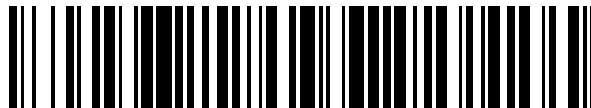


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 975**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2008** **E 08165816 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019** **EP 2172647**

54 Título: **Procedimiento y sistema para alinear un componente de un aerogenerador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.03.2020

73 Titular/es:

GE RENEWABLE TECHNOLOGIES WIND B.V.
(100.0%)
Bergschot 69, 2
4817 PA Breda, NL

72 Inventor/es:

CASTELL MARTINEZ, DANIEL y
CASANOVAS BERMEJO, CARLOS

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 746 975 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

Procedimiento y sistema para alinear un componente de un aerogenerador

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para alinear un componente de un aerogenerador y a un sistema para llevar a cabo el mismo. Más particularmente, se refiere a un procedimiento y un sistema para alinear un componente de un aerogenerador con un buje del rotor del aerogenerador.

10 Los aerogeneradores modernos se utilizan comúnmente para suministrar electricidad a la red eléctrica. Los aerogeneradores de este tipo generalmente comprenden un rotor con un buje de rotor y una pluralidad de palas. El rotor con las palas gira bajo la influencia del viento sobre las palas. El giro del eje del rotor acciona directamente el rotor del generador ("accionamiento directo") o mediante el uso de un multiplicador. En las turbinas que utilizan un multiplicador, el giro de un eje de baja velocidad (que comúnmente es el eje del rotor) se transforma a través de unos engranajes adecuados para el giro de un eje de alta velocidad, que acciona el generador.

15 Es importante que el multiplicador y/o el generador estén correctamente alineados con el rotor del aerogenerador. Una desalineación puede dar lugar a un aumento de vibraciones, cargas cíclicas y tensiones del material. Una alineación adecuada, sin embargo, puede ser difícil de conseguir. Los componentes tales como el rotor, el multiplicador y el generador generalmente se instalan utilizando grúas u otros aparatos de elevación, que inherentemente tienen una cierta imprecisión durante la instalación. El peso de los componentes también es sustancial y lograr una buena alineación de los diversos componentes puede ser una tarea difícil, laboriosa y, por lo tanto, costosa.

20 Además, puede suceder que, durante el funcionamiento de un aerogenerador, los componentes que se alinearon correctamente cuando se instalaron se desalineen ligeramente. La fluencia es la causa más común de este tipo de desalineación. Si la desalineación pasa desapercibida, las cargas y vibraciones más elevadas pueden reducir la vida útil de los componentes clave. Si se observa desalineación, normalmente la turbina se detiene y los componentes deben volverse a posicionar. (Elevar y) volver a posicionar algunos componentes puede requerir herramientas adicionales. La interrupción del funcionamiento y el mantenimiento posterior pueden representar un coste importante.

25 El documento EP 1 617 075 describe un procedimiento para cambiar un multiplicador de un aerogenerador utilizando una horquilla para soportar el rotor durante un cambio de multiplicador.

30 Existe, por lo tanto, la necesidad de facilitar la alineación de los componentes de un aerogenerador durante la instalación. También existe la necesidad de un procedimiento y un sistema para remediar la desalineación que se produce después de la instalación. Además, existe la necesidad de controlar de manera segura la alineación de los componentes de un aerogenerador.

35 El objetivo de la presente invención es un procedimiento para alinear componentes de un aerogenerador y un sistema para alinear componentes de un aerogenerador que resuelvan por lo menos parcialmente los problemas mencionados anteriormente. El objetivo se consigue mediante un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 y un sistema de acuerdo con la reivindicación 11. En las reivindicaciones dependientes se describen otras realizaciones ventajosas.

40 En un primer aspecto, la invención presenta un procedimiento para alinear un componente de un aerogenerador con un buje del rotor de un aerogenerador, que comprende la etapa de proporcionar al componente un soporte que comprende por lo menos un elemento regulable, caracterizado por el hecho de que el procedimiento comprende, además, regular dicho por lo menos un elemento para alinear el componente del aerogenerador. Proporcionar un soporte que comprende por lo menos un elemento regulable tiene dos ventajas principales. En primer lugar, durante la instalación, no es necesario colocar el componente del aerogenerador (por ejemplo, el multiplicador) en su posición exacta. En cambio, el componente se coloca en una posición aproximada (que estará muy cerca de la posición deseada); la alineación final puede realizarse utilizando el elemento regulable en el soporte. Esto puede ahorrar mucho tiempo y dinero al instalar el aerogenerador. En segundo lugar, si se produce una desalineación durante la operación, no es necesario desplazar componentes y no se necesitan herramientas adicionales. El elemento regulable del soporte puede utilizarse para restaurar la alineación.

45 En un primer aspecto, la invención presenta un procedimiento para alinear un componente de un aerogenerador con un buje del rotor de un aerogenerador, que comprende la etapa de proporcionar al componente un soporte que comprende por lo menos un elemento regulable, caracterizado por el hecho de que el procedimiento comprende, además, regular dicho por lo menos un elemento para alinear el componente del aerogenerador. Proporcionar un soporte que comprende por lo menos un elemento regulable tiene dos ventajas principales. En primer lugar, durante la instalación, no es necesario colocar el componente del aerogenerador (por ejemplo, el multiplicador) en su posición exacta. En cambio, el componente se coloca en una posición aproximada (que estará muy cerca de la posición deseada); la alineación final puede realizarse utilizando el elemento regulable en el soporte. Esto puede ahorrar mucho tiempo y dinero al instalar el aerogenerador. En segundo lugar, si se produce una desalineación durante la operación, no es necesario desplazar componentes y no se necesitan herramientas adicionales. El elemento regulable del soporte puede utilizarse para restaurar la alineación.

50 Opcionalmente, el elemento regulable del soporte tiene una rigidez regulable y la regulación de dicho elemento es regulando la rigidez del elemento. Los componentes del aerogenerador, tal como el multiplicador, generalmente comprenden alguna forma de amortiguación de vibraciones. Esta amortiguación de vibraciones se proporciona comúnmente mediante unos soportes elásticos. De acuerdo con la invención, estos mismos amortiguadores de vibraciones pueden utilizarse para alinear un componente. Por ejemplo, si el componente se encuentra apoyado sobre la parte superior del soporte, la posición en la dirección vertical viene determinada principalmente por el peso

del componente y la rigidez del soporte. Regulando la rigidez del soporte, puede regularse la posición del componente. En otro ejemplo, si los soportes se disponen en dos lados del componente, la posición del componente puede regularse ligeramente aumentando la rigidez en un lado ("empujando" el componente) y disminuyendo la rigidez en el otro lado.

5 Otra opción es que el elemento regulable tenga un grosor regulable y que regular dicho elemento sea regular el grosor del elemento. Todavía otra opción es que la posición del elemento regulable pueda regularse y que regular dicho elemento sea regular su posición. Claramente, variando el grosor o la posición de un elemento que soporta un componente, puede variarse la posición del componente. Disponiendo los elementos regulables en posiciones apropiadas respecto al componente a alinear y utilizando el hecho de que puede modificarse una propiedad del elemento (por ejemplo, grosor, posición, rigidez), se obtiene un procedimiento y un sistema de alineación simplificados.

10 Los componentes del aerogenerador más adecuados para el procedimiento de acuerdo con la invención y más sensibles a la desalineación son el multiplicador y el generador. De acuerdo con la invención, los soportes regulables pueden disponerse en el multiplicador o en el generador o en ambos.

Preferiblemente, la etapa de proporcionar al componente del aerogenerador un soporte que comprende por lo menos un elemento regulable comprende la etapa de proporcionar elementos regulables separados para por lo menos dos direcciones ortogonales. Al proporcionar elementos separados para direcciones ortogonales separadas, se logra un mejor control sobre la alineación. Una realización preferida de la invención comprende un soporte con elementos regulables dispuestos en la dirección y (horizontal, ortogonal a la dirección longitudinal del eje del rotor), y dirección la z (sustancialmente vertical, ortogonal a la dirección longitudinal del eje del rotor). De esta manera, la alineación exacta del componente en la dirección y puede controlarse sin influir en la alineación del componente en la dirección z. En otra realización de la invención, se disponen elementos regulables separados en las tres direcciones ortogonales.

Opcionalmente, la alineación se produce antes del funcionamiento del aerogenerador, es decir, durante la instalación del aerogenerador o durante un intervalo de mantenimiento. Cuando se han subido los componentes en la torre de la turbina y se han colocado correctamente, puede medirse una (des)alineación. Después, la alineación puede mejorarse regulando los soportes.

Otra opción es que la alineación se produzca cuando el aerogenerador se encuentra en funcionamiento. La desalineación de los componentes puede controlarse constantemente y puede enviarse una señal de desalineación desde el sistema de control del aerogenerador a una sala de control a distancia, por ejemplo. Cuando se percibe una desalineación, el personal puede ir a la turbina y, sin interrumpir el funcionamiento de la turbina, pueden regularse los soportes. El hecho de que no sea necesario interrumpir el funcionamiento de la turbina y el hecho de que la alineación pueda repararse tan fácilmente representa importantes ahorros de costes.

La desalineación puede medirse de varias maneras. Pueden medirse las variaciones de tensión en ciertos lugares, pueden controlarse las vibraciones, etc. En una realización preferida de acuerdo con la invención, la desalineación se mide utilizando sensores de proximidad en una placa de acoplamiento, conectando el buje del rotor al eje del rotor (eje de baja velocidad). Los sensores de proximidad pueden medir la distancia entre la placa de acoplamiento y el propio buje. En una alineación completa, la distancia medida será constante en el giro del eje. Si los componentes están desalineados, la distancia entre el sensor y el buje variará durante un giro.

En un segundo aspecto, la presente invención presenta un sistema para alinear un componente de un aerogenerador con un buje del rotor de un aerogenerador que comprende un soporte con por lo menos un elemento regulable que soporta dicho componente del aerogenerador, de modo que dicho componente del aerogenerador puede alinearse regulando dicho por lo menos un elemento. El componente del aerogenerador que se tiene que alinear puede ser, por ejemplo, un multiplicador o un generador. Una buena alineación del multiplicador dará lugar a una buena alineación del eje del rotor con el buje del rotor. Mientras que, en los sistemas de la técnica anterior, resultaba difícil lograr una buena alineación, con el nuevo sistema, el multiplicador (o, por ejemplo, el generador) sólo tiene que colocarse en una posición aproximada. Puede lograrse una mayor alineación utilizando por lo menos un elemento regulable dispuesto en el soporte. Puede disponerse una pluralidad de elementos regulables. Un experto puede determinar la posición y el número apropiado de elementos regulables y también puede elegir cómo pueden regularse los elementos (por ejemplo, posición, rigidez, grosor, a través de medios mecánicos o medios hidráulicos, etc.).

En una realización preferida del sistema de acuerdo con la invención, el elemento regulable comprende una parte elástica y un tornillo de ajuste, siendo regulable la rigidez del elemento en la medida en que dicho tornillo empuja hacia dicha parte elástica. El tornillo, el cual puede adaptar y accionar fácilmente el personal, determina la rigidez del elemento elástico. El aumento de la rigidez de un elemento regulable empujará el componente, mientras que la

disminución de la rigidez permite que el componente se hunda en el soporte. Mediante la colocación adecuada de los elementos regulables puede lograrse un sistema de alineación eficiente. En algunas realizaciones, el tornillo lleva un elemento de empuje que empuja hacia la parte elástica. En algunas realizaciones, la parte elástica está formada por una pluralidad de capas de elastómero con capas metálicas intermedias. En una realización alternativa, el tornillo de ajuste puede reemplazarse por un sistema hidráulico adecuado que regule la rigidez de por lo menos un elemento regulable.

En otra realización preferida, el por lo menos un elemento regulable comprende una parte en contacto con el componente del aerogenerador y un tornillo de ajuste, siendo regulable la posición de la parte en contacto con el componente del aerogenerador en la medida en que dicho tornillo empuja sobre dicha parte. En esta realización, la posición del elemento regulable se varía para alinear un componente del aerogenerador. El tornillo de ajuste (que también puede ser reemplazado por un sistema hidráulico adecuado) puede empujar la parte en contacto con el componente del aerogenerador o puede retraerse para permitir que el componente del aerogenerador aleje dicha parte en contacto con el componente de aerogenerador.

Preferiblemente, el sistema comprende elementos regulables separados en por lo menos dos direcciones ortogonales. Aunque pueden lograrse mejoras en la alineación disponiendo soportes en una sola dirección, la precisión y el grado de control que puede obtenerse aumentan separando la capacidad de ajuste en una dirección de la capacidad de ajuste en otra dirección ortogonal.

En algunas realizaciones, el sistema comprende unos soportes regulables separados en tres direcciones ortogonales. Disponiendo soportes regulables en una dirección x (dirección longitudinal del eje del rotor), una dirección y (sustancialmente horizontal, perpendicular a la dirección x), y una dirección z (sustancialmente vertical, perpendicular a las direcciones x e y), se obtiene un control adicional. Además de alinear un componente del aerogenerador, los soportes regulables también pueden servir para amortiguar las vibraciones del componente y soportar el peso del componente.

Preferiblemente, los sensores de proximidad para medir la desalineación se disponen en una placa de acoplamiento que acopla el buje al eje del rotor. El sistema y el procedimiento de alineación de acuerdo con la invención son especialmente beneficiosos en aerogeneradores en los que el buje va soportado por un bastidor y acciona un eje de rotor dispuesto dentro del bastidor. En estos aerogeneradores, la alineación del eje del rotor con el buje del rotor no es inherente (y, por lo tanto, es muy importante alinear correctamente componentes como el multiplicador y/o el generador con el eje del rotor y el buje del rotor); en otras turbinas, en las que el eje del rotor lleva el buje, ambas están inevitablemente alineadas. En las turbinas en las que el buje va soportado por un bastidor que se extiende hacia adelante, el buje se acopla al eje del rotor utilizando una placa de acoplamiento (o elemento de acoplamiento). Los sensores de proximidad provistos en el elemento de acoplamiento pueden medir la distancia al buje cuando gira. Si todos los componentes están bien alineados, la distancia que medirá el sensor será constante. Si, por otra parte, los componentes no están bien alineados, la distancia que mide el sensor de proximidad variará constantemente a lo largo de un giro.

A continuación, se describirán unas realizaciones particulares de la presente invención, sólo a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista lateral (y sección transversal parcial) de un aerogenerador convencional, en el cual puede utilizarse el procedimiento y el sistema de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 es una vista lateral (y sección transversal parcial) de otro aerogenerador convencional, en el cual puede utilizarse el procedimiento y el sistema de acuerdo con la presente invención;

La figura 3 es una vista desde arriba esquemática de una primera realización del sistema para alinear un componente de un aerogenerador de acuerdo con la invención;

La figura 4 es una vista lateral de la realización mostrada en la figura 3;

La figura 5 muestra una vista tridimensional de un detalle de otra realización de acuerdo con la presente invención;

La figura 6 muestra una vista lateral de la realización mostrada en la figura 5;

Las figuras 7 y 8 muestran vistas desde arriba de una realización preferida del sistema para medir la desalineación de acuerdo con la presente invención.

La figura 1 muestra esquemáticamente (el interior de) la góndola 1 de un aerogenerador convencional, en el cual puede utilizarse ventajosamente el procedimiento y el sistema de acuerdo con la invención. La góndola 1 queda posicionada en la torre 2. Un buje 3 lleva una pluralidad (por ejemplo, tres) de palas de rotor (no indicado en la figura 1). La torre también lleva un bastidor 8, que comprende una parte delantera 8a y una parte trasera 8b. La parte delantera se extiende hacia delante de la torre 2 y lleva de manera giratoria el buje del rotor 3 a través de unos cojinetes. El buje del rotor acciona el eje del rotor 4 a través de una placa de acoplamiento elástica 9. El eje del rotor 4 se extiende en gran parte en el interior del bastidor 8 y es el eje de accionamiento del multiplicador 5. El giro del

eje del rotor se transforma, mediante un engranaje adecuado dentro del multiplicador 5, en el giro del eje de alta velocidad 7, que a su vez acciona el generador 6.

La figura 2 muestra la góndola (y su interior) de otro aerogenerador convencional, en el cual pueden utilizarse ventajosamente el procedimiento y el sistema de acuerdo con la presente invención. El aerogenerador es muy similar a la que se muestra en la figura 1, y se utilizan los mismos signos de referencia para indicar los mismos componentes. En la figura 2 se indica esquemáticamente una raíz 11 de una pala del aerogenerador conectada al buje 3. El signo de referencia 10 se utiliza para indicar un sistema de viraje de la góndola. El bastidor 8, que lleva el buje 3, consiste nuevamente en una parte delantera 8a y una parte trasera 8b. Una diferencia radica en la disposición del multiplicador 5 respecto al generador 6.

El procedimiento y el sistema de acuerdo con la presente invención son especialmente útiles (pero no exclusivamente útiles) para el tipo de aerogeneradores que se muestran en las figuras 1 y 2. El eje de giro del buje en los aerogeneradores mostrados está definido por la posición del bastidor 8. El buje gira específicamente alrededor de este bastidor. Es necesario que el eje del rotor 4 esté alineado con este eje de giro, y el multiplicador y el generador deben estar alineados con el eje del rotor. El problema de la desalineación en este caso es más pronunciado que en los aerogeneradores alternativos en los que el buje va montado directamente en el eje del rotor. En esas turbinas, no es necesario alinear el eje de giro del buje con el eje del rotor, dado que ya están alineados por definición.

Aunque en ambas figuras 1 y 2 se disponía un multiplicador, en principio la invención también puede aplicarse a aerogeneradores en los que el eje del rotor acciona directamente el generador (los denominados aerogeneradores de "accionamiento directo").

La figura 3 muestra una vista desde arriba de una primera realización del sistema de alineación de acuerdo con la presente invención. En la figura, el sistema de alineación se muestra respecto a un multiplicador 5 (aunque dentro del alcance de la invención, el sistema también puede aplicarse a otros componentes del aerogenerador). El eje del rotor 4 es el eje de accionamiento del multiplicador 5 y el eje de alta velocidad 7 lleva a un generador. El multiplicador 5 comprende una estructura de montaje 5b a cada lado para montar el multiplicador. El signo de referencia 20 indica unos elementos regulables.

Los elementos regulables 20 de acuerdo con esta realización comprenden una parte elástica 21 (indicada esquemáticamente como un muelle) en contacto con la estructura de montaje del multiplicador, un elemento de empuje 22 y un tornillo de ajuste 23. El ajuste de los elementos 20 puede lograrse mediante un simple giro de tornillos 23. El giro hace que el elemento de empuje 22 (que, en esta realización, forma una base sobre la cual va montada la parte 21) empuje contra la parte 21 o bien se aleje de la parte 21, variando de manera efectiva la posición de la parte 21. En una realización alternativa, el tornillo de ajuste 23 puede reemplazarse por otro sistema adecuado, por ejemplo, un sistema hidráulico.

Los elementos regulables 20 van dispuestos dentro de la estructura de soporte 15 que se fija al bastidor sobre el cual va montado el multiplicador. En la realización de acuerdo con las figuras 3 y 4, los elementos regulables se disponen en la dirección x, la dirección y, y la dirección z (aunque no son visibles en la figura 3). La dirección x, en este caso, se define como la dirección longitudinal del eje del rotor. La dirección x debe coincidir con el eje de giro del buje si está alineado correctamente. La dirección y es perpendicular a la dirección x, y se encuentra en un plano horizontal. Tal como puede apreciarse claramente, los soportes en la dirección x, y en la dirección y están claramente separados. Ahora, por ejemplo, utilizando los elementos dispuestos en la dirección y, por ejemplo, el empuje del (de los) elemento(s) en un lado del multiplicador y regulando los elementos en el otro lado para permitir este empuje desde el lado opuesto, puede corregirse alguna desalineación. Además de esta función, los soportes también pueden realizar la función de amortiguar las vibraciones del multiplicador.

La figura 4 muestra una vista diferente de la misma realización. El multiplicador se muestra situado en el bastidor 8. Pueden apreciarse unos elementos regulables 20 en la dirección x, y en la dirección z (la dirección z es perpendicular a la dirección x, y la dirección y definidas anteriormente). Tal como puede apreciarse en la figura 4, puede variarse la posición del multiplicador en la dirección z utilizando unos elementos regulables 20 dispuestos en la dirección z. Estos elementos se disponen tanto encima como debajo de la estructura lateral 5b del multiplicador. La alineación en la dirección z puede regularse de manera similar a como se ha descrito para la dirección y.

En la realización de acuerdo con la invención mostrada en las figuras 3 y 4, sólo se dispuso un elemento 20 en la dirección x. Como tal, dicho elemento en la dirección x no puede utilizarse para alinear el multiplicador con el buje del rotor. Su objetivo principal en la realización mostrada era soportar el peso del multiplicador. En una realización alternativa, pueden disponerse dos elementos regulables en la dirección x detrás del multiplicador. Puede disponerse uno de dichos elementos regulables más en el lado izquierdo del multiplicador y puede disponerse otro elemento más en el lado derecho del multiplicador. Con esta configuración, puede lograrse un giro del multiplicador

(alrededor del eje z) mediante el ajuste de los elementos en la dirección x. Esta configuración con por lo menos dos elementos en dirección x puede combinarse con la realización mostrada en las figuras 3 y 4 o independientemente (sin otros elementos regulables) o en combinación con, por ejemplo, elementos regulables en dirección z.

5 Las figuras 5 y 6 muestran un detalle tridimensional y una vista lateral de una realización alternativa de la presente invención. El multiplicador 5 se muestra montado en el bastidor 8. Unas estructuras de soporte 15 para soportar los elementos regulables 20 van fijadas al bastidor 8. Un tornillo de ajuste 23 puede empujarse o retirarse del elemento elástico 21, regulando así la rigidez de la parte elástica 21. En la figura 5, la parte elástica en esta realización está formada por varias capas de elastómero, con una serie de capas metálicas entre ellas. Dentro del alcance de la presente invención, también pueden utilizarse otras partes elásticas. Un ejemplo es un elastómero, con sólo capas metálicas en cada extremo, sin capas metálicas intermedias. Otro ejemplo es un elastómero (con o sin capas metálicas intermedias) en el que la rigidez puede regularse a través de un sistema hidráulico adecuado que empuja el elastómero y, por lo tanto, varía su rigidez.

10
15
20 Las figuras 7 y 8 indican el sistema para controlar la (des)alineación del eje del rotor y el multiplicador. En la figura 7, la dirección longitudinal del eje del rotor x está perfectamente alineada con el eje de giro del buje x_H . En la placa de acoplamiento 9 se dispone un sensor de proximidad 30. El sensor mide continuamente su distancia al buje. En la situación en la que el multiplicador y el eje del rotor están alineados con el buje, el sensor 30 medirá continuamente la misma distancia al buje, independientemente de si el sensor se encuentra situado en la posición indicada con una línea continua o la posición indicada con una línea discontinua.

25 En la figura 8, el eje del rotor y el multiplicador no están perfectamente alineados con el buje del rotor. La dirección x no coincide con la dirección x_H . El sensor de proximidad 30 medirá una distancia, por ejemplo, cuando se encuentra en la posición que se muestra en línea continua, diferente que cuando se encuentra en la posición indicada con una línea discontinua. De hecho, la señal de un sensor mostrará una función sinusal con la misma frecuencia que el giro del buje. Durante el funcionamiento, y sin interrumpir el funcionamiento, los elementos regulables pueden utilizarse ahora para alinear el multiplicador y el eje del rotor. La mejora puede medirse inmediatamente con el sensor de proximidad y la alineación se consigue cuando la función sinusal tiene una amplitud cero.

30 Aunque en las figuras 7 y 8 se muestra una realización preferida del sistema para controlar la desalineación, dentro del alcance de las reivindicaciones pueden utilizarse otros sistemas conocidos por el experto en la materia. La desalineación puede detectarse, por ejemplo, a través de vibraciones o un aumento en las tensiones del material.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para alinear un componente de un aerogenerador (5, 6) con un buje del rotor del aerogenerador (3), que comprende la etapa de proporcionar al componente (5, 6) un soporte (15) que comprende por lo menos un amortiguador de vibraciones (20), caracterizado por el hecho de que el procedimiento comprende, además, regular dicho por lo menos un amortiguador de vibraciones (20) para alinear el componente del aerogenerador (5, 6) con el buje del rotor del aerogenerador.
- 10 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicho amortiguador de vibraciones (20) tiene una rigidez regulable y regular dicho amortiguador de vibraciones (20) es regular la rigidez del amortiguador de vibraciones.
- 15 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de dicho amortiguador de vibraciones (20) tiene un grosor regulable y regular dicho amortiguador de vibraciones (20) es regular el grosor del elemento.
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizado por el hecho de la posición del amortiguador de vibraciones (20) puede regularse y regular dicho amortiguador de vibraciones (20) es regular su posición.
- 25 5. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, caracterizado por el hecho de el componente del aerogenerador es un multiplicador (5).
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 4, caracterizado por el hecho de e el componente del aerogenerador es un generador (6).
- 35 7. Procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, caracterizado por el hecho de la etapa de proporcionar al componente del aerogenerador (5, 6) un soporte (15) que comprende por lo menos un amortiguador de vibraciones (20) comprende la etapa de proporcionar unos amortiguadores de vibraciones separados (20) para por lo menos dos direcciones ortogonales.
- 40 8. Procedimiento para alinear un componente de un aerogenerador (5, 6) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, caracterizado por el hecho de la alineación ocurre antes de que el aerogenerador esté en funcionamiento.
- 45 9. Procedimiento para alinear un componente de un aerogenerador (5, 6) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, caracterizado por el hecho de la alineación ocurre cuando el aerogenerador está en funcionamiento.
- 50 10. Procedimiento para alinear un componente de un aerogenerador (5, 6) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, caracterizado por el hecho de la desalineación se mide con unos sensores de proximidad (30) en una placa de acoplamiento (9) que acopla el buje (3) al eje del rotor (4).
- 55 11. Sistema para alinear un componente de un aerogenerador (5, 6) con un buje del rotor del aerogenerador (3) que comprende un soporte (15) con por lo menos un amortiguador de vibraciones (20) que soporta dicho componente del aerogenerador (5, 6), caracterizado por el hecho de que dicho componente del aerogenerador (5, 6) se alinea regulando dicho por lo menos un amortiguador de vibraciones (20).
- 60 12. Sistema de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de el por lo menos un amortiguador de vibraciones (20) comprende una parte elástica (21) y un tornillo de ajuste (23), siendo regulable la rigidez del amortiguador de vibraciones (20) en la medida en que dicho tornillo (23) empuja hacia de dicha parte elástica (21).
- 65 13. Sistema de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de dicho por lo menos un amortiguador de vibraciones (20) comprende una parte (21) en contacto con el componente del aerogenerador (5, 6) y un tornillo de ajuste (23), siendo regulable la posición de la parte (21) en contacto con el componente del aerogenerador (5, 6) en la medida en que dicho tornillo (23) empuja sobre dicha parte.
- 70 14. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 - 13, caracterizado por el hecho de comprende amortiguadores de vibraciones separados (20) en por lo menos dos direcciones ortogonales.
- 75 15. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 - 14, caracterizado por el hecho de que en una placa de acoplamiento (9) que acopla el buje (3) al eje del rotor (4) hay dispuestos unos sensores de proximidad (30) para medir la desalineación.

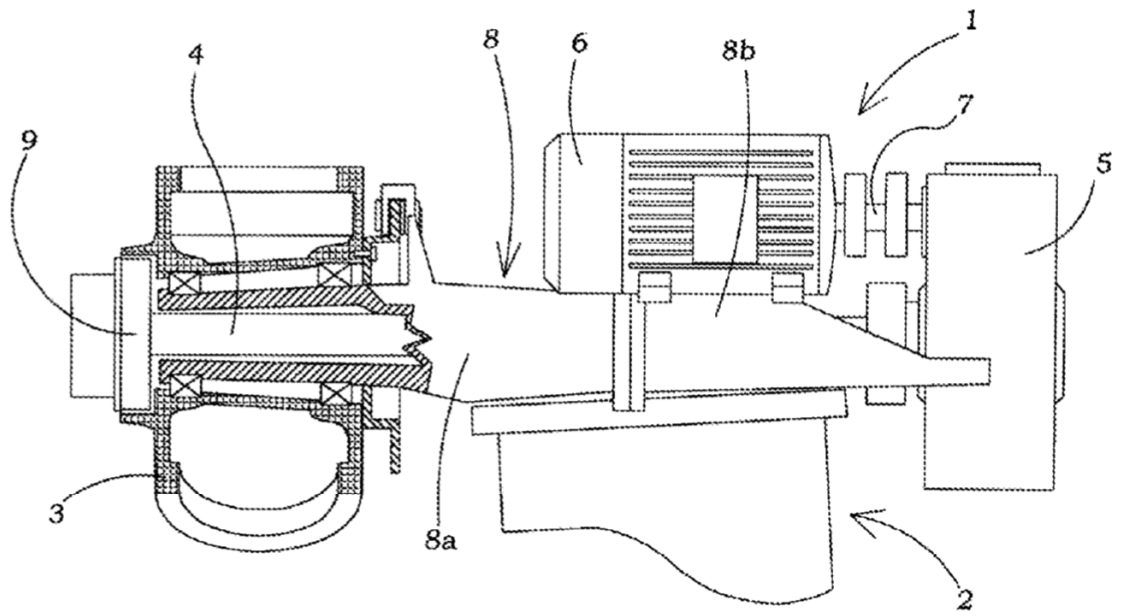


Figura 1

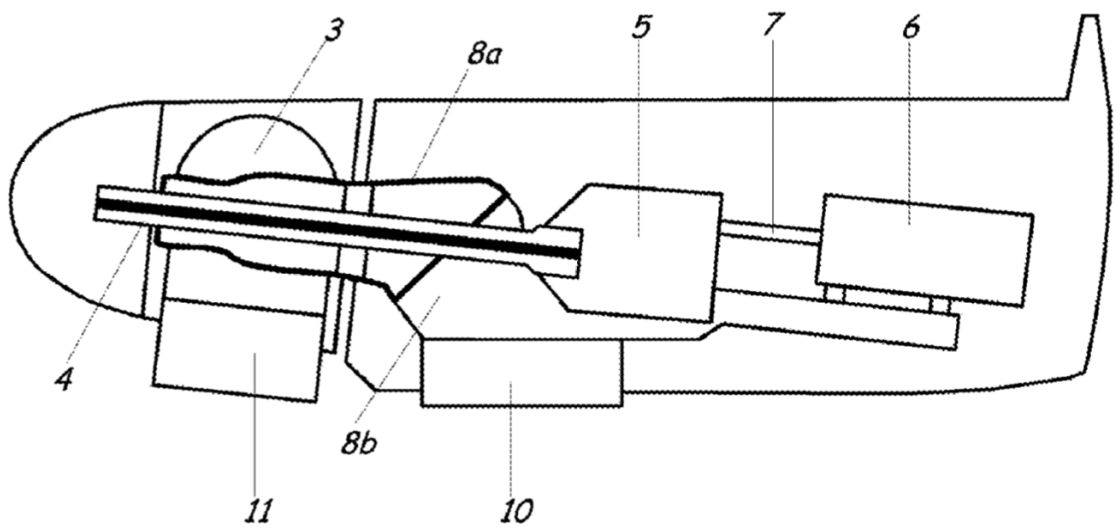


Figura 2

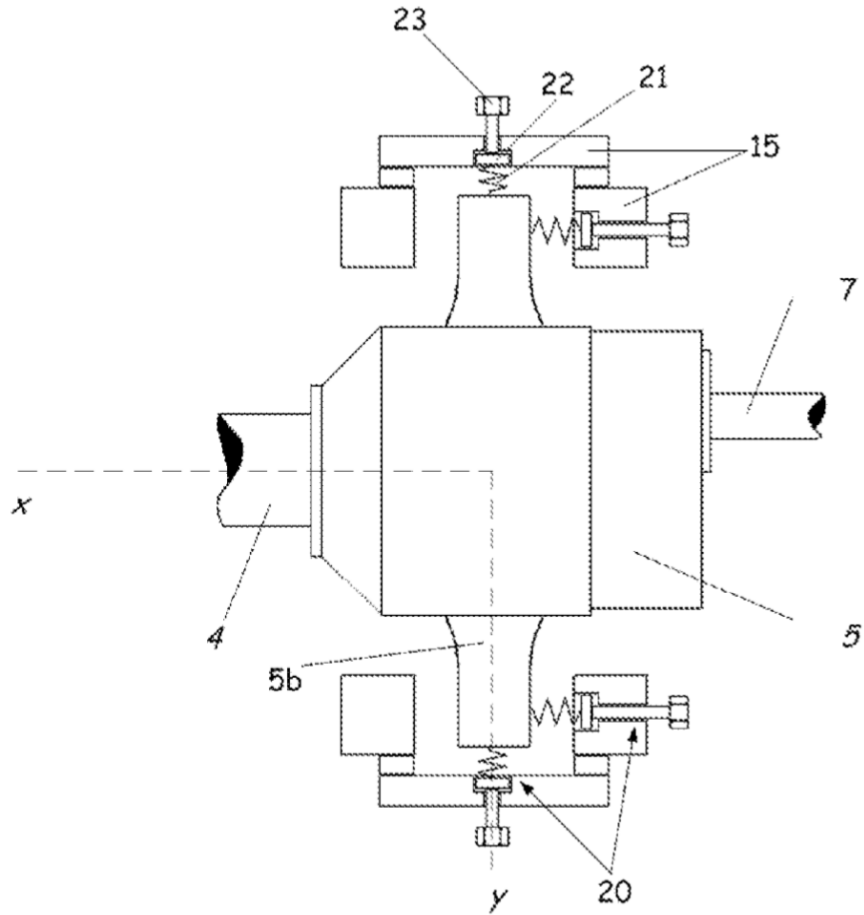


Figura 3

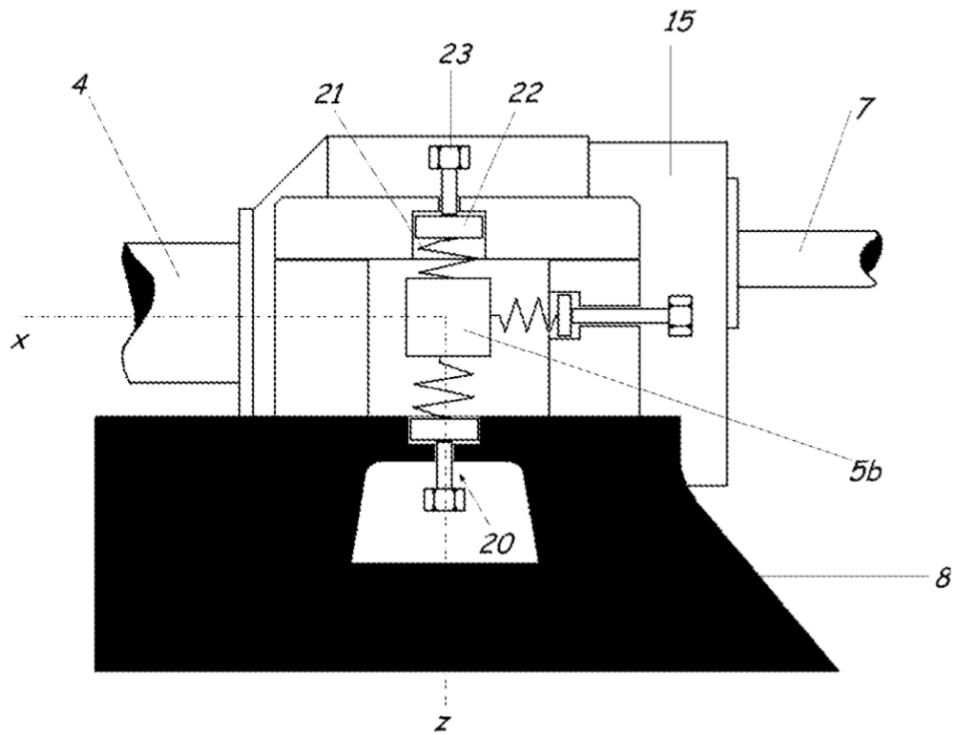


Figura 4

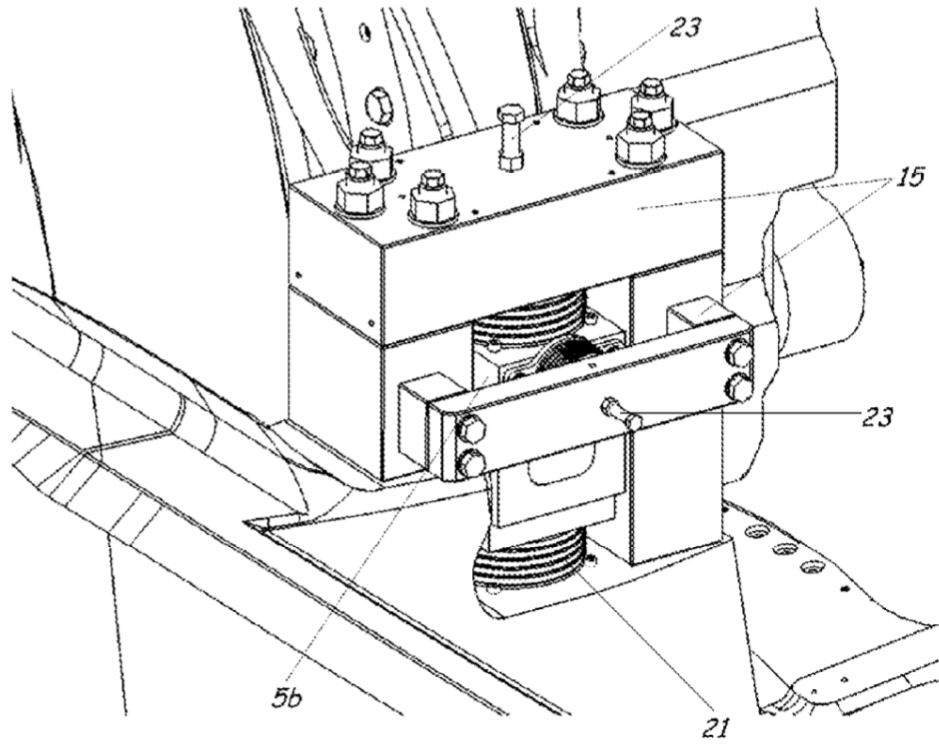


Figura 5

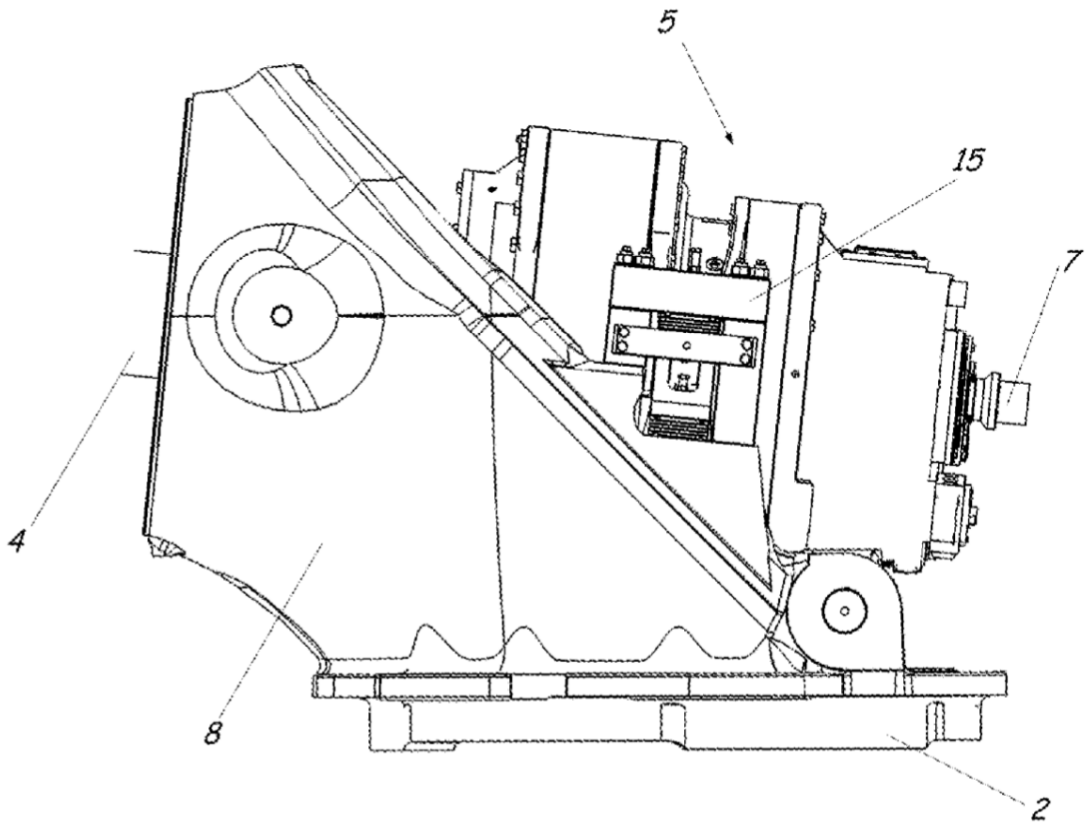


Figura 6

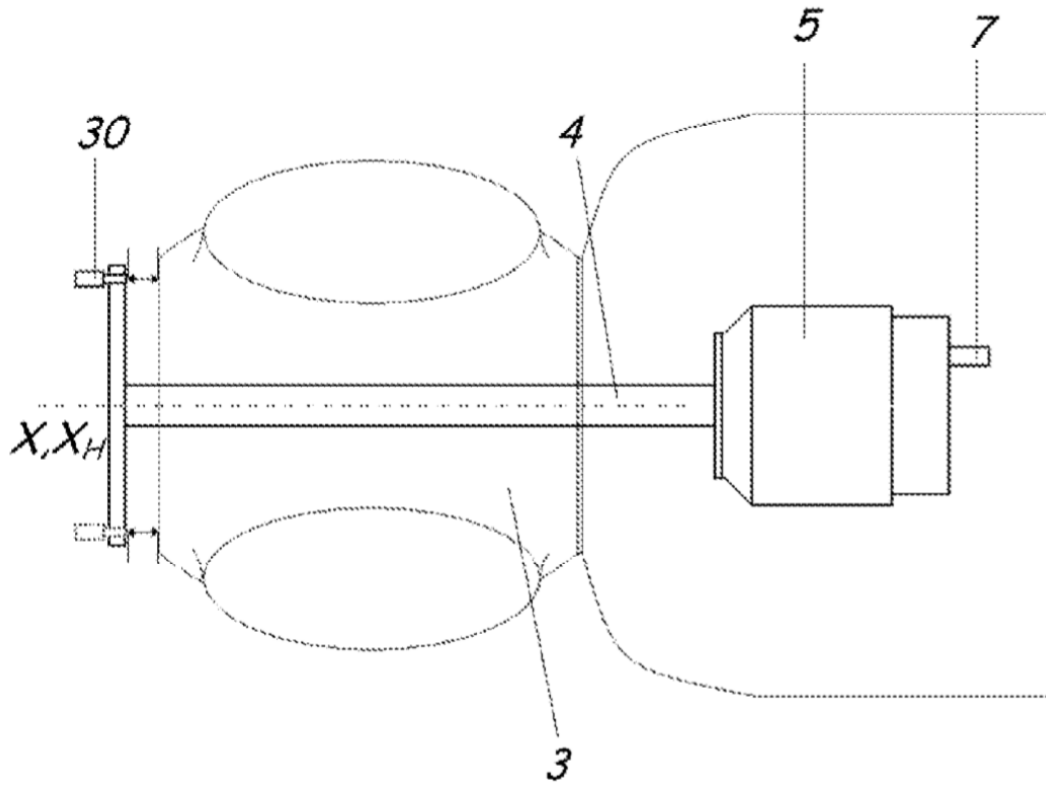


Figura 7

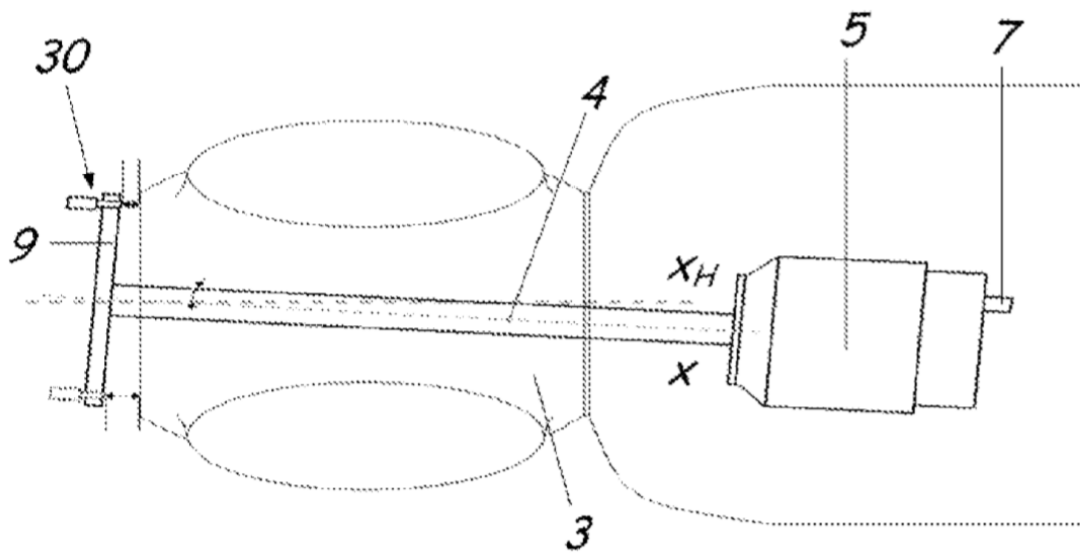


Figura 8

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

10 • EP 1617075 A [0005]