

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 797**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00 (2006.01)

F03D 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2007** **E 07012714 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015** **EP 2009279**

54 Título: **Método para controlar al menos un elemento de un primer componente de una turbina eólica, dispositivo de control y uso del dispositivo de control**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.12.2015

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

EGEDAL, PER

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 554 797 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).

MÉTODO PARA CONTROLAR AL MENOS UN ELEMENTO DE UN PRIMER COMPONENTE DE UNA TURBINA EÓLICA, DISPOSITIVO DE CONTROL Y USO DEL DISPOSITIVO DE CONTROL

DESCRIPCIÓN

5 La invención se refiere a un método para controlar al menos un elemento de un primer componente de una turbina eólica. La invención se refiere también a un dispositivo de control así como al uso del dispositivo de control para controlar al menos un elemento de un primer componente de una turbina eólica.

10 Una turbina eólica comprende varios componentes como una torre, una góndola, un generador, un rotor que comprende un buje y palas de rotor, etc. Para construir la turbina eólica estos componentes parcialmente muy pesados deben montarse unos con otros.

15 Así, antes de elevar y montar el rotor sobre la góndola, se ensambla en el terreno. De ese modo, cada pala de rotor se monta sobre un respectivo cojinete de pala de rotor ubicado en el buje con muchos pernos, que tienen que pasar a través de orificios para pernos de una parte giratoria del cojinete de pala de rotor. La parte giratoria de cada cojinete de pala de rotor tiene un determinado intervalo de basculación o intervalo de ajuste para el ajuste del paso de la respectiva pala de rotor montada sobre ese cojinete de pala de rotor. Por tanto, la pala de rotor ha de montarse sobre la parte giratoria del respectivo cojinete de pala de rotor en una determinada posición definida en la que más tarde durante el funcionamiento de la turbina eólica el paso de esta pala de rotor puede ajustarse correctamente.

20 Por tanto, en el transcurso del montaje de una pala de rotor sobre un cojinete de pala de rotor, el cojinete de pala de rotor ha de orientarse, hacerse bascular o girarse por ejemplo con un sistema eléctrico o hidráulico para obtener la posición correcta para su montaje en relación con la orientación de la pala de rotor. De manera adicional, el cojinete de pala de rotor ha de hacerse vibrar muchas veces durante el montaje para superar la fricción o el ligero bloqueo entre los pernos de la pala de rotor y los orificios para pernos de la parte giratoria del cojinete de pala de rotor.

25 En particular cuando se usa un sistema hidráulico ubicado en el buje para hacer girar, bascular o ajustar la parte giratoria de un cojinete de pala de rotor durante el funcionamiento de la turbina eólica para el ajuste del paso de la pala de rotor así como durante el montaje de la pala de rotor y el cojinete de pala de rotor del buje entre sí, hasta ahora en el transcurso del montaje, muchos o todos los cables en válvulas hidráulicas del sistema hidráulico se retiraban de las válvulas hidráulicas y se conectaba un dispositivo de ajuste hidráulico, particularmente cables del dispositivo de ajuste hidráulico, a las válvulas hidráulicas. Mediante el control del dispositivo de ajuste hidráulico, era posible hacer girar, bascular o ajustar el cojinete de pala de rotor, particularmente la parte giratoria del cojinete de pala de rotor, según fuese necesario. Este procedimiento de retirar los cables del sistema hidráulico de las válvulas hidráulicas del sistema hidráulico, conectar el dispositivo de ajuste hidráulico a las válvulas y volver a conectar los cables del sistema hidráulico a las válvulas hidráulicas tras el montaje lleva mucho tiempo. Además, existe el riesgo nada despreciable de conectar cables erróneos del sistema hidráulico a las válvulas hidráulicas tras el montaje como resultado de confundirlos.

30 El documento WO 2003100249 A1 describe un método para elevar un buje de turbina eólica hasta una góndola de una turbina eólica con una grúa. Una pala de turbina eólica se eleva hasta una posición vertical por debajo de y en estrecha proximidad con el buje. La pala de turbina eólica montada sobre el buje se manipula mediante una unidad de agarre.

35 El documento WO 200234664 A1 describe una grúa para usarse junto con un molino de viento. Se usa al menos una grúa de ensamblaje montada de manera permanente para izar y montar una grúa auxiliar separada. La grúa auxiliar se sujeta de manera temporal para su funcionamiento sobre una cimentación en o junto a la góndola.

40 El documento CA 2492353 A1 describe un conjunto de turbina eólica para una torre. Dos carriles guía distanciados se colocan a un lado de la torre y se extienden desde un extremo inferior hasta un extremo superior de la torre. Un carro se monta de manera móvil sobre los carriles guía y se monta de manera pivotante con una plataforma para soportar una turbina eólica. El carro coloca la turbina eólica de modo que un cono/buje y las palas de rotor pueden sujetarse firmemente mientras la turbina eólica se encuentra en el extremo inferior de la torre.

45 Los documentos EP 1 101 936 A2, DE 102 12 305 A1, WO 02/064485 A2 describen también métodos para construir turbinas eólicas.

50 Por tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un método tal como se comentó inicialmente de tal modo que se simplifique el montaje o ensamblaje de los componentes de una turbina eólica. Es un objeto adicional de la invención indicar un dispositivo de control apropiado así como el uso del dispositivo de control.

Este objeto se consigue por la invención mediante un método según la reivindicación 1.

55 Según la invención, en el transcurso del montaje de un primer componente y un segundo componente de una turbina eólica entre sí, no es necesario cambiar ninguna disposición técnica existente básica de los componentes,

5 por ejemplo, cambiar ningún cableado existente básico, en particular ningún cableado eléctrico o hidráulico existente
 básico de los componentes para controlar al menos un elemento de un primer componente que ha de orientarse, por
 ejemplo, de manera relativa al segundo componente antes de montarse con el segundo componente. De hecho, la
 invención propone dejar las disposiciones técnicas existentes básicas de los componentes sustancialmente
 10 inalteradas y conectar un dispositivo de control a una interfaz de comunicación del primer componente. Por tanto,
 incluso en el estado no ensamblado del primer y el segundo componentes de la turbina eólica o la turbina eólica
 como conjunto, el dispositivo de control puede basarse en la disposición técnica existente del primer componente en
 comunicación con el primer componente y por tanto controlar al menos un elemento del primer componente para
 soportar el montaje del primer y el segundo componentes de la turbina eólica entre sí, por ejemplo controlando la
 15 orientación del al menos un elemento del primer componente de manera relativa al segundo componente.
 Preferiblemente, el dispositivo de control se comunica de ese modo con un control del primer componente.

15 Según una realización de la invención, el dispositivo de control comprende una interfaz de comunicación que está
 conectada directamente a la interfaz de comunicación del primer componente o que está conectada a un bus de
 comunicación al que está conectada la interfaz de comunicación del primer componente. De ese modo, el dispositivo
 de control es el maestro y el primer componente o un control del primer componente es el esclavo durante la
 comunicación.

20 Según una variante de la invención, el dispositivo de control proporciona al menos una instrucción de control u orden
 de control a un control del primer componente para controlar el al menos un elemento del primer componente. Las
 instrucciones de control u órdenes de control procedentes del dispositivo de control se procesan y/o convierten
 mediante el control del primer componente para llevar a cabo el respectivo ajuste deseado del al menos un elemento
 del primer componente.

25 Por norma, el dispositivo de control comprende al menos un elemento de entrada, preferiblemente en forma de al
 menos un botón, una palanca de mando y/o un conmutador que puede usar un operario del dispositivo de control.

30 Según la invención, el primer componente es un buje, un elemento del primer componente es un cojinete de pala de
 rotor y el segundo componente es una pala de rotor de una turbina eólica. Por tanto, una parte giratoria del cojinete
 de pala de rotor se orienta, se hace bascular y/o rotar mediante una entrada en el dispositivo de control durante el
 montaje del buje y la pala de rotor entre sí y/o la parte giratoria del cojinete de pala de rotor se hace vibrar y/u oscilar
 mediante una entrada en el dispositivo de control durante el montaje del buje y la pala de rotor entre sí.

35 Según otra variante de la invención, el dispositivo de control suministra energía eléctrica al primer componente.
 Durante el montaje del primer y el segundo componentes entre sí, por norma, no se suministra energía eléctrica a
 ambos componentes desde los equipos de la turbina eólica. Para hacer funcionar, por ejemplo, el control del primer
 componente, el dispositivo de control suministra por tanto energía eléctrica al primer componente durante el
 montaje.

40 El objeto con respecto al dispositivo de control se consigue por la invención mediante un dispositivo de control con
 las características según la reivindicación 6.

45 Por tanto, el dispositivo de control soporta el montaje del primer componente y el segundo componente de la turbina
 eólica entre sí y/o el mantenimiento de la turbina eólica.

Las ventajas mencionadas antes se aplican también al dispositivo de control.

50 Para suministrar energía eléctrica al primer componente durante el montaje, el dispositivo de control comprende,
 según una variante de la invención, una barra colectora y/o una interfaz para el suministro de energía eléctrica del
 primer componente.

55 Según una realización de la invención, el dispositivo de control es un dispositivo de control de mano. Por tanto, el
 dispositivo de control es comparativamente fácil de manejar y preferiblemente libre para moverse excepto por el
 cable de alimentación conectado a la barra colectora, el cable de suministro eléctrico para el buje y/o la conexión
 para la comunicación. Sin embargo, estos conductores pueden elegirse tan largos como sea necesario para un
 movimiento prácticamente libre del dispositivo de control de mano.

60 El tercer objeto de la invención se consigue mediante el uso de un dispositivo de control que puede moverse de
 manera prácticamente libre, diseñado separado, para controlar o controlar al menos un elemento de un primer
 componente de una turbina eólica durante el montaje del primer componente y un segundo componente de la
 turbina eólica entre sí y/o durante un procedimiento de mantenimiento de la turbina eólica.

65 La invención se explicará a continuación en más detalle con referencia a los dibujos esquemáticos, en los que
 la figura 1 muestra una turbina eólica en una vista lateral,

la figura 2 muestra la interfaz entre la góndola y el buje de la turbina eólica,

la figura 3 muestra la interfaz entre un dispositivo de control y el buje de la turbina eólica y

5 la figura 4 muestra el dispositivo de control.

La figura 1 muestra esquemáticamente una turbina 1 eólica ensamblada en funcionamiento. La turbina 1 eólica comprende una torre 2, una góndola 3 y un rotor que incluye un buje 4 con tres palas 5 de rotor de paso controlado. Cada pala 5 de rotor está montada de una manera no mostrada explícitamente sobre un cojinete de pala de rotor del buje 4, en particular, montada sobre una parte giratoria del cojinete de pala de rotor. En el caso de la presente realización de la invención, un cilindro de paso hidráulico está asignado a cada pala 5 de rotor y al correspondiente cojinete de pala de rotor, respectivamente. El cilindro de paso hidráulico interacciona con la pala 5 de rotor y/o el correspondiente cojinete de pala de rotor para el ajuste del paso de la pala 5 de rotor. Un cilindro de paso hidráulico de este tipo y su disposición en el buje, así como su disposición de manera relativa al cojinete de pala de rotor y/o la pala de rotor, se dan a conocer por ejemplo en las solicitudes de patente europeas EP 07010505.1 y EP 07010504.4 que se incorporan como referencia.

El cilindro de paso hidráulico, por norma, forma parte de un sistema 6 hidráulico del buje 4 (véase la figura 2). El sistema 6 hidráulico se controla mediante un control de buje o un ordenador 7 de buje en el que el ordenador 7 de buje comprende o está conectado a un controlador 8 de válvulas que controla los estados de las válvulas del sistema 6 hidráulico y, por tanto, también los estados de las válvulas asignadas a los tres cilindros de paso hidráulicos del buje 4.

El ordenador 7 de buje comprende además una interfaz 9 de comunicación conectada a un bus 10 de comunicación. Durante el funcionamiento de la turbina 1 eólica en el que el buje 4 se une a la góndola 3 existe una comunicación o transferencia de datos bilateral entre el ordenador 7 de buje y un controlador 11 de turbina eólica de la turbina 1 eólica en la que el controlador 11 de turbina eólica también está conectado al bus 10 de comunicación. De manera adicional, desde la góndola 3 se suministra energía eléctrica al buje 4, por ejemplo, para hacer funcionar el ordenador 7 de buje así como otros equipos eléctricos ubicados en el buje 4, como transductores, etc.

La transmisión de datos y la transmisión de energía a través de la interfaz entre la góndola 3 y el rotor que rota de manera relativa a la góndola 3 se realizan técnicamente mediante anillos rozantes no mostrados, pero muy conocidos, uno para la transmisión de datos y uno para la transmisión de energía. Durante el funcionamiento normal de la turbina 1 eólica, el ordenador 7 de buje, como esclavo del sistema de comunicación, se controla mediante el controlador 11 de turbina eólica, como maestro del sistema de comunicación.

En contraposición a la técnica anterior mencionada inicialmente, según la presente invención la disposición técnica del buje 4 tal como se muestra esquemáticamente en el lado derecho de la figura 2 no se cambia o modifica durante el montaje del buje 4, como primer componente de la turbina 1 eólica, y una pala 5 de rotor, como segundo componente de la turbina 1 eólica, entre sí, como puede verse en el lado derecho de la figura 3. Durante el montaje del buje 4 y las palas 5 de rotor entre sí, el buje 4 se coloca sobre el terreno y cada pala 5 de rotor se orienta y dispone de manera relativa al correspondiente cojinete de pala de rotor, por ejemplo, mediante una grúa móvil, de modo que los pernos de la pala 5 de rotor pueden introducirse a través de orificios para pernos de la parte giratoria del cojinete de pala de rotor del buje 4. Posteriormente, la pala de rotor y la parte giratoria del cojinete de pala de rotor del buje se enroscan. De ese modo, es necesario que también la parte giratoria del cojinete de pala de rotor se ajuste respectivamente de manera relativa a la pala de rotor para una conexión definida de los dos componentes.

Para conseguir este ajuste de la parte giratoria del cojinete de pala de rotor, un dispositivo 12 de control o una denominada herramienta auxiliar para buje se conecta a la interfaz 9 de comunicación del ordenador 7 de buje a través del bus 10 de comunicación. El dispositivo 12 de control comprende una interfaz 13 de comunicación conectada al bus 10 de comunicación, una barra 14 colectora, una interfaz 15 para el suministro de energía del buje 4, y varios elementos de entrada y dispositivos 16 de visualización de estado en forma de tres conmutadores 17 - 19, un botón 20, una palanca 21 de mando y tres LED (diodos emisores de luz) 22 - 24.

Antes de comenzar el montaje, la barra 14 colectora del dispositivo 12 de control está conectada a una fuente de energía, la interfaz 15 está conectada a través de un conductor 25 eléctrico al buje 4 para el suministro de energía eléctrica del buje 4, en particular del ordenador 7 de buje, durante el montaje, y la interfaz 13 de comunicación del dispositivo 12 de control está conectada, como se mencionó antes, al bus 10 de comunicación. Durante el montaje, el ordenador 7 de buje, como esclavo, se controla mediante el dispositivo 12 de control, como maestro del sistema de comunicación.

A continuación, el conmutador 17 de "Energía" se gira a la posición de "Encendido" ("On") en la que se inicia una fase de inicialización durante la cual se ilumina el LED 23 de "Inicialización" amarillo y durante la cual se establece la comunicación entre el dispositivo 12 de control y el ordenador 7 de buje a través del bus 10 de comunicación. Tras la fase de inicialización, por norma, se ilumina el LED 23 de "Listo" verde y puede usarse el dispositivo 12 de control en caso de la presente realización de la invención para orientar, hacer bascular y/o rotar una parte giratoria de un

cojinete de pala de rotor para un montaje definido de una pala 5 de rotor y el buje 4 en particular de un cojinete de pala de rotor del buje 4 entre sí.

5 En primer lugar, un operario elige uno de los tres cojinetes de pala de rotor cuya parte giratoria debe ajustarse girando el conmutador 19 a la posición respectiva. Entonces, el operario pulsa el botón 20 “Activar” y mueve la palanca 21 de mando hacia arriba en el sentido hacia CW o hacia abajo en el sentido hacia CCW. Dependiendo del movimiento de la palanca 21 de mando, en el dispositivo 12 de control se generan correspondientes instrucciones de control u órdenes de control y se proporcionan o transmiten al ordenador 7 de buje y al controlador 8 de válvulas. El
10 ordenador 7 de buje y/o el controlador 8 de válvulas interpreta y/o convierte estas instrucciones de control u órdenes de control y el controlador 8 de válvulas controla las válvulas del sistema 6 hidráulico, en particular, las válvulas asignadas al cilindro de paso hidráulico del cojinete de pala de rotor elegido de manera que la parte giratoria del cojinete de pala de rotor se orienta, se hace bascular y/o rotar en la posición deseada para su montaje con la pala 5 de rotor.

15 Cuando los pernos de la pala 5 de rotor se introducen a través de los orificios para pernos de la parte giratoria del cojinete de pala de rotor, el conmutador 18 de “Vibrar” se gira a la posición de “Encendido”. Entonces, se hace vibrar ligeramente el cojinete de pala de rotor elegido en su posición angular para superar cualquier ligero bloqueo y/o la fricción entre los pernos de la pala de rotor y los orificios para pernos de la parte giratoria del cojinete de pala de rotor. La vibración, por norma, se realiza mediante una ligera oscilación de la parte giratoria del cojinete de pala de rotor alrededor de su eje central. Cuando los pernos se encuentran en la posición de extremo de los orificios para pernos, la pala 5 de rotor y el cojinete de pala de rotor se enroscan entre sí con tuercas.

20 Este procedimiento se realiza para cada una de las tres palas 5 de rotor en el que el respectivo cojinete de pala de rotor lo elige el conmutador 19.

25 Si en cualquier situación durante el montaje se produce un error en el dispositivo 12 de control, se ilumina el LED 22 de “Error”.

30 El dispositivo 12 de control es, en el caso de la presente realización, un dispositivo de mano y, por tanto, fácil de manejar.

35 Tras el montaje de todas las palas 5 de rotor sobre el buje 4, el dispositivo 12 de control se retira del buje 4 y el rotor se eleva y monta sobre la góndola 3 (véase la figura 1 y la figura 2). Usar el dispositivo 12 de control para controlar una parte giratoria de un cojinete de pala de rotor del buje 4 durante el montaje del buje 4 y una pala 5 de rotor entre sí, ahorra mucho tiempo durante el montaje debido a que no hay cambio necesario alguno de ningún cableado existente básico, en particular, de ningún cableado hidráulico del buje 4. En comparación con el procedimiento de la técnica anterior, ya no hay riesgo de conectar cables erróneos a las válvulas tras el montaje.

40 La invención se describió para un buje 4 que comprende un sistema hidráulico, en particular, para ajustar la parte giratoria de un cojinete de pala de rotor. Sin embargo, en lugar del sistema hidráulico, el buje puede comprender un sistema eléctrico para el ajuste de la parte giratoria de un cojinete de pala de rotor. En este caso, se asigna un motor eléctrico para cada cojinete de pala de rotor y para cada pala de rotor, respectivamente. En este caso, el paso de una pala de rotor se ajusta mediante un sistema eléctrico.

45 Además, el dispositivo de control o un dispositivo de control adaptado respectivamente puede usarse para soportar el montaje de otros componentes distinto al de un buje y una pala de rotor de la turbina eólica entre sí. Por tanto, la invención puede usarse para cualquier subsistema de la turbina eólica, por ejemplo, el sistema de engranajes que incluye un refrigerador y una bomba de aceite.

50 El diseño del dispositivo de control sólo se describe a modo de ejemplo. Por tanto, dependiendo de la función de control, el dispositivo de control puede diseñarse de otro modo.

55 El dispositivo de control también puede usarse con el fin de realizar el mantenimiento de la turbina eólica. Por tanto, durante una operación de mantenimiento, el dispositivo 12 de control puede conectarse a la interfaz 9 de comunicación o al bus 10 de comunicación para ajustar una pala 5 de rotor para una inspección de mantenimiento.

REIVINDICACIONES

1. Método para controlar al menos un cojinete de pala de rotor del buje de una turbina (1) eólica
5 - en el que se usa un dispositivo (12) de control con fines de mantenimiento o con fines de montaje,
- en el que el dispositivo de control puede moverse por separado, de modo que forma parte de la turbina (1) eólica sólo con estos fines,
10 - en el que el dispositivo (12) de control está conectado a una interfaz (9) de comunicación del buje (4) para soportar el montaje del buje (4) y una pala (5) de rotor de la turbina (1) eólica entre sí y/o con el fin de realizar el mantenimiento de la turbina (1) eólica, y
15 - en el que una parte giratoria del cojinete de pala de rotor se orienta, se hace bascular y/o rotar y/o vibrar y/u oscilar, mediante una entrada en el dispositivo (12) de control.
2. Método según la reivindicación 1, en el que el dispositivo (12) de control comprende una interfaz (13) de comunicación que está conectada directamente a la interfaz (9) de comunicación del buje (4) o que está conectada a un bus (10) de comunicación al que está conectado la interfaz (9) de comunicación del buje (4).
20
3. Método según la reivindicación 1 ó 2, en el que el dispositivo (12) de control proporciona al menos una instrucción de control u orden de control a un control (7) del buje (4) para controlar al menos el cojinete de pala de rotor.
25
4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el dispositivo (12) de control comprende al menos un elemento (16) de entrada, en particular al menos un botón (20), una palanca (21) de mando y/o un conmutador (17 - 19).
30
5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el dispositivo (12) de control suministra energía eléctrica al buje (4).
35
6. Dispositivo de control, usado para el control de al menos un cojinete de pala de rotor de una turbina (1) eólica,
- en el que el dispositivo (12) de control está diseñado para usarse con fines de mantenimiento o con fines de montaje,
40 - en el que el dispositivo de control está diseñado para poder moverse por separado, de modo que forma parte de la turbina (1) eólica sólo con fines de mantenimiento o con fines de montaje,
- en el que el dispositivo de control puede combinarse con una interfaz (9) de comunicación del buje (4) para soportar el montaje del buje (4) y una pala (5) de rotor de la turbina (1) eólica entre sí y/o con el fin de realizar el mantenimiento de la turbina (1) eólica, y
45 - en el que el dispositivo de control comprende al menos un elemento de entrada (21) para controlar la orientación, la basculación y/o la rotación y/o la vibración y/o la oscilación de una parte giratoria del cojinete de pala de rotor.
- 50 7. Dispositivo de control según la reivindicación 6, que comprende una interfaz (13) de comunicación que puede combinarse directamente con la interfaz (9) de comunicación del buje (4) o que puede combinarse con un bus (10) de comunicación al que está conectado la interfaz (9) de comunicación del buje (4).
- 55 8. Dispositivo de control según la reivindicación 6 ó 7, mediante el cual puede proporcionarse al menos una instrucción de control u orden de control a un control (7) del buje (4) para controlar el al menos un cojinete de pala de rotor.
9. Dispositivo de control según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, que comprende al menos un elemento (16) de entrada, en particular al menos un botón (20), una palanca (21) de mando y/o un conmutador (17 - 19).
60
10. Dispositivo de control según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, que comprende una barra (14) colectora y/o una interfaz (15) para el suministro de energía eléctrica del buje (4).
65
11. Dispositivo de control según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, que es un dispositivo (12) de control de mano.

12. Uso de un dispositivo de control según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11 para controlar al menos un cojinete de pala de rotor de una turbina (1) eólica durante el montaje del buje (4) y una pala (5) de rotor de la turbina (1) eólica entre sí y/o durante un procedimiento de mantenimiento de la turbina (1) eólica.

5

FIG 1

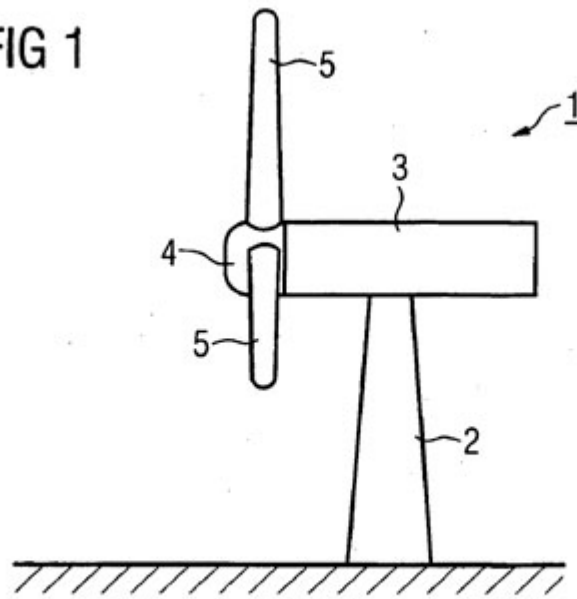


FIG 2

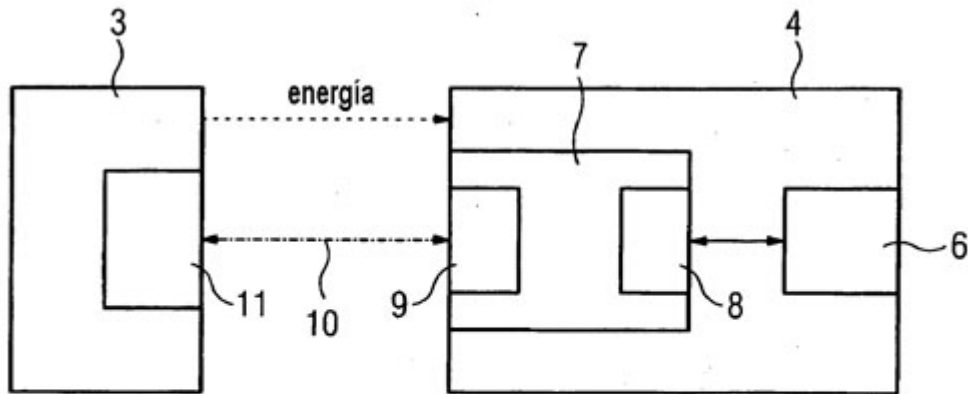


FIG 3

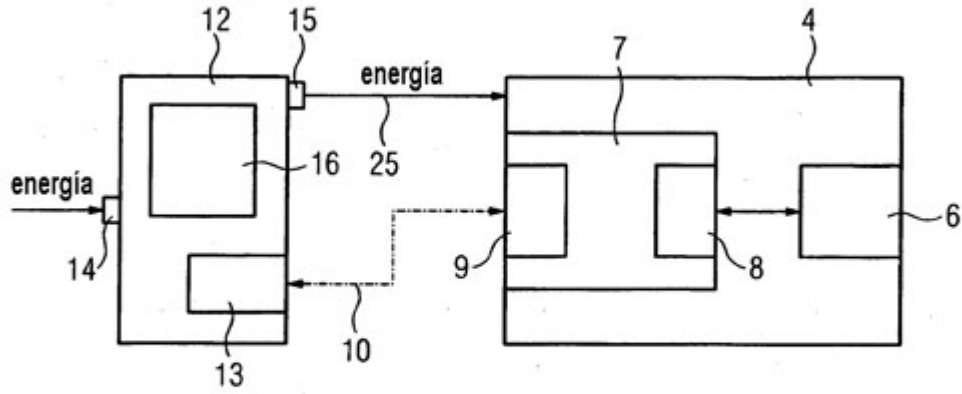


FIG 4

