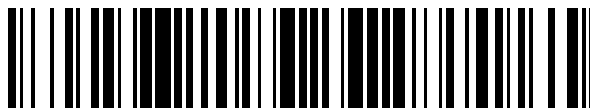


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 305**

21 Número de solicitud: 201530898

51 Int. Cl.:

F03B 17/02 (2006.01)

F03B 17/04 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

24.09.2015

30 Prioridad:

15.06.2015 ES P000000001

43 Fecha de publicación de la solicitud:

19.12.2016

Fecha de concesión:

01.08.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

08.08.2017

73 Titular/es:

**PÉREZ SUÁREZ, Ricardo Luis (100.0%)
EL EMPECINADO, N° 12. SAN ANTONIO
35213 TELDE (Las Palmas) ES**

72 Inventor/es:

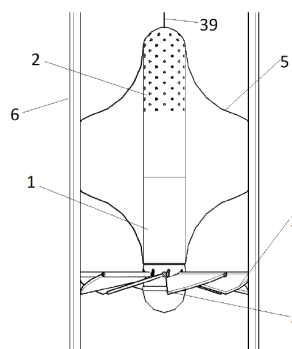
PÉREZ SUÁREZ, Ricardo Luis

54 Título: **HIDROGENERADOR DE CORRIENTE ELECTRICA POR GRAVEDAD**

57 Resumen:

Se presenta el diseño de un hidrogenerador de corriente eléctrica por gravedad consistente en un dispositivo que permite generar corriente eléctrica mediante un hidrogenerador dispuesto en el interior en un conducto vertical relleno de un fluido (agua), que permite, combinando propiedades fundamentales de los fluidos y mediante dispositivos ampliamente presentes en el mercado, diseñar un generador de corriente que únicamente necesita la fuerza de la gravedad para producir energía. Supone un generador de energía que permite instalarse en cualquier parte de mundo, sea cual sea su entorno, y que además permite diseñarse a diferentes escalas y para distintas demandas.

Figura 1 - Hidrogenerador con compresor interior.



ES 2 594 305 B1

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

DESCRIPCIÓN

HIDROGENERADOR DE CORRIENTE ELECTRICA POR GRAVEDAD

5 SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención supone el diseño de un generador de corriente eléctrica basado en principios físicos fundamentales, que combinando diferentes dispositivos ampliamente presente en el mercado es capaz de producir energía eléctrica en cualquier parte del mundo y a diferente escala, de forma continua, sin depender de ninguna otra fuente de energía, utilizando como única fuerza la gravedad.

Por lo que nos situamos en el sector de las energías renovables, generación de energías limpias, capaz de producirse en cualquier lugar, para autoconsumo o para verterla en la red eléctrica, atomizando las fuentes de producción de energía a lo largo de todo el territorio, reduciendo y/o eliminando los costes de distribución.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

En los últimos años se ha producido un gran desarrollo en busca de fuentes de energías renovables, como alternativa al consumo de energías fósiles (petróleo, gas y carbón) por diversas causas; por un lado la dependencia energética de los países productores y por otro reducir el aporte de CO₂ a la atmosfera, evitando así el efecto invernadero y el calentamiento global.

Existen otras fuentes de energía que aún no siendo renovables, como es la nuclear, no favorecen el efecto invernadero, pero presenta importantes inconvenientes frente a sus residuos y posibles accidentes.

Las energías renovables se inician con las centrales hidroeléctricas, que aprovechan un salto de agua para generar energía eléctrica mediante una turbina. Esta fuente de energía está extendida a nivel mundial, presentando como principal inconveniente que requiere obras de ingeniería muy costosas, solo se pueden instalar en donde las condiciones naturales lo permitan, y la energía requiere ser transportadas desde los centros de producción a los de consumo.

En la actualidad ha surgido un gran interés por las fuentes de energía renovables, no tanto por su ventaja económica frente al petróleo, sino por cuestiones estratégicas de aquellos países

que no tiene acceso a estas materias primas y dependen energéticamente de terceros países.

Las principales fuentes de energías renovables que han sufrido un gran desarrollo actualmente son la solar (fotovoltaica) y la eólica, esta última incluso se ha desarrollado instalaciones offshore. Este tipo de instalaciones no deja de ser sistemas enormemente complejos, requieren un mantenimiento considerable y gastos de primera inversión elevados. Del mismo modo depende de una forma de energía externa, por un lado el sol y por otro el viento, que no se pueden garantizar de forma continua en ninguna parte del mundo, y por otro lado no se genera cerca de los puntos de consumo, por lo que debe ser transportada desde el punto de producción hasta los grandes centros de consumo.

Estas fuentes de energía presentan también ciertos problemas ambientales, en el caso aerogeneradores, su localización, frecuentemente lugares apartados de elevado valor ecológico, como las cumbres montañosas, que por no encontrarse habitadas conservan su riqueza paisajística y faunística. Puede provocar efectos perniciosos, como el impacto visual en la línea del horizonte, la gran superficie que ocupan debido a la separación necesaria entre ellos, entre tres y diez diámetros de rotor, o el intenso ruido generado por las palas, además de los efectos causados por las infraestructuras que es necesario construir para el transporte de la energía eléctrica hasta los puntos de consumo. Pese a que se investiga para minimizarlos, se siguen produciendo muertes de aves por su causa, además de que se ven afectadas las poblaciones de quirópteros. En algunas centrales eólicas mueren cada año cerca de 14 aves y 40 murciélagos por cada MW instalado. En el caso de los parques solares ocupan grandes superficies de captación afectando a la vegetación y uso del suelo.

Existen además distintos tipos de iniciativas para aprovechar la energía del mar, tanto la maremotriz como la existente en las corrientes marinas permanentes. Este tipo de instalaciones presenta importantes inconvenientes, no solo por las elevadas inversiones que requieren inicialmente y necesidad de transporte de la energía, sino porque se sitúa en un ambiente marino muy agresivo, tanto por los agentes químicos como biológicos; algas, moluscos, etc, que colonizan cualquier tipo de instalación submarina.

En este trabajo presentamos una forma de generación de energía eléctrica completamente renovable e independiente de cualquier otra fuente de energía, combinando sencillas propiedades físicas de un fluido, permite convertir la fuerza de la gravedad en energía eléctrica, fuerza inagotable, constante, permanente y presente en cualquier parte del planeta.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

1. PROPIEDADES DE LOS GENERADORES MEDIANTE FLUIDOS.

Inicialmente reflexionemos sobre ciertas propiedades de los generadores mediante fluidos.

La potencia generada por un fluido en movimiento nos da un primer límite de la potencia del propio generador. Para calcularla, evaluamos la energía cinética (E_c) de la masa del fluido (m) que atraviesa el generador.

$$\text{Potencia} = \text{Trabajo} / t = E_c / t = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2 / t$$

E_c ; Energía cinética. t ; tiempo. m ; masa. V ; velocidad.

Analizando el esquema del cilindro de un fluido que atraviesa un rotor en un tiempo t , vemos que la masa (m) viene determinada por Volumen = Area . distancia.

Como la masa del fluido que atraviesa el área A en un tiempo t es $m = \rho \cdot A \cdot d$, donde d es la distancia recorrida por la corriente en un tiempo t , es decir $d = V \cdot t$, donde V es la velocidad del fluido, y ρ el peso específico del fluido, tenemos que:

$$\text{Potencia} = \frac{1}{2} \cdot (\rho \cdot A \cdot d) \cdot V^2 / t = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot V^3$$

De esta formulación se extraen diferentes conclusiones:

1. ρ : La potencia del generador depende de la densidad (ρ) del fluido. La densidad del aire a 20 °C y a una atmosfera de presión es aproximadamente de 1'20 kg/m³, frente a la densidad el agua que es de 1000 kg/m³. Por lo que si el fluido es agua la potencia generada es 830 superior frente al aire ($\rho_h/\rho_a=830$).

2. A : La potencia depende del área (A) del conducto. De hecho aerogeneradores más potentes requieren mayores dimensiones. Lo que supone que para potencias idénticas un aerogenerador necesitaría un radio 29 veces superior que en un hidrogenerador, es decir un hidrogenerador de una pala de 1 metro generaría la misma potencia que un aerogenerador con una pala de 29 metros.

$$P_h (\text{hidrog}) = P_a (\text{aerog})$$

$$\frac{1}{2} \cdot \rho_h \cdot A_h \cdot V^3 = \frac{1}{2} \cdot \rho_a \cdot A_a \cdot V^3$$

$$\rho_h \cdot A_h = \rho_a \cdot A_a$$

$$\rho_h \cdot \pi \cdot R_h^2 = \rho_a \cdot \pi \cdot R_a^2$$

$$(\rho_h/\rho_a) \cdot R_h^2 = R_a^2$$

$$Ra^2=(\rho h/\rho a).Rh^2=(1000/1.2).Rh^2= 833.Rh^2$$

$$Ra= 29.Rh$$

- 5 3. V: La potencia depende de la velocidad del fluido. En el caso que nos ocupa la velocidad de la corriente será un parámetro en el que vamos a poder actuar de modo que aún cuando será variable podremos optimizar dicho parámetro. Sin duda es uno de los parámetros que más afectan a la potencia del sistema al estar elevado al cubo.

10 Por lo que es evidente que un generador que utiliza un fluido como es el agua, resulta una maquina mucho más eficaz que un aerogenerador, para las mismas dimensiones como unas 830 veces más potente, y para potencias iguales necesitaría un diámetro 29 veces menor.

2. PRINCIPIOS FÍSICOS DE FUNCIONAMIENTO.

15 Un fluido tan abundante como el agua presenta ciertas propiedades físicas, conocidas por todos, que permitirán transformar la energía de la gravedad en corriente eléctrica. Estas cualidades vienen definidas por varios principios fundamentales de la física; Principio de Arquímedes, Principio de Pascal, Principio de continuidad, etc... Expondremos brevemente el principio de Arquímedes por ser fundamental para entender este dispositivo.

a. PRINCIPIO DE ARQUIMEDES.

20 El Principio de Arquímedes afirma que “Un cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido en reposo, recibe un empuje de abajo hacia arriba igual al peso del volumen del fluido que desaloja”. Esta fuerza recibe el nombre de empuje hidrostático o de Arquímedes.

El principio de Arquímedes viene definido por la expresión:

$$E = g * \rho * V$$

E; empuje.

ρ ; densidad del fluido.

g; aceleración de la gravedad.

25 V; volumen del objeto.

La fuerza que se opone al empuje hidrostático es el peso que viene dado por la expresión:

$$P = m * g$$

m; masa del objeto.

g; aceleración de la gravedad.

La consecuencia de este principio físico es sencilla, un objeto introducido en un líquido flotará si el empuje hidrostático (E) es superior a su peso (P), y se hundirá en caso contrario, cuando el empuje es inferior a su peso.

3. DISPOSITIVO DE GENERACIÓN.

La combinación de los principios físicos anteriores en una misma máquina permitirá generar las fuerzas necesarias para transformar la fuerza de la gravedad en corriente eléctrica.

Imaginemos por un momento un cilindro lleno de agua (6), situado en posición vertical y de longitud indeterminada, al que un pistón le somete a una presión constante. Supongamos que esta presión puede ejercerse en ambos sentidos, es decir, presiona al fluido o succiona al fluido, algo parecido al funcionamiento de una jeringa.

Si el pistón que ejerce la presión en el fluido lo transformamos en una hélice formada por álabes de sectores circulares (3), esta girará por el efecto de la presión sobre sus álabes. De hecho los álabes (11) se verán sometidos a dos fenómenos distintos, en una cara existirá una presión positiva y en la otra una subpresión.

La presión necesaria sobre el fluido la aportará las condiciones de flotabilidad del sistema. El propio peso del dispositivo gravitando sobre el fluido contenido en el conducto (6), funcionará como un pistón que generará la presión necesaria para forzar el movimiento de la hélice (3) durante la fase de descenso.

Modificando las condiciones de flotabilidad del dispositivo, de modo que el empuje hidrostático sea superior al peso, se generará un movimiento en sentido contrario que creará nuevamente las fuerzas necesarias para el funcionamiento de la máquina, fase de ascenso, por lo que la generación de energía será permanente alternando las condiciones de flotabilidad del sistema mediante un dispositivo de flotabilidad (2).

Un hidrogenerador dispuesto en un conducto presenta importantes ventajas; por un lado al estar contenido el fluido en un conducto y mantenerse las áreas constantes, las velocidades antes y después del generador son iguales por el principio de continuidad, pero esta sufre un incremento de la velocidad a su paso por el hidrogenerador por disminuir el área de paso de la corriente, por lo que el coeficiente de potencia es superior al 100%, en comparación con un

aerogenerador cuyo coeficiente de potencia teórico se limita al 59% (Límite de Betz, establecido por este físico alemán en 1919 para aerogeneradores), además al estar diseñado con una hélice circular (3) el sistema interactúa con toda la columna de agua, transformando la mayor parte de la presión ejercida sobre los álabes (11) en movimiento, y por último la velocidad de la corriente dependerá de dos parámetros sobre los que vamos a actuar de forma activa, el peso y el empuje hidrostático.

Una de las particularidades de este dispositivo es que dispondrá de una hélice de álabes basculantes (3), de modo que el sentido de giro del sistema será el mismo tanto en sentido ascendente (figura 5) como descendente (figura 6), orientando la posición de los álabes (11) de forma automática según se ejerza presión sobre ellos. En el momento de cambio de sentido ascendente – descendente, o viceversa, la hélice (3) seguirán girando de tal forma que no se produzca ningún tipo de resistencia frente al generador, ya que se orientarán los álabes (11) disponiéndose alineados unos con otros como si fueran un disco, funcionando como un volante de inercia para mantener la máquina en movimiento (figura 7).

Para evitar que el dispositivo de generación gire junto con la hélice (3) se dispondrán dos alas de guiado (5) introducidas en dos ranuras en el conducto (6), con lo que se consiguen tres efectos, por un lado el sistema estará guiado en todo momento, evitará que el sistema gire sobre sí mismo, y tercero estas alas evitarán que en el interior del conducto se generen corrientes circulares de agua que disminuyan el rendimiento del generador.

En el caso de disponer de aporte de aire desde el exterior por el dispositivo de flotabilidad para la modificación del equilibrio hidrostático, este será liberado por varios conductos de descarga (10) dispuestos en las aletas de guiado (5) al exterior por encima de la hélice (3) de generación, de modo que las burbujas de aire no afecten a su funcionamiento.

4. DISPOSITIVO DE FLOTABILIDAD (2).

El dispositivo de flotabilidad (2) es la parte del sistema que permitirá variar las condiciones de flotabilidad de la máquina, de una forma sencilla, modificando el equilibrio hidrostático, por lo que en una fase del funcionamiento el peso será superior al empuje hidrostático y el dispositivo se hundirá, fase de descenso, y en otra fase el empuje será superior al peso el dispositivo flotará, fase de ascenso.

Las fuerzas generadas en ambos sentidos, ascendente y descendente, deben ser iguales, para que el dispositivo tenga el mismo comportamiento al ascender que al descender. Para ello si el sistema en vacío (sin burbuja de aire), fase de descenso, tiene una fuerza de hundimiento de F_0

($P > E_0$), esta viene definida por la diferencia entre el peso y el empuje hidrostático:

$$F_0 = P - E_0 = m \cdot g - \rho \cdot g \cdot V_0$$

m ; masa g ; gravedad ρ ; densidad del fluido

V_0 ; volumen del dispositivo en vacío.

- 5 Y en la fase de ascenso, cuando la burbuja se carga, esta fuerza F_1 ($P < E_1$), vendrá definida por la expresión (con sentido contrario):

$$F_1 = P - E_1 = m \cdot g - \rho \cdot g \cdot V_1$$

V_1 ; volumen del dispositivo en carga.

Como ambas fuerzas deben ser iguales pero de sentido opuesto, desarrollando:

10 $F_1 + F_0 = 0$

$$m \cdot g - \rho \cdot g \cdot V_1 + m \cdot g - \rho \cdot g \cdot V_0 = 0$$

$$2 \cdot m \cdot g - \rho \cdot g \cdot V_0 = \rho \cdot g \cdot V_1$$

$$\rho \cdot g \cdot V_1 = 2 \cdot m \cdot g - \rho \cdot g \cdot V_0$$

- 15 Dado que V_1 viene definido por el volumen en vacío V_0 más el generado por la burbuja (24) (ΔV) que modifica las condiciones de flotabilidad. $V_1 = V_0 + \Delta V$

$$\rho \cdot g \cdot (V_0 + \Delta V) = 2 \cdot m \cdot g - \rho \cdot g \cdot V_0$$

$$\rho \cdot g \cdot \Delta V = 2 \cdot m \cdot g - 2 \cdot \rho \cdot g \cdot V_0$$

$$\Delta V = 2 \cdot (m / \rho - V_0)$$

- 20 Por lo que la burbuja de aire (24) necesaria para movilizar el sistema dependerá de dos parámetros sobre los que ponemos actuar, el volumen inicial V_0 y la masa del sistema, m . De modo que añadiendo un compensador hidrostático (4) (un lastre o un flotador) es posible diseñar la fuerza de ascenso o de descenso del sistema.

$$F_0 = - F_1 = g \cdot (m - \rho \cdot V_0)$$

En principio, existen dos formas de generar esta burbuja de aire que modifique las condiciones de flotabilidad del sistema:

1. Sistema con compresor interior al dispositivo (figura 1, figura 9 y figura 10).

5 Fase 1 Descenso: Partimos de un dispositivo en el que el peso es superior al empuje hidrostático por lo que la máquina se hundirá en dirección al fondo del conducto (figura 1).

10 Fase 2 Carga: En el momento que se aproxime al fondo del conducto (6), se activará el dispositivo que abrirá una válvula (19) conectada a un depósito de aire comprimido (20) que liberará el aire necesario para rellenar una burbuja (24) que modifique las condiciones de flotabilidad del sistema (figura 9), de modo que el empuje hidrostático será superior al peso, por lo que el dispositivo ascenderá (23) hacia la superficie.

Fase 3 Ascenso: Al invertir las condiciones de flotabilidad del sistema en el que el empuje hidrostático es superior al peso, este ascenderá en dirección a la superficie (figura 1).

15 Fase 4 Descarga: Próxima a la superficie el aire contenido en la burbuja (24) es vuelto a comprimir mediante un compresor (21) alimentado por una batería interna (18) en un depósito (20) para tal efecto (figura 10), invirtiendo el equilibrio hidrostático, haciendo que el peso sea superior al empuje hidrostático, volviendo a hundirse (23), volviendo a la Fase 1 Descenso.

2. Sistema con compresor exterior al dispositivo (figura 2, figura 11, figura 12, figura 13 y figura 14).

20 Fase 1 Descenso: Partimos de un dispositivo en el que el peso es superior al empuje hidrostático por lo que la máquina se hundirá en dirección al fondo del conducto (figura 11).

25 Fase 2 Carga: En este caso el dispositivo de flotación se sitúa en la parte inferior del sistema. Consiste en un habitáculo abierto por la parte central inferior que permite que penetre un conducto de carga (7) destinado al aporte de aire desde el exterior (9). En el momento que se aproxime al fondo del conducto (6), y conducto de carga (7) penetra dentro del dispositivo de flotabilidad (2), en ese momento se abrirá la válvula de carga (37) dispuesta en el conducto de carga (7) que permitirá que el dispositivo de flotabilidad (2) se llene de aire (24) procedente de un dispositivo de aire comprimido del exterior a presión superior a la existente en el interior del conducto, evacuando el agua que ocupa el interior del dispositivo de flotabilidad (2) por los orificios de salida (8). Una vez aportado el aire necesario (24) en el dispositivo de flotabilidad 30 (2), las condiciones de flotabilidad del sistema se han modificado, de modo que el empuje

hidrostático será superior al peso, por lo que el dispositivo ascenderá hacia la superficie (25) (figura 12). Durante la fase de carga los álabes (11) de la hélice (3) se alinean formando un disco para disminuir la resistencia a la rotación y funcionar como un volante de inercia, manteniendo el eje del generador en movimiento.

- 5 Fase 3 Ascenso: Al invertir las condiciones de flotabilidad del sistema en el que el empuje hidrostático es superior al peso, este ascenderá en dirección a la superficie (25) (figura 1).

- 10 Fase 4 Descarga: Próxima a la superficie (25) el aire contenido en la burbuja (24) es liberado directamente a la atmosfera mediante la apertura de válvulas de descarga (38) situadas en los conductos de evacuación (10) que conectan el espacio ocupado por las burbuja de aire (24) del dispositivo de flotación (2) con la superficie (25) a través de las aletas de guiado (5), invirtiendo el equilibrio hidrostático del sistema de modo que el peso será superior al empuje hidrostático volviendo a hundirse (23), volviendo a la Fase 1 Descenso.

5. ELEMENTOS ADICIONALES.

- 15 A continuación relacionamos una serie de elementos que son complementarios a la invención, son dispositivos ampliamente presentes en el mercado y que permiten generar, transportar y acumular la energía generada por esta invención.

a. Multiplicador de revoluciones (16).

- 20 El multiplicador (16) es el encargado de convertir las bajas revoluciones por minuto (rpm) que se generan en la hélice (3), en altas revoluciones por minutos que son las que necesita el generador (15), consta de una serie de engranajes que en varias etapas aumenta la velocidad del eje, que une el eje de la hélice (3) con el eje del generador. Las revoluciones a alcanzar en el generador dependerá de la potencia del mismo, existe gran variedad de generadores en el mercado, pero para hacernos una idea, los aerogeneradores caseros utilizan motores de baja
25 revoluciones, unas 450 rpm y generan potencias de aproximadamente 2Kw. Este elemento es opcional siendo necesaria su instalación en función de las características del generador.

Las funciones del multiplicador son:

- Transmitir la potencia de giro de la hélice al generador para producir energía.
- Aumenta las revoluciones de la hélice antes de transmitirlas al generador.

b. Generador eléctrico (15).

La energía mecánica generada en la hélice (3) y transmitida al generador (15) por el multiplicador de revoluciones (16), es transformada en corriente eléctrica por un generador.

5 Este tipo de generadores pueden ser de corriente alterna o continua, ya que en el mercado existen reguladores de carga (35) que están diseñados tanto para generadores de corriente continua o alterna, y que permiten transformar la corriente de alterna a continua, posibilitando en ambos casos almacenar la energía mediante baterías, de modo que pueda ser usada en los momentos de mayores consumos.

c. Cable de comunicación (39).

10 La maquina deberá estar sujeta y conectada con el exterior a través de una serie de cables. Por un lado tendremos los cables de transporte de la energía generada, que conectarán el generador (15) al dispositivo de regulación de carga (25) de las baterías (34). Además existirá un cable de comunicación que permitirá dar las órdenes adecuadas y control de parámetros, como pueden ser apertura y cierre de válvulas, accionamiento del compresor de aire, control
15 sobre la apertura de los alabes, control de revoluciones en el eje y en el generador, etc.

d. Acumulador del cable (27).

Se dispondrá un dispositivo para mantener el cable de transporte recogido, de modo automático, de forma que cuando el dispositivo descienda a lo largo del conducto libere el cable de transporte hasta el final del camino, acumulando en un resorte interior del recogedor la
20 energía necesaria para que en el momento de ascenso el cable se recoja en el interior de la bobina fuera del conducto.

Estos sistemas son muy comunes, presentes desde aspiradoras como en instalaciones industriales.

e. Dispositivo de control (32).

25 El dispositivo de control permitirá regular la apertura y cierre de las válvulas, de forma que el sistema pueda optimizarse, accionamiento del compresor de aire (21) (33) para variar las condiciones de flotabilidad del sistema, control de las revoluciones de giro de la hélice (3) y del generador (15), posición de los álabes (11) y control de variación, potencia generada en cada momento. Control de carga de baterías (34), potencia generada y consumida por la instalación,

etc....

f. Regulador de carga (35).

El regulador de carga es el dispositivo encargado de proteger a las baterías frente a sobrecargas y sobredescargas profundas. El regulador de tensión controla constantemente el estado de carga de las baterías (34) y regula la intensidad de carga de las mismas para alargar su vida útil. También genera alarmas en función del estado de dicha carga. Su programación elaborada permite un control capaz de adaptarse a las distintas situaciones de forma automática, permitiendo la modificación manual de sus parámetros de funcionamiento para instalaciones especiales. Son dispositivos ampliamente presente en el mercado, incluso los hay que memorizan datos que permiten conocer cual ha sido la evolución de la instalación durante un tiempo determinado. Para ello, consideran los valores de tensión, temperatura, intensidad de carga y descarga, y capacidad del acumulador.

g. Acumuladores de energía (34).

La energía eléctrica producida por el hidrogenerador puede seguir dos caminos: consumirse en el momento o acumularse. Para poder disponer de esta energía en los momentos de máximo consumo, es necesario instalar acumuladores (baterías) (34), cuya misión es almacenar la energía producida por el generador y mantener razonablemente constante el voltaje de la instalación.

h. Inversor. (32)

La mayoría de los electrodomésticos convencionales necesitan, para funcionar, corriente alterna a 220 V, y 50 Hz de frecuencia. Para poder disponer de este tipo de corriente, hay que añadir a la instalación un inversor CC/CA (de corriente continua a alterna), que transforma la corriente continua, a 12 ó 24 V, almacenada por la batería, en corriente alterna, a 220 V y 50 Hz de frecuencia.

El tipo de inversor a emplear depende de la aplicación que se le vaya a dar. Así por ejemplo, si se desea CA únicamente para dar energía a un televisor o un ordenador, y algún aparato eléctrico pequeño, se puede utilizar un inversor de onda cuadrada o senoidal modificada. Pero si se trata de dar energía a electrodomésticos tales como una lavadora, un frigorífico, o algún motor de CA, que necesitan para su correcto funcionamiento una fuente con salida en forma de onda senoidal, entonces es preciso utilizar inversores de onda senoidal.

Existen en el mercado inversores de onda senoidal modificada que, además de producir un tipo de onda de salida adecuada para todas estas aplicaciones, tienen un rendimiento muy elevado (superior al 95%), con lo que apenas se producen pérdidas en la conversión CC/CA. Gracias a esto es posible disponer de CA a 220 V y 50 Hz para toda la instalación, tanto para electrodomésticos como para iluminación; con ello se mejora el rendimiento general del sistema, puesto que a 220 V la caída de tensión en la distribución es mucho menor que a 12 ó 24 V.

i. Compresor de aire (21) (33).

Este podrá estar instalado en el interior del dispositivo (21) en el caso de dispositivo de flotabilidad interior o en el exterior (33) cuando el aporte de aire se realice desde el exterior. Los compresores de aire son dispositivos comunes en el mercado con amplitud de modelos, por modo de actuar, capacidad, caudal, potencia...

6. VENTAJAS DE LA INVENCION CON RELACION AL ESTADO DE LA TECNICA.

Presentamos una nueva forma de producción de energía eléctrica, basada en principios físicos fundamentales, que combinando diferentes dispositivos ampliamente presente en el mercado, es capaz de producir energía en cualquier parte del mundo y a diferente escala, de forma continua, sin depender de ninguna otra fuente de energía, utilizando como única fuerza la gravedad, para consumo propio o para verterla en la red eléctrica, atomizando las fuentes de producción de energía a lo largo de todo el territorio, reduciendo y/o eliminando los costes de distribución.

Las consecuencias de generar energía gratuita, continua, segura e inagotable, supondría una verdadera revolución energética, por motivos evidentes:

1. Independencia energética de los países que no disponen de materias primas para generar energía (petróleo, gas, sol, viento, cursos de agua, etc...)

2. Reducción de la contaminación asociada al consumo de combustibles fósiles.

3. Reducción de los costes de producción. En la fabricación de cualquier elemento el coste de la energía consumida supone un porcentaje elevado de su valor final.

4. Reducción de los costes de nivel de vida. Asociado a la reducción del gasto en electricidad, en agua (por reducción de los costes en desalación, impulsión,

depuración....), transporte (sustitución de los vehículos de combustión por motores eléctricos), etc.....

5. Reducción del coste energético de las administraciones; alumbrado público, producción de agua,

5 6.

Una de las principales ventajas que presenta este sistema de producción es que requiere espacios relativamente pequeño, pudiendo instalarse dentro de los propios edificios donde la energía es consumida. Se podría instalar subterráneo mediante una perforación vertical entubada. Utilizar espacios muertos que existen en todas las ciudades, solares sin posibilidad de edificarse, incluso construir edificios destinados a la producción de energía. Existe la posibilidad de instalar estos sistemas en el transporte marítimo, abaratando los costes y eliminando el riesgo de vertidos contaminantes en los océanos. Un sistema capaz de atender a consumos pequeños y aislados, hasta grandes centro de consumo.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Hidrogenerador con compresor interior.

Muestra una vista lateral del dispositivo con sistema de flotación de compresor interno, a través de una sección del conducto (6). Donde se distinguen los elementos básicos del hidrogenerador en el interior de un conducto (6):

(1) Habitación para el generador: En su interior se dispondrá el generador (15) y el multiplicador de revoluciones (16), conectado a través de un eje a la hélice (3). La energía producida se transportará al exterior por el cable de comunicación (39).

(2) Habitación para el dispositivo de flotación. Donde sitúa el sistema que modifica el equilibrio hidrostático del dispositivo que se describe su funcionamiento en la figuras 9 y figura 10.

(3) Hélice de álabes basculantes. Es el elemento que absorbe la energía del dispositivo al verse este obligado a ascender y descender por el conducto debido a la variación del equilibrio hidrostático, de modo que girará transmitiendo el movimiento de giro al generador.

(4) Compensador hidrostático. Compuesto por un lastre o un flotador, de modo que nos permita actuar la fuerza de ascenso o de descenso del sistema.

(5) Alas guía. Este elemento permite evitar que el dispositivo de generación gire junto con la hélice (3), estará formado por dos alas laterales (5) introducidas en dos guías en el conducto (6), con lo que se consiguen que el sistema esté guiado en todo momento y evitarán que en el interior del conducto se generen corrientes circulares de agua que disminuyan el rendimiento del generador.

(6) Conducto. El dispositivo de generación irá dentro de un conducto vertical lleno de agua, por el que el sistema ascenderá y descenderá, a medida que se varían las condiciones de flotabilidad del dispositivo. Además dispondrá de unas ranuras insertadas en las paredes del conducto en las que irán encajadas las alas de guiado (5).

(39) Cable de comunicación. Permite sujetar el dispositivo, transportar la energía producida, y actuar y controlar distintos parámetros del dispositivo.

Figura 2.- Hidrogenerador con compresor exterior.

Muestra una vista lateral del dispositivo con sistema de flotación de compresor externo, a través de una sección del conducto (6). Donde se distinguen los elementos básicos del hidrogenerador en el interior de un conducto (6):

- 5 (1) Habitáculo para el generador. Descrito en la figura 1.
- (2) Habitáculo para el dispositivo del flotación. Donde sitúa el sistema que modifica el equilibrio hidrostático del dispositivo que se describe su funcionamiento en la figura 11, figura 12, figura 13 y figura 14.
- (3) Hélice de álabes basculantes. Descrito en la figura 1.
- 10 (4) Compensador hidrostático. Descrito en la figura 1.
- (5) Alas guía. Descrito en la figura 1, pero con la particularidad en este caso, que en estas alas irán dispuestos una serie de conductos de descarga (10) dotados de unas válvulas de descarga (37) que permitirán evacuar y dar salida al aire contenido en la burbuja (24) al exterior, mediante la apertura de estas válvulas.
- 15 (6) Conducto. Descrito en la figura 1.
- (7) Conducto de carga de aire. Este conducto nos permitirá introducir aire en el interior del dispositivo de flotabilidad (2) de modo que se genere el empuje hidrostático necesario que permita al dispositivo ascender por el conducto (6).
- (8) Orificios de entrada y salida de agua al dispositivo de flotación. En el momento que a través
20 del conducto de carga de aire (7) se inyecta el aire necesario para generar una burbuja de aire (24), es necesario que el agua que ocupaba ese espacio salga fuera del dispositivo de flotación y esta salida se hará a través de estos orificios (8). Del mismo modo que cuando este aire (24) sea descargado a la atmosfera por los conductos de descarga (10), cuando el dispositivo esté próximo a la superficie, el espacio liberado debe ser ocupado nuevamente por agua por lo que
25 ésta deberá entra de nuevo en el interior del dispositivo de flotación, para que el mecanismo vuelva a hundirse.
- (9) Conducto de carga de aire del exterior. El conducto de entrada de aire (7) deberá estar conectado a un sistema de aporte de aire comprimido del exterior que se realizará a través de este conducto (9).
- 30 (10) Conductos de descarga de aire al exterior. Estos conducto permiten la comunicación del sistema de flotación (2) y de la burbuja de aire de su interior (24) con el exterior, de modo que abriendo las válvulas de descarga (38) permitirán la salida del aire (24) a través de estos conductos situados en las alas de guiado (5), permitiendo que el sistema vuelva a hundirse.
- (39) Cable de comunicación. Permite sujetar el dispositivo, transportar la energía producida, y
35 actuar y controlar distintos parámetros del dispositivo.

Figura 3.- Vista superior de hidrogenerador con compresor interior.

Esta vista permite apreciar la disposición del hidrogenerador en el interior del conducto, de modo que la hélice (3) ocupa prácticamente toda la sección del conducto (6) a igual que se aprecian la disposición de las alas de guiado (5) en las muescas interiores del conducto (6).

5 (2) Habitación para el dispositivo de flotación. Descrito en la figura 1, se aprecian los orificios que permiten que el agua entre y salga del dispositivo de flotación en función del volumen ocupado por la burbuja de aire (24) en cada momento.

(3) Hélice de álabes basculantes. Descrito en la figura 1, la hélice ocupa prácticamente toda la sección del conducto, esto permite un mayor aprovechamiento de la presión que el
10 hidrogenerador realiza sobre la columna de agua.

(5) Alas guía. Descrito en la figura 1, se aprecia como las alas deben ir insertadas en la guía interior del conducto para que evitar que el dispositivo gire sobre si mismo.

(6) Conducto. Descrito en la figura 1, se aprecian las ranuras sobre la que se deslizan las alas de guiado (5).

15

Figura 4.- Vista superior del hidrogenerador con compresor exterior.

Esta vista permite apreciar la disposición del hidrogenerador en el interior del conducto, con
20 características similares del hidrogenerador con compresor interior, en el que destacamos ciertas particularidades.

(1) Habitación para el generador. Descrito en la figura 1.

(3) Hélice de álabes basculantes. Descrito en la figura 1, y con similares características que la figura 3.

25 (5) Alas guía. Descrito en la figura 1, se aprecia como las alas deben ir insertadas en la guía interior del conducto para que evitar que el dispositivo gire sobre si mismo, al igual que la figura 3, pero en este caso presenta la peculiaridad que existen orificios de descarga de aire al exterior (10).

(6) Conducto. Descrito en la figura 1, y con similares características que la figura 3.

30 (10) Conductos de descarga de aire al exterior. Descrito en la figura 2.

Figura 5.- Hélice de álabes basculantes en posición ascendente.

El diseño de esta hélice (3) permite que el dispositivo gire en el mismo sentido tanto cuando asciende como cuando desciende, de modo que los álabes (11) se orientan automáticamente en la posición adecuada según estos se vean presionados por el fluido en un sentido u otro, permitiendo que el generador esté continuamente en movimiento sin detenerse en ningún momento. En este caso se aprecia la posición que toman los alabes (11) cuando el dispositivo asciende por el conducto (6) al ser presionados contra el fluido.

(11) Álabes. Es el elemento principal que forma la hélice y que varia su posición en función del sentido de movimiento de la máquina.

(12) Eje del álabes. Eje sobre el que bascula el álabes y que permite transmitir el movimiento al eje del generador.

(13) Guía de basculación. Formada por una pequeña ranura de guía en la corona (14) de la hélice que permite introducir un vástago unido al álabes (11) de modo que limitará y guiará el movimiento basculante de los álabes.

(14) Corona central. A esta corona central estarán unidos solidariamente los ejes (12) sobre los que basculan los álabes (11), además de contener las guías de basculación (13), permitiendo reunir los ejes de todos los álabes y transmitir el movimiento de rotación al eje del generador.

Figura 6.- Hélice de álabes basculantes en posición descendente.

Con funcionamiento y elementos idénticos a la figura 5, en este caso se aprecia la posición que toman los alabes cuando el dispositivo desciende por el conducto (6) al ser presionados contra el fluido.

Figura 7.- Hélice de álabes basculantes en posición de equilibrio.

En el momento que el dispositivo cambia de dirección, de ascendente a descendente, o viceversa, los álabes (11) al no verse sometidos a esfuerzos en ambas caras, se alinearán formando un disco debido a la presión que ejerce el fluido sobre los álabes al permanecer girando, funcionando a su vez como un volante de inercia, manteniendo el dispositivo girando hasta que este vuelve ascender o descender, o viceversa, de modo que los álabes se volverán a posicionar volviendo a transmitir el giro al eje del generador.

Figura 8.- Dispositivo de generación de energía.

En el interior del habitáculo de generación (1) se dispone del dispositivo de generación formado por un sistema clásico de generación, compuesto por un multiplicador de revoluciones (16) y un generador eléctrico (15), estructura común en muchos dispositivos de generación de energía como por ejemplo en los aerogeneradores tradicionales. El movimiento de giro producido en la hélice (3) se trasmite al dispositivo de generación a través de un eje, que en ocasiones se conecta a un multiplicador de revoluciones (16) que permite aumentar el número de revoluciones en el generador (15).

(16) Multiplicador de revoluciones.

(15) Generador de energía eléctrica.

Figura 9.- Dispositivo de flotación con compresor interior en posición de ascenso.

Esta figura describe el interior del dispositivo de flotación (2) en el caso de disponer de un compresor interior, en el momento que permite que el dispositivo ascienda por el conducto (6).

En este caso podemos distinguir:

(2) Habitáculo del dispositivo de flotación. Elemento donde irá contenido el sistema de flotación. Dispondrá de una parte perforada, que permitirá la entrada y salida del agua en función del espacio que ocupe el balón flexible de goma sintética (36) que contiene una burbuja de aire (24). Además sus paredes limita la expansión del balón (36) y trasmite la fuerza ascendente al sistema.

(17) Conducto perforado. Garantiza el vaciado y llenado de la burbuja de aire (24) contenida en el balón flexible de goma sintética (36), compuesto por un conducto perforado que irá dispuesto en el interior de un balón (36) que en el momento del ascenso estará lleno de aire (24) con un volumen adecuado para que el empuje hidrostático sea superior al peso y el dispositivo ascienda.

(18) Batería recargable. Permite poner en funcionamiento el compresor, y se mantiene cargada por el propio sistema de generación.

(19) Válvula de liberación de aire. Se abre cuando el sistema está próximo al fondo del conducto, liberando el aire (24) necesario para rellenar el balón (36), variando las condiciones de flotabilidad del sistema, haciendo que empuje hidrostático sea superior al peso y el dispositivo ascienda.

(20) Depósito de aire comprimido. Contenedor que permite almacenar el aire que ocupa el balón en la fase de descenso a presión adecuada disminuyendo el empuje hidrostático, y desde donde es liberado en la fase de ascenso para generar la burbuja de aire que genere el empuje hidrostático necesario.

(21) Compresor de aire. Comprime el aire (24) contenido en el balón (36) para variar las condiciones de flotabilidad del sistema cuando este se acerca de la superficie, disminuyendo el empuje hidrostático y obligando al dispositivo a hundirse.

5 (22) Habitación de compresión. En este caso el dispositivo de flotabilidad se divide en dos sectores, el primero donde se produce la expansión y reducción del balón (36) que contiene la burbuja de aire (24), que dispondrá de las perforaciones adecuadas para que el agua entre y salga en función del volumen ocupado por el balón (36), y un segundo recinto (22) donde se sitúa el sistema de compresión interior que contiene; (18) Batería recargable, (19) Válvula de liberación de aire, (20) Depósito de aire comprimido, (21) Compresor de aire.

10 (23) Sentido del movimiento dentro del conducto. En esta figura el balón (36) está desplegado y lleno de aire (24), por lo que el empuje hidrostático es superior al peso y el dispositivo tendrá un movimiento ascendente en el interior del conducto (6).

(24) Burbuja de aire contenida en un balón flexible de goma sintética (36). Responsable de modificar las condiciones de flotabilidad del dispositivo, permitiendo generar el empuje
15 hidrostático suficiente para hacer que el dispositivo ascienda.

(36) Balón flexible de goma sintética. Destinado a contener la burbuja de aire (24) que permite aumentar el empuje hidrostático y que el dispositivo ascienda.

20 Figura 10.- Dispositivo de flotación con compresor interior en posición de descenso.

Esta figura describe el interior del dispositivo de flotación (2) en el caso de disponer de un compresor interior, en el momento que permite que el dispositivo descienda por el conducto (6). En este caso podemos distinguir:

(2) Habitación del dispositivo de flotación. Descrito en la figura 9.

25 (17) Conducto perforado. Descrito en la figura 9, con la peculiaridad que muestra el momento del descenso, donde el balón (36) que contenía la burbuja de aire (24) estará vacío, el balón (36) se habrá pegado al conducto perforado (7), y el agua habrá entrado al dispositivo a través de los orificios del dispositivo de flotación para ocupar el espacio que ocupaba la burbuja de aire (24) contenida en el balón (36), de modo que el peso del dispositivo es superior al empuje
30 hidrostático, y el dispositivo descenderá a través del conducto (6).

(18) Batería recargable. Descrito en la figura 9.

(19) Válvula de liberación de aire. Descrito en la figura 9.

(20) Depósito de aire comprimido. Descrito en la figura 9.

(21) Compresor de aire. Descrito en la figura 9.

35 (22) Habitación de compresión. Descrito en la figura 9.

(23) Sentido del movimiento dentro del conducto. En esta figura el balón está plegado sobre el

conducto perforado, sin aire, por lo que el empuje hidrostático es inferior al peso y el dispositivo tendrá un movimiento descendente en el interior del conducto (6).

(24) Burbuja de aire. Al comprimir el aire ocupado por la burbuja (24) del interior del balón (36), e introducirlo en el depósito de aire comprimido (20) permite disminuir el empuje hidrostático de modo que el peso será superior al empuje por lo que el dispositivo se hundirá.

(36) Balón flexible de goma sintética. Descrito en la figura 9.

10 Figura 11.- Hidrogenerador con compresor exterior, Fase 1 Descenso.

Esta figura representa una sección de un hidrogenerador con sistema de flotación con compresor exterior, durante la Fase 1 Descenso, el empuje hidrostático es inferior al peso y el dispositivo desciende por el conducto (6) hasta el fondo del conducto. Podemos distinguir distintos elementos:

15 (1) Habitación para el generador. Descrito en la figura 1 y en la figura 8, donde se incluyen el multiplicador de revoluciones (16) y un generador eléctrico (15).

(2) Habitación para el dispositivo de flotación. Donde se sitúa el sistema que modifica el equilibrio hidrostático del dispositivo, en este caso está en vacío, no contiene burbuja de aire (24) por lo que el empuje hidrostático es inferior al peso y el dispositivo desciende por el conducto (6).

20 (3) Hélice de álabes basculantes. Descrito en la figura 1, en posición de descenso según la disposición de álabes de la figura 6.

(4) Compensador hidrostático. Descrito en la figura 1.

(5) Alas guía. Descrito en la figura 2, donde se aprecia la disposición de los conductos (10) que permitirán en otra fase evacuar y dar salida al aire contenido en la burbuja (24) al exterior, mediante la apertura de las válvulas de descarga (38).

25 (6) Conducto. Descrito en la figura 1.

(8) Orificios de entrada y salida de agua al dispositivo de flotación. Descrito en la figura 2.

(10) Conductos de descarga de aire al exterior. Descrito en la figura 2.

30 (38) Válvulas de descarga. Estas válvulas controlan la descarga de la burbuja de aire (24). En esta fase 1 de descenso estas válvulas permanecerán abiertas permitiendo la evacuación total de la burbuja de aires (24) a través de los conductos de salida (10).

(39) Cable de comunicación. Permite sujetar el dispositivo, transportar la energía producida, y actuar y controlar distintos parámetros del dispositivo.

Figura 12.- Hidrogenerador con compresor exterior, Fase 2 Carga.

Esta figura representa una sección de un hidrogenerador con sistema de flotación con compresor exterior, durante la Fase 2 Carga. A medida que el dispositivo desciende y se aproxima al fondo del conducto (6), el conducto de entrada de aire (7) se introduce dentro del sistema de flotación (2), activando en cierre de las válvulas de descarga de aire (38) y abriendo en ese momento una válvula de carga (37) dispuesta en el conducto de entrada de aire (7) de modo que a través de conducto de conexión exterior (9), conectado a un sistema de aire comprimido exterior, permite la entrada de aire al sistema de flotación (2), generando una burbuja de aire (24) en su interior, lo que permite invertir las condiciones de flotabilidad del dispositivo de modo que el empuje hidrostático es superior al peso por lo que el dispositivo vuelve a ascender por el conducto (6). A medida que entra el aire (24) dentro del dispositivo de flotación (2), el agua de su interior es evacuada fuera del dispositivo de flotación (2) por unos orificios (8) situados en la parte inferior.

(1) Habitación para el generador. Descrito en la figura 1 y en la figura 8

(2) Habitación para el dispositivo de flotación. Donde sitúa el sistema que modifica el equilibrio hidrostático del dispositivo, en este caso está en Carga, de modo que a medida que el aire entra por el conducto de entrada de aire (7) y se genera la burbuja de aire (24) en su interior, el agua sale del dispositivo por los orificios (8) de la parte inferior.

(3) Hélice de álabes basculantes. Descrito en la figura 1. En este caso en posición de equilibrio, donde los álabes se alinean unos con otros formando un disco que actúa a modo de volante de inercia, hasta tanto el dispositivo no se ponga en movimiento, momento en el cual los álabes se orientarán para seguir generando energía. Descrito en la figura 7.

(4) Compensador hidrostático. Descrito en la figura 1.

(5) Alas guía. Descrito en la figura 2.

(6) Conducto. Descrito en la figura 1.

(7) Conducto de carga de aire. Descrito en la figura 2. La apertura de la válvula de carga (37) situada en este conducto (7), permitirá la entrada de aire a través del conducto de entrada de aire del exterior (9).

(8) Orificios de entrada y salida de agua al dispositivo de flotación. Descrito en la figura 2, en el momento de la carga de la burbuja de aire (24) permitirá la salida del agua del interior del sistema de flotación.

(9) Conducto de entrada de aire del exterior. El conducto de carga de aire (7) deberá estar conectado a un sistema de aporte de aire comprimido del exterior que se realizará a través de este conducto (9) que estará a una presión superior a la existente en el fondo del conducto (6) que contiene el dispositivo de generación.

(24) Burbuja de aire. Responsable de modificar las condiciones de flotabilidad del dispositivo.

(37) Válvula de carga. Durante la Fase 2 Carga esta válvula permanecerá abierta permitiendo la entrada de aire en el sistema de flotación.

(38) Válvulas de descarga. Durante la Fase 2 Carga estas válvulas permanecerán cerradas impidiendo que el aire salga del sistema de flotación.

5 (39) Cable de comunicación. Permite sujetar el dispositivo, transportar la energía producida, y actuar y controlar distintos parámetros del dispositivo.

Figura 13.- Hidrogenerador con compresor exterior, Fase 3 Ascenso.

10 Esta figura representa una sección de un hidrogenerador con sistema de flotación con compresor exterior, durante la Fase 3 Ascenso. Tras la Fase 2 Carga y el cierre de las válvulas de carga (37), el dispositivo ascenderá por el conducto (6) en dirección a la superficie, impulsado por el empuje hidrostático de la burbuja de aire (24) generada durante el proceso de carga.

15 (1) Habitación para el generador. Descrito en la figura 1 y en la figura 8

(2) Habitación para el dispositivo del flotación. Durante la Fase 3 Ascenso estará ocupada en su mayor parte por aire (24).

(3) Hélice de álabes basculantes. Descrito en la figura 1. En este caso ya ha perdido la posición de equilibrio de la Fase 2, y los álabes han basculado en función de la corriente de modo que
20 sigue girando en la misma dirección y generando energía, figura 5.

(4) Compensador hidrostático. Descrito en la figura 1.

(5) Alas guía. Descrito en la figura 2.

(6) Conducto. Descrito en la figura 1.

(24) Burbuja de aire. Responsable de aportar el empuje hidrostático necesario para que el
25 dispositivo ascienda por el conducto (6).

(37) Válvula de carga. Durante la Fase 3 Ascenso esta válvula permanecerá cerrada impidiendo la entrada de aire en el conducto (6).

(38) Válvulas de descarga. Durante la Fase 3 Ascenso estas válvulas permanecerán cerradas impidiendo que el aire salga del sistema de flotación.

30 (39) Cable de comunicación. Permite sujetar el dispositivo, transportar la energía producida, y actuar y controlar distintos parámetros del dispositivo.

Figura 14.- Hidrogenerador con compresor exterior, Fase 4 Descarga.

Esta figura representa una sección de un hidrogenerador con sistema de flotación con compresor exterior, durante la Fase 4 Descarga. Cuando el dispositivo se aproxima a la superficie (25) del agua contenida en el conducto (6), se abrirán las válvulas de descarga (38) situadas en los conductos de salidas de aire al exterior (10), de modo que el aire de la burbuja (24) contenida en el interior del sistema de flotación (2) se descarga a través de los conductos (10) empujada por el agua que penetra en el sistema de flotación a través de los orificios (8). Esto permite invertir el equilibrio hidrostático del sistema de modo que el peso será superior al empuje hidrostático por lo que el dispositivo volverá a hundirse, volviendo a la Fase 1 Descenso y así sucesivamente se irán alternando las distintas fases por la que pasa el sistema en la continua generación de energía; Fase 1 Descenso, Fase 2 Carga, Fase 3 Ascenso y Fase 4 Descarga.

(1) Habitación para el generador. Descrito en la figura 1 y en la figura 8.

(2) Habitación para el dispositivo de flotación. Donde sitúa el sistema que modifica el equilibrio hidrostático del dispositivo, en este caso está en Descarga, de modo que al abrir la válvulas de descarga (38) de los conductos de descarga (10) permite que este aire salga al exterior y sea sustituido por el agua que penetra por los conductos de entrada de agua (8).

(3) Hélice de álabes basculantes. Descrito en la figura 1. En este caso en posición de equilibrio, donde los álabes se alinean unos con otros formando un disco que actúa a modo de volante de inercia, hasta tanto el dispositivo no se ponga en movimiento, momento en el cual los álabes se orientarán para seguir generando energía. Descrito en la figura 7.

(4) Compensador hidrostático. Descrito en la figura 1.

(5) Alas guía. Descrito en la figura 2.

(6) Conducto. Descrito en la figura 1.

(8) Orificios de entrada y salida de agua al dispositivo de flotación. Descrito en la figura 2, en el momento de la descarga de la burbuja de aire (24) se evacúa a través de los conductos de descarga (10), permitiendo la entrada de agua al sistema de flotación por los orificios (8).

(24) Burbuja de aire. Responsable de modificar las condiciones de flotabilidad del dispositivo.

(37) Válvula de carga. Durante la Fase 4 Descarga esta válvula permanecerá cerrada impidiendo la entrada de aire en el conducto (6).

(38) Válvulas de descarga. Durante la Fase 4 Descarga estas válvulas se abrirán permitiendo que el aire salga del sistema de flotación.

(39) Cable de comunicación. Permite sujetar el dispositivo, transportar la energía producida, y actuar y controlar distintos parámetros del dispositivo.

(25) Superficie de agua del conducto (6).

Figura 15.- Báculo de alumbrador como ejemplo de aplicación.

A continuación y a modo de ejemplo presentamos una vista isométrica de una propuesta para su aplicación en alumbrado público, donde el propio báculo de alumbrado se convierte en el conducto (6) que contiene al dispositivo de generación, de modo que la energía producida a lo largo del día, es consumida durante el alumbrado nocturno.

En la parte superior de la estructura acompañando a los brazos donde se instalan las luminarias (26), irá el dispositivo de acumulador del cable (27) que recoge el cable de comunicación (39). Este cable de comunicación (39) continuará instalado dentro de la canalización exterior (28) hasta el cimiento donde se instalarán los dispositivos de control (30); el regulador de carga (35), acumuladores de energía (34) y el inversor de corriente (32), que alimentarán a las lámparas de alumbrado.

(6) Báculo formado por conducto hidráulico.

(26) Luminarias.

(27) Acumulador de cable. Este dispositivo permite mantener recogido el cable que conecta el dispositivo de generación con el exterior.

(28) Canalización exterior de conexión. Canalización donde irán instalado el cable de comunicación (39) compuesto por los cables que transportan la corriente generada hasta el regulador de carga y las baterías, además de los cables que permitirán transportar la corriente acumulada hasta las lámparas de alumbrado, y de otros cables de control; apertura y cierre de válvulas, regulador de apertura de álabes, contador de revoluciones, temperatura, etc.

(29) Cimentación del báculo. Provista de un habitáculo donde se instalaran los equipos de control y acumuladores.

(30) Habitáculo para los dispositivos de control y acumuladores.

Figura 16.- Báculo de alumbrador como ejemplo de aplicación, sección.

Presentamos una sección transversal del modelo para su aplicación en alumbrado público. Se aprecia en el interior del conducto (6) el dispositivo de generación (31), además de los elementos descritos en la figura 15.

(6) Báculo formado por conducto hidráulico.

(26) Luminarias.

(27) Acumulador de cable.

(28) Canalización exterior de conexión.

(29) Cimentación del báculo.

(30) Dispositivos de control y acumuladores.

(31) Dispositivo de generación.

Figura 17.- Báculo de alumbrador como ejemplo de aplicación. Vista isométrica de una sección por el cimientó y arranque del báculo.

Presentamos una vista isométrica de una sección por el cimientó y parte del báculo donde se detallan distintos elementos:

- 5 (6) Báculo formado por conducto hidráulico.
- (9) Conducto de entrada de aire del exterior. Conectado a través del cimientó a un compresor (33) situado en el habitáculo (30) de los dispositivos de control y acumuladores.
- (28) Canalización exterior de conexión. Que atraviesa la cimentación y llega hasta el habitáculo (31) de los dispositivos de control y acumuladores, donde se instalará el cable de comunicación
- 10 (39).
- (29) Cimentación del báculo.
- (31) Dispositivo de generación.
- (32) Inversor y dispositivo de control. Ver apartado 5 Elementos Adicionales.
- (33) Compresor de aire. Ver apartado 5 Elementos Adicionales.
- 15 (34) Acumuladores de energía. Ver apartado 5 Elementos Adicionales.
- (35) Regulador de carga. Ver apartado 5 Elementos Adicionales.

20 Figura 18.- Báculo de alumbrador como ejemplo de aplicación. Sección por el cimientó y arranque del báculo.

Presentamos una sección por el cimientó y parte del báculo donde se detallan distintos elementos:

- (6) Báculo formado por conducto hidráulico.
- 25 (7) Conducto de carga de aire. Descripción figura 2.
- (9) Conducto de entrada de aire del exterior. Conectado a través del cimientó a un compresor (33) situado en el habitáculo (30) de los dispositivos de control y acumuladores.
- (28) Canalización exterior de conexión. Que atraviesa la cimentación y llega hasta el habitáculo (31) de los dispositivos de control y acumuladores, donde se instalará el cable de comunicación
- 30 (39).
- (29) Cimentación del báculo.
- (31) Dispositivo de generación.
- (32) Inversor y dispositivo de control. Ver apartado 5 Elementos Adicionales.
- (33) Compresor de aire. Ver apartado 5 Elementos Adicionales.
- 35 (34) Acumuladores de energía. Ver apartado 5 Elementos Adicionales.
- (35) Regulador de carga. Ver apartado 5 Elementos Adicionales.

A continuación se proporciona una lista de los distintos elementos representados en las figuras que integran la invención:

- (1) Habitáculo para el generador.
- (2) Habitáculo para el dispositivo de flotación.
- 5 (3) Hélice de álabes basculantes.
- (4) Compensador hidrostático.
- (5) Alas guía.
- (6) Conducto.
- (7) Conducto de carga de aire.
- 10 (8) Orificios de entrada y salida de agua al dispositivo de flotación.
- (9) Conducto de carga de aire del exterior.
- (10) Conductos de descarga de aire al exterior.
- (11) Álabes.
- (12) Eje del álabes.
- 15 (13) Guía de basculación.
- (14) Corona central.
- (15) Generador de energía eléctrica.
- (16) Multiplicador de revoluciones.
- (17) Conducto perforado.
- 20 (18) Batería recargable.
- (19) Válvula de liberación de aire.
- (20) Depósito de aire comprimido.
- (21) Compresor de aire.
- (22) Habitáculo de compresión.
- 25 (23) Sentido del movimiento dentro del conducto.
- (24) Burbuja de aire.
- (25) Superficie de agua
- (26) Luminarias.
- (27) Acumulador de cable.
- 30 (28) Canalización exterior de conexión.
- (29) Cimentación del báculo.
- (30) Habitáculo para los dispositivos de control y acumuladores.
- (31) Dispositivo de generación.
- (32) Inversor y dispositivo de control.
- 35 (33) Compresor de aire.
- (34) Acumuladores de energía.

(35) Regulador de carga.

(36) Balón flexible de goma sintética.

(37) Válvula de carga.

(38) Válvulas de descarga.

5 (39) Cable de comunicación.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

La invención es susceptible de aplicación industrial por motivos evidentes. Es una forma sencilla de producir corriente eléctrica de manera que puede tener aplicación en innumerables aplicaciones.

A continuación y a modo de ejemplo presentamos una propuesta para su aplicación en alumbrado público, donde el propio báculo de alumbrado se convierte en el generador de corriente, de modo que la energía producida a lo largo del día, es consumida durante el alumbrado nocturno. (Figura 15, Figura 16, Figura 17 y Figura 18)

El modelo se basa en una estructura de báculo de alumbrado tradicional, donde la estructura del báculo se ha transformado en un conducto hidráulico (6), en el interior del cual irá instalado el hidrogenerador.

En la parte superior de la estructura acompañando a los brazos donde se instalan las luminarias, irá el dispositivo de acumulador del cable (27). Este irá conectado mediante una canalización exterior (28) hasta el cimiento (9) donde se instalarán los dispositivos de control, el regulador de carga, acumuladores de energía y el inversor de corriente, que alimentarán a las lámparas de alumbrado.

Todo el conjunto formará un dispositivo autónomo de generación y consumo de energía.

Este ejemplo es perfectamente trasladable a; viviendas unifamiliares, instalaciones de bombeo de aguas, repetidores de comunicaciones aislados, etc.....

Esta aplicación se acompaña de la figura 15, figura 16, figura 17 y figura 18.

REIVINDICACIONES**1. Hidrogenerador con compresor interior.**

Dispositivo generador de energía eléctrica mediante un hidrogenerador dispuesto en el interior de un conducto vertical (6) relleno de agua, donde variando el equilibrio hidrostático del dispositivo, mediante la alternancia de fases de descompresión y compresión de cierto volumen de aire (24) contenido en un balón flexible de goma sintética (36) que se comprime en un depósito de aire comprimido (20), el generador se hunde o asciende por el interior del conducto (6) a través de la columna de agua, de modo que las fuerzas de presión/subpresión que se generan a cada lado de la hélice (3) producen las fuerzas necesarias sobre los álabes (11) para que estos hagan girar el generador (15) produciendo corriente eléctrica, de modo que la disposición de una hélice de álabes basculantes (3) permite al dispositivo girar siempre en el mismo sentido, al ascender y al descender. Caracterizado porque comprende:

- Un habitáculo para el generador (1): En su interior se dispondrá el generador (15) y opcionalmente un multiplicador de revoluciones (16), conectado a través de un eje a la hélice (3).
- Un habitáculo para el dispositivo de flotación (2). Donde se sitúa el sistema que modifica el equilibrio hidrostático del dispositivo. Dividido en dos partes, una permeable al fluido donde se sitúa; un conducto perforado (17), un balón flexible de goma sintética (36) y alternativamente una burbuja de aire (24), y otra parte aislada (22) del agua donde se comprime el aire, en la que se sitúa una batería recargable (18), una válvula de descarga de aire (19), un depósito de aire comprimido (20), un compresor de aire (21),
- Una hélice de álabes basculantes (3). Compuesta por; un número determinado de álabes (11), cada álabe montado sobre un eje (12), una corona central (14) y tantas guías (13) en la corona (24) como número de álabes se dispongan.
- Un compensador hidrostático (4).
- Unas alas guía (5).
- Un conducto (6) donde se instala el dispositivo de generación.

2. Hidrogenerador con compresor exterior.

Dispositivo generador de energía eléctrica mediante un hidrogenerador dispuesto en el interior de un conducto vertical (6) relleno de agua, donde variando el equilibrio hidrostático del dispositivo, por medio de la inyección de cierta cantidad de aire desde el exterior y su posterior liberación a la atmosfera, este se hunde o asciende por el interior del conducto (6) a través de la columna de agua, de modo que las fuerzas de presión/subpresión que se generan a cada lado de la hélice (3) producen las fuerzas necesarias sobre los álabes (11) para que estos hagan girar el generador (15) produciendo corriente eléctrica, de modo que la disposición de una hélice de álabes basculantes (3) permite al dispositivo girar siempre en el mismo sentido, al ascender y al descender. Caracterizado porque comprende:

- Un habitáculo para el generador (1): En su interior se dispondrá el generador (15) y opcionalmente un multiplicador de revoluciones (16), conectado a través de un eje a la hélice (3).
- Un habitáculo para el dispositivo de flotación (2). Donde se sitúa el sistema que modifica el equilibrio hidrostático del dispositivo, caracterizado por disponer de una apertura central inferior por donde penetra el conducto de carga de aire (7), varios orificios de salida y entrada de agua (8).
- Una hélice de álabes basculantes (3). Compuesta por; un número determinado de álabes (11), cada álabe montado sobre un eje (12), una corona central (14) y tantas guías (13) en la corona (24) como número de álabes se dispongan.
- Un compensador hidrostático (4).
- Unas alas guía (5). Donde se instalan los conductos de descarga (10) y las válvulas de descarga (38).
- Un conducto (6) donde se instala el dispositivo de generación.
- Un conducto de carga de aire (7). Conectado a un sistema de aire comprimido exterior.
- Un conducto de entrada de aire del exterior (9). Que une el conducto de carga (7) a un compresor exterior.
- Una válvula de carga (37). Instalada en el conducto de carga (7)
- Una válvula de descarga (38) por cada conducto de descarga (10).

Figura 1.- Hidrogenerador con compresor interior.

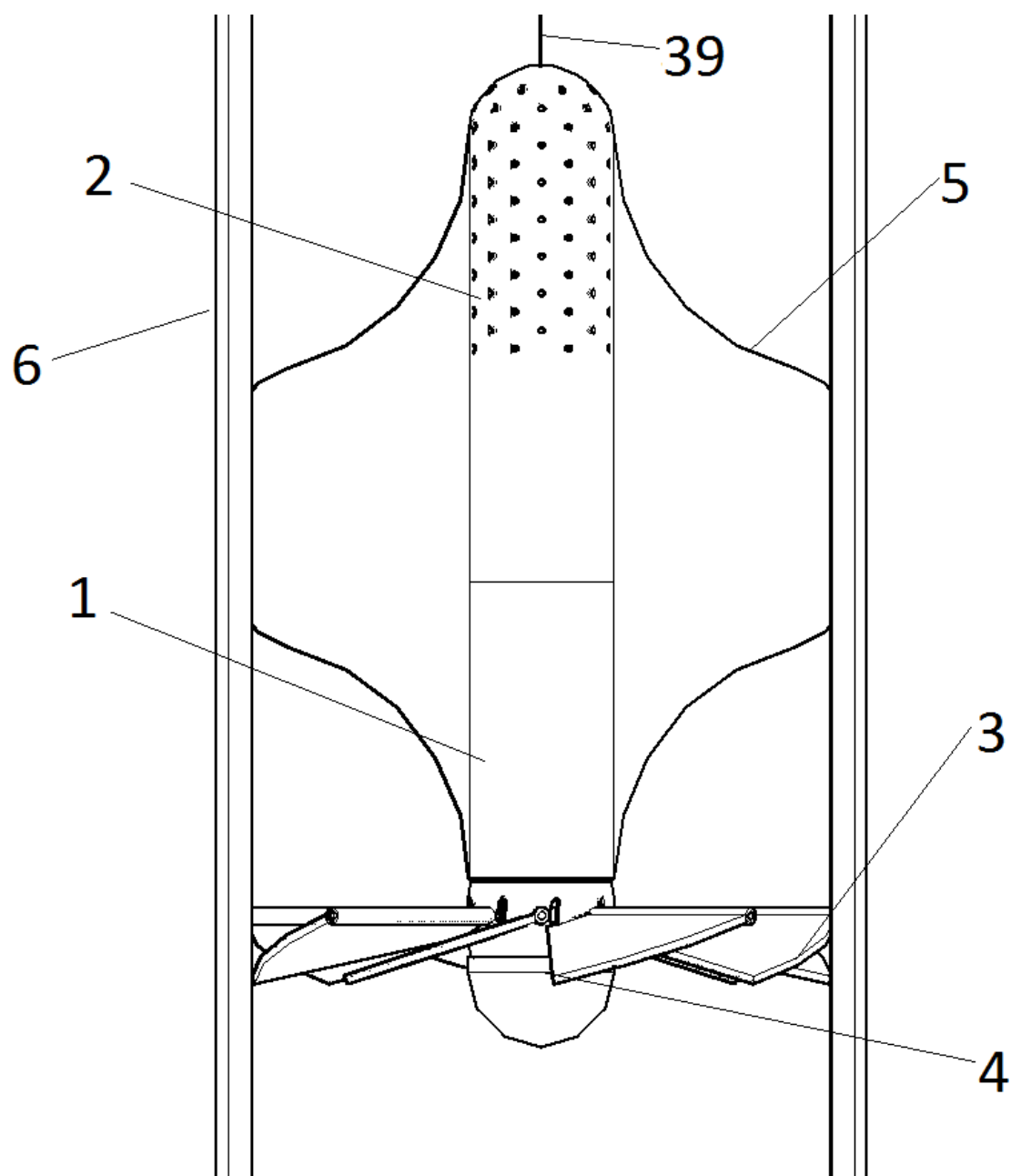


Figura 2.- Hidrogenerador con compresor exterior.

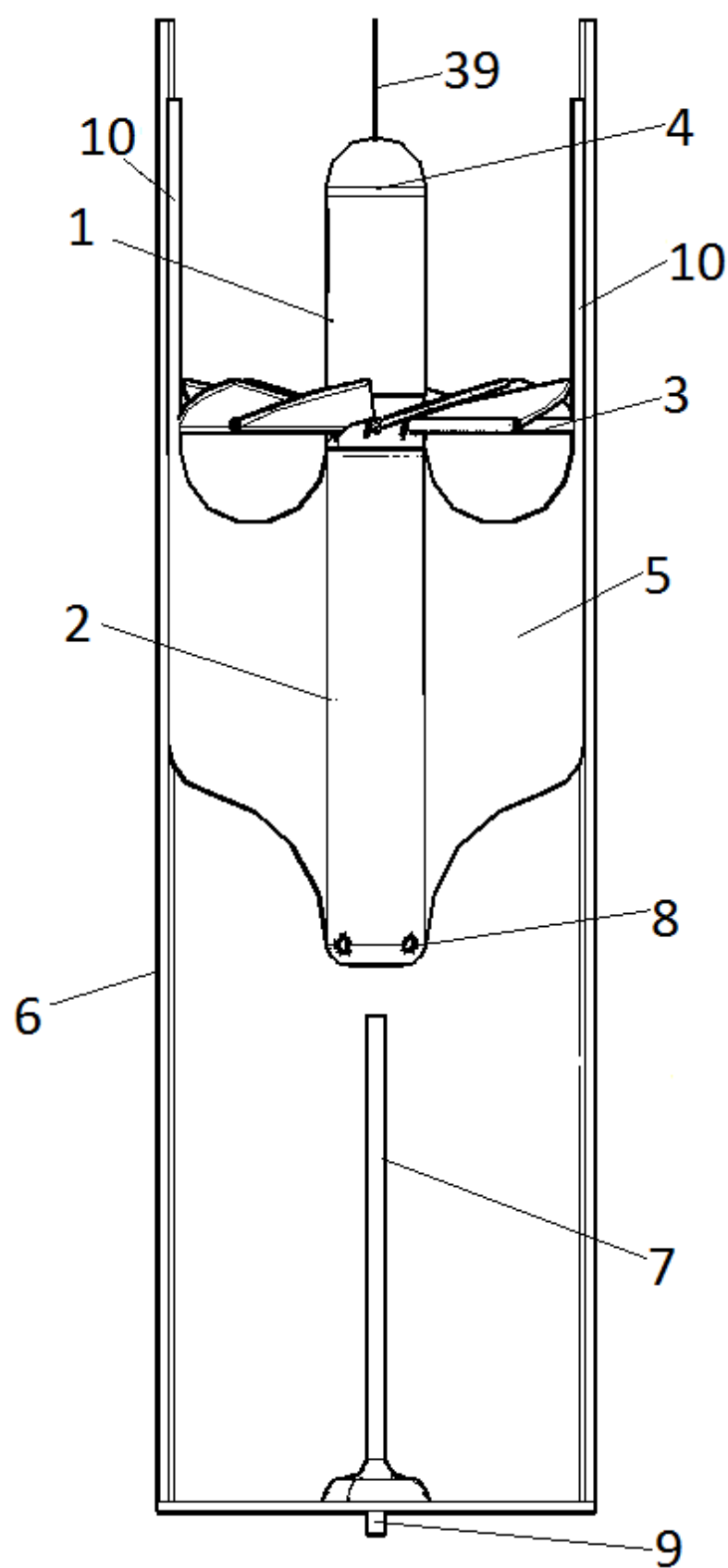


Figura 3.- Vista superior de hidrogenerador con compresor interior.

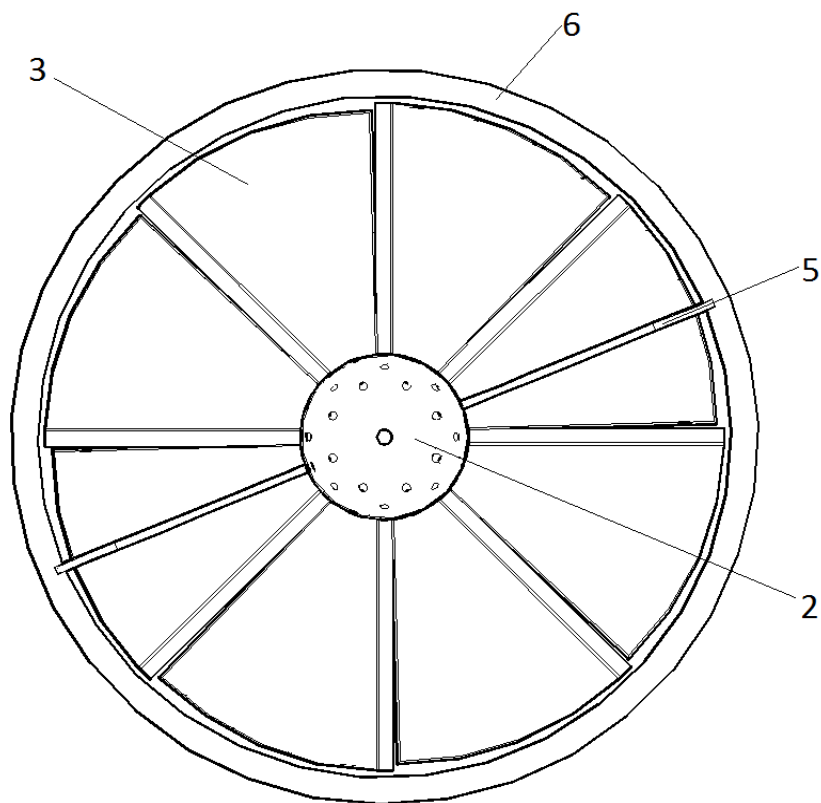


Figura 4.- Vista superior del hidrogenador con compresor exterior.

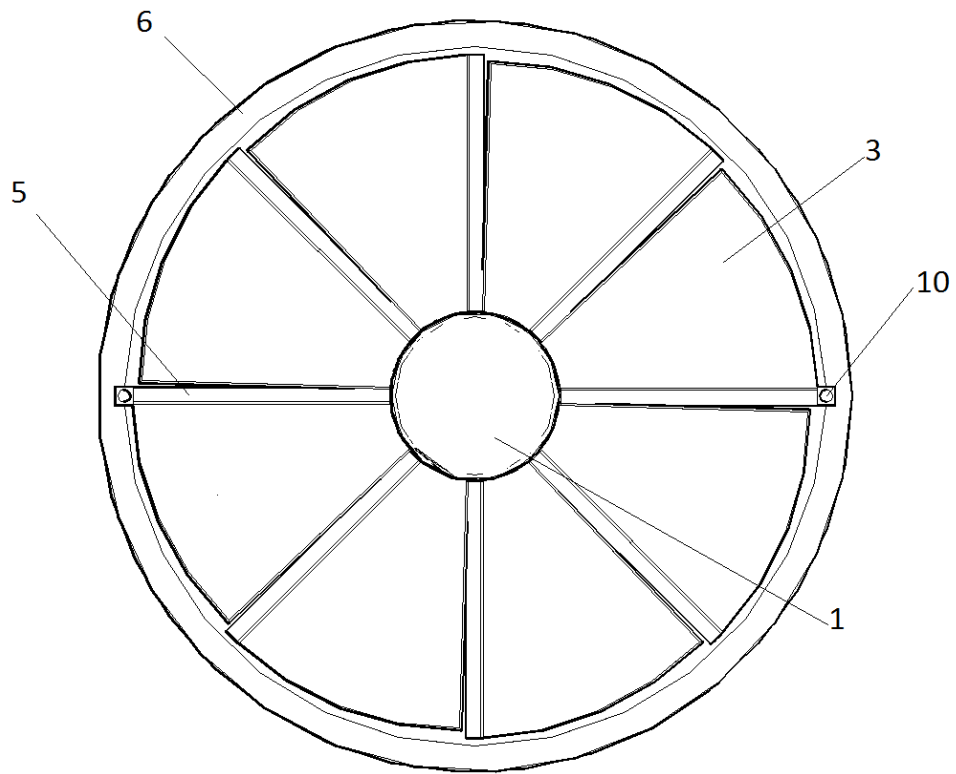


Figura 5.- Hélice de álabes basculantes en posición ascendente.

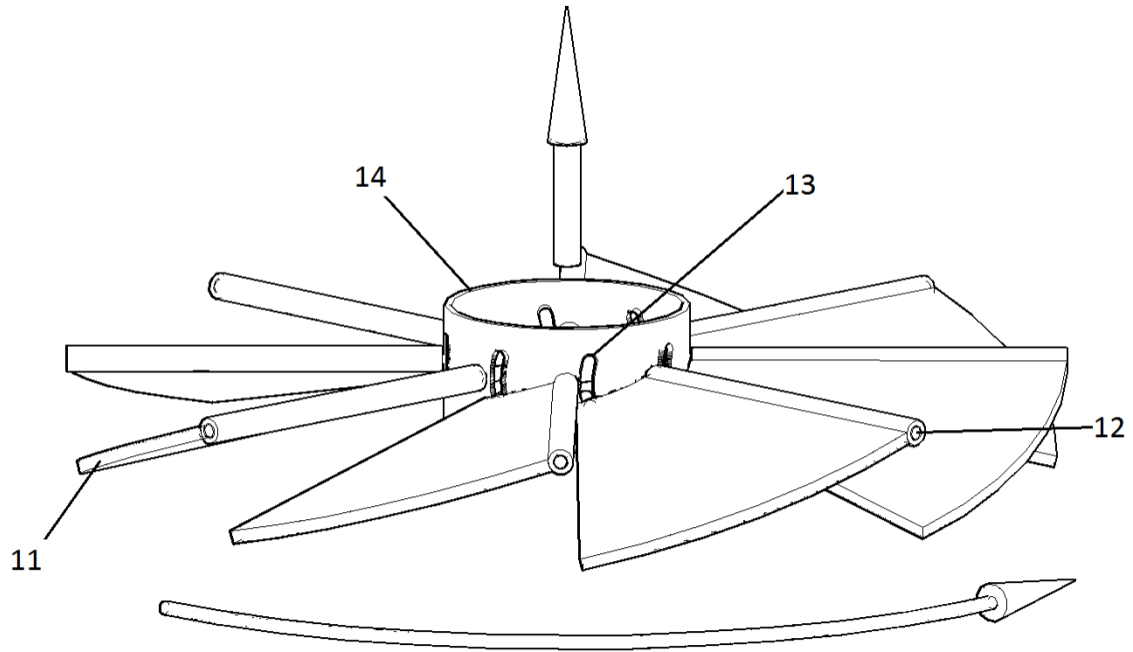


Figura 6.- Hélice de álabes basculantes en posición descendente.

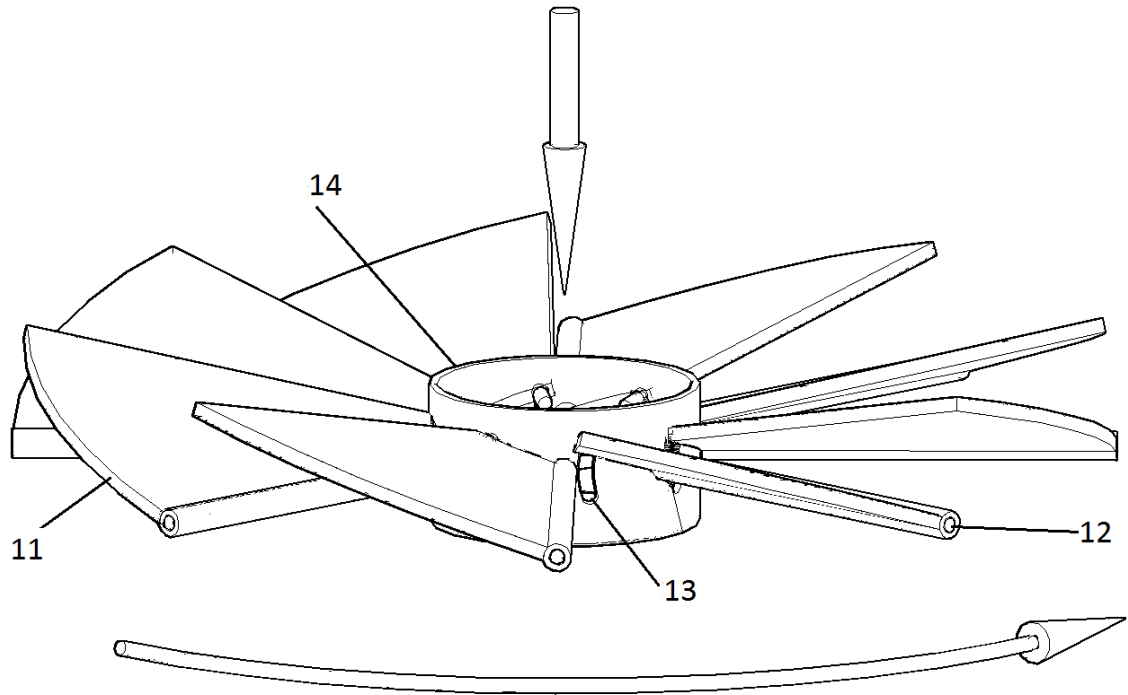


Figura 7.- Hélice de álabes basculantes en posición de equilibrio.

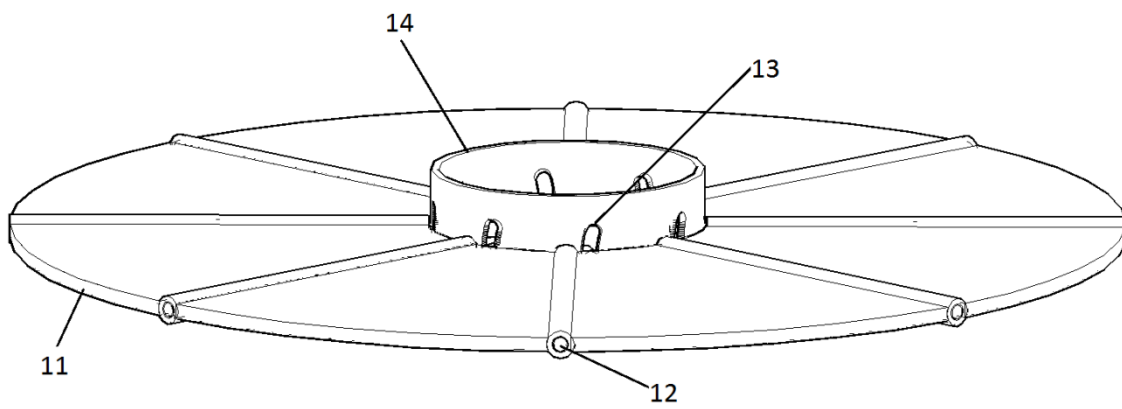


Figura 8.- Dispositivo de generación de energía.

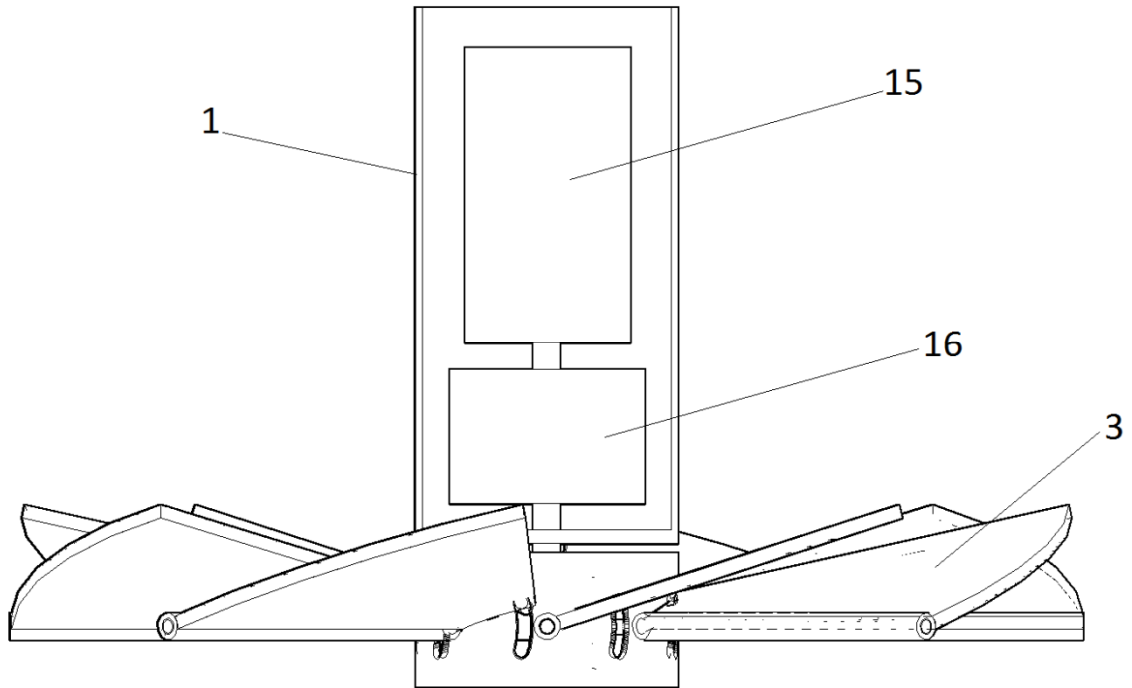


Figura 9.- Dispositivo de flotación con compresor interior en posición de ascenso.

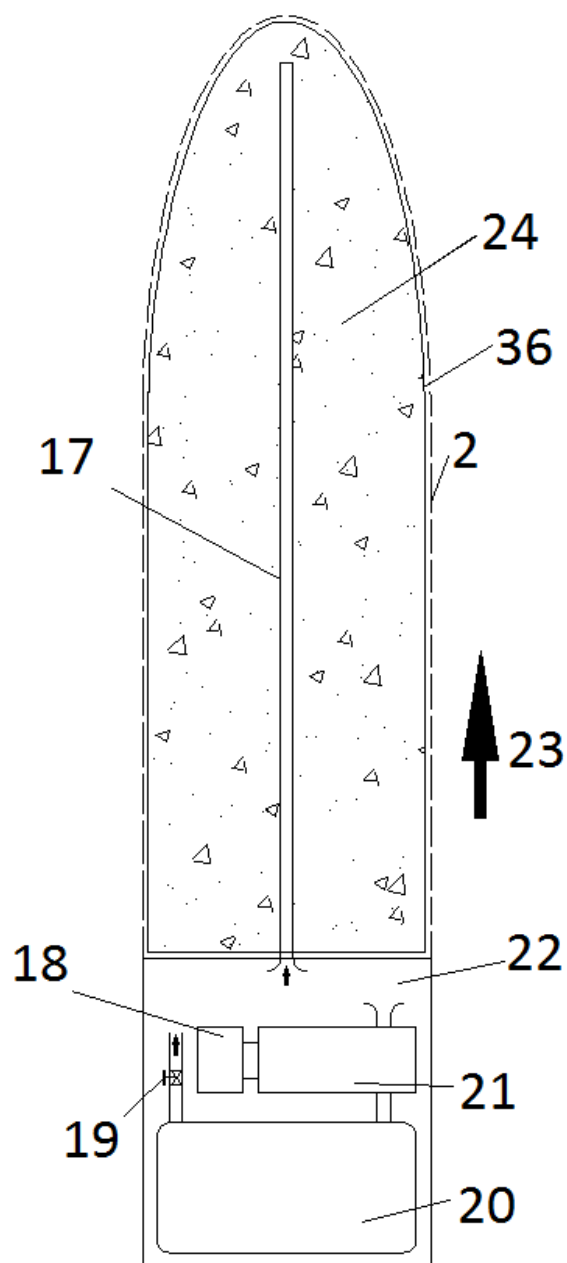


Figura 10.- Dispositivo de flotación con compresor interior en posición de descenso.

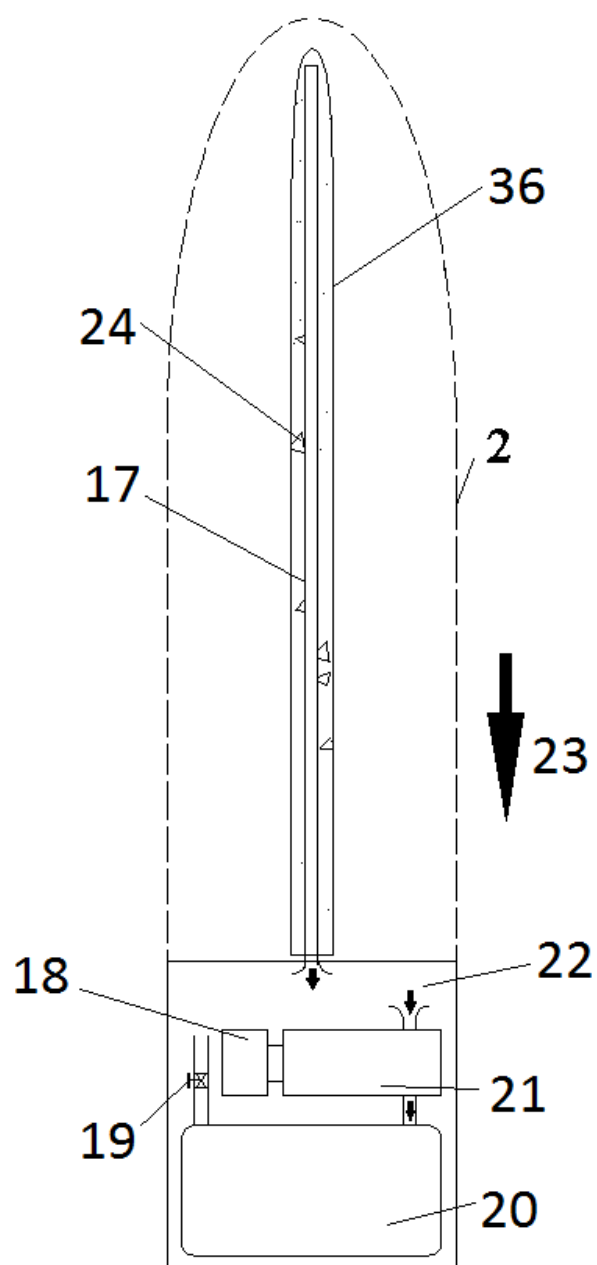


Figura 11.- Hidrogenerador con compresor exterior, Fase 1 Descenso.

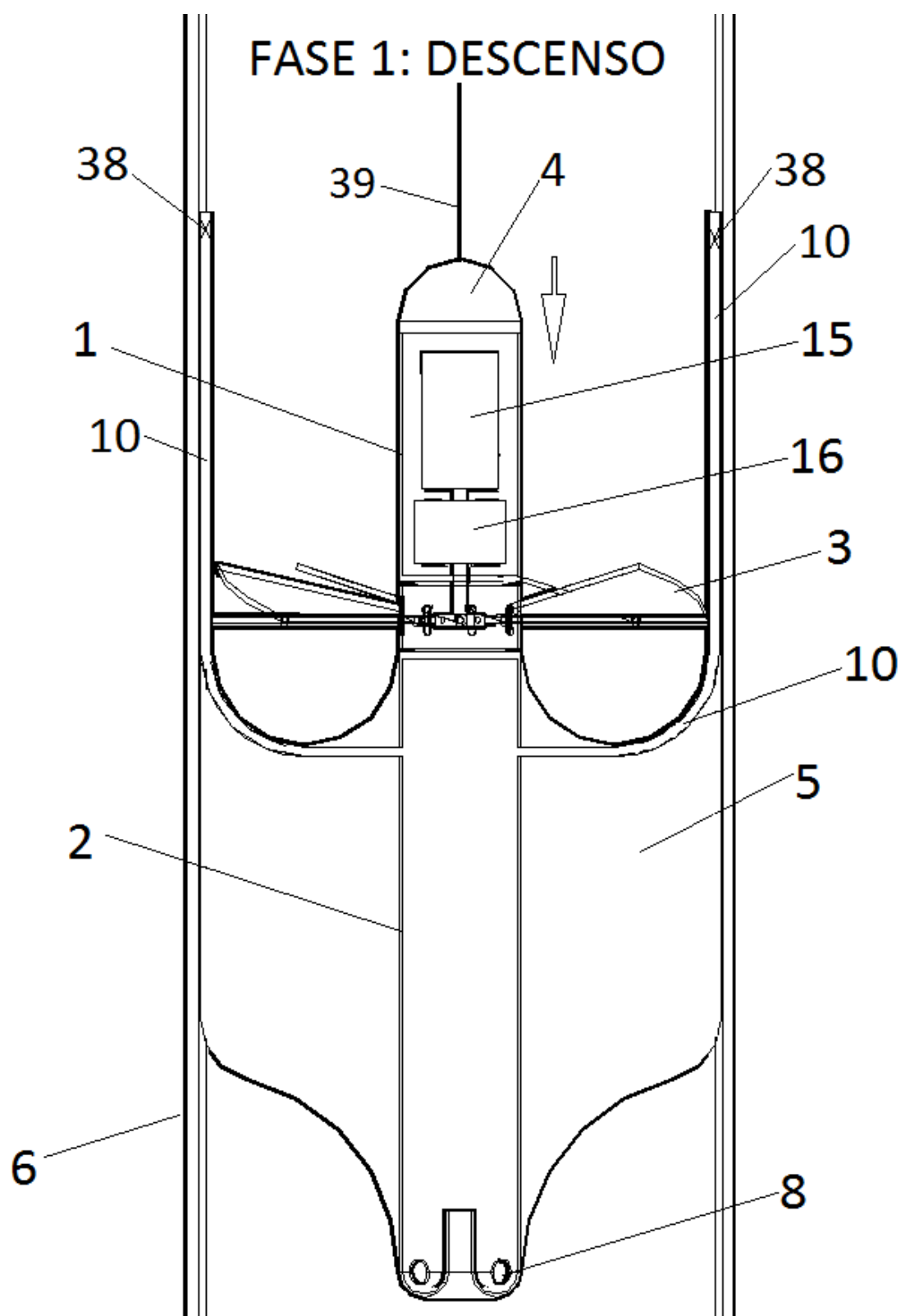


Figura 12.- Hidrogenerador con compresor exterior, Fase 2 Carga.

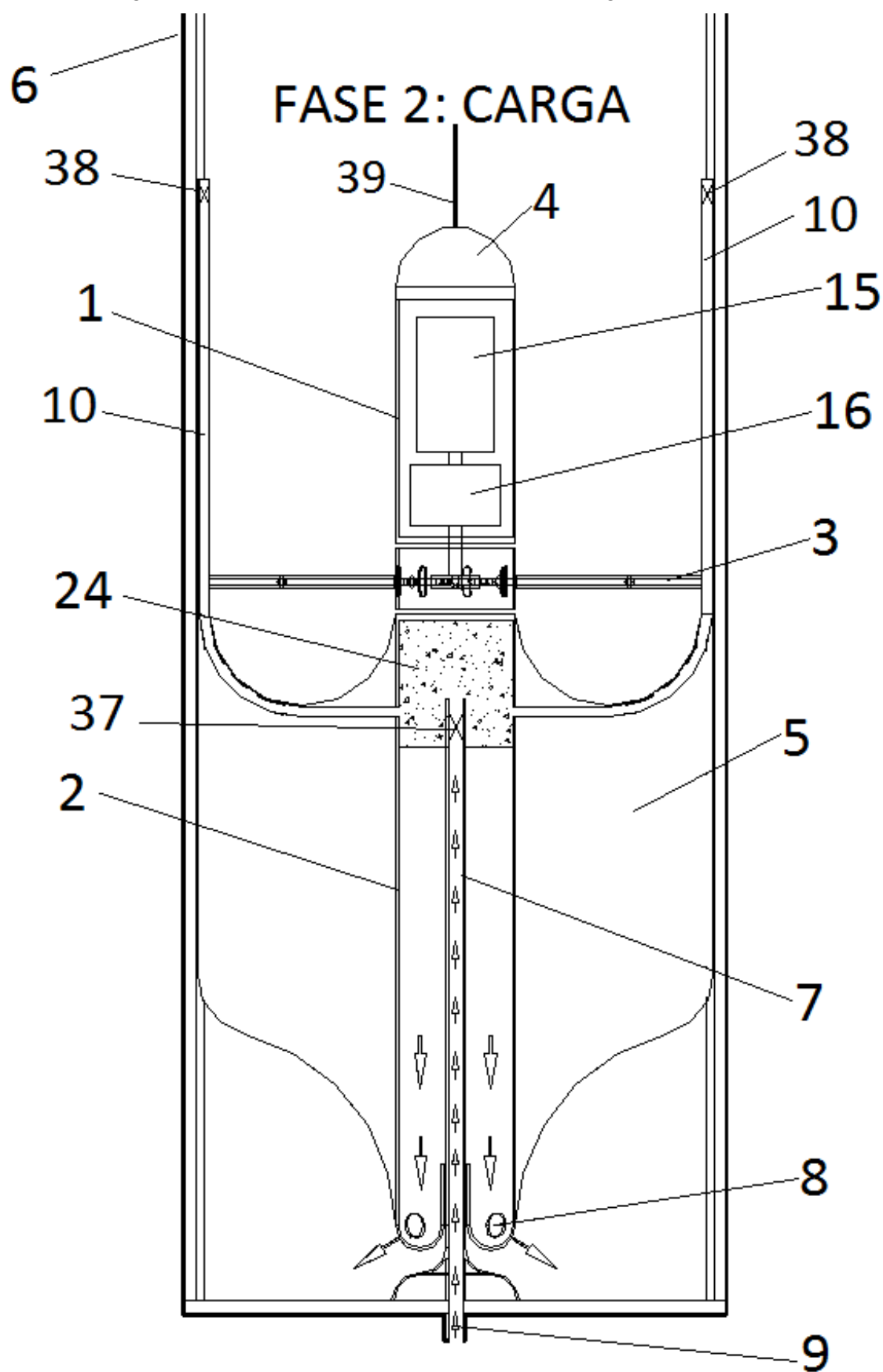


Figura 13.- Hidrogenerador con compresor exterior, Fase 3 Ascenso.

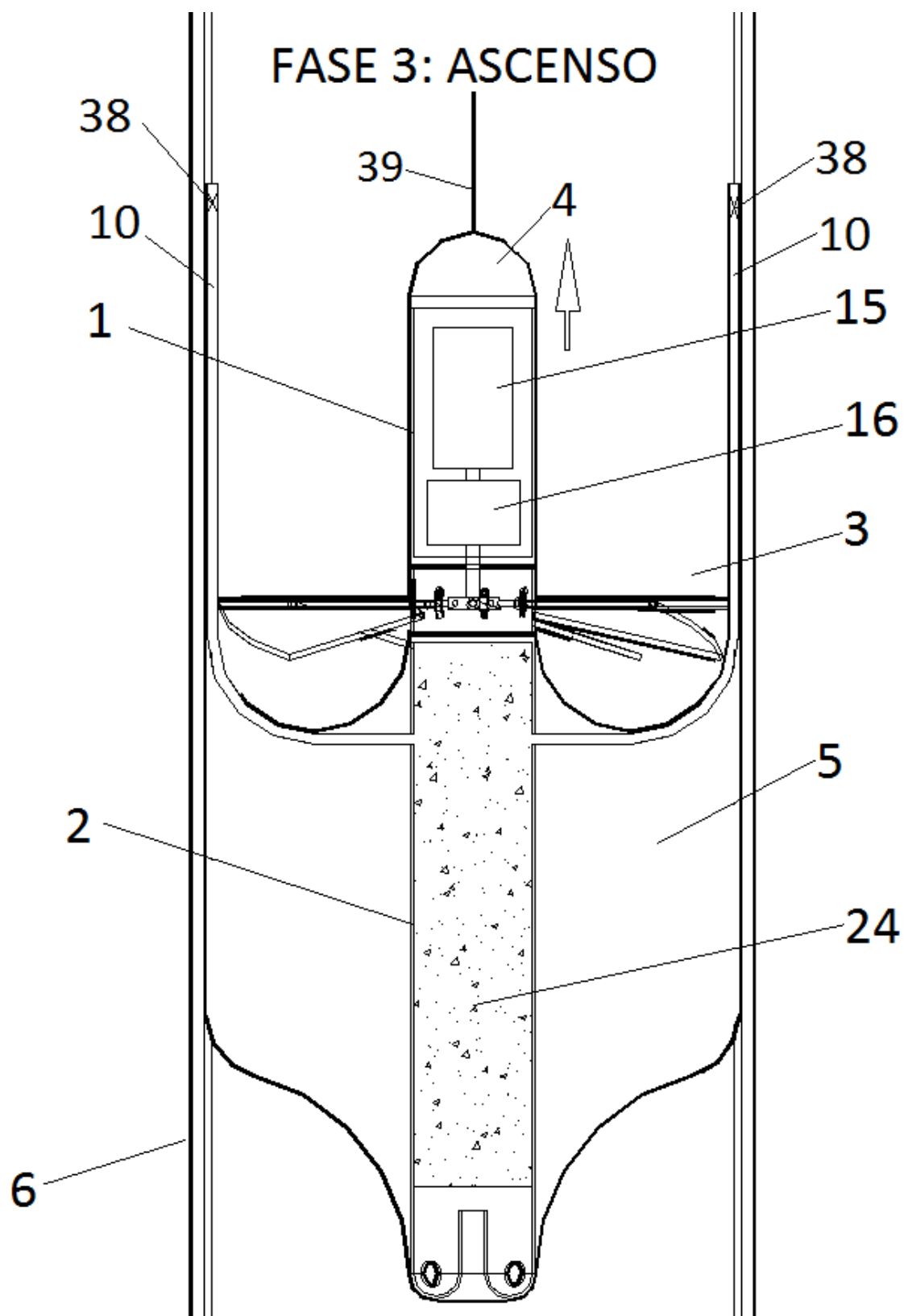


Figura 14.- Hidrogenerador con compresor exterior, Fase 4 Descarga.

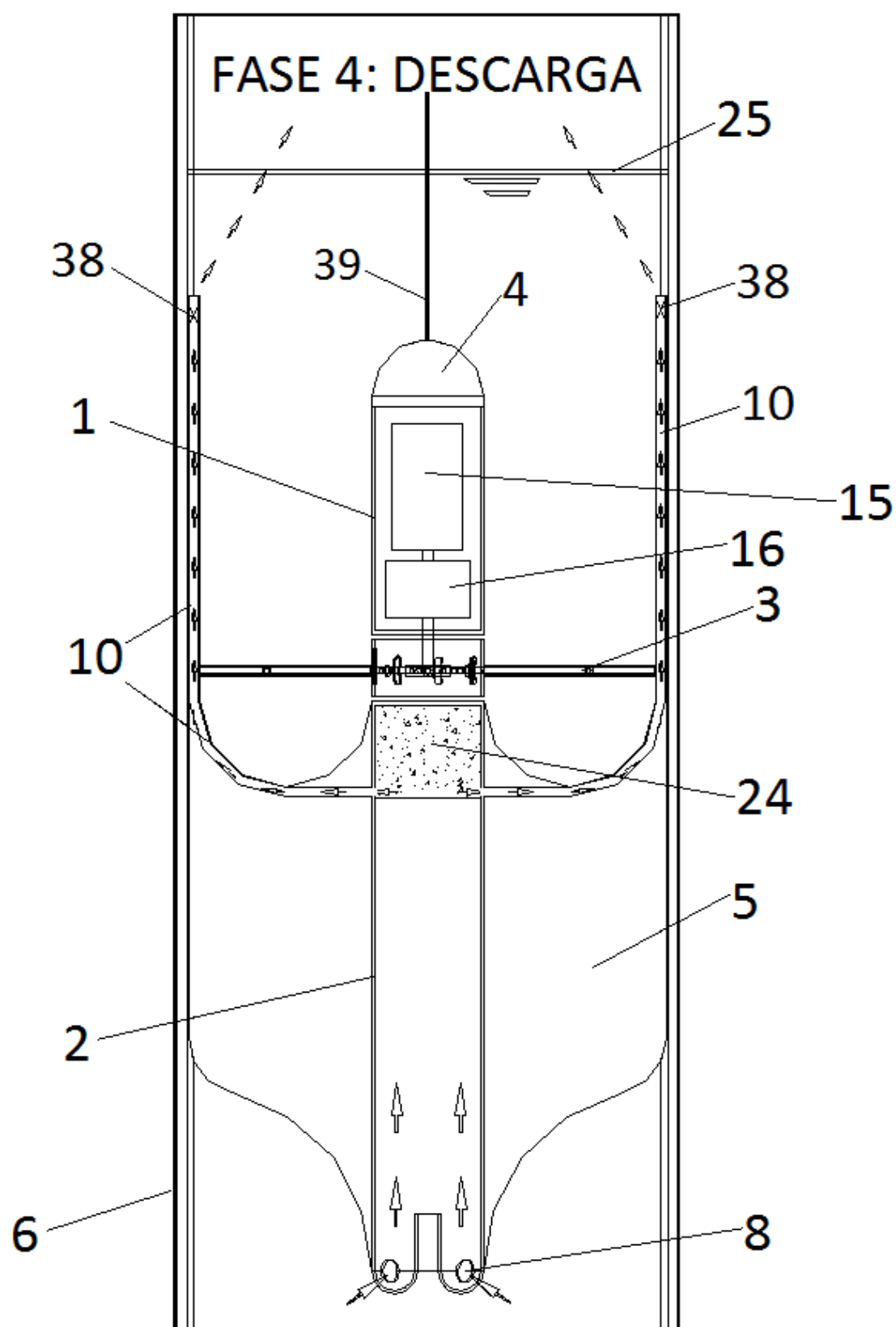


Figura 15.- Báculo de alumbrador como ejemplo de aplicación.

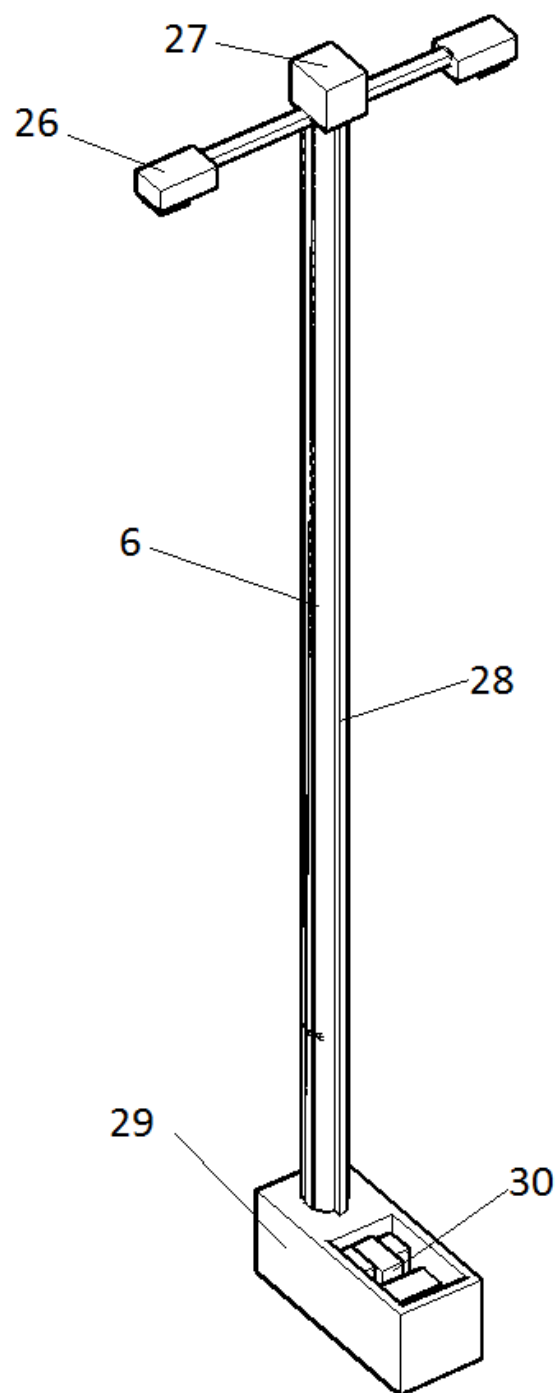


Figura 16.- Báculo de alumbrador como ejemplo de aplicación, sección.

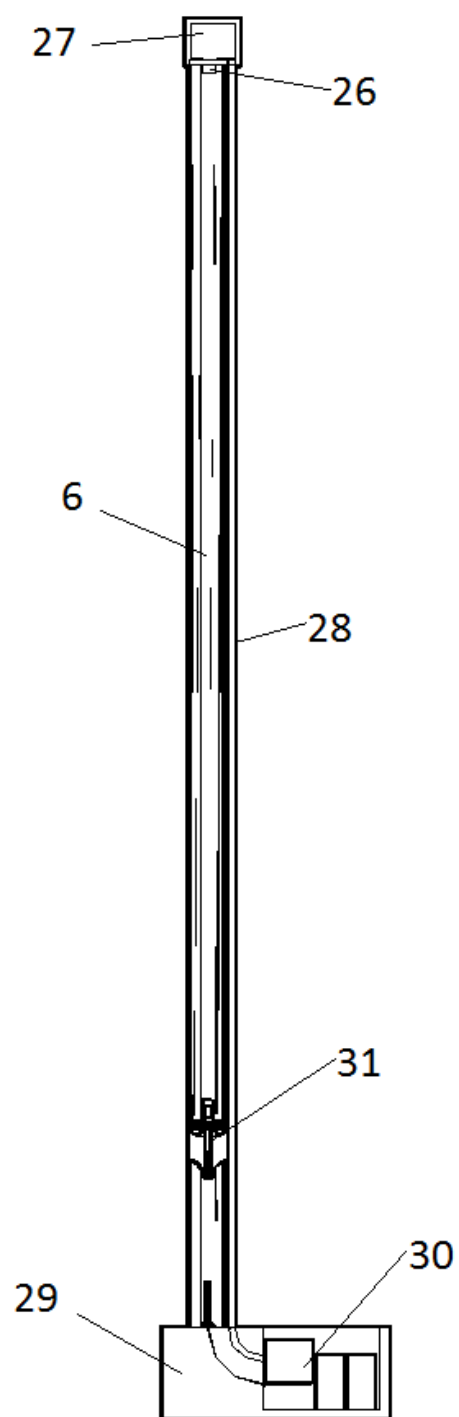


Figura 17.- Báculo de alumbrador como ejemplo de aplicación. Vista isométrica de una sección por el cimient y arranque del báculo.

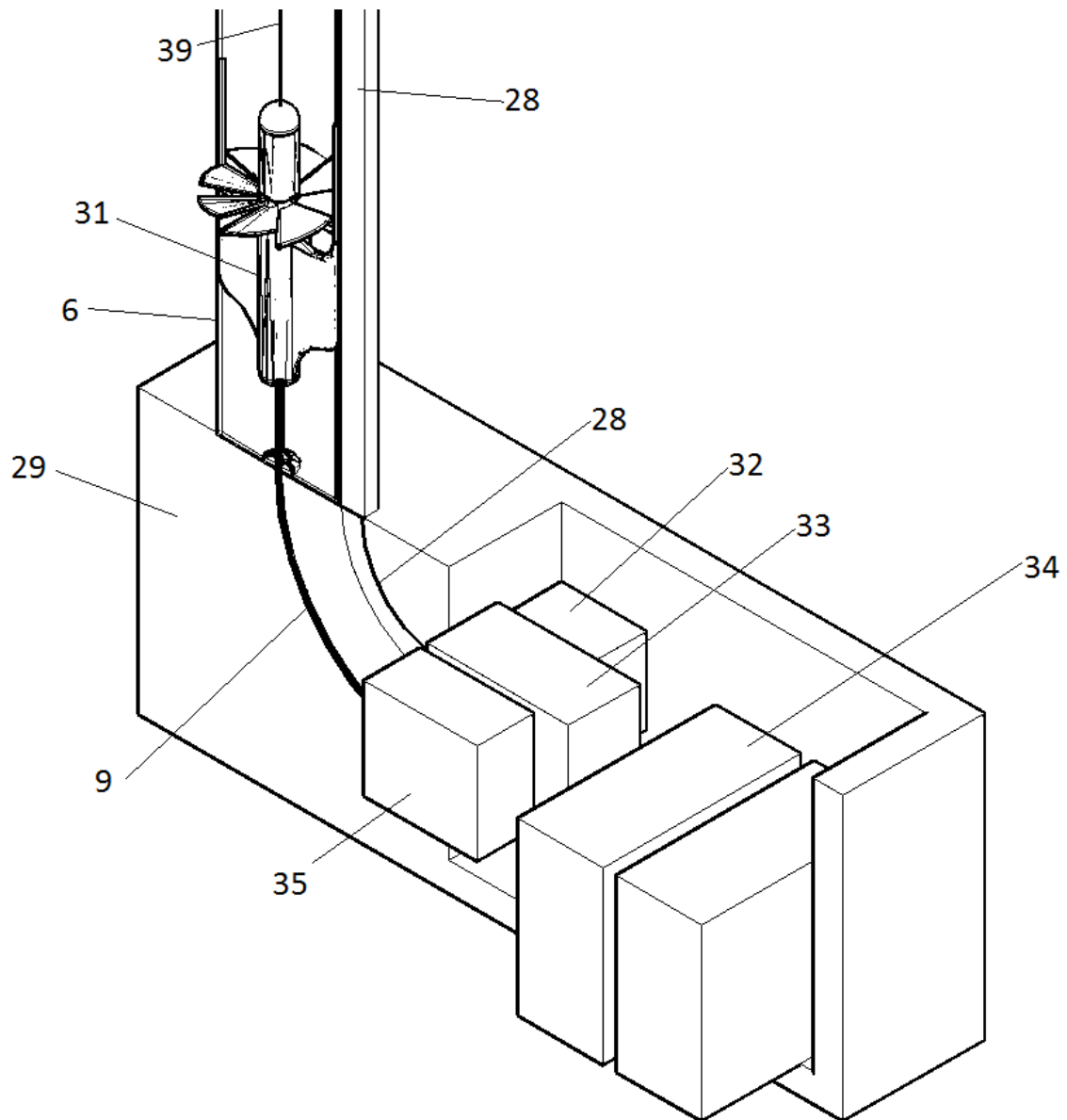
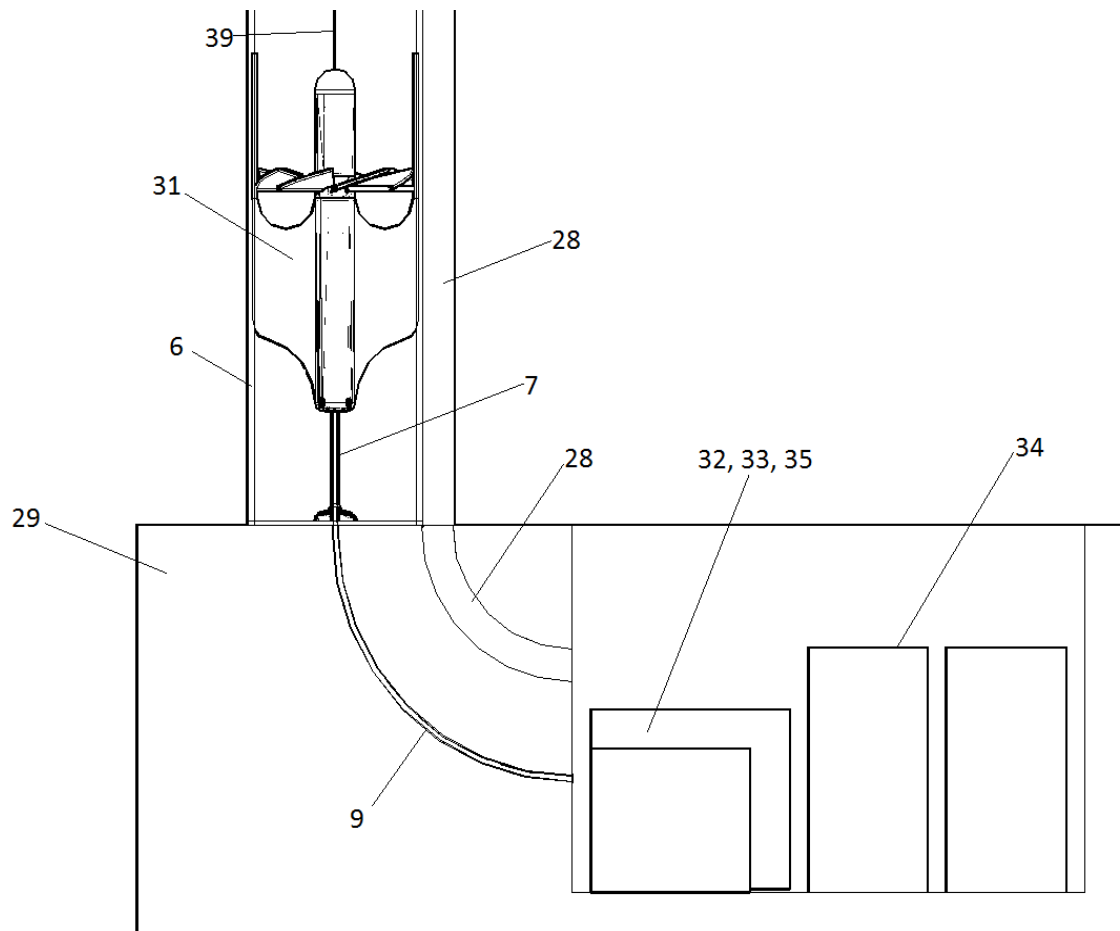


Figura 18.- Báculo de alumbrador como ejemplo de aplicación. Sección por el cimient y arranque del báculo.





- ②① N.º solicitud: 201530898
②② Fecha de presentación de la solicitud: 24.09.2015
③② Fecha de prioridad: **15-06-2015**

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **F03B17/02** (2006.01)
F03B17/04 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	GB 2515541 A (AL-RUBB KHALIL ABU) 31/12/2014, Todo el documento.	1,2
A	US 2008289324 A1 (MARION ROBERT et al.) 27/11/2008, Todo el documento.	1,2
A	US 2002145288 A1 (VAN BREEMS MARTINUS) 10/10/2002, Párrafos [53 - 66]; figuras 1, 6.	1,2
A	CN 104595100 A (YANG YONGZHONG) 06/05/2015, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1,2
A	US 2010223922 A1 (MCGAHEE WELBOURNE D) 09/09/2010, Descripción; figuras.	1,2
A	US 2015028596 A1 (HUNG CHUAN-YU) 29/01/2015, Descripción; figuras.	1,2

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
E. García Lozano

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 1,2	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1,2	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	GB 2515541 A (AL-RUBB KHALIL ABU)	31.12.2014
D02	US 2008289324 A1 (MARION ROBERT et al.)	27.11.2008
D03	US 2002145288 A1 (VAN BREEMS MARTINUS)	10.10.2002

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

La presente solicitud se refiere a un dispositivo de generación de energía eléctrica mediante un generador en el interior de un conducto vertical lleno de agua, empleando un compresor de aire interior o exterior al mismo.

El documento D01 divulga una invención que incluye un eje vertical (20) sobre el que suben y bajan turbinas flotantes (10) moviendo sus hélices (12) y generando energía en este movimiento. El elemento flotante en conjunto incluye en su interior una carcasa (14) con el generador eléctrico, y unos depósitos (18) que se llenan y vacían de aire comprimido para hacer que las turbinas asciendan. Para ello se dispone en la parte inferior de cada eje de unas estaciones (36) que rellenan los depósitos de las turbinas desde un compresor de aire exterior (32). Una vez en la parte superior, se libera el aire al exterior y se llenan los depósitos de agua para que vuelvan a la posición inferior (ver párrafos 20 a 28 y figuras en D02).

El eje que atraviesa las turbinas flotantes debe tener una forma tal que se evite el giro de la turbina en conjunto y permitir el giro únicamente de los álabes, de forma opcional pueden instalarse también unas guías en las turbinas para este fin (ver párrafo 28).

Como puede verse, existen varias diferencias entre lo divulgado en el documento D01 y los generadores de acuerdo a las dos reivindicaciones independientes de la solicitud.

En primer lugar, el generador propuesto en D01 está diseñado para emplearse en el mar, y aunque se indica como posibilidad que el eje puede configurarse como un tubo de agua por el que se mueve la turbina flotante, la realización práctica de esta opción no está desarrollada, por lo que existen algunos elementos de la solicitud (el compensador hidrostático o las alas guías) que no se encuentran anticipados de forma evidente a partir de lo divulgado en D01.

Por otra parte, el sistema propuesto en D01 prevé una serie de turbinas flotantes actuando desfasadas en cuanto a su ciclo de funcionamiento, por lo que si bien el empleo de una hélice con álabes basculantes es conocido en sistemas de generación eléctrica del mismo campo técnico (ver D03, párrafo 59), su aplicación a la invención divulgada en D01 no resultaría tampoco evidente.

Además de lo anterior, existen otras diferencias entre lo divulgado en D01 y las invenciones referidas en cada una de las reivindicaciones independientes de la solicitud. Con respecto a la reivindicación 1 de la solicitud, se encuentran muchas diferencias en tanto que no dispone de las características referidas al aire comprimido dentro del habitáculo de flotación.

Y en lo referente a la invención recogida en la reivindicación 2 de la solicitud, se encuentran diferencias en el empleo de conductos y válvulas de descarga en las alas guías.

Todas estas diferencias se añan en el efecto conseguido en la solicitud de crear un dispositivo pequeño, compacto y adaptable a diferentes conductos, mientras que en el sistema D01 no se persigue ni se consigue este efecto.

Se han encontrado en el Estado de la Técnica otros generadores de electricidad dentro de tubos llenos de agua. En el documento D02 se divulga un sistema de generación de energía que comprende tubos verticales rellenos de agua y sellados en su parte inferior, con un cuerpo flotante en su interior que incluye a su vez una abertura en su parte inferior y una válvula en su parte superior. Este cuerpo se infla y se desinfla creando un ciclo, que es aprovechado en una cadena y una serie de engranajes para transmitir el movimiento a un alternador y generar electricidad (ver resumen y figuras).

Este sistema, como puede comprobarse, presenta también grandes diferencias con el solicitado, entre las que se encuentra que el generador eléctrico está en el exterior del tubo con agua, ya que el elemento que se une al generador para transmitirle su movimiento es una cadena conectada al cuerpo flotante mediante una serie de engranajes, mientras que en la solicitud el generador se encuentra en el interior del cuerpo flotante, y el mecanismo conectado a dicho generador es una hélice que se mueve en respuesta al movimiento vertical del cuerpo flotante.

Tampoco resultaría evidente para un experto en la materia, a partir de la información divulgada en D01 y D02, llegar a las soluciones propuestas en las reivindicaciones de la solicitud.

Por consiguiente, la solicitud en su conjunto es nueva e inventiva (Art. 6 y 8 Ley de Patentes).