



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 274 696**

② Número de solicitud: 200501417

⑤ Int. Cl.:
F03D 11/02 (2006.01)
F03D 11/00 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **13.06.2005**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.05.2007**

Fecha de la concesión: **08.04.2008**

⑭ Fecha de anuncio de la concesión: **01.05.2008**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente:
01.05.2008

⑰ Titular/es:
GAMESA INNOVATION & TECHNOLOGY, S.L.
Polígono Industrial Los Agustinos, c/ A, s/n
31013 Pamplona, Navarra, ES

⑱ Inventor/es: **Llorente González, José Ignacio**

⑳ Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

⑳ Título: **Turbina eólica.**

㉑ Resumen:

Turbina eólica que comprende un eje del rotor (11), una unidad multiplicadora (3) con al menos una etapa de tipo planetario y un generador dentro de un bastidor (1), así como una primera carcasa (13), de forma tubular, fijada solidariamente al bastidor (1), que alberga al eje del rotor (11), que está unido solidariamente por un lado al buje del rotor y, por otro lado, al portaplanetas (21) de la unidad multiplicadora, e incluye un cojinete (15) de apoyo del eje del rotor (11) y una segunda carcasa (17) donde se incluye un cojinete (19) de apoyo del portaplanetas (21), que está fijada solidariamente por uno de sus lados a la corona de la primera etapa planetaria de la unidad multiplicadora (3), por otro lado a la primera carcasa (13), y también a la estructura del bastidor (1).

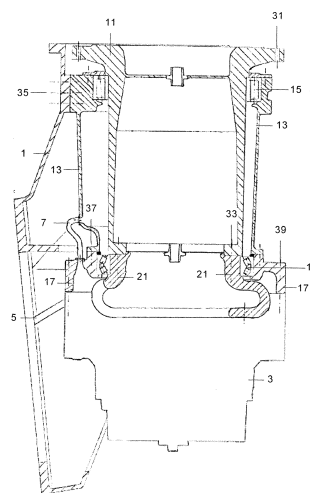


FIG. 1

ES 2 274 696 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Turbina eólica.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a una turbina de un aerogenerador y más en particular, a la estructuración del acoplamiento entre el rotor y la unidad multiplicadora.

Antecedentes de la invención

El desarrollo actual de los aerogeneradores pasa por el aumento de la energía que producen, lo cual supone un mayor tamaño de los elementos que lo componen, pasando estos a estar sometidos a mayores cargas externas, con lo que su vida útil se reduce, al tiempo que su coste se ve claramente incrementado.

Uno de los elementos más afectados a este respecto es el tren de potencia, que comprende la unidad multiplicadora, el eje de alta velocidad y el generador y especialmente, el eje de baja velocidad, encargado de acoplar el rotor con la unidad multiplicadora.

Comentaremos seguidamente diversos acoplamientos conocidos en la técnica para unir el rotor de un aerogenerador con los elementos del tren de potencia del mismo.

A nivel teórico, en la publicación de J.L. Rodríguez Amedo, J.C. Burgos Díaz y S. Arnalte Gómez, "Sistemas Eólicos de Producción de Energía Eléctrica" (Ed. Rueda S.L., Madrid 2003) se mencionan tres tipos de uniones entre el eje del rotor y la unidad multiplicadora:

- Mediante el apoyo del eje del rotor sobre dos cojinetes separados entre sí y solidarios a la base del bastidor, de manera que todas las fuerzas no deseadas sean transmitidas a la torre, y la unidad multiplicadora únicamente soporte el par transmitido por el rotor de palas. En este tipo de configuraciones, se utiliza normalmente un disco elástico en el acoplamiento entre el eje del rotor y la multiplicadora para absorber las pequeñas desalineaciones entre ellos.

- Mediante un apoyo del eje del rotor sobre un cojinete solitario a la base del bastidor y otro apoyo sobre un cojinete integrado en la unidad multiplicadora, utilizándose así mismo un disco elástico en el acoplamiento entre el eje del rotor y la multiplicadora. De esta manera las cargas transmitidas a la torre se reducen debido a que se puede minimizar la distancia entre los cojinetes. Aun así, en estas dos primeras configuraciones, el eje del rotor está sometido a momentos flectores acentuados que implican diseños muy robustos de los componentes del tren de potencia, necesitando incluso unos brazos de torsión en la unidad multiplicadora para absorber las cargas transmitidas.

- Con el eje del rotor unido a un soporte fijo conectado a la torre a través de una brida, cuya función es absorber los momentos flectores transmitidos por el rotor.

También se conocen propuestas de acoplamientos entre el eje de rotor y la unidad multiplicadora en documentos de patentes como los que se indican seguidamente.

La solicitud de patente WO9611338 describe en relación a sus Figuras 1 y 2 los acoplamientos utilizados en las turbinas conocidas. En el descrito en la relación a la Figura 1 el eje del rotor se sustenta en dos apoyos soportados directamente por el bastidor además de un tercero colocado en la multiplicadora. En el descrito en relación a la Figura 2 el eje del ro-

tor se sustenta en dos apoyos soportados directamente por el bastidor lo que implica una transmisión elevada de fuerzas no deseadas a la multiplicadora.

En la solicitud de patente WO02079644 se describe una turbina en la que la unidad multiplicadora está acoplada directamente al buje del rotor, prescindiéndose pues de un eje de rotor.

La solicitud de patente WO03031811 describe un mecanismo de acoplamiento en el que el eje del rotor está apoyado en el bastidor del aerogenerador a través de dos cojinetes.

La solicitud de patente WO04046582, como la WO02079644, se describe una turbina en la que la unidad multiplicadora está acoplada directamente al buje del rotor, prescindiéndose pues de un eje de rotor y transmitiendo consiguientemente las fuerzas y momentos generados por las palas al bastidor a través de los cojinetes de la unidad multiplicadora.

Ninguno de los sistemas mencionados resuelve satisfactoriamente las exigencias planteadas por las turbinas eólicas de gran potencia que está requiriendo la industria. La presente invención está orientada a la satisfacción de esas demandas.

Sumario de la invención

La presente invención propone una turbina eólica accionada por un rotor de palas del tipo de las que incluyen un eje del rotor, una unidad multiplicadora con, al menos, una etapa planetaria y un generador, estando el eje del rotor montado sobre dos apoyos de cojinetes separados, uno de ellos integrado en la unidad multiplicadora, caracterizada porque:

a) el eje del rotor está unido solidariamente por un lado al buje del rotor y, por otro lado, al portaplanetas donde se alojarán los planetas de la unidad multiplicadora;

b) comprende una primera carcasa, de forma tubular, fijada solidariamente a la estructura del bastidor, que alberga en su interior al eje del rotor, incluyendo un cojinete de apoyo del eje del rotor en un punto próximo al buje del rotor;

c) comprende una segunda carcasa, donde se incluye el cojinete de apoyo del portaplanetas, que está fijada solidariamente por uno de sus lados a la corona del engranaje planetario de la unidad multiplicadora, por otro lado a la primera carcasa, y también a la estructura del bastidor.

Con esta estructuración, el acoplamiento entre el eje del rotor y la unidad multiplicadora queda configurado por una parte fija, formada por las dos carcasas mencionadas, ancladas al bastidor, y una parte móvil formada por el eje del rotor y el portaplanetas, encargada de transmitir el par generado por el rotor al resto de elementos móviles.

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la descripción detallada que sigue de la misma en relación con las figuras que se acompañan.

Descripción de las figuras

La Figura 1 es una vista en sección transversal de una posible configuración del acoplamiento del eje del rotor a la unidad multiplicadora según la invención.

Descripción detallada de la invención

Siguiendo la figura 1 pueden observarse los elementos fundamentales del acoplamiento: el eje del rotor 11, la primera carcasa 13 con el cojinete 15, la segunda carcasa 17 con el cojinete 19 y el portaplanetas 21.

El eje del rotor 11 se une, por un lado, al buje del rotor de palas (no representado) a través de unos elementos de fijación 31 y, por el otro lado, al portaplanetas 21 a través de unos elementos de fijación 33, constituyendo la parte móvil del acoplamiento.

La primera carcasa 13 está unida solidariamente por un lado al bastidor 1 a través de unos elementos de fijación 35 y por otro a la segunda carcasa 17 a través de unos elementos de fijación 37 constituyendo la parte fija del acoplamiento. A su vez, la segunda carcasa 17 está unida por el otro lado a la corona de la unidad multiplicadora 3 a través de unos elementos de fijación 39. La segunda carcasa 17 queda, pues, fijada al bastidor 1 a través de los anclajes dispuestos en sus nervios 5 (no representados en verdadera magnitud).

El eje del rotor 11 se apoya en el cojinete 15 y el portaplanetas 21 lo hace en el cojinete 19.

Las partes fija y móvil del acoplamiento trabajan como un conjunto único integrado. El eje del rotor 11 se apoya sobre un cojinete 15 situado en la primera carcasa 13 y se fija al portaplanetas 21, que se apoya sobre un cojinete 19 situado en la segunda carcasa 17. La parte fija está anclada al bastidor 1 y la parte móvil transmite el par generado por el rotor de palas. El eje del rotor 11 no puede funcionar sin estar fijado al portaplanetas 21, y éste no puede accionar los satélites de la unidad multiplicadora 3 si no está acoplado al eje del rotor 11. El cojinete 15 se monta sobre la primera carcasa 13 de la parte fija del acoplamiento a la altura de los elementos de fijación 35.

El cojinete 19 se monta sobre la segunda carcasa 17 de la parte fija del acoplamiento. A la vez, la segunda carcasa 17 se une a través de los elementos de fijación 37 con la primera carcasa 13.

Los cojinetes 15 y 19 son utilizados simultáneamente por la parte móvil de acoplamiento así como por los elementos móviles de la multiplicadora 3, evitando la redundancia de cojinetes en el conjunto formado por el eje principal y el portasatélites existente en aquellas soluciones de la técnica anterior que se in-

cluían dos cojinetes para el eje del rotor y otro para el portaplanetas de la multiplicadora, y evitando por tanto un sistema hiperestático. En este sentido el diseño de los rodamientos tiene la característica de que uno de los dos cojinetes 15 o 19 debe tener el desplazamiento axial restringido mediante la configuración de los rodamientos cónicos en X al efecto de soportar los momentos flectores y los empujes axiales que recibe el conjunto, mientras que el segundo cojinete 15 o 19 va axialmente libre.

La lubricación de los cojinetes se hace a través de un tanque conectado al depósito de la multiplicadora a través de un conducto 7.

Como bien comprenderá el experto en la materia, las longitudes de los distintos elementos del acoplamiento se calculan en función de los momentos flectores y fuerzas axiales normales y tangenciales previstos en el eje del rotor.

Mediante esta configuración, se reducen las dimensiones del eje del rotor 11 lo cual, junto con la unión directa al portaplanetas 21, permite conseguir una estructura isostática capaz de absorber las vibraciones provenientes del rotor de palas. De esta forma, se consigue un acoplamiento que es capaz de aprovechar el par generado por el rotor de palas y disipar el resto de fuerzas y vibraciones perjudiciales, gracias a los cojinetes 15 y 19 que las dirigen hacia el bastidor y, en definitiva, hacia la torre del aerogenerador. Se consigue con ello tanto proteger a la unidad multiplicadora 3 de los efectos perjudiciales transmitidos por el rotor de palas, disminuyendo igualmente el riesgo de daños en el resto de componentes de la turbina, lo que permite un mejor dimensionamiento y una duración mayor de todos sus elementos, sin necesidad de elementos adicionales como los discos elásticos o los brazos de torsión utilizados en la técnica anterior.

En las realizaciones que acabamos de describir pueden introducirse aquellas modificaciones comprendidas dentro del alcance definido por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Turbina eólica accionada por un rotor de al menos dos palas que comprende un eje del rotor (11), una unidad multiplicadora (3) con al menos una etapa de tipo planetario y un generador dentro de un bastidor (1), del tipo en el que el eje del rotor (11) se monta sobre dos apoyos de cojinetes separados, uno de ellos integrado en la unidad multiplicadora (3), **caracterizada** porque:

a) el eje del rotor (11) está unido solidariamente por un lado al buje del rotor y, por otro lado al portaplanetas (21) de la unidad multiplicadora;

b) también comprende una primera carcasa (13), de forma tubular, fijada solidariamente a la estructura del bastidor (1), que alberga en su interior al eje del rotor (11) e incluye un cojinete (15) de apoyo del eje del rotor (11) próximo al buje del rotor;

c) también comprende una segunda carcasa (17) donde se incluye el cojinete (19) de apoyo del portaplanetas (21), que está fijada solidariamente por uno de sus lados a la corona de la primera etapa planetaria de la unidad multiplicadora (3), por otro lado a la primera carcasa (13), y también a la estructura del

bastidor (1).

2. Turbina eólica según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el cojinete (15) de apoyo del eje de rotor (11) está montado en la primera carcasa (13) a la altura de los elementos de fijación (35) en el bastidor (1).

3. Turbina eólica según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el cojinete (19) de apoyo del portaplanetas (21) está montado en la segunda carcasa (17) junto a los elementos de fijación (37) a la primera carcasa (13).

4. Turbina eólica según las reivindicaciones 2 ó 3, **caracterizada** porque uno de los dos cojinetes (15, 19) de apoyo del eje de rotor (11) o el portaplanetas (21), está configurado de manera que quede axialmente libre, mientras que el otro cojinete tiene el movimiento axial restringido mediante la configuración de rodamientos cónicos en X.

5. Turbina eólica según la reivindicación 1, **caracterizada** porque también comprende un conducto (7) de comunicación de la unidad multiplicadora (3) y la primera carcasa (13) para compartir el aceite lubricante.

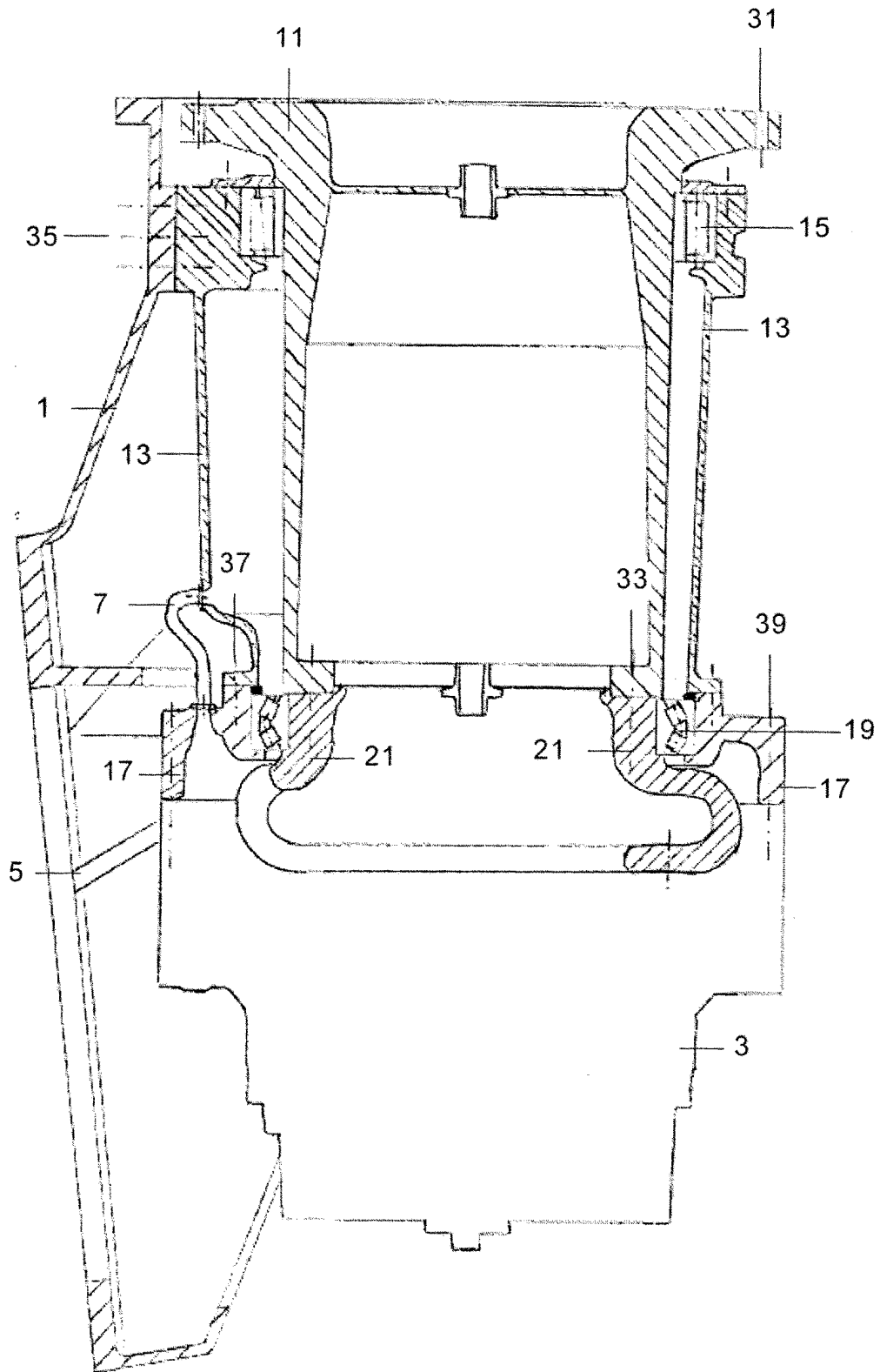


FIG. 1



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 274 696

② Nº de solicitud: 200501417

③ Fecha de presentación de la solicitud: 13.06.2005

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **F03D 11/02** (2006.01)
F03D 11/00 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	ES 2226631 T3 (WINERGY AG) 01.04.2005, todo el documento.	1-5
A	GB 2395529 A (HANSEN TRANSMISSIONS INT) 26.05.2004, todo el documento.	1-5
A	WO 03014567 A1 (HANSEN TRANSMISSIONS INT; FLAMANG PETER) 20.02.2003, todo el documento.	1-5
A	WO 9611338 A1 (HEHENBERGER GERALD) 18.04.1996, resumen; figuras.	1-5
A	WO 02079644 A1 (VESTAS WIND SYSTEMS AS; CHRISTENSEN MOGENS) 10.10.2002, resumen; figuras.	1-5

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 nº:

Fecha de realización del informe
27.04.2007

Examinador
M^a A. López Carretero

Página
1/1