

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 323**

51 Int. Cl.:

F03D 80/60 (2006.01)

F03D 13/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2017 PCT/CN2017/088234**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.02.2018 WO18024039**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2017 E 17836222 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3339641**

54 Título: **Dispositivo de refrigeración de fondo de torre para unidad de generador de energía eólica y procedimiento de control**

30 Prioridad:

05.08.2016 CN 201610641196

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

01.12.2020

73 Titular/es:

JIANGSU GOLDWIND SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD. (100.0%)

No. 99 Jinhai Road Economic & Technological Development Zone Dafeng District Yancheng, Jiangsu 224100, CN

72 Inventor/es:

**WU, LIZHOU;
PAN, DAZHI;
XU, MINGYANG y
LI, YE**

74 Agente/Representante:

VIDAL GONZÁLEZ, Maria Ester

ES 2 797 323 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de refrigeración de fondo de torre para unidad de generador de energía eólica y procedimiento de control

5

La presente solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la Solicitud de Patente China No. 201610641196.1 titulada "DISPOSITIVO DE REFRIGERACIÓN DE FONDO DE TORRE PARA TURBINA EÓLICA Y PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL MISMO", presentada el día 5 de agosto de 2016 ante la Oficina de Propiedad Intelectual del Estado Chino.

10

Campo

La presente solicitud se refiere al campo de la tecnología de energía eólica y, en particular, a un dispositivo de refrigeración para el fondo de una torre de una turbina eólica y un procedimiento de control del dispositivo de refrigeración.

15

Antecedentes

Dado que la explotación de los recursos eólicos en la costa está cada vez más saturada, el desarrollo de la generación de energía eólica se ha desplazado gradualmente a las zonas fuera de costa. Sin embargo, la generación fuera de costa de energía eólica enfrenta desafíos como costos altos, difícil mantenimiento, el perjuicio al medioambiente, etc.

20

A fin de reducir el costo de inversión por kilovatio de generación fuera de costa de energía eólica, las turbinas eólicas tienden gradualmente a tener un gran tamaño. Sin embargo, el hecho de aumentar la potencia de una sola máquina aumentará la generación de calor de los subcomponentes y aumentará la cantidad de componentes que requieren una disipación de calor activa.

25

Actualmente, los componentes generadores de calor en una turbina eólica de alta potencia a menudo están equipados con sistemas independientes de disipación de calor. Esta forma de refrigeración descentralizada implica no solo altos costos, sino también muchos puntos problemáticos y, además, el entorno fuera de costa de alta humedad puede ser capaz de causar condensación, lo que da como resultado un cortocircuito en los elementos electrónicos. Además, el mantenimiento fuera de costa de la turbina eólica es difícil, la frecuencia del mantenimiento fuera de costa no debe ser demasiado alta y, por lo tanto, se requiere que el sistema tenga una alta confiabilidad.

30

35

En vista de este problema, la solicitud de patente de invención con N.º de publicación CN105179180A divulga un sistema de refrigeración para el fondo de una torre de una turbina eólica fuera de costa de alta potencia, en la cual, un disipador de calor para un inversor y un disipador de calor para un transformador de caja están diseñados integralmente y comparten un sistema de disipador de calor, y el sistema de disipador de calor se coloca fuera de la torre, además, se dispone un sistema de ciclo de aire cerrado en los espacios de las tres capas de la torre que se proporciona para colocar armarios eléctricos, para controlar la temperatura y la humedad en los espacios de las tres capas en una parte inferior de la torre.

40

Sin embargo, en esta solución técnica, los disipadores de calor están dispuestos externamente, lo que lleva más tiempo en la erección y requiere de mayor espacio, y especialmente para una turbina eólica fuera de costa, puede ocupar más espacio de una plataforma externa de base, aumentando así costos de construcción de la plataforma externa de base. Además, dado que los disipadores de calor están dispuestos externamente, es necesario cortar más orificios en la torre para colocar tuberías de entrada de agua y tuberías de salida de agua del disipador de calor de refrigeración por agua y cables para suministrar energía a los ventiladores de refrigeración por agua. Además, esta solución técnica solo puede controlar la temperatura y la humedad en los espacios cerrados en las tres capas de la parte inferior de la torre, y no puede ajustar la temperatura y la humedad de otros espacios en la torre.

45

50

Además, aunque se proporciona un bucle de aire de ciclo cerrado en los espacios de las tres capas en el fondo de la torre, de hecho, el personal de operación y mantenimiento necesita ingresar a los espacios para realizar ciertas operaciones. Cuando el personal entra y sale, es inevitable introducir aire externo (con niebla salina y alta humedad) en los espacios y, además, para satisfacer las necesidades de supervivencia del personal en su trabajo, el espacio no puede sellarse completamente en la operación de personal (ya que el personal necesita oxígeno para respirar), por lo tanto, es difícil controlar la limpieza del aire del sistema de vía de aire de ciclo cerrado en las tres capas.

55

60

El documento de patente US 2011/298218 A1 proporciona un generador eólico, en el que se forma una vía de flujo de circulación de aire exterior para introducir aire exterior en un intercambiador de calor de refrigeración en una torre. En el generador eólico, un medio de refrigeración que refrigera un elemento de calentamiento

65

dispuesto en la torre circula a través de un intercambiador de calor de refrigeración, y el calor se absorbe intercambiando calor con aire exterior, una vía de flujo de circulación de aire exterior de un espacio cerrado que tiene una abertura de entrada de aire exterior y una abertura de descarga de aire exterior que están en comunicación con una abertura de puerta de una placa de armazón se forma en un espacio interior en la torre, y el intercambiador de calor de refrigeración está dispuesto en la vía de flujo de circulación de aire exterior.

El documento de patente CN 105179180 A se refiere a un sistema de refrigeración de fondo de torre de conjunto fuera de costa de generación eólica de alta potencia y a un procedimiento de control. El sistema de refrigeración incluye un sistema de circulación de refrigeración por agua y un sistema de circulación de refrigeración por aire. Un intercambiador de calor del sistema de circulación de refrigeración por agua se encuentra fuera de una torre. Las otras partes del sistema de circulación de refrigeración por agua están todas selladas dentro de la torre. El interior de la torre se divide en tres capas desde arriba hasta el fondo a través de dos placas divisorias de plataforma. Dos conjuntos de consumo de energía de refrigeración por agua se encuentran en la capa de fondo y la capa más alta, respectivamente. Dos dispositivos de consumo de energía de refrigeración por aire se encuentran en la placa divisoria de plataforma de la capa intermedia. Los ventiladores debajo de dos intercambiadores de calor dentro de la torre conducen el aire dentro de la torre para formar una vía de viento circulante entre las tuberías de ventilación y los dos dispositivos de consumo de energía de refrigeración por aire. El intercambio de calor frío se realiza entre el líquido refrigerante en los intercambiadores de calor dentro de la torre y el intercambiador de calor fuera de la torre, y la circulación de vía de viento dentro de la torre y la circulación de vía de agua están acopladas a través de los intercambiadores de calor dentro de la torre.

El documento de patente US 2014/353977 A1 se refiere a un sistema de deshumidificación de una turbina eólica. La torre incluye una cámara en su interior. La cámara incluye una disposición eléctrica que admite calor residual. Un primer tubo conecta el interior de la cámara con el exterior de la torre, para permitir que el aire del exterior de la torre fluya hacia la cámara. Un segundo tubo conecta el interior de la cámara con el exterior de la torre, para permitir que el aire del interior de la cámara fluya hacia el exterior de la torre. Una válvula está dispuesta en el segundo tubo para abrir un paso entre el segundo tubo y el interior de la torre, para permitir que el aire de la cámara fluya hacia la torre.

Por lo tanto, un problema técnico que debe abordar el experto en la técnica es superar las desventajas anteriores del dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica.

Sumario

Un objeto de la presente solicitud es proporcionar un dispositivo de refrigeración de fondo de torre para una turbina eólica. El dispositivo de refrigeración tiene un disipador de calor dispuesto dentro de la torre, lo que puede mejorar la integración del sistema de disipación de calor, y puede reducir el costo de construcción de una plataforma externa de base y el tiempo requerido el levantamiento fuera de costa de una turbina eólica fuera de costa, y también puede reducir el número de orificios cortados en la torre para permitir el paso de tuberías de entrada de agua, tuberías de salida de agua y cables y reducir el problema de sellado causado por consiguiente.

Otro objeto de la presente solicitud es proporcionar un procedimiento de control para el dispositivo de refrigeración de fondo de torre anterior para la turbina eólica.

Para lograr los objetos anteriores, se proporciona un dispositivo de refrigeración para una turbina eólica según la reivindicación 1 de acuerdo con la presente solicitud.

La torre está provista de una entrada de aire y una salida de aire, y tomando el disipador de calor como un límite, un pasaje desde la entrada de aire al disipador de calor forma una sección de entrada de aire, un pasaje desde el disipador de calor hasta la salida de aire forma una sección de salida de aire, y la sección de entrada de aire, el disipador de calor y la sección de salida de aire constituyen el conducto de aire principal.

La torre está provista de una puerta de torre y una plataforma de estratificación correspondiente a la puerta de torre, y la entrada de aire está dispuesta en una pared lateral de un espacio inferior debajo de la plataforma de estratificación.

Preferentemente, se proporciona una primera tubería de ventilación entre el disipador de calor y el primer ventilador, y se proporciona una segunda tubería de ventilación entre el primer ventilador y la salida de aire.

Preferentemente, la puerta de torre es una puerta de doble capa, una primera puerta de la puerta de doble capa es una puerta completamente abierta, una segunda puerta de la puerta de doble capa es una puerta hermética al aire; la puerta completamente abierta forma la salida de aire, y un pasaje se define por una porción superior y paredes laterales de la puerta completamente abierta y la puerta hermética al aire y está en comunicación con la salida de aire. Preferentemente, el disipador de calor y el primer ventilador están dispuestos en el espacio inferior debajo de la plataforma de estratificación.

Preferentemente, el primer ventilador incluye dos o más ventiladores, y las salidas de aire de los primeros ventiladores están conectadas respectivamente a una superficie de fondo inferior de la puerta de doble capa a través de las segundas tuberías de ventilación correspondientes para formar pasajes.

5 Preferentemente, el dissipador de calor y el primer ventilador están dispuestos en un espacio superior por encima de la plataforma de estratificación, y se proporciona una tercera tubería de ventilación entre la entrada de aire y el dissipador de calor.

10 Preferentemente, la salida de aire del primer ventilador está conectada a una porción superior de la puerta de doble capa para formar un pasaje.

15 El conducto de aire principal está provisto de un conducto de aire de derivación; se proporciona un segundo ventilador en el conducto de aire de derivación, se proporciona un dispositivo de conmutación del conducto de aire en una entrada de aire del conducto de aire de derivación, y una salida de aire del conducto de aire de derivación se abre al espacio superior por encima de la plataforma de estratificación.

20 El dispositivo de conmutación del conducto de aire tiene un primer estado operativo, un segundo estado operativo y un tercer estado operativo, en el primer estado operativo, el conducto de aire de derivación está en comunicación con la sección de entrada de aire del conducto de aire principal y está cerrado con respecto a la sección de salida de aire del conducto de aire principal;
 en el segundo estado operativo, el conducto de aire de derivación está en comunicación con la sección de salida de aire del conducto de aire principal y está cerrado con respecto a la sección de entrada de aire del conducto de aire principal; y
 en el tercer estado operativo, el conducto de aire de derivación está cerrado con respecto tanto a la sección de entrada de aire como a la sección de salida de aire del conducto de aire principal.

Preferentemente, se proporciona un filtro de niebla salina en el conducto de aire de derivación.

30 Preferentemente, se proporciona además un deshumidificador y/o un dispositivo de calentamiento eléctrico en el conducto de aire de derivación.

35 Preferentemente, el conducto de aire de derivación está provisto de una válvula unidireccional, una primera entrada de aire configurada para comunicarse con la sección de entrada de aire del conducto de aire principal, y una segunda entrada de aire configurada para comunicarse con la sección de salida de aire del conducto de aire principal; el dispositivo de conmutación del conducto de aire incluye una placa de cubierta y un motor configurado para accionar la placa de cubierta para que gire mediante un eje giratorio, la placa de cubierta está fijada al eje giratorio y el eje giratorio está conectado al motor; en el primer estado operativo, la válvula unidireccional está activada y el motor acciona la placa de cubierta para girar hasta una posición para cerrar la segunda entrada de aire;
 40 en el segundo estado operativo, la válvula unidireccional está activada y el motor acciona la placa de cubierta para girar hasta una posición para cerrar la primera entrada de aire; y
 en el tercer estado operativo, la válvula unidireccional está desactivada.

45 Preferentemente, el conducto de aire de derivación está provisto de una primera entrada de aire configurada para comunicarse con la sección de entrada de aire del conducto de aire principal, y una segunda entrada de aire configurada para comunicarse con la sección de salida de aire del conducto de aire principal; el dispositivo de conmutación del conducto de aire incluye una primera válvula unidireccional dispuesta en la primera entrada de aire y una segunda válvula unidireccional dispuesta en la segunda entrada de aire;
 50 en el primer estado operativo, la primera válvula unidireccional está activada y la segunda válvula unidireccional está desactivada;
 en el segundo estado operativo, la segunda válvula unidireccional está activada y la primera válvula unidireccional está desactivada; y en el tercer estado operativo, tanto la primera válvula unidireccional como la segunda válvula unidireccional están desactivadas.

55 Preferentemente, el flujo de aire en el conducto de aire principal se redirige, la sección de entrada de aire del conducto de aire principal se convierte en una sección de salida de aire, y la sección de salida de aire del conducto de aire principal se convierte en una sección de entrada de aire.

60 Con el fin de lograr el segundo objeto anterior, se proporciona un procedimiento de control de acuerdo con la reivindicación 14 para controlar el dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica en cada una de las diversas soluciones anteriores y, en el procedimiento, se proporciona un sensor de temperatura en una entrada de agua del dissipador de calor, y el procedimiento de control incluye:

65 apagar el primer ventilador cuando $T_{(agua, entrada)}$ es menor que un valor de temperatura establecido; y

encender el primer ventilador cuando $T_{(\text{agua, entrada})}$ es mayor que un valor de temperatura establecido; y en el que

$T_{(\text{agua, entrada})}$ es un valor de temperatura medido por el sensor de temperatura.

5

Con el fin de lograr el segundo objeto anterior, se proporciona otro procedimiento de control de acuerdo con la presente solicitud para controlar el dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica en cada una de las diversas soluciones anteriores, en el procedimiento, un sensor de temperatura y un sensor de humedad están dispuestos en un espacio en la parte inferior de la torre donde se abre el conducto de aire de derivación, el procedimiento de control incluye:

10

cuando T es mayor que un valor de temperatura establecido, conmutar el dispositivo de conmutación del conducto de aire para introducir aire frío desde la sección de entrada de aire del conducto de aire principal, filtrar el aire frío y suministrar el aire frío filtrado al ambiente interno de la torre, para refrigerar el ambiente interno de la torre;

15

cuando RH es mayor que un valor de humedad relativa establecido y T es menor que un valor de temperatura establecido, conmutar el dispositivo de conmutación del conducto de aire para introducir aire caliente desde la sección de salida de aire del conducto de aire principal, filtrar el aire caliente y suministrar el aire caliente filtrado al ambiente interno de la torre, para reducir la humedad relativa del ambiente interno de la torre; y

20

cuando RH es mayor que un valor de humedad relativa establecido y T es mayor que un valor de temperatura establecido, conmutar el dispositivo de conmutación del conducto de aire para introducir aire frío desde la sección de entrada de aire del conducto de aire principal, filtrar el aire frío y suministrar el aire frío filtrado al ambiente interno de la torre, para refrigerar el ambiente interno de la torre y reducir la humedad relativa del ambiente interno de la torre; y

25

en el que T es un valor medido por un único sensor de temperatura o un valor máximo entre valores medidos por múltiples sensores de temperatura, y RH es un valor medido por un único sensor de humedad o un valor máximo entre valores medidos por múltiples sensores de humedad.

30

En la presente solicitud, el conducto de aire principal está dispuesto dentro de la torre, y el disipador de calor para los componentes primarios generadores de calor en el fondo de la torre se coloca en el conducto de aire principal. Dado que el disipador de calor está dispuesto internamente, el montaje se puede realizar en el muelle, lo que reduce el tiempo requerido para el levantamiento fuera de costa. Además, dado que el disipador de calor ya no está dispuesto en la plataforma externa de torre, se reduce el tamaño de la plataforma externa de torre. Además, dado que el disipador de calor está dispuesto internamente, no es necesario que las tuberías de entrada de agua, las tuberías de salida de agua y los cables pasen a través de la pared de torre, mejorando así la estanqueidad de la torre.

35

En una realización preferente, con el diseño de la puerta de doble capa, se pueden reducir efectivamente el número y las áreas de orificios cortados en la pared de la torre con la condición de que esté asegurada el área en sección transversal para la ventilación requerida por cada una de la entrada de aire y la salida de aire.

45

En otra realización preferente, se proporciona el conducto de aire de derivación compuesto por el dispositivo de conmutación del conducto de aire, el segundo ventilador, el filtro de niebla salina y similares, por lo tanto, es posible introducir aire frío desde la sección de entrada de aire del conducto de aire principal para refrigerar el aire en la torre o para introducir aire caliente desde la sección de salida de aire del conducto de aire principal para reducir la humedad relativa dentro de la torre de acuerdo con los requisitos de las condiciones operativas.

50

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en sección parcial de un dispositivo de refrigeración de fondo de torre para una turbina eólica divulgada en una realización de la presente solicitud;

55

La Figura 2 es una vista isométrica del dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica de la Figura 1 (la torre se omite en la figura);

60

La Figura 3 es una vista isométrica del dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica en la Figura 1 visto desde otro ángulo (la torre también se omite en la figura);

La Figura 4 es una vista esquemática que muestra la estructura de un conducto de aire de derivación divulgado en una realización de la presente solicitud;

65

La Figura 5 es una vista esquemática de un dispositivo de conmutación del conducto de aire divulgado en una realización de la presente solicitud;

5 La Figura 6 es una vista esquemática de otro tipo de dispositivo de conmutación del conducto de aire divulgado en una realización de la presente solicitud;

La Figura 7 es una vista esquemática que muestra la estructura de un disipador de calor de tipo integral;

10 La Figura 8 es una vista esquemática que muestra la estructura de un disipador de calor de tipo combinado;

La Figura 9 es una vista esquemática que muestra la estructura de un disipador de calor de tipo en serie;

15 La Figura 10 es una vista esquemática que muestra la posición de un conducto de aire de derivación en un conducto de aire principal;

La Figura 11 es un diagrama esquemático de la vía de aire del conducto de aire de derivación en la Figura 10;

20 La Figura 12 es una vista en sección parcial de un segundo tipo de dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica divulgada en una realización de la presente solicitud;

La Figura 13 es una vista isométrica del dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica en la Figura 12 (la torre se omite en la figura); y

25 La Figura 14 es una vista isométrica del dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica en la Figura 12 visto desde otro ángulo (la torre también se omite).

Números de referencia en las Figuras 1 a 14:

30	1	torre,	2	disipador de calor,
	3	puerta de torre,	31	primera puerta,
	32	segunda puerta,	4	plataforma de estratificación,
	5	primera tubería de ventilación,	6	primer ventilador,
	7	entrada de aire,	8	placa de pie,
35	9	segunda tubería de ventilación,	10	salida de aire,
	11, 11'	dispositivo de conmutación, de conducto de aire	111, 111',	carcasa
	112	motor a pasos,	113	eje giratorio,
	114	placa de cubierta,	115	válvula unidireccional,
40	116	primera entrada de aire,	117	segunda entrada de aire,
	12	filtro de niebla salina,	13	segundo ventilador,
	112'	primera válvula unidireccional,	113'	segunda válvula unidireccional
	14	tercera tubería de ventilación.		

45 **Descripción detallada**

A fin de permitir que el experto en la técnica entienda mejor las soluciones de la presente solicitud, la presente solicitud se describe adicionalmente en detalle a continuación con referencia a los dibujos y a las realizaciones.

50 El dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica de acuerdo con la presente solicitud se compone principalmente de dos partes: un conducto de aire principal y un conducto de aire de derivación. El conducto de aire principal y el aire externo juntos forman un ciclo abierto para introducir una gran cantidad de aire frío sin filtrar desde el exterior de la torre, principalmente para la disipación de calor. El aire frío fluye a través de un disipador de calor en el conducto de aire principal, y luego se descarga de la torre. Un conducto de aire de derivación está configurado para introducir parte del aire del conducto de aire principal, filtrar el aire y luego proporcionar el aire filtrado al ambiente interno de la torre. Las configuraciones y operaciones de los dos conductos de aire se describen por separado a continuación.

60 Con referencia a las Figuras 1, 2 y 3, la Figura 1 es una vista en sección parcial del dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica divulgada en una realización de la presente solicitud; La Figura 2 es una vista isométrica del dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica de la Figura 1; y la Figura 3 es una vista isométrica del dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica en la Figura 1 visto desde otro ángulo.

65

Como se muestra en las figuras, los componentes principales generadores de calor en el fondo de la torre (habitualmente, por ejemplo, un transformador de caja, un inversor y similares en el fondo de la torre de la turbina eólica) llevan calor a un disipador de calor 2 (habitualmente, por ejemplo, un intercambiador de calor de agua-aire) a través de un sistema de disipación de calor refrigerante por agua para disipar el calor. El disipador de calor 2 se coloca dentro de la torre 1, específicamente, en un espacio inferior debajo de una plataforma de estratificación 4 en la que se encuentra una puerta de torre 3, y el espacio inferior se nombra como una primera capa inferior, y la primera capa inferior está aislada y sellada de otros espacios de las capas superiores de la torre. En la dirección del flujo de aire, el disipador de calor 2 está ubicado frente a una primera tubería de ventilación 5, y un primer ventilador 6 está instalado detrás de la primera tubería de ventilación 5.

La puerta de torre 3 está configurada como una puerta de doble capa, una primera puerta 31 tiene una estructura completamente abierta para formar una salida de aire 10, una segunda puerta 32 está configurada como una puerta hermética al aire y un pasaje definido por una porción superior y paredes laterales del espacio entre las dos puertas están en comunicación con la salida de aire 10. El primer ventilador 6 es un ventilador centrífugo, y hay dos de los ventiladores centrífugos, las salidas de aire de los dos ventiladores centrífugos están conectadas respectivamente a una superficie de fondo inferior de la puerta de doble capa para formar pasajes. Una entrada de aire 7 está ubicada en una pared lateral de la torre debajo de la placa de pie 8.

En este punto debe observarse que el número del primer ventilador 6 también puede ser uno, y en este caso, la salida de aire se divide en dos vías respectivamente conectadas a la superficie de fondo inferior de la puerta de doble capa para formar pasajes; o, se utilizan más de dos ventiladores centrífugos.

Tomando el disipador de calor 2 como un límite, la entrada de aire 7 y el espacio debajo de la primera capa funcionan como una sección de entrada de aire. La primera tubería de ventilación 5 detrás del disipador de calor 2, los dos ventiladores centrífugos, dos segundas tuberías de ventilación 9 para conectar los dos ventiladores centrífugos a la superficie de fondo inferior de la puerta de doble capa, el pasaje en la puerta de doble capa y la salida de aire 10 forman una sección de salida de aire. La sección de entrada de aire, el disipador de calor 2 y la sección de salida de aire constituyen el conducto de aire principal completo. Los primeros ventiladores 6 en la sección de salida de aire están configurados para conducir el aire en el conducto de aire principal para que fluya, para permitir que el aire frío externo ingrese continuamente desde la entrada de aire 7, y el aire frío fluya a través de la sección de entrada de aire, refrigera el disipador de calor 2 para convertirse en aire caliente, luego fluye a través de la sección de salida de aire y, finalmente, fluye a través de la salida de aire 10. Todo el conducto de aire principal y el aire fuera de la torre forman un ciclo, para refrigerar continuamente el disipador de calor 2 en el conducto de aire principal.

Con referencia a las Figuras 4 y 5, la Figura 4 es una vista esquemática que muestra la estructura de un conducto de aire de derivación divulgado en una realización de la presente solicitud; y la Figura 5 es una vista esquemática de un dispositivo de conmutación del conducto de aire divulgado en una realización de la presente solicitud.

Como se muestra en las figuras, una entrada de aire del conducto de aire de derivación está provista de un dispositivo de conmutación del conducto de aire 11 configurado para decidir si el conducto de aire de derivación introduce aire (aire frío) desde la sección de entrada de aire del conducto de aire principal, o introduce aire (aire caliente) desde la sección de salida de aire del conducto de aire principal. Un filtro de niebla salina 12 y un segundo ventilador 13 están dispuestos detrás del dispositivo de conmutación del conducto de aire 11. El filtro de niebla salina 12 está configurado para eliminar gotas de líquido y partículas de sal en el aire, el segundo ventilador 13 está configurado para conducir el aire en el conducto de aire de derivación para que fluya, para permitir que parte del aire introducido desde el conducto de aire principal fluya a través del dispositivo de conmutación del conducto de aire 11, el filtro de niebla salina 12 y el segundo ventilador 13, para proporcionar esta parte del aire al ambiente interno del torre 1.

Con referencia a las Figuras 10 y 11, la Figura 10 es una vista esquemática que muestra la posición del conducto de aire de derivación en el conducto de aire principal; y la Figura 11 es un diagrama esquemático de la vía del aire del conducto de aire de derivación en la Figura 10.

El dispositivo de conmutación del conducto de aire 11 está compuesto principalmente por una carcasa 111, un motor a pasos 112, un eje giratorio 113, una placa de cubierta 114, una válvula unidireccional 115 y similares. La placa de cubierta 114 está fijada al eje giratorio 113, y el eje giratorio 113 está conectado al motor a pasos 112. Durante la conmutación, el motor a pasos 112 gira, para accionar el eje giratorio 113 y la placa de cubierta 114 para girar juntos, para abrir una entrada de aire y cerrar otra entrada de aire al mismo tiempo, realizando así la conmutación de la entrada de aire. Las dos entradas de aire son una primera entrada de aire 116 y una segunda entrada de aire 117 respectivamente, la primera entrada de aire 116 está ubicada en un extremo inferior de la carcasa 111, la segunda entrada de aire 117 está ubicada en un lado lateral de la carcasa 111, y la válvula unidireccional 115 está ubicada en la parte superior de la carcasa 111 y está aguas abajo de la primera entrada de aire 116 y la segunda entrada de aire 117 en la dirección del flujo de aire. Cuando el conducto de aire de

derivación no necesita introducir aire desde el conducto de aire principal, la válvula unidireccional 115 está cerrada. El modo de conmutación entre el aire frío y el aire caliente se describe a continuación.

5 Cuando se conecta la válvula unidireccional 115, el motor a pasos 112 actúa para impulsar la placa de cubierta 114 para que gire hacia abajo. En este momento, la primera entrada de aire 116 (es decir, la entrada de aire caliente) está cerrada y la segunda entrada de aire 117 (es decir, la entrada de aire frío) está abierta, y así el dispositivo de conmutación del conducto de aire introduce aire frío en el conducto de aire de derivación.

10 Cuando la válvula unidireccional 115 está activada, el motor a pasos 112 actúa para accionar la placa de cubierta 114 para que gire hacia arriba. En este momento, la primera entrada de aire 116 está cerrada y la segunda entrada de aire 117 está abierta, y así el dispositivo de conmutación del conducto de aire introduce aire caliente en el conducto de aire de derivación.

15 Cuando la válvula unidireccional 115 está desactivada, el dispositivo de conmutación del conducto de aire 11 deja de introducir aire frío o aire caliente en el conducto de aire de derivación.

20 Por supuesto, el dispositivo de conmutación del conducto de aire 11 también puede implementarse de otras maneras. Como se muestra en la Figura 6, el dispositivo de conmutación del conducto de aire 11' está compuesto principalmente por una carcasa 111' y dos válvulas unidireccionales. Una primera válvula unidireccional 112' está dispuesta en la primera entrada de aire 116 y una segunda válvula unidireccional 113' está dispuesta en la segunda entrada de aire 117. Durante la conmutación, una válvula unidireccional está activada y la otra válvula unidireccional está desactivada, logrando así la conmutación de entrada de aire. Cuando el conducto de aire de derivación no necesita introducir aire desde el conducto de aire principal, las dos válvulas unidireccionales están cerradas, y el modo de conmutación entre el aire frío y el aire caliente se describe a continuación.

30 Cuando la primera válvula unidireccional 112' está activada y la segunda válvula unidireccional 113' está desactivada, la primera entrada de aire 116 se abre y la segunda entrada de aire 117 se cierra. El dispositivo de conmutación del conducto de aire introduce aire caliente en el conducto de aire de derivación.

35 Cuando la segunda válvula unidireccional 113' está activada y la primera válvula unidireccional 112' está desactivada, la segunda entrada de aire 117 se abre, la primera entrada de aire 116 se cierra y el dispositivo de conmutación del conducto de aire introduce aire frío en el conducto de aire de derivación.

40 Cuando la primera válvula unidireccional 112'y la segunda válvula unidireccional 113' están desactivadas, el dispositivo de conmutación del conducto de aire deja de introducir aire frío o aire caliente en el conducto de aire de derivación.

45 En este caso, un dispositivo de calentamiento eléctrico puede instalarse adicionalmente en el conducto de aire de derivación para calentar el aire cuando la temperatura del aire caliente introducido desde el conducto de aire principal no es lo suficientemente alta, para reducir la humedad relativa del ambiente interno de la torre. El dispositivo de calentamiento eléctrico puede integrarse en el filtro de niebla salina 12. Además, para lograr un mejor efecto de deshumidificación, también se puede instalar un deshumidificador adicional.

50 La porción superior y las paredes laterales de la puerta de doble capa pueden estar provistas de rejillas. Cuando se descarga aire a través de la salida de aire 10, se abren las rejillas. Cuando no es necesario descargar aire a través de la salida de aire 10, las rejillas se cierran para evitar la entrada de agua de lluvia y escombros. Se puede proporcionar además una malla de filtro para evitar la entrada de materias extrañas. La placa de pie 8 se proporciona para permitir que el personal de operación y mantenimiento se pare frente a la puerta de torre y separe la entrada de aire de la salida de aire para evitar un "cortocircuito térmico". Para evitar el "cortocircuito térmico", la entrada de aire 7 puede escalonarse desde la puerta de torre 3 en una dirección circunferencial, en lugar de estar dispuesta directamente debajo de la puerta de torre. En la entrada de aire en la pared lateral de la torre debajo de la placa de pie 8, se puede proporcionar una rejilla, una malla de filtro adicional, y también se puede proporcionar un guardabarros de agua, y las combinaciones de estas formas también son prácticas.

55 Con referencia a las Figuras 7, 8 y 9, la Figura 7 es una vista esquemática que muestra la estructura de un disipador de calor de tipo integral; La Figura 8 es una vista esquemática que muestra la estructura de un disipador de calor de tipo combinado; y la Figura 9 es una vista esquemática que muestra la estructura de un disipador de calor de tipo en serie.

60 Como se muestra en las figuras, el disipador de calor 2 en el conducto de aire principal puede implementarse de tres maneras de acuerdo con los diferentes sistemas de disipación de calor de refrigeración por agua utilizados para los componentes primarios generadores de calor (habitualmente, por ejemplo, un transformador de caja, un inversor en el fondo de la torre) en el fondo de la torre.

65

En el caso de que el sistema de refrigeración por agua utilizado para los componentes primarios generadores de calor en el fondo de la torre sea un sistema de refrigeración centralizado (habitualmente, por ejemplo, un sistema de disipación de calor de refrigeración por agua compartido por el transformador de caja y el inversor), el disipador de calor 2 en el conducto de aire principal se incorpora como un disipador de calor de tipo integral.

5

En el caso de que el sistema de refrigeración por agua utilizado para los componentes primarios generadores de calor en el fondo de la torre sea un sistema de refrigeración distribuido (habitualmente, por ejemplo, el transformador de caja y el inversor tienen respectivos sistemas de disipación de calor de refrigeración por agua), el disipador de calor 2 en el conducto de aire principal puede realizarse como un disipador de calor de tipo combinado o un disipador de calor de tipo en serie.

10

El disipador de calor de tipo combinado se forma mediante la instalación de múltiples disipadores de calor uno al lado del otro, el aire de refrigeración pasa a través de cada uno de los disipadores de calor, y los disipadores de calor son independientes entre sí, cada uno de los disipadores de calor tiene su propia tubería de entrada de agua y tubería de salida de agua independientes. El disipador de calor de tipo en serie tiene múltiples disipadores de calor conectados en serie e instalados juntos, el aire de refrigeración fluye secuencialmente a través de cada uno de los disipadores de calor, y los disipadores de calor son independientes entre sí, y cada uno de los disipadores de calor tiene su propia tubería de entrada de agua y tubería de salida de agua independientes.

15

20

En resumen, en la presente solicitud, el disipador de calor 2 (habitualmente, por ejemplo, un intercambiador de calor de agua-aire utilizado para disipar el calor del transformador de caja y un inversor) originalmente colocado fuera de la torre 1 está dispuesto dentro de la torre 1, por lo tanto, se puede mejorar el nivel de integración del sistema, y para las turbinas eólicas fuera de costa, los costos de construcción de la plataforma externa de base se reducirán (ya que la plataforma externa de base se puede hacer pequeña) y el tiempo requerido para la elevación fuera de costa puede reducirse (dado que en el levantamiento fuera de costa actual, el disipador de calor instalado externamente no se puede levantar hasta que finalice el levantamiento de la torre y, además, las tuberías de entrada de agua y las tuberías de salida de agua requeridas y los cables se deben montar fuera de costa, lo que necesita mucho más tiempo de operación fuera de costa, sin embargo, con el disipador de calor dispuesto internamente, el ensamblaje se puede terminar en el muelle, por lo tanto, no se necesita pasar tiempo montando el disipador de calor fuera de costa). Además, con el disipador de calor 2 dispuesto dentro de la torre 1, el número de orificios cortados en la torre 1 para permitir que pasen las tuberías de entrada de agua, las tuberías de salida de agua y los cables puede reducirse y el problema de sellado causado por consiguiente también puede ser reducir. Además, la porción superior y las paredes laterales de la puerta de doble capa se emplean para estar en comunicación con la salida de aire 10, lo que puede reducir efectivamente el número y las áreas de los orificios cortados en la pared de la torre con la condición de garantizar el área en sección transversal para la ventilación de cada una de las entradas y salidas de aire requeridas por el conducto de aire principal. Además, el conducto de aire de derivación se proporciona al lado del conducto de aire principal y puede, de acuerdo con los requisitos de las condiciones de operación, introducir parte del aire del conducto de aire principal, filtrar el aire y luego proporcionar el aire filtrado al ambiente interno de la torre 1 Cuando la temperatura del ambiente interno de la torre 1 es superior a un valor establecido, el dispositivo de conmutación del conducto de aire 11, 11' introduce aire frío en el conducto de aire de derivación desde la sección de entrada de aire del conducto de aire principal. después de ser filtrado, el aire frío se usa para refrigerar el ambiente interno de la torre 1. En el caso de que la humedad relativa dentro de la torre 1 sea superior a un valor establecido, se introduce aire caliente en el conducto de aire de derivación desde la salida de aire sección del conducto de aire principal por el dispositivo de conmutación del conducto de aire 11, 11', y después de ser filtrado, el aire caliente se usa para reducir la humedad relativa del ambiente interno de la torre 1.

25

30

35

40

45

Con referencia a las Figuras 12, 13 y 14, la Figura 12 es una vista en sección parcial de un segundo tipo de dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica divulgada en una realización de la presente solicitud; La Figura 13 es una vista isométrica del dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica de la Figura 12; y la Figura 14 es una vista isométrica del dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica en la Figura 12 visto desde otro ángulo.

50

En otra realización, el disipador de calor 2 puede ubicarse en un espacio por encima de la plataforma de estratificación 4 correspondiente a la puerta de torre 3, el disipador de calor 2 está en comunicación con la entrada de aire 7 a través de una tercera tubería de ventilación 14, el primer ventilador 6 está dispuesto detrás del disipador de calor 2 (la posición del primer ventilador se muestra en la Figura y el ventilador en sí no está dibujado). La primera puerta 31 todavía forma la salida de aire 10 que está en comunicación con el pasaje definido por la porción superior y las paredes laterales de la puerta de doble capa, y la entrada de aire 7 todavía está formada en la pared lateral de la torre debajo de la placa de pie 8. Tomando el disipador de calor 2 como límite, la entrada de aire y la tercera tubería de ventilación 14 funcionan como la sección de entrada de aire. La primera tubería de ventilación 5 detrás del disipador de calor 2, el primer ventilador 6, la segunda tubería de ventilación 9, el pasaje dentro de la puerta de doble capa y en comunicación con la segunda tubería de ventilación 9, y la salida de aire 10 forman la sección de salida de aire. La sección de entrada de aire, el

55

60

65

disipador de calor 2 y la sección de salida de aire constituyen el conducto de aire completo, y el resto de la estructura es sustancialmente la misma que en la primera realización, que puede referirse a la descripción anterior.

5 Las realizaciones anteriores son soluciones meramente preferentes de la presente solicitud, y la presente solicitud no se limita a ello. Sobre esta base, se pueden hacer ajustes específicos de acuerdo con los requisitos prácticos para obtener diferentes realizaciones. Por ejemplo, el ventilador centrífugo también puede ubicarse en la sección de entrada de aire. O bien, el segundo ventilador 13 en el conducto de aire de derivación puede ser un ventilador de flujo axial o un ventilador centrífugo. O bien, el flujo de aire en el conducto de aire principal puede fluir de manera inversa, para convertir la sección de entrada de aire en la sección de salida de aire, y la sección de salida de aire en la sección de entrada de aire, y así sucesivamente. Hay muchas formas de implementación, pero no serán enumeradas individualmente en la presente memoria descriptiva.

15 Además del dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica descrita anteriormente, también se proporciona un procedimiento de control para controlar el dispositivo de refrigeración de acuerdo con la presente solicitud, que incluye el control del conducto de aire principal y el control del conducto de aire de derivación de la siguiente manera.

20 1) Control del conducto de aire principal:

Se proporciona de antemano un sensor de temperatura en una entrada de agua del disipador de calor 2, y un valor de temperatura medido por el sensor de temperatura está representado por $T_{(\text{agua, entrada})}$.

25 Cuando $T_{(\text{agua, entrada})}$ es menor que un valor de temperatura establecido, el primer ventilador está apagado.

Cuando $T_{(\text{agua, entrada})}$ es mayor que un valor de temperatura establecido, el primer ventilador está encendido.

30 2) Control del conducto de derivación:

Se proporcionan de antemano sensores de temperatura y sensores de humedad en espacios de varias capas en el fondo de la torre 1, respectivamente. Habitualmente, se proporcionan sensores de temperatura y sensores de humedad en los espacios de las tres capas en el fondo de la torre. Los valores de temperatura medidos por los sensores de temperatura están representados respectivamente por T_1 , T_2 y T_3 , y los valores de humedad relativa medidos por los sensores de humedad están representados respectivamente por RH_1 , RH_2 , RH_3 .

35 Cuando $\max(T_1, T_2, T_3)$ es mayor que un valor de temperatura establecido, el dispositivo de conmutación del conducto de aire 11, 11' se conmuta para introducir aire frío desde la sección de entrada de aire del conducto de aire principal, y el aire frío se filtra y luego se suministra al ambiente interno de la torre, para refrigerar el ambiente interno de la torre.

40 Cuando $\max(RH_1, RH_2, RH_3)$ es mayor que un valor de humedad relativa establecido y $\max(T_1, T_2, T_3)$ es menor que un valor de temperatura establecido, el dispositivo de conmutación del conducto de aire 11, 11' se conmuta para introducir aire caliente de la sección de salida de aire del conducto de aire principal, y el aire caliente se filtra y luego se suministra al ambiente interno de la torre, para reducir la humedad relativa del ambiente interno de la torre.

45 Cuando $\max(RH_1, RH_2, RH_3)$ es mayor que un valor de humedad relativa establecido y $\max(T_1, T_2, T_3)$ es mayor que un valor de temperatura establecido, el dispositivo de conmutación del conducto de aire 11, 11' se conmuta para introducir aire frío de la sección de entrada de aire del conducto de aire principal, y el aire frío se filtra y luego se suministra al ambiente interno de la torre, para refrigerar el ambiente interno de la torre y reducir la humedad relativa del ambiente interno de la torre.

50 En la presente solicitud, el conducto de aire principal está dispuesto dentro de la torre, y el disipador de calor para los componentes primarios generadores de calor en el fondo de la torre se coloca en el conducto de aire principal. Dado que el disipador de calor está dispuesto internamente, el montaje se puede realizar en el muelle, lo que reduce el tiempo requerido para el levantamiento fuera de costa. Además, dado que el disipador de calor ya no está dispuesto en la plataforma externa de torre, se reduce el tamaño de la plataforma externa de torre. Además, dado que el disipador de calor está dispuesto internamente, no es necesario que las tuberías de entrada de agua, las tuberías de salida de agua y los cables pasen a través de la pared de torre, mejorando así la estanqueidad de la torre.

55 Además, con el diseño de la puerta de doble capa, se pueden reducir efectivamente el número y las áreas de orificios cortados en la pared de la torre con la condición de que esté asegurada el área en sección transversal para la ventilación requerida por cada una de la entrada de aire y la salida de aire.

65

Al proporcionar además el conducto de aire de derivación compuesto por el dispositivo de conmutación del conducto de aire, el segundo ventilador, el filtro de niebla salina y similares, es posible introducir aire frío desde la sección de entrada de aire del conducto de aire principal para refrigerar el aire en la torre o para introducir aire caliente desde la sección de salida de aire del conducto de aire principal para reducir la humedad relativa dentro de la torre dependiendo de los requisitos de las condiciones de operación.

5

El dispositivo de refrigeración de fondo de torre para la turbina eólica y el procedimiento de control de acuerdo con la presente solicitud fueron descritos en detalle anteriormente. El principio y las realizaciones de la presente solicitud se ilustran en la presente memoria por medio de ejemplos específicos. La descripción anterior de los ejemplos solo pretende ayudar a la comprensión del concepto central de la presente solicitud. Cabe señalar que, para el experto en la técnica, se pueden realizar algunas modificaciones y mejoras a la presente solicitud sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

10

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo de refrigeración para una turbina eólica, que comprende una torre (1) y un disipador de calor (2), estando configurado el disipador de calor (2) para refrigerar un componente generador de calor dispuesto en un fondo de la torre (1), en el que se proporciona un conducto de aire principal dentro de la torre (1), y el disipador de calor (2) está dispuesto dentro del conducto de aire principal; un primer ventilador (6) está dispuesto en el conducto de aire principal, y está configurado para conducir el aire en el conducto de aire principal para que fluya para refrigerar el disipador de calor (2); y el conducto de aire principal y un entorno externo de la torre (1) juntos forman un ciclo abierto; y

10 en el que, la torre (1) está provista de una entrada de aire (7) y una salida de aire (10), y tomando el disipador de calor (2) como límite, un pasaje desde la entrada de aire (7) al disipador de calor (2) forman una sección de entrada de aire del conducto de aire principal, y un pasaje desde el disipador de calor (2) a la salida de aire (10) forma una sección de salida de aire del conducto de aire principal; y la torre (1) está provista de una puerta de torre (3) y una plataforma de estratificación (4) correspondiente a la puerta de torre (3), y la entrada de aire (7) está dispuesta en una pared lateral de un espacio inferior debajo del

15 plataforma de estratificación (4); y **caracterizado porque** el conducto de aire principal está provisto de un conducto de aire de derivación; se proporciona un segundo ventilador (13) en el conducto de aire de derivación, se proporciona un dispositivo de conmutación del conducto de aire (11, 11') en una entrada de aire del conducto de aire de derivación, y una salida de aire del conducto de aire de derivación se abre hacia el espacio superior por encima de la

20 plataforma de estratificación (4); y en el que el dispositivo de conmutación del conducto de aire (11, 11') tiene un primer estado operativo, un segundo estado operativo y un tercer estado operativo; en el primer estado operativo, el conducto de aire de derivación está en comunicación con la sección de

25 entrada de aire del conducto de aire principal y está cerrado con respecto a la sección de salida de aire del conducto de aire principal; en el segundo estado operativo, el conducto de aire de derivación está en comunicación con la sección de salida de aire del conducto de aire principal y está cerrado con respecto a la sección de entrada de aire del conducto de aire principal; y

30 en el tercer estado operativo, el conducto de aire de derivación está cerrado con respecto tanto a la sección de entrada de aire como a la sección de salida de aire del conducto de aire principal.
- 35 2. El dispositivo de refrigeración para la turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se proporciona una primera tubería de ventilación (5) entre el disipador de calor (2) y el primer ventilador (6), y se proporciona una segunda tubería de ventilación (9) entre el primer ventilador (6) y la salida de aire (10).
- 40 3. El dispositivo de refrigeración para la turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la puerta de torre (3) es una puerta de doble capa, una primera puerta (31) de la puerta de doble capa es una puerta completamente abierta, una segunda puerta (32) de la puerta de doble capa es una puerta hermética al aire; la puerta completamente abierta forma la salida de aire (10), y un pasaje está definido por una porción superior y paredes laterales de la puerta completamente abierta y la puerta hermética al aire y está en comunicación con la salida de aire (10).
- 45 4. El dispositivo de refrigeración para la turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el disipador de calor (2) y el primer ventilador (6) están dispuestos en el espacio inferior debajo de la plataforma de estratificación (4).
- 50 5. El dispositivo de refrigeración para la turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el primer ventilador (6) comprende dos o más ventiladores dispuestos uno al lado del otro, y las salidas de aire de los primeros ventiladores (6) están conectadas respectivamente a una superficie de fondo inferior de la puerta de doble capa a través de las segundas tuberías de ventilación (9) para formar pasajes.
- 55 6. El dispositivo de refrigeración para la turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el disipador de calor (2) y el primer ventilador (6) están dispuestos en un espacio superior por encima de la plataforma de estratificación (4), y una tercera tubería de ventilación (14) es proporcionada entre la entrada de aire (7) y el disipador de calor (2); y la salida de aire (10) del primer ventilador (6) está conectada a una porción superior de la puerta de doble capa para formar un pasaje.
- 60 7. El dispositivo de refrigeración para la turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se proporciona un filtro de niebla salina (12) en el conducto de aire de derivación, y además se proporciona un deshumidificador y/o un dispositivo de calentamiento eléctrico en el conducto de aire de derivación.
- 65 8. El dispositivo de refrigeración para la turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el conducto de aire de derivación está provisto de una primera entrada de aire configurada para comunicar con la sección de entrada de aire del conducto de aire principal, y una segunda entrada de aire configurada

para comunicar con la sección de salida de aire del conducto de aire principal; el dispositivo de conmutación del conducto de aire (11) comprende una válvula unidireccional (115), una placa de cubierta (114) y un motor (112) configurado para accionar la placa de cubierta (114) mediante un eje giratorio (113), la placa de cubierta (114) está fijada al eje giratorio (113), y el eje giratorio (113) está conectado al motor (112); en el primer estado operativo, la válvula unidireccional (115) está activada y el motor (112) acciona la placa de cubierta (114) para girar hasta una posición para cerrar la segunda entrada de aire; en el segundo estado operativo, la válvula unidireccional (115) está activada y el motor (112) acciona la placa de cubierta (114) para girar hasta una posición para cerrar la primera entrada de aire; y en el tercer estado operativo, la válvula unidireccional (115) está desactivada.

9. El dispositivo de refrigeración para la turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el conducto de aire de derivación está provisto de una primera entrada de aire configurada para comunicar con la sección de entrada de aire del conducto de aire principal, y una segunda entrada de aire configurada para comunicar con la sección de salida de aire del conducto de aire principal; el dispositivo de conmutación del conducto de aire (11') comprende una primera válvula unidireccional (112') dispuesta en la primera entrada de aire y una segunda válvula unidireccional (113') dispuesta en la segunda entrada de aire; en el primer estado operativo, la primera válvula unidireccional (112') está activada y la segunda válvula unidireccional (113') está desactivada; en el segundo estado operativo, la segunda válvula unidireccional (113') está activada y la primera válvula unidireccional (112') está desactivada; y en el tercer estado operativo, tanto la primera válvula unidireccional (112') como la segunda válvula unidireccional (113') están desactivadas.

10. Un procedimiento de control para controlar el dispositivo de refrigeración de la turbina eólica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, estando proporcionado un sensor de temperatura en una entrada de agua del disipador de calor (2), y comprendiendo el procedimiento de control:

apagar el primer ventilador (6) cuando $T_{(\text{agua, entrada})}$ es menor que un valor de temperatura establecido; e
encender el primer ventilador (6) cuando $T_{(\text{agua, entrada})}$ es mayor que un valor de temperatura establecido; y
en el que el $T_{(\text{agua, entrada})}$ es un valor de temperatura medido por el sensor de temperatura.

11. El procedimiento de control para controlar el dispositivo de refrigeración de la turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 10, en el que, un sensor de temperatura y un sensor de humedad están dispuestos en un espacio en el fondo de la torre al cual se abre el conducto de aire de derivación, y el procedimiento de control además comprende:

cuando T es mayor que un valor de temperatura establecido, conmutar el dispositivo de conmutación del conducto de aire (11, 11') para introducir aire frío desde la sección de entrada de aire del conducto de aire principal, filtrar el aire frío y suministrar el aire frío filtrado a un ambiente interno de la torre para refrigerar el ambiente interno de la torre;
cuando RH es mayor que un valor de humedad relativa establecido y T es menor que un valor de temperatura establecido, conmutar el dispositivo de conmutación del conducto de aire (11, 11') para introducir aire caliente desde la sección de salida de aire del conducto de aire principal, filtrar el aire caliente, y suministrar el aire caliente filtrado al ambiente interno de la torre, para reducir una humedad relativa del ambiente interno de la torre; y
cuando RH es mayor que un valor de humedad relativa establecido y T es mayor que un valor de temperatura establecido, conmutar el dispositivo de conmutación del conducto de aire (11, 11') para introducir aire frío desde la sección de entrada de aire del conducto de aire principal, filtrar el aire frío, y suministrar el aire frío filtrado al ambiente interno de la torre para refrigerar el ambiente interno de la torre y reducir la humedad relativa del ambiente interno de la torre; y
en el que T es un valor medido por un único sensor de temperatura o un valor máximo entre valores medidos por una pluralidad de sensores de temperatura, y RH es un valor medido por un único sensor de humedad o un valor máximo entre valores medidos por una pluralidad de sensores de humedad.

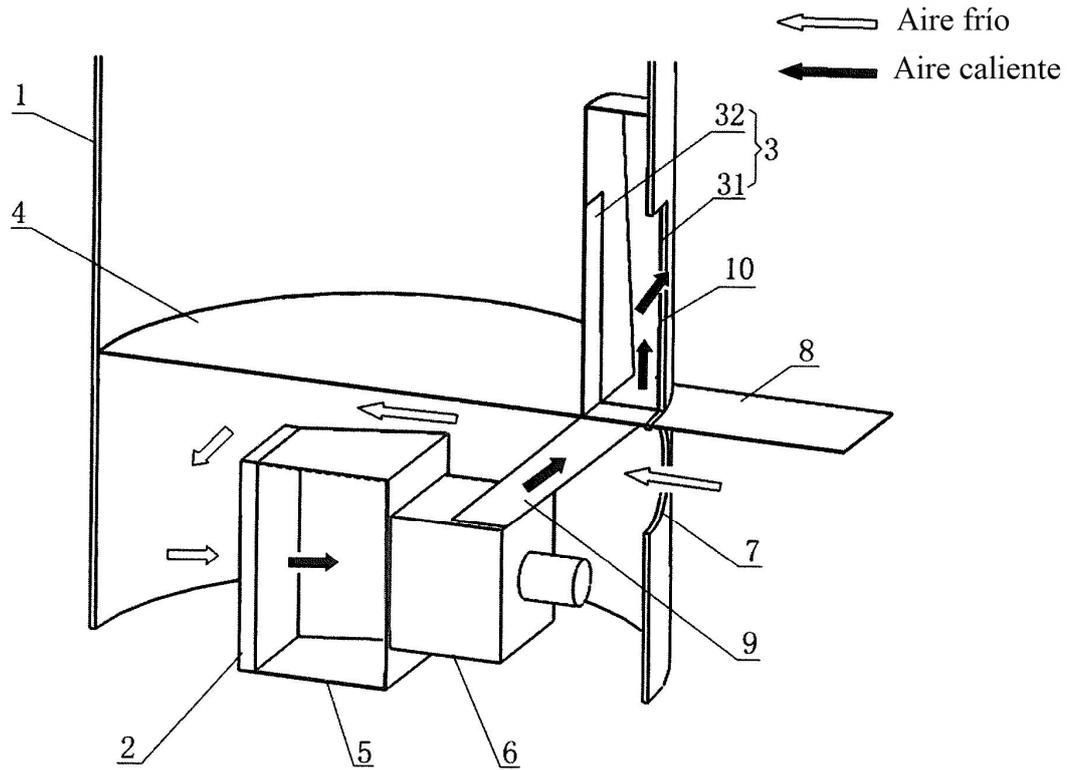


Figura 1

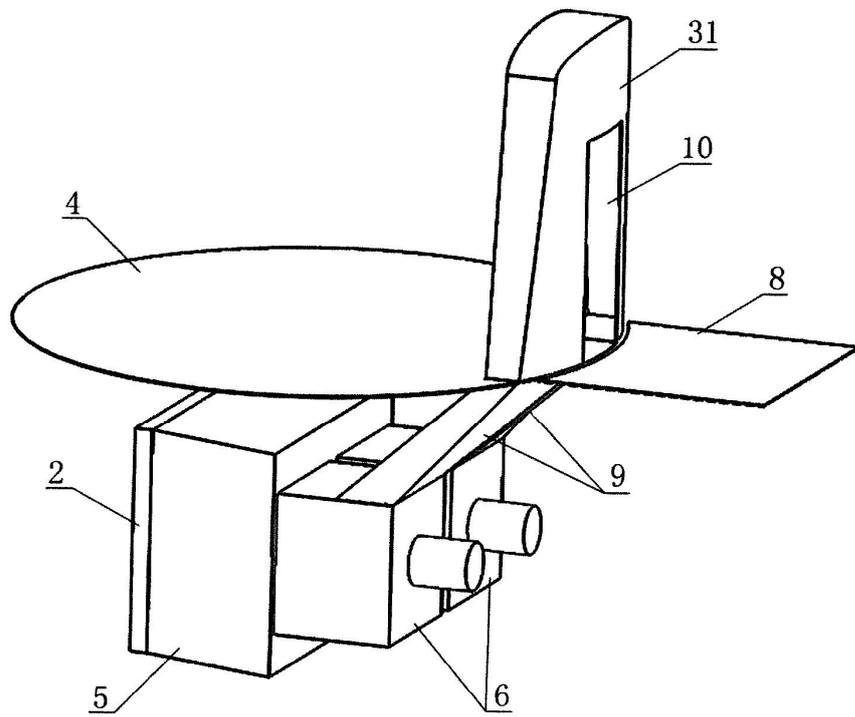


Figura 2

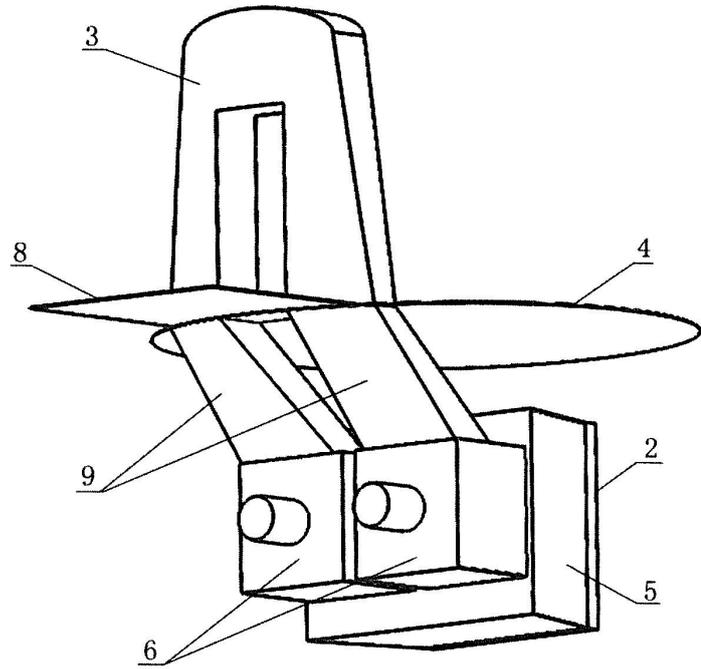


Figura 3

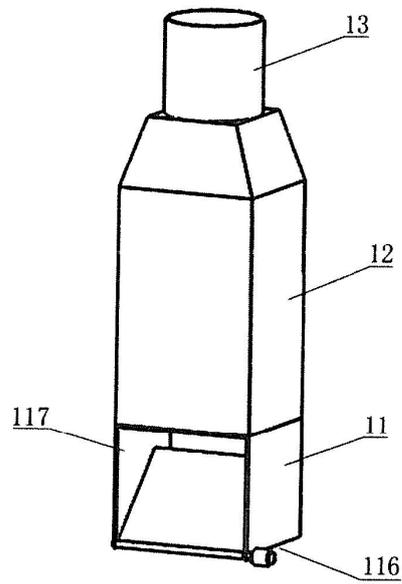


Figura 4

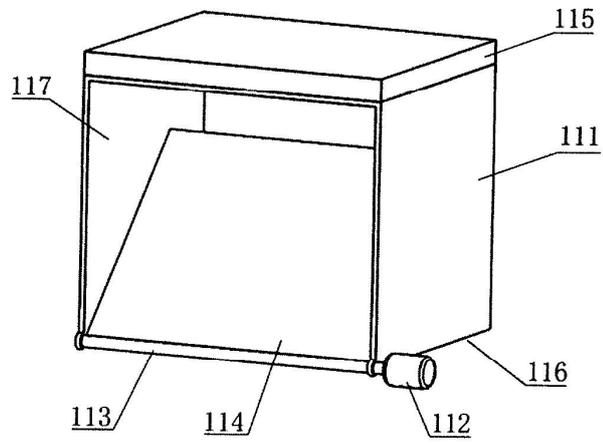


Figura 5

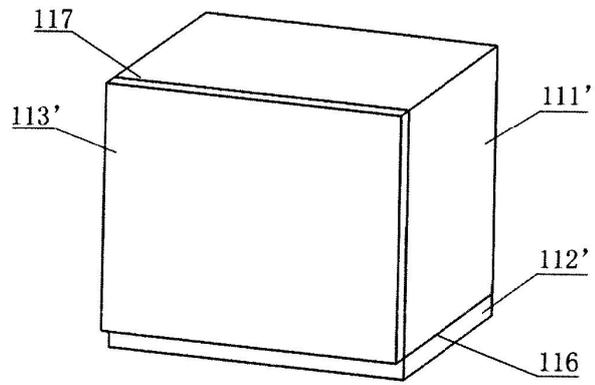


Figura 6

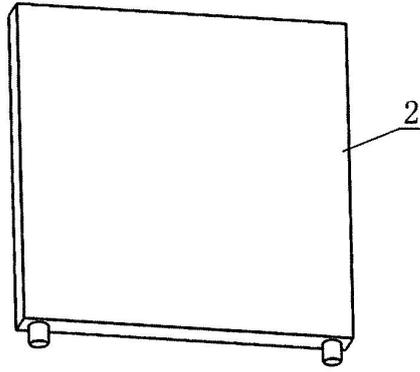


Figura 7

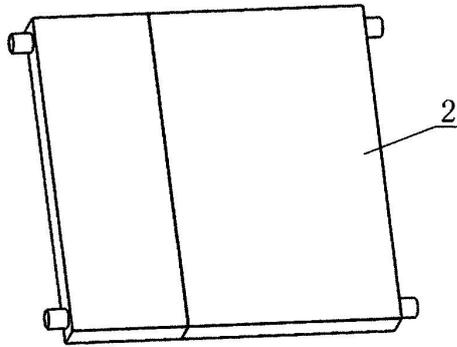


Figura 8

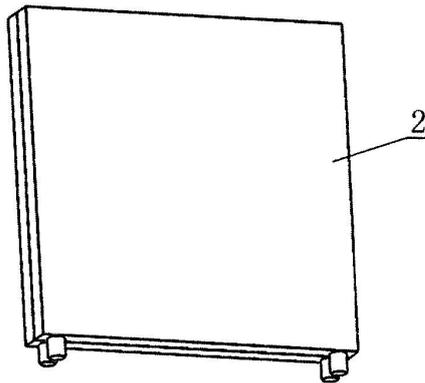


Figura 9

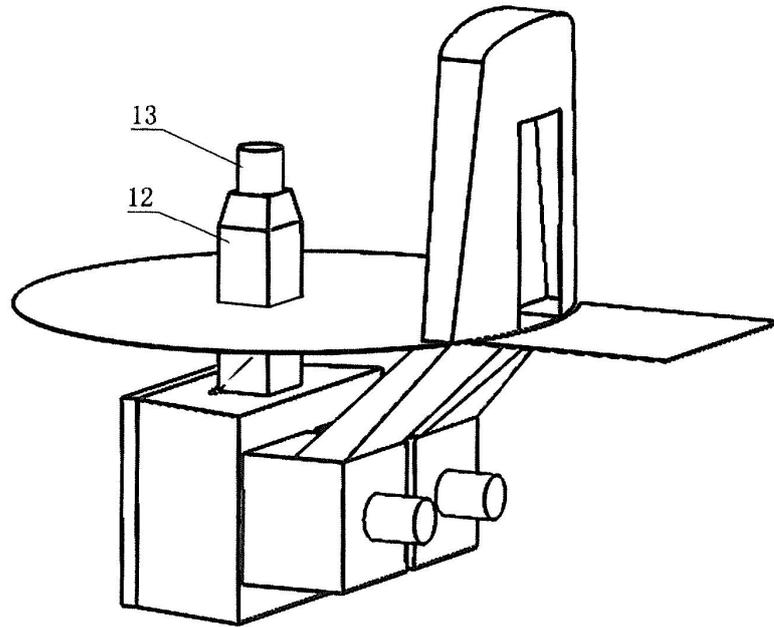


Figura 10

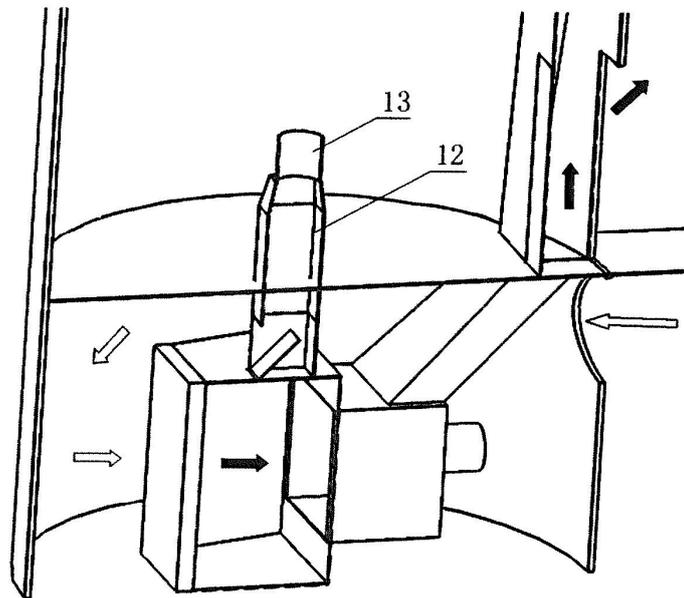


Figura 11

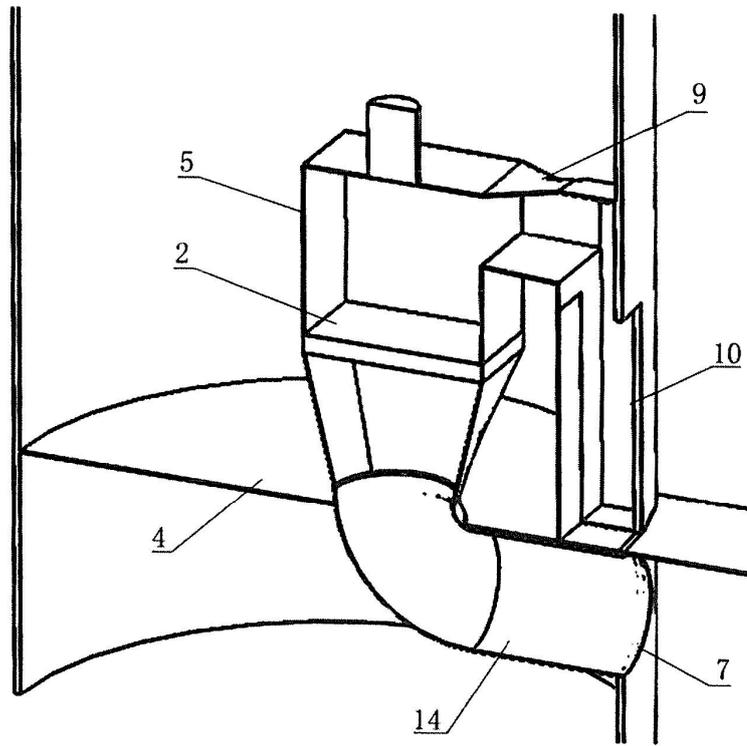


Figura 12

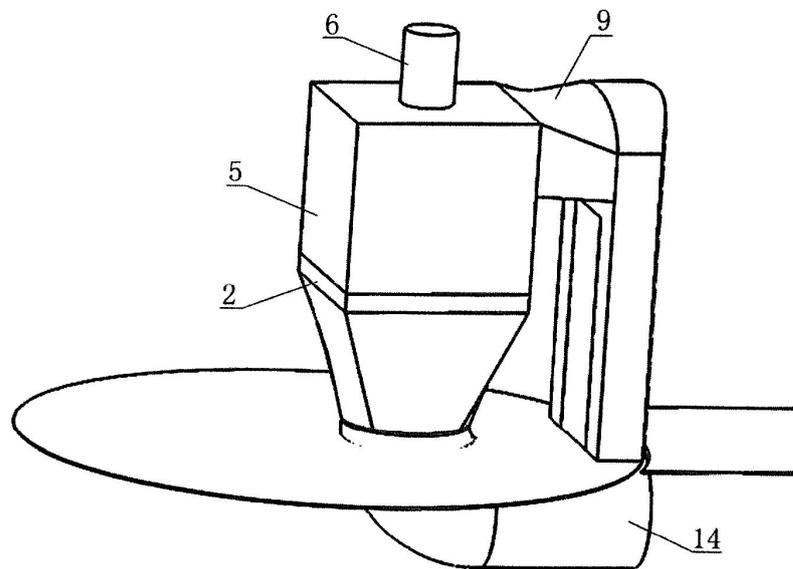


Figura 13

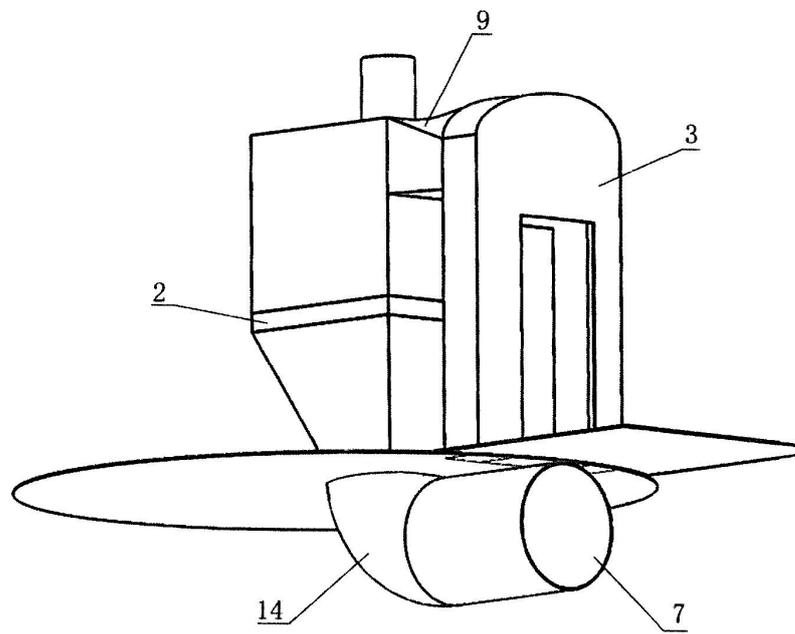


Figura 14