementada de energía del estado de la técnica que persigue la reducción de las pérdidas hidrodinámicas causadas por los desplazamientos de las masas de agua del sistema.

Para conseguir dicho objetivo y, tal y como puede verse en las figuras adjuntas, se han dispuesto dos depósitos 2, 5, interconectados mediante los tubos 11, a través de los que se lleva a cabo el trasvase de aire 3 entre depósitos 2, 5.

Tal y como está representado en la figura 1, en posición de mar quieta, el nivel de agua/aire de ambos depósitos sumergidos 2, 5 es el mismo.

En posición de cresta de ola (figura 2), el cuerpo flotante 1 asciende impulsado por la energía de las olas del mar, transmitiendo su movimiento a ambos depósitos sumergidos 2, 5, a través de los cables 6 y las barras 8. El primer depósito semiesférico 2 se mueve en sentido opuesto a como lo hace el cuerpo flotante 1, por lo que al ascender el cuerpo 1, dicho depósito sumergido 2 se aleja de la superficie propiciando que, al crecer la columna de agua que soporta, el aire 3 cautivo que contiene sea traspasado al segundo depósito en forma de anillo 5, el cual asciende también hacia la superficie arrastrado por las barras 8 que le mantienen unido al cuerpo flotante 1.

El trasvase de aire 3 hacia el segundo depósito 2 en forma de anillo que tiene lugar durante el ascenso de la ola genera en ambos depósitos unas fuerzas (incremento de peso en el depósito semiesférico 2 y incremento de empuje en el depósito anular 5) que se transmiten al cuerpo flotante 1 a través de los cables 6 y las barras 8, y se suman (complementan) a la fuerza de empuje generada por el impulso de las olas (fuerzas boyantes).

En posición de seno de ola (figura 3), el cuerpo flotante 1 desciende por efecto de las olas y también lo hace el depósito anular 5 que está unido a él mediante las barras 8. Al ganar dicho depósito anular 5 columna de agua 4, el aire 3 que contiene es traspasado al depósito semiesférico 2, el cual asciende hacia la superficie arrastrado por los cables 6 y las poleas 7 que lo sujetan.

El trasvase de aire 3 hacia el primer depósito semiesférico 2 que tiene lugar durante el descenso de la ola genera en ambos depósitos unas fuerzas (incremento de empuje en el depósito semiesférico 2 y incremento de peso en el depósito anular 5) que se transmiten al cuerpo flotante 1 a través de los cables 6 y las barras 8, y se suman (complementan) a la fuerza generada por el descenso de las olas (masa del cuerpo flotante).

En la presente invención, la acción complementada que se ejercía en el estado de la técnica entre el cuerpo flotante 1 y un único depósito sumergido, acción que se traducía en un incremento del trabajo efectivo realizado por el sistema durante el ascenso y descenso de las olas, se ejerce ahora entre el cuerpo flotante 1 y dos depósitos sumergidos 2, 5 intercomunicados, dispuestos de modo que permiten reducir significativamente las pérdidas de fuerza producidas por la inercia de los desplazamientos de agua y, en consecuencia, incrementar significativamente el rendimiento de obtención de energía del sistema.

Las figuras 3, 4 y 5 muestran una segunda realización preferida de la presente invención en la que, entre el cuerpo flotante 1 y los depósitos sumergidos 2, 5, se ha montado un tercer depósito sumergido 18 que está fijado a la estructura de guías verticales 12. Dicho tercer depósito 18 comprende también aire 3 cautivo en su interior y está abierto por su base, pero presenta la particularidad de que comprende en su interior un segundo cuerpo 19 que flota sobre la superficie líquida de forma paralela y simultánea al cuerpo flotante 1 al que está unido solidariamente mediante el eje 17 y las barras periféricas 20.

Tal y como puede verse en las figuras 4, 5, 6, dicho tercer depósito 18 posee dos aberturas 21 superiores por las que el aire 3 que contiene puede ser traspasado hasta un receptáculo exterior, no representado, o hasta un tercer depósito 18, dispuesto en un módulo adyacente del sistema.

El aire cautivo que contiene el tercer depósito 18 se ha dispuesto a la presión adecuada para que su volumen ocupe hasta el 50% de la capacidad de dicho depósito. De este modo, el cuerpo flotante 19 alojado en su interior podrá desplazarse de forma simultánea y paralela a la boya 1 exterior, aprovechando los cambios de nivel superficial de presión y de columna de agua provocados por las olas.

Tal y como se ha comentado en la descripción de la invención, el segundo cuerpo flotante sumergido 19 constituye una segunda boya o superficie boyante sobre la que actuarán las fuerzas de las olas del mar, que le son transmitidas por la presión atmosférica y, por lo tanto, una segunda superficie que permitirá incrementar el trabajo realizado sobre el mismo eje 17. De este modo, con dos boyas 1, 19 de pequeñas dimensiones, que permiten aprovechar al máximo el recorrido potencial de las olas (cresta-seno), se obtiene la misma superficie de trabajo boyante pero con mayor recorrido del que se obtendría con una única boya exterior de mayores dimensiones que resultaría mucho más difícil de desplazar por las olas.

En la realización que se describe, el cuerpo flotante 1, el cuerpo flotante sumergido 19 y el segundo depósito anular 5 están unidos solidariamente mediante el eje 17, las barras periféricas 20 y las barras 8a, por lo que todos ellos se mueven en el mismo sentido. Por el contrario, el depósito sumergido semiesférico 2 se mueve en sentido contrario, puesto que está unido al cuerpo flotante 1 y al depósito anular 5 mediante los cables 6, 9 y las poleas 7, 10.

En posición de mar quieta (figura 4), el nivel interior de agua/aire del depósito 18 se mantiene a media altura y la boya 19 en una posición intermedia en dicho depósito 18.

Sin embargo, con el movimiento del agua del mar (figuras 5, 6), dicho nivel interior de agua/aire variará, lo que facilitará el intercambio de aire 3 de un depósito 18 a otro ubicado en un módulo adyacente o en un receptáculo exterior y, con ello, el movimiento ascendente y descendente, sin apenas rozamientos, de cada una de las boyas 19 que contienen dichos depósitos 18.

Tal y como puede verse en la figura 5, en posición de cresta de ola, el cuerpo flotante sumergido 19 ha ascendido impulsado por el cuerpo flotante 1 al que está unido, provocando el trasvase del aire 3 hacia el depósito 18a del módulo adyacente (figura 6). En dicho módulo, el cuerpo flotante 1 se encuentra en posición de seno de ola (figura 6), por lo que, el cuerpo flotante sumergido 19 ha descendido forzado por el cuerpo flotante 1 al que está unido, propiciando con ello la entrada de aire 3 procedente del depósito 18a del módulo adyacente que se encuentra en posición de cresta de ola.

La transferencia casi instantánea y continua de los volúmenes de aire 3 de cada uno de los depósitos 18a, 18b interconectados permitirá el trabajo boyante sin apenas rozamientos de las boyas sumergidas o cuerpos flotantes 19 de cada uno de los módulos.

Sorprendentemente, el sistema de la invención descrito en la realización de las figuras 4, 5 y 6, presenta la ventaja respecto de los sistemas del estado de la técnica de que consigue un rendimiento máximo de energía, puesto que, por un lado duplica el trabajo boyante y, por otro lado, incrementa la efectividad real del trabajo realizado durante el recorrido de las olas. Todo ello gracias a la presencia de los tres actuadores boyantes (un primer cuerpo flotante en superficie, un segundo cuerpo flotante sumergido y un actuador constituido por el conjunto de primer y segundo depósitos sumergidos) que en forma de empuje o masa trabajan en sus tres niveles sobre un mismo eje.

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante está prevista únicamente para ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha puesto el máximo cuidado en su realización, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP declina cualquier responsabilidad al respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- ES 2224832 [0005]
- WO 2005103485 A [0008].

REIVINDICACIONES

1. Sistema de múltiple captación y transformación complementada de energía a partir de las olas del mar, que
5 comprende un cuerpo flotante (1), medios para la transformación del movimiento del sistema en energía neumática, eléctrica o hidráulica, medios de transmisión de dicha energía hasta tierra firme o una estructura, una estructura (12) de guías verticales por la que se desplaza dicho cuerpo flotante (1), un primer depósito sumergido (2) con un gas (3) cautivo, abierto por su base inferior, sostenido por dicho cuerpo flotante (1), y también desplazable por dicha estructura (12) de guías verticales, medios (6, 7) de transmisión del movimiento de dicho cuerpo flotante (1) a dicho depósito (2) sumergido, estando dispuestos dichos cuerpo (1) y depósito (2) de modo que el movimiento del depósito (2) sumergido es de sentido inverso al del cuerpo flotante (1), siendo transmitido el movimiento del cuerpo flotante (1) y del depósito sumergido (2), a través de medios (17) de transmisión del movimiento, a dichos medios de transformación del movimiento en energía neumática, eléctrica o hidráulica, **caracterizado** por el hecho de que comprende un segundo depósito (5) sumergido con gas (3) cautivo, abierto por su base inferior, estando dicho segundo depósito (5) unido solidariamente a dicho cuerpo flotante (1) de modo que se desplaza en el mismo sentido que dicho cuerpo (1), y por el hecho de que dichos primer depósito (2) y segundo depósito (5) sumergidos están conectados entre sí, de modo que intercambian sus volúmenes de gas (3) respectivos por efecto de los cambios de presión de columna de agua (4) que provocan las olas.
- 20 2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que comprende un tercer depósito (18, 18a, 18b) sumergido con gas (3) cautivo, abierto por su base inferior, y fijado a dicha estructura (12) de guías verticales, un segundo cuerpo flotante (19) unido solidariamente a dicho primer cuerpo flotante (1), estando dicho segundo cuerpo flotante (19) alojado en el interior de dicho tercer depósito (18, 18a, 18b) sumergido de modo que flota sobre su superficie líquida interior de forma simultánea y paralela a dicho primer cuerpo (1), y siendo el volumen de gas (3) de dicho tercer depósito (18, 18a, 18b) intercambiable con el volumen de gas (3) de por lo menos un receptáculo exterior por efecto de los cambios de presión de columna de agua (4) que provocan las olas.
- 30 3. Sistema según la reivindicación 2, **caracterizado** por el hecho de que dicho receptáculo exterior es por lo menos otro tercer depósito (18, 18a, 18b) sumergido dispuesto en por lo menos un módulo adyacente del sistema e intercomunicado con dicho tercer depósito (18, 18a, 18b) sumergido, comprendiendo dicho módulo adyacente igualmente un primer cuerpo flotante (1) y dichos primer (2) y segundo (5) depósitos sumergidos.
- 35 4. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que dichos medios de transformación del movimiento en energía están dispuestos en una estructura superior a dicha estructura (12) de guías verticales.
- 40 5. Sistema según la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que dichos medios de transmisión del movimiento comprenden una cremallera dentada unida solidariamente a por lo menos dicho primer cuerpo flotante (1) y unas ruedas dentadas dispuestas en un compartimiento estanco dispuesto en dicha estructura superior a dicha estructura (12) de guías verticales, siendo la longitud de dicha cremallera dentada adecuada para engranar con dichas ruedas dentadas.
- 45 6. Sistema según la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que dichos medios de transformación del movimiento en energía comprenden por lo menos un generador eléctrico, o una bomba neumática o una bomba hidráulica.

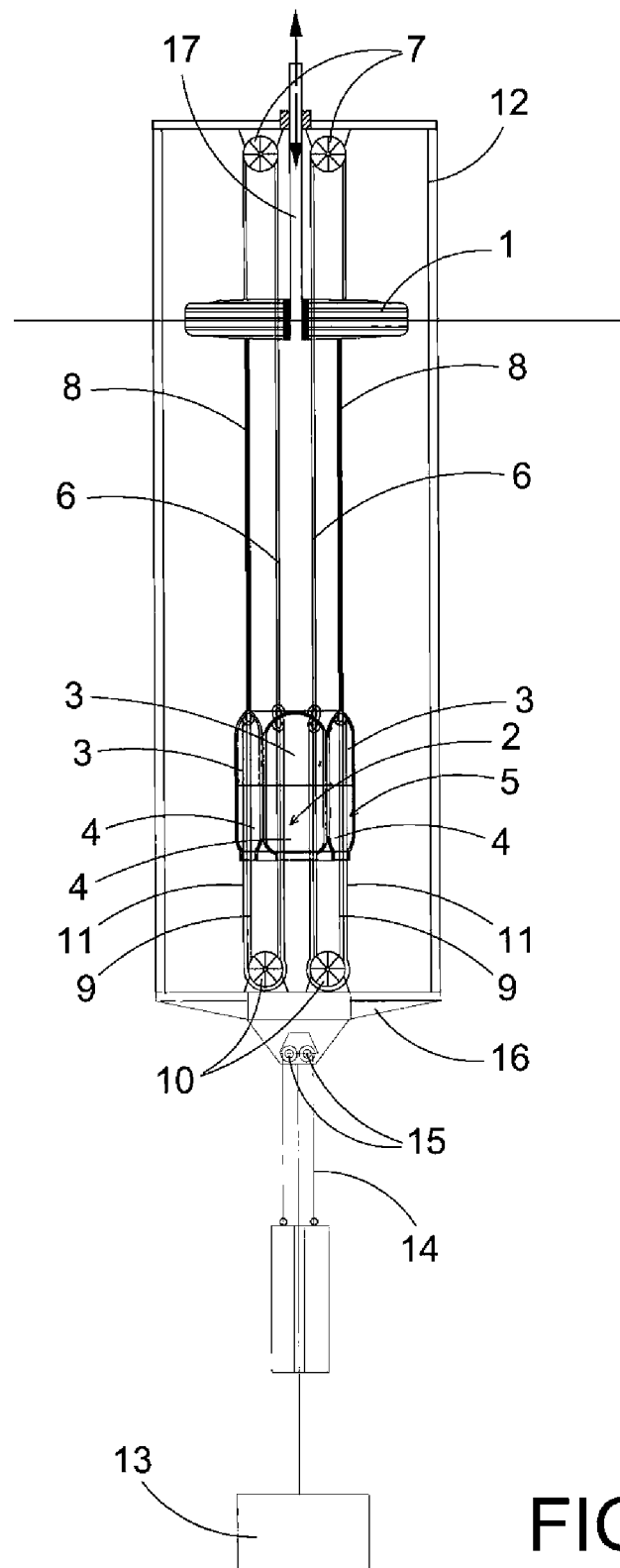


FIG. 1

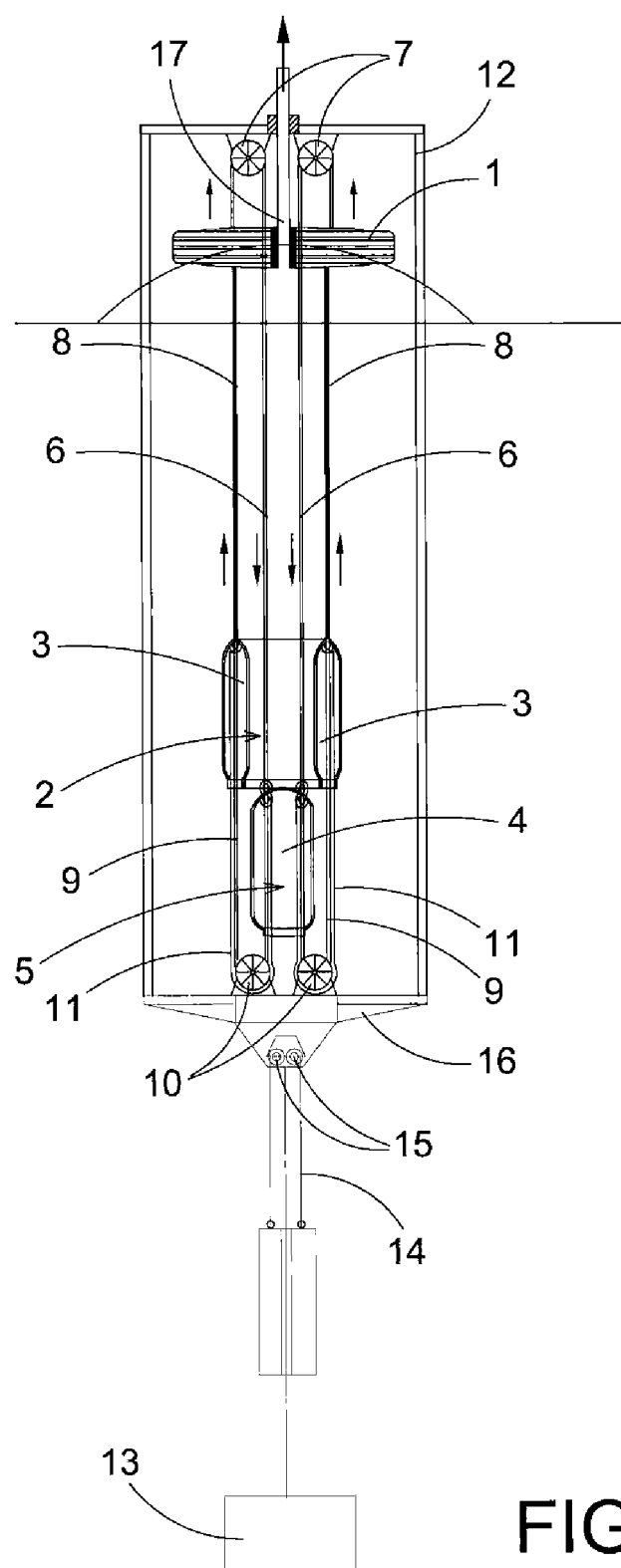


FIG. 2

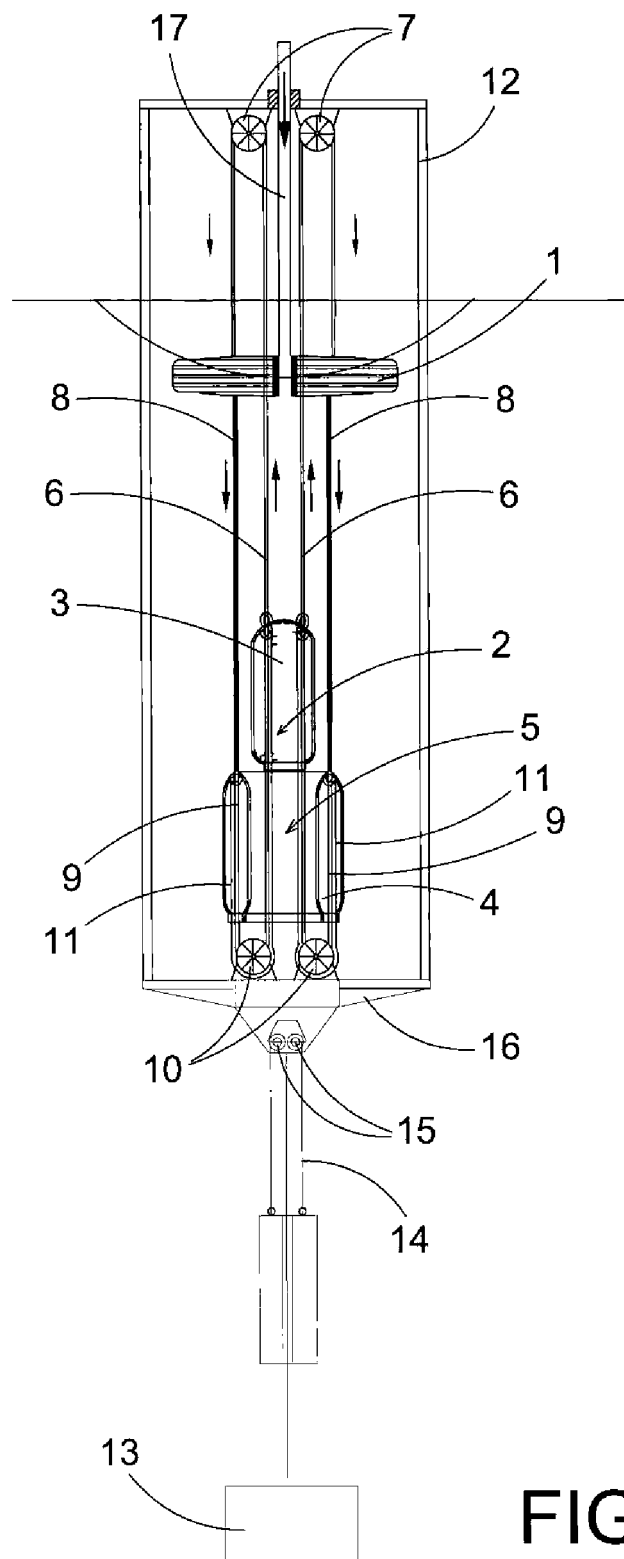


FIG. 3

