

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 523**

51 Int. Cl.:

F03B 13/22 (2006.01)

B63B 39/03 (2006.01)

B63H 19/02 (2006.01)

B63J 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.09.2015 PCT/FR2015/052357**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2016 WO16042236**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2015 E 15766922 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 3194763**

54 Título: **Producción de energía en una estructura sometida a oleaje**

30 Prioridad:

18.09.2014 FR 1458824

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

18.03.2019

73 Titular/es:

**GEPS TECHNO (100.0%)
27 Boulevard des Apprentis
44600 Saint-Nazaire, FR**

72 Inventor/es:

**LONGEROCHE, JEAN-LUC y
MAGALDI, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 704 523 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

Producción de energía en una estructura sometida a oleaje

5 La invención se refiere a un dispositivo de producción de energía en una estructura adaptada para sufrir al menos un movimiento alternativo de inclinación de un primer borde sobre un segundo borde opuesto.

En este campo, y en un buque de superficie, ya se ha propuesto en EP0059652 un tal dispositivo que comprende:

10 - al menos una primera y una segunda turbina dispuestas respectivamente hacia el primer y segundo borde;
- al menos una cámara intermedia que se extiende entre la primera y segunda turbina;
- un primer y un segundo tanques laterales que contienen cada uno una de las primeras y las segundas turbinas y que comunican con la cámara intermedia para garantizar la entrada y salida de líquido, los tanques laterales comprenden cada uno una pared que los delimita exteriormente y están situados hacia dos extremos de la
15 cámara intermedia, respectivamente hacia el primer y el segundo borde preferentemente.

Para superar al menos en parte problemas persistentes de pérdida de carga, de rendimiento y/o de construcción relativamente complejos, aquí se propone:

20 - que la primera y segunda turbina tengan ejes verticales, pues el dispositivo se plantea en horizontal;
- y que el primer y segundo tanque lateral y la primera y segunda turbina estén dispuestos sensiblemente alineados en la dirección de alargamiento de la cámara intermedia, de forma que el líquido se reciba sensiblemente en esta alineación.

25 Así habrá, hacia el primer y segundo borde, una disposición de las turbinas en una estructura que recibe el líquido sensiblemente en la prolongación de la dirección de alargamiento de la cámara intermedia, evitando así un codo, o un cambio notable de dirección del fluido de alimentación de las turbinas justo antes de que las turbinas lo reciban, lo que genera pérdida de carga.

30 Con el dispositivo supuestamente en horizontal, los tanques laterales y las turbinas estarán sensiblemente en la prolongación horizontal de la dirección de alargamiento de la cámara intermedia.

En una primera realización, se prevé favorecer la implantación del dispositivo en estructuras equipadas con un amortiguador de oscilaciones bien que se considere no suficientemente efectivo, bien al que se desee incorporar un
35 módulo de producción de energía eléctrica.

Entonces se propone, de preferencia (aunque la solución que sigue no esté excluida):

40 - que como separación con la cámara intermedia, la pared (de delimitación exterior) de cada tanque lateral presente un venturi;
- o bien, preferentemente, que la primera y segunda turbina tengan un sentido de rotación único y con aspas de caras opuestas respectivamente cóncavas y convexas, frente al flujo de dicho líquido.

45 El venturi acelerará el flujo, a la entrada del tanque lateral, lo que será aún más útil para la producción de energía si la turbina está colocada sensiblemente entre los labios del venturi.

Y con turbinas provistas de tales aspas, se podrán instalar turbinas casi idénticas a las turbinas SAVONIUS.

50 En la práctica, un amortiguador de oscilaciones que comporte lateralmente compuertas móviles o fijas, la siguiente solución podrá permitir tener «solo» que sustituir las compuertas por los venturis y, favorablemente, en cuanto a las turbinas, tener «solo» que colocarlas en lugares adecuados y/o elegir los modelos adecuados.

En concreto en estructuras no equipadas de amortiguadores de oscilaciones, se podrá ofrecer otra solución en la que cada tanque lateral comprenderá entonces:

55 - una parte superior en la que estará dispuesta una turbina, la primera o la segunda, de forma que dicha parte superior reciba el líquido sensiblemente en alineación con la dirección de alargamiento de la cámara intermedia que la alimenta;
- y una parte inferior que comunicará con la parte superior, cada una de la parte superior e inferior comunicará
60 con la/s cámara/s intermedia/s para las entradas y salidas de líquido.

A continuación (en relación con las figuras 5, 6), se propone una solución en conducto forzado al menos en la entrada, con dos canalizaciones (170a, 170b) de circulación del fluido bajo conducto forzado, entre los tanques laterales 15a, 15b. Esto favorece un suministro de las turbinas, que se fuerza así.

65

Sin embargo, utilizar una cámara intermedia (parcialmente) llena de un líquido con superficie libre permitirá a priori beneficiarse de la tecnología de amortiguación de balanceo llamada «FLUME», en su componente GSIRE o I-SIRE.

Con vistas de nuevo a favorecer una alimentación de líquido efectiva, que sufra lo menos posible por los ritmos del movimiento en cuestión, a veces perturbados por el viento o un estado de oleaje, se propone además que se prevea (al menos) un tabique levantado entre la primera y segunda turbina, en la cámara intermedia, que separe así en un primer y un segundo conducto de circulación de dicho líquido entre las turbinas, cada tanque lateral que comunica con los dos conductos:

para una entrada de dicho líquido en el tanque, por un primer paso a través de la pared del tanque, en su parte superior, y

para la salida de dicho líquido del tanque, por un segundo paso a través de la pared del tanque, en su parte inferior.

Para limitar las interferencias de flujo entre este en un sentido y este en sentido inverso, se podrá preferir que las comunicaciones entre las partes inferiores de los tanques laterales y la cámara intermedia estén provistas de válvulas antirretorno.

Equipar con tales válvulas estas comunicaciones podrá tener aún más sentido puesto que no existirá un tabique intermedio como el mencionado, ya que entonces todas las comunicaciones entre las partes superior e inferior de los tanques laterales y la cámara intermedia desembocarán en una cámara no compartimentada, haciendo entonces que las posibles interferencias de flujo entre las masas de líquido en movimiento sean importantes.

Un aspecto que también puede tener su importancia: colmar de líquido de manera optimizada la (cada) turbina que recibe la masa de líquido derivada de la basculación en un sentido (por ejemplo, balanceo del primer borde sobre el segundo).

Con este fin, se aconseja que la parte superior e inferior de cada tanque lateral se comuniquen por un cuello.

Predefinir la sección de paso de este cuello en función del volumen del tanque lateral en cuestión, del volumen de agua en circulación que le llega, de las condiciones medias estimadas del movimiento alternativo de inclinación que supuestamente se vaya a aplicar y la turbina considerada permitirá sin duda alcanzar un funcionamiento medio efectivo.

Sin embargo, para regular de manera más precisa la alimentación de líquido de la parte superior de cada tanque lateral, se propone variar la sección de paso del cuello, preferentemente en función del rendimiento constatado de la turbina considerada.

Utilizar con este fin un diafragma deformable permitirá alcanzar este objetivo de manera sencilla y fiable.

En cuanto a las turbinas, si hay entonces tanques laterales con parte superior e inferior, podrán tratarse de ruedas con álabes que presenten un eje vertical, con la estructura en reposo. Se recomiendan turbinas a reacción. Favorablemente, se tratará de turbinas bastante similares al tipo «Francis» en las que el líquido motor llega al perímetro de la rueda y empuja los álabes, el líquido motor fluye entonces por el canal de descarga situado bajo la turbina.

En relación con esto, se aconseja además que cada comunicación entre la parte superior del tanque del lateral correspondiente y la cámara intermedia se sitúe de forma que el líquido canalizado por la cámara intermedia hacia la primera o la segunda turbina entre esencialmente tangencialmente en dicho tanque lateral y alcance así la turbina correspondiente que está dispuesta en él.

Una tal disposición se adapta mejor a la presente situación que las turbinas de hélices y ejes horizontales de EP0059652 (figuras 8 y 9).

Otro problema se refiere a la evacuación del líquido por el canal situado bajo la turbina.

Para favorecer este desagüe que también condiciona el rendimiento de la turbina, se aconseja que la parte inferior de cada tanque lateral comprenda un difusor curvado situado sensiblemente bajo el cuello y que oriente el líquido hacia la comunicación correspondiente de salida del líquido desde esta parte inferior hacia la cámara intermedia.

Esto limitará las pérdidas de carga y las turbulencias nefastas para una circulación/evacuación rápida del líquido.

Y para favorecer el rendimiento, se propone además incorporar un circuito adicional de fluido gaseoso que conecte el primer y un segundo tanque lateral. Si la cámara intermedia presenta una superficie libre, no hay comunicación entre el circuito adicional y el gas presente por encima de esta superficie libre.

El balanceo del dispositivo conllevará una acumulación de agua por un lado, con transferencia del fluido gaseoso en sentido inverso. Esta transferencia del fluido gaseoso actuará para crear una sobrepresión sobre el líquido que se vacíe del lado del borde que sube, con o sin válvula.

Además del dispositivo que acaba de presentarse, se refiere a un procedimiento de producción de energía sobre una estructura que sufre al menos un movimiento de inclinación de un borde sobre el borde opuesto, caracterizado porque a bordo de la estructura en al menos una cámara intermedia alargada que está centrada siguiendo una dirección de alargamiento, se hace circular un líquido para llevarlo hacia una primera y una segunda turbinas dispuestas respectivamente hacia uno y otro de dichos bordes, en un primer y segundo tanque lateral, y que se alimenta por canales de entrada respectivamente situados sensiblemente en alineación con la dirección de alargamiento de la cámara intermedia.

También se refiere a una estructura que puede oscilar alrededor de un eje horizontal y que comprende el dispositivo de producción de energía presentado anteriormente, en parte o la totalidad de sus características, o sobre el cual se produce una energía eléctrica según el procedimiento anterior.

Otras ventajas y características de la invención aparecerán con la lectura de la descripción que sigue dada a título de ejemplo no limitativo y en referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 es una vista esquemática parcial en perspectiva explosionada de una parte de popa de un buque equipado con un primer modo de realización de un dispositivo de producción de energía imaginado;
- la figura 2 es una vista sensiblemente inferior, basculada, de uno de los tanques laterales de la figura 1, con su turbina;
- la figura 3 esquematiza desde arriba la solución general anterior;
- la figura 4 esquematiza lateralmente una solución con un circuito adicional de fluido gaseoso;
- las figuras 5 y 6 esquematizan otra variante con dos canalizaciones, desde arriba y de lado;
- las figuras 7 (lateral) y 8 y 9 (superior) esquematizan otra variante con pared intermedia axial (figura 8) o inclinada angularmente (figura 9), y
- las figuras 10 y 11 esquematizan en corte central vertical según X-X, después desde arriba otra realización;
- y las figuras 12 y 13 esquematizan desde arriba y después de lado otra realización, aquí en el lugar de uno de los tanques laterales.

La figura 1 esquematiza por tanto (una zona de la parte trasera de) un buque de superficie 1 equipado con un dispositivo 3 de producción de energía eléctrica.

Este buque adaptado para avanzar aquí en la dirección 5 es un ejemplo de estructura adaptada para sufrir al menos un movimiento oscilante de un primer borde 7a sobre un segundo borde opuesto 7b, típicamente bajo el efecto de las olas y/o del oleaje. Otra forma de estructura podría ser conveniente.

El buque 1 comprende un casco 9 y un puente 11.

Sobre esta estructura, el dispositivo 3 comprende una primera y una segunda turbina 11a, 11b dispuestas respectivamente hacia el primer y segundo borde. Cada turbina está acoplada a un generador 13a, 13b capaz de funcionar como un generador. De preferencia, las turbinas estarán montadas para girar siempre en un sentido y en el mismo sentido.

El dispositivo 3 comprende asimismo un primer y un segundo tanque lateral 15a, 15b que contiene cada uno una turbina, la primera o la segunda y que comunican con una cámara intermedia 17. Estos tanques laterales se encuentran situados hacia dos extremidades de la cámara intermedia, respectivamente hacia el primer y segundo borde 7a, 7b. Comprenden cada uno una pared periférica 19 que los delimita exteriormente.

Los tanques y la cámara tienen un fondo plano, común, 171.

La cámara intermedia 17 está parcialmente llena de un líquido 18 de superficie libre, que puede ser agua, carburante como fuel o gasoil o un líquido más denso, para beneficiarse de un efecto de inercia. La cámara intermedia 17 está alargada en una dirección 17a, sensiblemente horizontal en las ilustraciones, con la estructura en reposo, entre la primera y segunda turbina. En este caso, los tanques laterales también tienen una superficie libre, preferentemente.

En esta realización, y de preferencia en relación igualmente con las realizaciones de las figuras 3 a 9, cada tanque lateral comprende (ver figuras 1, 6, 7 en concreto), para favorecer el rendimiento, la practicidad de construcción y la compacidad:

- una parte superior 150a, 150b en la que está dispuesta una de la primera y segunda turbina, 11a, 11b;
- y una parte inferior 152a, 152b que comunica, en 21a, 21b, con la parte superior, cada una de las partes superior e inferior comunica respectivamente en 23a, 23b y 25a, 25b con la cámara intermedia 17, para las entradas y salidas de líquido.

Cada una de la primera y segunda turbina 11a, 11b está dispuesta en la parte superior 150a, 150b (que le corresponde) de forma que esta última reciba el líquido 18 (ver nivel indicado en la figura 7 en concreto con líneas mixtas) sensiblemente en alineación con la dirección de alargamiento 17a de la cámara intermedia; ver figuras 1, 3,

7, 8; flecha 20. En la práctica, se aconseja como en la figura 1 que los canales de entrada 23a, 23b estén respectivamente situados sensiblemente en la alineación, o prolongación axial, de la dirección (eje) de alargamiento 17a de la cámara intermedia. El eje (173 en concreto figura 10), horizontal, alrededor del cual oscila la estructura 1 es paralelo a la dirección 17a. La alimentación de la turbina se hará entonces sensiblemente tangencialmente, aquí a través de una espiral.

Así, como se ilustra, cada comunicación entre la parte superior 150a o 150b del tanque lateral correspondiente y la cámara intermedia 17 en cuestión va a poder estar situada de forma que el líquido canalizado por la cámara intermedia hacia una de la primera y segunda turbina 11a, 11b penetre esencialmente tangencialmente y en la periferia en dicho tanque lateral (flecha 27 figuras 3, 5, 8 para uno de los tanques) y alcance así la turbina correspondiente.

Las comunicaciones 23a, 23b y 25a, 25b se definirán preferentemente por aberturas o pasos (numerados de forma idéntica) en cada pared 19, a nivel de las turbinas para las partes superiores y debajo del nivel de estas turbinas (la estructura 1 se supone entonces en horizontal), para las partes inferiores. Como se ilustra, se podrá preferir, para el rendimiento, que las comunicaciones altas 23a, 23b estén desplazadas lateralmente hacia el exterior y por tanto situadas más cerca de la pared lateral considerada de la cámara intermedia 17, tal como 191a que bordea casi la abertura o comunicación alta 23a en la figura 8, mientras que las comunicaciones bajas 25a, 25b estarían desplazadas lateralmente hacia el interior y por tanto situadas más cerca del eje 17a, para acercarse lateralmente a la posición aquí axial/centrada de la comunicación en cuestión (21b en la figura 7) entre las partes superior e inferior en cuestión, aquí 150b y 152b.

Las comunicaciones 21a, 21b estarán cada una definidas en una pared compacta 28 que separe las partes superior e inferior en cuestión, respectivamente 150a, 150b, 152a, 152b.

En relación con esta alimentación por arriba, de preferencia tangencial, de cada turbina, acoplada a una evacuación por debajo, cada primera y segunda turbina 11a, 11b será favorablemente una turbina, con álabes en el ejemplo, que presente un eje vertical, respectivamente 110a, 110b, estructura 1 en reposo.

En la práctica, se aconseja que las comunicaciones 21a, 21b definan cada una un cuello entre la parte superior e inferior de cada tanque lateral.

Por supuesto cada cuello 21a, 21b podrá presentar una sección predeterminada, establecida para una condición de funcionamiento media. Sin embargo se puede prever que comprenda un diafragma deformable, tal como 210a del cuello 21a figura 7. Así cada cuello podrá estar definido por una membrana o placa cuya deformación elástica se utilizará o se ordenará por un mecanismo para conocer o adaptar en este lugar el movimiento del fluido que fluya por la turbina en cuestión. Haciendo así variar la sección de paso del cuello en cuestión, se favorecerá una regulación de la alimentación de líquido de la parte superior de cada tanque lateral 15a, 15b. Es factible utilizar una bolsa anular hinchable, por un fluido gaseoso, y deshinchable o que pueda ser llenada más o menos bajo presión de un fluido.

Para limitar también en este caso las pérdidas de carga, el primer y segundo tanque lateral 15a, 15b podrá ser cilíndrico o semicilíndrico, o de forma aún más favorable enroscado en caracol (figuras 1, 2, 3, 5), de eje vertical, estructura portadora 1 en reposo.

Si bien la presencia de las válvulas antirretorno 29a, 29b en el lugar de las comunicaciones entre las partes superiores de los tanques laterales y la cámara intermedia 17 será preferentemente opcional, será útil a priori disponerlas (ver 31a, 31b) en el lugar de las comunicaciones bajas 25a, 25b entre las partes inferiores de los tanques laterales y la cámara intermedia. Se comprenderá que cualquier válvula antirretorno se abrirá en el sentido del flujo de líquido principal (cuando la estructura se incline en un sentido) y se cerrará en sentido inverso, para evitar, o limitar, el reflujo si no se ha desaguado todo el líquido lejos de esta zona entre tanto. En la práctica se tratará preferentemente de compuertas de basculación libre.

En la solución de las figuras 1-3 no hay separación en la cámara intermedia entre las comunicaciones con las partes inferiores 152a o 152b y aquellas con las partes superiores 150a, 150b. A la entrada de los enroscamientos en espiral, se observan las rampas oblicuas 39a, 39b que elevan la admisión de líquido hasta el nivel de las partes superiores 150a, 150b. Las válvulas antirretorno 31a, 31b están a su nivel.

Para favorecer el carácter no necesario de las válvulas antirretorno altas 29a, 29b, se podrá prever en particular que la parte inferior 152a, 152 de cada tanque lateral comprenda un difusor 33 situado sensiblemente bajo el cuello y que orientará el líquido hacia la comunicación correspondiente, 25a o 25b, de salida de líquido desde esta parte inferior hacia la cámara intermedia 17.

En lo expuesto anteriormente la cámara intermedia 17 es un arcón cerrado (salvo por sus comunicaciones 23, 23b, 25a, 25b con las partes superior e inferior 150a, 150b, 152a, 152b de los tanques laterales) no subdividida interiormente. Además, se aconseja no colocar ningún obstáculo transversal a la libre circulación del líquido de trabajo, a diferencia de lo que prevé la solución «FLUME».

Sin embargo, se podrá considerar útil para canalizar los flujos de líquido en un sentido y en sentido inverso, durante las basculaciones de la estructura 1, prever un tabique 35 intermedio levantado entre la primera y segunda turbina 11a, 11b, en la cámara intermedia 17. El tabique 35 separará entonces la cámara intermedia en un primer y un segundo conducto 37a, 37b de circulación del líquido entre las turbinas.

- 5 Cada tanque lateral comunicará entonces con los dos conductos 37a, 37b:
- para una entrada de líquido en el tanque lateral considerado, como 15a, por un primer paso 23a (o 23b para el otro tanque, 15b) a través de la pared transversal 19 del tanque, en su parte superior, y
 - 10 - para la salida de dicho líquido del tanque, por un segundo paso y 25a o 25b a través de la misma pared transversal del tanque, en su parte inferior.

15 El tabique intermedio 35, longitudinal, podrá ser (como ilustra la figura 8) o no ser (figura 9) paralelo al eje 17a, aquí central, de la cámara intermedia, de forma que no favorezca los flujos ni en un sentido ni en otro, ni los acelere ni los ralentice. En ciertas circunstancias, esto podría sin embargo ser útil. En la figura 9, el tabique intermedio 35, que se levanta de forma oblicua, está orientado de manera que forma, en los dos sentidos, un cuello hacia la entrada en las partes superiores 150a, 150b. Así se obtiene un convergente desde las salidas inferiores 25a, 25b hacia las entradas superiores 23a, 23b.

- 20 Y para guiar aún más los flujos de fluido, según las oscilaciones de la estructura flotante 1, se recomendará incluso que:
- el primer paso 23a a través de la pared del primer tanque lateral 15a comunique con el primer conducto 37a únicamente, mientras que el segundo paso 25a a través de la pared de este primer tanque lateral comunique con
 - 25 el segundo conducto 37b, únicamente, y
 - el primer paso a través de la pared 23b del segundo tanque lateral 15b comunique con el segundo conducto 37b únicamente, mientras que el segundo paso 25b a través de la pared de este mismo segundo tanque lateral comunique con el segundo conducto 37a, únicamente.

30 Sea cual sea la solución elegida, con o sin tabique de separación, se podrá prever que la cámara intermedia 17 se alargue en una dirección general transversal al eje longitudinal de avance, aquí la dirección 5, de la estructura. El volumen estará más limitado que al estar perpendicular y se podrá controlar entonces el balanceo sin riesgo para la conducción del buque si la frecuencia de circulación del fluido en el dispositivo mencionado perturbara temporalmente el cabeceo. En el caso de una estructura mojada, por tanto sin velocidad de avance, la cámara intermedia podrá estar en el eje de la estructura para recuperar la energía del cabeceo.

35 Como ya se ha mencionado, parte o la totalidad de las características anteriores permitirán, por tanto en una estructura flotante 1 que sufra al menos un movimiento alternativo de inclinación de un borde sobre el borde opuesto, producir energía eléctrica, haciendo circular, en una cámara intermedia 17 (o una cámara en varias partes como 37a, 37b, o varias cámaras 170a, 170b figuras 5, 6) un líquido, para llevarlo alternativamente hacia una primera y segunda turbina 11a, 11b situadas respectivamente de preferencia hacia uno y otro de dichos bordes 7a, 7b, estas turbinas 11a, 11b estando por tanto alimentadas por canales de entrada 23a, 23b respectivamente situados de preferencia sensiblemente en la alineación de (por tanto sensiblemente centrada sobre) la dirección de alargamiento (eje 17a, o respectivamente 17a1, 17b1 figura 5) de la cámara intermedia (la considerada si hay varias).

40 En este espacio 17, el líquido podrá circular con una diferencia de fase con el movimiento que se tenga que controlar de la estructura. Sin embargo, por ejemplo en el caso del M-SIRE, se podrá prever un movimiento en fase por ejemplo con el balanceo del buque. En ese caso el dispositivo 3 no tendría efecto amortiguador sobre el movimiento del buque, ni un efecto amplificador, lo que no sería nefasto si el dispositivo 3 es de pocas dimensiones respecto de las del buque.

45 En las figuras 1, 2, 3 y 5, se observa de nuevo una variante que se distingue porque cada pared 19 que delimita exteriormente el tanque lateral 15a, 15b correspondiente está enroscada sensiblemente en espiral alrededor de la turbina 11a, 11b correspondiente. La entrada tangencial 23a, 23b en las partes superiores 150a, 150b va estrechándose por tanto al menos hasta que se alcance una parte de pared 19 en sector de cilindro de sección circular. Como anteriormente, el fluido de trabajo llega tangencialmente, y después es arrastrado hacia el centro, radialmente al eje 151a, 151b de la turbina en cuestión de la que sale sensiblemente axialmente, por debajo, en la parte inferior 152a o 152b. Sin tabique intermedio, ni dobles cámaras (figuras 5 y 6), las dos espirales están dispuestas siguiendo una simetría axial (en el ejemplo el eje longitudinal del buque, figuras 1, 2 y 3).

50 En la figura 4, se prevé un circuito adicional de fluido gaseoso que funciona de la siguiente manera: los volúmenes de fluido gaseoso (como el aire) en las partes superiores 150a, 150b de los tanques laterales, por encima del nivel 42 de líquido de trabajo en estos tanques, se ponen en comunicación por un conducto 43 que se extiende entre ellos, a lo largo de la cámara intermedia 17 de la que está separada por un tabique 44. Cuando, en un momento de basculación, uno de los tanques laterales (15a por ejemplo) desciende y se llena de líquido de trabajo (en el ejemplo

5 por abertura natural de las válvulas 31b, 29a), la subida del nivel de líquido en la parte superior 150a comprime el fluido gaseoso que lo sobrepasa y que por tanto se escapa por el conducto 43 (flecha 40). Este fluido alcanza entonces la otra parte superior 150b donde contribuirá a hacer descender el nivel 42 en esta parte. Esto puede funcionar con todas las realizaciones anteriores previendo una superficie libre en los tanques laterales y en la cámara intermedia.

De nuevo, en las figuras 5 y 6 se observará que cada cámara o canalización 170a, 170b definirá de preferencia un divergente desde la parte inferior en cuestión hacia el nivel (la parte) superior del tanque lateral opuesto.

10 Así, se podrá seguir haciendo circular el fluido de trabajo hacia una primera y una segunda turbina 11a, 11b alimentadas por canales de entrada 23a, 23b respectivamente situados sensiblemente en la alineación de la dirección de alargamiento 17a1 (para 23a), 17b1 (para 23b) de la cámara intermedia en cuestión.

15 Ese es además el caso en la variante de las figuras 10, 11 que ilustran una realización en la que los tanques laterales 15a, 15b, sin embargo, no tienen división transversal entre parte superior e inferior que por tanto ya no existen. Esto puede permitir una adaptación más cómoda en estructuras ya equipadas con sistemas estabilizadores estándar, con compuertas laterales.

20 Se trata aquí de una adaptación de un estabilizador estándar llamado «Flume» en concreto con la sustitución de dichas compuertas por venturis.

25 Así, a la entrada de los tanques laterales 15a, 15b, a uno y otro lado de la cámara intermedia 17, paralelamente a su dirección de alargamiento 17a, encontramos un venturi 41a, 41b. Se trata de un dispositivo supuestamente horizontal (en reposo), cada venturi está definido por un convergente-divergente vertical formado cada uno por dos paredes convexas 43a, 43b y 43c, 43d. Dos turbinas (11a, 11b respectivamente) siempre con ejes verticales 110a, 110b, están instaladas, cada una en el lugar de uno de los tanques laterales.

30 Favorablemente, las turbinas serán de tipo Savonius, girando siempre en el mismo sentido, sea cual sea la dirección del flujo (ver flechas).

Las aspas 45 de cada turbina son cóncavas por una cara, convexas por la otra, frente al flujo líquido, como se representa. Están enroscadas, por turbina, alrededor de su eje de rotación 110a o 110b.

35 El líquido en circulación (flecha ancha) llega a ellas transversalmente.

Cada turbina 11a, 11b estará dispuesta de preferencia en el cuello del venturi, como se ilustra, para aprovechar entonces toda la aceleración creada.

40 Se habrá comprendido el funcionamiento:

- a la entrada de cada tanque lateral 15a, 15b, se hará circular el líquido en un venturi, paralelamente a dicha dirección de alargamiento 17a;
- y, durante una basculación hacia un borde y después hacia el otro, se hará pasar el líquido por las turbinas 11a, 11b sucesivamente, en un primer sentido de dicha dirección de alargamiento, después en sentido inverso, a través de los venturi 41a, 41b.

Las figuras 12, 13 ilustran una realización de un tanque lateral de estabilizador, aquí 15b, equipado con un módulo de recuperación de energía un poco diferente.

50 El principio de este módulo es integrar todas las funciones relacionadas con la recuperación de energía independientemente de las funciones del estabilizador en el que el módulo está dispuesto.

El módulo comprende los siguientes elementos:

- una estructura metálica 155 que soporta todos los componentes;
- válvulas de inyección antirretorno flexibles 47 dispuestas en el cilindro inyector 49 del módulo verticalmente a la entrada de inyección, aquí 23b, este cilindro está diseñado para optimizar el rendimiento de la inyección representada por las flechas, para establecer un reparto axisimétrico del caudal de alrededor de la turbina;
- la turbina metálica, 11b aquí, de eje vertical 110b, dispuesto, con su árbol y su cojinete 50, en la parte superior del tanque lateral considerado, aquí 150b;
- una transmisión del movimiento de la turbina hacia el generador, aquí 13b con eventualmente una función multiplicadora de velocidad de rotación
- un compartimento estanco 51 que alberga el generador con su árbol y su cojinete estanco, 52, la caja eléctrica 53 de gestión de potencia y una posible puerta 55 de acceso para intervención
- un diafragma 57, en el centro, a nivel del paso entre la parte superior e inferior del tanque lateral en cuestión.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de producción de energía en una estructura adaptada para sufrir al menos un movimiento alternativo de inclinación de un primer borde (7a) sobre un segundo borde opuesto (7b), en el que el dispositivo comprende:
- al menos una primera y una segunda turbina (11a, 11b) dispuestas respectivamente hacia el primer y segundo borde;
 - al menos una cámara intermedia (17, 170a, 170b) que se alarga entre la primera y segunda turbina;
 - 10 - un primer y un segundo tanque lateral (15a, 15b) en cuyo lugar está dispuesta una turbina, la primera o la segunda turbina, y que comunica con la/s cámara/s intermedia/s para garantizar la entrada y salida de líquido (18), los tanques laterales comprenden cada uno una pared (19) que los delimita exteriormente y están situados hacia dos extremos de la cámara intermedia;
- 15 **caracterizado porque:**
- la primera y segunda turbina tienen ejes verticales (110a, 110b), en cuyo caso el dispositivo se plantea en horizontal;
 - 20 - y el primer y segundo tanque lateral (15a, 15b) y la primera y segunda turbina están dispuestos sensiblemente en la alineación de la dirección (17a, 17a1, 17b1) de alargamiento de la cámara intermedia, de forma que el líquido se reciba sensiblemente en esta alineación.
- 25 2. Dispositivo según la reivindicación 1 en el que, como separación con la cámara intermedia, la pared (19) de cada tanque lateral presenta un venturi.
- 30 3. Dispositivo según la reivindicación 2 en el que la primera y segunda turbina tienen un sentido de rotación único y con aspas (45) de caras opuestas respectivamente cóncavas y convexas, frente al flujo de dicho líquido.
- 35 4. Dispositivo según la reivindicación 1 en el que cada tanque lateral comprende:
- una parte superior (150a, 150b) en la que estará dispuesta una turbina, la primera o la segunda turbina, de forma que dicha parte superior reciba el líquido sensiblemente en alineación con la dirección (17a, 17a1, 17b1) de alargamiento de la cámara intermedia que la alimenta;
 - y una parte inferior (152a, 152b) que comunica con la parte superior, cada una de las partes superior e inferior comunican con la/las cámara/s intermedia/s para las entradas y salidas de líquido.
- 40 5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cámara intermedia comprende dos canalizaciones (170a, 170b) de circulación bajo conducción forzada del fluido, entre el primer y segundo tanque lateral (15a, 15b).
- 45 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4,
- donde la cámara intermedia está parcialmente llena de un líquido (18) de superficie libre;
 - y que comprende un tabique intermedio (35) levantado entre la primera y segunda turbina, en la cámara intermedia (17) que separa así en un primer y un segundo conducto (37a, 37b) de circulación de dicho líquido entre las turbinas, cada tanque lateral que comunica con los dos conductos:
 - para una entrada de dicho líquido en el tanque, por un primer paso a través de la pared del tanque, en su parte superior y
 - 50 - para la salida de dicho líquido del tanque, por un segundo paso a través de la pared del tanque, en su parte inferior.
- 55 7. Dispositivo según la reivindicación 4, sola o en combinación con una de las reivindicaciones 5 o 6, en el que cada comunicación entre la parte superior del tanque lateral correspondiente (15a, 15b) y la cámara intermedia está situada de forma que el líquido canalizado por la cámara intermedia (17, 170a, 170b) entre esencialmente tangencialmente en dicho tanque lateral y alcance así la turbina correspondiente (11a, 11b) que está dispuesta en él.
- 60 8. Dispositivo según la reivindicación 4, sola o en combinación con una de las reivindicaciones 5 a 7, en el que las comunicaciones entre las partes inferiores (152a, 152b) de los tanques laterales y la cámara intermedia están provistas de válvulas antirretorno (31a, 31b)
- 65 9. Dispositivo según la reivindicación 4, sola o en combinación con una de las reivindicaciones 5 a 7, en el que:
- la parte superior e inferior (150a, 150b, 152a, 152b) de cada tanque lateral comunican entre ellas por un cuello (3, 3b), que comprende de preferencia un diafragma deformable, y/o:

- la parte superior e inferior (150a, 150b, 152a, 152b) de cada tanque lateral comunican entre ellas por un cuello (21a, 21b) sensiblemente bajo el cual está situado un difusor (33, 33b) que, en dicha parte inferior, comprende una pared lateral de guía del flujo con una abertura dirigida hacia la comunicación correspondiente de salida de líquido desde esta parte inferior hacia la cámara intermedia.

5
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que un circuito adicional de fluido gaseoso (40) une el primer y un segundo tanque lateral (15a, 15b).

10
11. Dispositivo según la reivindicación 4, sola o en combinación con una de las reivindicaciones 5 a 10, en el que cada pared (19) que delimita exteriormente el tanque lateral correspondiente está enroscada sensiblemente en espiral alrededor de la turbina correspondiente.

15
12. Procedimiento de producción de energía sobre una estructura que sufre al menos un movimiento de inclinación de un borde sobre el borde opuesto, **caracterizado porque** a bordo de la estructura, en al menos una cámara intermedia alargada (17, 170a, 170b), centrada siguiendo una dirección de alargamiento, se hace circular un líquido para llevarlo hacia una primera y una segunda turbina (11a, 11b), cada una con eje vertical con la estructura en reposo, dispuestas respectivamente hacia uno y otro de dichos bordes (7a, 7b), en un primer y segundo tanque lateral (15a, 15b), y que se alimenta por canales de entrada (23a, 23b) respectivamente situados sensiblemente en alineación con la dirección (17a, 17a1, 17b1) de alargamiento de la cámara intermedia.

20
13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que:

- se hace funcionar cada turbina en una parte superior de uno de dichos tanques laterales (15a, 15b) situado hacia uno de los extremos que la cámara intermedia presenta siguiendo su dirección de alargamiento;

25
- y, se hace evacuar el líquido contenido en dicha parte superior a través de un cuello (21a, 21b) que separa esta parte superior de una parte inferior (152a, 152b) de dicho tanque lateral por donde se hace transitar el líquido (18) bajo la turbina, antes de que dicho movimiento de la estructura arrastre el líquido hacia la otra turbina.

30
14. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que:

- a la entrada de cada tanque lateral (15a, 15b) se hace circular el líquido en un venturi (41a, 41b), paralelamente a dicha dirección de alargamiento;

- y, durante una basculación hacia un borde y después hacia el otro, se hace pasar el líquido por las turbinas, en un primer sentido de dicha dirección de alargamiento, después en sentido inverso, a través de los venturi.

35
15. Estructura (1) que puede oscilar alrededor de un eje horizontal y que comprende el dispositivo de producción de energía (3) según una de las reivindicaciones 1 a 11, o sobre el cual se produce una energía eléctrica según el procedimiento de una de las reivindicaciones 12 a 14.

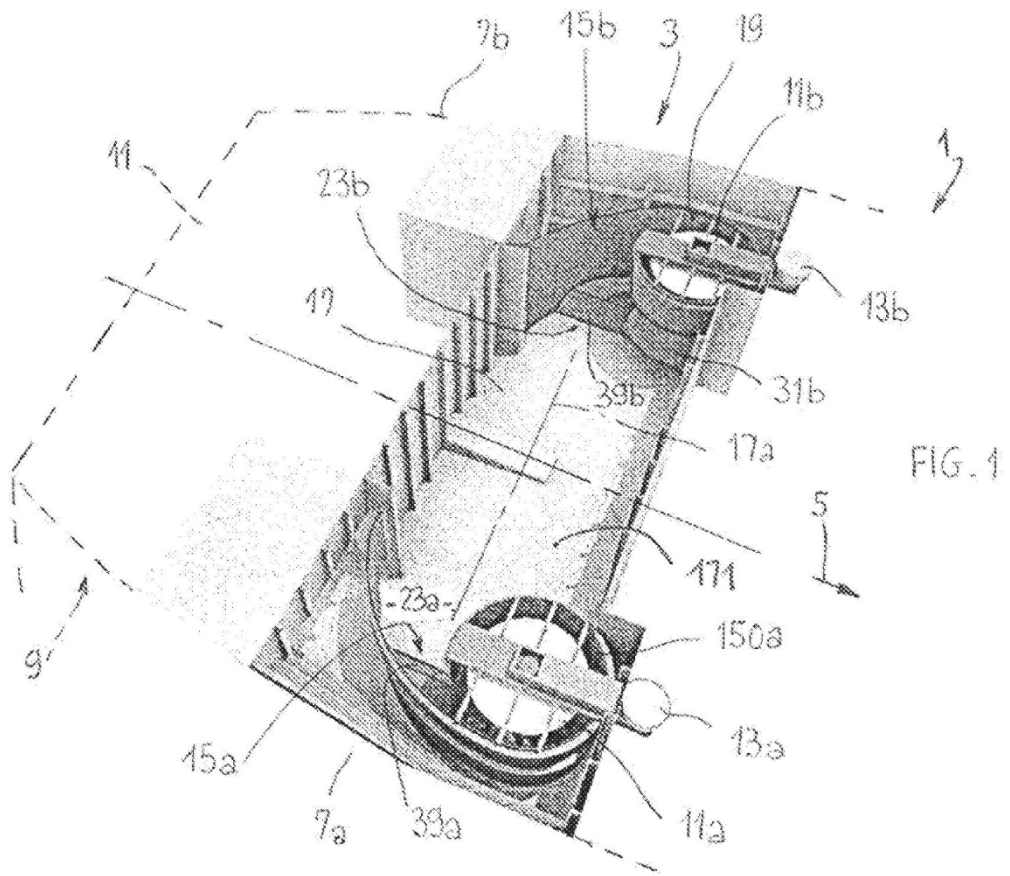


FIG. 1

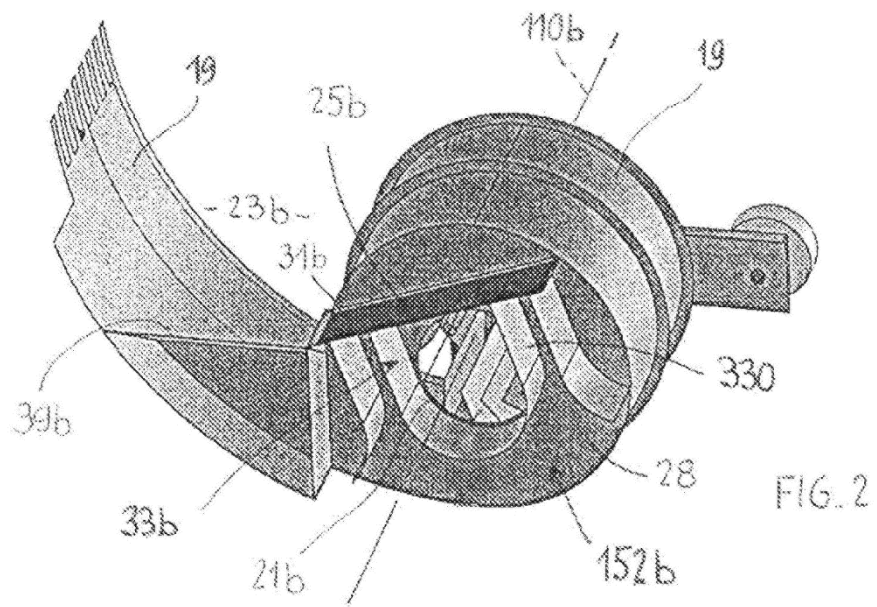


FIG. 2

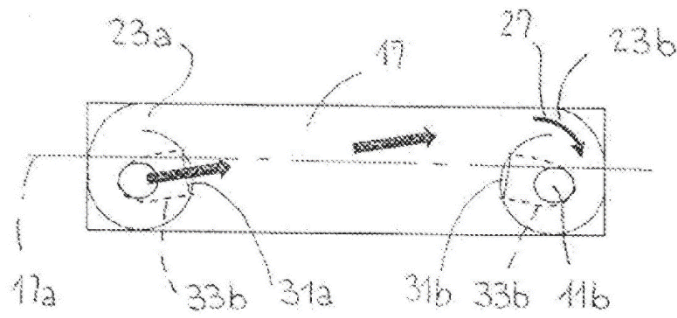


FIG. 3

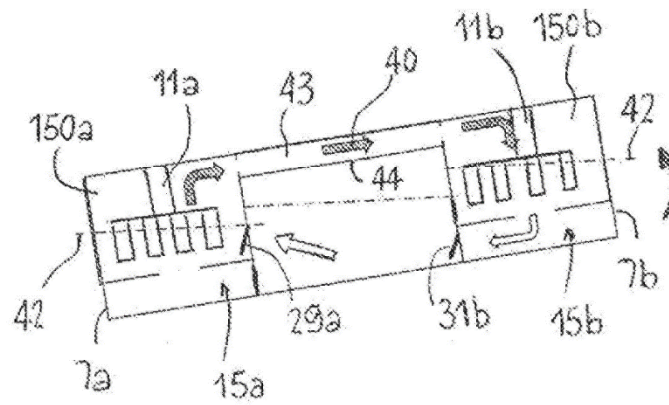


FIG. 4

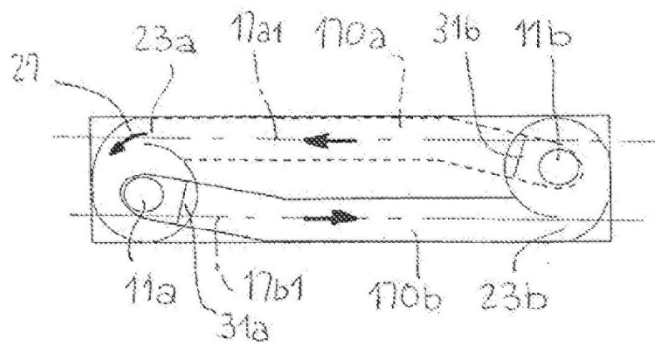


FIG. 5

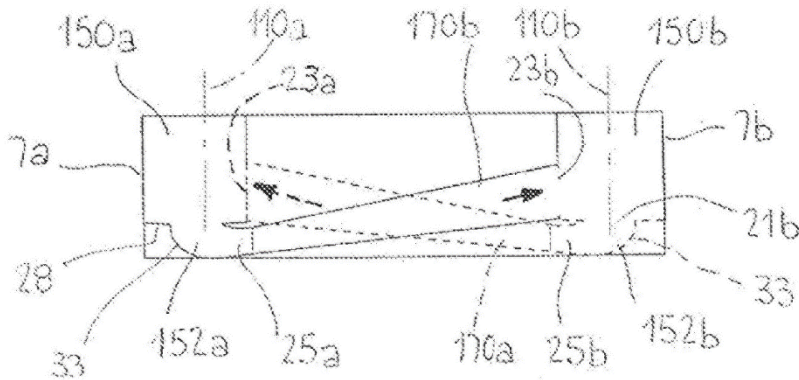
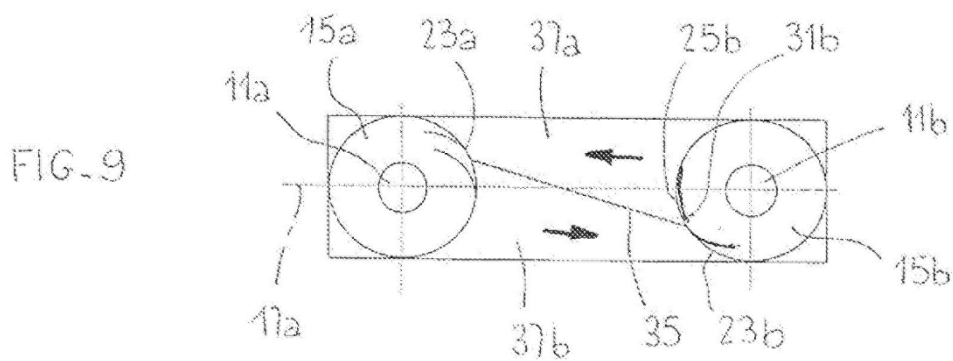
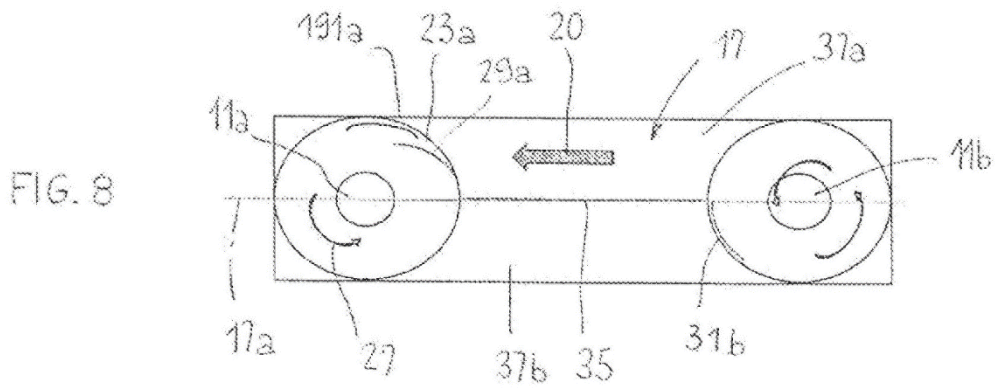
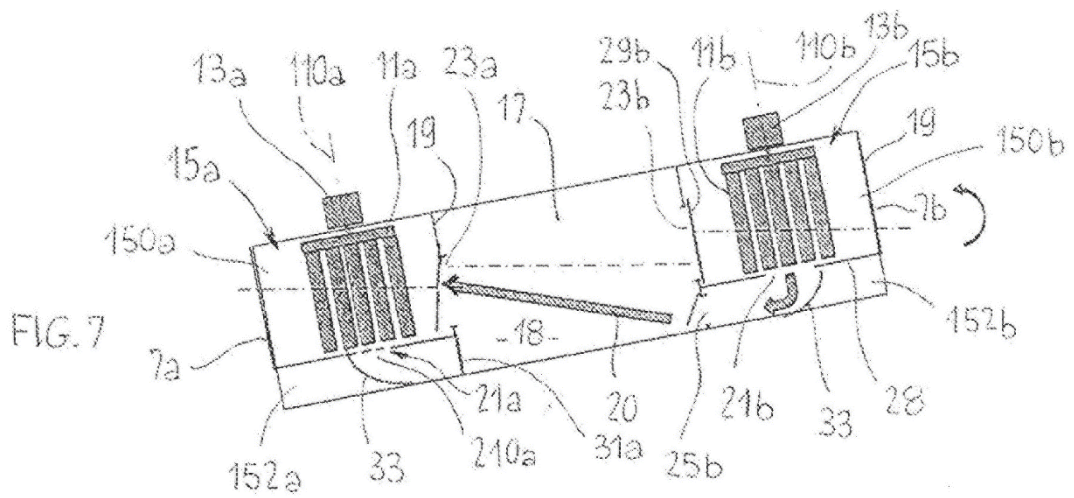


FIG. 6



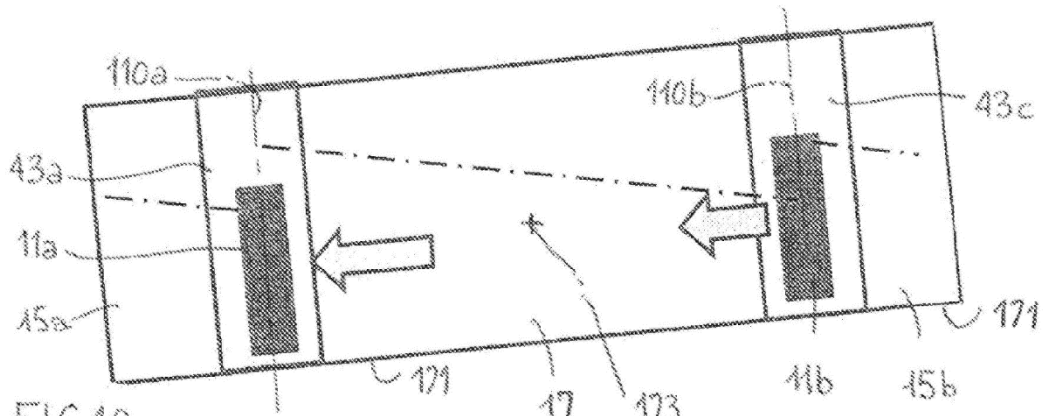


FIG. 10

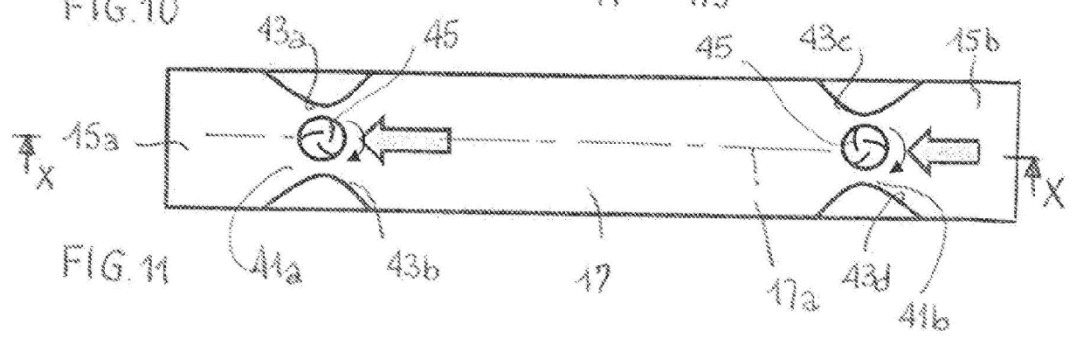


FIG. 11

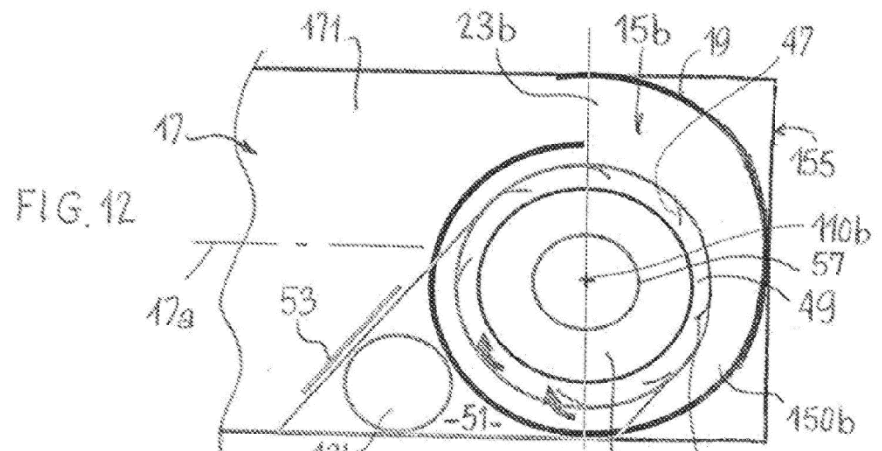


FIG. 12

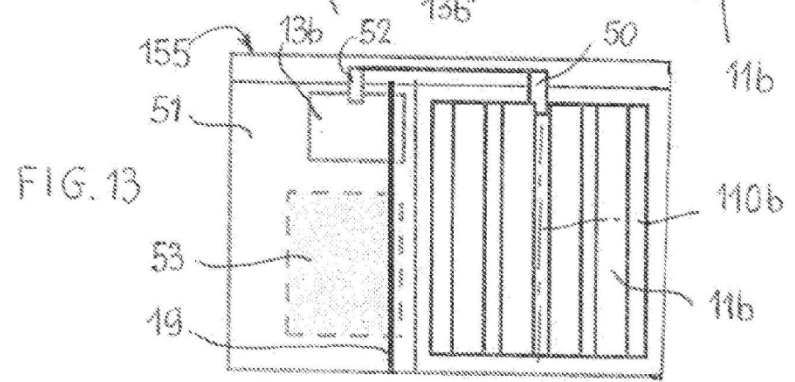


FIG. 13