

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 705 350**

51 Int. Cl.:

**F03D 15/00** (2006.01)

**F16H 57/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2012** **E 12008298 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018** **EP 2604857**

54 Título: **Una unidad multiplicadora modular para un aerogenerador**

30 Prioridad:

**16.12.2011 ES 201101325**

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

**22.03.2019**

73 Titular/es:

**SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY  
INNOVATION & TECHNOLOGY, S.L. (100.0%)  
Avenida de la Innovación 9-11  
31621 Sarriguren (Navarra), ES**

72 Inventor/es:

**ORDOÑEZ VICENTE, LUIS y  
ZABALA ZABALA, JOSÉ**

**ES 2 705 350 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

Una unidad multiplicadora modular para un aerogenerador.

### 5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una multiplicadora de un aerogenerador y, más en particular, a una multiplicadora modular.

### 10 **Antecedentes de la invención**

10 Los principales componentes estructurales del tren de potencia de un aerogenerador típico son el buje del rotor, el eje principal y la multiplicadora que está conectada al generador por un eje de alta velocidad. La carcasa de la multiplicadora está conectada con el bastidor principal del aerogenerador. El propósito principal de estos componentes estructurales es el de transferir el  
15 par motor generado por el rotor al generador y aumentar la velocidad del eje con el fin de alcanzar una velocidad rotacional adecuada del rotor del generador. Un objetivo secundario es el de transferir el peso del rotor, el empuje y los momentos asimétricos del rotor, es decir, los momentos de rotación y orientación al bastidor principal y, a continuación, a la torre y a los  
20 cimientos.

20 En aerogeneradores terrestres, la integración de sus componentes ha sido un factor importante para su diseño, entendiéndose integración de componentes como una forma de reducir el peso del tren de potencia y de evitar la interferencia mutua de las cargas externas e internas sobre los diferentes componentes.

25 Se puede encontrar una propuesta a este respecto, en relación con multiplicadoras, en EP2072858 que describe un diseño compacto de una multiplicadora que tiene el porta-satélites de la primera etapa conectado directamente al eje principal, sin rodamientos de apoyo. La multiplicadora ensambla un sistema porta-satélites flexible para evitar una excentricidad del  
30 porta-satélites respecto a la corona causada por deformaciones del eje principal.

35 La integración de componentes es también un factor a tener en cuenta en el diseño de aerogeneradores marinos y, en particular, de sus multiplicadoras pero el planteamiento antes mencionado no es apropiado para ellos debido a que suelen tener dimensiones más grandes.

40 Existe por tanto una necesidad de multiplicadoras integradas para grandes aerogeneradores y, particularmente, para aerogeneradores marinos.

La presente invención este destinada a satisfacer dicha demanda.

### 45 **Resumen de la invención**

Es un objeto de la presente invención proporcionar una unidad multiplicadora planetaria de una multiplicadora de tipo modular para aerogeneradores de gran tamaño que facilite las  
operaciones de montaje/desmontaje de sus componentes.

50 En un aspecto, este y otros objetos se consiguen con una unidad multiplicadora planetaria que comprende un engranaje solar, engranajes planetarios, una corona, un porta-satélites y una carcasa exterior unida a la góndola del aerogenerador y que tiene las siguientes características: la corona se monta en la carcasa exterior; el porta-satélites comprende una placa bogie en la que los engranajes planetarios están montados de forma giratoria en ejes planetarios por medio de rodamientos a ambos lados de dicha placa bogie; el porta-satélites comprende un cuerpo principal y una placa trasera que puede unirse/desunirse al/del cuerpo

principal para facilitar el montaje/desmontaje de la unidad multiplicadora planetaria; el porta-satélites está montado rotatoriamente en dicha carcasa exterior por medio de un primer rodamiento en contacto con dicho cuerpo principal en el lado del rotor y por medio de un segundo rodamiento en contacto con dicha placa trasera en el lado del generador.

5 De acuerdo con la invención, dicho cuerpo principal se extiende desde el lado del rotor hasta, por lo menos, un hipotético plano vertical A-A por el final del engranaje solar en el lado del generador. La unión entre el cuerpo principal y la placa trasera se hace por lo tanto en un lugar donde los momentos de torsión están ausentes.

10 En una realización, el cuerpo principal comprende un portador frontal y una pluralidad de puntales de apoyo de dicha placa bogie que incluyen bridas de contacto con dicha placa trasera en el lado del generador. Esta configuración del cuerpo principal del porta-satélites proporciona los medios adecuados para la unión/desunión de la placa trasera al/del cuerpo principal.

15 En una realización, la placa trasera comprende una parte de forma anular que comprende áreas cooperantes con dichas bridas de contacto para unir/desunir la placa trasera al/del cuerpo principal y una parte tubular que sobresale del borde interno de la parte de forma anular para estar en contacto con dicho segundo rodamiento. Esta configuración de la placa trasera del porta-satélites favorece las operaciones de montaje/desmontaje de la unidad multiplicadora planetaria.

20 Ventajosamente, los medios de unión entre la placa trasera y dichas bridas de contacto son tornillos o una combinación de tornillos y pernos.

Ventajosamente, el primer y el segundo rodamientos son rodamientos de rodillos cilíndricos o rodamientos de rodillos cónicos o rodamientos de bolas.

25 En otro aspecto, el objeto antes mencionado se consigue con una multiplicadora de un aerogenerador que comprende una unidad multiplicadora planetaria que tiene las características antes mencionadas.

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

### **Breve descripción de las figuras**

35 La Figura 1 muestra esquemáticamente los principales componentes de un aerogenerador.

La Figura 2 es una vista en sección transversal de una unidad multiplicadora planetaria de acuerdo con esta invención.

40 La Figura 3 es una vista en perspectiva del porta-satélites de una unidad multiplicadora planetaria de acuerdo con esta invención.

45 Las Figuras 4a y 4b son vistas en perspectiva del porta-satélites de una unidad multiplicadora planetaria de acuerdo con esta invención, mostrando separadamente la placa posterior de otros componentes del porta planetas.

50

### Descripción detallada de la invención

5 La Figura 1 muestra un aerogenerador típico 11 que comprende una torre 13 soportando una góndola 12 que alberga un generador 19 para la conversión de la energía rotacional del rotor del aerogenerador en energía eléctrica. El rotor del aerogenerador consta de un buje del rotor 15 y, por lo general, tres palas 17. El buje del rotor 15 está conectado a través de una multiplicadora 16 y un eje de alta velocidad 18 al generador 19 del aerogenerador para transferir el par generado por el rotor 15 al generador 19 a fin de alcanzar una velocidad adecuada de rotación del rotor del generador.

10 Las Figuras 2-4 muestran una unidad multiplicadora de tipo planetario 21 según la presente invención.

15 Una multiplicadora 16 de un aerogenerador 11 según esta invención comprende la unidad multiplicadora planetaria 21.

20 La unidad multiplicadora planetaria 21 comprende engranajes planetarios 25, 25', un engranaje solar 27, un porta-satélites 29, una carcasa exterior 31 unida a la góndola 21 y una corona 24 que se monta en la carcasa exterior 31.

El engranaje solar 27 está conectado a un eje 33 que se conecta a otra unidad multiplicadora o al eje de alta velocidad 18.

25 El porta-satélites 29, conectado al rotor eje 15, comprende una placa bogie 35 que soporta una pluralidad de ejes planetarios 41 en los que se montan rotatoriamente engranajes planetarios 25, 25' por medio de rodamientos 37, 37' a ambos lados de la placa bogie 35. El porta-satélites 29 puede comprender tres, cuatro o cinco ejes planetarios 41.

30 Dichos rodamientos 37, 37' pueden ser, por ejemplo, rodamientos de rodillos cilíndricos o rodamientos de rodillos cónicos. En ambos casos pueden ser o bien piezas independientes o bien piezas integradas en los engranajes planetarios 25, 25'.

35 El porta-satélites está formado por un cuerpo principal 51, que se extiende desde el lado del rotor hasta, al menos, un plano vertical A-A por el extremo del engranaje solar 27 en el lado del generador, y por una placa trasera 53. El cuerpo principal 51 y la placa trasera 53 se unen con medios de unión reversibles apropiados 55 tales como tomillos o pernos.

40 El cuerpo principal 51 comprende un portador frontal 61 y una pluralidad de puntales 63 que sobresalen del portador frontal 61 que incluyen bridas de contacto 65 con dicha placa trasera 53 en el lado del generador para facilitar su unión/desunión.

Dichos puntales 63 son los medios de soporte de la placa bogie 35.

45 La placa trasera 53 comprende una parte anular 71 y una parte tubular 75 que sobresale de su borde interno.

50 La parte anular 71 de la placa trasera 53 comprende áreas cooperantes 73 con las bridas 65 del cuerpo principal 51 para una operación de unión/desunión entre el cuerpo principal 51 y la placa trasera 53 utilizando, por ejemplo, tornillos o una combinación de tornillos y pernos para facilitar dicha operación.

El porta planetas 29 está montado rotatoriamente en la carcasa exterior 31 por medio de un primer rodamiento 72 en el lado del rotor y un segundo rodamiento 73 en el lado del generador.

Por lo tanto el primer rodamiento 72 está en contacto con el portador frontal 61 y el segundo rodamiento 73 está en contacto con la parte tubular 75 de la placa trasera 53.

Dichos primer y segundo rodamientos 72, 73 pueden ser, por ejemplo, rodamientos de rodillos cilíndricos, rodamientos de rodillos cónicos o rodamientos de bolas.

5 Teniendo el diseño mencionado anteriormente, el par que actúa sobre el buje del rotor 15 bajo la acción de las palas del rotor de 17 se transmite a los engranajes planetarios 25, 25' a través del porta-satélites 29 que está montado rotatoriamente en la carcasa exterior 31. La interacción de los engranajes planetarios 25, 25' con la corona estática 24 y con el engranaje solar 27  
10 transmite el par al eje 33.

Esta disposición contribuye a prevenir los desajustes de los ejes planetarios 41 con respecto a la corona 24. En otras palabras, el engranaje solar 27, los engranajes planetarios 25, 25' y la corona 24 están sustancialmente alineados en una dirección paralela al eje axial de rotación del porta-satélites 29.  
15

Por otro lado, la división del porta-satélites 29 en un cuerpo principal 51 y una placa trasera 53 permite el montaje de los engranajes planetarios 25, 25' en el cuerpo principal 51 antes de unir la placa trasera 53 al cuerpo principal 51. También permite operaciones de mantenimiento que requieren la separación de la placa trasera 53 del cuerpo principal 51.  
20

La unión de la placa trasera 53 al cuerpo principal 51 en una posición cercana al segundo rodamiento 73 permite que dichos medios de unión 55 solo soporten momentos de flexión y no momentos de torsión.  
25

Se considera que una multiplicadora que comprende una unidad multiplicadora planetaria 21 de acuerdo con esta invención es particularmente aplicable a los aerogeneradores de una potencia mayor que 3 MW.

30 Aunque la presente invención se ha descrito en relación con diversas formas de realización, se apreciará a partir de la descripción de que se pueden hacer diversas combinaciones de elementos, variaciones o mejoras y están dentro del alcance de la invención.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Una unidad multiplicadora planetaria (21) de una multiplicadora de un aerogenerador que comprende un engranaje solar (27), engranajes planetarios (25, 25'), una corona (24), un porta-satélites (29) y una carcasa exterior (31) acoplable a la góndola del aerogenerador, la corona (24) estando montada en la carcasa exterior (31); comprendiendo el porta-satélites(29) una placa bogie (35) en la que los engranajes planetarios (25, 25') están montados de forma rotatoria en ejes planetarios (41) por medio de rodamientos (37, 37') a ambos lados de dicha placa bogie (35), caracterizada porque el porta-satélites (29) comprende un cuerpo principal 10 (51) y una placa trasera (53) que puede unirse/desunirse al/del cuerpo principal (51) para facilitar el montaje/desmontaje de la unidad multiplicadora planetaria (21) y porque el porta-satélites (29) está montado rotatoriamente en dicha carcasa exterior (31) por medio de un primer rodamiento (72) en contacto con dicho cuerpo principal (51) en el lado del rotor y por medio de un segundo rodamiento (73) en contacto con dicha placa trasera (53) en el lado del 15 generador, donde dicho cuerpo principal (51) se extiende desde el lado del rotor hasta, por lo menos, un hipotético plano vertical (A-A) por el final del engranaje solar (27) en el lado del generador.
- 20 2. Una unidad multiplicadora planetaria (21) según la reivindicación 1, en la que el cuerpo principal (51) comprende un portador frontal (61) y una pluralidad de puntales de apoyo (63) de dicha placa bogie (35) que incluyen, en el lado del generador, bridas de contacto (65) con dicha placa trasera (53) para unir/desunir la placa trasera (53) al/del cuerpo principal (51).
- 25 3. Una unidad multiplicadora planetaria (21) según la reivindicación 2, en la que la placa trasera (53) comprende una parte de forma anular (71) comprendiendo áreas cooperantes (73) con dichas bridas de contacto (65) para unir/desunir la placa trasera (53) al/del cuerpo principal (51) y una parte tubular (75) que sobresale del borde interno de la parte de forma anular (71) para estar en contacto con dicho segundo rodamiento (73).
- 30 4. Una unidad multiplicadora planetaria (21) según la reivindicación 3, en la que los medios de unión entre la placa trasera (53) y dichas bridas de contacto (65) son tornillos.
- 35 5. Una unidad multiplicadora planetaria (21) según la reivindicación 3, en la que los medios de unión entre la placa trasera (53) y dichas bridas de contacto (65) son una combinación de tornillos y pernos.
- 40 6. Una unidad multiplicadora planetaria (21) según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en la que dicho primer rodamiento (72) es un rodamiento de rodillos cilíndricos o un rodamiento de rodillos cónicos o un rodamiento de bolas.
- 45 7. Una unidad multiplicadora planetaria (21) según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en la que dicho segundo rodamiento (73) es un rodamiento de rodillos cilíndricos o un rodamiento de rodillos cónicos o un rodamiento de bolas.
8. Una multiplicadora de un aerogenerador que comprende una unidad multiplicadora planetaria (21) según cualquiera de las reivindicaciones 1-7.
9. Un aerogenerador comprendiendo una multiplicadora según la reivindicación 8.

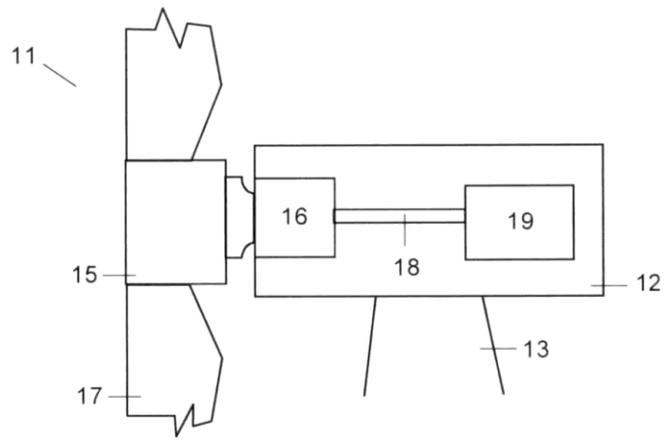


FIG. 1

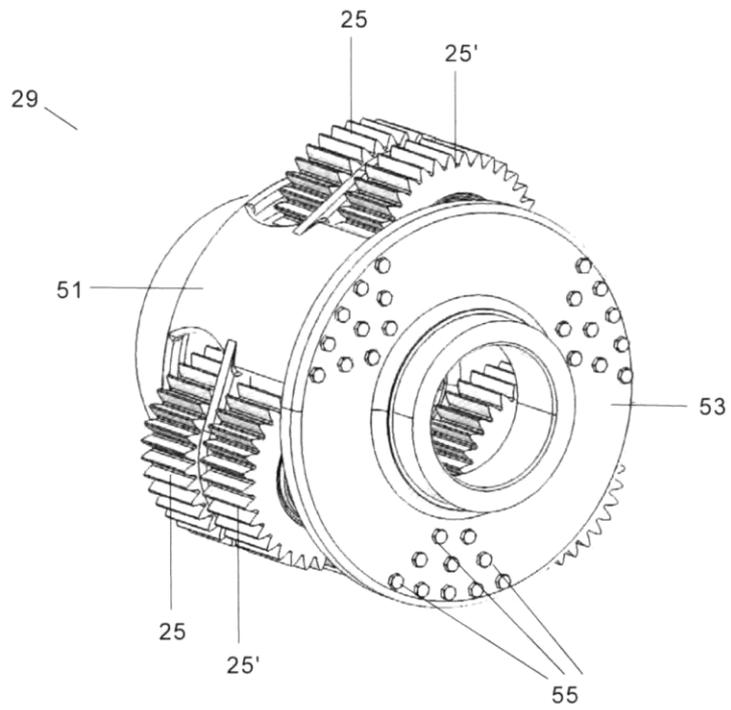


FIG. 3

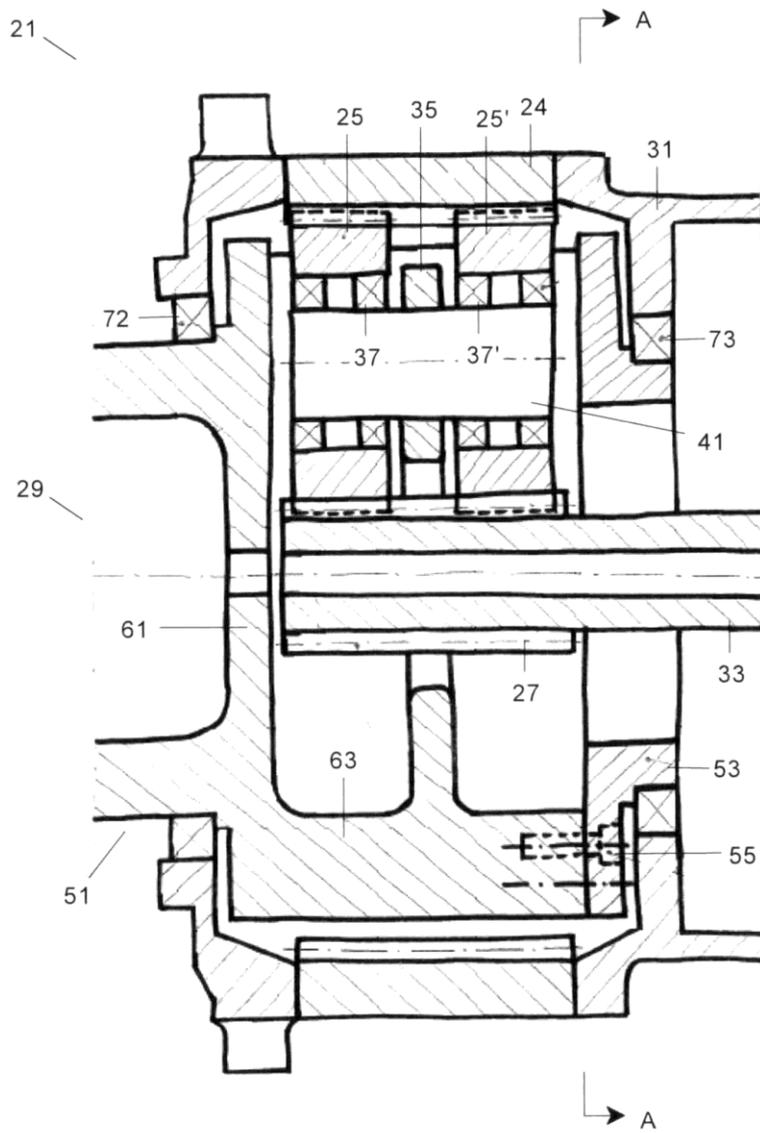


FIG. 2

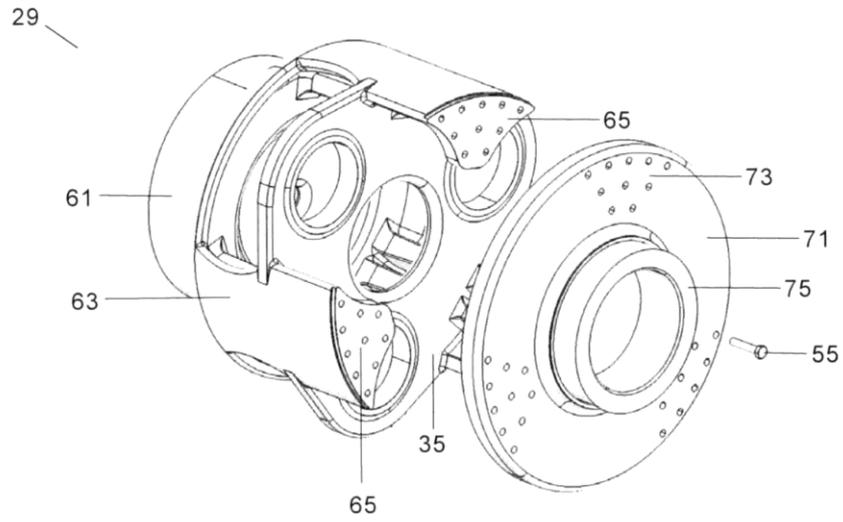


FIG. 4a

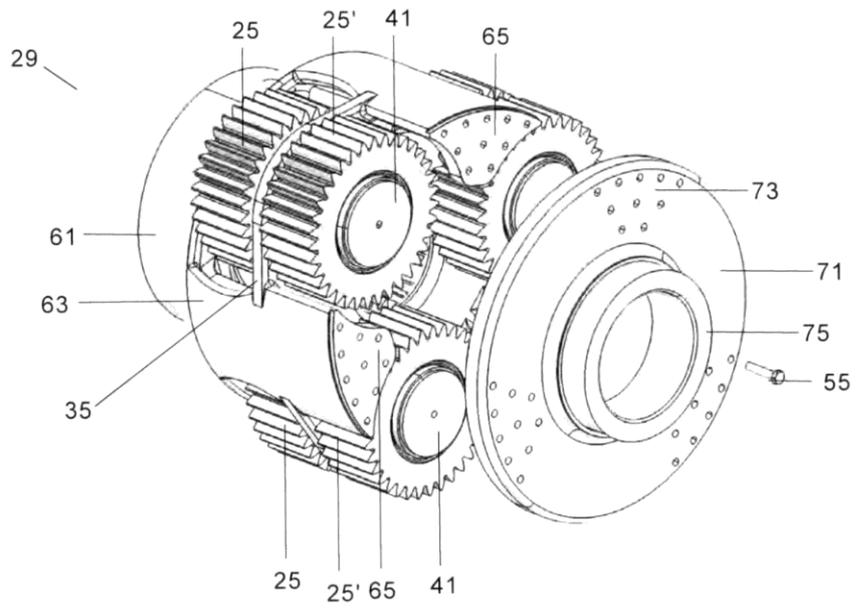


FIG. 4b