



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 270 073**

51 Int. Cl.:
F03D 11/00 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Número de solicitud europea: **03750628 .4**
86 Fecha de presentación : **25.09.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1546553**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **29.06.2005**

54 Título: **Deshumidificación del aire en una caja de conmutadores de una turbina eólica por medio de un elemento de Peltier.**

30 Prioridad: **27.09.2002 DE 102 45 103**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73 Titular/es: **GENERAL ELECTRIC COMPANY**
1 River Road
Schenectady, New York 12345, US

72 Inventor/es: **Achenbach, Patrick**

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 270 073 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

Deshumidificación del aire en una caja de conmutadores de una turbina eólica por medio de un elemento de Peltier.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a una caja de conmutadores para una turbina eólica con al menos un elemento de circuito albergado en dicha caja de conmutadores y un preparativo de secado para prevenir la acumulación de agua sobre dicho al menos un elemento de circuito, así como a un procedimiento de operación de una turbina eólica (vea el documento WO-A.01 021 956) que utiliza dicha caja de conmutación.

Antecedentes de la invención

Los parámetros operativos de las turbinas eólicas modernas como, por ejemplo, el ángulo de pala, la orientación total del rotor y/o los ajustes del generador, utilizados para la generación de energía eléctrica se controlan electrónicamente. Los elementos del circuito eléctrico o electrónico utilizados para ello se alojan normalmente en una caja de conmutadores montada en la góndola de la máquina, que está dispuesta a una altura de hasta 100 m. Esta caja de conmutadores está sometida a influencias atmosféricas. Para garantizar la operación fiable de la turbina eólica, no se debe depositar agua sobre los elementos eléctricos o electrónicos en cualquier situación atmosférica.

En las cajas de conmutadores de turbinas eólicas de la técnica anterior, este requisito se aseguraba calentando el aire de la caja de conmutadores para, de esta manera, prevenir el enfriamiento de las tarjetas de circuitos instaladas en la caja de conmutadores por debajo del punto de rocío. Sin embargo, esta medida está asociada con un alto consumo eléctrico, de manera que se reducía significativamente la rentabilidad de la operación de la turbina eólica. De acuerdo con un concepto alternativo, para reducir la humedad del aire de la caja de conmutadores se usan desecantes. Sin embargo, la capacidad de absorción de dichos desecantes es limitada por lo que es necesario sustituirlos frecuentemente, lo que plantea problemas, especialmente cuando la caja de conmutadores está dispuesta a una altura de 100 m o más. Más aún, la velocidad de reacción de los desecantes en la absorción de humedad del aire es relativamente baja, de manera que, por este procedimiento, no se puede lograr la prevención fiable de la acumulación de agua en los elementos de los circuitos (véase una caja de conmutadores mejorada de turbina eólica) particularmente, una caja de conmutadores que permita la operación fiable de la turbina eólica sin un consumo eléctrico excesivo, así como un procedimiento de operación de una turbina eólica que use esta caja de conmutadores.

Sumario de la invención

Debido a un aspecto de la presente invención, este objetivo se resuelve mediante una mejora de los cuadros de conmutadores de la técnica anterior que se caracteriza principalmente porque la disposición de secado incluye un dispositivo de generación de un flujo de aire en la región del al menos un elemento de circuito.

Sorprendentemente, se descubrió que la generación de un flujo de aire contribuye a la prevención de la acumulación de agua sobre los elementos de circuito. Este flujo de aire se puede generar con un consumo

eléctrico comparativamente menor usando un simple ventilador. Otra mejora de la fiabilidad operacional se puede lograr haciendo que el dispositivo de secado incluya además al menos un calentador para calentar el aire en la región del al menos un elemento de circuito, porque en ese caso se incrementa la capacidad de absorción de vapor de agua en la región del al menos un elemento de circuito y, de esta manera, se reduce el riesgo de condensación sobre el elemento de circuito.

De acuerdo con una realización preferida de la caja de conmutadores de acuerdo con la presente invención, el preparativo de secado incluye un elemento de refrigeración para separar agua del aire de paso, estando espaciado dicho elemento de refrigeración de dicho al menos un elemento de circuito y un elemento de desagüe para drenar el agua separada fuera de la caja de conmutadores. De esta manera, se reduce notablemente la humedad del aire de la caja de conmutadores, de manera que se neutraliza el riesgo de acumulación de agua sobre el al menos un elemento de circuito, con lo que, se puede reducir la humedad del aire dentro de la caja de conmutadores de una manera especialmente efectiva cuando el dispositivo de generación de flujo es operable para generar un flujo de aire, que circula dentro de dicha caja de conmutadores y se desplaza más allá del al menos un elemento de circuito así como de dicho elemento de refrigeración, de manera que la circulación del aire dentro de la caja de conmutadores absorbe humedad continuamente que, seguidamente, se separa en el elemento de refrigeración y se drena fuera de la caja de conmutadores a través de una abertura de desagüe (elemento montado en la caja de conmutadores). En esta realización típica de la presente invención, se puede lograr una circulación efectiva del flujo de aire cuando el dispositivo generador del flujo incluye un elemento de guía del flujo similar a una placa que se intercala mediante el elemento de Peltier, en la que el al menos un elemento de circuito está dispuesto en el lado del elemento de guía del flujo orientado hacia la parte del elemento de Peltier que está más caliente durante la operación. Se pueden tener en cuenta las diferentes condiciones atmosféricas cuando se dispone de un dispositivo de control que controla el preparativo de secado dependiendo de la temperatura y/o humedad del aire dentro y/o fuera de la caja de conmutadores.

Como se puede ver también de la explicación anterior de una caja de conmutadores de acuerdo con la presente invención, se provee un procedimiento de operación de una turbina eólica, en el que se controla al menos un parámetro operativo de la turbina eólica mediante al menos un elemento de circuito alojado en una caja de conmutadores y se neutraliza la acumulación de agua de condensación sobre el al menos un elemento de circuito, caracterizándose dicho procedimiento básicamente porque se genera un flujo de aire en la región del al menos un elemento de circuito para prevenir la acumulación de agua sobre el al menos un elemento de circuito, en el que el aire de la región del al menos un elemento de circuito puede estar caliente. En una realización típica del procedimiento de acuerdo con la presente invención, la condensación de agua se separa en un elemento de refrigeración, que está espaciado del elemento de circuito, y se drena fuera de la caja de conmutadores. Aunque los elementos de refrigeración pasivos también están dentro

del ámbito de la presente invención, se descubrió que es especialmente práctico usar un elemento de Peltier como elemento de refrigeración activa mientras que, simultáneamente, se calienta el aire de la región del al menos un elemento de circuito, en el que la genera-

Breve descripción de los dibujos

Siguiendo la memoria, se expone más detalladamente una revelación completa y de habilitación de la presente invención, incluso el mejor modo de la misma para cualquier experto en la técnica, haciendo referencia a las figuras adjuntas en las que:

La figura 1 muestra un dibujo esquemático de una caja de conmutadores de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

La figura 2 muestra un dibujo esquemático de una caja de conmutadores de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

Descripción detallada

De acuerdo con la figura 1, se puede realizar una caja de conmutadores de turbina eólica de acuerdo con una primera realización de la presente invención como una caja de conmutadores totalmente cerrada que tiene una puerta de caja que se cierra durante la operación. Dentro de la caja de conmutadores están situados varios elementos de circuito eléctrico o electrónico, donde dichos elementos de circuito pueden estar dispuestos en una o más tarjetas 20 de circuitos como se muestran ejemplarmente en la figura 1. Además, en la caja 10 de conmutadores está alojado también un preparativo de secado, donde, de acuerdo con la realización de la presente invención mostrada en la figura 1, dicho preparativo de secado incluye un ventilador 30 dispuesto debajo de la tarjeta de circuitos, un calentador 32 dispuesto corriente arriba respecto del flujo de aire generado por dicho ventilador 30 y, detrás del ventilador 30, una placa 34 guía del flujo que sirve de soporte de la tarjeta 20 de circuitos, y un elemento 36 de refrigeración dispuesto corriente arriba de dicha tarjeta de circuitos y en el lado de la placa guía del flujo no orientada hacia la tarjeta de circuitos.

El ventilador 30 genera un flujo de aire dirigido hacia la tarjeta 20 de circuitos, estando dispuesto dicho ventilador en la inmediación de la tarjeta de circuitos situada debajo del mismo, y en el lado de la placa 34 guía del flujo orientado hacia la tarjeta de circuitos, donde el flujo de aire se calienta por medio de un calentador 32, realizado como serpentín calentador de manera que el aire caliente puede absorber una gran cantidad de la humedad del aire y no se produce condensación alguna de la humedad del aire sobre la tarjeta de circuitos. Después de su desplazamiento más allá de la tarjeta 20 de circuitos, el flujo de aire se desvía dentro de la caja 10 de conmutadores y, seguidamente, se desplaza más allá del elemento 36 de refrigeración que está dispuesto en el lado de la placa 34 guía del flujo no orientado hacia la tarjeta 20 de circuitos.

En la realización de acuerdo con la presente invención mostrada en la figura 1, el elemento 36 de refrigeración está realizado como elemento de refrigeración pasiva y consta, básicamente, de un cuerpo 6 hecho de material conductor térmico, por ejemplo, cobre o aluminio, que está en contacto con el aire ambiental exterior y retiene humedad al paso del aire si

la temperatura ambiental cae hasta un valor inferior al punto de rocío, es decir, hasta un valor de aproximadamente 5° o inferior. El agua separada en el elemento 36 de refrigeración es drenada fuera de la caja de conmutadores por medio de un conducto 38 de desagüe, donde el agua de la condensación es recogida por una tolva 40 dispuesta en el extremo superior del conducto 38 de desagüe.

El preparativo de secado mostrado en la figura 1 está controlado adecuadamente por un dispositivo de control correspondiente, que también puede estar alojado en la caja 10 de conmutadores, de manera que la operación del ventilador 30 y del calentador 32 no se inician hasta que la temperatura ambiental haya caído hasta un valor de 5°C o inferior y/o la humedad del aire dentro y/o fuera de la caja de conmutadores supere un valor del 80%. La operación del preparativo de secado se puede detener cuando la humedad del aire haya alcanzado un valor inferior al 70%. Comparada con la técnica anterior, en la que los preparativos de secado requerían el calentamiento de todo el espacio interior de la caja de conmutadores para prevenir la condensación de agua sobre los elementos de circuito, la caja de conmutadores mostrada en la figura 1 puede ser operada con menos consumo de energía, porque solo se requiere el calentamiento de la región de la tarjeta de circuitos y, simultáneamente, se realiza el secado continuo de la caja de conmutadores de la condensación de la humedad del aire en el elemento 36 de refrigeración y el drenaje del agua de condensación por medio del conducto 38 de desagüe mediante la circulación del aire dentro de la caja 10 de conmutadores y su desplazamiento más allá del elemento 36 de refrigeración.

La segunda realización de acuerdo con la presente invención mostrada en la figura 2 difiere de la realización mostrada en la figura 1 principalmente en que se usa un calentador en forma de elemento 130 de Peltier en vez del calentador en forma de serpentín de calentamiento. El elemento 130 de Peltier está dispuesto de manera que su lado 132 más caliente, en una situación operativa, está dispuesto en el mismo lado de la placa 34 guía que la tarjeta 20 de circuitos. El aire calentado por el lado 132 más caliente del elemento 132 de Peltier se desplaza más allá de la tarjeta 20 de circuitos y es desviado por un conducto 35 de flujo de manera que se desplaza más allá del lado 136 más frío, en una situación operativa, del elemento 130 de Peltier situado en el lado de la placa 34 guía del flujo no orientado hacia la tarjeta 20 de circuitos. De este modo, el elemento de Peltier se usa como elemento de refrigeración activa, donde el agua contenida en el aire que circula dentro de la caja de conmutadores se condensa en su lado más frío y se recoge por medio de una tolva 40 y, posteriormente, se drena fuera de la caja de conmutadores por medio de un conducto 38 de desagüe. El preparativo mostrado en la figura 2 permite el secado del aire contenido en la caja de conmutadores incluso a temperatura ambiental cuando la humedad del aire dentro de la caja de conmutadores sobrepasa un valor límite predeterminado de, por ejemplo, el 80%. El elemento 130 de Peltier y el ventilador 30 se pueden detener automáticamente mediante un dispositivo de control correspondiente cuando la humedad del aire alcanza un valor del 70% o inferior. Asimismo, el control de la operación del preparativo de secado se puede basar en una combinación de las mediciones de la temperatura y de la humedad del aire.

Así pues, habiendo descrito la invención detalladamente, debería ser evidente que se pueden introdu-

cir varias modificaciones en la presente invención sin salir del ámbito de las siguientes reivindicaciones.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Una caja (10) de conmutadores de una turbina eólica con al menos un elemento (20) de circuito alojado en dicha caja (10) de conmutadores y una disposición de secado para prevenir la acumulación de agua sobre el al menos un elemento (20) de circuito, **caracterizada** porque la disposición de secado comprende un dispositivo (30) para generar un flujo de aire en la región del al menos un elemento (20) de circuito.

2. Una caja (10) de conmutadores de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque la disposición de secado comprende al menos un dispositivo (32; 132) de calentamiento para calentar el aire en la proximidad del al menos un elemento (20) de circuito.

3. Una caja (10) de conmutadores de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada** porque la disposición de secado comprende un elemento (36; 136) de refrigeración para separar agua del flujo de aire, estando espaciado dicho elemento de refrigeración de dicho al menos un elemento (20) de circuito, así como al menos un elemento (38, 40) de drenaje para drenar el agua separada fuera de la caja (10) de conmutadores.

4. Una caja (10) de conmutadores de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada** porque el dispositivo (30) generador de flujo es operable para generar un flujo de aire, que circula dentro de dicha caja (10) de conmutadores y, de este modo, se desplaza más allá del al menos un elemento (20) de circuito y del elemento (36; 136) de refrigeración.

5. Una caja (10) de conmutadores de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, **caracterizada** porque el dispositivo (132) de calentamiento y el elemento (136) de refrigeración comprenden un elemento (130) de Peltier.

6. Una caja (10) de conmutadores de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada** porque el dispositivo (30) generador del flujo comprende un elemento similar a una placa (34) de guiado del flujo combinado con dicho elemento (130) de Peltier, donde el al

menos un elemento (20) de circuito está dispuesto en un lado del elemento (34) de guiado del flujo orientado hacia la parte más caliente del elemento (130) de Peltier.

7. Una caja (10) de conmutadores de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** por un dispositivo de control que controla la disposición de secado dependiendo de la temperatura y/o humedad del aire dentro y/o fuera de dicha caja (10) de conmutadores.

8. Un procedimiento de operación de una turbina eólica, en el que al menos un parámetro operacional de la turbina eólica es controlado por al menos un elemento (20) de circuito alojado en una caja (10) de conmutadores y en el que se neutraliza la acumulación de agua de condensación sobre dicho al menos un elemento (20) de circuito, **caracterizado** porque se genera un flujo de aire en el espacio interior de la caja (10) de conmutadores en la región del al menos un elemento (20) de circuito para prevenir la acumulación de agua sobre el al menos un elemento (20) de circuito.

9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado** porque se calienta el aire de la región del al menos un elemento (20) de circuito.

10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, **caracterizado** porque la condensación de agua se separa en un elemento (36; 136) de refrigeración espaciado de dicho al menos un elemento (20) de circuito y se drena fuera de la caja (10) de conmutadores.

11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, **caracterizado** porque el aire se calienta por medio de un elemento (130) de Peltier que se usa también como elemento (36; 136) de refrigeración.

12. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado** porque la generación del flujo de aire, el calentamiento del aire y/o la activación del elemento (36; 136) de refrigeración se controla dependiendo de la temperatura y/o humedad del aire dentro y/o fuera de la caja de conmutadores.

FIG 1

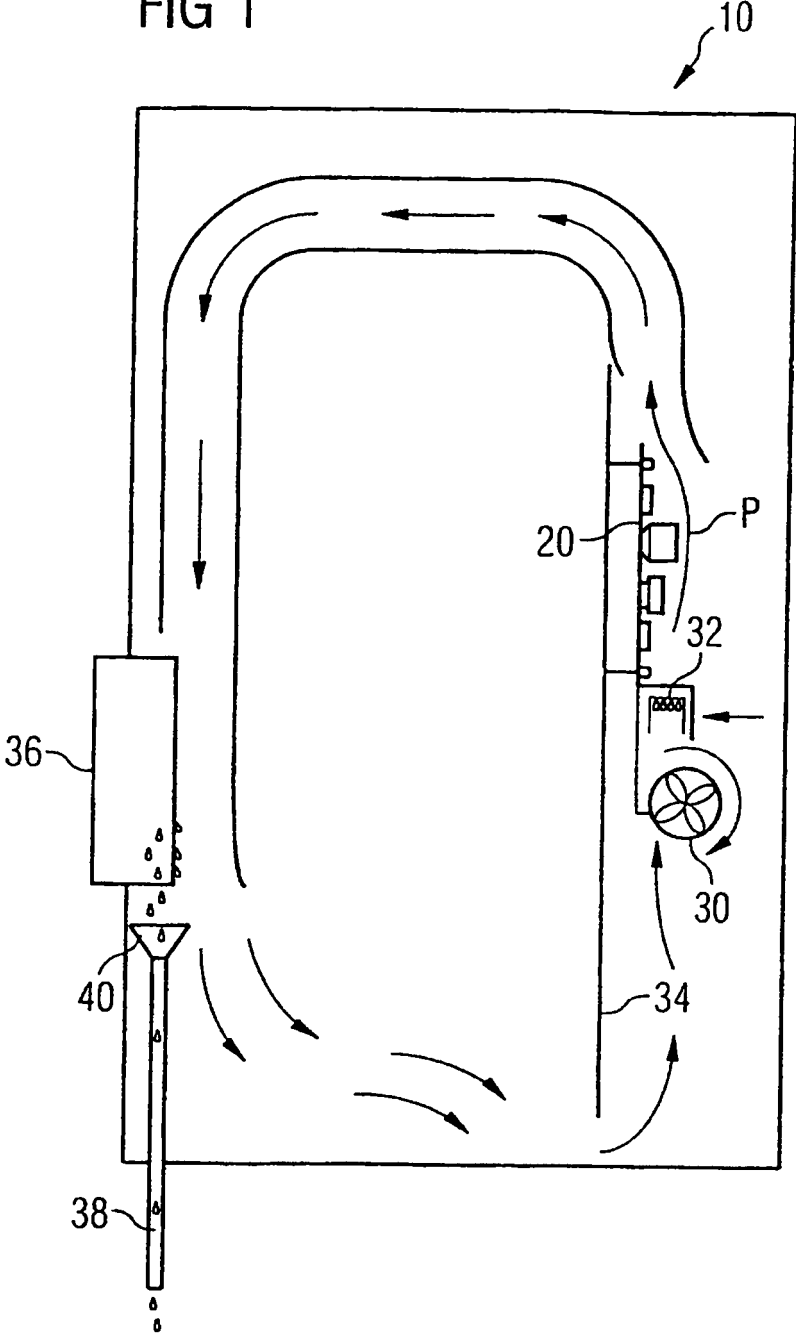


FIG 2

