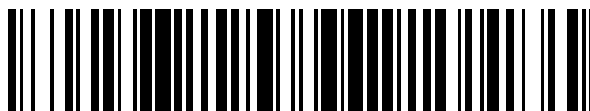


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 948**

51 Int. Cl.:

F03B 13/14 (2006.01)

F03B 11/00 (2006.01)

F03B 13/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2017** **E 17382766 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020** **EP 3483423**

54 Título: **Turbina de aire para extraer energía de los dispositivos de columna de agua oscilante**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.12.2020

73 Titular/es:

SENER INGENIERIA Y SISTEMAS, S.A. (100.0%)
Avenida de Zugazarte nº 56
48930 Getxo-Las Arenas, Bizkaia, ES

72 Inventor/es:

AMEZAGA GARCIA, ALVARO y
VILLARROEL PINEDO, EDUARDO

74 Agente/Representante:

IGARTUA IRIZAR, Ismael

ES 2 798 948 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

Turbina de aire para extraer energía de los dispositivos de columna de agua oscilante

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención está relacionada con una turbina de aire para extraer energía de un dispositivo de Columna de Agua Oscilante (CAO).

10

ESTADO ANTERIOR DE LA TÉCNICA

Los dispositivos de Columna de Agua Oscilante (CAO) para generar energía a partir de las olas son conocidos en el estado de la técnica. Estos dispositivos consisten en una estructura parcialmente sumergida en el mar que crea un volumen de aire atrapado sobre una columna de agua. Las olas obligan a la columna de agua a actuar como un pistón, moviéndose de arriba a abajo, forzando al aire a salir de una cámara de aire de la estructura y volver a entrar en ella. Cuando una ola entra en la CMA, el movimiento del agua obliga al aire atrapado en la cámara de aire a subir y a pasar por una turbina. Una vez que el agua retrocede, el aire de la columna de agua se despresuriza y es aspirado a través de la misma turbina en el caso de las turbinas bidireccionales, o a través de otra turbina en el caso de las turbinas unidireccionales. Un generador acoplado a la turbina convierte la energía mecánica rotacional en electricidad. Dado que el movimiento del aire es bidireccional en la columna de agua, el flujo alterno debe convertirse en un flujo unidireccional para poder utilizar turbinas unidireccionales. Para rectificar el flujo, se pueden utilizar válvulas unidireccionales, válvulas de retención o válvulas antirretorno que controlan la dirección del flujo aislando las cámaras del dispositivo entre sí.

15

20

25

Además, la eficiencia de las turbinas está estrechamente vinculada a la velocidad de rotación del rotor, la velocidad del flujo de aire y los ángulos de los álabes del rotor y/o de los álabes del estator. Para reducir la influencia de los cambios de flujo en la eficiencia a expensas de una mayor complejidad mecánica y coste, se utilizan turbinas de geometría variable que controlan el paso de los álabes del rotor y/o de los álabes del estator. Existen múltiples implementaciones en cuanto al control del paso de los álabes, que se aplican principalmente en el rotor y tienen mecanismos que están accionados por sistemas de accionamiento hidráulico, electromagnético, eléctrico o de otro tipo. La integración de dichos mecanismos en un rotor que gira a altas velocidades en entornos marinos implica muchos problemas.

30

35

WO2007/009163A1 describe un mecanismo de control de paso de un álabe para un rotor de turbina que comprende un conjunto de engranaje montable en un buje de dicho rotor para enganchar una pluralidad de álabes montados giratoriamente en dicho buje, y unos medios de accionamiento conectados operativamente a dicho conjunto de engranaje para girar dicho conjunto de engranaje alrededor de un eje de dicho rotor. Los medios de accionamiento rotan el conjunto de engranaje substancialmente a la misma velocidad que la velocidad de rotación del rotor para fijar la posición de los álabes en relación con el buje. Dichos medios de accionamiento varían selectivamente dicha velocidad de giro de dicho conjunto de engranaje con relación a dicha velocidad de giro de dicho rotor, induciendo la rotación de dichos álabes en relación a dicho buje por dicho conjunto de engranaje, ajustando de ese modo el paso de dichos álabes.

40

45

WO2012/112892A2 divulga un sistema CAO que comprende una estructura que contiene una cámara de aire-agua, una turbina de aire montada en la abertura de dicha estructura y diseñada para ser impulsada por el aire que fluye a través de la estructura durante el funcionamiento del sistema CAO, incluyendo dicha turbina de aire álabes auto-articulados pivotables alrededor de un buje de rotación de manera predeterminada en respuesta a la presión ejercida por el aire circulante, una válvula diseñada para modular el flujo de aire a través de la turbina de aire durante el funcionamiento del sistema CAO, y un sistema de control diseñado para modular la válvula permitiendo que la presión dentro de la cámara de agua de aire se acumule a una magnitud predeterminada antes de abrir la válvula.

50

55

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

El objeto de la invención es proporcionar una turbina de aire para extraer energía de los dispositivos de columna de agua oscilante, según se define en las reivindicaciones.

60

La turbina de aire de la invención comprende un rotor que comprende una pluralidad de álabes, un sistema de cierre configurado para cerrar la entrada de aire al rotor y un sistema de accionamiento configurado para operar el sistema de cierre.

65

El sistema de cierre está dispuesto aguas arriba del rotor e incluye una pluralidad de aletas, cada aleta pudiendo rotar con respecto a un buje de rotación, siendo el buje de rotación dispuesto sustancialmente horizontal y descentrado con respecto al centro de gravedad y/o con respecto al centro de empuje de cada aleta. De esta

manera, cada aleta tiende a rotar a una posición de autocierre cuando no está siendo accionada por el sistema de accionamiento, cerrando la entrada de aire al rotor.

La turbina de aire según la invención hace que las condiciones cambiantes del flujo de aire sean más apropiadas y el ángulo de incidencia del flujo de aire en los álabes del rotor el necesario para producir el par, reduciendo el tiempo transitorio necesario para adaptar la capa de aire límite a la forma de los álabes y, en consecuencia, aumentando la eficiencia y la energía captada para cada ciclo de ola. El sistema de cierre abre o cierra el paso del flujo de aire al rotor, permitiendo que el flujo de aire se adhiera mejor a la pala correspondiente. Simplifica las alternativas conocidas en el estado de la técnica haciendo que el sistema de cierre sea independiente del rotor y del estator, facilitando mucho la construcción y el control del mecanismo. Además, el sistema de cierre permite que las aletas se cierren automáticamente cuando el sistema de accionamiento no funciona.

Se obtiene una turbina de aire modular, mejorando su mantenimiento.

Estas y otras ventajas y características de la invención se harán evidentes a la vista de los dibujos y la descripción detallada de la invención.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra esquemáticamente un dispositivo de columna de agua oscilante que comprende turbinas de aire según una realización de la invención.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva de la turbina de aire mostrada esquemáticamente en la figura 1.

La figura 3 muestra una vista explosionada de la turbina de aire mostrada esquemáticamente en la figura 1.

La figura 4 muestra otra vista en perspectiva de la turbina de aire mostrada esquemáticamente en la figura 1.

La figura 5 muestra una vista en perspectiva de un sistema de cierre comprendido en la turbina de aire mostrada esquemáticamente en la figura 1 en una posición abierta.

La figura 6 muestra una vista frontal del sistema de cierre mostrado en detalle en la figura 5.

La figura 7 muestra una vista frontal del sistema de cierre mostrado en detalle en la figura 5 en una posición cerrada.

La figura 8 muestra una vista seccionada del sistema de cierre mostrado en detalle en la figura 5 en una posición cerrada.

La figura 9 muestra una vista parcial de un sistema de conducción comprendido en el sistema de cierre mostrado en detalle en la figura 5.

En la figura 10 se muestra una sección transversal de una aleta comprendida en el sistema de cierre mostrado en detalle en la figura 5.

La figura 11 muestra otra vista parcial de un sistema de conducción comprendido en el sistema de cierre mostrado en detalle en la figura 5.

EXPOSICIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En la figura 1 se muestra un dispositivo 40 para extraer energía de las olas, también conocido como dispositivo de columna de agua oscilante (CAO), dicho dispositivo 40 comprende una cámara de aire 42, un primer acumulador neumático 43, un segundo acumulador neumático 44 y dos turbinas de aire 1, cada una de ellas acoplada al correspondiente acumulador neumático 43 y 44. El término turbina de aire utilizado a través de la descripción, incluye no sólo las turbinas de aire sino también las de otros fluidos que puedan pasar a través de dichas turbinas. El dispositivo 40 incluye además una primera válvula unidireccional 45 dispuesta a la entrada del primer acumulador neumático 43 y una segunda válvula unidireccional 46 dispuesta a la salida del segundo acumulador neumático 44.

Las olas actúan como un pistón, moviéndose arriba y abajo con una velocidad que depende de las condiciones de la ola, forzando el flujo de aire alojado en la cámara de aire 42 a salir de dicha cámara 42 y volver a entrar en ella. Cuando la columna de agua 41 se mueve hacia arriba (mostrado con la flecha B en la figura 1), la presión generada en la cámara de aire 42 genera un flujo de aire que pasa a través de la primera válvula unidireccional 45 entrando en el primer acumulador neumático 43 generando una sobrepresión, la energía de las olas se transforma en energía neumática. El flujo de aire alojado en el primer acumulador neumático 43 puede mover la correspondiente turbina de aire 1, saliendo a la atmósfera, transformándose la energía neumática en una energía mecánica que permite girar un alternador 7 para transformarla en energía eléctrica.

Cuando la columna de agua 41 se mueve hacia abajo (como muestra la flecha C de la figura 1), el aire de la atmósfera pasa por la correspondiente turbina de aire 1 al segundo acumulador neumático 44. Desde dicho segundo acumulador neumático 44 el aire pasa a la cámara de aire 42 a través de la segunda válvula unidireccional 46.

- 5 Las válvulas unidireccionales 45 y 46 se abren y cierran alternativamente, permitiendo la sobrepresión en el primer acumulador neumático 43 y el vacío en el segundo acumulador neumático 44.

En otras configuraciones, la turbina de aire unidireccional 1 opera entre el primer acumulador neumático y el segundo acumulador neumático 44.

- 10 La turbina de aire 1 según la invención comprende un rotor 3 que comprende una pluralidad de álabes 31, un estator 2 que comprende una pluralidad de álabes 21, un sistema de cierre 10 configurado para abrir o cerrar la entrada de aire al rotor 3, y al menos un sistema de accionamiento 15 configurado para accionar el sistema de cierre 10. El flujo de aire que entra en la turbina de aire 1 provoca la rotación del rotor 3 con respecto al eje de rotación A mostrada en la figura 3. El alternador 7, acoplado al rotor 3, convierte la energía cinética del rotor 3 en energía eléctrica.

- 15 El dispositivo 40 de extracción de energía de las olas incluye un sistema de control no mostrado en las figuras que, en función de la velocidad de rotación del rotor 3 y de la presión medida en la entrada del estator 2, envía una señal al sistema de accionamiento 15 para abrir o cerrar el sistema de cierre 10. De esta manera, el ángulo con el que el flujo de aire incide en la pluralidad de álabes 31 del rotor 3 es el ángulo de diseño, reduciendo el tiempo transitorio y mejorando la eficiencia de la turbina 1, siendo el ángulo de diseño el ángulo nominal para el que está diseñada la geometría del álabes. Una vez que el sistema de accionamiento 15 no es accionado por el sistema de control o en caso de fallo del sistema de control, el sistema de cierre 10 se cierra automáticamente, es decir, que cierra la entrada de aire al rotor 3. El sistema de cierre 10 funciona a una velocidad muy alta, en particular a menos de un segundo del tiempo de apertura.

- 20 Tanto la pluralidad de álabes 31 y 21 del rotor 3 y del estator 2 están fijadas al rotor 3 y al estator 21 respectivamente. El estator 2 incluye un soporte 22 de geometría cilíndrica, estando la pluralidad de los álabes 21 del estator 2 fijados al estator 2, en particular al soporte 22 del estator 2. La pluralidad de los álabes 21 están dispuestos radialmente a lo largo de dicho soporte 22 como se puede ver en la figura 3.

- 25 El rotor 3 incluye un soporte exterior 32a de geometría cilíndrica y un soporte interior 32b de geometría cilíndrica, estando la pluralidad de álabes 31 del rotor 3 fijadas al rotor 3. En particular, la pluralidad de álabes 31 están dispuestas radialmente fijadas al soporte interior 32. Dicho soporte interior 32 está acoplado a un buje 33 del rotor 3 que está configurado para ser acoplado al alternador 7, de modo que el alternador 7 puede transformar la energía mecánica del rotor 3 en energía eléctrica.

- 30 El sistema de cierre 10 está dispuesto aguas arriba del estator 2 e incluye una pluralidad de aletas 13. Cada aleta 13 es capaz de rotar con respecto a un eje de rotación F, estando el eje de rotación F dispuesto sustancialmente horizontal y descentrado con respecto al centro de gravedad E y/o con respecto al centro de empuje D de cada aleta 13, como se muestra en la figura 8, de modo que cada aleta 13 tiende a auto girarse a una posición de cierre cuando no está siendo accionada por el correspondiente sistema de accionamiento 15, cerrando la entrada de flujo de aire al rotor 3.

- 35 El sistema de cierre 10 comprende además un soporte 11 que delimita una cavidad 19 y al menos una columna de una pluralidad de aletas 13 alojadas en dicha cavidad 19 y apoyadas en el soporte 11. El soporte 11 tiene una geometría prismática. La pluralidad de aletas 13 está acoplada al soporte 11 de modo pivotable, estando el eje de rotación F de cada aleta 13 sustancialmente horizontal de modo que las aletas 13 abren o cierran la cavidad 19 para permitir o no la entrada de flujo de aire al rotor 3. Cada una de las aletas 13 tiene un perfil aerodinámico simétrico e incluye bordes sustancialmente planos 13a y 13b configurados para sellar contra el soporte 11, en particular contra las paredes sustancialmente planas 11c del soporte 11.

- 40 En la realización mostrada en las figuras 5 a 7, el sistema de cierre 10 comprende dos columnas, cada una con una pluralidad de aletas 13, dichas columnas de una pluralidad de aletas 13 estando alojadas en la cavidad 19 del soporte 11 una al lado de la otra, y cada aleta 13 estando acoplada pivotable al soporte 11. El eje de rotación F de cada aleta 13 se dispone sustancialmente horizontal de modo que las aletas 13 abren o cierran la cavidad 19 para permitir o no la entrada de flujo de aire al estator 2 y al rotor 3. Cada una de las columnas de la pluralidad de aletas 13 está operada por el sistema de accionamiento respectivo 15. Además, cada una de las columnas de la pluralidad de aletas 13 puede ser operada independientemente por el sistema de accionamiento respectivo 15 evitando la parada de la turbina de aire 1 en caso de mal funcionamiento del sistema de cierre.

- 45 En la realización mostrada en particular en las figuras 5 a 7, el soporte 11 incluye una primera parte 11a y una segunda parte 11b que delimita la cavidad 19. Tanto la primera como la segunda parte 11a y 11b tienen una geometría en forma de "C". El soporte 11 incluye además una pared divisoria 12 dispuesta de manera sustancialmente vertical que divide la cavidad 19, y las aletas 13 se soportan en el soporte 11, en particular en la pared plana 11c del soporte 11 y en la pared divisoria 12. Los bordes sustancialmente planos 13a y 13b de cada aleta 13 se cierran herméticamente contra el soporte 11, en particular contra la pared sustancialmente plana 11c del soporte 11, y contra el tabique 12 que también es sustancialmente plano, soportando la sobrepresión y el vacío y garantizando la estanqueidad. En otras realizaciones, el soporte 11 puede no incluir la pared divisoria 12.

Las aletas 13 son elásticas y pueden deformarse para facilitar el solapamiento entre ellas para lograr el cierre completo del flujo de aire a través de la turbina 1 como se muestra en la figura 8. Cada una de las aletas 13 está hecha de material elástico, en particular de fibra de vidrio, estando dispuestas la pluralidad de aletas 13 de manera que cada aleta 13 está en contacto, en la posición de cierre, con la superficie exterior de la correspondiente aleta 13 adyacente para bloquear el flujo de aire.

Además, en la realización mostrada en las figuras 5 a 7, cada sistema de accionamiento 15 comprende unos medios de guía lineales 17, una cremallera 16 acoplada a los medios de guía lineales 17, y un piñón 14 fijado a cada aleta 13 y acoplado a la correspondiente cremallera 16. Los medios de guía lineales 17 comprende elementos de guía lineal 17a a los que se fija la cremallera correspondiente 16, y jaulas de rodamiento lineales de bolas 17b fijadas al soporte 11, dichas jaulas de rodamiento lineales de bolas 17b guiando el desplazamiento del elemento de guía lineal correspondiente 17a. Así pues, el elemento de guía lineal 17a es el elemento móvil mientras que las jaulas de rodillos lineales de bolas 17b están fijadas al soporte 11, lo que permite un sistema de engrase centralizado. Ambos, el elemento de guía lineal 17a y la correspondiente jaula 16, están dispuestos sustancialmente verticales evitando tensiones radiales en las aletas 13. El eje 13b de cada aleta 13 está acoplado a la correspondiente cremallera 16 a través de un acoplamiento cónico 24 que permite un ajuste fino entre las aletas 13 en la posición de cierre como se muestra en detalle en la figura 11. El sistema de accionamiento 15 permite accionar el sistema de cierre 10 con velocidades lineales superiores respecto al estado de la técnica conocido para el accionamiento de los álabes de la turbina convencional ya que no se ve afectado por los desplazamientos curvilíneos.

Cada sistema de accionamiento 15 también incluye medios de actuación lineal 18 configurados para mover la cremallera 16 de forma independiente y sustancialmente vertical a lo largo de los medios de guía lineales 17, girando la columna correspondiente de aletas 24 para abrir o cerrar el flujo del fluido a través del sistema de cierre 10. Los medios de actuación lineales 18 actúan rápidamente desplazando verticalmente el bastidor 16 correspondiente, teniendo en cuenta que el sistema de cierre 10 debe funcionar a muy alta velocidad, en particular a menos de un segundo del tiempo de apertura.

Además, la turbina de aire 1 comprende una pieza de transición de entrada 4, a través de la cual la turbina de aire 1 se fija al correspondiente acumulador neumático 43 y 44, mientras que el sistema de cierre 10 se fija a dicha pieza de transición de entrada 4. La pieza de transición de entrada 4, que comprende una pluralidad de partes 4a, 4b y 4c dispuestas adyacentes entre sí, tiene una geometría prismática similar a la geometría del sistema de cierre 10. La pieza de transición de entrada 4 incluye además una junta de fuelle que permite que la pieza de transición de entrada 4 sea expandible y que se adapte a las vibraciones generadas en la turbina de aire 1. Dicha pieza de transición de entrada 4 conecta el correspondiente acumulador neumático 43 o 44 con el sistema de cierre 10.

La turbina de aire 1 también comprende una boquilla adaptadora 5 configurada para acoplar el sistema de cierre 10 de una geometría prismática con el estator 2 de una geometría cilíndrica. Dicha boquilla adaptadora 5 permite tener un flujo de aire axial y uniforme en el estator 2.

La turbina de aire 1 también comprende una nariz de entrada 23 dispuesta fija al soporte 22 del estator 2 que sobresale con respecto al estator 2, dirigiendo dicha nariz de entrada 23 el flujo de aire para que sea axial y uniforme en el estator 2.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Turbina de aire para extraer energía de dispositivos de columnas de agua oscilantes, que comprende un rotor (3) que comprende una pluralidad de álabes (31), un sistema de cierre (10) configurado para abrir o cerrar la entrada de aire al rotor (3), y al menos un sistema de accionamiento (15) configurado para operar el sistema de cierre (10), **caracterizada porque** el sistema de cierre (10) dispuesto aguas arriba del rotor (3) comprende una pluralidad de aletas (13), cada aleta (13) puede girar con respecto a un eje de rotación (F), estando el eje de rotación (F) dispuesto sustancialmente horizontal y descentrado con respecto al centro de gravedad (D) y/o con respecto al centro de empuje (E) de cada aleta (13), de modo que cada aleta (13) tiende a rotar hasta una posición de cierre cuando no está siendo accionada por el sistema de accionamiento (15), cerrando la entrada de aire al rotor (3).
- 15 2. Turbina de aire según la reivindicación anterior, que comprende un sistema de control para la apertura y cierre del sistema de cierre (10) basado en una presión de aire detectada en el rotor (3) y en la velocidad de rotación del rotor (3), accionando el sistema de control el correspondiente sistema de accionamiento (15) para la apertura y cierre de la turbina de aire (1).
- 20 3. Turbina de aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la pluralidad de álabes (31) del rotor (3) están fijados al rotor (3).
- 25 4. Turbina de aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un estator (2) que comprende una pluralidad de álabes (21) fijados al estator (2), estando el sistema de cierre (10) dispuesto aguas arriba del estator (2) y del rotor (3).
- 30 5. Turbina de aire según la reivindicación 4, que comprende además una boquilla adaptadora (5) dispuesta entre el sistema de cierre (10) y el estator (2), la cual está configurada para acoplar el sistema de cierre (10) de geometría prismática al estator (2) de geometría cilíndrica.
- 35 6. Turbina de aire según la reivindicación 4 o 5, que comprende una nariz de entrada (23) dispuesta antes del estator (2) que dirige el flujo para que sea axial y uniforme en el estator (2).
- 40 7. Turbina de aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de cierre (10) comprende al menos una columna de una pluralidad de aletas (13) operada por un sistema de accionamiento (15).
- 45 8. Turbina de aire según la reivindicación 7, en donde el sistema de cierre (10) comprende un soporte (11) que delimita una cavidad (19), estando la pluralidad de aletas (13) alojadas en dicha cavidad (19) y soportadas en el soporte (11).
- 50 9. Turbina de aire según la reivindicación 8, en donde el soporte (11) está formado por paredes sustancialmente planas (11c) y cada una de las aletas (13) tiene un perfil aerodinámico simétrico e incluye bordes sustancialmente planos (13a,13b) configurados para cerrar herméticamente contra dichas paredes (11c) del soporte (11).
- 55 10. Turbina de aire según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el sistema de cierre (10) comprende al menos dos columnas de una pluralidad de aletas (13) que pueden ser accionadas independientemente por un sistema de accionamiento respectivo (15).
- 60 11. Turbina de aire según la reivindicación 10, en donde el sistema de cierre (10) comprende un soporte (11) que delimita una cavidad (19) y una pared divisoria (12) dispuesta de forma sustancialmente vertical dividiendo la cavidad (19), estando la pluralidad de aletas (13) alojada en dicha cavidad (19) y estando cada columna de la pluralidad de aletas (13) soportada en el soporte (11) y en el tabique (12).
- 65 12. Turbina de aire según la reivindicación 11, en donde cada una de las aletas (13) del sistema de cierre (10) tiene un perfil aerodinámico simétrico e incluye bordes sustancialmente planos (13a,13b) configurados para cerrarse herméticamente contra el soporte (11) y la pared de separación (12).
13. Turbina de aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada una de las aletas (13) está hecha de material elástico, estando la pluralidad de aletas (13) dispuestas de manera que cada aleta (13) se adapta a la geometría de la correspondiente aleta adyacente (13) en la posición de cierre para bloquear el flujo de fluido.
14. Turbina de aire según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos un sistema de accionamiento (15) comprende unos medios de guía lineales (17), una cremallera (16) acoplada a los medios de guía lineales (17), un piñón (14) fijado a cada aleta (13) y acoplado a la cremallera (16), y unos medios de actuación lineales (18) configurados para desplazar la cremallera (16) de forma sustancialmente vertical a lo largo del elemento de guía lineal (17) rotando la aleta (13) correspondiente para abrir el paso del flujo del fluido.

- 5 15. Turbina de aire según la reivindicación anterior, en donde los medios de guía lineales (17) comprenden elementos de guía lineales (17a) a los que se fija la cremallera (16) correspondiente y unas jaulas de rodamientos lineales de bolas (17b) fijadas al soporte (11), guiando dichas jaulas de rodamientos lineales de bolas (17b) el desplazamiento del elemento de guía lineal correspondiente (17a).

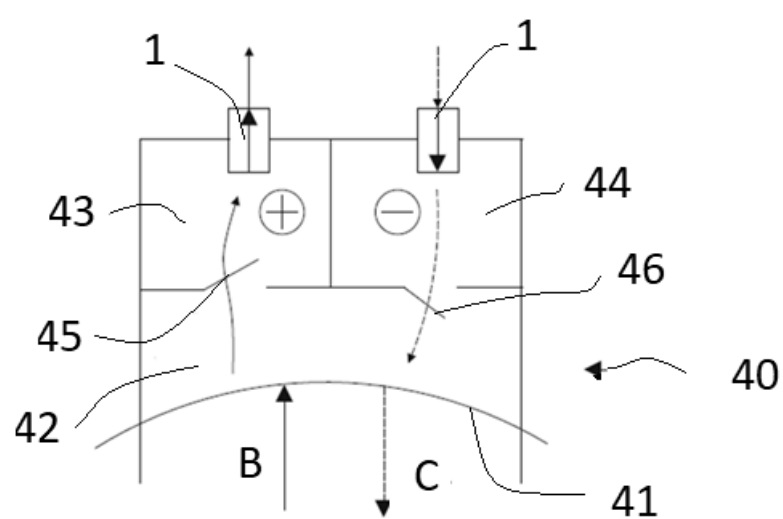


FIG. 1

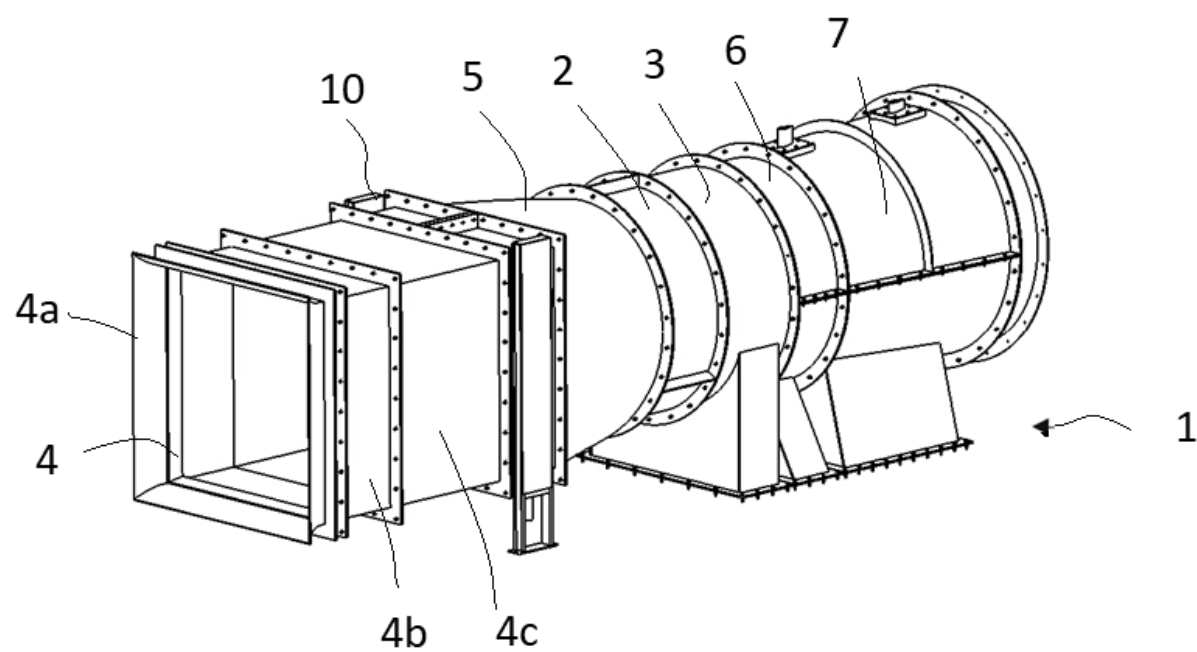


FIG. 2

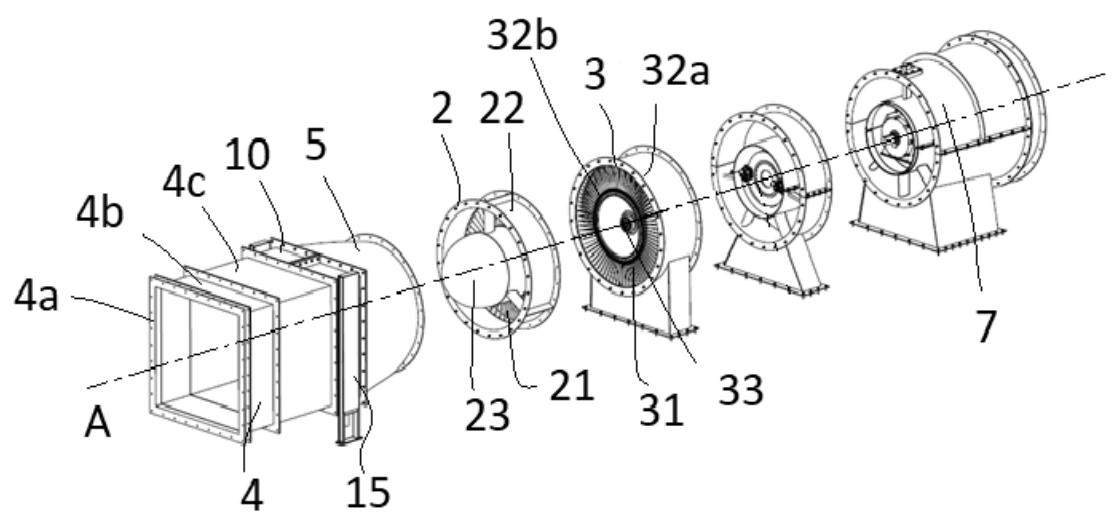


FIG. 3

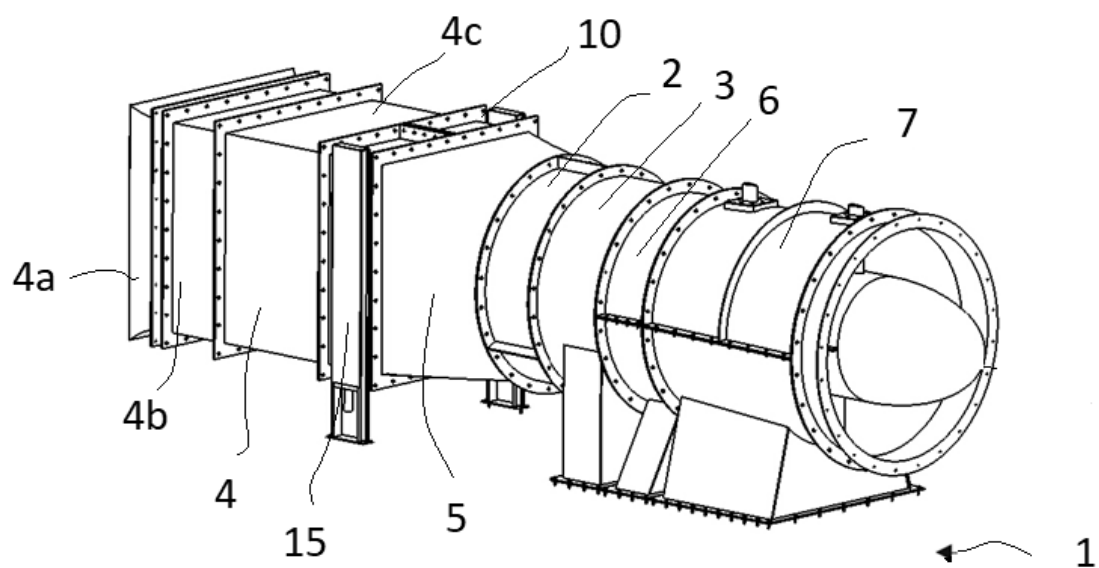


FIG. 4

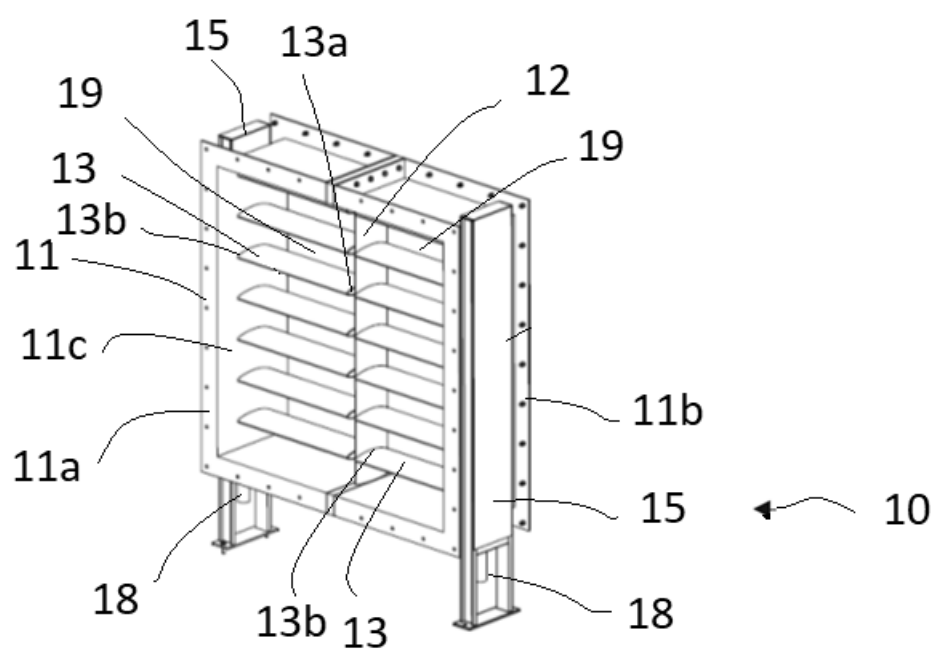


FIG. 5

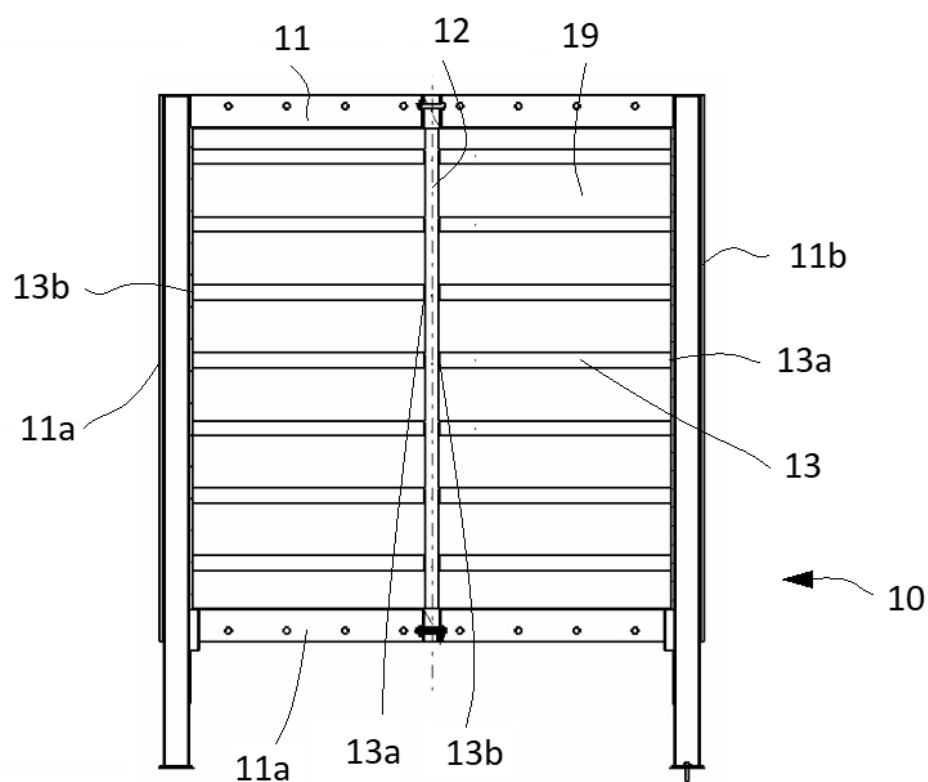


FIG. 6

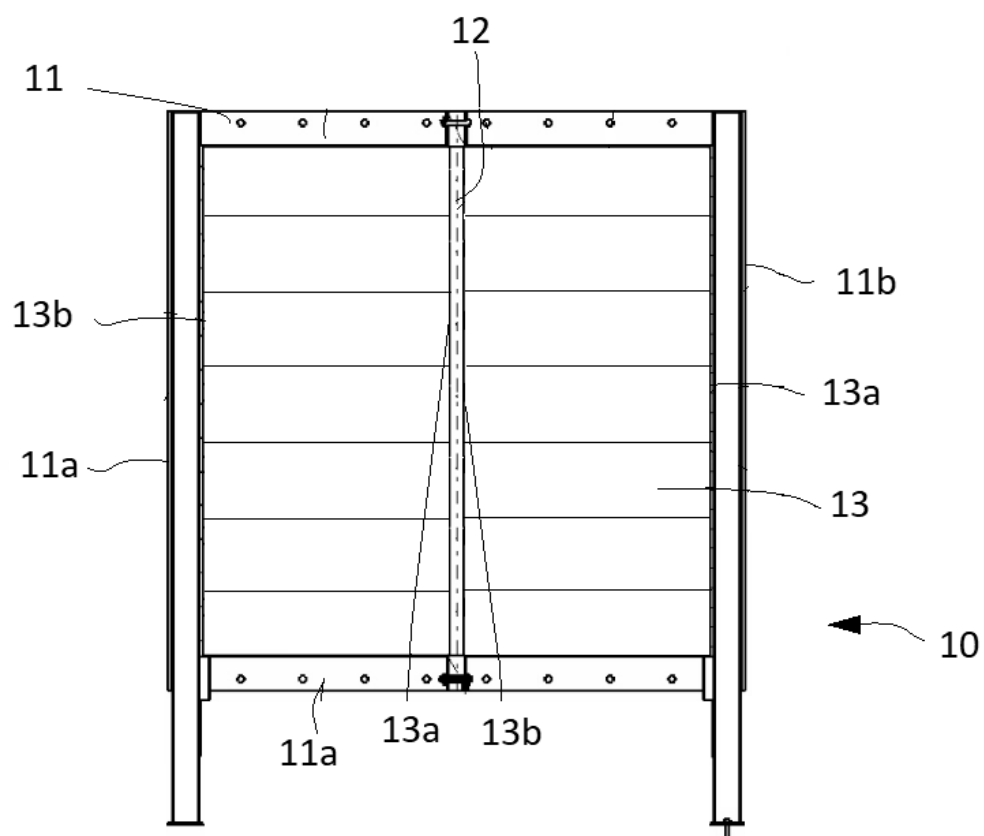


FIG. 7

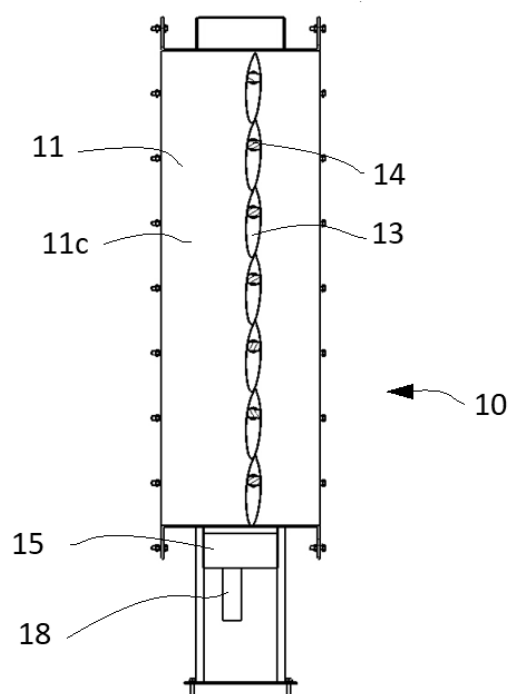


FIG. 8

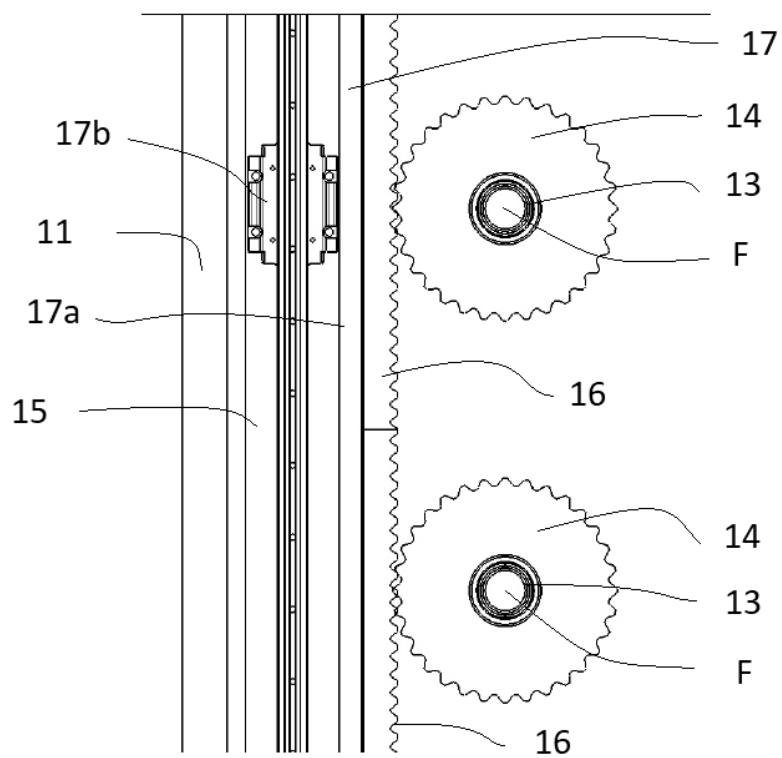


FIG. 9

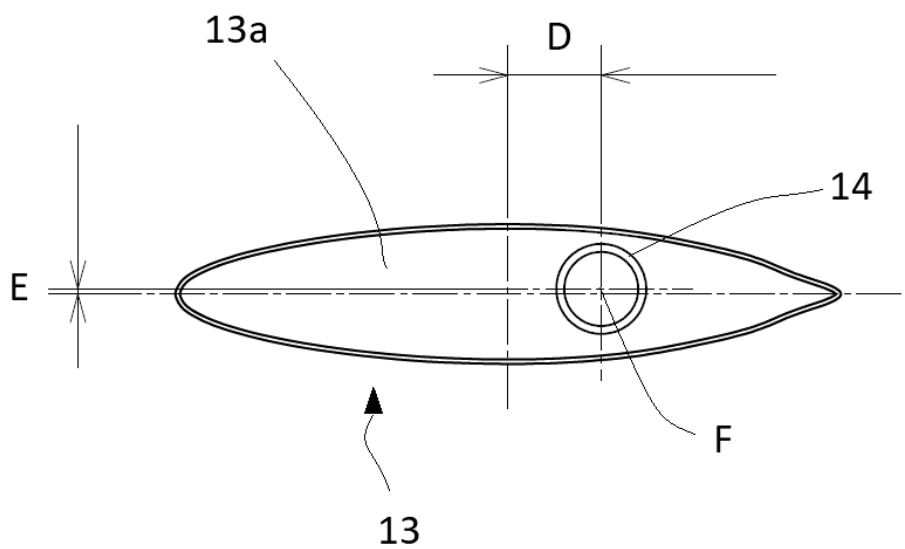


FIG. 10

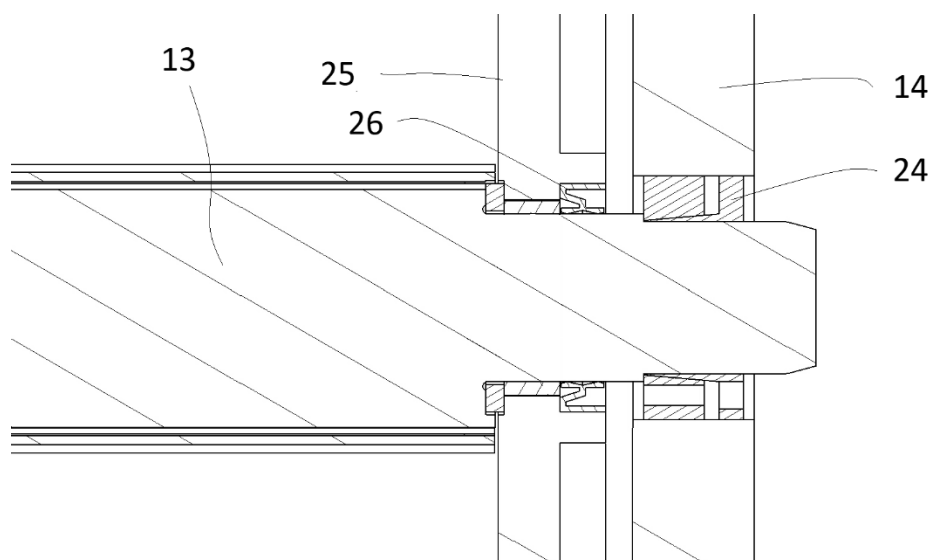


FIG. 11