

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 948 017**

21 Número de solicitud: 202230098

51 Int. Cl.:

F03B 13/26 (2006.01)

F03B 13/10 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

09.02.2022

43 Fecha de publicación de la solicitud:

25.08.2023

71 Solicitantes:

ENCINAS REAL, Luis Manuel (100.0%)

C/ Juan de Juni, 6

19200 Azuqueca de Henares (Guadalajara) ES

72 Inventor/es:

ENCINAS REAL, Luis Manuel

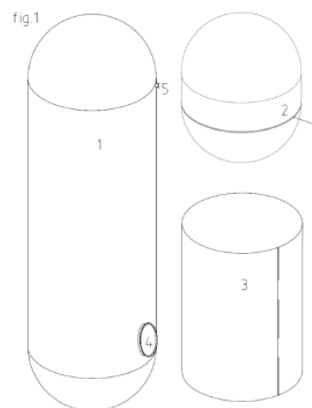
74 Agente/Representante:

LORENTE BERGES, Ana

54 Título: **Generador mareomotriz de energía cinética sumergido**

57 Resumen:

La invención describe un generador cinético mareomotriz sumergido que comprende: una camisa (1); un émbolo (2) desplazable a lo largo de la camisa (1); una membrana (3) impermeable dispuesta entre la camisa (1) y el émbolo (2); un puerto (4) de entrada/salida de agua al compartimiento inferior (1.2) ubicado en un extremo inferior de la camisa (1); y un puerto (5) de despresurización de la cámara superior (1.1) ubicado en un extremo superior de la camisa (1). La entrada y salida de agua al compartimiento inferior (1.2) a través del puerto (4) de entrada/salida de agua provocado por el desplazamiento del émbolo (2) entre la primera y la segunda alturas es aprovechable para la generación de electricidad mediante una turbina.



DESCRIPCIÓN

Generador mareomotriz de energía cinética sumergido

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención pertenece al campo de la generación renovable de energía aprovechando la fuerza de las mareas.

- 10 El objeto de la presente invención es un novedoso generador cinético mareomotriz sumergido.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 15 Durante las últimas tres décadas, el coste de los combustibles fósiles ha aumentado de forma dramática. Por otra parte, en los últimos años, los científicos han comenzado a reconocer los efectos perjudiciales sobre el entorno de las emisiones de hidrocarburos asociadas a la utilización de combustibles fósiles. Dichos factores han llevado a un aumento del interés en las formas de producción de energía renovables y seguras en
20 cuanto al entorno, entre las que se incluyen la fotoelectricidad, la energía solar térmica, la energía geotérmica, la energía eólica y la hidroelectricidad.

- Las mareas en el mar se deben a las fuerzas gravitatorias de la luna y del sol. Masas ingentes de agua son impulsadas hacia atrás y hacia delante y forman el flujo y reflujo.
25 Estas olas se mueven hacia el oeste como consecuencia de la rotación de la tierra y tienen una altura de ola en los principales océanos de unos pocos metros. Sin embargo, pueden producirse intervalos de mareas mayores cuando estas olas entran en zonas restringidas. Un ejemplo de lo anterior es el Canal de la Mancha, con hasta 15 metros de diferencia entre la marea alta (en adelante pleamar) y la marea baja (en adelante
30 bajamar). La elevación y el descenso rítmicos de la superficie del mar están regidos por las fuerzas gravitatorias de los cuerpos celestes y, por tanto, se pueden calcular con mucho tiempo de antelación. Por tanto, a diferencia del viento y de las olas, que se controlan mediante procesos geofísicos inestables, el componente astronómico de las corrientes de mareas es una fuente de energía estable y previsible.

- 35 La diferencia de alturas de la superficie marina entre pleamares y bajamares, o/y viceversa entre bajamares y pleamares, con la enorme cantidad de masa de agua que

contienen los mares es una gigantesca e inagotable fuente de energía potencial. Para poder aprovechar toda esta energía hay que convertirla en energía cinética, primero represando la masa de agua, después conduciéndola a través de un tubo como ya se hace en los saltos de agua tradicionales, en los molinos de marea y en los embalses de marea.

El inconveniente de este tipo de generadores mareomotrices es que necesitan accidentes naturales (golfos, bahías o estuarios) que no proliferan mucho puesto que además las zonas con mayor potencial generador son aquellas donde la diferencia de altura entre bajamar y pleamar es muy grande. Por otro lado también es importante el impacto ambiental y ecológico que supone para dichos espacios y un obstáculo para el paso de embarcaciones.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención describe un generador cinético mareomotriz sumergido que resuelve los inconvenientes anteriores gracias a que está específicamente diseñado para operar completamente sumergido bajo el nivel del mar. Es más, la profundidad de operación de este nuevo generador puede elegirse en función de las necesidades de cada aplicación. Ello permite generar energía sin interferir en el tráfico marítimo ni generar ningún impacto ambiental o ecológico.

El generador eléctrico mareomotriz sumergido de la presente invención comprende fundamentalmente los siguientes elementos: camisa, émbolo y membrana. A continuación, se describe cada uno de estos elementos con mayor detalle.

a) Camisa

Se trata de una camisa hermética cerrada por ambos extremos y configurada para su disposición completamente por debajo del nivel del mar incluso en bajamar. La camisa puede estar hecha de cualquier material capaz de soportar las presiones a las que estará sometida durante su vida útil a la profundidad a la que vaya a ser instalada, como por ejemplo de hormigón. Además, de acuerdo con una realización particularmente preferida de la invención, la camisa será cilíndrica con paredes superior e inferior abovedadas. En cuanto a su orientación, naturalmente la orientación más eficiente es la orientación vertical.

En un extremo superior de la camisa se dispone un puerto de despresurización de la cámara superior. En este contexto, el término “*extremo superior*” se refiere a la zona más alta de la camisa, pudiendo el puerto de despresurización estar dispuesto en la parte alta de la pared lateral de la camisa o bien en la propia pared superior. El concepto subyacente es que el puerto de despresurización esté en todo momento situado a una altura mayor que el émbolo. El puerto de despresurización podrá conectarse a un conducto de despresurización conectado con la atmósfera por encima del nivel del mar.

A su vez, en un extremo inferior de la camisa se dispone un puerto de entrada/salida de agua a la cámara inferior. En este contexto, el término “*extremo inferior*” se refiere a la zona más baja de la camisa, pudiendo el puerto de entrada/salida de agua estar dispuesto en la parte baja de la pared lateral de la camisa o bien en la propia pared inferior. De nuevo, el concepto subyacente es que el puerto de entrada/salida de agua esté en todo momento situado a una altura menor que el émbolo.

b) Émbolo

Se trata de un émbolo desplazable a lo largo de la camisa de tal modo que separa un volumen interior de la camisa en una cámara superior y una cámara inferior sin comunicación fluida entre ellas. Así, durante el uso del generador de la invención, la cámara superior está llena de aire y la cámara inferior está llena de agua. Gracias al puerto de presurización, la cámara superior estará siempre a la presión atmosférica, mientras que el puerto de entrada/salida de agua asegura que la cámara inferior estará a la presión que corresponda según la profundidad de instalación.

En principio, el émbolo podría tener cualquier forma siempre que pueda deslizar a lo largo de la dirección longitudinal de la camisa de una manera hermética, es decir, de manera que no haya pérdidas de agua desde la cámara inferior hacia la cámara superior. Por ejemplo, en una realización particularmente preferida de la invención el émbolo tiene unas superficies superior e inferior de forma semiesférica. Entre ambas superficies semiesféricas, el émbolo puede tener un tramo cilíndrico.

Un émbolo con esta forma es ventajoso frente a la simple configuración cilíndrica de los émbolos convencionales por los siguientes motivos. En la ecuación de equilibrio, $\text{Kg. / cm}^2 \text{ (SE)(peso)} = \text{Kg. / cm}^2 \text{ (SE)(presión)}$, vemos, y por otro lado como nos dice la ecuación general de la hidrostática, que el peso del agua ha de ser igual al del émbolo.

Suponiendo que el émbolo esté hecho de hormigón, al poner la ecuación anterior en función de las densidades y volúmenes ($V_{\text{agua}} \cdot D_{\text{agua}} = V_{\text{émbolo}} \cdot D_{\text{émbolo}}$, volumen por densidad de agua igual a volumen por densidad de émbolo) constatamos que con una base regular (superficie de aplicación SE), circular o cuadrada, la altura del émbolo es proporcional a la densidad. Dicho de otra forma, si la densidad del hormigón que conforma el émbolo es tres veces superior a la del agua marina, la altura del émbolo debería ser la tercera parte de la profundidad de trabajo, una altura claramente impracticable.

Cuando la superficie de aplicación SE es una semiesfera ya no existe esta proporcionalidad, reduciéndose mucho la altura necesaria del émbolo y, por lo tanto, de todo el conjunto (generador cinético).

c) Membrana

Se trata de una membrana impermeable dispuesta entre la camisa y el émbolo para asegurar la estanqueidad entre las cámaras superior e inferior. Es decir, esta membrana está configurada de tal modo que evita que el agua de la cámara inferior pueda invadir la cámara superior.

En principio, la membrana podría adoptar cualquier forma siempre que asegure una correcta estanqueidad, aunque de acuerdo con una realización particularmente preferida de la presente invención la membrana adopta forma de manga cilíndrica flexible con un primer extremo fijado a la camisa y un segundo extremo fijado al émbolo. Es decir, el primer extremo de la manga cilíndrica se fija de manera hermética a una circunferencia de la superficie interior de la camisa, y el segundo extremo de la manga cilíndrica se fija de manera hermética a una circunferencia de la superficie exterior del émbolo.

Más concretamente, para la fijación de la membrana en forma de manga cilíndrica a la camisa, preferentemente la superficie interior de la camisa

comprende una primera ranura y el primer extremo de la membrana comprende un primer reborde anular configurado para alojarse de manera hermética en dicha primera ranura de la camisa. Por ejemplo, la primera ranura anular de la camisa podría estar ubicada en una zona intermedia de dicha camisa.

5

Similarmente, para la fijación de la membrana en forma de manga cilíndrica al émbolo, preferentemente la superficie exterior del émbolo comprende una segunda ranura anular y el segundo extremo de la membrana comprende un segundo reborde anular configurado para alojarse de manera hermética en dicha

segunda ranura del émbolo. Por ejemplo, la segunda ranura anular del émbolo podría estar ubicada en una zona intermedia de dicho émbolo.

10

Además, el peso del émbolo en este nuevo generador está configurado para compensar la presión de la masa de agua que llena el compartimiento inferior. De ese modo, en

bajamar, el émbolo queda ubicado a una primera altura de la camisa mientras que, en

pleamar, el émbolo queda ubicado a una segunda altura de la camisa superior a la primera altura. Así, la entrada/salida de agua a la cámara inferior a través del puerto de entrada/salida de agua provocado por el desplazamiento del émbolo entre la primera y la segunda alturas es aprovechable para la generación de electricidad mediante una

turbina. El desplazamiento de agua también podría servir para depurar agua en un sistema de osmosis inversa o una muela de un molino o para otras aplicaciones.

15

20

Es decir, en este nuevo generador el émbolo se mantiene en todo momento a la misma altura por debajo del nivel del mar y, por tanto, su carrera a lo largo de la camisa tiene

una longitud equivalente a la diferencia de altura entre bajamar y pleamar (por tanto, preferentemente la altura de la camisa será mayor que la diferencia de altura entre la bajamar y la pleamar en el lugar de la instalación). Todo ello sin necesidad de que sobresalga ningún elemento por encima del nivel del mar a excepción del extremo superior del conducto de despresurización, el cual puede ser flexible o tener un recorrido

tal que no constituya ningún obstáculo visual o para la navegación. Para evitar que el conducto de despresurización suponga un obstáculo para la navegación puede fijarse, por ejemplo, a una boya existente.

25

30

La presente invención también está dirigida a un sistema de generación cinética mareomotriz que comprende una pluralidad de generadores cinéticos mareomotrices de acuerdo con la descripción anterior. Este sistema comprenderá además un conducto de agua conectado a la pluralidad de puertos de entrada/salida de agua de los respectivos

35

generadores. Opcionalmente, este sistema puede comprender un conducto de despresurización único conectado a la pluralidad de puertos de despresurización de los respectivos generadores. Esta configuración permite generar una gran potencia eléctrica mediante el turbinado del flujo de agua que circula por el conducto de agua común a todos los generadores.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Fig. 1 muestra sendas vistas exteriores en perspectiva de la camisa, el émbolo y la membrana de un ejemplo de generador cinético mareomotriz de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 2 muestra una vista en sección longitudinal de un ejemplo de generador cinético mareomotriz según la invención instalado bajo el nivel del mar.

La Fig. 3 muestra una vista más detallada de la sección longitudinal del ejemplo de generador cinético mareomotriz de la Fig. 2.

La Fig. 4 muestra una vista aún más detallada de la sección longitudinal del ejemplo de generador cinético mareomotriz de la Fig. 2.

La Fig. 5 muestra una vista en perspectiva de un sistema de generación formado por una pluralidad de generadores cinéticos mareomotrices según la invención.

Las Figs. 6.1-6.3 muestran sendas vistas en sección longitudinal del ejemplo de generador cinético mareomotriz de la invención.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

Las figuras adjuntas muestran diferentes vistas de los componentes del generador cinético mareomotriz de la presente invención. Como se puede apreciar, el generador comprende una camisa (1), un émbolo (2) y una membrana (3).

La camisa (1) es un cuerpo cilíndrico de hormigón armado con una densidad superior a 2500 Kg/m³ cuyas paredes tienen un grosor suficiente para soportar las presiones a las que está sometido a la profundidad de instalación. La camisa (1) comprende fundamentalmente una pared lateral cilíndrica, una pared superior abovedada y una

pared inferior abovedada. Las paredes superior e inferior abovedadas tienen en este ejemplo forma semiesférica con el propósito de soportar mejor las presiones a las que estarán sometidas durante su vida útil. La orientación de la camisa (1) es vertical, es decir, su eje longitudinal coincide con la dirección vertical, ya que esta orientación es naturalmente la que maximiza la energía captada por el generador. La altura de la camisa (1) es mayor que la diferencia de altura entre la bajamar y la pleamar, lo que asegura que el recorrido del émbolo (2) no llega a chocar con las paredes superior o inferior en ningún momento.

- El émbolo (2) tiene está en este ejemplo formado por tres tramos diferenciados: un tramo central cilíndrico y dos tramos respectivamente superior e inferior semiesféricos. El émbolo (2) está configurado para deslizar longitudinalmente a lo largo de la camisa (1) de manera estanca, dividiendo la camisa (1) en dos cámaras: una cámara superior (1.1) y una cámara inferior (1.2). Como se describirá con mayor detalle más adelante, durante la vida útil del generador la cámara superior (1.1) estará llena de aire y la cámara inferior (1.2) estará llena de agua.

- La membrana (3) es responsable de asegurar la estanqueidad entre la camisa (1) y el émbolo (2) de manera que el agua de la cámara inferior (1.2) no invada la cámara superior (1.1). Como se aprecia en la Fig. 1, la membrana (3) tiene forma de manga cilíndrica hecha de un material flexible e impermeable cuya longitud, en este ejemplo, es de aproximadamente el 55% de la longitud de la camisa (1). La membrana (3) tiene un primer extremo y un segundo extremo, teniendo cada extremo un reborde anular algo más grueso que la propia membrana (3). A su vez, tanto la camisa (1) como el émbolo (2) comprenden unas ranuras circulares (6) que recorren respectivamente la superficie interior de la camisa (1) y la superficie exterior del émbolo (2). Concretamente, la ranura circular (6) del émbolo (2) está dispuesta en la línea que separa la parte semiesférica inferior y el extremo inferior del tramo cilíndrico. Por su parte, la ranura circular (6) de la camisa (1) está dispuesta en una zona intermedia de la camisa (1). Así, el primer extremo de la membrana (3) se introduce en la ranura circular (6) de la camisa (1), quedando atrapado en la misma de una manera segura y hermética. Similarmente, el segundo extremo de la membrana (3) se introduce en la ranura circular (6) del émbolo (2), conformando también una unión segura y hermética. El uso de una membrana (3) en lugar de juntas o retenes permite que el acabado de la camisa (1) sea más tosco, y por tanto la utilización de materiales resistentes al agua marina.

En una zona inferior de la pared lateral de la camisa (1) hay en este ejemplo un puerto (4) de entrada/salida de agua. Este orificio permite que el agua del mar entre y salga libremente del compartimiento inferior (1.2) de la camisa (1). Es el flujo de agua que pasa a través de este puerto (4) de entrada/salida de agua el que se aprovecha para la generación de energía eléctrica mediante la disposición de una turbina en un lugar adecuado. Por otro lado, en una zona superior de la pared lateral de la camisa (1) hay un puerto de despresurización (5) que estará conectado a un conducto de despresurización cuyo extremo libre se dispone por encima del nivel del mar. Por ejemplo, el extremo libre del conducto de despresurización puede fijarse a un elemento flotante tal como una boya o similar, asegurando así una conexión directa entre el compartimiento superior (1.1) de la camisa (1) y la atmósfera.

El principio de funcionamiento es sencillo, el equilibrio entre las fuerzas actuantes: el empuje del agua hacia arriba debido a la presión (profundidad, altura de columna de agua) es igual que el empuje debido a la gravedad o peso del émbolo (2).

$$\text{Kg. / cm}^2 \text{ (peso émbolo)} = \text{Kg. / cm}^2 \text{ (presión agua)}$$

Puesto que en esta ecuación la única parte variable es la presión (profundidad, altura de columna de agua), debido al vaivén de las mareas, enseguida se hace evidente que, para mantener la misma presión, el émbolo (2) ha de desplazarse dentro de la camisa (1) para mantener el equilibrio y ha de desplazarse, curiosamente, la misma altura que lo haga la marea (Fig 6.3-HE constante). Así, este desplazamiento del émbolo (2) a lo largo de la camisa (1) modificará el volumen de los compartimientos superior (1.1) e inferior (1.2), provocando la aparición periódica de un flujo de agua a través del puerto (4) de entrada/salida de agua que se aprovechará para la generación de electricidad mediante la disposición de una turbina en algún lugar adecuado.

El peso del émbolo (2) se calcula para que, en bajamar, el émbolo (2) esté ubicado cerca del extremo inferior de la camisa (1) pero por encima del puerto (4) de entrada/salida de agua y para que, en pleamar, el émbolo (2) esté ubicado cerca del extremo superior de la camisa (1) pero por debajo del puerto (5) de ventilación. Por ejemplo, el émbolo (2) puede dimensionarse de tal modo que en la bajamar más baja del año esté a un metro de distancia del extremo inferior de la camisa (1) la parte más alta de esta esté a una profundidad tal que no interfiera el tráfico marítimo (Fig. 6.3-HC), responde a la formula:

$$\text{PE/ SC} = \text{Presión debida a la profundidad}$$

PE = Peso del émbolo.

SC = Superficie del émbolo en contacto con el agua.

- 5 Gracias a estas dimensiones, el émbolo se desplazara dentro de la camisa a merced de las mareas pero nunca hará tope ni por arriba ni por abajo.

- Por otra parte, las dimensiones de la camisa (1) dependerán del régimen de mareas al que esté sometido el conjunto. Por ejemplo, la longitud de la camisa (1) puede ser un
10 20% mayor que la diferencia de alturas entre la bajamar y la pleamar más fuertes del año más la altura del émbolo (2), de acuerdo con la fórmula:

$$\text{Longitud de la camisa} = HP + 20\%HP + HE,$$

- 15 donde:

HP = Altura de la pleamar más alta del año.

He = Altura del émbolo.

DE = Diámetro del émbolo.

- 20

Por otra parte, el diámetro interior de la camisa (1) será algo mayor que el diámetro exterior del émbolo (2), no siendo necesario un ajuste muy estrecho gracias a la membrana (3). Por ejemplo, el diámetro interior de la camisa (1) puede ser 6 cm mayor que el diámetro exterior del émbolo (2).

- 25

Una vez que sabemos que su comportamiento, sumergido, es igual que el de los generadores mareomotrices a cielo abierto la fórmula para calcular su potencia es la tradicional para un salto de agua cualquiera.

- 30

$$Pe = \rho \cdot g \cdot H \cdot Q^*$$

donde:

Pe = potencia en kilovatios (kW)

ρ = densidad del fluido en kg/m³

- 35

g = aceleración de la gravedad (m/s²)

Q = caudal turbinable en m³/s

H = desnivel medio entre marea, en metros

*El diseño y las dimensiones del generador cinético (0) mareomotriz de la presente invención está basado en el régimen de mareas interanual (año 2021) de la Bahía de Santander y para producir 40Kw/h, más de diez julios por segundo, y una profundidad, en régimen de trabajo, de 35mt. entre la cota más alta del generador cinético (0) mareomotriz de la presente invención y la cota más baja de las bajamares (Fig 6.3-HC), $H = 2,71$, altura media entre todas las mareas del año 2021.

La Fig. 5 muestra un ejemplo de sistema de generación eléctrica mareomotriz que comprende una pluralidad de generadores del tipo descrito anteriormente. Como se puede apreciar, las características geométricas (diámetro y altura) de todos estos generadores son iguales. Los puertos (4) de entrada/salida de agua de estos generadores están conectados unos a otros y convergen en un colector o conducto de agua a través del cual se desplaza la suma de todos los flujos de agua generados por cada uno de los generadores de manera individual. Esto permite utilizar una única turbina de mayor tamaño para transformar la energía captada por los generadores.

REIVINDICACIONES

1. Generador cinético mareomotriz sumergido, caracterizado por que comprende:

5 - una camisa (1) hermética cerrada por ambos extremos y configurada para su disposición completamente por debajo del nivel del mar incluso en bajamar;

- un émbolo (2) desplazable a lo largo de la camisa (1) de tal modo que el émbolo (2) separa un volumen interior de la camisa en una cámara superior (1.1) y una cámara inferior (1.2) sin comunicación fluida entre ellas de manera que, durante el uso, la
10 cámara superior (1.1) está llena de aire y la cámara inferior (1.2) está llena de agua;

- una membrana (3) impermeable dispuesta entre la camisa (1) y el émbolo (2) para asegurar la estanqueidad entre las cámaras superior (1.1) e inferior (1.2);

- un puerto (4) de entrada/salida de agua al compartimiento inferior (1.2) ubicado en un extremo inferior de la camisa (1),

15 - un puerto (5) de despresurización de la cámara superior (1.1) ubicado en un extremo superior de la camisa (1) y configurado para su conexión a un conducto de despresurización conectado con la atmósfera por encima del nivel del mar; y

donde el peso del émbolo (2) está configurado para compensar la presión de la masa de agua que llena el compartimiento inferior (1.2) de tal modo que, en bajamar, el
20 émbolo (2) queda ubicado a una primera altura de la camisa (1) y, en pleamar, el émbolo (2) queda ubicado a una segunda altura de la camisa (1) superior a la primera altura, de manera que una entrada/salida de agua al compartimiento inferior (1.2) a través del puerto (4) de entrada/salida de agua provocado por el desplazamiento del émbolo (2) entre la primera y la segunda alturas es aprovechable para la generación de electricidad
25 mediante una turbina.

2. Generador cinético mareomotriz sumergido de acuerdo con la reivindicación 1, donde la membrana (3) adopta forma de manga cilíndrica flexible con un primer extremo fijado a la camisa (1) y un segundo extremo fijado al émbolo (2).

3. Generador cinético mareomotriz sumergido de acuerdo con la reivindicación 3, donde la superficie interior de la camisa (1) comprende una primera ranura (6) y el primer extremo de la membrana (3) comprende un primer reborde anular configurado para alojarse de manera hermética en dicha primera ranura (6) de la camisa (1).

4. Generador cinético mareomotriz sumergido de acuerdo con la reivindicación 4, donde la primera ranura (6) de la camisa (1) está ubicada en una zona intermedia de dicha camisa (1).

5 5. Generador cinético mareomotriz sumergido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-5, donde la superficie exterior del émbolo (2) comprende una segunda ranura (6) y el segundo extremo de la membrana (3) comprende un segundo reborde anular configurado para alojarse de manera hermética en dicha segunda ranura (6) del émbolo (2).

10

6. Generador cinético mareomotriz sumergido de acuerdo con la reivindicación 5, donde la segunda ranura (6) del émbolo (2) está ubicada en una zona intermedia de dicho émbolo (2).

15 7. Generador cinético mareomotriz sumergido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la camisa (1) tiene una forma esencialmente cilíndrica con paredes superior e inferior abovedadas.

8. Generador cinético mareomotriz sumergido de acuerdo con cualquiera de las
20 reivindicaciones anteriores, donde el émbolo (2) tiene unas superficies superior e inferior de forma semiesférica.

9. Generador cinético mareomotriz sumergido de acuerdo con la reivindicación 8, donde el émbolo (2) tiene un tramo central cilíndrico entre las superficies esféricas
25 superior e inferior.

10. Generador cinético mareomotriz sumergido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la altura de la camisa (1) es mayor que la diferencia de altura entre pleamar y bajamar en el lugar de la instalación.

30

11. Sistema de generación cinética mareomotriz, que comprende una pluralidad de generadores cinéticos mareomotrizes sumergidos según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, y que además comprende un conducto de entrada/salida de agua conectado a la pluralidad de puertos (4) de entrada/salida de agua de los respectivos
35 generadores.

fig.1

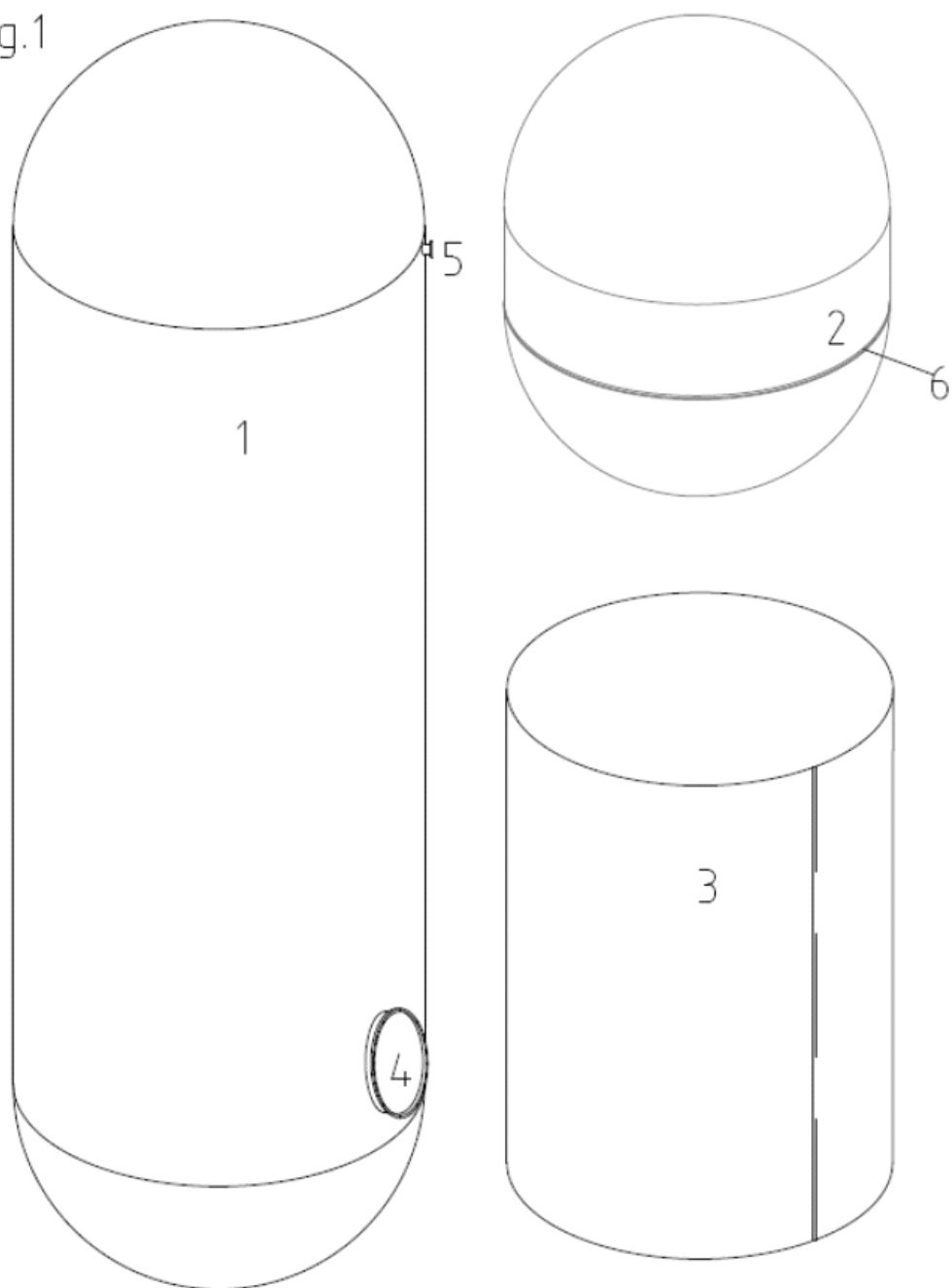


fig.2

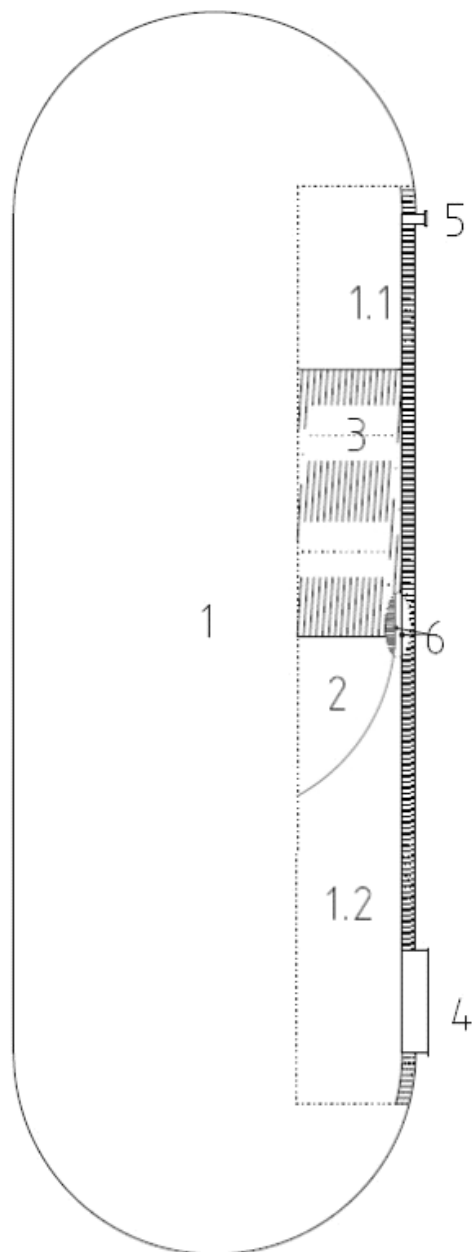
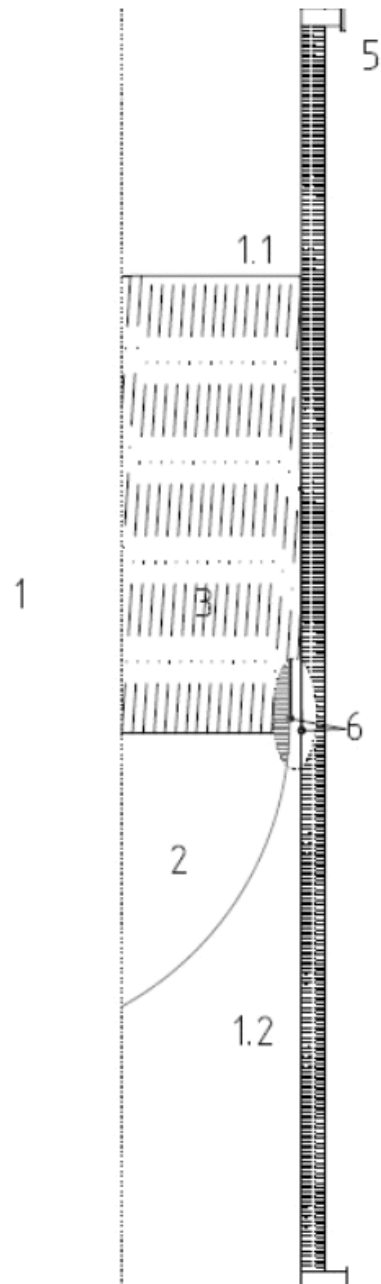


fig.3



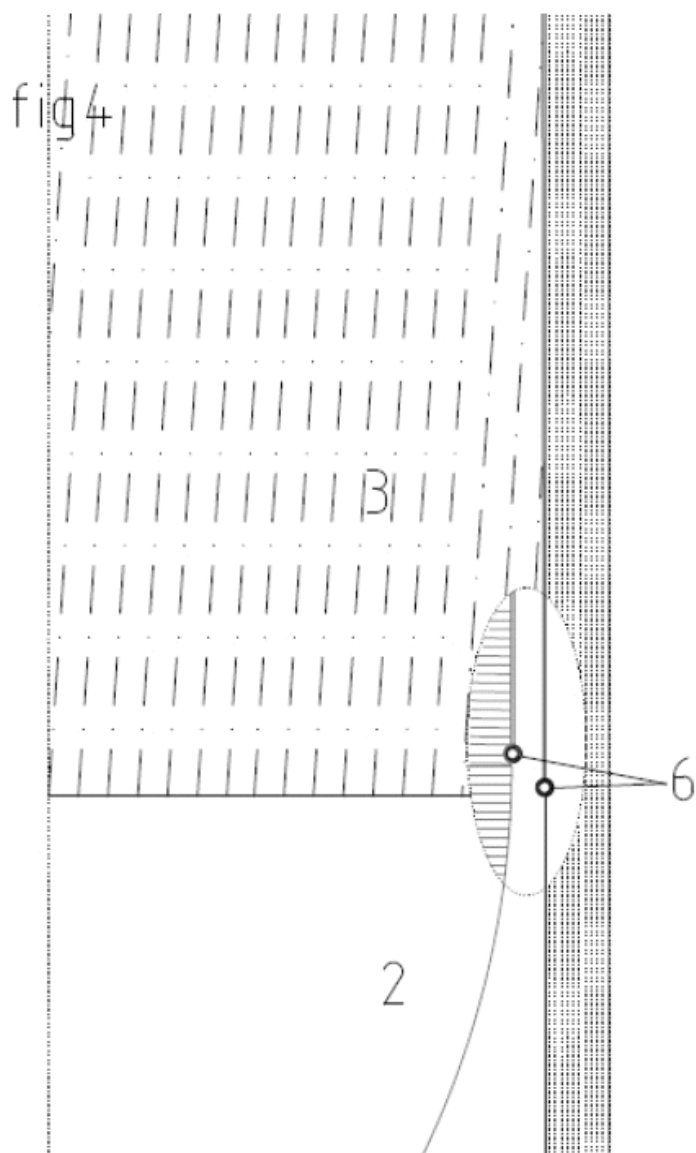


FIG. 4

fig. 5

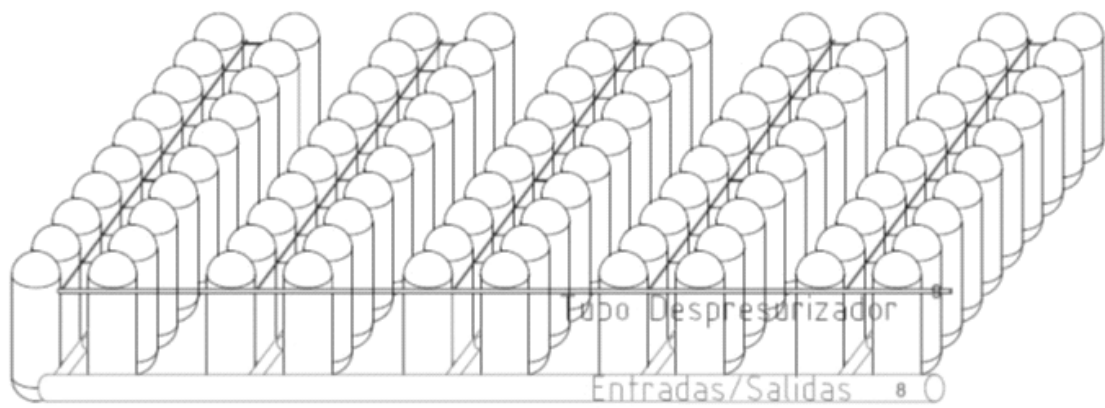


fig 6.1

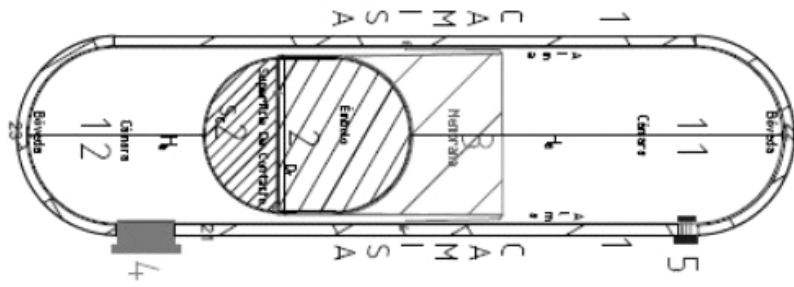


fig 6.2

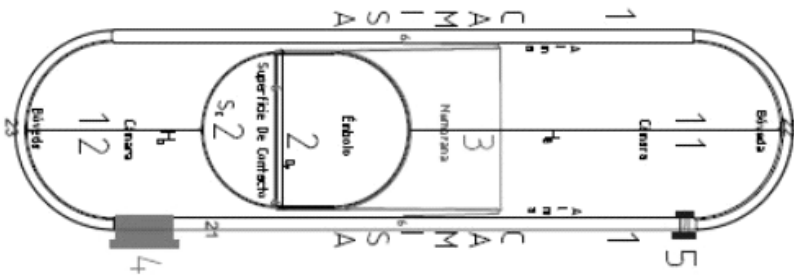
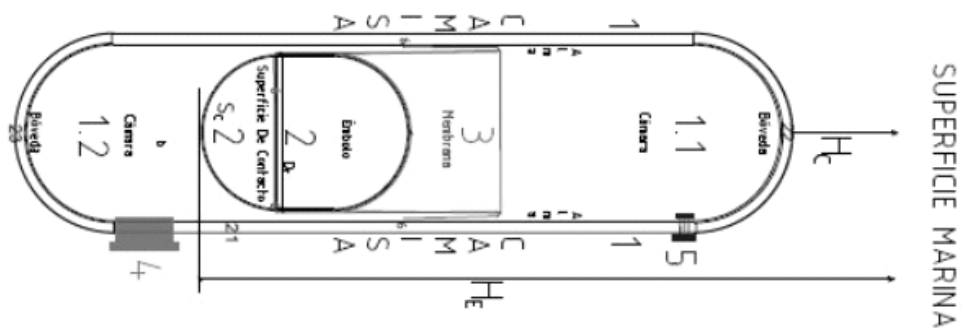


fig 6.3





OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

- ②① N.º solicitud: 202230098
②② Fecha de presentación de la solicitud: 09.02.2022
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. cl.: **F03B13/26** (2006.01)
F03B13/10 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 6291904 B1 (CARROLL CHARLES B) 18/09/2001, columna 2, línea 21 - columna 9, línea 2; figuras.	1-11
A	GB 2449443 A (COX ALLEN CHARLES PETER) 26/11/2008, página 3, línea 20 - página 6, línea 12; figuras.	1-11
A	ES 2148105 A1 (PEREZ RODRIGUEZ JOSE ABEL et al.) 01/10/2000, columna 2, línea 19 - columna 4, línea 9; figuras.	1-11
A	US 2004071566 A1 (HILL RICHARD NEWTON) 15/04/2004, párrafos [23 - 32]; figuras.	1-11
A	US 2012304637 A1 (ALLEN GREG JOHN et al.) 06/12/2012, párrafos [114 - 280]; figuras.	1-11

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
08.04.2022

Examinador
M. A. López Carretero

Página
1/2

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