

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 455 516**

51 Int. Cl.:

**F03D 11/00** (2006.01)

**H01L 41/113** (2006.01)

**F03G 7/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2006 E 06124242 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014 EP 1788240**

54 Título: **Rotor para una turbina eólica**

30 Prioridad:

**17.11.2005 US 283316**

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

**15.04.2014**

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)  
1 River Road  
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

**RIESBERG, ANDRE**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 455 516 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

Rotor para una turbina eólica

5 La presente invención se refiere a un rotor para una turbina eólica y, más específicamente, a un suministro de energía autónomo para al menos un sensor situado en el rotor para detectar al menos un valor físico del rotor, así como a un procedimiento para suministrar de manera autónoma energía eléctrica al menos a un sensor dispuesto en el rotor de una turbina eólica para detectar al menos un valor físico del rotor.

10 Las turbinas eólicas modernas están provistas de una pluralidad de sensores para observar las propiedades físicas y las características actuales de la turbina eólica durante su funcionamiento. Algunos de los sensores están dispuestos en los álabes del rotor de la turbina eólica, p. ej. para medir la tensión física a la que está sometido el álabes del rotor. Para suministrar a los sensores de energía eléctrica, resulta necesario proporcionar unos correspondientes cables. Además, para transmitir los datos detectados o los valores de medición, son necesarios cables adicionales. Proporcionar energía eléctrica a los sensores a través de cables no resulta deseable dado que los cables presentan desventajas con respecto a las descargas de rayos o similares.

15 Por ejemplo, el documento WO 2005/068834 describe una técnica para monitorizar la operación de una planta de energía eólica.

Sin embargo, diversos aspectos y realizaciones de la presente invención están definidos en las reivindicaciones adjuntas.

A continuación se describirán realizaciones de la presente invención, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

20 La Fig. 1 ilustra una turbina eólica en la cual los álabes del rotor están provistos de sensores con suministros autónomos de energía; y

La Fig. 2 es un diagrama esquemático de la circuitería de un sistema de sensor situado en al menos uno de los álabes del rotor de la turbina eólica.

25 Una realización de la presente invención utiliza las vibraciones del rotor de la turbina eólica y, en particular, de los álabes del rotor para convertir la energía mecánica, tal como las vibraciones, en energía eléctrica. Por consiguiente, un rotor de una turbina eólica incluye un convertidor electromecánico que puede ser, p. ej. un convertidor de vibración electromagnético o piezoeléctrico, para convertir la energía mecánica de las vibraciones del rotor cuando es sometido a cargas eólicas en energía eléctrica para suministrar al menos a un sensor que detecte al menos un valor físico del rotor, p. ej. la tensión mecánica o similar que actúa sobre el álabes del rotor. Este suministro autónomo de energía eléctrica elimina la necesidad de cables de suministro de energía en el rotor. Los convertidores electromecánicos para convertir la energía mecánica en energía eléctrica son conocidos en la técnica. Normalmente, estos convertidores están diseñados como MEMS (Sistemas Microelectromecánicos) y se fabrican utilizando tecnologías de semiconductor.

30 En un aspecto adicional, el suministro autónomo de energía eléctrica comprende adicionalmente un medio capacitor de almacenamiento de energía o una batería recargable como fuente de energía de reserva.

35 Adicionalmente, de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un medio de almacenamiento de datos para almacenar los valores físicos detectados por el al menos un sensor. El suministro de energía proporciona energía eléctrica al medio de almacenamiento de datos. Adicionalmente, se proporciona un medio de interrogación para interrogar al medio de almacenamiento de datos, p. ej. electromagnética u ópticamente. El medio de interrogación posibilita la lectura de los valores físicos almacenados en el medio de almacenamiento de datos ya sea en línea o fuera de línea. Si el medio de almacenamiento de datos opera electromagnéticamente, se proporciona un transponedor o similar en la localización del sensor, pudiéndose iniciar dicho transponedor desde el exterior para transmitir los valores físicos almacenados, o pudiendo transmitir dicho transponedor los valores físicos almacenados por su cuenta.

40 En la realización en la que el medio de interrogación opera ópticamente, se proporciona un convertidor electroóptico para convertir las señales eléctricas de los datos almacenados en el medio de almacenamiento de datos en señales ópticas, a transmitir a través de una fibra óptica hasta otra localización de la turbina eólica o al exterior de la misma.

45 Para proteger el sensor que incluye el suministro de energía y, en caso de estar incluidos, el medio de almacenamiento de datos y el medio de interrogación, contra daños causados por concentraciones elevadas de campos eléctricos, o magnéticos, o electromagnéticos, el sistema de sensor está alojado en una carcasa metálica o en una carcasa con una pared que comprenda al menos una capa metálica. Dicha carcasa ofrece al sistema de sensor un blindaje ante la CEM.

50 En la ilustración particular de la Fig. 1 se muestran los componentes principales de una turbina eólica 10 que incluye una torre 12 para soportar una góndola 14 giratoria sobre un eje vertical. Un rotor 16 está montado en la góndola 14

para girar sobre un eje horizontal. En esta realización, el rotor 16 comprende tres álabes de rotor 18 conectados a un buje 20 del rotor 16. Debe observarse que la invención no está restringida a rotores de tipo horizontal como el mostrado en la Fig. 1 y que también es aplicable a rotores que giren sobre un eje vertical. Además, el número de álabes del rotor no resulta crítico para la invención. Por consiguiente, la invención puede utilizarse para cada tipo de rotor conocido en la técnica de turbinas eólicas.

Tal como se muestra en la Fig. 1, al menos un álabe de rotor 18 está provisto de un sistema de sensor 22 cuyas construcción y circuitería eléctrica se muestran en mayor detalle en la Fig. 2. El sistema de sensor 22 se utiliza para detectar la tensión mecánica a la que está sometido el álabe de rotor debido a las cargas eólicas o a otras cargas aerodinámicas.

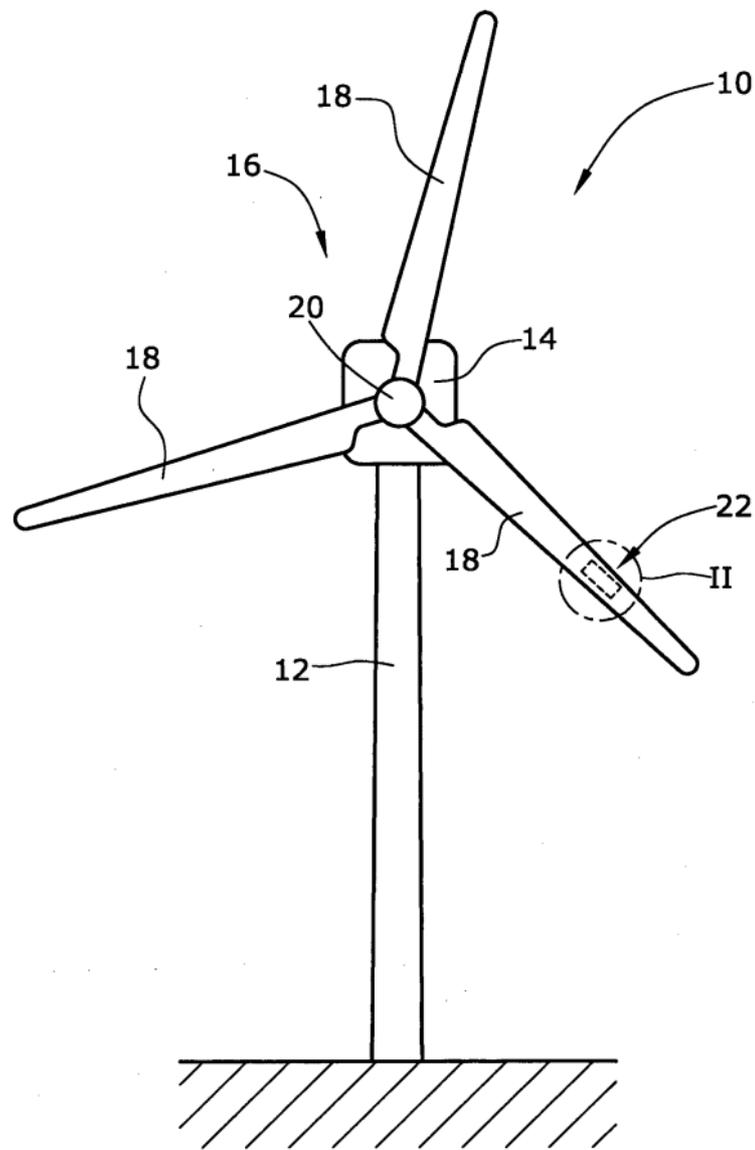
El sistema de sensor 22 de acuerdo con la Fig. 2 proporciona una carcasa 24 de blindaje CEM que tiene una pared que incluye material metálico. Dentro de la carcasa 24 está dispuesto un sensor 26 para medir y detectar las tensiones mecánicas del álabe de rotor 18. Las señales de medición detectadas por el sensor 26 se almacenan en el medio de almacenamiento de datos 28 proporcionado en forma de chip CI o similar, aunque pueden utilizarse otros tipos de medio de almacenamiento de datos. En la Fig. 2 no se muestra el sistema de control para controlar el sensor 26 y el medio de almacenamiento de datos 28, con el fin de almacenar datos en el medio de almacenamiento de datos 28 y leer datos del mismo. Un medio de interrogación 30 del sistema de sensor 22 incluye un conversor electroóptico 32 para convertir las señales eléctricas leídas en el medio de almacenamiento de datos 28 en señales ópticas a transmitir a través de un cable óptico 34. Por consiguiente, es posible leer datos del medio de almacenamiento de datos 28 sin utilizar cables eléctricos o similares en el exterior del sistema de sensor 22. Esta configuración resulta ventajosa en tanto a que las concentraciones de campos eléctricos y magnéticos, por ejemplo las descargas de rayos, no pueden dañar el sistema de sensor 22 dado que las concentraciones de campos no pueden transmitirse a través del cable óptico 34, y debido a la carcasa metálica 24 situada alrededor del sistema óptico 22.

Un aspecto de la presente invención pertenece al suministro de energía del sistema de sensor 22. El sistema de sensor 22 está provisto de un suministro autónomo de energía 36 que utiliza la energía eléctrica convertida a partir de energía mecánica para suministrar al sensor 26, al medio de almacenamiento de datos 28, y al medio de interrogación 30 que incluye el conversor electroóptico. El suministro autónomo de energía 36 incluye un conversor electromecánico 38 que convierte la energía mecánica de las vibraciones del rotor en energía eléctrica. Un conversor electromecánico adecuado puede ser un conversor de vibraciones electromagnético o piezoeléctrico. El conversor 38 está conectado a través de un resistor 40 a un capacitor de almacenamiento 42 y, opcionalmente, a una batería recargable (no representada) para almacenar energía eléctrica convertida por el conversor 38 para su uso posterior, para suministrar la energía al sensor 26 y a los demás componentes eléctricos del sistema de sensor 22. El suministro de energía 36 está conectado mediante un resistor 44 adicional al resto de los componentes eléctricos del sistema de sensor 22, tal como se muestra en la Fig. 2.

Aunque se ha descrito e ilustrado la invención con referencia a realizaciones ilustrativas específicas de la misma, la invención no pretende estar limitada a estas realizaciones ilustrativas. Los expertos en la técnica reconocerán que pueden efectuarse variaciones y modificaciones sin apartarse del verdadero alcance de la invención, según está definido en las reivindicaciones que siguen. Por lo tanto, todas las variaciones y modificaciones mencionadas estarán incluidas en la invención dado que están comprendidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y los equivalentes de las mismas.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un rotor (16) para una turbina eólica (10), que comprende:
- un buje (20) y al menos un álabe de rotor (18) conectado con dicho buje;
  - al menos un sensor (26) para detectar al menos un valor físico de dicho rotor;
- 5 un suministro de energía (36) para suministrar energía eléctrica a dicho al menos un sensor, comprendiendo dicho suministro de energía un conversor electromecánico para convertir la energía mecánica de las vibraciones del rotor, cuando está sometido a cargas eólicas, en energía eléctrica para suministrar a dicho al menos un sensor; **caracterizado por:**
- 10 un medio de almacenamiento de datos (28) para almacenar los valores físicos detectados por el al menos un sensor (26) y un medio de interrogación (30), en el cual dicho medio de interrogación (30) comprende un conversor electroóptico (32) para convertir las señales eléctricas de los datos almacenados en dicho medio de almacenamiento de datos (28) en señales ópticas a transmitir a través de una fibra óptica (34) hasta otra localización de la turbina eólica (10) o al exterior de la misma.
- 15 2.- Un rotor (16) de acuerdo con la Reivindicación 1, en el cual dicho suministro de energía (36) comprende adicionalmente al menos uno de entre un medio capacitor de almacenamiento de energía (42) o una batería recargable conectada a dicho conversor electromagnético y dicho al menos un sensor (26).
- 3.- Un rotor (16) de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones precedentes, en el cual dicho conversor electromagnético es al menos uno de entre un conversor de vibraciones electromagnético o piezoeléctrico.
- 20 4.- Un rotor (16) de acuerdo con cualquiera de las Reivindicaciones precedentes, en el cual dicho al menos un sensor (26) y dicho conversor electromecánico están situados en una carcasa común.
- 5.- Un rotor (16) de acuerdo con la Reivindicación 4, en el cual dicho medio de almacenamiento de datos (28) y dicho conversor electroóptico (32) están dispuestos en la carcasa común.
- 6.- Un rotor (16) de acuerdo con la Reivindicación 4, en el cual dicho medio de almacenamiento de datos (28) y dicho conversor electroóptico (32) están dispuestos en la carcasa común.
- 25 7.- Un procedimiento para suministrar energía eléctrica a un sensor (26) para el rotor (16) de una turbina eólica (10) según lo definido en cualquier reivindicación precedente, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
- convertir la energía mecánica de las vibraciones del rotor (16) cuando está sometido a cargas eólicas en energía eléctrica; y
  - suministrar la energía eléctrica al sensor (26).
- 30 8.- Un procedimiento de acuerdo con la Reivindicación 7, en el cual la etapa de suministrar la energía eléctrica al sensor (26) comprende almacenar la energía eléctrica en un medio de almacenamiento de energía eléctrica para suministrar la energía eléctrica al sensor (26).



**Fig.1**

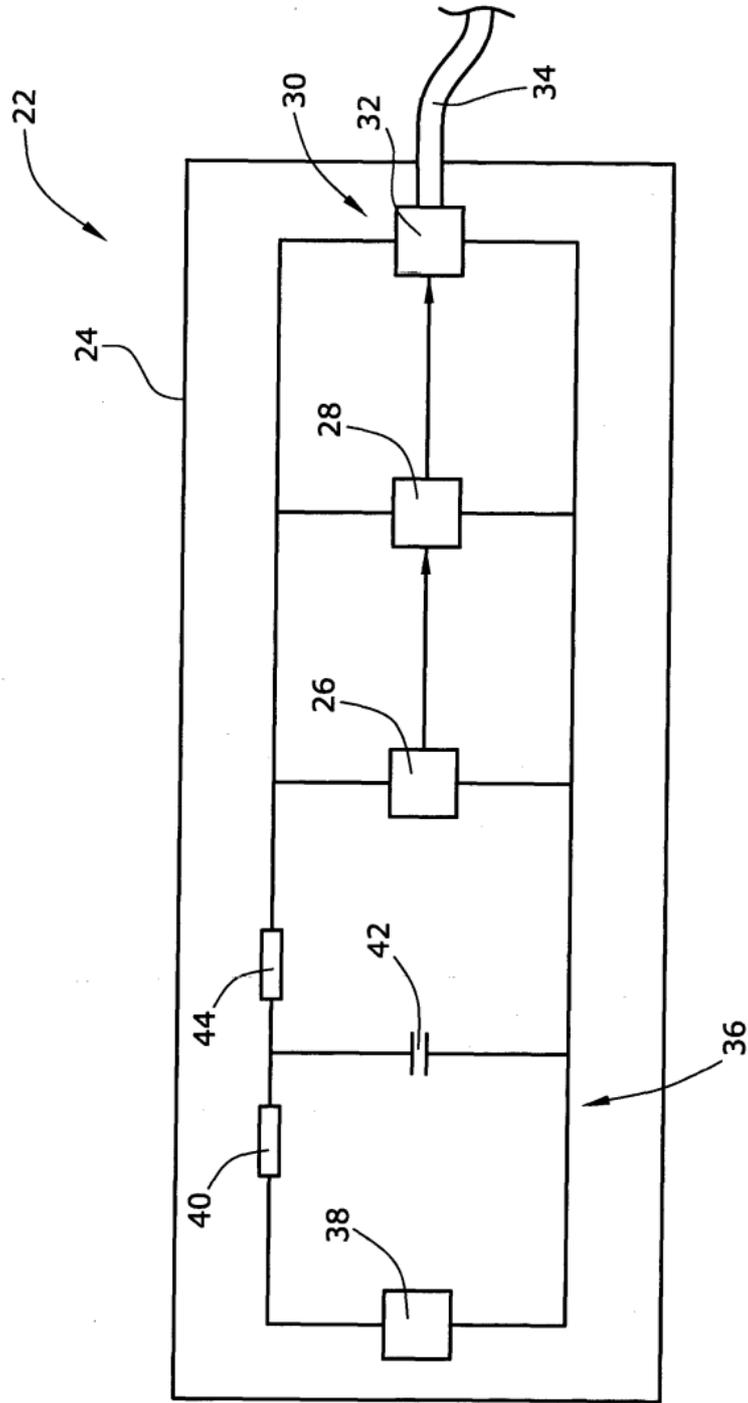


Fig.2