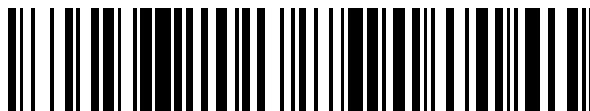


19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 101**

21 Número de solicitud: 201401039

51 Int. Cl.:

F03D 7/02 (2006.01)

F03D 7/04 (2006.01)

F03D 13/10 (2006.01)

F03D 80/50 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

24.12.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

24.06.2016

71 Solicitantes:

GAMESA INNOVATION & TECHNOLOGY, S.L.
(100.0%)
Parque Tecnológico de Bizkaia, Edificio 100
48170 Zamudio (Bizkaia) ES

72 Inventor/es:

PLANO MORILLO, Eugenio y
FERNÁNDEZ ROMERO, Ignacio

54 Título: **Aerogenerador con un sistema de posicionamiento del rotor**

57 Resumen:

Aerogenerador con un sistema de posicionamiento del rotor. La invención proporciona un aerogenerador que dispone de un sistema de posicionamiento del rotor en una posición acimutal de referencia Az_{ref} y de mantenimiento en ella durante un periodo de tiempo predeterminado, estando dispuesto el aerogenerador en modo test. Dicho sistema de posicionamiento del rotor comprende un primer controlador (31) configurado para generar una velocidad de referencia del generador Ω_{ref} a partir de la diferencia entre la posición acimutal de referencia del rotor Az_{ref} y la posición acimutal medida del rotor Az_{meas} y un segundo controlador (35) configurado para generar un par motor de referencia del generador T_{ref} a partir de la diferencia entre dicha velocidad de referencia del generador Ω_{ref} y la velocidad medida del generador Ω_{meas} .

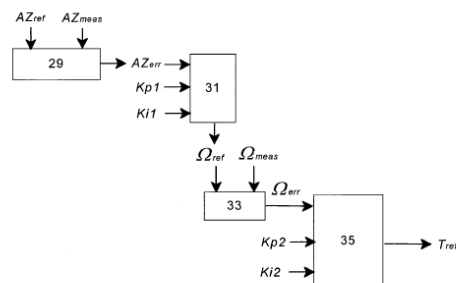


FIG. 2

DESCRIPCIÓN

AEROGENERADOR CON UN SISTEMA DE POSICIONAMIENTO DEL ROTOR

CAMPO DE LA INVENCION

5

La invención se refiere a un sistema de posicionamiento del rotor de un aerogenerador.

ANTECEDENTES

10

Durante la vida útil de los aerogeneradores hay varias tareas en las que es preciso mantener fijo el rotor en una posición determinada.

Una de esas tareas es el bloqueo del rotor para asegurar que no rota cuando se llevan a cabo ciertas actividades de mantenimiento. Los sistemas de bloqueo de rotor comprenden normalmente uno o más pasadores (a menudo dos pasadores) que son empujados hacia orificios situados en la parte inmóvil del aerogenerador para impedir la rotación del rotor y requieren por tanto un sistema que permita posicionar al rotor de manera que los pasadores queden perfectamente alineados con los orificios. El proceso de bloqueo del rotor es difícil y consume tiempo. Esta tarea es incluso más compleja cuando la velocidad del viento aumenta y resulta prácticamente imposible por encima de cierta velocidad del viento.

Otra de esas tareas es el acceso de personal de servicio transportado por helicópteros a aerogeneradores marinos que disponen de plataformas elevadas para helicópteros en las que se necesita que el rotor esté fijo en una posición determinada mientras el helicóptero esté cerca de él.

Otra de esas tareas es la calibración de los sensores de carga de las palas en la que debe mantenerse fijo el rotor en varias posiciones (y en cada una de ellas teniendo las palas en varios ángulos de paso) para comparar la calibración con los momentos estáticos en esas posiciones.

Todas esas tareas deben realizarse en márgenes estrechos de tiempo y en márgenes amplios de velocidad.

Los sistemas conocidos de posicionamiento del rotor para realizar tareas como las mencionadas tienen un elevado componente manual y no permiten por tanto su operación remota lo que sería muy deseable muy especialmente en los aerogeneradores marinos.

5

SUMARIO DE LA INVENCION

La invención proporciona un aerogenerador que dispone de un sistema de posicionamiento del rotor en una posición acimutal de referencia Az_{ref} y de mantenimiento en ella durante un período de tiempo predeterminado, estando dispuesto el aerogenerador en modo test, para que durante dicho período se puedan llevar a cabo las tareas mencionadas en el epígrafe anterior. Ese sistema comprende un primer controlador configurado para generar una velocidad de referencia del generador Ω_{ref} a partir de la diferencia entre la posición acimutal de referencia del rotor Az_{ref} y la posición acimutal medida del rotor Az_{meas} y un segundo controlador configurado para generar un par motor de referencia del generador T_{ref} a partir de la diferencia entre dicha velocidad de referencia del generador Ω_{ref} y la velocidad medida del generador Ω_{meas} .

El primer y/o el segundo controlador pueden ser controladores PI (Proporcional, Integral) o controladores PID (Proporcional, Integral, Derivativo) siendo sus ganancias variables dependientes de la velocidad del viento V_{meas} medida a la altura del buje del rotor.

El aerogenerador comprende un dispositivo de Suministro Ininterrumpido de Energía (UPS) o una conexión con una red eléctrica para proporcionar energía al generador cuando actúa como un motor bajo el control del sistema de posicionamiento del rotor.

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la siguiente descripción detallada de una realización ilustrativa y no limitativa de su objeto en relación con las figuras que se acompañan.

30

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 es una vista esquemática en sección transversal de un aerogenerador.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de bloques que ilustra una realización del sistema de posicionamiento del rotor según la invención con dos controladores PI.

Las Figuras 3-6 son diagramas esquemáticos de bloques ilustrando como se obtienen las ganancias proporcional e integral de los dos controladores PI.

La Figura 7 ilustra el funcionamiento del sistema de posicionamiento del rotor para situarlo en la posición acimutal 90deg.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Un aerogenerador típico 11 comprende una torre 13 soportando una góndola 21 que alberga un generador 19 para convertir la energía rotacional del rotor del aerogenerador en energía eléctrica. El rotor del aerogenerador comprende un buje de rotor 15 y, normalmente, tres palas 17. El buje de rotor 15 está conectado, bien directamente o a través de una multiplicadora, a un generador 19 para transferir el par generado por el rotor al generador 19 incrementando la velocidad del eje a fin de alcanzar una velocidad rotacional apropiada del rotor del generador para producir energía.

El aerogenerador 11 también comprende medios para que el generador 19 pueda actuar como un motor recibiendo la energía de una fuente apropiada tal como un dispositivo de Suministro Ininterrumpido de Energía (UPS) disponible en el propio aerogenerador 11 o bien una red eléctrica a la que el aerogenerador 11 está conectado. De esa manera, el generador 19 puede utilizarse como medio de accionamiento del rotor.

La energía producida por el aerogenerador 11 está controlada por medio de un sistema de control para regular el ángulo de paso de las palas del rotor y el par motor del generador. La velocidad rotacional del rotor y la producción de energía de un aerogenerador pueden ser pues controladas.

A ese efecto el sistema de control recibe datos de entrada tales como la velocidad del viento V , la velocidad del generador Ω , el ángulo de paso de las

palas θ , la producción de energía P desde bien conocidos dispositivos de medida y envía datos de salida θ_{ref} , T_{ref} a, respectivamente, el sistema actuador del ángulo de paso de las palas para cambiar la posición angular de las palas 17 y a una unidad de comando del generador 19 para cambiar la referencia de par para la producción de energía.

Según la presente invención el sistema de control también comprende un sistema de posicionamiento del rotor que permite situarlo en una posición determinada estando el aerogenerador 11 en modo test, es decir cuando el aerogenerador no produce energía, el rotor y el tren de potencia giran libremente por la acción del viento y el sistema de freno está desactivado.

Esa posición determinada se expresa en términos de una posición acimutal de referencia Az_{ref} . Por ejemplo, la posición acimutal $0deg$ significa que la pala 1 del aerogenerador 11 está con su punta apuntando al cielo, la posición acimutal $90deg$ significa que, mirando al aerogenerador desde fuera y desde un observador situado enfrente de él, la pala 1 estaría girada en sentido de las agujas del reloj $90deg$ y la posición acimutal $180deg$ acimut significa que la pala 1 está apuntando al suelo. La posición acimutal del rotor se mide con un sensor ubicado en el lado de baja velocidad del tren de potencia que genera un pulso cuando la pala 1 está en la posición acimutal $0deg$. En función de la relación de transmisión entre el eje de baja velocidad y el eje de alta velocidad y de este pulso se calcula, mediante integración, la posición acimutal.

En una realización de la invención utilizando controladores PI (proporcionales integrales), el sistema de control del posicionamiento del rotor (ver Figura 2) comprende:

- Un primer controlador PI 31 que genera una velocidad de referencia del generador Ω_{ref} a partir del error acimutal Az_{err} , que se obtiene en el módulo 29 que está configurado para calcularlo a partir de la posición acimutal de referencia Az_{ref} y de la posición acimutal medida Az_{meas} (mediante el sensor mencionado anteriormente) y de unas ganancias proporcional e integral $Kp1$ y $Ki1$ dependientes de la velocidad del viento V (medida con un anemómetro situado a la altura del buje de rotor 15).

- Un segundo controlador PI 35 que genera un par motor de referencia del generador T_{ref} a partir del error de la velocidad del generador Ω_{err} , que se obtiene en el módulo 33 que está configurado para calcularlo a partir de la velocidad de referencia del generador Ω_{ref} y de la velocidad medida del generador Ω_{meas} (tras la aplicación de un filtro para eliminar componentes de alta frecuencia) y unas ganancias proporcional e integral $Kp2$ y $Ki2$.

La ganancia proporcional $Kp1$, expresada en rpm/deg, se obtiene (ver Figura 3) en el módulo 43 que está configurado para calcularla multiplicando un valor de ganancia variable Δ_{v1} dependiente de la velocidad del viento V_{mean} promediada a 600s a la altura del buje de rotor 15 por un parámetro $P1$, expresado en rpm/deg, que define la ganancia proporcional del primer controlador PI 31. El valor de la ganancia variable Δ_{v1} se obtiene en el módulo 41 que está configurado para calcularlo a partir de V_{mean} utilizando una tabla de interpolación.

La ganancia integral $Ki1$, expresada en s*rpm/deg, se obtiene (ver Figura 4) en el módulo 45 que está configurado para calcularla a partir de la ganancia proporcional $Kp1$ y de un parámetro $P2$, expresado en s, que define el tiempo integral del primer controlador proporcional integral 31.

La ganancia proporcional $Kp2$, expresada en Nm/rpm, se obtiene (ver Figura 5) en el módulo 53 que está configurado para calcularla multiplicando un valor de ganancia variable Δ_{v2} dependiente de la velocidad del viento V_{mean} promediada a 600 segundos a la altura del buje de rotor 15 por un parámetro $P3$, expresado en Nm/rpm, que define la ganancia proporcional del segundo controlador PI 35. El valor de la ganancia variable Δ_{v2} se obtiene en el módulo 51 que está configurado para calcularla a partir de V_{mean} utilizando una tabla de interpolación.

La ganancia integral $Ki2$, expresada en s*Nm/rpm, se obtiene (ver Figura 6) en el módulo 55 que está configurado para calcularla a partir de $Kp2$ y de un parámetro $P4$, expresado en s, que define el tiempo integral del segundo controlador PI 35.

Las siguientes curvas (ver Figura 7) ilustran el funcionamiento del sistema de posicionamiento del rotor para situarlo en la posición acimutal 90deg:

- La curva 61 representa la posición acimutal de referencia Az_{ref} (90deg).

- La curva 63 representa la evolución en el tiempo de la posición acimutal medida Az_{meas} .

5 - La curva 65 representa la evolución en el tiempo de la velocidad de referencia del generador Ω_{ref} .

- La curva 67 representa la evolución en el tiempo de la velocidad medida del generador Ω_{meas} .

- La curva 69 representa la evolución en el tiempo del error acimutal Az_{err} .

10 - La curva 71 representa la evolución en el tiempo del par motor de referencia del generador T_{ref} .

Como puede observarse, el sistema de posicionamiento del rotor empieza a demandar una velocidad inicial de referencia del generador Ω_{ref} de 20rpm (curva 65) y, a partir del tiempo $t1$, la posición acimutal de referencia Az_{ref} de 90deg (curva 61).

15 Una vez que la posición acimutal medida Az_{meas} (curva 63) coincide con la posición acimutal de referencia Az_{ref} (curva 61) en el tiempo $t2$, se activan los controladores 31, 35 para conseguir el par motor de referencia del generador T_{ref} (curva 71) necesario para mantener Az_{meas} en 90deg. El error acimutal Az_{err} llega a 0 a los 200s y el par motor de referencia del generador T_{ref} varía con el tiempo
20 tomando valores positivos y negativos.

La principal ventaja de la invención es que permite la automatización de la operación del aerogenerador para mantener fijo el rotor en una posición acimutal determinada durante un cierto tiempo para realizar operaciones tales como el bloqueo del rotor, el acceso de personal al aerogenerador desde
25 helicópteros y la calibración de los sensores de carga de las palas.

Aunque se ha descrito la presente invención en conexión con varias realizaciones, puede apreciarse a partir de la descripción que pueden hacerse varias combinaciones de elementos, variaciones o mejoras en ellas y que están dentro del alcance de la invención que se define en las reivindicaciones
30 siguientes.

REIVINDICACIONES

1.- Un aerogenerador (11) que comprende:

- una torre (13) y una góndola (21) que aloja un generador (19) conectado a un rotor formado por un buje de rotor (15) y al menos una pala (17), estando el generador (19) dispuesto para actuar como un motor;

- dispositivos de medida de, al menos, la velocidad del viento V , la velocidad del generador Ω y la posición acimutal del rotor Az ;

- un sistema de control conectado con dichos dispositivos de medida y con, al menos, los actuadores de control del ángulo de paso de las palas y del par motor del generador;

caracterizado porque también comprende un sistema de posicionamiento del rotor en una posición acimutal de referencia Az_{ref} y de mantenimiento del mismo en ella durante un período de tiempo predeterminado, estando dispuesto el aerogenerador (11) en modo test, que comprende:

- un primer controlador (31) configurado para generar una velocidad de referencia del generador Ω_{ref} a partir de la diferencia entre la posición acimutal de referencia del rotor Az_{ref} y la posición acimutal medida del rotor Az_{meas} ;

- un segundo controlador (35) configurado para generar un par motor de referencia del generador T_{ref} a partir de la diferencia entre dicha velocidad de referencia del generador Ω_{ref} y la velocidad medida del generador Ω_{meas} .

2. Un aerogenerador (11) según la reivindicación 1, en el que el primer y el segundo controlador (31, 35) son controladores proporcionales integrales y sus ganancias proporcionales e integrales $Kp1$, $Kp2$; $Ki1$, $Ki2$ son variables dependientes de la velocidad del viento medida a la altura del buje del rotor (15) V_{meas} .

3. Un aerogenerador (11) según la reivindicación 2, en el que:

- la ganancia proporcional $Kp1$, expresada en rpm/deg , se obtiene en un módulo (43) configurado para calcularla a partir de un valor de ganancia variable Δ_{V1} dependiente de la velocidad medida del viento V_{mean} a la altura del buje del

rotor (15) promediada a 600s y de un parámetro $P1$, expresado en rpm/deg, que define la ganancia proporcional del primer controlador (31);

- la ganancia integral $Ki1$, expresada en $s*rpm/deg$, se obtiene en un módulo (45) configurado para calcularla a partir de la ganancia proporcional $Kp1$ y de un parámetro $P1$ que define el tiempo integral s del primer controlador (31);

- la ganancia proporcional $Kp2$, expresada en Nm/rpm , se obtiene en un módulo (53) configurado para calcularla a partir de un valor de ganancia variable Δv_2 dependiente de la velocidad del viento V_{mean} a la altura del buje promediada a 600 segundos y de un parámetro $P3$, expresado en Nm/rpm , que define la ganancia proporcional del segundo controlador (35);

- la ganancia integral $Ki2$, expresada en $s*Nm/rpm$, se obtiene en un módulo (55) configurado para calcularla a partir de la ganancia proporcional $Kp2$ y de un parámetro $P4$ que define el tiempo integral s del segundo controlador (35).

4. Un aerogenerador (11) según la reivindicación 1, en el que el primer y el segundo controlador (31, 35) son controladores proporcionales integrales derivativos y las ganancias proporcional, integral y derivativa de los mismos son variables dependientes de la velocidad medida del viento V_{meas} a la altura del buje del rotor (15).

5. Un aerogenerador (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que también comprende un dispositivo de Suministro Ininterrumpido de Energía (UPS) para proporcionar energía al generador (19) cuando el aerogenerador está en estado de test y el generador (19) actúa como un motor.

6. Un aerogenerador (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que también comprende una conexión con una red eléctrica para proporcionar energía al generador (19) cuando el aerogenerador está en estado de test y el generador (19) actúa como un motor.

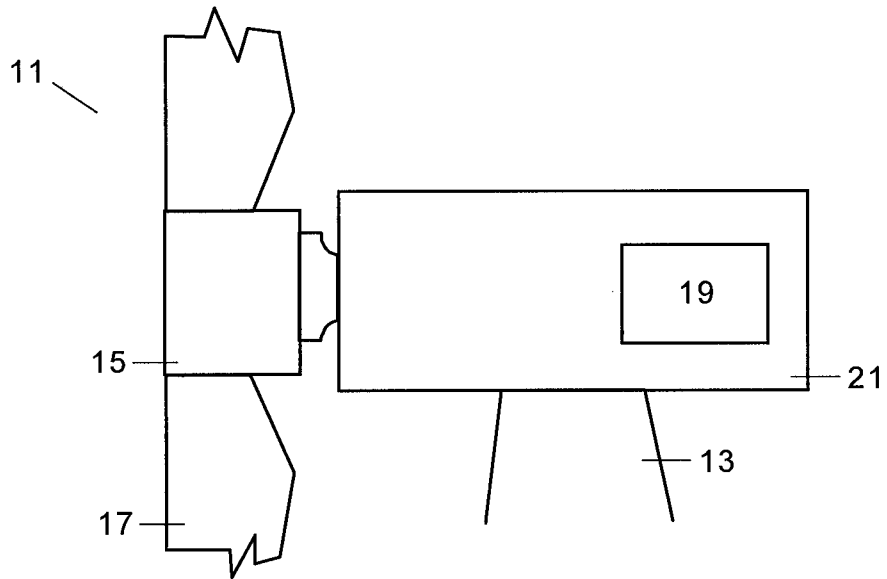


FIG. 1

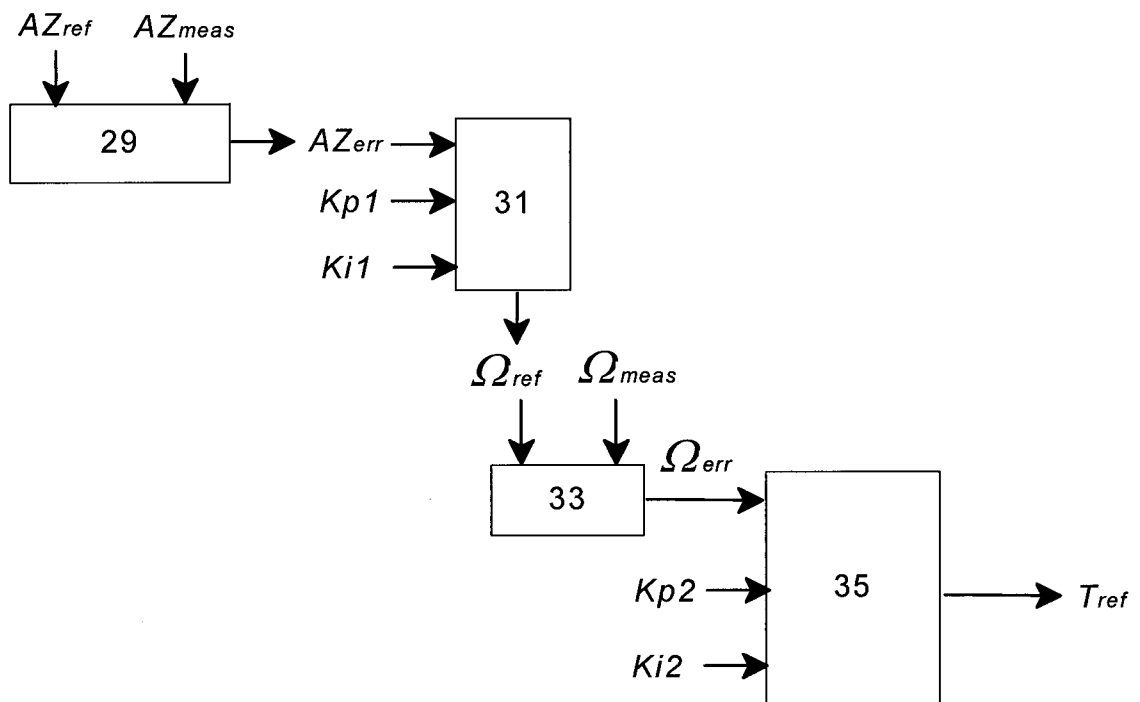


FIG. 2

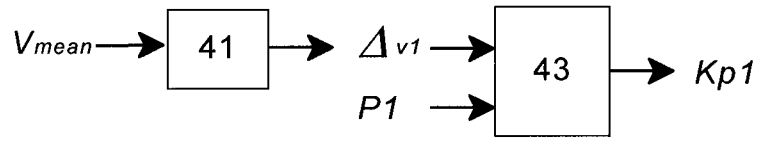


FIG. 3

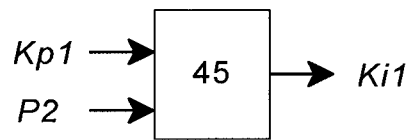


FIG. 4

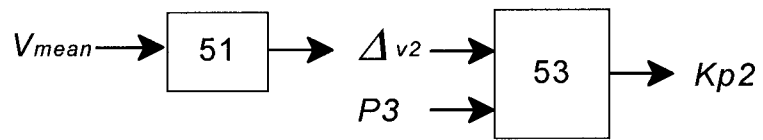


FIG. 5

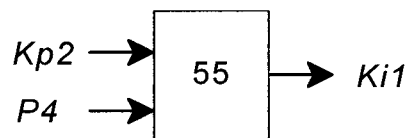


FIG. 6

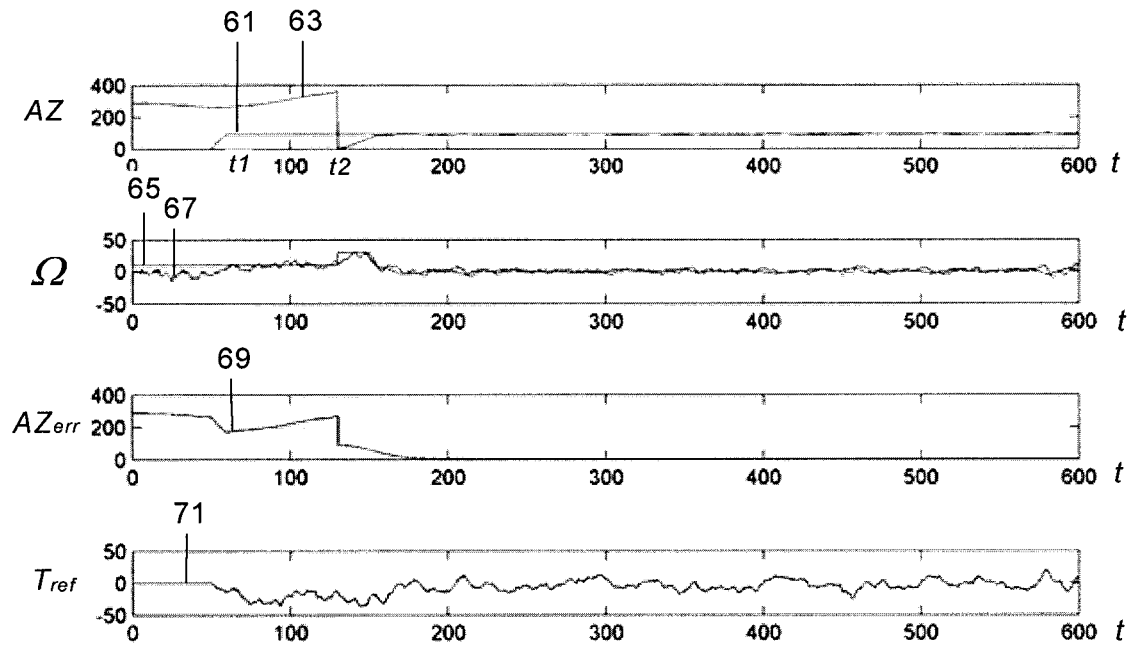


FIG. 7



- ②① N.º solicitud: 201401039
②② Fecha de presentación de la solicitud: 24.12.2014
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	ES 2382840 T3 (SUZLON ENERGY GMBH) 13.06.2012, página 1, líneas 3-6,30-45; página 2, líneas 11-53.	1-6
A	DE 102012221289 A1 (REPOWER SYSTEMS SE) 22.05.2014, párrafos [3-12]; reivindicaciones 1-16.	1-6
A	US 2014169965 A1 (FUKAMI KOJI et al.) 19.06.2014, párrafos [3],[18-21],[23-27],[39-43].	1-6
A	ES 2467931 T3 13.06.2014, página 8, líneas 35-45; página 9, líneas 18-27.	1-6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe
11.05.2016

Examinador
P. Sarasola Rubio

Página
1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F03D7/02 (2006.01)

F03D7/04 (2006.01)

F03D13/10 (2016.01)

F03D80/50 (2016.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F03D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 11.05.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2382840 T3 (SUZLON ENERGY GMBH)	13.06.2012

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento objeto del informe se refiere a un sistema de posicionamiento del rotor de un aerogenerador en una posición acimutal de referencia y de mantenimiento en ella durante un periodo de tiempo predeterminado, para que se puedan llevar a cabo tareas de mantenimiento.

El sistema comprende un primer controlador configurado para generar una velocidad de referencia del generador, a partir de la diferencia entre la posición acimutal de referencia del rotor y la posición acimutal medida y un segundo controlador configurado para generar un par motor de referencia del generador a partir de la diferencia entre dicha velocidad de referencia del generador y la velocidad medida.

El primer y/o el segundo controlador pueden ser controladores PI o PID, siendo sus ganancias variables dependientes de la velocidad del viento medida a la altura del buje del rotor.

El aerogenerador comprende un dispositivo de Suministro Ininterrumpido de Energía (UPS) o una conexión con una red eléctrica para proporcionar energía al generador cuando actúa como un motor bajo el control del sistema de posicionamiento del rotor.

El documento D01 es un documento del estado de la técnica cercano al objeto de la reivindicación 1. Dicho documento divulga un dispositivo de bloqueo para turbinas eólicas, para poder realizar labores de mantenimiento. El dispositivo cuenta con medios de frenado y enclavamiento del rotor, sensores para la detección de una velocidad de rotación, posición y dirección del rotor, así como una unidad de control.

El procedimiento para el funcionamiento de dicho dispositivo de bloqueo para una turbina eólica comprende las etapas:

- detección de una posición, una dirección de rotación y una velocidad de rotación del rotor de la turbina eólica,
- comparación de la posición instantánea del rotor con una posición de consigna del rotor,
- y control al menos de un dispositivo de frenado para frenarlo hasta la parada en la posición de consigna.

(En este caso se puede detectar asimismo el estado del dispositivo de frenado. En detalle se determina una diferencia entre la posición instantánea y la posición de consigna del rotor, determinándose y ajustándose en relación con la presente velocidad de rotación del grupo cinemático, de la velocidad del viento actual y de la inercia de masas de las partes rotatorias, la fuerza de frenado del dispositivo a fin de detener el rotor exactamente en la posición de consigna).

Adicionalmente se puede activar al mismo tiempo el dispositivo de frenado aerodinámico para ayudar al dispositivo de frenado por fricción, ajustándose un ángulo de ataque al menos de una pala de rotor después de la detección de la velocidad del viento de modo que esta pala de rotor genera un par que actúa desacelerando el eje de rotación. Después de que el rotor y el árbol de rotor se llevan a la posición de consigna mediante el dispositivo de frenado por fricción y/o el frenado aerodinámico, y cuando se detecta la posición de consigna del rotor por la unidad de control, los medios de enclavamiento, por ejemplo, un perno de bloqueo, se engranan de modo que el árbol de rotor está conectado de forma solidaria en rotación con el soporte de máquina.

A la vista del documento comentado anteriormente, no se ha encontrado como tal que existan dos controladores, uno dedicado a generar la velocidad de referencia del rotor y otro para generar el par motor de referencia. Es decir, no hay un documento del estado de la técnica que por sí solo divulgue todas las características técnicas de la invención propuesta en las reivindicaciones 1-6.

Por ello, la invención propuesta tendría novedad (Ley 11/1986, Art. 8.1).

Ahora bien, el estado de la técnica citado sería muy relevante a los efectos de evaluar la actividad inventiva. Concretamente, el documento D01, que podemos considerar el "documento más cercano", divulga una solución al mismo problema técnico de posicionamiento y bloqueo del rotor.

La diferencia más importante entre este documento del estado de la técnica y la invención propuesta en la reivindicación 1 reside en que en el documento D01 se utiliza un dispositivo de frenado externo, es decir, un dispositivo de frenado por fricción (que puede ser un dispositivo con disco de freno) mientras que en la solicitud a estudio es el generador al que se le hace actuar como motor para proceder al frenado y posicionamiento del rotor.

A la vista de esta diferencia y del efecto técnico que produce, el problema técnico objetivo que resolvería esta invención sería el conseguir llevar a cabo el posicionamiento del rotor así como mantenerlo fijo en una posición, sin necesidad de utilizar un dispositivo de frenado externo o físico (tipo sistemas de enclavamiento).

Sin embargo, aunque esta característica de utilizar el generador como motor sea conocida por sí misma de manera separada en el estado de la técnica, no se han encontrado indicaciones ni sugerencias en ninguno de los documentos que apliquen esta propiedad para evitarse el utilizar dispositivos externos de frenada. El experto en la materia, por tanto, aún reconociendo el problema, se considera que no lo resolvería en la forma propuesta por la invención reivindicada sin emplear cierta capacidad inventiva.

Por tanto, las reivindicaciones 1-6 propuestas tendrían novedad y actividad inventiva según la Ley 11/1986, Art. 8.1., 6.1.