

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 243**

51 Int. Cl.:

F03D 80/60 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2010 PCT/DK2010/050025**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.08.2010 WO10085963**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2010 E 10702407 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017 EP 2391824**

54 Título: **Góndola de turbina eólica con parte superior enfriadora**

30 Prioridad:

**30.01.2009 DK 200900150
30.01.2009 US 148537 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.12.2017

73 Titular/es:

**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 42
8200 Aarhus N, DK**

72 Inventor/es:

**SIVALINGAM, KRISHNAMOORTHY;
BAHUGUNI, ANAND;
KANDASAMY, RAVI;
NARASIMALU, SRIKANTH;
GREVSEN, JOHN K.;
NYVAD, JESPER y
TIETZE, PAUL T.**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 648 243 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

Góndola de turbina eólica con parte superior enfriadora

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una góndola de turbina eólica que tiene una cara superior con una extensión longitudinal en la dirección del viento, que comprende un dispositivo de enfriamiento que se extiende desde la cara superior de la góndola y una cubierta que tiene al menos una cara interna, estando el dispositivo de enfriamiento encerrado por la cara superior de la góndola y la cara interna de la cubierta.

Antecedentes de la técnica

10 Una turbina eólica convierte energía eólica en energía eléctrica usando un generador situado entre otros equipos en la góndola de la turbina eólica. Cuando el generador convierte energía, el aire que rodea los equipos se calienta y por tanto también se calientan los propios equipos.

Cuando se calientan los equipos, la eficiencia con la que se produce la conversión se reduce sustancialmente. Para enfriar los equipos, se ventila el aire calentado que rodea los equipos, permitiendo que aire más frío del exterior entre en la góndola de turbina eólica y enfríe los equipos.

15 Con este fin, se coloca un dispositivo de enfriamiento encima de la góndola para ventilar aire calentado comprendido en el interior de la góndola. Sin embargo, colocar un dispositivo de enfriamiento encima de la góndola significa que sólo puede entrarse en la parte trasera de la góndola y el lado trasero del dispositivo de enfriamiento usando una grúa.

20 El documento JP 2004 285984 da a conocer una turbina eólica de eje horizontal con una cubierta encima de la parte trasera de la góndola y un enfriador alojado dentro de la cubierta.

Sumario de la invención

25 Un objetivo de la presente invención es superar completamente o en parte las desventajas y los inconvenientes anteriores de la técnica anterior. Más específicamente, un objetivo es proporcionar una góndola de turbina eólica mejorada en la que el acceso desde un lado de un dispositivo de enfriamiento hasta otro lado sea más sencillo que en las soluciones de la técnica anterior.

La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.

30 Los objetivos anteriores, junto con otros muchos objetivos, ventajas y características, que resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción, se consiguen mediante una solución según la presente invención mediante una góndola de turbina eólica que tiene una cara superior con una extensión longitudinal en la dirección del viento, que comprende:

- un dispositivo de enfriamiento que se extiende desde la cara superior de la góndola, y
- una cubierta que tiene al menos una cara interna,

estando el dispositivo de enfriamiento encerrado por la cara superior de la góndola y la cara interna de la cubierta,

35 en la que al menos una parte del dispositivo de enfriamiento es móvil, permitiendo el acceso a través del dispositivo de enfriamiento.

Una góndola de turbina eólica se diseña tan pequeña como sea posible para mantener el peso de la góndola bajo. No puede accederse a los equipos colocados en un compartimento separado en la parte posterior de la góndola desde dentro de la góndola, y cuando se necesita un mantenimiento tiene que accederse de otra manera.

40 Cuando al menos una parte del dispositivo de enfriamiento es móvil, el dispositivo de enfriamiento ya no tiene que desmontarse ni se necesita una grúa, dado que puede accederse a la parte trasera de la góndola de turbina eólica a través del dispositivo de enfriamiento. Por tanto, puede realizarse el mantenimiento de los equipos en una parte separada de la parte posterior de la góndola de turbina eólica o puede limpiarse el área de enfriamiento.

45 Una ventaja adicional de encerrar el dispositivo de enfriamiento dentro de la cubierta es por tanto que la cubierta puede dotar a la góndola de turbina eólica de un diseño reconocible que puede usarse para identificar al fabricante de la turbina eólica.

En una realización, el dispositivo de enfriamiento puede tener una primera cara que está conectada de forma pivotante a la cubierta.

Por tanto, puede pivotarse todo el dispositivo de enfriamiento para acceder a la parte trasera de la góndola de turbina eólica o a la parte posterior del dispositivo de enfriamiento.

- Además, la góndola puede tener una anchura a través de la extensión longitudinal de la góndola y el dispositivo de enfriamiento puede tener una longitud a través de la extensión longitudinal de la góndola de turbina eólica, siendo la longitud del dispositivo de enfriamiento de al menos el 60% de la anchura de la góndola, preferiblemente al menos el 70% de la góndola, más preferiblemente al menos el 80%, e incluso más preferiblemente al menos el 90% de la anchura de la góndola.
- En una realización, la primera cara puede ser una cara superior del dispositivo de enfriamiento, cara superior que es la cara del dispositivo de enfriamiento más alejada de la cara superior de la góndola.
- En otra realización, la primera cara puede ser una primera cara lateral del dispositivo de enfriamiento.
- En aún otra realización, la primera cara puede ser una cara inferior del dispositivo de enfriamiento, cara inferior que es la cara del dispositivo de enfriamiento más cercana a la cara superior de la góndola.
- Además, el dispositivo de enfriamiento puede tener una segunda cara lateral opuesta a la primera cara lateral, estando las caras laterales primera y segunda conectadas de forma pivotante a la cubierta de modo que puede accederse pivotando el dispositivo de enfriamiento. El pivotamiento puede ser de entre 0 - 180°.
- Un dispositivo de enfriamiento usado encima de la góndola de turbina eólica es muy grande y por tanto pesado, y es imposible para una persona de mantenimiento moverlo sin tener equipos auxiliares o una grúa. Cuando hay dos caras laterales opuestas del dispositivo de enfriamiento conectadas de forma pivotante a la cubierta, sólo tiene que moverse una parte del dispositivo de enfriamiento, y por tanto sólo una parte del peso del dispositivo de enfriamiento. De este modo, una persona de mantenimiento puede realizar el mantenimiento o la limpieza sin ninguna grúa ni equipo adicional.
- Además, el dispositivo de enfriamiento puede tener un centro de gravedad y puede estar conectado con otra parte del dispositivo de enfriamiento, la cubierta o la cara superior de la góndola en su centro de gravedad.
- En otra realización, la parte móvil puede ser una primera parte del dispositivo de enfriamiento que es deslizable con relación a una segunda parte del dispositivo de enfriamiento de modo que la primera parte puede solaparse parcialmente con la segunda parte.
- Cuando se tiene una primera parte que es deslizable con relación a una segunda parte del dispositivo de enfriamiento, una persona de mantenimiento puede realizar el mantenimiento o la limpieza sin ninguna grúa ni equipo adicional.
- En aún otra realización, la parte móvil puede ser una puerta o una escotilla conectada de forma pivotante al dispositivo de enfriamiento o la cubierta.
- Tener una puerta o una escotilla conectada de forma pivotante al dispositivo de enfriamiento o la cubierta también permite que una persona de mantenimiento realice el mantenimiento o la limpieza sin ninguna grúa ni equipo adicional.
- Además, el dispositivo de enfriamiento puede estar conectado con otra parte del dispositivo de enfriamiento, la cubierta o la cara superior de la góndola en al menos una conexión que tiene medios de amortiguación de movimiento que usan medios hidráulicos, neumáticos, de caucho o de resorte para controlar el movimiento del dispositivo de enfriamiento.
- Por tanto, se evita que el peso del dispositivo de enfriamiento pesado caiga sobre la persona de mantenimiento, y por tanto una persona de mantenimiento puede mover el dispositivo de enfriamiento sin equipos de seguridad adicionales.
- Además, al menos una parte de la cubierta puede ser móvil con relación a otra parte de la cubierta, el dispositivo de enfriamiento o la cara superior de la góndola.
- Además, la góndola también puede comprender una pluralidad de dispositivos de enfriamiento dispuestos con una distancia mutua.
- Además, la distancia entre dos dispositivos de enfriamiento puede ser de entre 20 y 200 mm, preferiblemente entre 50 y 150 mm, e incluso más preferiblemente entre 80 y 120 mm.
- En una realización, un dispositivo de enfriamiento puede estar conectado a un circuito de enfriamiento, y otro dispositivo de enfriamiento puede estar conectado a otro circuito de enfriamiento.
- Además, los circuitos de enfriamiento pueden disponerse de modo que enfrían diferentes componentes en la góndola, por ejemplo, componentes de la cadena de transmisión, tales como la caja de engranajes.
- En otra realización, un dispositivo de enfriamiento puede ser deslizable con relación a otro dispositivo de enfriamiento.

Además, una conexión por bisagras puede estar dispuesta entre al menos dos dispositivos de enfriamiento. La conexión por bisagras puede estar dispuesta en la parte superior y en la parte inferior de los dispositivos de enfriamiento.

5 Además, la conexión por bisagras puede comprender al menos dos tuberías de metal corrugado, estando conectadas las tuberías de metal corrugado a, y extendiéndose entre, los dispositivos de enfriamiento, y estando las tuberías de metal corrugado fabricadas preferiblemente de acero inoxidable. De este modo, se obtiene una conexión por bisagras fiable y firme que puede tanto compensar cargas dinámicas como permitir que se abra un dispositivo de enfriamiento si se desea pasar a través del dispositivo de enfriamiento.

10 La invención puede hacer referencia además a una góndola de turbina eólica que tiene una cara superior con una extensión longitudinal en la dirección del viento, que comprende:

- un dispositivo de enfriamiento que se extiende desde la cara superior de la góndola, y

- una cubierta que tiene al menos una cara interna,

estando el dispositivo de enfriamiento encerrado por la cara superior de la góndola y la cara interna de la cubierta,

15 en la que al menos una parte de la cubierta es móvil con relación a otra parte de la cubierta, el dispositivo de enfriamiento o la cara superior de la góndola.

En una realización, la parte móvil de la cubierta puede ser una escotilla en la parte superior de la cubierta.

En otra realización, toda la cubierta puede ser móvil, constituyendo por tanto toda la cubierta la parte móvil de la cubierta, estando la cubierta conectada de forma pivotante a la góndola.

20 Finalmente, la invención se refiere además a una turbina eólica que comprende una góndola de turbina eólica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

Breve descripción de los dibujos

La invención y sus muchas ventajas se describirán en detalle a continuación con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, que para los fines de ilustración muestran algunas realizaciones no limitativas y en los que

25 la figura 1 muestra una góndola de turbina eólica que tiene un dispositivo de enfriamiento según la presente invención,

la figura 2 muestra una vista parcialmente en sección transversal de la góndola de la figura 1,

la figura 3 muestra una vista en perspectiva de la góndola de la figura 2,

la figura 4 muestra una vista en perspectiva de otra realización de la góndola,

30 la figura 5 muestra vista parcialmente en sección transversal de aún otra realización de la góndola según la invención,

la figura 6 muestra una vista parcialmente en sección transversal de aún otra realización de la góndola,

la figura 7 muestra una vista parcialmente en sección transversal de la góndola que tiene una puerta, y

la figura 8 muestra una vista parcialmente en sección transversal de la góndola que tiene una parte deslizable.

35 Todas las figuras son altamente esquemáticas y no necesariamente a escala, y sólo muestran aquellas partes que son necesarias para esclarecer la invención, omitiéndose o meramente sugiriéndose otras partes.

Descripción detallada de la invención

40 Una góndola de turbina eólica 1 está situada sobre una torre y tiene una parte delantera orientada hacia un buje, en el que está fijada una pluralidad de palas de rotor, normalmente tres palas. La góndola de turbina eólica 1 aloja un generador y otros equipos usados para accionar el proceso de conversión de energía eólica en electricidad, también denominado cadena de transmisión. Cuando se produce electricidad, la cadena de transmisión produce mucho calor, dando como resultado un proceso de conversión menos eficaz.

45 Para enfriar los equipos y otras partes de la góndola, un dispositivo de enfriamiento 3 se dispone fuera de la góndola 1. El viento que fluye a lo largo de una extensión longitudinal de la góndola 1 fluye hacia dentro a través de al menos un área de enfriamiento 4 del dispositivo de enfriamiento 3 y enfría un fluido dentro del dispositivo de enfriamiento 3. El fluido enfriado intercambia calor con las partes de la góndola 1 o los equipos que van a enfriarse.

La presente invención se describirá principalmente con relación a una turbina eólica a barlovento, es decir, una

turbina eólica en la que la góndola está colocada a sotavento de las palas de turbina eólica. Sin embargo, la invención también puede implementarse ventajosamente en una turbina eólica a sotavento, es decir, una turbina eólica en la que la góndola está colocada a barlovento de las palas de turbina eólica.

5 La figura 1 muestra una vista parcial de la góndola de turbina eólica 1 que tiene una cara superior 2 en la que está dispuesto un dispositivo de enfriamiento 3. La góndola de turbina eólica 1 tiene una extensión alargada desde las palas de rotor hasta el extremo trasero 12 de la góndola. El dispositivo de enfriamiento 3 está rodeado por una cubierta 5 que se extiende desde la parte superior de la góndola 1. Como puede observarse, el dispositivo de enfriamiento 3 sobresale sustancialmente en perpendicular desde la cara superior 2 de la góndola 1. Sin embargo, en otra realización, el dispositivo de enfriamiento 3 puede extenderse desde la cara superior 2 de la góndola formando un ángulo diferente de 90° para proporcionar un enfriamiento más óptimo.

10 En esta realización, una parte del dispositivo de enfriamiento 3 es móvil con relación a otra parte del dispositivo de enfriamiento, la cara superior de la góndola de turbina eólica 1 o la cara interna de la cubierta 5. Cuando al menos una parte del dispositivo de enfriamiento 3 es móvil, puede accederse a la parte trasera 12 de la góndola de turbina eólica 1 moviendo esa parte y pasando más allá del dispositivo de enfriamiento por debajo de la cubierta 5. Cuando un dispositivo de enfriamiento 3 ocupa al menos el 60% de la anchura w de la góndola de turbina eólica 1 de modo que la longitud l del dispositivo de enfriamiento es del 60% de la anchura w de la góndola, una persona de mantenimiento ya no puede pasar más allá del dispositivo de enfriamiento encima de la góndola de turbina eólica.

15 La cubierta 5 se muestra extendiéndose desde la parte superior de la góndola de turbina eólica 1 de modo que un borde delantero 9 de la cubierta 5 tiene un ángulo de 5 - 45° con respecto a una dirección perpendicular a la cara superior 2 de la góndola. En otra realización, la cubierta 5 se extiende desde la cara superior 2 de la góndola 1 como se muestra en la figura 2. La cubierta 5 puede tener cualquier tipo de forma que encierre el dispositivo de enfriamiento 3 de la góndola de turbina eólica 1.

20 El dispositivo de enfriamiento 3 de la figura 2 tiene una primera cara, es decir, la cara inferior 13 del dispositivo de enfriamiento, cara que está conectada a la cara superior 2 de la góndola de turbina eólica 1 en dos conexiones flexibles 11, de modo que el dispositivo de enfriamiento puede bajarse desde una posición perpendicular a la cara superior 2 de la góndola hasta una posición paralela a la cara superior de la góndola.

25 Cuando se mueve el dispositivo de enfriamiento 3 a una posición paralela a la cara superior 2 de la góndola 1, el dispositivo de enfriamiento descansa sobre la cara superior de la góndola de turbina eólica y puede accederse a la parte trasera 12 de la góndola caminando sobre el dispositivo de enfriamiento y por tanto a través de la cubierta 5.

30 En otra realización, el dispositivo de enfriamiento 3 está conectado de forma pivotante a la cubierta 5 en sus caras laterales, y se accede a la parte trasera 12 de la góndola de turbina eólica 1 pivotando el dispositivo de enfriamiento, por ejemplo, como se muestra en la figura 4. En esta realización, el fluido de enfriamiento o bien pasa a través de estas conexiones pivotantes o bien se desconectan las conexiones de fluido entre la cara inferior 13 del dispositivo de enfriamiento 3 y la cara superior 2 de la góndola 1.

35 Como se muestra en la figura 5, el dispositivo de enfriamiento 3 tiene una primera cara, en este caso, una cara superior, cara que está conectada de forma pivotante a una cara superior interna de la cubierta 5 mientras que una segunda cara del dispositivo de enfriamiento opuesta a la primera cara está conectada de forma pivotante a la cara superior 2 de la góndola de turbina eólica 1. Por tanto, puede accederse a la parte trasera 12 de la góndola 1 girando el dispositivo de enfriamiento 3 desde una posición perpendicular a la extensión longitudinal de la góndola hasta una posición paralela a la extensión longitudinal de la góndola.

40 En una realización, el dispositivo de enfriamiento 3 está conectado a la cubierta 5 en una cara lateral y la cara inferior 13 del dispositivo de enfriamiento como se muestra en la figura 6. Para acceder a la parte trasera 12 de la góndola 1, se desconectan las conexiones entre la parte inferior 13 del dispositivo de enfriamiento y la cara superior 2 de la góndola de turbina eólica. En otra realización, el fluido de enfriamiento discurre a través de las conexiones pivotantes 11 en el lado del dispositivo de enfriamiento 3, y por tanto el fluido de enfriamiento no tiene que desconectarse para girar o pivotar el dispositivo de enfriamiento.

45 En la figura 7, se muestra que el dispositivo de enfriamiento 3 tiene una puerta 14 que está conectada de forma pivotante al área de enfriamiento 4. Se accede a la parte trasera 12 de la góndola de turbina eólica 1 abriendo la puerta 14. En esta realización, la puerta 14 constituye parte del área de enfriamiento. La puerta 14 está situada en el medio del área de enfriamiento 4; sin embargo, en otra realización, la puerta puede estar dispuesta en el lado del área de enfriamiento.

50 En otra realización, la parte móvil del dispositivo de enfriamiento 3 es una escotilla que está conectada de forma pivotante a otra parte del dispositivo de enfriamiento o la cubierta. Cuando se abre la escotilla, una persona de mantenimiento puede acceder a la parte trasera 12 de la góndola de turbina eólica 1, y puede realizarse el mantenimiento de los equipos, tales como un transformador, situados en la parte trasera de la góndola.

55 Pivotando todo el dispositivo de enfriamiento 3 por completo, como se muestra en las figuras 3 - 5, también puede limpiarse el lado posterior del dispositivo de enfriamiento. También puede accederse al lado trasero del dispositivo

de enfriamiento 3 para limpiar el dispositivo de enfriamiento moviendo parte o la totalidad del dispositivo de enfriamiento, como se muestra en las figuras 3, 6 y 7.

5 También puede accederse a la parte trasera de la góndola de turbina eólica teniendo una primera parte del dispositivo de enfriamiento que está conectada de manera deslizante a una segunda parte del dispositivo de enfriamiento. Cuando se necesita acceder, se desliza la primera parte de manera lateral para solaparse con la segunda parte, como se muestra en la figura 8.

En otra realización, la segunda parte se desliza hacia arriba o hacia abajo para solaparse con la primera parte del dispositivo de enfriamiento 3 para acceder a la parte trasera 12 de la góndola de turbina eólica 1.

10 Como se muestra en las figuras 4 y 5, el dispositivo de enfriamiento 3 puede estar conectado a la cubierta 5 y a la cara superior 2 de la góndola de turbina eólica 1 en su centro de gravedad. De este modo, mover el dispositivo de enfriamiento 3 es mucho más fácil, dado que sólo se necesita superar la fricción para girar el dispositivo de enfriamiento. Además, la conexión del dispositivo de enfriamiento a la cara superior y/o la cubierta puede desplazarse con respecto al centro de gravedad del dispositivo de enfriamiento.

15 El dispositivo de enfriamiento 3 mencionado anteriormente puede ser cualquier tipo de enfriador, disipador de calor o intercambiador de calor, en el que un primer fluido, tal como el viento, enfría un segundo fluido, tal como un medio enfriador, un refrigerante o un fluido similar. En una realización preferida, el dispositivo de enfriamiento 3 es un enfriador por aire libre, es decir, un disipador de calor a través del cual pasa libremente el aire que rodea el área de enfriamiento 4 y de ese modo enfría el fluido que fluye dentro de los tubos del dispositivo de enfriamiento.

20 Según la invención, el dispositivo de enfriamiento 3 puede tener una parte de enfriamiento adicional entre el lado de la góndola de turbina eólica 1 y la cara interna 6 de la cubierta 5. La parte de enfriamiento adicional puede ser solidaria con la primera área de enfriamiento 4 para formar un circuito de enfriamiento o ser una parte separada que puede encenderse cuando se necesita un enfriamiento adicional.

25 La góndola también puede comprender una pluralidad de dispositivos de enfriamiento dispuestos uno al lado de otro para formar una superficie de enfriamiento. Los dispositivos de enfriamiento pueden estar conectados al sistema de enfriamiento como un circuito en serie o en paralelo. Un dispositivo de enfriamiento puede estar conectado a un circuito de enfriamiento que enfría algunos elementos en la cadena de transmisión, y otro dispositivo de enfriamiento puede estar conectado a otro circuito de enfriamiento que enfría otra sección de elementos en la cadena de transmisión. Los dispositivos de enfriamiento pueden estar conectados mediante válvulas que pueden realizar la desconexión de fluido de dos dispositivos de enfriamiento de manera que forman parte de dos circuitos de enfriamiento separados mediante lo cual pueden enfriar elementos o secciones separados de la góndola.

30 Los dispositivos de enfriamiento también pueden disponerse con una distancia mutua creando un espacio entre ellos de modo que el viento puede fluir entre dos dispositivos de enfriamiento en este espacio. La distancia entre dos dispositivos de enfriamiento puede ser de entre 20 y 200 mm, preferiblemente de entre 50 y 150 mm, e incluso más preferiblemente de entre 80 y 120 mm.

35 Los dispositivos de enfriamiento pueden ser deslizables entre sí para proporcionar acceso a la parte trasera de la góndola detrás del dispositivo de enfriamiento.

Además, una conexión por bisagras puede estar dispuesta entre al menos dos dispositivos de enfriamiento. La conexión por bisagras puede estar dispuesta, por ejemplo, en la parte superior y en la parte inferior de los dispositivos de enfriamiento.

40 En una realización según la invención, un espacio de aire está dispuesto entre dos dispositivos de enfriamiento adyacentes, y con relación a esta realización, la conexión por bisagras entre los dos dispositivos de enfriamiento puede comprender al menos dos tuberías de metal corrugado, estando conectadas las tuberías de metal corrugado a, y extendiéndose entre, los dispositivos de enfriamiento, por ejemplo, en su parte superior e inferior. Implementando una tubería de metal corrugado como conexión por bisagras se obtiene que la tubería puede doblarse fácilmente en cualquier dirección, y de este modo un dispositivo de enfriamiento puede desplazarse y moverse con relación al otro dispositivo de enfriamiento, creando un conducto desde el lado a barlovento de los dispositivos de enfriamiento hasta el lado a sotavento o viceversa. Además, puede disponerse un vástago a lo largo de la tubería corrugada. El primer extremo del vástago está conectado al dispositivo de enfriamiento que puede moverse. El segundo extremo llega hasta una distancia predeterminada desde el dispositivo de enfriamiento adyacente, lo que significa que el segundo extremo del vástago define el punto de rotación de la bisagra. Dentro de la idea inventiva, la conexión por bisagras puede comprender sólo una tubería de metal corrugado y un vástago, sin embargo, si se disponen dos o más tuberías de metal corrugado entre dispositivos de enfriamiento adyacentes, cada tubería o sólo tuberías seleccionadas pueden comprender además un vástago que se extiende a lo largo de las mismas.

55 Ventajosamente, las tuberías de metal corrugado están compuestas preferiblemente por acero inoxidable, lo que significa que la vida útil de la conexión por bisagras se prolonga y que la conexión por bisagras no se deteriora por el entorno, tal como por radiación UV, etc.

Además, las tuberías de metal corrugado también pueden absorber posibles desalineamientos y diferentes tolerancias de producción de los dispositivos de enfriamiento.

Además, pueden disponerse carriles en la cubierta y en la primera cara de la góndola que pueden guiar el dispositivo de enfriamiento cuando está moviéndose.

5 Para el propósito de la ilustración, simplemente se ha esquematizado la forma de la góndola 1. En realidad, habitualmente la góndola tiene una forma altamente aerodinámica y puede tener esquinas redondeadas en vez de parecer una caja cuadrada. Además, los lados de la góndola pueden ser cóncavos o convexos. Aunque se muestra que la góndola de turbina eólica 1 está en una línea horizontal, la góndola raramente es perpendicular al eje central de la torre, sino que a menudo forma un ángulo con relación a una línea horizontal.

10 Además, la cubierta 5 puede tener cualquier clase de forma. Aunque se muestra principalmente que la cubierta 5 tiene una sección transversal parcialmente cuadrada con esquinas redondeadas, la cubierta puede tener más de tres lados, por ejemplo, siete lados. La cubierta 5 se muestra extendiéndose desde la parte superior o la cara superior 2 de la góndola de turbina eólica 1, pero también puede extenderse desde la parte inferior de la góndola o incluso rodear la góndola.

15 En la parte trasera 12 de la góndola de turbina eólica 1, puede disponerse un transformador, y si el transformador o generador necesita sustituirse o una repararse exhaustivamente, el transformador tiene que sacarse mediante una grúa. Cuando el dispositivo de enfriamiento 3 está encerrado por una cubierta 5, es difícil sacar el transformador sin desmontar la cubierta. Para sacar el transformador, al menos una parte de la cubierta 5 puede ser móvil con relación a otra parte de la cubierta, el dispositivo de enfriamiento 3 o la cara superior 2 de la góndola 1. De este modo, es posible extraer el transformador mediante una grúa.

20 Además, la parte móvil de la cubierta 5 puede ser una escotilla en la parte superior de la cubierta. La escotilla tiene el tamaño del elemento que tiene que extraerse, tal como un transformador.

25 Además, toda la cubierta 5 puede ser móvil, constituyendo por tanto toda la cubierta la parte móvil de la cubierta. La cubierta 5 puede estar conectada de forma pivotante a la góndola 1. Por tanto, se accede, por ejemplo, al transformador pivotando la cubierta 5 hacia delante o hacia atrás de modo que la cubierta descansa a lo largo de la cara superior 2 de la góndola 1. En su forma simple, la cubierta 5 es una placa doblada de modo que el borde delantero de la cubierta hace tope con la cara superior 2 de la góndola de turbina eólica 1.

30 Además, la parte móvil de la cubierta 5 puede ser la parte superior extraíble, por ejemplo, la parte de techo de la cubierta o la parte de techo puede estar conectada de forma pivotante a las partes laterales de la cubierta, por ejemplo, en el centro o en el borde delantero.

Para acceder, por ejemplo, al transformador en la parte trasera 12 de la góndola de turbina eólica 1, la cubierta 5 puede tener una escotilla que se abre para extraer el transformador u otras partes en la parte trasera de la góndola de turbina eólica.

35 Además, durante el transporte de la góndola al sitio en el que tiene que instalarse, la cubierta puede transportarse de forma separada de la góndola. Sin embargo, la góndola y la cubierta también pueden transportarse juntas. Cuando este es el caso, la cubierta puede o bien desplazarse hacia abajo hacia la góndola (extendiéndose los lados de la cubierta por el exterior de la góndola) o bien comprender algún tipo de medio de bisagra que le permite girarse o bien hacia el extremo de la góndola o bien hacia la parte delantera. De este modo, la altura global de la góndola y la cubierta se minimiza de modo que puede transportarse por carreteras públicas.

40 Por turbina eólica se entiende cualquier tipo de aparato que puede convertir energía eólica en electricidad, tal como un generador eólico, una unidad de energía eólica (WPU) o un convertidor de energía eólica (WEC).

Aunque la invención se ha descrito anteriormente con relación a realizaciones preferidas de la invención, resultará evidente para un experto en la técnica que pueden concebirse varias modificaciones sin apartarse de la invención tal como se define en las siguientes reivindicaciones.

45

REIVINDICACIONES

1. Góndola de turbina eólica (1) que tiene una cara superior (2) con una extensión longitudinal en la dirección del viento, que comprende:
 - un enfriador por aire libre (3) que se extiende desde la cara superior (2) de la góndola (1), y
 - una cubierta (5) que tiene al menos una cara interna (6),
 estando encerrado el enfriador por aire libre (3) por la cara superior (2) de la góndola (1) y la cara interna (6) de la cubierta (5),
 caracterizada porque
 al menos una parte del enfriador por aire libre (3) es móvil con relación a otra parte del enfriador por aire libre (3), la cubierta (5) o la cara superior (2) de la góndola (1).
2. Góndola de turbina eólica (1) según la reivindicación 1, en la que el enfriador por aire libre (3) tiene una primera cara que está conectada de forma pivotante a la cubierta (5).
3. Góndola de turbina eólica (1) según la reivindicación 2, en la que la primera cara es una cara superior del enfriador por aire libre (3), cara superior que es la cara del enfriador por aire libre (3) más alejada de la cara superior (2) de la góndola (1).
4. Góndola de turbina eólica (1) según la reivindicación 2, en la que la primera cara es una primera cara lateral del enfriador por aire libre (3).
5. Góndola de turbina eólica (1) según la reivindicación 2, en la que la primera cara es una cara inferior (13) del enfriador por aire libre (3), cara inferior (13) que es la cara del enfriador por aire libre (3) más cercana a la cara superior (2) de la góndola (1).
6. Góndola de turbina eólica (1) según la reivindicación 4, en la que el enfriador por aire libre (3) tiene una segunda cara lateral opuesta a la primera cara lateral, estando las caras laterales primera y segunda conectadas de forma pivotante a la cubierta (5) de modo que puede accederse pivotando el enfriador por aire libre (3).
7. Góndola de turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el enfriador por aire libre (3) tiene un centro de gravedad y está conectado con otra parte del enfriador por aire libre (3), la cubierta (5) o la cara superior (2) de la góndola (1) en su centro de gravedad.
8. Góndola de turbina eólica (1) según la reivindicación 1, en la que la parte móvil es una primera parte del enfriador por aire libre (3) que es deslizable con relación a una segunda parte del enfriador por aire libre (3) de modo que la primera parte puede solaparse parcialmente con la segunda parte.
9. Góndola de turbina eólica (1) según la reivindicación 1 ó 2, en la que la parte móvil es una puerta (14) o una escotilla conectada de forma pivotante al enfriador por aire libre (3) o a la cubierta (5).
10. Góndola de turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el enfriador por aire libre (3) está conectado con otra parte del enfriador por aire libre (3), la cubierta (5) o la cara superior (2) de la góndola (1) en al menos una conexión que tiene medios de amortiguación de movimiento que usan medios hidráulicos, neumáticos, de caucho o de resorte para controlar el movimiento del enfriador por aire libre (3).
11. Góndola de turbina eólica (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos una parte de la cubierta (5) es móvil con relación a otra parte de la cubierta (5), el enfriador por aire libre (3) o la cara superior (2) de la góndola (1).
12. Góndola de turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una pluralidad de enfriadores por aire libre (3) dispuestos con una distancia mutua, y la distancia entre dos enfriadores por aire libre (3) es de entre 20 y 200 mm, preferiblemente entre 50 y 150 mm, e incluso más preferiblemente entre 80 y 120 mm.
13. Góndola de turbina eólica (1) según la reivindicación 12, en la que una conexión por bisagras está dispuesta entre al menos dos enfriadores por aire libre (3).
14. Góndola de turbina eólica (1) según la reivindicación 13, en la que la conexión por bisagras está dispuesta en la parte superior y en la parte inferior de los enfriadores por aire libre (3).
15. Turbina eólica que comprende una góndola de turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

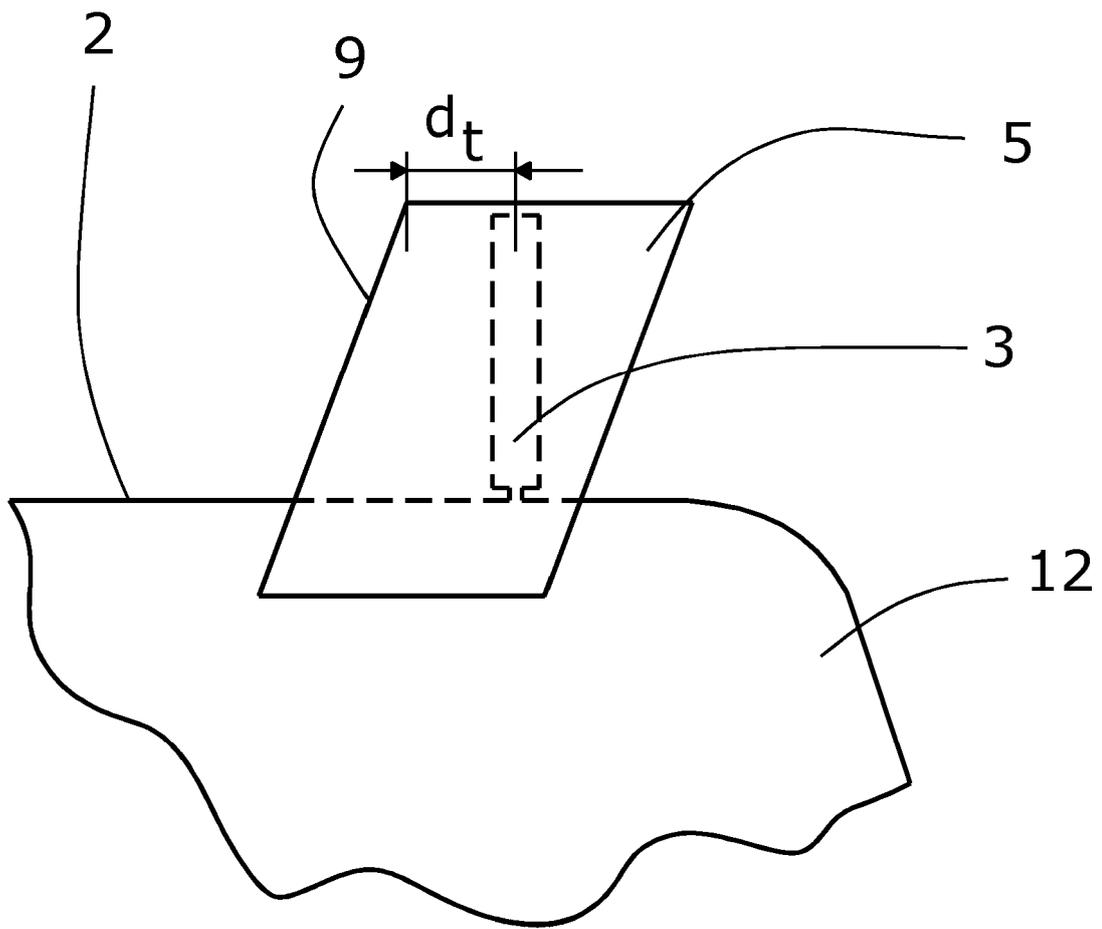


Fig. 1

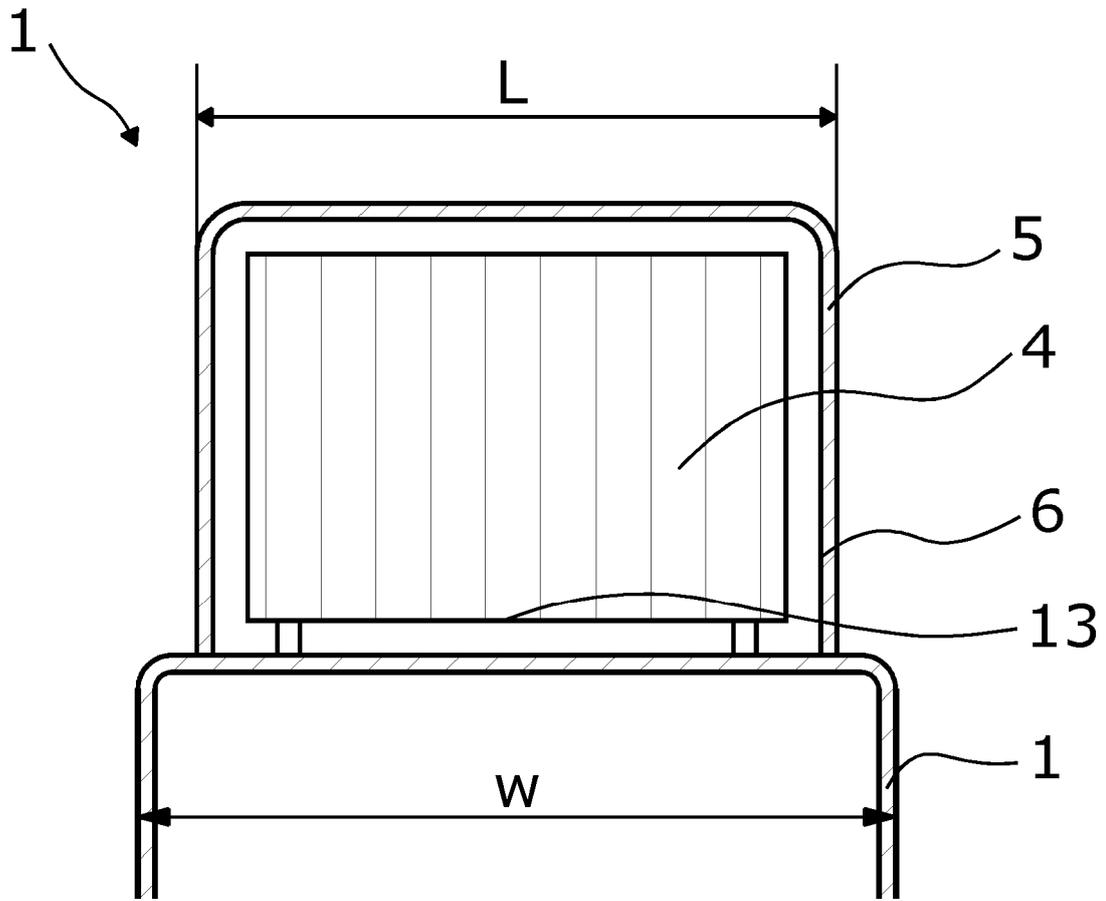


Fig. 2

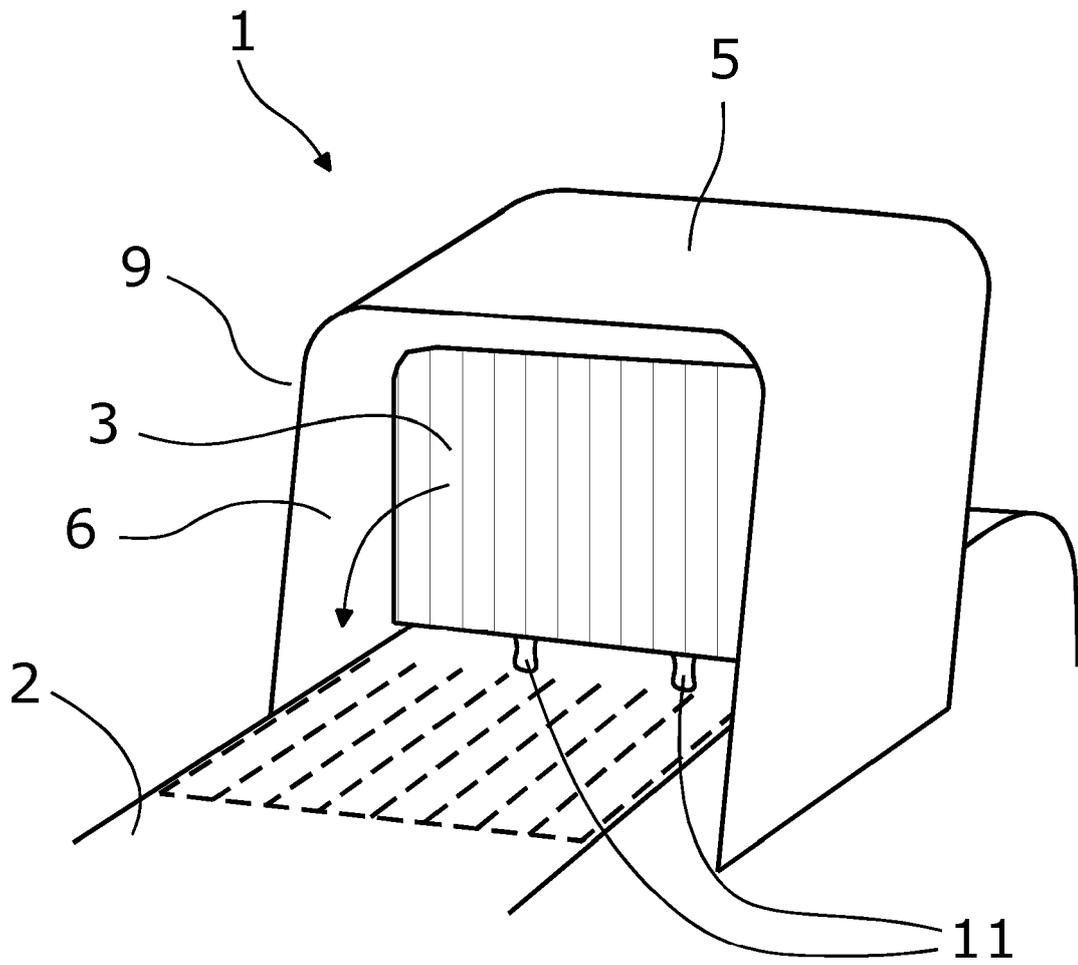


Fig. 3

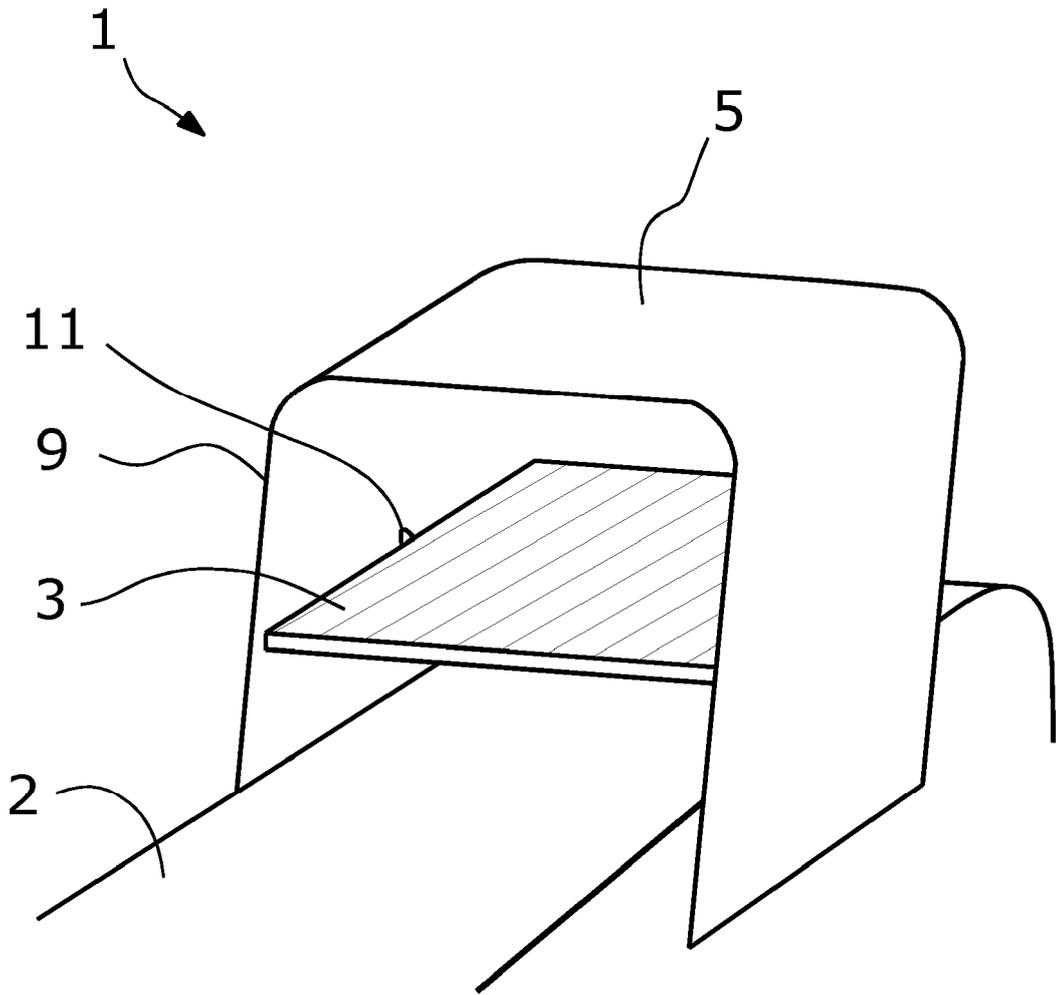


Fig. 4

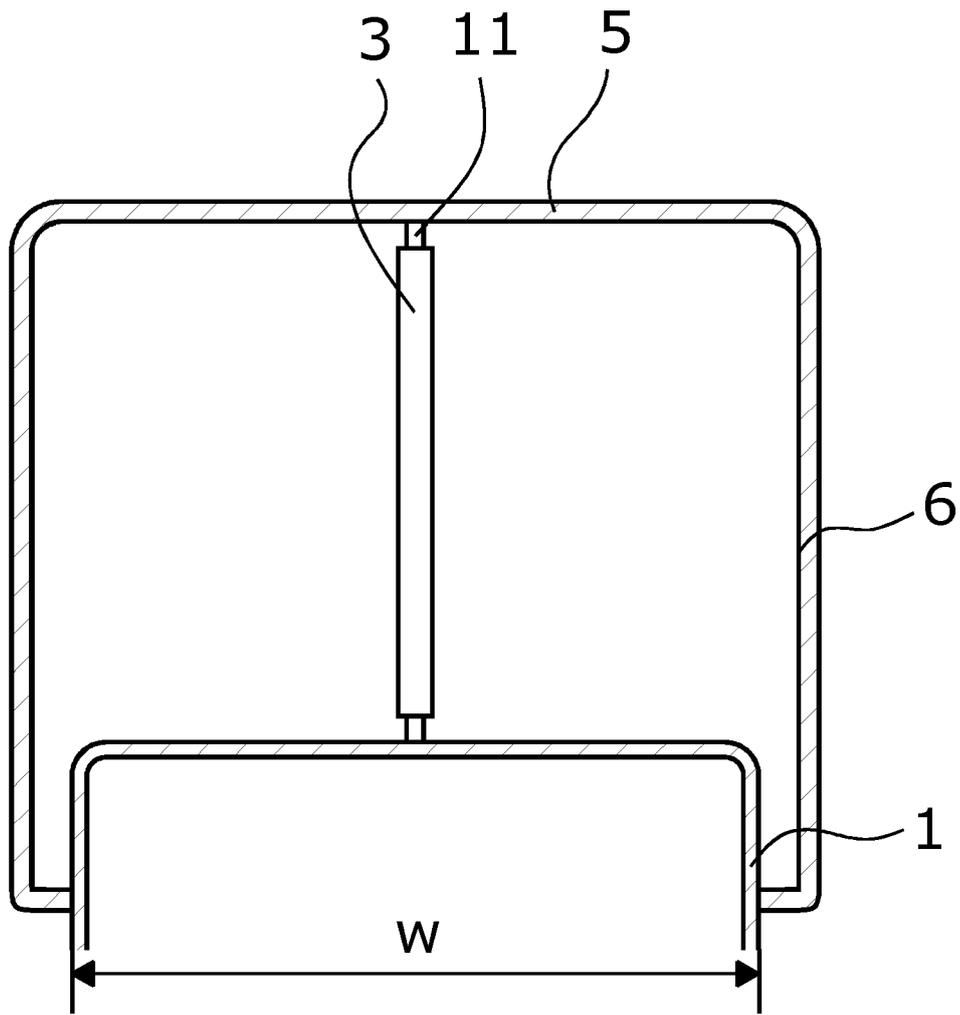


Fig. 5

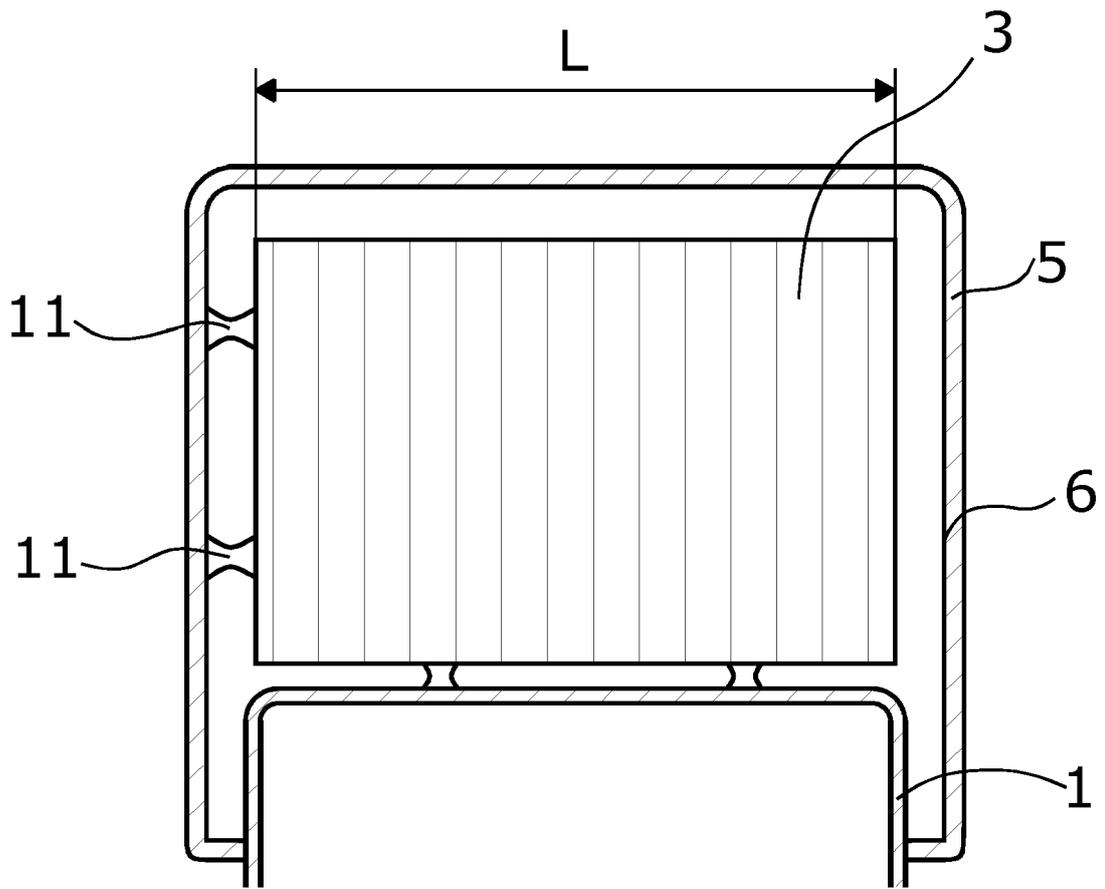


Fig. 6

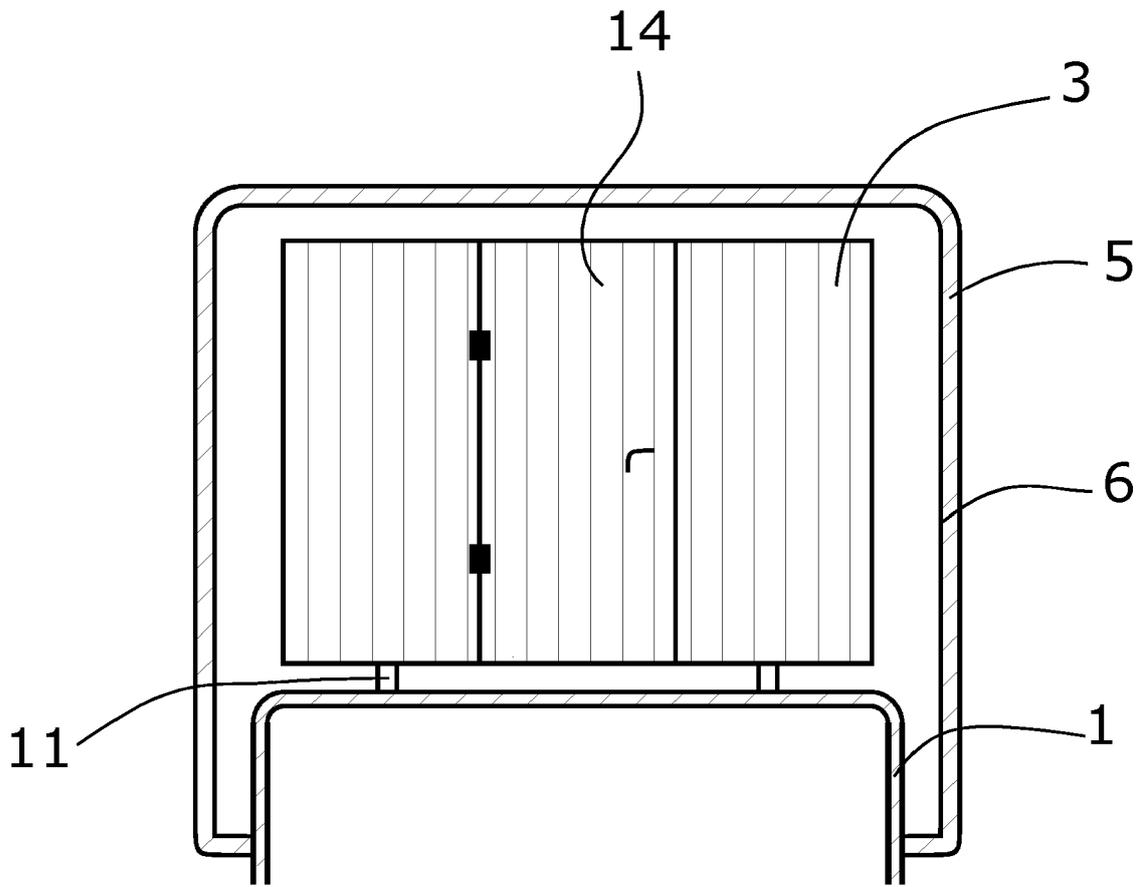


Fig. 7

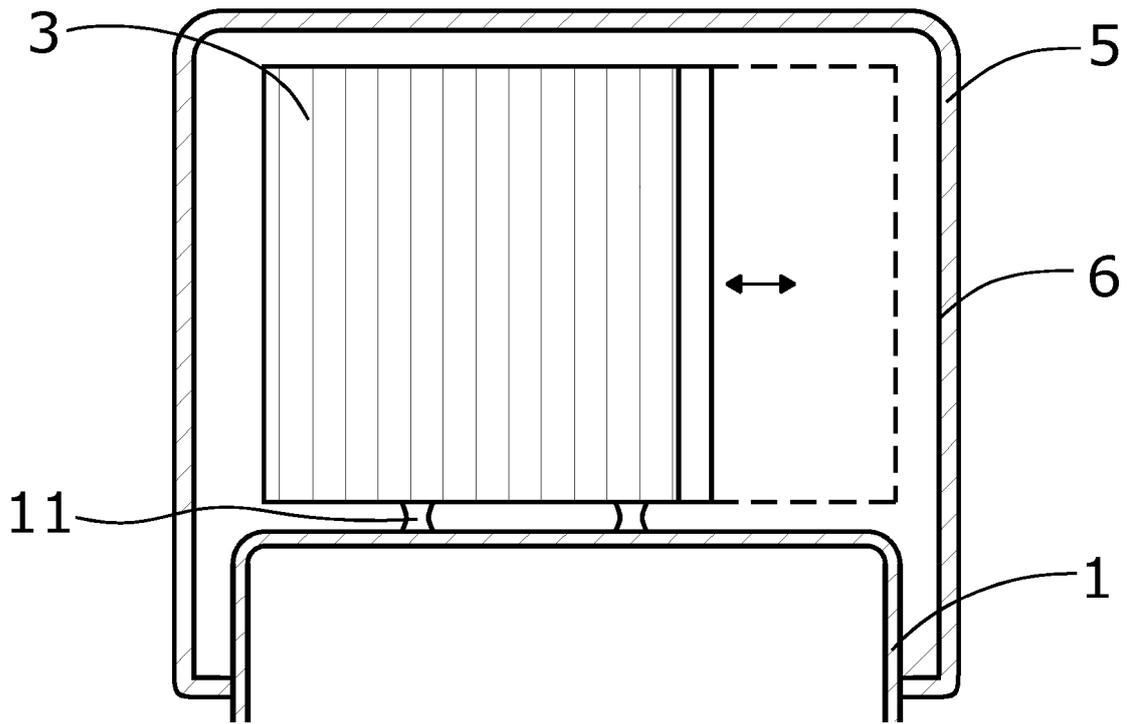


Fig. 8