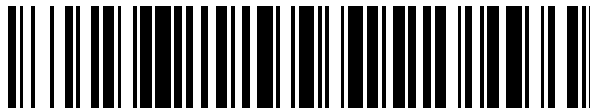


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 498 970**

51 Int. Cl.:

F16C 35/06 (2006.01)

F16C 19/38 (2006.01)

F16H 57/021 (2012.01)

F03D 11/02 (2006.01)

F16H 1/28 (2006.01)

F03D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2003 E 03782747 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.07.2014 EP 1576286**

54 Título: **Unidad de transmisión por engranajes para turbina eólica con cojinete de rotor integrado**

30 Prioridad:

19.11.2002 GB 0226940

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

26.09.2014

73 Titular/es:

**ZF WIND POWER ANTWERPEN NV (100.0%)
Gerard Mercatorstraat 40
3920 Lommel, BE**

72 Inventor/es:

**FLAMANG, PETER;
SMOOK, WARREN y
BOGAERT, ROGER**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 498 970 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

Unidad de transmisión por engranajes para turbina eólica con cojinete de rotor integrado

5 La presente invención se refiere a una unidad de transmisión por engranajes para turbina eólica con cojinete de rotor integrado y, en particular, aunque no exclusivamente, a una unidad de transmisión por engranajes para turbina eólica del tipo que comprende una etapa de engranaje planetario, como se conoce del documento WO 02/14690 que da a conocer todas las características del preámbulo de la reivindicación 1, y también del documento EP 0 811 764.

10 Las ventajas de las unidades de transmisión por engranajes para turbina eólica con cojinetes de rotor integrados incluyen poco peso y un menor número de piezas. Los problemas a resolver son un rotor para vías de carga de góndola que pasan a través de diferentes componentes de la unidad de transmisión por engranajes (y pueden influir en su funcionalidad) y la facilidad de mantenimiento (y / o sustituibilidad) de algunas de las piezas de la unidad de transmisión por engranajes, incluyendo el cojinete principal y el sistema de sellado.

La invención descrita en el presente documento pretende proporcionar al menos algunas de las ventajas típicas de diseños de cojinete de rotor integrado ofreciendo al mismo tiempo soluciones a algunos de los inconvenientes relacionados con tales diseños.

15 De acuerdo con uno de sus aspectos, la presente invención proporciona una unidad de transmisión por engranajes para su uso en turbinas eólicas del tipo que tiene un cojinete de rotor principal integrado y que comprende una etapa de engranaje planetario, estando dicho cojinete de rotor principal integrado adaptado para proporcionar una ubicación para el cubo de rotor con respecto a la góndola de turbina eólica y para ubicar el portasatélites con respecto a una corona dentada de baja velocidad, en el que las fuerzas debidas a los momentos de flexión que actúan entre el cubo de rotor y la góndola son transmitidas sustancialmente y de manera directa desde el cubo de rotor a la góndola a través del cojinete principal y sustancialmente ninguno de dichos momentos de flexión es transmitido a la góndola a través de la corona dentada de la etapa de engranaje planetario.

20 La invención enseña, además, que ninguna parte del portasatélites que está sustancialmente en el mismo plano axial que un plano que contiene los engranajes planetarios transmite ninguno de dichos movimientos de flexión a la góndola.

25 La invención enseña que preferiblemente la corona o coronas exteriores del cojinete de rotor principal están fijadas a la góndola y que el cubo de rotor y el portasatélites están fijados a la corona o coronas interiores del cojinete principal. Por consiguiente el cojinete principal cumple dos funciones; en primer lugar, sirve como cojinete de rotor y en segundo lugar soporta el portasatélites. En su papel de cojinete de rotor actúa para transferir sustancialmente todas las fuerzas y momentos del rotor (pero no del par de impulsión) a la estructura de la góndola. El montaje del cojinete principal con su corona o coronas internas soportando portasatélites y fijando la corona o coronas exteriores del cojinete directamente a la góndola (opcionalmente a través de una cubierta de cojinete principal o estructura de caja intermedia), da como resultado que las fuerzas y momentos del rotor se transfieran sustancialmente y de manera directa a la góndola a través del cojinete principal.

30 El cojinete principal puede ser un cojinete de dobles rodillos cónicos, por ejemplo dispuestos en una configuración en O y que tiene una corona interior hendida, aunque se pueden emplear otros tipos de cojinete principal tales como los que comprenden cojinetes cilíndricos.

35 La corona dentada de la etapa de engranaje planetario se fija a la góndola a través de una estructura de caja intermedia. Esa estructura de caja intermedia puede fijarse directamente a la góndola o a la corona o coronas exteriores del cojinete principal.

40 Los engranajes planetarios se encuentran axialmente desplazados con respecto al cojinete principal teniendo en cuenta la dirección del eje alrededor del cual gira el portasatélites. Así, el cojinete principal no está en el mismo plano axial que los engranajes planetarios. Además de estar el cojinete principal axialmente desplazado de los engranajes planetarios, también pueden estar desplazados axialmente el cojinete principal y / o la corona dentada de esa parte de la góndola a la que se pueden fijar.

45 Se prefiere además que el engranaje solar sea del tipo conocido como engranaje solar flotante que es capaz de moverse ligeramente en una dirección perpendicular con respecto a su eje de rotación para quedar siempre colocado en el centro de los engranajes planetarios y asegurar que el par sea transmitido sustancialmente por igual por cada uno de los engranajes planetarios.

50 La corona dentada de la etapa de engranaje planetario es selectivamente asegurada de forma liberable con respecto a la góndola. En consecuencia todas las partes de la unidad de transmisión por engranajes, excepto para el portasatélites y el cojinete principal, se pueden desmontar sin necesidad de retirar el rotor. Para este fin se enseña que el portasatélites puede ser una estructura en dos partes según la cual una parte del portasatélites que soporta los cojinetes planetarios y los engranajes planetarios puede ser retirada selectivamente de una segunda parte del

portasatélites que está asegurada al cojinete principal (por ejemplo, la corona o coronas internas del cojinete principal).

5 La invención enseña, además, que el cojinete principal tiene un diámetro interior menor que el diámetro exterior de la corona dentada. Por lo tanto durante el montaje no es posible que el cojinete principal se mueva axialmente sobre la corona dentada, pero esto se compensa con las ventajas resultantes asociadas al cojinete principal, en comparación con uno de un diámetro más grande a través del cual se puede mover axialmente la corona dentada. Más en concreto, se prefiere que la superficie de apoyo de la corona interior del cojinete principal tenga un diámetro menor que el de la superficie dentada de la corona dentada.

10 La invención enseña, además, que el cojinete principal puede estar provisto de un paquete de sellado para inhibir las fugas de lubricante desde el cojinete principal, y que el paquete de sellado se puede desmontar de manera selectiva in situ del cojinete principal. El paquete de sellado se puede fijar de manera liberable a una corona interior o exterior del cojinete principal y puede estar dispuesto para desplazarse axialmente de manera que los sellos reemplazables del paquete de sellado puedan ser inspeccionados y si es necesario reemplazados. De manera preferible, se hace uso de un paquete de sellado que está fijado a la góndola, es decir, no es giratorio, en cuyo caso los sellos pueden ser de un tipo hendido, con la hendidura en el sello o los sellos situada en una posición más alta en la que no hay ningún riesgo sustancial de que se escape lubricante a través de la hendidura.

Las realizaciones de la invención se describirán a continuación, sólo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan en los que:

20 La figura 1 es una vista en sección de una unidad de transmisión por engranajes de turbina eólica de acuerdo con una primera realización de la invención;

La figura 2 es una vista similar a la de la figura 1 de acuerdo con una segunda realización de la invención, y

La figura 3 muestra en sección transversal, parte de la realización de la figura 1 con la vía de transmisión de fuerza de momento de flexión ilustrada.

25 De acuerdo con una primera realización de la invención, la figura 1 muestra una unidad de transmisión por engranajes instalada en una góndola de turbina eólica [1] con el cubo de rotor [2] fijado directamente al portasatélites de baja velocidad [3] de la unidad de transmisión por engranajes. El cojinete principal [4], que ubica el cubo de rotor con respecto a la góndola, así como el portasatélites con respecto a la corona dentada [13] de la unidad de transmisión por engranajes, está montado en el portasatélites.

30 Los dos coronas interiores [6] del cojinete principal pueden ser ubicadas por la corona de retención [7], que a su vez se encuentra situada entre el cubo de rotor y el portasatélites. En esta realización, los pernos de rotor [8] pasan a través de la corona de retención hasta el interior de los agujeros roscados del portasatélites.

35 La unidad de transmisión por engranajes se fija a la góndola con pernos [10] que pasan a través de la cubierta de cojinete principal [9] hasta el interior de los agujeros roscados de la corona o coronas exteriores [5] del cojinete principal. Una caja intermedia [11] se conecta a la corona o coronas exteriores fijas del cojinete principal con pernos [12]. Los agujeros roscados para estos pernos pueden estar bien en la corona o coronas exteriores del cojinete principal o en la cubierta de cojinete principal. La caja intermedia sirve para conectar el resto de la unidad de transmisión por engranajes a la estructura fija. Esto se podría hacer fijándola a la rueda de corona [13] con pernos [14].

40 El portasatélites de baja velocidad [3] tiene una estructura en dos partes que comprende una primera parte [33] fijada a las coronas internas del cojinete principal y una segunda parte [34] que contiene bogies y cojinetes de engranaje planetario, pudiéndose liberar la segunda parte [34] de manera selectiva de la primera parte [33] mediante la retirada de los pernos de retención [35]. El portasatélites comprende tres unidades de bogie, separados de manera sustancialmente uniforme y circunferencial alrededor del eje de rotación del portasatélites, y se proporcionan tres grupos de pernos de retención [35] en tres posiciones espaciadas circunferencialmente entre medias de los bogies planetarios.

45 Se impide que el aceite usado para lubricar el cojinete principal se escape de la unidad mediante el paquete de sellado [15]. El paquete de sellado puede consistir en un soporte de sello desmontable que podría formarse para crear un laberinto y contener un sello o varios sellos de labios radiales, una corona o varias coronas en V o una combinación de ambos. Los labios de sello se pueden frotar contra la corona de retención [7], la corona o coronas interiores de cojinete principal [6] o una combinación de ambas.

50 Antes de que la unidad de transmisión por engranajes se instale en la turbina eólica, la corona de retención [7] y la cubierta de cojinete principal [9] se mantienen en su lugar mediante pernos (no se muestra en la figura 1) que se instalan para no afectar a las superficies de acoplamiento de la góndola [1] y la función del rotor [3] es asumida por los pernos [8] y [10].

5 La figura 2 muestra una segunda realización de la invención. En esta realización, la corona o coronas exteriores [5] del cojinete principal se montan en la estructura de góndola [1] a través de la caja intermedia [11]. Esto podría hacerse usando pernos largos [10A] que pasen a través de la cubierta de cojinete principal [9], la corona o coronas exteriores de cojinete principal [5] y la caja intermedia [11] hasta el interior de los agujeros roscados de la estructura de góndola. Alternativamente, la unidad de transmisión por engranajes puede ser atornillada en la estructura de góndola mediante pernos [10B] que se insertan desde el interior de la góndola, pasando a través de la caja intermedia [11] y hasta el interior de los agujeros roscados de la corona o coronas exteriores del cojinete principal.

10 En este caso la caja intermedia [11] y la cubierta de cojinete principal [9] se mantienen en su sitio mediante pernos (no se muestra en la figura 2) hasta que la unidad se instala en la turbina eólica, en cuyo momento su función se transfiere a los pernos [8] y [10A] o [10B].

15 De acuerdo con la presente invención, el cojinete principal sirve como cojinete para que gire el cubo de rotor con respecto a la góndola y también proporciona soporte al portasatélites de la etapa de engranaje planetario. En las realizaciones descritas anteriormente, esto se obtiene asegurando el cubo de rotor y el portasatélites con respecto a la corona interior del cojinete principal mientras que la corona dentada del engranaje planetario se fija con respecto a la góndola, ya sea directamente o a través de la corona exterior del cojinete principal. En consecuencia, el cojinete principal es capaz de transferir todas las fuerzas de momentos axiales y de flexión sustancialmente de manera directa a la estructura de góndola, y la etapa de engranaje planetario experimenta sustancialmente sólo el par de impulsión suministrado por el cubo de rotor. La figura 3 muestra el tipo de estructura de la figura 1 en la que la corona interior de cojinete principal soporta el portasatélites y la corona exterior se fija directamente a la góndola (a través de la cubierta de cojinete principal o la caja intermedia), y en consecuencia las fuerzas de momentos axiales y de flexión ejercidas por el cubo de rotor se transfieren sustancialmente de manera directa a la góndola a través del cojinete principal.

20

REIVINDICACIONES

1. Unidad de transmisión por engranajes para utilizar en turbinas eólicas del tipo que tiene un cojinete de rotor principal integrado (4) y que comprende una etapa de engranaje planetario,
- 5 estando dicho cojinete de rotor principal integrado (4) adaptado para proporcionar una ubicación para el cubo de rotor (2) con respecto a la góndola de turbina eólica (1) y para ubicar el portasatélites (3) con respecto a una corona dentada de baja velocidad (13), caracterizada por que
- los engranajes planetarios (36) se encuentran axialmente desplazados con respecto al cojinete principal (4) teniendo en cuenta la dirección del eje alrededor del cual gira el portasatélites (3), con lo cual
- 10 la corona dentada (13) de la etapa planetaria se asegura a la góndola (1) de manera selectiva y liberable a través de una estructura de caja intermedia (11),
- dicha estructura de caja intermedia (11) se asegura directamente a la góndola (1) o a la corona exterior (5) del cojinete principal (4), con lo cual
- 15 las fuerzas debidas a los momentos de flexión que actúan entre el cubo de rotor (2) y la góndola (1) son transmitidas sustancialmente y de manera directa desde el cubo de rotor (2) a la góndola (1) a través del cojinete principal (4) y sustancialmente ninguno de dichos momentos de flexión es transmitido a la góndola (1) a través de la corona dentada (13) de la etapa de engranaje planetario, de manera que todas las partes de la unidad de transmisión por engranajes, excepto para el cojinete principal y al menos una parte (33) del portasatélites (3) pueden ser desmontadas sin necesidad de retirar el rotor.
2. Unidad de transmisión por engranajes de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la corona exterior o cada corona exterior (5) del cojinete de rotor principal (4) se fija directamente a la góndola (1) u, opcionalmente, a través de una cubierta de cojinete principal o de una estructura de caja intermedia, y el cubo de rotor (2) y el portasatélites (3) se fijan a la corona o coronas interiores (6) del cojinete principal (4).
- 20 3. Unidad de transmisión por engranajes de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que ninguna parte del portasatélites (3) que está sustancialmente en el mismo plano axial que un plano que contiene los engranajes planetarios (35) transmite ninguno de dichos momentos de flexión a la góndola (1).
- 25 4. Unidad de transmisión por engranajes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho cojinete principal (4) es un cojinete de dobles rodillos cónicos.
5. Unidad de transmisión por engranajes de acuerdo con la reivindicación 4, en la que dicho cojinete de dobles rodillos cónicos (4) comprende dos series de rodillos cónicos dispuestos en una configuración en O.
- 30 6. Unidad de transmisión por engranajes de acuerdo con la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en la que dicho cojinete de dobles rodillos cónicos (4) comprende una corona interior hendida.
7. Unidad de transmisión por engranajes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la corona o las coronas exteriores (5) del cojinete principal (4) se fijan sustancialmente y de forma directa a la góndola (1) a través de una cubierta de cojinete principal (9).
- 35 8. Unidad de transmisión por engranajes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que el cojinete principal (4) se fija sustancialmente y de forma directa a la góndola (1) a través de una caja intermedia (11).
9. Unidad de transmisión por engranajes de acuerdo con la reivindicación 8, en la que dicha caja intermedia (11) se fija directamente a la góndola (1) o a la corona exterior (5) del cojinete principal (4).
- 40 10. Unidad de transmisión por engranajes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la corona dentada (13) de la etapa de engranaje planetario se asegura selectivamente y de forma liberable a la góndola (1) mediante lo cual al menos los engranajes planetarios (36) y la corona dentada (13) pueden desmontarse sin necesidad de retirar el rotor.
11. Unidad de transmisión por engranajes de acuerdo con la reivindicación 10, en la que todas las partes de la unidad de transmisión por engranajes, excepto al menos uno de, el cojinete principal (4) y el portasatélites (3) o una parte del mismo se pueden desmontar sin necesidad de retirar el rotor.
- 45 12. Unidad de transmisión por engranajes de acuerdo con la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en la que el portasatélites (3) es una estructura en dos partes que comprende una parte para soportar los engranajes planetarios (36), estando dicha una parte selectivamente fijada de manera liberable a una segunda parte del portasatélites (3) que se fija sustancialmente y de forma directa con respecto al cojinete principal (4).

13. Unidad de transmisión por engranajes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el cojinete principal (4) está provisto de un paquete de sellado (15) dispuesto para poder desmontarlo selectivamente in situ del cojinete principal (4).

5 14. Unidad de transmisión por engranajes de acuerdo con la reivindicación 13, en la que dicho paquete de sellado (15) se puede desplazar axialmente con respecto al cojinete principal (4).

15. Unidad de transmisión por engranajes de acuerdo con la reivindicación 13 o la reivindicación 14, en la que dicho paquete de sellado (15) comprende un sello circunferencialmente discontinuo.

FIGURA 1

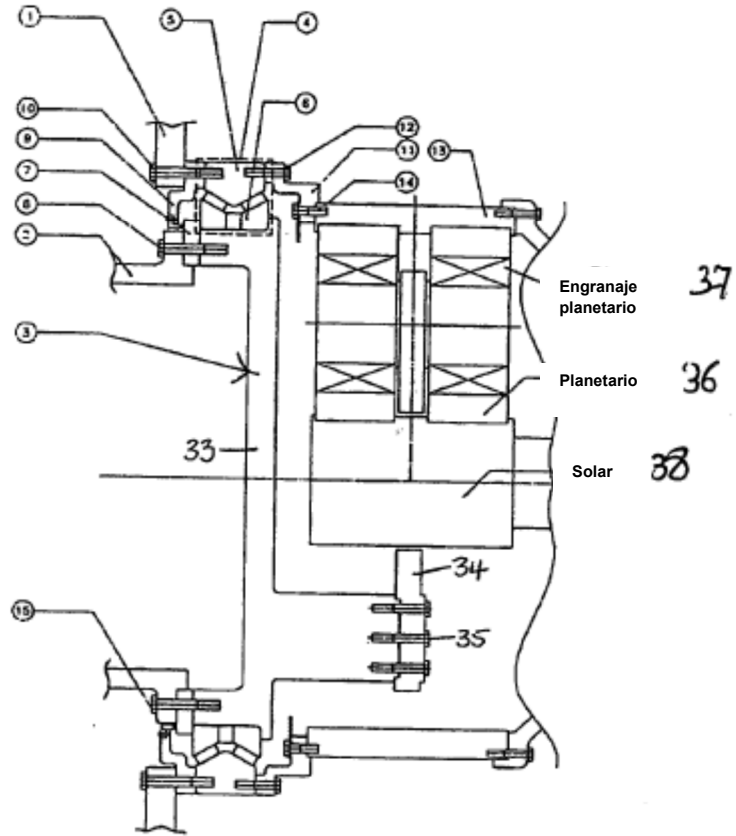


FIGURA 2

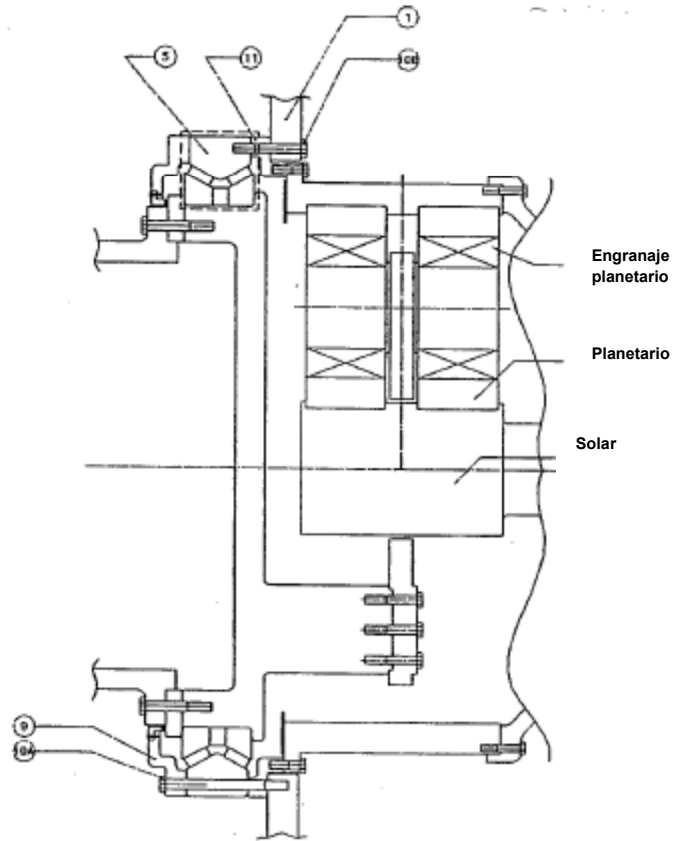


FIGURA 3

