

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 574**

51 Int. Cl.:

F03B 17/06 (2006.01)

F03B 13/26 (2006.01)

F03B 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.06.2015 PCT/IB2015/000920**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2016 WO16001725**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2015 E 15747529 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019 EP 3164597**

54 Título: **Dispositivo para generar energía hidroeléctrica**

30 Prioridad:

04.07.2014 BE 201400514

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

02.07.2019

73 Titular/es:

**VAN ROMPAY, BOUDEWIJN GABRIEL (100.0%)
307 Spottis Woode Court
Clearwater, FL 33756, US**

72 Inventor/es:

VAN ROMPAY, BOUDEWIJN GABRIEL

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 718 574 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para generar energía hidroeléctrica

- 5 [0001] La presente invención se refiere a un dispositivo para generar energía hidroeléctrica.
- [0002] Más específicamente, la invención está destinada a generar energía hidroeléctrica haciendo uso de la corriente de un río, estuario o similar.
- 10 [0003] Los dispositivos que hacen uso del flujo del agua para generar energía ya son ampliamente conocidos. Un ejemplo práctico de dicho dispositivo es una estación hidroeléctrica.
- [0004] Dicha estación hidroeléctrica requiere la construcción de embalses con la ayuda de una o más presas, por lo que la ubicación de estos embalses debe elegirse cuidadosamente y no todos los ríos son adecuados para ello.
- 15 [0005] Estos embalses también pueden tener un impacto perjudicial en la naturaleza, ya que interfieren con el hábitat natural de los animales y las plantas, y conllevan una gran pérdida de área de tierra, por lo que a menudo es necesario reubicar aldeas o pueblos enteros y estos embalses también pueden significar un peligro en caso de fallo de las presas.
- 20 [0006] Además, la central hidroeléctrica y las presas son construcciones grandes y complejas, por lo que la construcción de tales instalaciones es un asunto costoso, largo y complicado.
- [0007] Además, dicha estación hidroeléctrica constituye un impedimento para el transporte de agua.
- 25 [0008] Además, las turbinas que se utilizan están en gran parte bajo el agua, lo que significa que las turbinas y los generadores conectados a ellas deben sellarse cuidadosamente, lo que complica las tareas de mantenimiento o las reparaciones.
- 30 [0009] Ya se conoce un tipo de turbina submarina, en el que se coloca una hélice propulsora, rotor o similar debajo del agua que comenzará a rotar debido al flujo del agua y, de esta manera, puede generar energía eléctrica.
- [0010] Tales instalaciones conocidas presentan la desventaja de que las turbinas y los generadores conectados a ellas deben sellarse cuidadosamente para evitar los efectos dañinos de la exposición al agua.
- 35 [0011] Esto no solo hace que la instalación sea costosa, sino también difícil de mantener.
- [0012] Además, los álabes giratorios de la hélice propulsora, rotor o similar constituyen un peligro para la vida marina.
- 40 [0013] WO 2007/053824 describe una turbina subacuática que se coloca en una carcasa principal con una cámara de aire y un fondo abierto, en la que una rueda de álabes se une a la carcasa principal de manera que pueda girar libremente.
- 45 [0014] FR 2.948.422 describe un dispositivo similar, que es adecuado para colocarlo en el lecho de un río o similar.
- [0015] El propósito de la presente invención es proporcionar una solución a al menos una de las desventajas mencionadas anteriormente y otras.
- 50 [0016] El objeto de la presente invención es un dispositivo para generar energía hidroeléctrica haciendo uso de la corriente de un río, estuario o similar, dispositivo que comprende una rueda de álabes autoflotante que puede girar libremente en dos direcciones alrededor de un eje, y comprende al menos un grupo electrógeno cuyo eje de transmisión está acoplado al eje de la rueda de álabes para transmitir un par de torsión, donde el dispositivo está provisto de una carcasa total o al menos parcialmente sumergida en forma de campana con un fondo abierto a
- 55 una altura por encima del lecho del río, estuario o similar, cuyo espacio interno se pone bajo presión para controlar la altura del nivel del agua en la campana, y en el que la rueda de álabes se fija de manera giratoria mediante cojinetes o similares con álabes que sobresalen por debajo del fondo abierto, y donde el dispositivo está provisto de medios para controlar el flujo del río, estuario o similar por debajo del fondo abierto de la campana al nivel de la rueda de álabes, y donde la velocidad de al menos un grupo electrógeno se mantiene constante mediante el control de la altura del nivel del agua en la campana y/o el control de los medios mencionados anteriormente.
- 60 [0017] Una ventaja es que el dispositivo está menos sujeto a condiciones marítimas, como olas o condiciones climáticas extremas. El dispositivo también está oculto a la vista, de modo que no se altera el aspecto natural del río, estuario o similar.
- 65

[0018] Adicionalmente, un dispositivo de acuerdo con la invención puede proporcionarse en un río, estuario o similar a una profundidad tal que los barcos puedan navegar sobre él sin experimentar ningún obstáculo.

[0019] Otra ventaja es que el grupo electrógeno se puede colocar en la campana completamente por encima de la superficie del agua, de modo que estas partes del dispositivo no estén expuestas al agua, por lo que su construcción y, en particular, su sellado no tienen que cumplir tales requisitos estrictos. Además, los trabajos de mantenimiento y reparación se pueden realizar de forma más sencilla y económica.

[0020] Otra ventaja es que la naturaleza autoflotante de la rueda de álabes cancelará al menos una parte del peso de la rueda de álabes debido a la fuerza hacia arriba que la rueda de álabes experimenta desde el agua.

[0021] Como resultado, la transferencia de energía de la rueda de álabes al generador se acoplará con menores pérdidas, ya que se producirán menos pérdidas por fricción en los cojinetes o similares con la rueda de álabes montada en la campana.

[0022] Una ventaja adicional es que, al mantener constante la velocidad del generador o al controlar los medios para controlar el flujo del río, estuario o similar por debajo del fondo abierto de la campana al nivel de la rueda de álabes o al controlar la altura del agua al nivel de la campana, el generador puede producir energía de la manera más óptima posible.

[0023] De hecho, al controlar el flujo del río, la rueda de álabes girará más rápido o más lentamente, de manera que el generador también girará más rápido o más lentamente. La relación entre la velocidad del flujo y la velocidad de la rueda de álabes sigue una relación cúbica o exponencial. En otras palabras: una duplicación de la velocidad del flujo del río asegurará que la rueda de álabes pueda girar al menos ocho veces más rápido.

[0024] Cuando la corriente del río aumenta, los medios anteriormente mencionados garantizarán que el flujo por debajo del fondo abierto de la campana se reduzca de modo que la rueda gire a la misma velocidad.

[0025] Al cambiar la altura del nivel de agua en la campana, la rueda de álabes estará dentro del agua en mayor o menor medida. Esta agua asegurará una mayor resistencia, de modo que la velocidad de rotación de la rueda de álabes disminuirá con un flujo constante del río, estuario o similar.

[0026] Preferiblemente para mantener constante la velocidad del al menos un grupo electrógeno, se utilizan los medios anteriormente mencionados para controlar el flujo del río, estuario o similar por debajo del fondo abierto de la campana al nivel de la rueda de álabes, y la altura de el nivel de agua en la campana se controla de tal manera que la fricción en los cojinetes sea mínima o prácticamente mínima.

[0027] Esto asegurará que la producción de energía de los grupos electrógenos sea lo más eficiente posible. De hecho, no habrá pérdidas de fricción prácticamente o en absoluto en los cojinetes del eje de la rueda de álabes cuando la altura del nivel del agua en la campana se elija de tal manera que la ubicación del eje de la rueda de álabes, cuando flote libremente en la superficie del agua, corresponda a la ubicación de los cojinetes por los cuales el eje de la rueda de álabes está fijado en la carcasa.

[0028] Además, el eje de transmisión de los grupos electrógenos siempre se accionará a la misma velocidad, de modo que no se requieren medios extra adicionales, con pérdidas asociadas en la potencia generada, para realizar esto.

[0029] La invención también se refiere a una serie de dispositivos de acuerdo con la invención, que se colocan en un río o estuario con mareas a una distancia entre sí vista en la dirección del flujo del río o el estuario con mareas y se extienden a tal distancia del río o estuario con mareas que al menos un dispositivo está siempre en una zona con corriente.

[0030] Con la intención de mostrar mejor las características de la invención, a continuación se describen algunas formas de realización preferidas de un dispositivo para generar energía hidroeléctrica de acuerdo con la invención a modo de ejemplo, sin ninguna naturaleza limitante, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra esquemáticamente una forma de realización preferida de un dispositivo de acuerdo con la invención para generar energía hidroeléctrica por medio del cual el dispositivo se instala en un río con mareas;

la figura 2 muestra esquemáticamente una sección transversal según la línea II-II' de la figura 1;

la figura 3 muestra una vista desde arriba de un río en el que se instala una serie de dispositivos según la figura 1;

las figuras 4 y 5 muestran esquemáticamente otras formas de realización alternativas de un dispositivo según la invención.

- 5 [0031] El dispositivo 1 que se muestra en las figuras 1 y 2 de acuerdo con la invención se coloca en un río con mareas 2 y consiste esencialmente en una carcasa sumergida en forma de campana 3 con un fondo abierto 4 que está a una distancia A del lecho 5 del río con mareas 2.
- [0032] La carcasa 3 está provista de medios para adaptar la presión en el espacio interno 7 de la carcasa. En este caso, los medios comprenden una instalación de aire comprimido 6 cuya salida 8 está conectada al espacio interno 7 mencionado anteriormente.
- 10 [0033] Debido a la presión en el espacio interno 7, el espacio interno 7 se llena parcialmente con aire comprimido y parcialmente con agua. Al controlar esta presión, se puede controlar la altura B del nivel de agua 9 en la carcasa 3. En otras palabras: la instalación de aire comprimido 6 podrá controlar la altura B del nivel de agua 9.
- 15 [0034] Se proporcionan medios 10 en el fondo abierto 4 para controlar el flujo del río 2, estuario o similar por debajo del fondo abierto 4 de la campana 3.
- [0035] En este caso, los medios 10 mencionados anteriormente están formados por un elemento perfilado 11 en la ubicación del fondo abierto 4 que se coloca a un ángulo C con respecto al lecho 5 del río con mareas 2, por lo que en este caso el tamaño del ángulo C se puede ajustar.
- 20 [0036] Debido a que en este caso el dispositivo 1 se coloca en un río con mareas 2 o similar, hay dos elementos perfilados 11, uno en cada dirección de flujo. Sin embargo, esto no es necesariamente así.
- 25 [0037] El ángulo C mencionado anteriormente se puede ajustar mediante un accionador o controlador que no se muestra en los dibujos. Está claro que, como resultado, la velocidad del flujo por debajo del fondo abierto 4 de la campana 3 se puede cambiar.
- [0038] La forma, más específicamente el perfil o la curvatura, del elemento perfilado 11 se puede optimizar de acuerdo con la corriente o el patrón de corriente del río 2.
- 30 [0039] Por lo tanto, se puede hacer uso de la dinámica de fluidos computacional (CFD) o simulaciones de CFD en combinación con pruebas paralelas en piscinas con corriente para determinar esta forma optimizada o aerodinámica.
- 35 [0040] De esta manera, la velocidad de la corriente será máxima en el fondo abierto.
- [0041] En lugar de o además de controlar el ángulo C, es posible que la forma o curvatura del elemento perfilado 11 pueda ajustarse.
- 40 [0042] Como resultado de este control, la forma optimizada puede abandonarse y la velocidad de flujo puede reducirse en la ubicación del fondo abierto 4.
- [0043] También es posible que en lugar de un elemento perfilado 11 se use una placa 11. Esta placa puede ser una placa plana 11, por ejemplo, de la cual el tamaño del ángulo C que la placa 11 forma con el lecho 5 del río con mareas 2 se puede ajustar.
- 45 [0044] Cuatro postes 12, que están conectados a la carcasa 3 y están anclados en el lecho 5 del río con mareas 2, aseguran que el dispositivo 1 se mantenga en su lugar y con su fondo abierto 4 a la altura adecuada B sobre el lecho 5 del río con mareas 2.
- 50 [0045] Está claro que se pueden proporcionar más o menos de cuatro postes 12.
- [0046] También está claro que también es posible mantener la carcasa 3 en su lugar a una altura A sobre el lecho 5 del río 2, estuario o similar por medio de una o más cadenas de anclaje que están ancladas en el lecho 5 del río 2, estuario o similar.
- 55 [0047] Esto tiene la ventaja de que el dispositivo 1 se puede trasladar fácilmente a otra ubicación al liberar las cadenas de anclaje y al anclarlo en otra ubicación en el lecho 5 del río 2.
- 60 [0048] De esta manera, siempre se puede garantizar que el dispositivo 1 se encuentre en la ubicación más óptima, teniendo en cuenta los posibles cambios de corrientes en el río, estuario o similar. Por ejemplo, de esta manera se puede garantizar que un dispositivo 1 pueda seguir la corriente del Golfo en la costa de Miami.
- 65 [0049] Hay una rueda de álabes 13 en la carcasa 3. La rueda de álabes 13 es autoflotante, por ejemplo porque el eje 14 de la rueda de álabes 13 está hecho de un material flotante o flota gracias a una cámara de aire.

- [0050] El eje 14 de la rueda de álabes 13 puede girar libremente alrededor de un eje geométrico X-X' y con este fin se monta en la carcasa 3 utilizando cojinetes 15.
- 5 [0051] En el eje 14 de la rueda de álabes 13 se fijan varios álabes orientados radialmente 16 que se extienden en la dirección longitudinal en paralelo al eje 14 de la rueda de álabes 2.
- [0052] El dispositivo 1 está provisto además de dos grupos electrógenos 17, donde se coloca uno a cada lado de la rueda de álabes 13, por lo que los grupos electrógenos 17 se fijan al interior de la campana 3.
- 10 [0053] Cada grupo electrógeno 17 está provisto de una transmisión 18 y un generador 19 conectado a esta. La transmisión 18 está provista de un eje de transmisión 20a entrante que está acoplado al eje 14 de la rueda de álabes 13 y un eje saliente 20b que está acoplado al eje 21 del generador 19.
- 15 [0054] En este caso, el eje de transmisión 20a del grupo electrógeno izquierdo 17 girará con el eje 14 de la rueda de álabes 13 en una primera dirección de rotación y puede girar libremente en otra segunda dirección de rotación y el eje de transmisión 20a del grupo electrógeno derecho 17 es libremente giratorio en la primera dirección de rotación y girará con el eje 14 de la rueda de álabes 13 en la segunda dirección de rotación.
- 20 [0055] Para este fin, la transmisión 18 del grupo electrógeno 17 está provista de un piñón libre 22 que permite una rotación libre en una dirección y forma un acoplamiento giratorio bloqueado en la otra dirección de rotación.
- [0056] Los grupos electrógenos 17 son preferiblemente grupos electrógenos de corriente continua, donde los grupos electrógenos 17 están conectados por medio de un cable eléctrico 23 a un inversor 24 que convierte la corriente continua suministrada en corriente alterna que se puede suministrar a la red eléctrica 26 mediante un cable. 25.
- 25 [0057] El funcionamiento del dispositivo 1 es muy simple y como sigue.
- [0058] La corriente del río con mareas 2 hará que la rueda de álabes 13 gire. Dependiendo de la dirección del flujo del río con mareas 2, la rueda de álabes 13 se moverá en una dirección de rotación o en la dirección de rotación inversa.
- 30 [0059] Esto significa que el grupo electrógeno izquierdo o derecho 17 girará con la rueda de álabes 13 de manera que siempre se genere energía eléctrica independientemente de la dirección del flujo del río con mareas 2 o independientemente de la dirección de rotación de la rueda de álabes 13. La transmisión 18 asegurará que la velocidad de rotación de la rueda de álabes 13 se transmita al generador 19 con una relación de transmisión adecuada.
- 35 [0060] Preferiblemente, una serie de los dispositivos 1 mencionados anteriormente de acuerdo con la invención se extienden a lo largo de una distancia del río con mareas 2 como se muestra en la figura 3. De esta manera, un dispositivo 1 siempre estará en una zona con corriente, incluso cuando la marea cambie.
- [0061] Para aumentar la potencia generada por el generador 19, se pueden utilizar dos controles, a saber, el control de los elementos perfilados 11 por un lado y el control de la altura B del nivel de agua 9 en la carcasa 3 por el otro.
- 45 [0062] Se puede usar uno de los dos o ambos controles para asegurar que la velocidad del generador 19, o por lo tanto del grupo electrógeno 17 de la rueda de álabes 13, permanezca constante independientemente de la corriente del río 2.
- 50 [0063] De este modo, se puede elegir un tipo de control en cascada o maestro-esclavo, de modo que el control del nivel de agua 9 en la campana es el control maestro y el control de los elementos perfilados 11 es el control esclavo.
- 55 [0064] Al mantener constante la velocidad del grupo electrógeno 17, la producción de energía eléctrica por el generador 19 será lo más óptima posible sin medios extra adicionales, con pérdidas asociadas en la potencia generada, por lo que será necesario mantener la velocidad del eje 21 del generador 19 constante a pesar de la velocidad variable de la rueda de álabes 13.
- 60 [0065] Preferiblemente, sin embargo, para mantener constante la velocidad del grupo electrógeno solo se hace uso del control de los elementos perfilados 11.
- [0066] El control del nivel de agua 9 en la campana 3 por medio de la instalación de aire comprimido 6 se utiliza para asegurar que la fricción en los cojinetes 15 con los que se monta el eje 14 de la rueda de álabes 13 en la carcasa 3 sea mínima o prácticamente mínima.
- 65

- 5 [0067] De hecho, debido a la naturaleza autoflotante, se puede asegurar que la rueda de álabes 13 no ejerza ninguna fuerza sobre los cojinetes 15 por su peso. Esto se puede realizar eligiendo adecuadamente la altura B del nivel de agua 9 en la campana 3.
- 10 [0068] Como resultado, la fuerza de fricción en los cojinetes 15 puede minimizarse de manera que no se produzcan pérdidas (por fricción) y la conversión de energía sea lo más eficiente posible.
- 15 [0069] Debido a la combinación de ambos controles, es decir, el control de los elementos perfilados 11 para mantener constante la velocidad del generador 19 y el control del nivel de agua 9 para mantener las pérdidas por fricción al mínimo, solo se producirán pérdidas mínimas.
- [0070] El dispositivo 1 de acuerdo con la invención tendrá un mayor rendimiento que los dispositivos convencionales que no tienen estos controles.
- 20 [0071] En una forma de realización práctica, se proporcionan sensores que determinan la fuerza de fricción en los cojinetes 15 y la altura B del nivel de agua 9 en la campana 3 se controla en función de la fuerza de fricción así determinada.
- [0072] La señal de salida de estos sensores se puede acoplar al control de la instalación de aire comprimido 6, por ejemplo.
- 25 [0073] También se pueden proporcionar sensores adicionales que determinen la velocidad de al menos un grupo electrógeno 17 y/o de la rueda de álabes 13 y, en función de esta determinación, los elementos perfilados 11 se controlan de manera que la velocidad del grupo electrógeno 17 sea constante.
- [0074] En el control de la altura B del nivel de agua 9 en la campana 3, se garantiza preferiblemente que el eje 14 de la rueda de álabes 13 esté por encima del nivel de la superficie de agua 9 en la campana 3.
- 30 [0075] Esto tiene la ventaja de que los sellados, rodamientos, etc., alrededor del eje 14 o los grupos electrógenos 17 no tienen que estar provistos de instalaciones especiales para evitar daños por el agua.
- [0076] La figura 4 muestra una variante del dispositivo 1 de acuerdo con la invención, en la que, en este caso, una serie de ruedas de álabes 13 están fijadas en la carcasa 3, y las ruedas de álabes 13 se colocan con sus ejes 14 paralelos entre sí y una detrás de otra con respecto a la dirección del flujo.
- 35 [0077] Debido a la aplicación de varias ruedas de álabes, se puede generar más energía eléctrica.
- [0078] Preferiblemente, la altura B del nivel de agua 9 se controla de tal manera que la fricción media en los cojinetes 15 del número de ruedas de álabes 13 sea mínima o prácticamente mínima.
- 40 [0079] Esto asegurará que la potencia total producida por todos los grupos electrógenos 17 juntos sea óptima.
- [0080] La Figura 5 muestra otra variante de un dispositivo 1 de acuerdo con la invención, donde en este caso la carcasa 3 se mantiene a una altura A sobre el lecho 5 del río 2, estuario o similar con mareas por medio de una estructura flotante 27 en la cual se construye la carcasa.
- 45 [0081] En este caso, la estructura flotante 27 es un barco, que puede ser un barco antiguo retirado del servicio que se recicla para esta aplicación, o un barco nuevo especialmente diseñado para este fin.
- 50 [0082] Además, en este caso se proporcionan varias carcasas 3, con lo que una rueda de álabes 13 se fija en cada carcasa 3, con lo que las ruedas de álabes 13 se colocan con sus ejes 14 paralelos entre sí y una detrás de otra con respecto a la dirección de flujo y con lo que en cada carcasa 3, la altura B del nivel de agua 9 en la campana 3 correspondiente puede controlarse por separado, de modo que para cada rueda de álabes 13 la fricción en los cojinetes 15 sea mínima o prácticamente mínima.
- 55 [0083] En este caso, cada carcasa 3 también está provista de medios 10 para controlar el flujo, que pueden controlarse por separado de manera que los grupos electrógenos 17 de cada rueda de álabes 13 puedan accionarse con una velocidad constante. En este caso, estos medios 10 toman la forma de placas planas.
- 60 [0084] Está claro que, aunque en las formas de realización descritas anteriormente, los medios 10 para controlar el flujo del río, estuario o similar debajo del fondo abierto 4 de la campana 3 al nivel de la rueda de álabes 13 se construyen en forma de elementos perfilados 11 o placas planas, estos medios 10 también pueden construirse de otra manera en todas las formas de realización.
- 65

[0085] Por ejemplo, en el caso de la figura 5, los medios 10 pueden construirse como una solapa que se sujeta de manera articulada al lado inferior del casco del barco en la ubicación de la carcasa 3. Otra posibilidad consiste en proporcionar una compuerta en el lado inferior del barco que se puede bajar.

5 [0086] El flujo en la ubicación del fondo abierto 4 de la carcasa 3 puede controlarse girando la tapa o elevando o bajando la compuerta.

10 [0087] También está claro que, aunque en las formas de realización descritas anteriormente el grupo electrógeno 17 está provisto de un piñón libre 22 que permite una rotación libre en una dirección y forma un acoplamiento giratorio bloqueado en la otra dirección entre el eje 14 de la rueda de álabes 13 y el eje de transmisión 20a de la transmisión 18, también es posible que los conjuntos electrógenos 17 comprendan una transmisión 18 entre el generador 19 y el eje 14 de la rueda de álabes 13, de modo que esta transmisión 18 comprende un mecanismo para invertir la dirección de rotación del eje 21 del generador 19 con respecto a la rueda de álabes 13 para asegurar que el generador 19 se accione siempre en la misma dirección independientemente de la dirección de rotación de la rueda de álabes 13.

15 [0088] La presente invención no está limitada de ninguna manera a las formas de realización descritas como ejemplo y mostradas en los dibujos, pero un dispositivo 1 para generar energía hidroeléctrica según la invención puede realizarse en todo tipo de formas y dimensiones, sin apartarse del alcance de la invención.

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para generar energía hidroeléctrica haciendo uso de la corriente de un río (2), estuario o similar, dispositivo que comprende una rueda de álabes autoflotante (13) que puede girar libremente en dos direcciones
 10 alrededor de un eje X-X', y comprende al menos un grupo electrógeno (17) cuyo eje de transmisión (20a) está acoplado al eje (14) de la rueda de álabes (13) de manera que transmita un par de fuerzas, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo (1) está provisto de una carcasa (3) totalmente sumergida, al menos parcialmente, en forma de campana (3) con un fondo abierto (4) que está a una altura (A) sobre el lecho (5) del río (2), estuario o similar, cuyo espacio interno (7) se coloca bajo presión para controlar la altura (B) del nivel del agua (9) en la campana (3), y en el cual la rueda de álabes (13) está fijada rotativamente por medio de cojinetes (15) o similares con álabes (16) que sobresalen por debajo del fondo abierto (4), y **por el hecho de que** el dispositivo (1) está provisto de medios (10) para controlar el flujo del río (2) , estuario o similar por debajo del fondo abierto (4) de la campana (3) al nivel de la rueda de álabes (13), por lo que la velocidad de al menos un grupo electrógeno (17) se mantiene constante al controlar la altura (B) del nivel de agua (9) en la campana (3) y/o al controlar los medios (10) mencionados anteriormente.
- 20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** para mantener constante la velocidad de al menos un grupo electrógeno (17) se utilizan los medios (10) mencionados anteriormente para controlar el flujo del río (2), estuario o similar por debajo del fondo abierto (4) de la campana (3) al nivel de la rueda de álabes (13) y **por el hecho de que** la altura (B) del nivel del agua (9) en la campana (3) se controla de manera que la fricción en los cojinetes (15) sea mínima o prácticamente mínima.
- 25 3. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado por el hecho de que** se proporcionan sensores que determinan la fuerza de fricción en los cojinetes (15) y **de que** la altura (B) del nivel de agua (9) en la campana (3) se controla en función de la fuerza de fricción así determinada.
- 30 4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** los medios antes mencionados (10) están formados por un elemento perfilado (11) o placa (11) en la ubicación del fondo abierto (4) que se coloca a un ángulo (C) con el lecho (5) del río (2), estuario o similar, donde el ángulo (C) y/o la forma o curvatura de la placa (11) o el elemento perfilado (11) se pueden ajustar.
- 35 5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo (1) está provisto de sensores que determinan la velocidad del al menos un grupo electrógeno (17) y/o de la rueda de álabes (13) y de que los medios (10) mencionados anteriormente se controlan en función de la velocidad así determinada de modo que la velocidad de al menos un grupo electrógeno (17) sea constante.
- 40 6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 4 o 5, **caracterizado por el hecho de que** cuando el dispositivo (1) se coloca en un río (2) o similar con mareas, hay dos canalizadores (11), uno en cada dirección de flujo.
- 45 7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo (1) está provisto de medios (6) para ajustar la presión en el espacio interno (7).
8. Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado por el hecho de que** los medios (6) comprenden una instalación de aire comprimido (6) cuya salida (8) está conectada al espacio interno mencionado anteriormente (7).
- 50 9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el eje (14) de la rueda de álabes (13) está por encima del nivel de la superficie del agua (9) en la campana (3).
- 55 10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** una serie de ruedas de álabes (13) están fijadas en la carcasa (3), donde las ruedas de álabes (13) se colocan con sus ejes (14) paralelos entre sí y una detrás de otra con respecto a la dirección del flujo.
- 60 11. Dispositivo según la reivindicación 10, **caracterizado por el hecho de que** la altura (B) del nivel de agua (9) en la campana (3) se controla de manera que la fricción media en los cojinetes (15) del número de ruedas de álabes (13) sea mínima o prácticamente mínima.
12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo (1) está provisto de varias carcasas (3), donde una rueda de álabes (13) se fija en cada carcasa (3), donde las ruedas de álabes (13) se colocan con sus ejes (14) paralelos entre sí y una detrás de otra con respecto a la dirección del flujo y donde en cada carcasa (3) se puede controlar por separado la altura (B) del nivel del agua (9) en la campana (3) correspondiente, de modo que para cada rueda de álabes (13) la fricción en los cojinetes (15) sea mínima o prácticamente mínima.

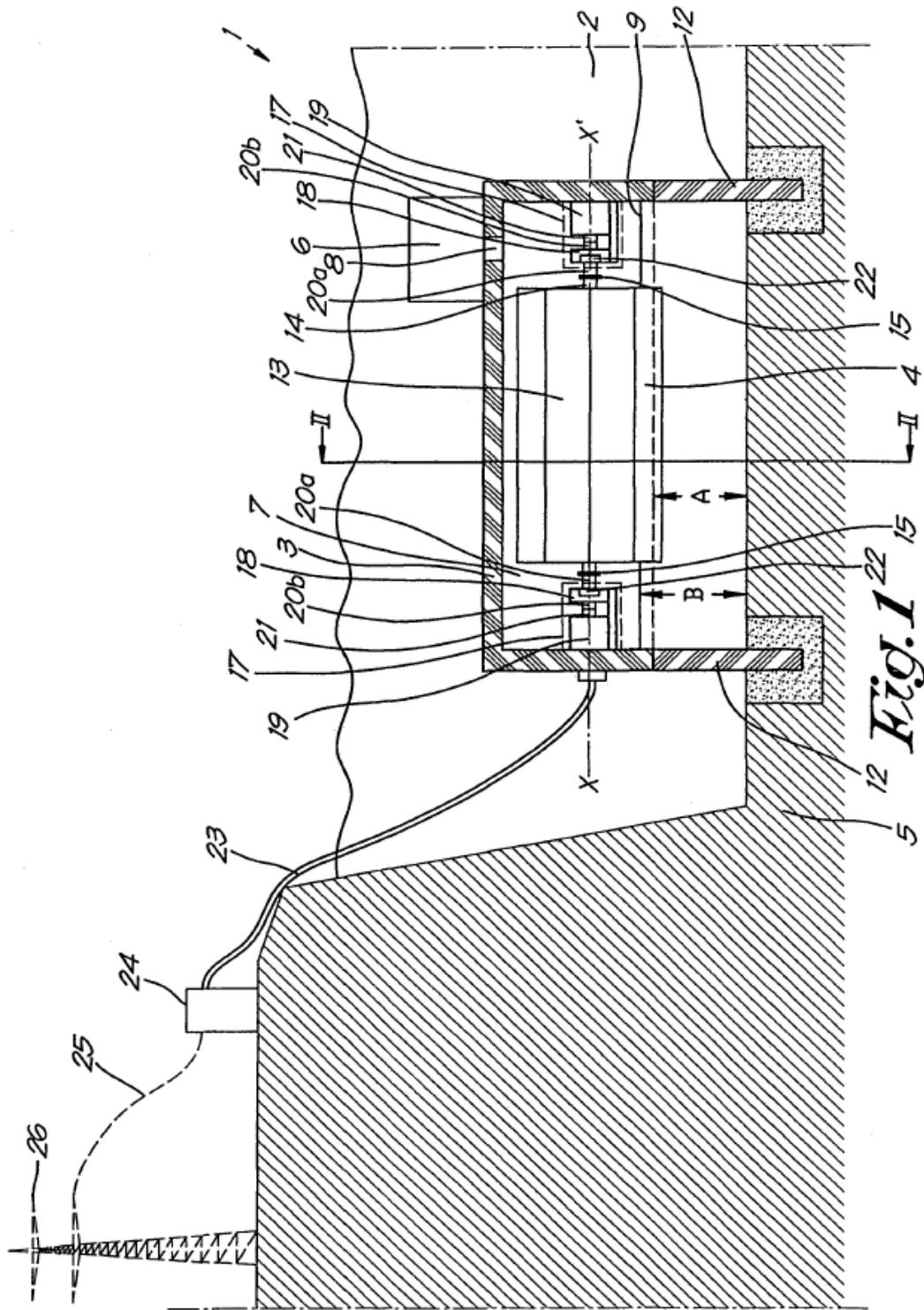
13. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el al menos un grupo electrógeno (17) es un grupo electrógeno de corriente continua.

5 14. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** un grupo electrógeno (17) está provisto a cada lado de la rueda de álabes (13).

10 15. Dispositivo según la reivindicación 14, **caracterizado por el hecho de que** el eje de transmisión (20a) de al menos un grupo electrógeno (17) gira con el eje (14) en una primera dirección de rotación de la rueda de álabes (13) y puede girar libremente en otra segunda dirección de rotación, y **de que** el eje de transmisión (20a) de al menos un grupo electrógeno (17) puede girar libremente en la primera dirección de rotación y gira con el eje (14) de la rueda de álabes (13) en la segunda dirección de rotación.

15 16. Dispositivo según la reivindicación 15, **caracterizado por el hecho de que** el grupo electrógeno (17) comprende un piñón libre (22) que permite una rotación libre en una dirección y forma un acoplamiento giratorio bloqueado en la otra dirección de rotación.

20 17. Serie de dispositivos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por el hecho de que** estos se colocan en un río (2) o estuario con mareas a una distancia entre sí vistos en la dirección del flujo del río (2) o estuario con mareas y se extienden a lo largo de una distancia del río (2) o estuario con mareas de tal manera que al menos un dispositivo (1) esté en una zona con corriente.



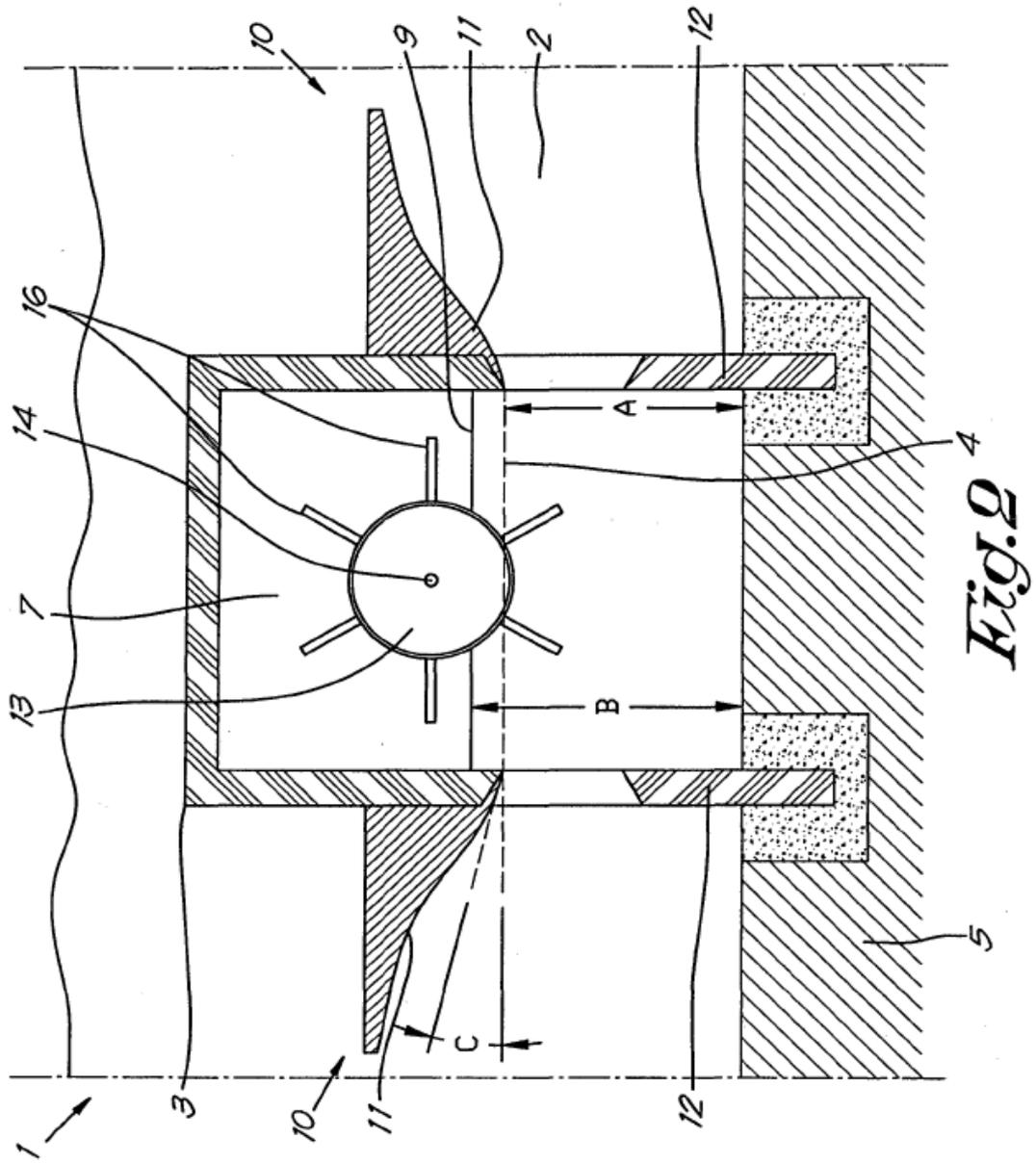


Fig. 2

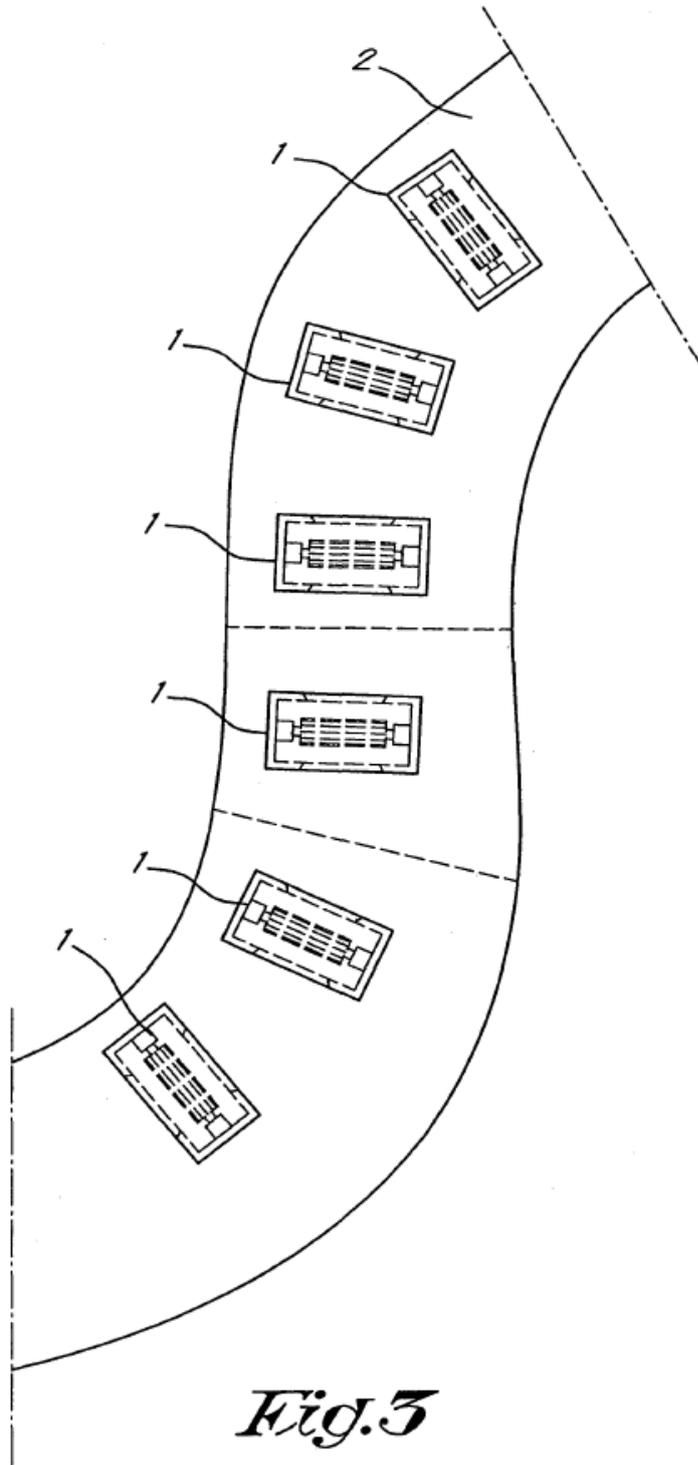


Fig. 3

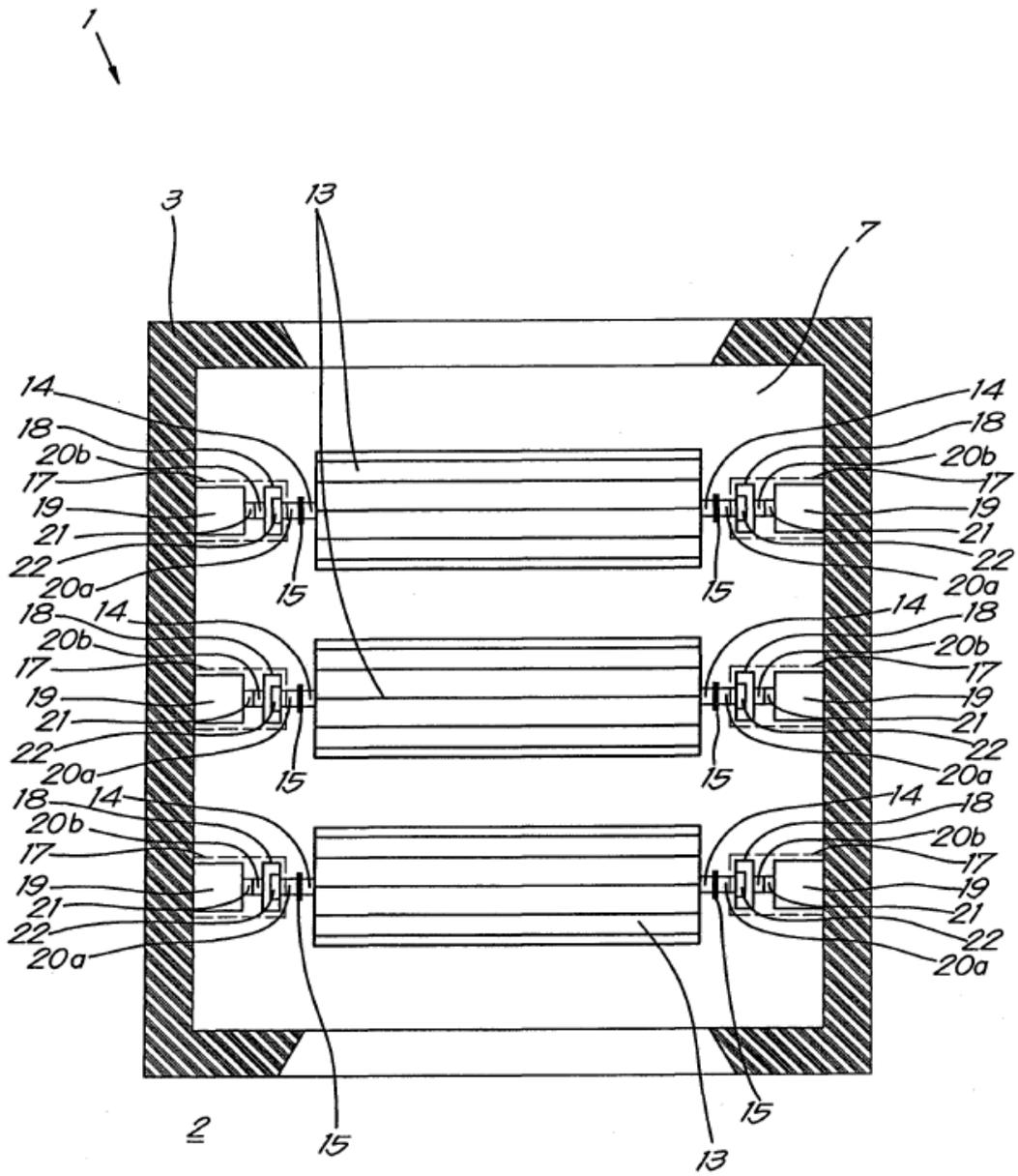


Fig. 4

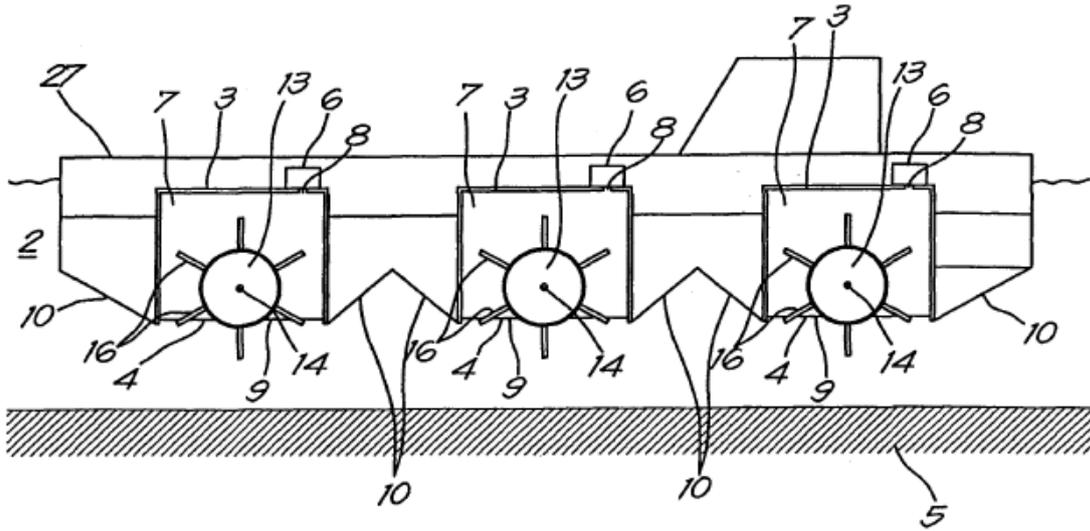


Fig.5