

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 630 735**

21 Número de solicitud: 201500671

51 Int. Cl.:

F03B 13/18

(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

19.02.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

23.08.2017

Fecha de concesión:

09.02.2018

45 Fecha de publicación de la concesión:

16.02.2018

73 Titular/es:

**TORRES BLANCO, Pablo (100.0%)
Avenida de Cid, N° 89, 9° E
09006 Burgos (Burgos) ES**

72 Inventor/es:

TORRES BLANCO, Pablo

54 Título: **Módulo convertidor de energía undimotriz, de flotabilidad desacoplable.**

57 Resumen:

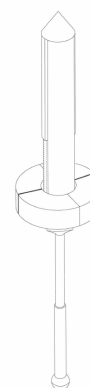
Se presenta un módulo convertidor de energía, a partir de la energía undimotriz, para generar energía eléctrica, caracterizado por contar con un sistema acople-desacople (7) que permite una flotabilidad desacoplable.

Un módulo contendrá básicamente: estructura de soporte (1) fijada al lecho marino; carcasa estanca al agua (5), la cual aloja una masa activa (3) y un generador eléctrico (4); flotador (6); un sistema de acople-desacople (7) y una computadora (8) regidora de los procesos.

El sistema de acople-desacople (7), mecánicamente es: un conjunto de poleas, un mecanismo de acople (26), un trinquete (31) y un freno (41).

El sistema de acople-desacople (7), durante el ascenso de ola acopla el flotador (6) para elevar la masa activa (3), desacoplándolo en descenso de ola. Mantiene la posición elevada de la masa activa (3), liberándola tras uno o varios ciclos de ola, su energía potencial gravitatoria se extrae en forma de energía eléctrica.

FIGURA 1



ES 2 630 735 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

DESCRIPCIÓN

Módulo convertidor de energía undimotriz, de flotabilidad desacopable.

5 Desde hace años, esta civilización sufre de problemas energéticos. La energía procedente de los hidrocarburos es finita y dañina para el medio ambiente. Es evidente que un futuro sostenible, pasa por el empleo de energías renovables.

10 Entre las energías renovables, nos centramos en las energías del mar, y en concreto a la procedente de las olas, la undimotriz.

15 Las tecnologías de aprovechamiento undimotriz existentes en la actualidad, presentan como deficiencias principales: las bajas potencias de generación y la falta de regularidad en la misma.

20 Hasta la fecha, las boyas eléctricas se centran en el aprovechamiento del movimiento de vaivén de las olas. El sistema acople-desacople (7) que caracteriza esta invención, permite: acumular energía potencial gravitatoria, controlar el momento de liberación de esta energía potencial gravitatoria, transformar esta energía potencial gravitatoria de modo independiente al flotador (6) del convertidor, y también regular la velocidad de la masa activa (3). Como consecuencia de estas características técnicas, nuestro módulo genera una potencia eléctrica mayor y permite un mayor control sobre la generación, lo que se traduce en una generación más previsible y continua.

25 Los efectos técnicos del módulo convertidor presentado, mejoran sustancialmente el estado de la técnica actual.

Descripción detallada de la invención

30 Descripción detallada de los elementos

Estructura de soporte (Figura 2)

35 El módulo cuenta con una estructura de soporte (1), capaz de sostener los elementos del módulo generador. La estructura cuenta con un punto de anclaje al lecho marino (9), con el tipo de ligadura que se estime oportuno (rótula, empotramiento u otros) pero siempre restringiendo al menos el movimiento vertical.

40 El fuste (10) de la estructura de soporte (1), puede ser de longitud variable, para adaptarse a las alturas de marea, o a diferentes localizaciones de instalación. Se puede solucionar este aspecto, incorporando en el fuste (10) un cilindro hidráulico subacuático, o bien utilizando el sistema acople-desacople (7), como se explica más adelante.

45 La estructura de soporte (1) cuenta con una base superior (11) situada a un nivel, ligeramente superior al del valle de la ola. El fuste (10) de la estructura de soporte (1), termina en una superficie troncocónica invertida (13), que facilita el contacto de la ola con el flotador (6). Sobre esta superficie troncocónica invertida (13), se sitúa la base superior de la estructura de soporte (11), sobre la que se monta el plano cojinete (12).

50 Plano cojinete (Figura 3)

El llamado plano cojinete (12), es un cojinete que permite el giro en el plano situado entre la base superior de la estructura de soporte (11) y la base inferior de la carcasa estanca (14). Este mecanismo habrá de ser estanco al agua.

Eje (Figura 4)

Sobre la base inferior de la carcasa estanca (14), se monta el eje central (2), en posición vertical central. El eje (2), actúa de guía del conjunto formado por: la masa activa (3) y el generador eléctrico (4), conjunto que a partir de ahora, llamaremos conjunto generador ((3) y (4)). El eje (2), en su interior hueco puede alojar elementos como los cables de extracción (16) de la energía eléctrica generada. El eje central (2) puede tener forma cilíndrica o prismática.

Masa activa (Figura 4)

En torno al eje (2) se monta la masa activa (3), que oscilará verticalmente a lo largo del mismo.

La principal función de la masa activa (3), es atesorar energía potencial gravitatoria.

La masa activa (3) cuenta con al menos un punto de anclaje (19), que la liga al sistema de acople-desacople (7).

La masa activa (3), en la forma de realización de la invención con generador de turbina, durante la fase de descenso-generación, actúa como émbolo dentro del cilindro que forma la carcasa estanca al agua (5).

La forma de la masa activa (3) tiene como función propiciar el efecto Venturi en la fase de descenso-generación.

Generador eléctrico (Figura 5)

El Generador eléctrico (4), en una forma de realización, es una turbomáquina de flujo axial. Esta turbomáquina cuenta con álabes orientables (17). Los álabes orientables (17) durante la fase de ascenso tendrán, una posición de mínima resistencia al flujo (Figura 5.1), cambiando a posición de turbinado, en la fase descenso-generación (Figura 5.2). El generador eléctrico (4) se apoya en la masa activa (3), ambos tienen un movimiento solidario durante todo el proceso y están ligados mediante elementos de aislamiento de vibraciones, como por ejemplo un material elastómero (20). El generador eléctrico (4) tiene acoplado un difusor inferior (18), con funciones aerodinámicas.

En otras formas de realización, se pueden disponer distintos tipos de generador en nuestro módulo. Por ejemplo un generador eléctrico lineal, en el que el eje central (2), es funcionalmente el estator y dependiendo del diseño adoptado para el generador, bien puede alojar el circuito magnético, o bien puede alojar el circuito de armadura; y en el que la masa activa (3), en esta forma de realización de la invención, es funcionalmente el oscilador, y dependiendo del diseño adoptado para el generador eléctrico lineal, bien puede alojar el circuito magnético, o bien puede alojar el circuito de armadura.

Carcasa estanca al agua (Figura 6)

La carcasa estanca al agua (5) se encuentra sobre el plano cojinete (12); aloja a la masa activa (3) y al generador (4).

La carcasa estanca al agua (5) tiene forma de cilindro, rematado en una cubierta cónica (25) por arriba.

La carcasa estanca al agua (5), contará con válvulas (24) por si se desea regular la presión de su fluido interior, o variar el propio fluido.

- 5 Acoplados exteriormente a la carcasa estanca al agua (5 y sin ser estrictamente parte de ella, se disponen unos conductos protectores (22), que protegerán parte del sistema acople-desacople (7) frente a las agresiones del medio marino. Los conductos protectores (22) serán una transición entre la exposición al medio marino y las condiciones de estanqueidad de la carcasa estanca al agua (5).
- 10 Dependiendo de la forma de realización, hay al menos tres puntos, en los que la carcasa estanca al agua (5) se comunica con elementos exteriores a ella. Son dos orificios superiores, cercanos a la cubierta (25) por donde entran sendos cables transmisores (30) del sistema acople-desacople (7) y otro orificio en su base (14), por donde el eje central (2) da salida al cable de extracción (16) de energía eléctrica. En estos puntos, cambia la
- 15 condición de estanqueidad, los llamaremos puntos límite de estanqueidad (23), y en ellos hay que ser concienzudos en el tratamiento frente al agua. Se dispondrán en ellos juntas dinámicas lineales (34), para mantener la estanqueidad en la carcasa estanca al agua (5).

20 Flotador (figura 7)

- El flotador (6) se encuentra rodeando a la carcasa estanca al agua (5) y con forma de toroide. El flotador (6) está ejecutado en un material ligero, estanco y de una resistencia mecánica suficiente, para soportar las tensiones que le transmitirá la estructura malla (27)
- 25 que lo envuelve. Contendrá un fluido de menor densidad que el agua, por ejemplo aire. Contará con una válvula (28) para poder variar si se desea, el fluido interior y la presión a la que trabaja. La estructura malla (27) del flotador (6), lleva ligado un mecanismo de acople (26) (un embrague con una mordaza (29), por ejemplo), mecanismo que forma parte fundamental del sistema acople-desacople (7), este mecanismo cuando está
- 30 acoplado, transmite las tensiones del cable trasmisor (30) a la estructura malla (27), la cual las distribuye por la superficie del flotador (6).

Sistema de acople-desacople (Figura 8)

35 Funciones

- Acoplar mecánicamente el flotador (6) al resto del módulo (al menos en dirección vertical), en la fase de ascenso de ola.
- 40 - Transmitir al conjunto generador (masa activa (3) y generador eléctrico (4)), el empuje del flotador (6) y aplicarlo en la elevación de dicho conjunto.
- Desacoplar mecánicamente (al menos en dirección vertical) el flotador (6) del resto del módulo, en la fase de descenso de ola.
- 45 - Conservar la posición elevada del conjunto generador ((3) y (4)), acumulando sus sucesivas elevaciones, correspondientes a los sucesivos ciclos de ola, es decir mantener y acumular energía potencial gravitatoria.
- 50 - Liberar el movimiento descendente del conjunto generador ((3) y (4)), cuando llegue a una elevación determinada, es decir controlar el momento de liberación de la energía potencial gravitatoria del conjunto.

- Controlar la velocidad de descenso del conjunto generador ((3) y (4)), y detener su movimiento residual, al llegar a la base inferior de la carcasa estanca (14).

Elementos

- 5 Para realizar estas funciones el sistema de acople-desacople (7), está formado por un conjunto de mecanismos que ejecutan las acciones del proceso, y una computadora (8) con sus periféricos correspondientes, que rige el proceso.
- 10 A continuación se describen los elementos principales del sistema acople-desacople (7) y las funciones que realizan:
- 15 - La computadora (8) recibe la información del estado del proceso, a través de sus periféricos, que serán básicamente sensores de movimiento y de posición. Cuando estemos en fase de ascenso de ola, la computadora (8) manda la orden de acople; cuando estemos en fase de descenso de ola, manda la orden de desacople. Cuando el conjunto generador ((3) y (4)) llega a una altura determinada, manda la orden de liberación del movimiento descendente de dicho conjunto.
- 20 - Mecanismo de acople (26). El mecanismo de acople (26) se puede materializar como un embrague que acciona una mordaza (29). Embrague se define como un sistema que permite tanto transmitir como interrumpir la transmisión de una energía mecánica a su acción final, de manera voluntaria. Está ligado permanentemente al flotador (6), por medio de la estructura malla (27). El mecanismo de acople (26), ejecuta el acople y
- 25 desacople mecánico del flotador (6) al resto del módulo, mediante por ejemplo, una mordaza (29). Cuando estamos en fase de ascenso de ola, se acopla al cable transmisor (30), desacoplándose del mismo en fase de descenso.
- 30 - Trinquete (31), es el mecanismo que conserva la posición elevada del conjunto generador ((3) y (4)), acumulando las sucesivas elevaciones, correspondientes a los sucesivos ciclos de ola. El trinquete (31) liberará el movimiento descendente del conjunto generador ((3) y (4)), cuando este llegue a una altura determinada.
- 35 - Freno (41), irá incorporado en al menos en una de las poleas, y puede ser la misma que la que tiene el trinquete (31). Será el elemento encargado de controlar la velocidad de descenso del conjunto generador ((3) y (4)) y de detener su movimiento residual, al llegar a la base inferior de la carcasa estanca (14).
- 40 - Polea superior (40)
- Polea inferior (39)
- Cable transmisor (30), con al menos un punto de anclaje masa activa (19)
- 45 - Carrete (32): que recoja y suelte cable transmisor (30)
- Estructura pórtico simple (38) puede estar empotrada en la cara superior del plano cojinete (12). Soporta a los elementos siguientes: trinquete (31), polea superior (40), polea inferior (39) y freno (41).

Sistema de ajuste a la altura de marea.

Hay que adaptar la altura a la que trabaja el módulo convertidor, en función de las diferentes alturas del nivel del mar, propiciadas por las mareas. Para lograr este objetivo,

en una forma de realización, se puede optar por montar en el fuste (10), un cilindro hidráulico, que varíe su longitud, según las órdenes de la computadora (8). El fuste (10) del módulo, es variable en su longitud, está formado por dos tramos, de diferentes dimensiones, tales que, uno se puede alojar en el otro, estando esa junta convenientemente impermeabilizada. El movimiento entre los dos tramos del fuste (10), es permitido o restringido, mediante un bloqueo (33).

En otra forma de realización de la invención, se puede utilizar el sistema acople-desacople (7), como parte del sistema de ajuste de marea. Podemos transmitir el empuje para alargar el fuste (10), frenando la transmisión de este empuje a la masa activa (3) y liberando el bloqueo (33) del fuste; como resultado, el empuje elevaría la parte superior del fuste (10). De modo inverso, para disminuir la longitud del fuste (10), con el flotador (6) desacoplado y el bloqueo (33) desactivado, desciende por peso la parte superior del fuste (10); finalmente, tanto para el alargamiento como para el acortamiento del fuste(10), cuando se llegue a la posición deseada la computadora (8) activará de nuevo el bloqueo del fuste (33).

Computadora

La Computadora (8) es la encargada de regir y coordinar, todas las operaciones que conforman los procesos del módulo convertidor. Recibe la información del estado del proceso, mediante sus periféricos que serán principalmente sensores de movimiento y de posición; en función de esta información, emite las órdenes. Se especifican a continuación las principales órdenes que tiene que emitir durante un ciclo ordinario de generación y a que elementos las envía.

- Acople y desacople, al mecanismo de acoplamiento (26), en función del estado del ciclo de ola.

- Bloqueo, al trinquete (31), del movimiento vertical descendente del conjunto generador ((3) y (4)), durante la fase de ascenso de dicho conjunto.

- Durante la fase de ascenso del conjunto generador ((3) y (4)) y dependiendo de la forma de realización: o bien, posición de mínima resistencia al flujo a los álabes móviles (17) del generador eléctrico (4) tipo turbomáquina; o bien, electroimanes desenergizados, en caso de optar por montar un generador eléctrico lineal.

- En el momento en que el conjunto generador ((3) y (4)), llega a una altura determinada; en la forma de realización con generador eléctrico (4) tipo turbomáquina: ordena la posición de generación a los álabes móviles (17) del generador eléctrico (4). Inmediatamente ordena la liberación del movimiento descendente del conjunto generador ((3) y (4)), al trinquete (31). En la forma de realización con generador eléctrico lineal, excitación de los electroimanes, y liberación del movimiento descendente del conjunto generador, al trinquete (31).

- Durante la fase de descenso-generación: regulación de la velocidad de descenso del conjunto generador ((3) y (4)), mediante el freno (41); especial importancia de la regulación de velocidad residual del conjunto generador ((3) y (4)), en el tramo final de su recorrido.

- Adecuación de la electricidad que entrega el módulo, a los transformadores (35).

La computadora (8) rige otros procesos como: el ajuste a la altura de marea, los del sistema de seguridad, o la emisión y recepción de datos a puntos remotos.

Sistema de seguridad

Si se registran por los periféricos de la computadora (8), valores anormales en el funcionamiento del módulo, que estén registrados como dañinos (como durante tormentas), la computadora (8) enviará órdenes para evitar estos daños; puede por ejemplo, dejar el módulo desconectado del flotador (6) permanentemente.

Es una ventaja, que el sistema de seguridad, frente a tormentas y condiciones extremas, sea el mismo sistema de funcionamiento normal del módulo.

Descripción de la forma de realización preferida

Anclaje al lecho marino

Se instalará una base de hormigón armado (37) en el fondo del mar. El módulo tiene un punto de anclaje al lecho marino (9), trabajando como una rótula sobre esta base. De este punto, parte el fuste (10).

Estructura de soporte

La estructura de soporte (1) se fabrica en acero inoxidable. Del punto de anclaje al lecho marino (9), parte el primer tramo del fuste de diámetro D_1 , mayor que el D_2 , a fin de que se pueda alojar en parte, el uno en el otro. Entre los dos tramos se dispone una junta dinámica lineal (34), polimérica, impermeable y resistente al agua salada. El tramo D_1 tiene un bloqueo (33) automático, regido por la computadora (8), que impide o libera el movimiento entre los dos tramos del fuste (10).

La estructura de soporte (1) en su tramo superior, tiene forma troncocónica invertida (13), orientando así la ola ascendente hacia el flotador (6). En este troncocono invertido (13) se alojan los transformadores (35).

Plano cojinete

Plano cojinete (12): la función de este elemento mecánico, es permitir el giro en el plano situado entre: la base superior de la estructura de soporte (11) y la base inferior de la carcasa estanca (14).

En la forma de realización preferida, la pieza se ejecuta como un cojinete de bolas de doble dirección, con varias hileras de bolas. Entre los elementos del mecanismo, en su parte expuesta al mar, se dispondrán juntas de material polimérico, para asegurar su estanquidad.

Generador

Se elige para la forma de realización preferida, el generador eléctrico (4) tipo turbomáquina, implementando una turbina de flujo axial.

El generador eléctrico (4) es una turbina de álabes orientables (17); estos álabes tienen una posición de mínima resistencia al flujo, durante la fase de ascenso, y otra posición de turbinado, durante la fase de descenso-generación.

El generador eléctrico (4) realiza su movimiento vertical, guiado por el eje central (2) y se apoya en la masa activa (3), la cual realiza la función de bastidor para él. Generador eléctrico (4) y masa activa (3) tienen un movimiento solidario durante todo el proceso, y

se dispone entre ellos un material elastómero (20), destinado a aislar el generador eléctrico (4) frente las vibraciones, tanto de la masa activa (3), como del difusor inferior (18).

- 5 La masa activa (3) cuenta con unos brazos de soporte (21), en los que se fijan los puntos de anclaje (19); estos brazos conectan con el bastidor donde se apoya el generador eléctrico (4).

- 10 El eje central (2) es hueco; en ese hueco se aloja el cable de extracción (16) de la energía eléctrica, que se genera en el generador eléctrico (4). Este cable de extracción (16) tiene una longitud suficiente para acompañar el movimiento de ascenso y descenso del generador eléctrico (4) y cuenta con un carrete para recoger el exceso de longitud, dependiendo de la fase del ciclo en la que nos encontremos.

- 15 El cable de extracción (16) entrega la energía a los transformadores (35), alojados en el troncocono invertido (13).

Masa activa

- 20 La masa activa (3) tiene como función, atesorar energía potencial gravitatoria, por tanto, ha de ser de un material pesado, económico y resistente. Para la forma de realización preferida, es hormigón armado, recubriendo su superficie inferior, con un material polimérico con capacidad de absorción de energía mecánica al choque. En su superficie de contacto con las paredes verticales de la carcasa estanca al agua (5), la masa activa
25 (3) se reviste de un material de mínima fricción, como el teflón.

- Una vez definido el material, se pasa a definir la forma. La masa activa (3) cae sobre el fluido bajo ella, a modo de émbolo en un pistón. El flujo es orientado al eje del sistema, que pasa por el centro de gravedad de la masa activa (3). Ahí se sitúa la turbina del
30 generador eléctrico (4). Nos interesa que ese flujo pase a la máxima velocidad posible por la turbina. Basándonos en el principio de Bernoulli, la forma de la masa activa (3) será de toroide, siendo la superficie inferior de este toroide, troncocónica. De este modo, el flujo será canalizado a través de la sección en disminución de la masa activa (3), hasta su
35 turbinado.

- Para esta realización, la masa activa (3) está anclada en dos puntos (19) al sistema acople-desacople (7); en otras configuraciones pueden ser cuatro o más, siempre guardando la simetría.

Carcasa estanca al agua

- 40 La carcasa estanca al agua (5) tiene forma cilíndrica y está coronada por una cubierta (25) de forma cónica. Está ejecutada en acero inoxidable.

- 45 Como su nombre indica, es estanca al agua y cuenta con válvulas (24), en caso de querer regular la presión del fluido (aire) que aloja.

- Nombramos como punto de límite de estanqueidad (23), a los puntos en los que la carcasa estanca se comunica con elementos exteriores. En la realización preferida, son
50 los dos orificios superiores, cercanos a la cubierta (25) por donde entran sendos cables transmisores (30), del sistema acople-desacople (7), y otro orificio en su base (14), por donde el eje (2) da salida al cable de extracción (16) de energía eléctrica. En estos puntos sensibles, donde cambia la condición de estanqueidad, hay que disponer juntas dinámicas lineales (34), que preserven la estanqueidad hidráulica en el interior de la

carcasa, estas juntas se ejecutan con polímeros de buenas cualidades mecánicas y resistentes a un entorno salino.

- 5 Aunque no son estrictamente partes de la carcasa estanca, la misma en su exterior tiene soldados dos conductos protectores (22), que protegen parte del sistema acople-desacople, de las inclemencias del tiempo. Son una transición entre las condiciones de exposición al medio marino y la estanqueidad en el interior de la carcasa estanca al agua (5).
- 10 A pesar de que en esta realización preferida, se propone el acero como material para la carcasa estanca (5), hay materiales compuestos, como la fibra de vidrio, o la fibra de carbono, que podrían ser de aplicación, con buenos resultados.

Sistema de acople-desacople

- 15 En esta realización preferida, por simplificar, el sistema acople desacople (7), tiene dos puntos de anclaje a la masa activa (19). No olvidar la simetría del sistema que estamos explicando.
- 20 El flotador (6) soporta la estructura malla (27) y esta a su vez, tiene ligado el mecanismo de acoplamiento (26), materializado en un embrague que acopla y desacopla una mordaza (29) hidráulica, del cable transmisor (30). El empuje que se produce en el flotador (6) durante el ascenso de ola, se transmite al cable transmisor (30), que funcionará principalmente como cable de tracción. El cable transmisor (30) deberá tener
- 25 un tratamiento exterior frente al agua salada, como un impregnado en plástico.

Las tensiones del cable transmisor (30), pasan por conjunto de poleas, las cuales apoyan sus ejes en una estructura pórtico simple (38), empotrada en dos puntos, a la cara superior del plano cojinete (12). La viga superior de la estructura pórtico simple (38), se

30 sitúa dentro de la carcasa estanca y los puntos de intersección entre esta estructura y la carcasa estanca al agua (5), tendrán que ser tratados para mantener la estanqueidad.

Los elementos básicos que definen este sistema son:

- 35 Carrete (32), que tiene como principal función recoger y soltar longitud de cable transmisor (30) conformemente al proceso. Está alojado en el conducto protector (22).

Polea inferior (39): es la polea más cercana a la base de la carcasa estanca (14), y está expuesta al ambiente marino, con lo que hay que disponer una protección frente al

40 mismo, por ejemplo, una carcasa de recubrimiento de pvc.

Polea superior (40): está situada en la parte alta de la estructura pórtico simple (38), alojada en la parte alta del conducto protector (22). El cable transmisor (30) al salir de ella, pasa por el punto límite de estanqueidad (23) y llega al trinquete (31).

45

El trinquete (31) y el freno (41), se encuentran alojados dentro de la carcasa estanca al agua (5), lo que favorecerá su durabilidad.

El cable transmisor (30) sale del trinquete (31) y llega al punto de anclaje de la masa activa (19). La masa activa recibe las tensiones del cable transmisor (30) en ese punto y

50 a través de sus brazos de soporte (21), la reparte en su estructura interna.

Los procesos del sistema acople-desacople (7), son regidos por la computadora (8).

Flotador

El Flotador (6) tiene forma toroidal y está ejecutado en un material polimérico, ligero, con buena resistencia mecánica y resistente a la corrosión. Este tipo de material, permite una gran libertad en cuanto a la creación de la geometría del flotador(6). El flotador (6) cuenta además con una válvula (28), que permite regular, la presión del fluido que contiene, o cambiar el propio fluido, si se desea. Este fluido en la forma de realización preferida es aire. El flotador (6) tiene unos rebajes en su superficie, destinados a encajar la estructura malla (27), la cual a su vez soporta el mecanismo de acoplamiento (26) con su mordaza (29).

Sistema de ajuste a la altura de marea

Para la realización preferida, de los dos sistemas explicados anteriormente, se utilizará el que utiliza el sistema acople-desacople (7).

Computadora

La Computadora (8) es un ordenador, compuesto de su hardware, software y elementos periféricos; estos periféricos le aportan la información del proceso, principalmente: posición, velocidad y aceleración, de los elementos del módulo.

Los elementos periféricos son sensores de movimiento y de posición, aportan la información, que es interpretada por el software. El software es previamente calibrado con los parámetros de funcionamiento, evalúa los datos aportados por los sensores y emite las órdenes básicas de funcionamiento, en función de estos datos.

La computadora (8) se aloja en la base inferior de la carcasa estanca (14).

Sistema de generación eléctrica a partir de varios módulos convertidores

Se pueden usar varios módulos convertidores como el que estamos describiendo para lograr una generación conjunta, a partir de las generaciones individuales de cada módulo.

Funcionamiento (Descripción de un ciclo de generación (Figura 9))

Valle de ola (Figura 9.1)

Partimos de la situación de reposo y valle de ola. Tenemos el conjunto generador (es decir la masa activa (3) y el generador eléctrico (4)), apoyados en la base de la carcasa estanca (14). El flotador (6) está apoyado en la superficie del agua.

El sistema acople-desacople (7) en este momento, mantiene el flotador (6) desacoplado del resto del módulo (al menos en dirección vertical).

Acople (Figura 9.2)

Inmediatamente después de un valle, comienza el ascenso de ola. Los periféricos informan a la computadora (8) de esta situación y esta envía la orden de conexión al mecanismo de acoplamiento (26), que mediante el cierre de su mordaza (29), se acopla al cable transmisor (30), quedando así acoplado el flotador (6) al resto del módulo. Los álabes orientables (17) del generador eléctrico (4), se disponen en su posición de mínima resistencia al flujo (Figura 9.3).

Ascenso de ola. (Figura 9.4)

La ola está ascendiendo y en el flotador (6) se produce un empuje que se transmite hasta la masa activa (3), mediante el cable transmisor (30). Cuando este empuje sea suficiente, el conjunto generador (masa activa (3) y generador eléctrico (4)), ascenderá guiado por el eje (2), hasta un momento próximo al de cresta de ola.

Cresta de ola. Desacople (Figura 9.5)

A partir del momento de cresta de ola, sobreviene el descenso de la ola. Los periféricos informan de esta situación a la computadora (8) la cual envía la orden de desacople al mecanismo de acoplamiento (26), abriendo su mordaza (29) y desacoplando, al menos en dirección vertical, el flotador (6) del resto del módulo. El movimiento descendente del conjunto generador (masa activa (3) y generador eléctrico (4)) está bloqueado gracias al trinquete (31), conservando así la energía potencial gravitatoria, atesorada en el conjunto generador elevado.

Descenso de ola (Figura 9.6)

El conjunto generador ((3) y (4)) mantiene su posición elevada. El flotador (6) que está desacoplado del resto del módulo, desciende apoyado en la superficie del agua, hasta llegar al siguiente valle de ola.

Nuevo acople y ascenso de ola

Se repite la operación de acople descrita anteriormente, para la situación valle de ola, como el ascenso del conjunto masa activa (3) y generador eléctrico (4).

Tras un número de ciclos de ola, el conjunto generador ((3) y (4)) llega a una altura determinada, que llamamos altura de generación (h_G), considerada propicia para iniciar el proceso de generación.

Altura de generación (Figura 9.7)

El conjunto generador (masa activa (3) y generador eléctrico (4)), ya ha alcanzado la altura de generación (h_a), los periféricos transmiten esta información a la computadora (8). La computadora entonces: envía la orden de desacople del flotador (6), al mecanismo de acoplamiento (26); envía la orden de posición de generación, a los álabes orientables (17) del generador eléctrico (4) y la orden de liberación del movimiento vertical del conjunto generador ((3) y (4)), enviada al trinquete (31).

Descenso-Generación (Figura 9.8)

El generador eléctrico (4) es un dispositivo que convierte la energía mecánica, en energía eléctrica. Es un generador de corriente alterna. El generador más simple consta de una espira rectangular que gira en un campo magnético uniforme. Este movimiento de rotación de las espiras, es producido por el movimiento de los álabes (17) de una turbina, propiciado por el paso de un fluido (en este caso el aire) a través de ella. Cuando la espira gira, el flujo del campo magnético a través ella, cambia con el tiempo, con lo que moveremos electrones: producimos una fuerza electromagnética

La fuerza electromagnética producida: $f_{em} = qv \times B$, es función de la velocidad con que gira la espira en el campo magnético, a mayor velocidad, mayor generación electromagnética, y esta velocidad vendrá determinada por el giro de los álabes (17); los

álabes (17) tendrán una velocidad de giro (V_{ALABES}), función de la velocidad de circulación del fluido a través de ellos (V_{FLUIDO}). Este flujo, de velocidad (V_{FLUIDO}), se produce por la diferencia de presiones existente, entre los puntos del fluido situados bajo el conjunto generador ((3) y (4)), llamada P_{FLB} , frente a la presión de los puntos sobre él, llamada P_{FLS} .

Esta fuerza electromagnética (f_{em}) se canaliza mediante los cables de extracción (16), que van a los transformadores (35) y de ahí a un nuevo transformador, o a la red de consumo.

En la fase de descenso-generación, partimos de la situación inicial, con el conjunto generador ((3) y (4)), en su posición de altura de generación (h_G), con el flotador (6) desacoplado, sin tener en cuenta el efecto de ninguna válvula de la carcasa estanca (24) y con el movimiento vertical del conjunto generador restringido por el trinquete (31). Idealizamos las presiones iniciales del fluido bajo y sobre el conjunto generador iguales, $P_{FLS\ 0} = P_{FLI\ 0}$ (Figura 9.7).

Al liberar el movimiento vertical del conjunto generador ((3) y (4)) desde el trinquete (31), la presión del fluido inferior se ve aumentada por la fuerza del peso de dicho conjunto (M_G), siendo $P_{FLB\ 1} > P_{FLS\ 1}$. Esta diferencia de presiones en cada momento del descenso-generación, origina el flujo a través del generador eléctrico (4).

El peso del conjunto generador (M_G) es una fuerza conocida de un campo gravitatorio; si el sistema puede suponerse vertical, podemos optimizar más fácilmente el resto de parámetros, para maximizar la generación eléctrica.

El módulo de flotabilidad desacoplable, permite obtener este predecible sistema de fuerzas, independiente del flotador (6).

El sistema acople-desacople (7) está equipado con un freno (41), con el que se puede regular la velocidad del conjunto generador ((3) y (4)). Este freno (41) tiene gran importancia en el tramo final del recorrido del conjunto generador ((3) y (4)), ya que tiene la función de eliminar su movimiento residual y así evitar todo impacto con la base de la carcasa estanca (14). Esta base, en su superficie de contacto con la masa activa (3), dispone una capa de material elastómero (20), para apoyo y absorción de vibraciones.

Vuelta a la posición inicial.

El conjunto generador ((3) y (4)), ha realizado su descenso de manera independiente al flotador (6), bajo un sistema de fuerzas diferente.

En el siguiente valle de ola, nos encontramos de nuevo en la situación inicial.

Descripción de las figuras

Figura 1 - Vista general en perspectiva, de un módulo convertidor.

Figura 2 - Vista de una sección por plano de simetría, de la estructura de soporte (1). Se pueden observar numerados los siguientes elementos:

Anclaje al lecho marino (9)

Fuste (10)

Base superior de la estructura de soporte (11)

Superficie troncocónica invertida (13)

5 Bloqueo (33)

Junta dinámica lineal (34)

Base de hormigón armado (37)

10

Figura 3 - Vista de una sección por plano de simetría del módulo. En esta sección se aprecia el plano cojinete (12), que permite el giro entre la base superior de la estructura de soporte (11) y la base inferior de la carcasa estanca (14).

15 **Figura 4** - Vista de una sección, ilustrando en detalle la forma de la masa activa (3). También se indican numéricamente los siguientes elementos:

Eje (2)

20 Base inferior de la carcasa estanca (14)

Cables de extracción (16)

Punto de anclaje masa activa (19)

25

Figura 5 - Ilustra el generador eléctrico (4) en sus dos posiciones. En la figura 5.1 se muestra la posición de mínima resistencia al flujo, y en la 5.2 la posición de descenso-generación. Están señalados los elementos siguientes:

30 Álabes orientables (17)

Difusor inferior (18)

Material elastómero (20)

35

Brazos de soporte (21)

Figura 6 - Muestra una sección de la carcasa estanca al agua (5). Se señalan los elementos siguientes:

40

Masa activa (3)

Generador eléctrico (4)

45 Cable de extracción (16)

Conductos protectores (22)

Punto límite de estanqueidad (23), en detalles ampliados.

50

Válvulas carcasa estanca (24)

Cubierta (25)

Cable transmisor (30)

Junta dinámica lineal (34)

- 5 **Figura 7** - Ilustra el flotador. Se observa una sección del flotador (6) por un plano que contiene a los mecanismos de acoplamiento (26).

La figura muestra también una vista en planta del flotador (6), con detalle de un mecanismo de acoplamiento (26), con la mordaza (29) y el cable transmisor (30) al que se acopla.

En la parte inferior de la figura se muestra una vista en perspectiva de la estructura malla (27).

- 15 **Figura 8** - Muestra una sección del sistema acople-desacople (7). En la parte inferior de la figura se aprecia una vista de sección por un plano Δ , perpendicular al anterior. Se observa en detalle el mecanismo de acoplamiento (26), ilustrando el movimiento acople-desacople.

- 20 Se pueden identificar los siguientes elementos:

Punto de anclaje masa activa (19)

Mecanismo de acoplamiento (26)

25

Mordaza (29)

Cable transmisor (30)

- 30 Trinquete (31)

Carrete (32)

Estructura pórtico simple (38)

35

Polea inferior (39)

Polea superior (40)

- 40 Freno (41)

Figura 9 - Muestra el funcionamiento de un ciclo de generación, por medio de secciones longitudinales y transversales. Esta subdividida en 8 Figuras.

- 45 Figura 9.1 Ilustra un valle de ola, con los elementos del módulo en situación inicial de reposo. En detalle se muestra la mordaza (29) en posición desacoplada del cable transmisor (30).

Figura 9.2 Ilustra en detalle el movimiento de acople.

50

Figura 9.3 Ilustra el movimiento del generador eléctrico (4) para disponer sus álabes orientables (17), en posición de mínima resistencia al flujo.

En las figuras 9.1, 9.2 y 9.3 se aprecian numerados los elementos siguientes:

Masa activa (3)

Generador eléctrico (4)

5 Flotador (6)

Base inferior de la carcasa estanca (14)

Álabes orientables (17)

10

Difusor inferior (18)

Punto de anclaje masa activa (19)

15

Mecanismo de acoplamiento (26)

Mordaza (29)

Cable transmisor (30)

20

Figura 9.4 Muestra el módulo funcionando durante el ascenso de ola. El empuje está simbolizado, con la letra "E" y una flecha. En el detalle ampliado, se muestra el sentido del movimiento mediante flechas, en el cable transmisor (30), con el flotador (6) acoplado al resto del módulo. Están también indicados los elementos siguientes:

25

Eje (2)

Masa activa (3)

30

Generador eléctrico (4)

Trinquete (31)

Freno (41)

35

Figura 9.5 Ilustra el momento de una cresta de ola. En el detalle superior se observa la masa activa (3) y el generador eléctrico (4), conservando su elevación, gracias al trinquete (31). En el detalle inferior se ilustra el movimiento de desacople del flotador (6), inmediatamente posterior al momento cresta de ola.

40

Figura 9.6 Ilustra el funcionamiento del módulo, durante el descenso de ola, con la masa activa (3) y el generador eléctrico (4), mantenidos en su posición elevada, por el trinquete (31). El flotador (6), desacoplado verticalmente de resto del módulo, desciende apoyado sobre la superficie descendente de la ola.

45

Figura 9.7 Muestra el momento previo a la generación, con el conjunto generador (masa activa (3) y generador eléctrico (4)), en su altura de generación (h_G). Se indican las condiciones iniciales explicadas, con igual presión del fluido bajo y sobre el conjunto generador: $P_{FLS\ 0} = P_{FLB\ 0}$. En la parte inferior derecha de la figura, se ilustra el generador eléctrico (4) disponiendo sus álabes orientables (17) en posición descenso-generación.

50

Figura 9.8 Muestra el módulo durante la fase de descenso-generación. Está indicada la ubicación de la computadora (8) y de los transformadores (35).

Están simbolizados:

La fuerza electromotriz (f_{em})

5 La velocidad por el giro de los álabes (V_{ALABES})

La velocidad de circulación del fluido (V_{FLUIDO})

10 Las presiones del fluido bajo ($P_{FLB\ t}$) y sobre ($P_{FLS\ t}$) el conjunto generador, en un momento de la generación t .

El peso del conjunto generador (M_G)

REIVINDICACIONES

1. Un módulo convertidor de energía undimotriz, que comprende al menos:

- 5 - Una estructura de soporte (1), con al menos un punto ligado al lecho marino (9), restringiendo al menos su movimiento vertical.
- Una carcasa estanca al agua (5), soportada por la estructura de soporte (1). Esta carcasa en su interior aloja: un eje (2), una masa activa (3) y un generador eléctrico (4)
- 10 solidario en al menos uno de sus componentes (estator u oscilador), al movimiento de la masa activa (3).
- Un flotador (6)
- 15 - Una computadora (8) regidora de los procesos del módulo, con sus correspondientes periféricos.

El convertidor está **caracterizado** por además disponer de un sistema acople-desacople (7) que está formado al menos por:

- 20 - Mecanismo de acoplamiento (26) ligado al flotador.
- Estructura pórtico simple (38)
- 25 - Polea inferior (39)
- Polea superior (40)
- Carrete (32)
- 30 - Trinquete reversible (31)
- Freno (41)
- 35 - Cable transmisor (30) al cual, el mecanismo de acoplamiento (26) se acopla y desacopla y que tiene al menos un punto de anclaje (19) a la masa activa.
- Los periféricos de la computadora (8) correspondientes a este sistema.

40 Durante el ascenso de ola, el mecanismo de acoplamiento (26) mantiene acoplado el flotador (6) al cable de transmisión (30) al menos en dirección vertical. La ola en ascenso produce un empuje en el flotador (6) el cual, lo transmite a través del mecanismo de acoplamiento (26) al cable transmisor (30). El cable trasmisor (30) pasa por la polea inferior (39), Juego por la polea superior (40), atraviesa la carcasa estanca al agua (5)

45 hasta llegar al trinquete reversible (31), que permite el giro en la dirección de este movimiento. El cable transmisor (30) tras salir del trinquete, transmite a través del punto de anclaje (19) la tensión a la masa activa (3), elevando la posición de esta, en la dirección del eje (2) y por tanto, aumentando la energía potencial gravitatoria de la masa activa (3).

50 Durante el descenso de ola, el mecanismo de acoplamiento (26) mantiene desacoplado mecánicamente al flotador (6) del cable transmisor (30), al menos en dirección vertical, estando así el efecto del flotador (6), fuera del sistema de fuerzas vertical. La masa activa (3) está sometida a la fuerza de su peso, esa fuerza es transmitida mediante el punto de

anclaje (19) al cable transmisor (30); el giro que induciría esta fuerza, está bloqueado en el trinquete reversible (31), con lo cual se mantiene la posición elevada de la masa activa (3), es decir se conserva su energía potencial gravitatoria.

- 5 Tras uno o varios ciclos de ola como el descrito, la masa activa (3) está en una posición elevada, suma de las elevaciones de cada ascenso de ola y sometida a la fuerza de su peso. En ese momento se libera el giro restringido en el trinquete (31) y el mecanismo de acoplamiento (26) mantiene desacoplado mecánicamente al flotador (6) del cable transmisor (30), al menos en dirección vertical, con lo que el cable transmisor (30) no
10 transmite tensión a la masa activa (3) y sigue su movimiento descendente, arrastrado por el punto de anclaje (19); el carrete (32) durante el movimiento descendente de la masa activa(3) suelta longitud de cable transmisor (30), recogiendo longitud de cable, en el movimiento ascendente. En esta disposición del módulo, la masa activa (3) libera su energía potencial gravitatoria durante su descenso dentro de la carcasa estanca (5) y
15 esta energía será transformada mediante el generador (4), en energía eléctrica.

Mediante el freno (41) se regula la velocidad de la masa activa (3), a través del cable transmisor (30).

- 20 Sobre la estructura pórtico simple (38) se apoyan: polea inferior (39), polea superior (40), carrete (32), trinquete reversible (31) y freno (41).

2. Un módulo convertidor como el descrito en la reivindicación 1, que cuenta además con un plano cojinete (12), que permite el giro entre la base inferior de la carcasa estanca (14)
25 y la base superior de la estructura de soporte (11).

3. Un módulo convertidor como el descrito en la reivindicación 1, que cuenta con válvula en el flotador (28) y válvula en la carcasa estanca (24).

- 30 4. Un convertidor como el descrito en la reivindicación 1, que cuenta con un mecanismo de regulación de altura frente a las mareas, formado por el fuste (10) retráctil de la estructura de soporte (1), un bloqueo (33) y el sistema acople-desacople (7).

5. Un sistema de generación eléctrica que utilice varios módulos convertidores como el
35 descrito en la reivindicación 1, logrando una generación eléctrica conjunta, a partir de la combinación de las generaciones de cada módulo.

FIGURA 1

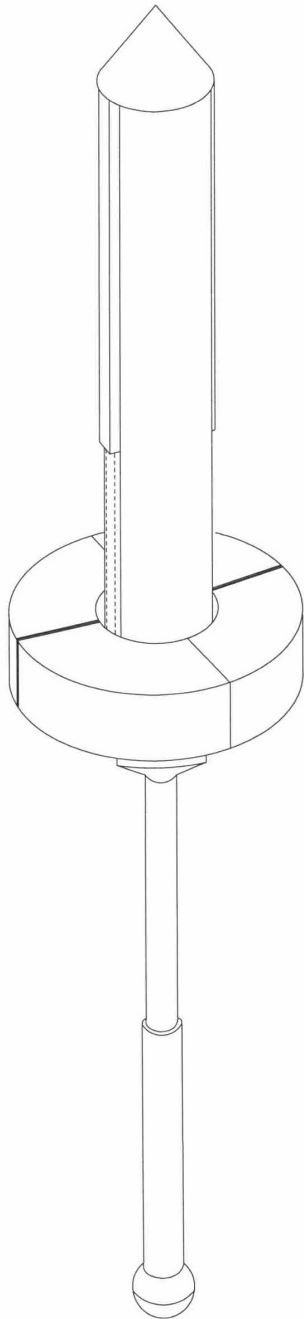


FIGURA 2

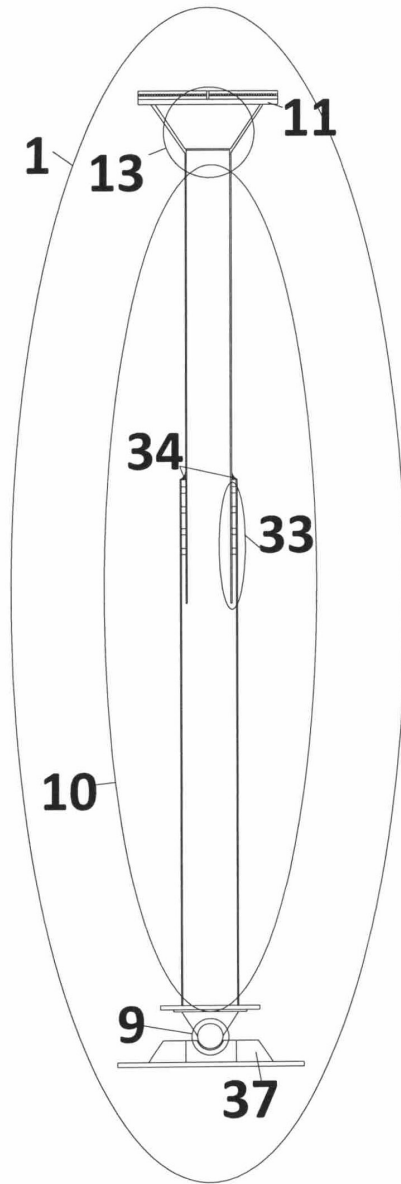


FIGURA 3

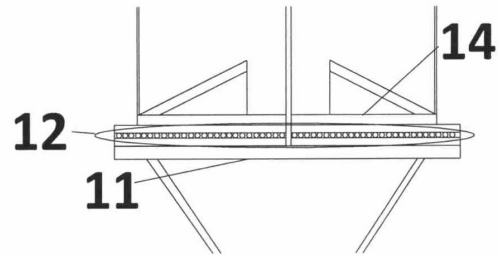


FIGURA 4

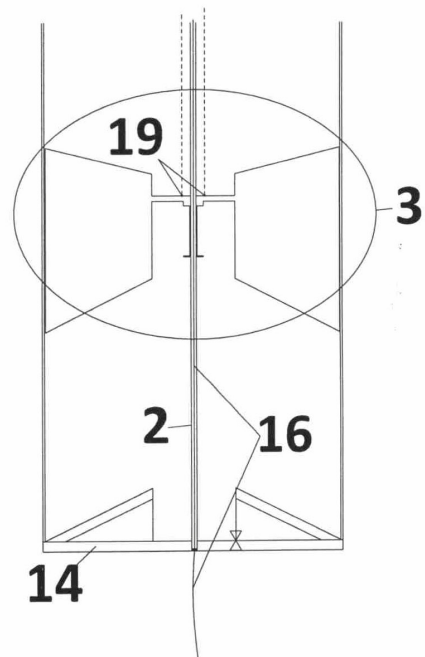


FIGURA 5

FIGURA 5.1

FIGURA 5.2

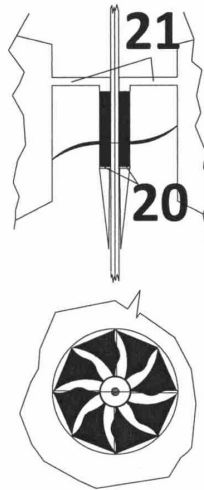
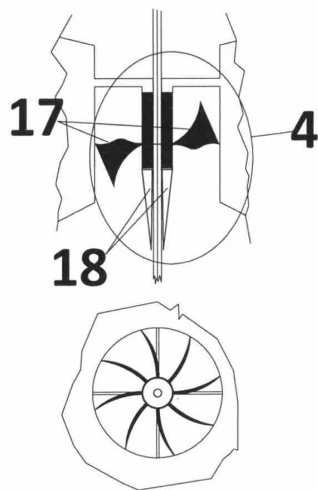


FIGURA 6

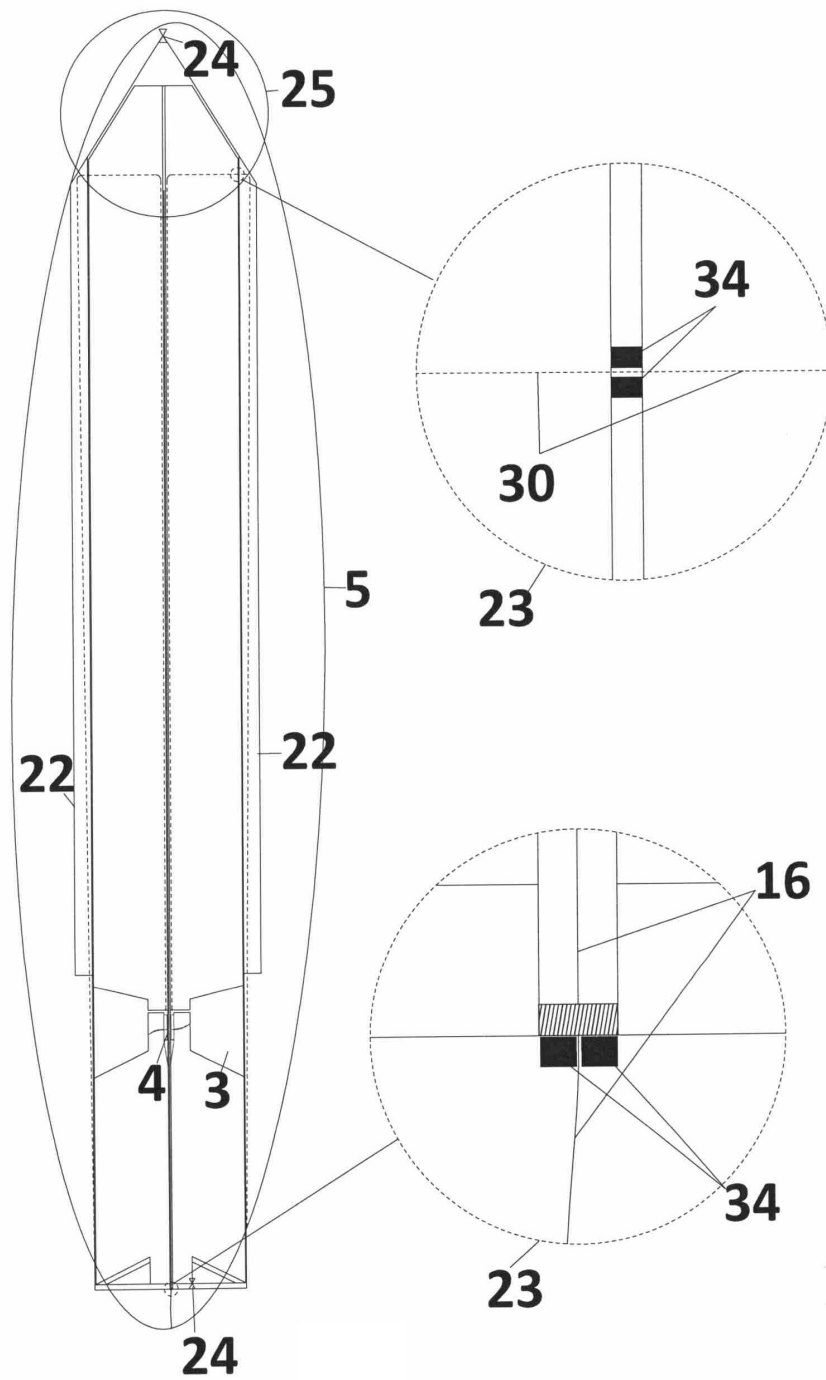


FIGURA 7

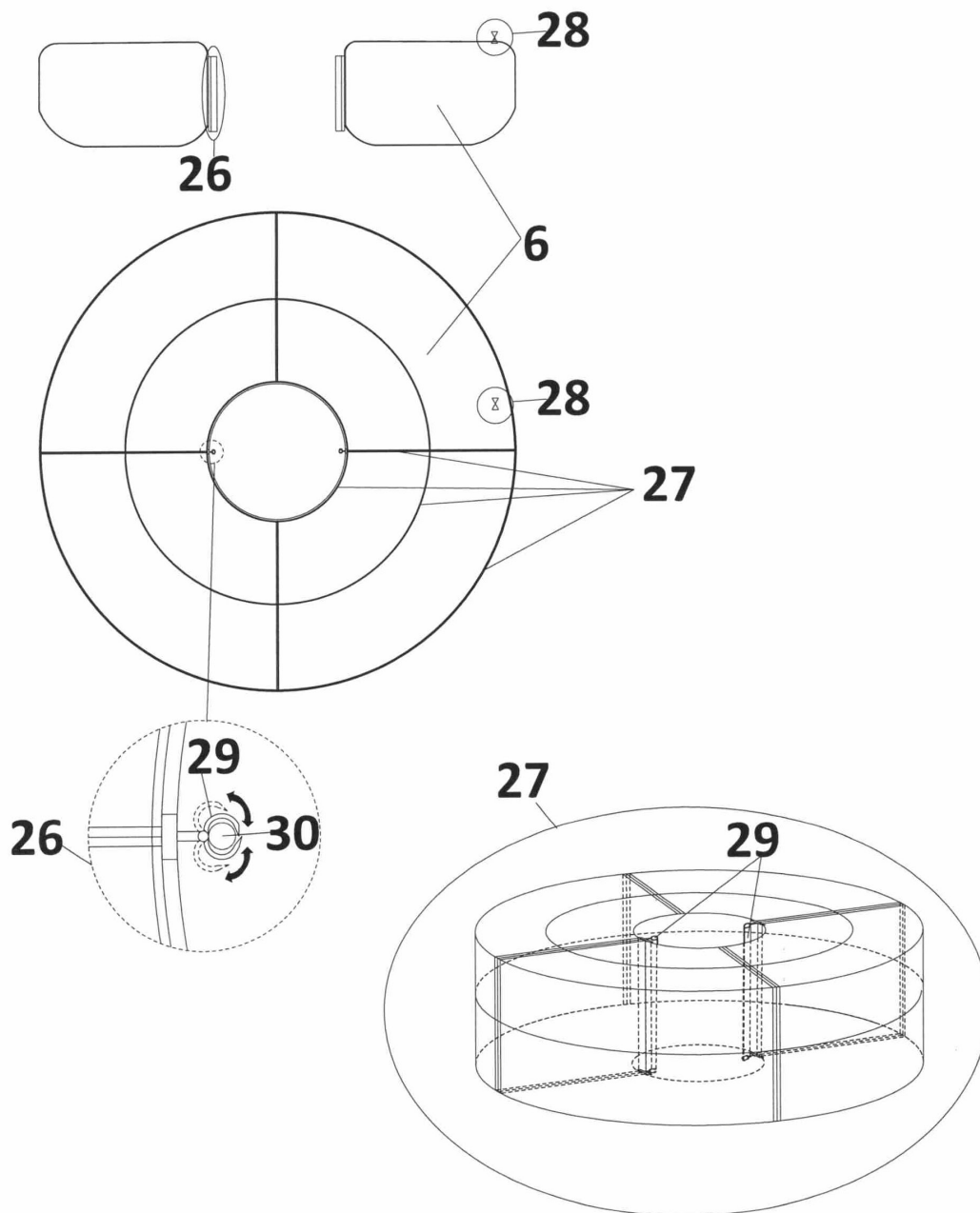


FIGURA 8

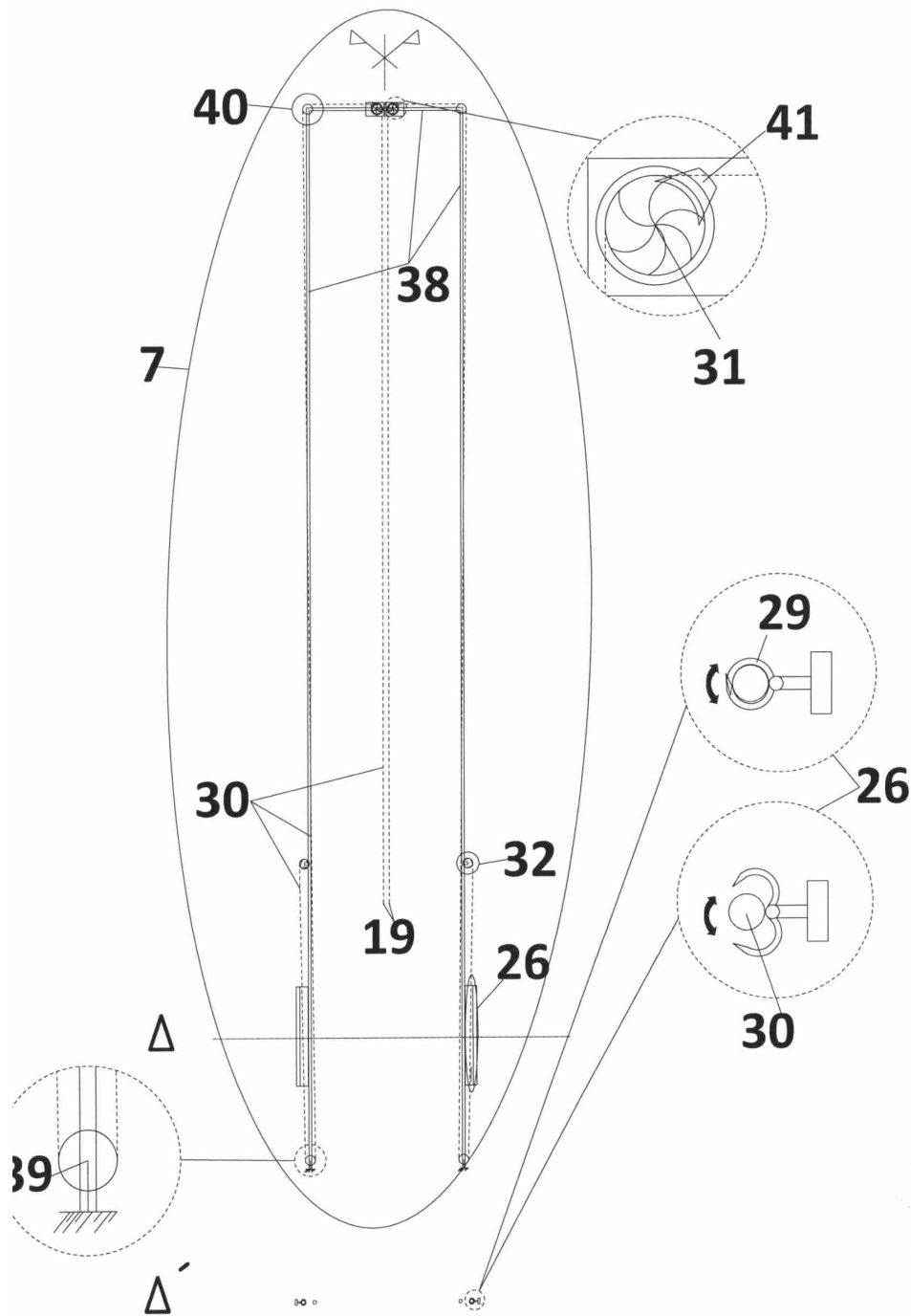


FIGURA 9.1

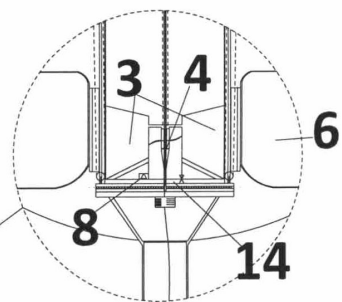
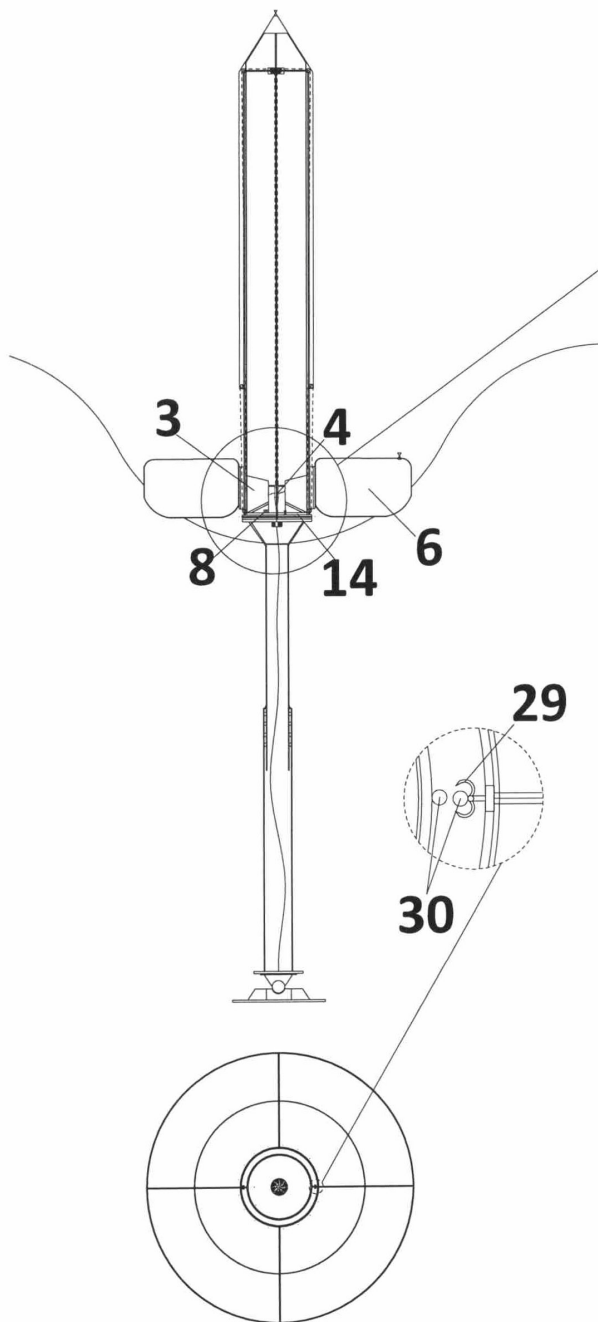


FIGURA 9.2

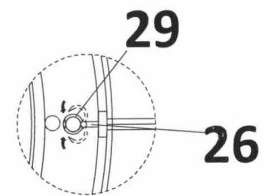


FIGURA 9.3

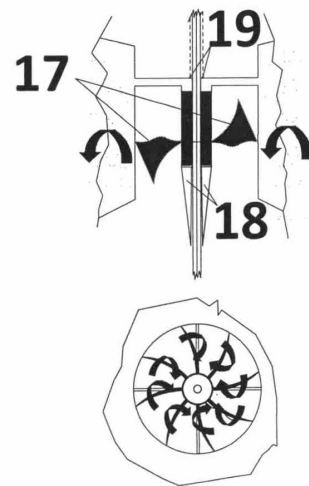


FIGURA 9.4

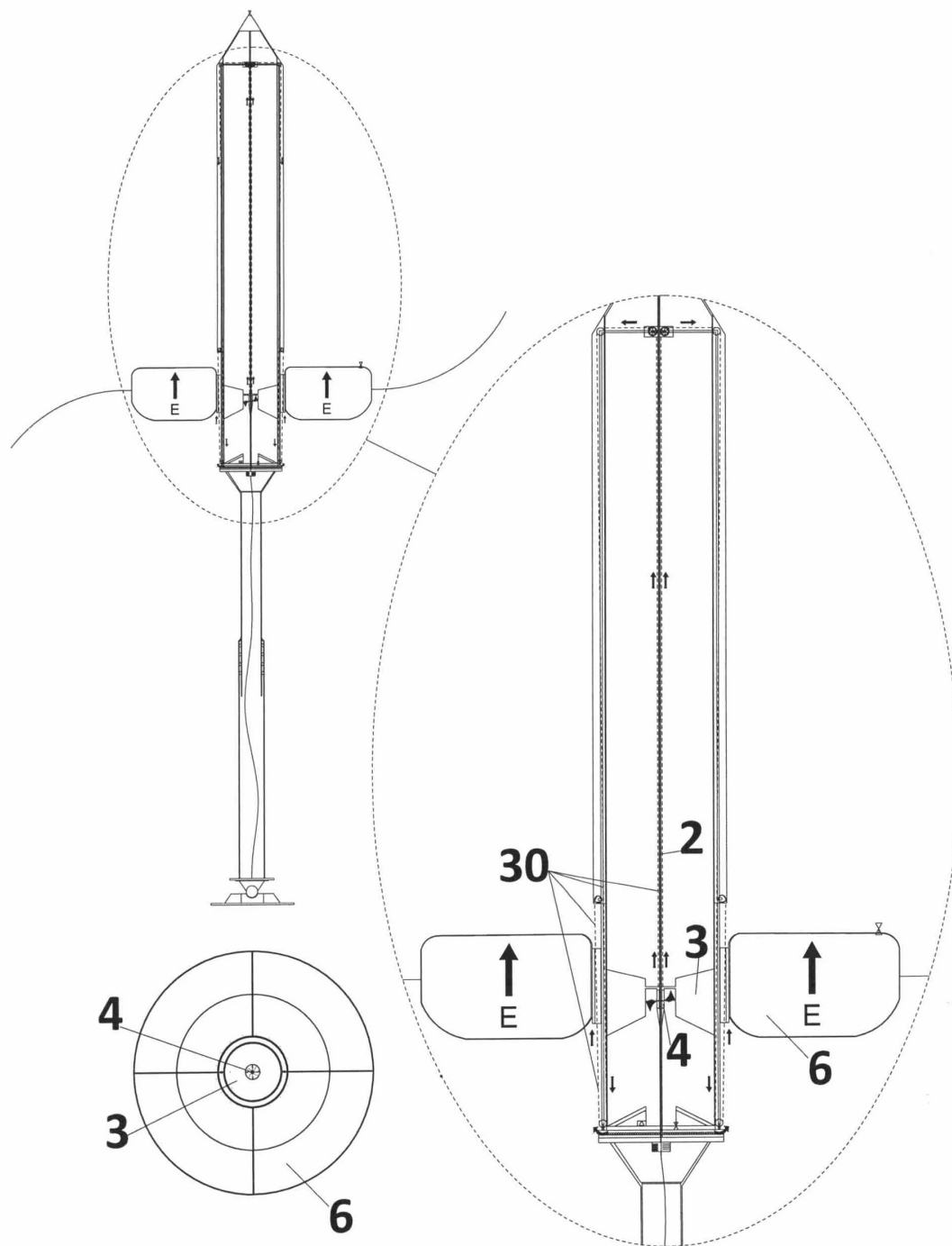


FIGURA 9.5

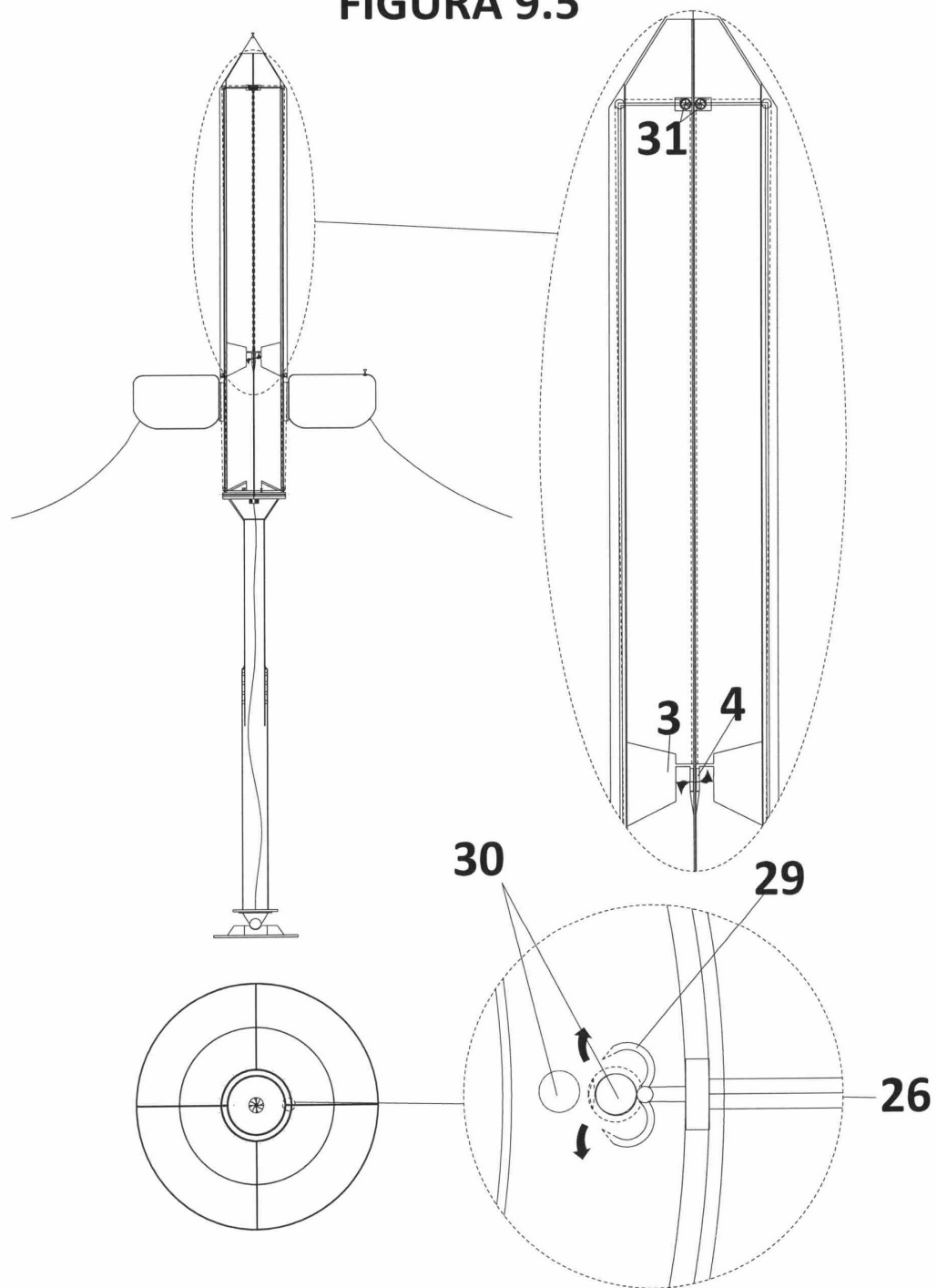


FIGURA 9.6

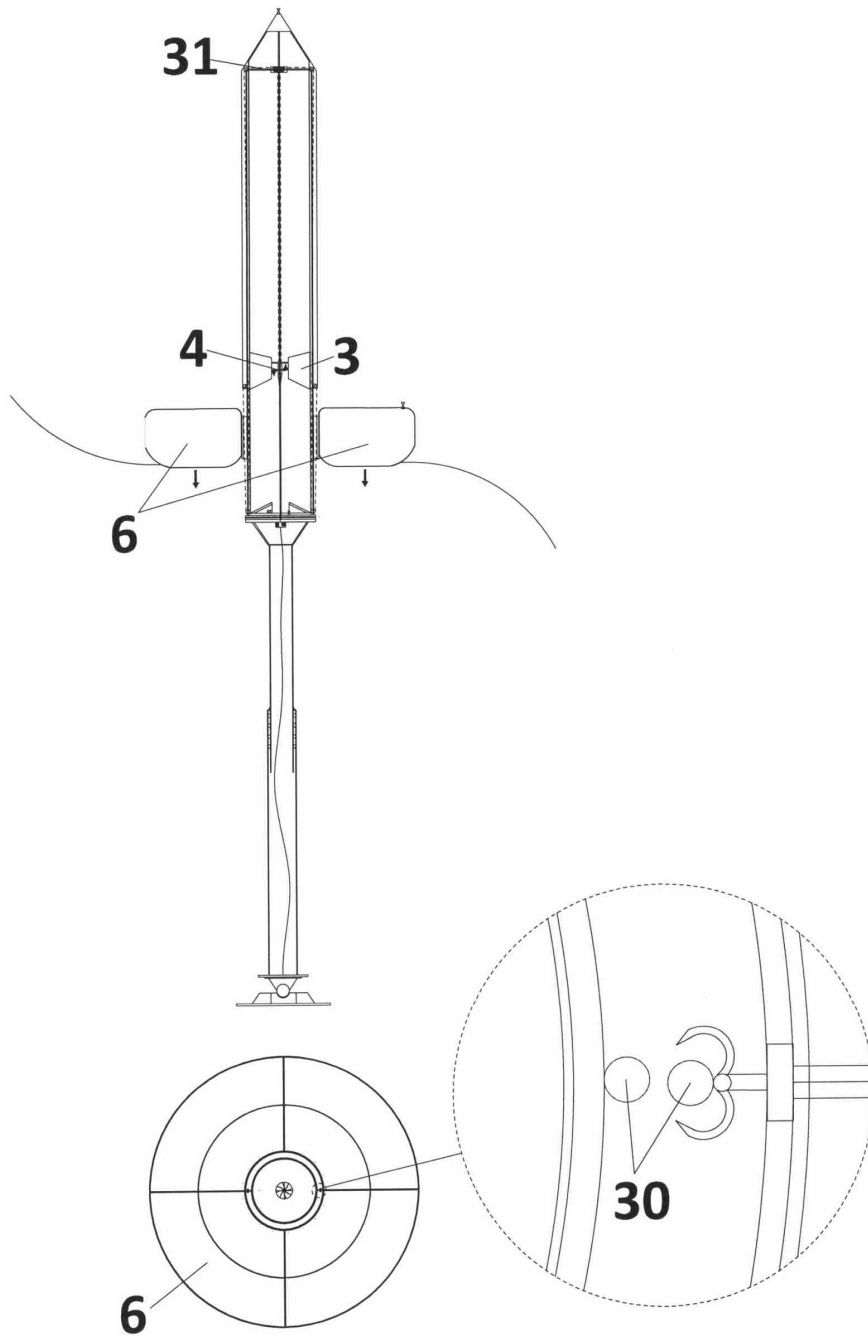


FIGURA 9.7

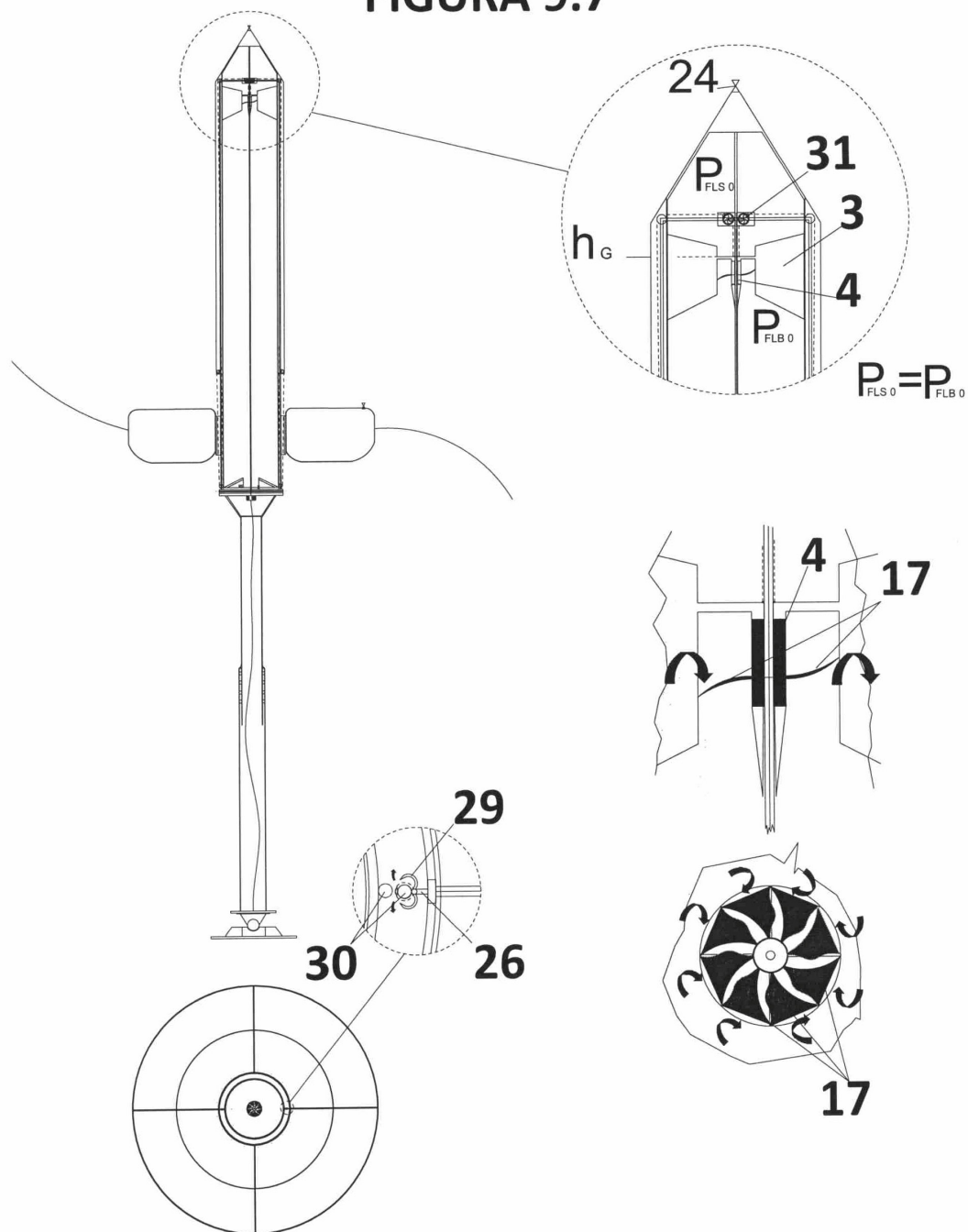
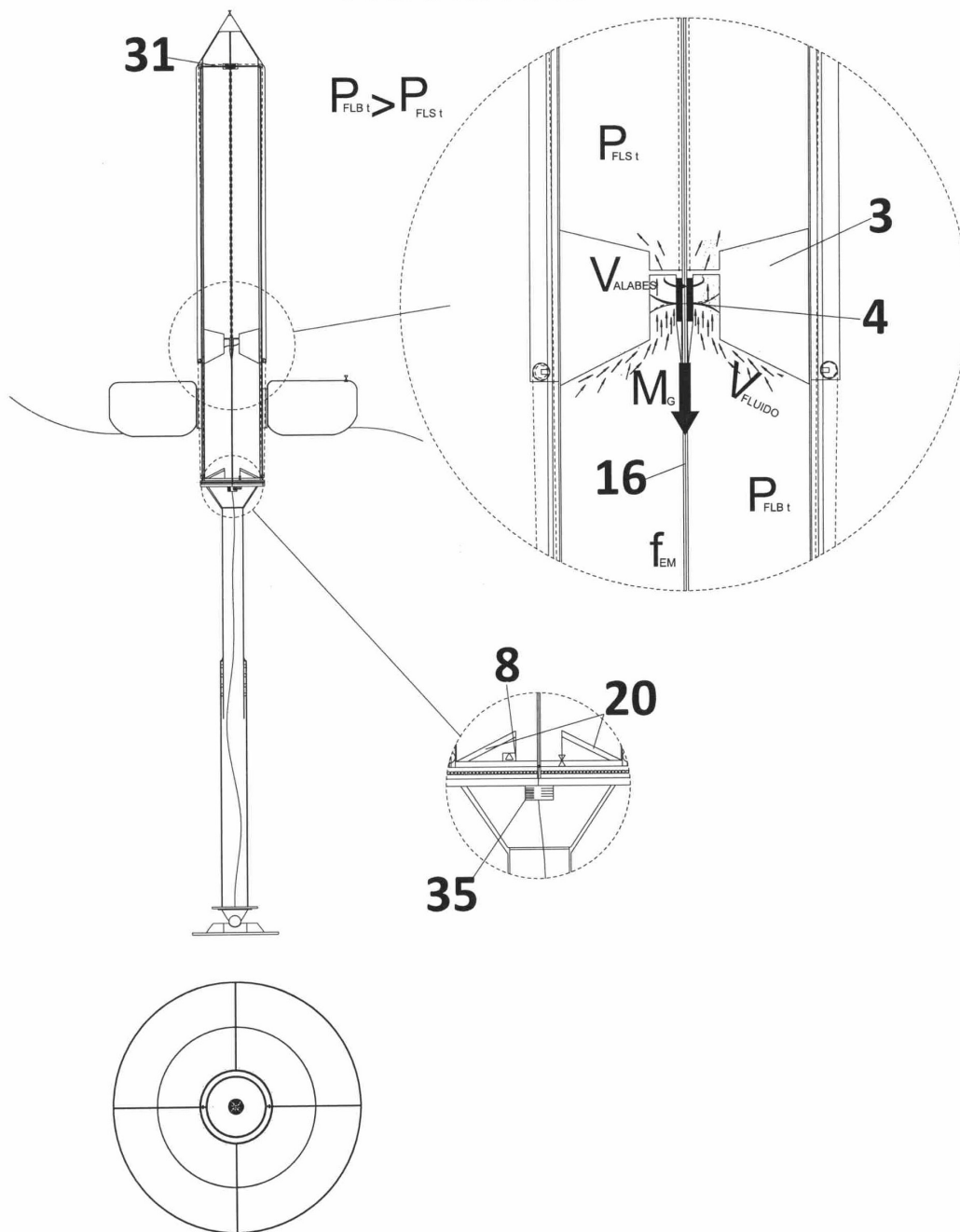


FIGURA 9.8





- ②① N.º solicitud: 201500671
②② Fecha de presentación de la solicitud: 19.02.2016
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **F03B13/18** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 3964264 A (TORNABENE MICHAEL G) 22/06/1976, Resumen; columna 10 líneas 17-54; figura 31.	1
A	EP 2860423 A1 (INGINE INC) 15/04/2015, Resumen; párrafos 39 y 40; figura 3.	1
A	WO 2011154511 A1 (OCEAN RENEWABLES LTD et al.) 15/12/2011, resumen; página 9 línea 30- página 10 línea 29, página 12 líneas 6-21, página 13 línea 31- página 14 línea 9; figura 16.	1, 5
A	US 2008157532 A1 (LOUI STEVEN et al.) 03/07/2008, Resumen; párrafo 54; figuras.	1
A	EP 2610480 A1 (GARCIA GARRIDO DIEGO et al.) 03/07/2013, Resumen; párrafos 24-55; figura 2.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
08.11.2016

Examinador
P. Del Castillo Penabad

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F03B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 08.11.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-5	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-5	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 3964264 A (TORNABENE MICHAEL G)	22.06.1976
D02	EP 2860423 A1 (INGINE INC)	15.04.2015
D03	WO 2011154511 A1 (OCEAN RENEWABLES LTD et al.)	15.12.2011
D04	US 2008157532 A1 (LOUI STEVEN et al.)	03.07.2008
D05	EP 2610480 A1 (GARCIA GARRIDO DIEGO et al.)	03.07.2013

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Ninguno de los documentos citados describe un módulo convertidor de energía undimotriz que comprende al menos:

- Estructura soporte con un punto ligado al lecho marino restringiendo su movimiento vertical
- Carcasa estanca al agua soportada por la estructura de soporte que aloja en su interior un eje, una masa activa y un generador eléctrico cuyo estator y/o rotor es solidario al movimiento de la masa
- Flotador con sistema de acople-desacople para acoplar el flotador a un cable durante el movimiento ascendente del flotador y desacoplarlo durante el descenso
- Sistema de acople-desacople formado por: mecanismo de acoplamiento ligado al flotador, estructura pórtico simple, poleas inferior y superior, carrete para recogida de cable en los ascensos y soltado de cable en los descensos, trinquete reversible, freno y cable al cual el mecanismo de acoplamiento se acopla y desacopla y que tiene al menos un punto de anclaje anclado a la masa. Durante el ascenso de la ola el flotador tira del cable transmisor al estar acoplado al mismo por el mecanismo de acoplamiento, cable que pasa por la polea inferior, luego por la superior, atraviesa la carcasa, pasa por el trinquete y está anclado a la masa elevándola. Durante el descenso de la ola se realiza el desacoplamiento del flotador con el cable transmisor mientras el trinquete impide que baje la masa sujetando el cable. Tras varios ciclos de subida de la masa se desacopla el flotador del cable y se desbloquea el cable en el trinquete para que descienda la masa y se aproveche su energía potencial en el generador de energía eléctrica.
- Computadora, con sus periféricos, regidora de los procesos del módulo

El documento D01 US3964264 (las referencias entre paréntesis se refieren a D01) describe (resumen; columna 10 líneas 17-54; figura 31) un módulo convertidor de energía undimotriz que comprende:

- Estructura soporte (160) con un punto ligado al lecho marino restringiendo su movimiento vertical
- Masa activa (159)
- Flotador (144)
- Sistema de acople-desacople del movimiento del flotador y del movimiento de la masa formado por: un mecanismo de acoplamiento (149-152) y un cable (161) que pasa por poleas superiores (163, 164) y carrete (162) y está anclado a la masa (159).

Durante el ascenso de la ola asciende el flotador (144), permitiendo el sistema de acople-desacople que se enrolle cable (161) en el carrete de forma que la masa (159) se eleva. Durante el descenso de la ola se realiza el desacoplamiento de forma que la masa no baja aunque baje el flotador. Tras varios ciclos de subida de la masa se desacoplan los movimientos para que descienda la masa y se aproveche su energía potencial.

Se han encontrado más documentos (por ejemplo D02-D05) que describen módulos convertidores de energía undimotriz en los que se hace subir una masa para aprovechar más tarde su energía potencial, pero ninguno tiene las características de la reivindicación 1 de la solicitud en cuanto a la forma de hacer ascender la masa ni en cuanto a la generación de energía eléctrica con un generador cuyo estator y/o rotor sea solidario al movimiento de la masa.

No se considera obvio que un experto en la materia conciba el módulo de la reivindicación 1 de la solicitud a partir de los documentos mencionados, tomados solos o en combinación. Por lo tanto el sistema de la reivindicación 1 es nuevo e implica actividad inventiva.

Las reivindicaciones 2-5 son reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1 y como ella también cumplen los requisitos de novedad y actividad inventiva.

Por todo lo anterior las reivindicaciones 1-5 de la solicitud son nuevas e implican actividad inventiva según los artículos 6 y 8 de la Ley 11/86 de Patentes.