

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 794**

51 Int. Cl.:

F03D 7/02 (2006.01)

F03D 80/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2012 E 12172274 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 2535570**

54 Título: **Disposición de orientación de un aerogenerador**

30 Prioridad:

16.06.2011 DE 102011077613

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

16.11.2016

73 Titular/es:

**AVAILON GMBH (100.0%)
Jacksonring 2
48429 Rheine, DE**

72 Inventor/es:

FEDDERSEN, LORENZ-THEO

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 589 794 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

Disposición de orientación de un aerogenerador

5 La invención se refiere a una disposición de orientación para orientar un rotor de un aerogenerador en función de la dirección del viento, que comprende dos o más actuadores con en cada caso un servomotor y una servotransmisión, así como un dispositivo de control para controlar los actuadores.

La invención se refiere además a un dispositivo de monitorización para una disposición de orientación.

10 La invención se refiere además a un procedimiento para orientar un rotor de un aerogenerador en función de la dirección del viento, que comprende la etapa de: accionar dos o más actuadores con en cada caso un servomotor y una servotransmisión por medio de un dispositivo de control, preferentemente un dispositivo de control para accionar los actuadores de una disposición de orientación.

15 Las disposiciones de orientación y los procedimientos del tipo mencionado al principio se utilizan para la orientación en la dirección del viento en aerogeneradores. La orientación en la dirección del viento se produce mediante dos o más actuadores, denominados también accionamientos acimutales. Estos actuadores provocan un giro de la góndola con el rotor de un aerogenerador alrededor de un eje de guiñada esencialmente vertical de un aerogenerador, es decir un giro esencialmente horizontal del rotor, para ajustar el rotor conforme a la dirección predominante del viento.

La dirección del viento se determina en un aerogenerador habitualmente a través de sensores, denominados veletas de orientación. El control de la orientación en la dirección del viento se produce a través de un dispositivo de control, también llamado controlador, que acciona los actuadores.

20 Una disposición de orientación se denomina también sistema de orientación o sistema acimutal y comprende habitualmente dos o más actuadores con en cada caso un servomotor y una servotransmisión, así como un dispositivo de control o controlador para controlar los actuadores. Como servomotores se utilizan preferentemente motores trifásicos. El número de actuadores depende del tipo de instalación y se sitúa preferentemente entre cuatro y seis actuadores. Sin embargo, también puede haber dos, tres o más de seis actuadores.

25 En la orientación en la dirección del viento, la góndola montada de manera que puede girar alrededor de un eje de guiñada esencialmente vertical del aerogenerador con respecto a la torre del aerogenerador se gira junto con el rotor alrededor del eje de guiñada y en dirección horizontal en relación con la torre.

30 En las disposiciones de orientación existentes se producen continuamente daños en los actuadores y un fallo completo de la disposición de orientación. Esto está asociado, por un lado, con el perjuicio económico de la pérdida de la disposición de orientación o el correspondiente esfuerzo de reparación y conduce, por otro lado, a fallos del aerogenerador, ya que no es posible una orientación en la dirección del viento en caso de fallo de la disposición de orientación, y, adicionalmente, a mayores tiempos de parada del aerogenerador, necesarios para una reparación o el intercambio de la disposición de orientación o partes de la misma.

35 El documento US-A-2010/138 060 desvela una disposición de orientación de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

La invención se basa por tanto en el objetivo de evitar o paliar una o algunas de las desventajas mencionadas.

40 Este objetivo se soluciona mediante una disposición de orientación para orientar un rotor de un aerogenerador en función de la dirección del viento, que comprende dos o más actuadores con en cada caso un servomotor y una servotransmisión, así como un dispositivo de control para controlar los actuadores, que comprende además un dispositivo de monitorización, que está configurado y dispuesto para detectar, para cada uno de los dos o más servomotores, una corriente de motor, estando el equipo de monitorización configurado y dispuesto para comparar las corrientes de motor detectadas entre sí y para generar una señal de advertencia cuando una diferencia de las corrientes de motor supera un valor predeterminado.

45 La invención se basa en el reconocimiento de que daños y fallos en disposiciones de orientación conducen a un fallo completo en particular cuando primero solo falla un actuador o actuadores individuales, en particular debido, por ejemplo, a una rotura en el árbol de transmisión de una servotransmisión, y cuando, debido al fallo de este o estos actuadores individuales, los demás actuadores tienen que asumir adicionalmente la carga del o los actuadores que han fallado. Esta sobrecarga de los demás actuadores, como consecuencia del fallo, conduce de manera incremental también a que los demás actuadores fallen o resulten dañados simultáneamente o unos tras otros, en particular también por roturas en el árbol de transmisión de la servotransmisión debido a esta carga adicional.

50 Cada vez que falla un actuador aumenta la carga de los actuadores restantes y con ello la probabilidad de un daño o de un fallo de estos actuadores restantes.

Un problema particular en este tipo de siniestros y en particular en caso de roturas en los árboles de transmisión de las servotransmisiones es que el fallo de actuadores individuales no se reconoce con un mantenimiento habitual o

inspección de un aerogenerador, ya que incluso en el caso de una rotura del árbol de transmisión de una servotransmisión el servomotor sigue girando en vacío y las ruedas dentadas de la servotransmisión giran junto con el desplazamiento o giro de la góndola debido a los demás actuadores. En el caso de un actuador dañado con rotura en el árbol de transmisión no se produce, sin embargo, a pesar del giro del motor y del engranaje de las ruedas dentadas de la servotransmisión, ninguna transmisión de fuerzas del motor a las ruedas dentadas de la transmisión. Sin embargo, esto no puede reconocerse en un mantenimiento o inspección habitual, en particular cuando no se produce ninguna medición de corriente. Los daños en actuadores individuales quedan por tanto con frecuencia sin reconocer, llevan a la sobrecarga anteriormente expuesta de los demás actuadores y por tanto, finalmente, al fallo completo de la disposición de orientación con las desventajas mencionadas al principio.

Tomando como base estos reconocimientos, la solución de acuerdo con la invención consiste en prever un dispositivo de monitorización, que posibilite un control funcional de los actuadores y pueda indicar el fallo de uno o varios actuadores de manera temprana. Para ello, la disposición de orientación de acuerdo con la invención presenta un dispositivo de monitorización, con el que pueden detectarse las corrientes de motor de los servomotores individuales. Esto se basa, a su vez, en el reconocimiento de que las corrientes de motor o su cambio permiten afirmar la existencia de un daño, en particular por ejemplo una rotura en el árbol de transmisión de un actuador. En caso de rotura de un árbol de transmisión, el motor sigue ciertamente funcionando, pero ahora con la corriente en vacío y no con la corriente nominal.

Gracias a la detección de las corrientes de motor mediante un dispositivo de monitorización se crea por tanto la posibilidad de reconocer, por ejemplo mediante una posterior evaluación de las corrientes de motor, daños o fallos de actuadores individuales, antes de que la completa disposición de orientación falle o resulte dañada. Una evaluación de las corrientes de motor se produce mediante comparación de las corrientes de motor entre sí preferentemente con uno o diversos valores predeterminados y/o a lo largo de un periodo de tiempo determinado.

De esta manera, el actuador dañado o que ha fallado puede repararse o intercambiarse, antes de que debido al fallo o al daño se produzca una sobrecarga de los demás actuadores y con ello fallos o daños adicionales. El intercambio o la reparación de un actuador individual, por ejemplo mediante intercambio de un árbol de transmisión roto o de todo la servotransmisión, es notablemente más económico y está asociado con tiempos de fallo considerablemente menores del aerogenerador que el intercambio o la reparación de una disposición de orientación completa.

En la invención se comparan las corrientes de motor de dos o más actuadores entre sí y/o con un valor predeterminado y/o a lo largo de un periodo de tiempo determinado. La comparación de las corrientes de motor entre sí se prefiere, en particular, cuando los servomotores de los actuadores están configurados iguales, ya que entonces a partir de una diferencia de las corrientes de motor puede concluirse fácilmente un daño o la avería de un actuador. Sin embargo, con una calibración correspondiente esto también es posible para actuadores de diferente tipo o diferente potencia. De manera correspondiente también puede compararse cada una de las corrientes de motor con un valor predeterminado común o uno asociado en cada caso al actuador, de modo que, independientemente de las otras corrientes de motor de los otros actuadores, también puede concluirse para un actuador individual, por la desviación del valor predeterminado, un daño o un fallo del actuador. Alternativa o adicionalmente, las respectivas corrientes de motor pueden detectarse a lo largo de un periodo de tiempo determinado y evaluarse en cuanto a cambios en este periodo de tiempo, ya que, por ejemplo, una caída brusca de un valor de corriente de motor puede indicar un daño en el respectivo actuador.

En una forma de realización adicional preferida, la disposición de orientación está caracterizada porque el dispositivo de monitorización está configurado y dispuesto para generar, basándose en un resultado de una comparación de las corrientes de motor, una señal de advertencia.

En esta forma de realización, el resultado de la comparación de las corrientes de motor entre sí, a lo largo de un periodo de tiempo determinado y/o con uno o varios valores predeterminados dado el caso diferentes, se consulta para generar una señal de advertencia, en particular cuando el resultado de comparación alcanza un resultado determinado. Se genera una señal de advertencia preferentemente en particular cuando las corrientes de motor difieren entre sí unas de otras, en particular en una cantidad o porcentaje predeterminado, o difieren del o los valores predeterminados en una cantidad o un porcentaje o han cambiado en un periodo de tiempo determinado en preferentemente su cantidad predeterminada o más.

La generación de una señal de advertencia tiene la ventaja de que se indica la existencia de una desviación, de modo que pueden adoptarse medidas correspondientes para evitar desventajas o daños adicionales. La señal de advertencia puede ser una señal óptica, acústica y/o eléctrica. En particular puede transmitirse, por ejemplo, una señal eléctrica a otros dispositivos para su procesamiento posterior, visualización y/o adopción de medidas.

A este respecto se prefiere en particular que el dispositivo de monitorización esté configurado y dispuesto para emitir una señal al dispositivo de control, preferentemente la señal de advertencia anteriormente descrita.

La transmisión de la señal, en particular de la señal de advertencia, al dispositivo de control tiene la ventaja de que el dispositivo de control habitualmente está asociado directa o indirectamente con un equipo de visualización u otras unidades computacionales en el aerogenerador o en otras ubicaciones y, así, una señal o señal de advertencia

generada por el dispositivo de monitorización puede procesarse adicionalmente en el dispositivo de control, emitirse allí y/o transmitirse a otros equipos.

5 Una forma de realización adicional preferida de la disposición de orientación está caracterizada porque el dispositivo de monitorización está configurado y dispuesto para emitir una señal a una unidad computacional de un aerogenerador, preferentemente la señal de advertencia anteriormente descrita.

10 La transmisión de la señal, en particular de la señal de advertencia, a una unidad computacional de un aerogenerador tiene la ventaja de que tal unidad computacional habitualmente está asociada directa o indirectamente con un equipo de visualización u otras unidades computacionales en el aerogenerador o en otras ubicaciones y, así, una señal o señal de advertencia generada por el dispositivo de monitorización puede procesarse adicionalmente en la unidad computacional, emitirse allí y/o transmitirse a otros equipos.

La disposición de orientación de acuerdo con la invención está caracterizada porque el dispositivo de monitorización está configurado y dispuesto para comparar las corrientes de motor detectadas entre sí y para generar una señal de advertencia cuando una diferencia de las corrientes de motor supera un valor predeterminado.

15 En particular se prefiere que el dispositivo de monitorización esté configurado y dispuesto para comparar corrientes de motor detectadas entre sí y para generar una señal de advertencia cuando una diferencia de las corrientes de motor se corresponde esencialmente con una diferencia entre una corriente nominal y una corriente en vacío de los servomotores.

20 Por ejemplo, en caso de rotura en el árbol de transmisión de una servotransmisión, el motor sigue ciertamente funcionando y también las ruedas dentadas de la servotransmisión, pero en vacío. Con la forma de realización mencionada puede concluirse por tanto un daño de un actuador, cuando la comparación de las corrientes de motor entre sí establece que actuadores individuales o un actuador individual no funcionan o funciona a la corriente nominal, sino a la corriente en vacío.

25 El dispositivo de monitorización también puede estar configurado y dispuesto para comparar las corrientes de motor detectadas con la corriente nominal y para generar una señal de advertencia cuando una diferencia de una corriente de motor con respecto a la corriente nominal supera un valor determinado y/o se corresponde con una diferencia entre una corriente nominal y una corriente en vacío del servomotor correspondiente. El dispositivo de monitorización también puede estar configurado y dispuesto para comparar las corrientes de motor detectadas con una respectiva corriente en vacío y para generar una señal de advertencia cuando una o más de las corrientes de motor coincide esencialmente con la respectiva corriente en vacío, o difiere solo ligeramente, en particular por
30 ejemplo en un 10%, de la corriente en vacío.

Estas formas de realización tienen la ventaja de que, mediante la comparación de las corrientes de motor actuales con magnitudes de comparación relevantes puede concluirse globalmente el estado actual de los servomotores o de los actuadores y, por tanto, pueden reconocerse posibles daños o fallos.

35 Una forma de realización adicional preferida de la disposición de orientación está caracterizada porque el dispositivo de monitorización está configurado y dispuesto para comparar las corrientes de motor detectadas entre sí y para generar una señal de advertencia cuando una de las corrientes de motor difiere en más del 10 al 30 por ciento, en particular en más del 25 por ciento, de una de las otras corrientes de motor.

Se ha comprobado que estas desviaciones son particularmente adecuadas para poder concluir un daño o un fallo de un actuador.

40 Una forma de realización adicional de la disposición de orientación está caracterizada porque el dispositivo de monitorización está asociado con el dispositivo de control de tal manera que el dispositivo de monitorización puede captar para cada uno de los dos o más servomotores la corriente de motor.

Se prefiere, en particular, que el dispositivo de monitorización esté conectado al dispositivo de control y que las corrientes de motor individuales puedan captarse a través de un enlace al dispositivo de control.

45 Por ejemplo, puede estar prevista una conexión por servomotor entre el dispositivo de monitorización y el dispositivo de control.

50 En una posible configuración, en el propio dispositivo de control se intercambia por cada servomotor un borne en fila por un borne en fila de doble piso, de modo que existe la posibilidad de conducir un conductor externo a través de un convertidor del dispositivo de monitorización y, así, captar la respectiva corriente de motor de los servomotores. Las conexiones individuales pueden agruparse, para un guiado de líneas más sencillo, también en un cable común entre el dispositivo de control y el dispositivo de monitorización.

También puede estar prevista una conexión común de los servomotores entre el dispositivo de monitorización y el dispositivo de control.

En una forma de realización adicional, la disposición de orientación está caracterizada porque el dispositivo de monitorización está dispuesto en una carcasa, que puede fijarse de manera separable a un aerogenerador, preferentemente al dispositivo de control.

5 El dispositivo de monitorización se instala preferentemente en una carcasa independiente y esta carcasa se coloca a su vez, preferentemente de manera separable, en un aerogenerador. En particular se prefiere que el dispositivo de monitorización se instale en una carcasa y esta carcasa se fije de manera separable, por ejemplo, a una pared lateral del dispositivo de control. Una fijación separable puede materializarse, por ejemplo, de manera preferente mediante imanes. De esta manera es posible que pueda colocarse, sin apenas esfuerzo y según las circunstancias de espacio constructivo de los distintos tipos de aerogenerador, un dispositivo de monitorización en
10 aerogeneradores existentes y que pueda asociarse así con los demás componentes del aerogenerador.

De esta manera pueden reequiparse no solo aerogeneradores nuevos que vayan a instalarse, sino también diversos aerogeneradores existentes y que ya se encuentran en funcionamiento de distintos tipos y así lograrse las ventajas de acuerdo con la invención también en instalaciones existentes.

15 Una forma de realización adicional preferida está caracterizada porque el dispositivo de control está configurado y dispuesto para recibir una señal, preferentemente la señal de advertencia anteriormente descrita, desde el dispositivo de monitorización.

20 El dispositivo de control recibe preferentemente, de manera directa o indirecta, desde el dispositivo de monitorización, una señal, preferentemente la señal de advertencia generada. Para ello, el dispositivo de control puede estar asociado con el dispositivo de monitorización a través de una conexión por cable; la transmisión de señales también puede producirse, por ejemplo, a través de redes de radio (telefonía móvil) u otras conexiones.

Una forma de realización adicional preferida está caracterizada porque el dispositivo de control está configurado y dispuesto para modificar en función de la señal recibida el accionamiento de los actuadores.

25 En caso de fallo de uno o varios de los actuadores puede preferirse modificar el accionamiento de los demás actuadores para evitar, reducir y/o retrasar una sobrecarga de estos actuadores. Por ejemplo, el accionamiento puede modificarse de modo que, en caso de pequeños cambios de la dirección del viento, no se produzca orientación, es decir, que los actuadores no se activen. Una posición adicional a modo de ejemplo es solo efectuar la orientación mediante activación de los actuadores cuando la dirección del viento que ha cambiado se mantiene constante a lo largo de un periodo de tiempo determinado, para evitar una orientación solo para breves fluctuaciones de la dirección del viento.

30 Estas medidas, si bien pueden conducir a pequeñas mermas en la potencia del aerogenerador, pueden ayudar sin embargo a evitar daños o fallos mayores de la disposición de orientación y por tanto también tiempos de parada más prolongados del Aerogenerador.

35 De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, el objetivo anteriormente mencionado se soluciona mediante un dispositivo de monitorización para una disposición de orientación, preferentemente una disposición de orientación anteriormente descrita, que está configurado y dispuesto para detectar, para dos o más servomotores de la disposición de orientación, una corriente de motor.

40 El dispositivo de monitorización de acuerdo con la invención sirve, en particular, para incorporarse en aerogeneradores existentes o nuevos que vayan a instalarse y asociarse con otros componentes del aerogenerador, de modo que se implementa una disposición de orientación, en particular una disposición de orientación tal como la descrita anteriormente, y, de esta manera, pueden conseguirse las ventajas de acuerdo con la invención.

En una forma de realización preferente, el dispositivo de monitorización está configurado y dispuesto para comparar las corrientes de motor detectadas.

En una forma de realización adicional preferida, el dispositivo de monitorización está configurado y dispuesto para generar, basándose en un resultado de una comparación de las corrientes de motor, una señal de advertencia.

45 En una forma de realización adicional preferida, el dispositivo de monitorización está configurado y dispuesto para emitir una señal a un dispositivo de control, preferentemente un dispositivo de control para accionar los actuadores de una disposición de orientación, preferentemente la señal de advertencia anteriormente descrita.

50 En una forma de realización adicional preferida, el dispositivo de monitorización está configurado y dispuesto para emitir una señal a una unidad computacional de un aerogenerador, preferentemente la señal de advertencia anteriormente descrita.

De acuerdo con la invención, el dispositivo de monitorización está configurado y dispuesto para comparar las corrientes de motor detectadas entre sí y para generar una señal de advertencia cuando una diferencia de las corrientes de motor supera un valor predeterminado.

En una forma de realización adicional preferida, el dispositivo de monitorización está configurado y dispuesto para comparar las corrientes de motor detectadas entre sí y para generar una señal de advertencia cuando una diferencia de las corrientes de motor se corresponde esencialmente con una diferencia entre una corriente nominal y una corriente en vacío de los servomotores.

- 5 En una forma de realización adicional preferida, el dispositivo de monitorización está configurado y dispuesto para comparar las corrientes de motor detectadas entre sí y para generar señal de advertencia cuando una de las corrientes de motor difiere en más del 10 al 30 por ciento, en particular en más del 25 por ciento, de una de las otras corrientes de motor.

- 10 En una forma de realización adicional preferida, el dispositivo de monitorización está asociado con un dispositivo de control, preferentemente un dispositivo de control para accionar los actuadores de una disposición de orientación, de tal manera que el dispositivo de monitorización puede captar la corriente de motor de dos o más servomotores.

Se prefiere además que el dispositivo de monitorización esté caracterizado por una conexión por cada servomotor entre el dispositivo de monitorización y un dispositivo de control, preferentemente un dispositivo de control para accionar los actuadores de una disposición de orientación.

- 15 En una forma de realización adicional preferida, el dispositivo de monitorización está dispuesto en una carcasa, que puede fijarse de manera separable a un aerogenerador, preferentemente al dispositivo de control.

- 20 El dispositivo de monitorización de acuerdo con la invención y sus perfeccionamientos presentan características que lo hacen particularmente adecuado para su uso para una disposición de orientación de acuerdo con la invención y sus perfeccionamientos. En cuanto a las ventajas, variantes de realización y detalles de realización del dispositivo de monitorización y sus perfeccionamientos se remite a la descripción previa en cuanto a las características correspondientes de la disposición de orientación y sus perfeccionamientos.

- 25 De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, el objetivo anteriormente mencionado se soluciona mediante un procedimiento para orientar un rotor de un aerogenerador en función de la dirección del viento, que comprende las etapas de: accionar dos o más actuadores con en cada caso un servomotor y una servotransmisión por medio de un dispositivo de control, preferentemente un dispositivo de control para accionar los actuadores de una disposición de orientación, detectar una corriente de motor para cada uno de los dos o más servomotores por medio de un dispositivo de monitorización.

De acuerdo con una forma de realización preferente, el procedimiento está caracterizado por la etapa de comparar las corrientes de motor detectadas.

- 30 De acuerdo con una forma de realización preferente, el procedimiento está caracterizado por la etapa de generar una señal de advertencia basándose en un resultado de una comparación de las corrientes de motor.

De acuerdo con una forma de realización preferente, el procedimiento está caracterizado por la etapa de emitir una señal al dispositivo de control, preferentemente la señal de advertencia anteriormente descrita.

- 35 De acuerdo con una forma de realización preferente, el procedimiento está caracterizado por la etapa de emitir una señal a una unidad computacional de un aerogenerador, preferentemente la señal de advertencia anteriormente descrita.

De acuerdo con una forma de realización preferente, el procedimiento está caracterizado por la etapa de comparar las corrientes de motor detectadas entre sí y generar una señal de advertencia, cuando una diferencia de las corrientes de motor supera un valor predeterminado.

- 40 De acuerdo con una forma de realización preferente, el procedimiento está caracterizado por la etapa de comparar las corrientes de motor detectadas entre sí y generar una señal de advertencia, cuando una diferencia de las corrientes de motor se corresponde esencialmente con una diferencia entre una corriente nominal y una corriente en vacío de los servomotores.

- 45 De acuerdo con una forma de realización preferente, el procedimiento está caracterizado por la etapa de comparar las corrientes de motor detectadas entre sí y generar una señal de advertencia, cuando una de las corrientes de motor difiere en más del 10 al 30 por ciento, en particular en más del 25 por ciento, de una de las otras corrientes de motor.

- 50 De acuerdo con una forma de realización preferente, el procedimiento está caracterizado por la etapa de asociar el dispositivo de monitorización con der dispositivo de control, de tal manera que el dispositivo de monitorización puede captar, para cada uno de los dos o más servomotores, la corriente de motor.

De acuerdo con una forma de realización preferente, el procedimiento está caracterizado por la etapa de asociar el dispositivo de monitorización con el dispositivo de control por medio de una conexión por cada servomotor entre el dispositivo de monitorización y el dispositivo de control.

De acuerdo con una forma de realización preferente, el procedimiento está caracterizado por la etapa de disponer el dispositivo de monitorización en una carcasa, que puede fijarse de manera separable a un aerogenerador, preferentemente al dispositivo de control.

5 De acuerdo con una forma de realización preferente, el procedimiento está caracterizado por la etapa de recibir por parte del dispositivo de control una señal, preferentemente la señal de advertencia anteriormente descrita, desde el dispositivo de monitorización.

De acuerdo con una forma de realización preferente, el procedimiento está caracterizado por la etapa de modificar el accionamiento de los actuadores en función de la señal recibida.

10 El procedimiento de acuerdo con la invención y sus perfeccionamientos presentan características o etapas de procedimiento que lo hacen particularmente adecuado para su uso para una disposición de orientación de acuerdo con la invención y/o un dispositivo de monitorización de acuerdo con la invención así como los respectivos perfeccionamientos. En cuanto las ventajas, variantes de realización y detalles de realización del procedimiento de acuerdo con la invención y sus perfeccionamientos se remite a los aspectos correspondientes anteriormente descritos de la disposición de orientación o del dispositivo de monitorización y sus respectivos perfeccionamientos.

15 Una forma de realización preferente de la invención se describe a modo de ejemplo por medio de la figura adjunta. Muestra:

La Figura 1: Un diagrama de bloques esquemático de una forma de realización preferente de una disposición de orientación de acuerdo con la invención.

20 La Figura 1 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques de una forma de realización preferente de una disposición de orientación 1 de acuerdo con la invención para orientar un rotor de un aerogenerador (no representado) en función de la dirección del viento. La disposición de orientación 1 comprende cuatro actuadores 300 con en cada caso un servomotor 310 y una servotransmisión 320.

25 La disposición de orientación 1 comprende además un dispositivo de control 200 para accionar los actuadores 300 a través de una línea de control 210 y un dispositivo de monitorización 100, que está asociado con el dispositivo de control 200 a través de conexiones 410, 420. La conexión 410 sirve para el suministro de tensión y la conexión 420 para la transmisión de las corrientes de motor de los servomotores individuales 310, que se detectan por el dispositivo de monitorización 100.

30 Para ello, el dispositivo de monitorización 100 está configurado y dispuesto para detectar, para cada uno de los cuatro servomotores 300, una corriente de motor. El dispositivo de monitorización 100 presenta una regleta de bornes 120, cuatro convertidores 130, un módulo de GSM 140, una lógica de control por programa almacenado (SPC) 150 y una fuente de alimentación 160. Estos componentes están dispuestos en una carcasa 110. La carcasa 110 puede fijarse preferentemente de manera separable a un aerogenerador, en particular preferentemente al dispositivo de control 200.

35 El dispositivo de monitorización 100 está además configurado y dispuesto para comparar las corrientes de motor detectadas. El dispositivo de monitorización 100 puede generar además, basándose en un resultado de una comparación de las corrientes de motor, una señal de advertencia. Esta señal de advertencia puede emitirla el dispositivo de monitorización 100 al dispositivo de control 200, por ejemplo a través de una conexión adicional, no representada, entre el dispositivo de monitorización 100 y el dispositivo de control 200. El dispositivo de control 200 está preferentemente configurado y dispuesto, a su vez, para recibir la señal de advertencia desde el dispositivo de monitorización 100, por ejemplo a través de una conexión adicional, no representada, entre el dispositivo de monitorización 100 y el dispositivo de control 200.

Alternativa o adicionalmente, el dispositivo de monitorización 100 puede estar configurado y dispuesto para emitir la señal de advertencia a una unidad computacional de un aerogenerador.

45 La señal de advertencia puede transmitirse preferentemente también a través de una conexión inalámbrica al dispositivo de control 200, a una unidad computacional de un aerogenerador y/o a otro receptor, por ejemplo a través de redes de radiotelefonía móvil por medio del módulo de GSM 140.

50 El dispositivo de monitorización 100 puede estar configurado y dispuesto además para comparar las corrientes de motor detectadas entre sí y para generar una señal de advertencia cuando una diferencia de las corrientes de motor supera un valor predeterminado y/o cuando una diferencia de las corrientes de motor se corresponde esencialmente con una diferencia entre una corriente nominal y una corriente en vacío de los servomotores 300. A este respecto se prefiere en particular que se genere una señal de advertencia cuando una de las corrientes de motor difiere en más del 10 al 30 por ciento, en particular en más del 25 por ciento, de una de las otras corrientes de motor. Los valores de diferencia mencionados pueden usarse tanto para una comparación de corrientes de motor entre sí como para una comparación de la evolución de una corriente de motor en un periodo de tiempo determinado.

55

El dispositivo de monitorización 100 está asociado a través de la conexión 420 con el dispositivo de control 200, de tal manera que el dispositivo de monitorización 100 puede captar para cada uno de los cuatro servomotores 320 la corriente de motor. Dentro de la conexión global 420 está prevista preferentemente una conexión por cada servomotor 300 entre el dispositivo de monitorización 100 y el dispositivo de control 200. En la regleta de bornes 220 del dispositivo de control 200 está previsto por tanto, preferentemente, por cada servomotor 310 un borne en fila de doble piso, de modo que en cada caso puede conducirse un conductor externo a través de la regleta de bornes 120 del dispositivo de monitorización 100 por en cada caso un convertidor 130 del dispositivo de monitorización 100, para captar la respectiva corriente de motor.

Pueden conseguirse ventajas adicionales cuando el dispositivo de control 200 está configurado y dispuesto para modificar en función de la señal recibida el accionamiento de los actuadores 300, en particular para evitar, reducir y/o retrasar, en caso de fallo de uno o varios de los actuadores 300, una sobrecarga de los demás actuadores 300. Para ello puede prescindirse por ejemplo, en caso de pequeños cambios de la dirección del viento, de una orientación, de modo que los actuadores 300 no se activen. Por ejemplo, también puede efectuarse una orientación solo en caso de cambios de la dirección del viento esencialmente constantes a lo largo de un periodo de tiempo determinado, para evitar una orientación solo para breves fluctuaciones de la dirección del viento.

El dispositivo de monitorización 100 de la solución de acuerdo con la invención posibilita, mediante la detección de las corrientes de motor de los servomotores individuales 310, un control funcional de los actuadores 300 y puede indicar por tanto de manera temprana el fallo de uno o varios de los actuadores 300. Las corrientes de motor o su cambio permiten afirmar la existencia de un daño, en particular por ejemplo una rotura en el árbol de transmisión de una servotransmisión 320. Al detectar y analizar o evaluar el dispositivo de monitorización 100 las corrientes de motor, en particular mediante comparación entre sí o comparación con uno o varios valores predeterminados o mediante comparación a lo largo de un periodo de tiempo, puede concluirse a partir de las desviaciones un funcionamiento defectuoso, un daño o un fallo, también y precisamente cuando el funcionamiento defectuoso, el daño o el fallo no se hubiesen reconocido aún, o solo con un esfuerzo particular, durante un mantenimiento o inspección convencional. Éste es el caso, por ejemplo, en particular en caso de rotura de un árbol de transmisión, cuando el servomotor 310 todavía funciona y también las ruedas dentadas de la servotransmisión 320 giran todavía conjuntamente debido al engrane de los piñones, pero ya no tiene lugar ninguna transmisión de fuerzas del servomotor 310 a la servotransmisión 320 debido a la rotura en el árbol de transmisión y el servomotor 310 por tanto solo funciona a la corriente en vacío y no la corriente nominal.

De esta manera puede repararse o intercambiarse el actuador 300 dañado o que ha fallado, antes de que debido al fallo o al daño se produzca una sobrecarga de los demás actuadores 300 y por tanto fallos daños adicionales. El intercambio o la reparación de un actuador individual 300, por ejemplo intercambiando un árbol de transmisión roto o la servotransmisión 320, es notablemente más económico y está asociado con tiempos de parada considerablemente menores del aerogenerador que el intercambio o la reparación de una disposición de orientación 1 completa.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Disposición de orientación (1) para orientar un rotor de un aerogenerador en función de la dirección del viento, que comprende dos o más actuadores (300) con en cada caso un servomotor (310) y una servotransmisión (320), así como un dispositivo de control (200) para controlar los actuadores (300), que comprende además un dispositivo de monitorización (100), que está configurado y dispuesto para detectar, para cada uno de los dos o más servomotores (300), una corriente de motor, **caracterizada porque** el dispositivo de monitorización (100) está configurado y dispuesto para comparar las corrientes de motor detectadas entre sí y para generar una señal de advertencia cuando una diferencia de las corrientes de motor supera un valor predeterminado.
- 10 2. Disposición de orientación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo de monitorización (100) está configurado y dispuesto para emitir una señal al dispositivo de control (200), preferentemente la señal de advertencia según la reivindicación anterior.
- 15 3. Disposición de orientación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo de monitorización (100) está configurado y dispuesto para emitir una señal a una unidad computacional de un aerogenerador, preferentemente la señal de advertencia según la reivindicación 1.
4. Disposición de orientación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo de monitorización (100) está configurado y dispuesto para comparar las corrientes de motor detectadas entre sí y generar una señal de advertencia, cuando una diferencia de las corrientes de motor se corresponde esencialmente con una diferencia entre una corriente nominal y una corriente en vacío de los servomotores (300).
- 20 5. Disposición de orientación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo de monitorización (100) está configurado y dispuesto para comparar las corrientes de motor detectadas entre sí y para generar una señal de advertencia, cuando una de las corrientes de motor difiere en más del 10 al 30 por ciento, en particular en más del 25 por ciento, de una de las otras corrientes de motor.
- 25 6. Disposición de orientación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo de monitorización (100) está asociado con el dispositivo de control (200) de tal manera que el dispositivo de monitorización (100) puede captar para cada uno de los dos o más servomotores (320) la corriente de motor.
7. Disposición de orientación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por** una conexión por servomotor (300) entre el dispositivo de monitorización (100) y el dispositivo de control (200).
- 30 8. Disposición de orientación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo de monitorización (100) está dispuesto en una carcasa (110), que puede fijarse de manera separable a un aerogenerador, preferentemente al dispositivo de control (200).
9. Disposición de orientación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo de control (200) está configurado y dispuesto para recibir una señal, preferentemente la señal de advertencia según la reivindicación 1, desde el dispositivo de monitorización (100).
- 35 10. Disposición de orientación (1) según la reivindicación anterior, **caracterizada porque** el dispositivo de control (200) está configurado y dispuesto para modificar en función de la señal recibida el accionamiento de los actuadores (300).
- 40 11. Dispositivo de monitorización (100) para una disposición de orientación, preferentemente una disposición de orientación (1) según una de las reivindicaciones anteriores, que está configurado y dispuesto para detectar, para dos o más servomotores (300) de la disposición de orientación, una corriente de motor, comparar las corrientes de motor detectadas entre sí y generar una señal de advertencia cuando una diferencia de las corrientes de motor supera valor predeterminado.
- 45 12. Procedimiento para orientar un rotor de un aerogenerador en función de la dirección del viento, que comprende las etapas de:
- 50 - accionar dos o más actuadores (300) con en cada caso un servomotor (310) y una servotransmisión (320) por medio de un dispositivo de control (200), preferentemente un dispositivo de control para accionar los actuadores (300) de una disposición de orientación,
- detectar una corriente de motor para cada uno de los dos o más servomotores (320) por medio de un dispositivo de monitorización (100),
- comparar las corrientes de motor detectadas entre sí,
- generar una señal de advertencia, cuando una diferencia de las corrientes de motor supera un valor predeterminado.

Fig. 1

