

(19)

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 378 226**

(51) Int. Cl.:

F16N 7/12 (2006.01)**F03D 11/00** (2006.01)**F16H 57/04** (2006.01)**F03D 7/02** (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **06014058 .9**(96) Fecha de presentación : **06.07.2006**(97) Número de publicación de la solicitud: **1764544**(97) Fecha de publicación de la solicitud: **21.03.2007**(54) Título: **Dispositivo regulador del grado de inclinación para un aerogenerador.**(30) Prioridad: **16.09.2005 DE 20 2005 014 699 U**(73) Titular/es: **BAIER & KÖPPEL GmbH & Co.
Beethovenstrasse 14
91257 Pegnitz, DE**(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.04.2012(72) Inventor/es: **Kürzdörfer, Markus**(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.04.2012(74) Agente/Representante:
Blanco Jiménez, Araceli

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

Dispositivo regulador del grado de inclinación para un aerogenerador.

5 La invención se refiere a un dispositivo regulador del grado de inclinación para un aerogenerador comprendiendo un dispositivo mecánico para la transmisión de movimientos según la definición del preámbulo de la reivindicación 1. Se conoce un dispositivo regulador del grado de inclinación del documento BIESLER T: "Zentralschmieranlagen in Windkraftanlagen", CITA DE INTERNET, [Online] junio de 2002 (06-2002), XP002299011, localizado en internet: URL: <http://www.erneuerbareenergien.de/0602/wind.html> [encontrado el 01-10-2004].

10 A las áreas de punto de fricción de los dispositivos mecánicos para la transmisión de movimientos se les debe suministrar una lubricación suficiente para poder garantizar la capacidad funcional de los dispositivos mecánicos. En muchos sectores de la tecnología existe un gran interés en proporcionar un suministro suficiente y automático de lubricante. Esto es especialmente aplicable a los aerogeneradores y, en este contexto, a sus dispositivos reguladores 15 del grado de inclinación porque los dispositivos mecánicos para la transmisión de movimientos que se deben lubricar suelen ser muy poco accesibles para el personal técnico, y porque deben evitarse los tiempos de parada causados por una lubricación insuficiente en la mayor medida posible en el contexto de la amortización económica de los aerogeneradores dados sus costes elevados de compra e instalación.

20 De la DE 201 21 923 U1 se conoce un módulo de lubricación de ruedas dentadas para la lubricación automática de ruedas dentadas, en particular para aerogeneradores, en el que el módulo de lubricación de rueda dentada es un módulo de corona dentada que se coloca alrededor de un eje fijo y que comprende varios dientes útiles. El eje fijo para el transporte del lubricante presenta una perforación en el eje con una perforación de salida que conduce hacia el módulo de corona dentada. Además, cada diente útil del módulo de corona dentada presenta, en su parte frontal, una 25 perforación que puede alinearse con la perforación de salida de la perforación del eje.

Además, el módulo de corona dentada consiste en un núcleo fijo de plástico con un revestimiento que libera el lubricante de manera uniforme.

30 En el módulo de lubricación para una rueda dentada conocida de la DE 201 21 923 U1, el lubricante puede conducirse desde la perforación arriba mencionada a través de la perforación del eje hasta un diente útil del módulo de corona dentada si la perforación de la perforación del eje está alineada, al menos parcialmente, con la perforación arriba mencionada del diente. Cuando, por el contrario, el módulo de corona dentada se encuentra en una posición, en la que ninguna perforación de ningún diente útil del módulo de la corona dentada se encuentra ni si quiera al menos 35 parcialmente alineada con la perforación de salida de la perforación del eje, el lubricante no puede conducirse a través de la perforación de salida arriba mencionada de la perforación del eje hacia el diente útil del módulo de corona dentada.

40 Si esta posición del módulo de corona dentada persiste durante un intervalo de tiempo prolongado, durante éste intervalo de tiempo no se pueden lubricar las ruedas dentadas mediante el módulo de lubricación de ruedas dentadas según la DE 201 21 923 U1. Sobre todo en las transmisiones de ruedas dentadas en el interior de aerogeneradores y, en particular, -como se detallará más abajo para los dispositivos reguladores de paso y las palas de aerogeneradores- el hecho de que un engranaje en el interior de un aerogenerador se encuentra, durante un intervalo de tiempo muy prolongado, en unas posiciones en las que las posiciones de los ángulos de las ruedas dentadas se mueven transmitiéndose el movimiento el uno al otro y sólo se mueven, si se mueven, algunos grados de ángulo apenas perceptibles. Si se utiliza un módulo de lubricación de rueda dentada como el conocido de la DE 201 21 923 U1 para la lubricación automática de un engranaje de un dispositivo regulador del grado de inclinación de un aerogenerador y si el engranaje se encuentra durante largos intervalos de tiempo en las posiciones en las que ninguna perforación de ningún diente útil del módulo de rueda dentada se encuentra al menos parcialmente alineada con la perforación de salida de la perforación del eje, 45 no se puede suministrar lubricante a la totalidad del engranaje y, así particularmente al área de punto de fricción del engranaje, mediante el módulo de lubricación de ruedas dentadas conocido de la DE 201 21 923 U1, lo que puede causar averías, paradas o defectos hasta incluso daños capitales.

50 Como el módulo de lubricación de rueda dentada conocido de la DE 201 21 923 U1 presenta un módulo de corona dentada con un núcleo fijo de plástico, además hay que tener en cuenta, que un módulo de corona dentada de este tipo, en particular en el caso de un engranaje de módulo de corona dentada en un elemento de transmisión metálico, presentará, en comparación con los correspondientes elementos metálicos que además presenten una superficie tratada, un desgaste superior.

60 Los aerogeneradores actuales pueden clasificarse, según la fijación de las palas o palas de rotores en relación con el buje de rotor, en tres categorías:

- Aerogeneradores con regulación por aumento del ángulo de pérdida: Estos presentan palas con un ángulo predefinido fijo atornillado con el buje del rotor. En cuanto la velocidad del viento aumenta, el ángulo relativo de la entrada del fluido también aumenta. Lo anterior sucede hasta que se presente una pérdida (prevista) de fluido.

ES 2 378 226 T3

- Aerogeneradores con regulación del grado de inclinación: En ellos se mide continuamente el rendimiento de la instalación. Cuando éste es demasiado alto, las palas se giran ligeramente hacia fuera del alcance del viento. Por el contrario, las palas se giran hacia el viento, cuando el viento disminuye. Por consiguiente, las palas deben poder girarse por su eje longitudinal.

5

- Aerogeneradores con regulación activa por aumento del ángulo de pérdida: En el sentido técnico, la regulación activa por aumento del ángulo de pérdida recuerda a la regulación del grado de inclinación porque las palas también pueden girarse. Para poder generar un par de giro relativamente alto cuando las velocidades de viento sean bajas, un aerogenerador de esta clase girará sus palas como un aerogenerador con regulación del grado de inclinación. En cuanto el aerogenerador haya alcanzado su rendimiento nominal, las palas, para proteger las palas alrededor del generador contra la sobrecarga, se giran hacia la dirección contraria, tal como lo haría un aerogenerador con regulación del grado de inclinación. Esto significa que el ángulo de activación de las palas aumenta para poder generar una pérdida de fluido y para rechazar la energía excedente del viento. Por consiguiente, las palas deben poder girarse alrededor de su eje longitudinal.

10

15

20

Así, los aerogeneradores con regulación del grado de inclinación y los aerogeneradores con regulación activa por aumento del ángulo de pérdida presentan dispositivos mecánicos para poder girar sus palas alrededor de su eje longitudinal. Al mismo tiempo, el giro de las palas alrededor de su eje longitudinal se efectúa, por un lado, de tal forma que las palas de un aerogenerador individual puedan ajustarse mediante sistemas autárquicos o, por el otro lado, de modo que las palas de cada aerogenerador individual puedan ajustarse mediante un solo sistema.

25

Los ángulos del grado de inclinación, es decir, los ángulos por los que se giran las palas de un aerogenerador alrededor de su propio eje longitudinal, se encuentran tanto para la optimización del coeficiente de potencia del aerogenerador como para la minimización de la emisión de ruidos del aerogenerador en un rango de +/- 2° (Fuentes: Dr.-Ing. Fred Prillwitz, Dipl.-Ing. A. Holst, Prof. Dr.-Ing. Harald Weber, Unterstützung der Primärregelung durch Windkraftanlagen, publicación del 11º Simposio sobre electrotécnica marítima, 03.-04.06.2004, Rostock; Helmut Klug, Joachim Gabriel, Geräuschminderung bei Windenergieanlagen durch Modifikation der Blattspitze, der Blathinterkante und des Anstellwinkels, Revista DEWI N° 11, agosto de 1997).

30

35

40

Por lo general, el ajuste del grado de inclinación de una pala o de las palas de un aerogenerador se efectúa mediante un engranaje, en el que en particular una rueda dentada, especialmente una rueda dentada de transmisión, engrana con la rueda dentada interior o con el módulo de rueda dentada interior con un dentado interior, en particular un elemento de engranaje anular. Dado que -como ya se ha explicado- durante el funcionamiento del aerogenerador el ángulo de inclinación sólo cambia en unas pocas décimas de grado de ángulo, los elementos móviles del correspondiente engranaje de las ruedas dentadas se mueven transmitiéndose el movimiento el uno al otro (casi exclusivamente durante la vida útil del aerogenerador) solo por una pequeña parte de los elementos móviles durante un intervalo de tiempo en el área del punto de fricción del engranaje de las ruedas dentadas. Por ello, se debe suministrar una lubricación a las pequeñas partes mencionadas de los elementos móviles para garantizar un desgaste mínimo y un funcionamiento correcto del aerogenerador mientras que para las demás partes de los elementos móviles no se requiere, durante el funcionamiento del aerogenerador, una lubricación.

45

Esto se hace aún más evidente durante el funcionamiento del aerogenerador por lo menos durante un intervalo de tiempo de animación por el viento en el que las palas del aerogenerador se mueven hacia un lado u otro u oscilan. Estos movimientos o partes de estos movimientos de las palas causados por el viento actúan sobre los elementos móviles del dispositivo regulador del grado de inclinación del aerogenerador de tal manera que los elementos móviles se mueven de forma continua hacia un lado u otro con unas amplitudes muy bajas, y los movimientos hacia un lado u otro pueden describirse, de forma representativa, como movimientos de agitación o pequeñas oscilaciones de los elementos móviles.

50

El objetivo de la presente invención, por consiguiente, es proporcionar un dispositivo regulador del grado de inclinación para un aerogenerador en el que el dispositivo mecánico para la transmisión de los movimientos se lubrique de forma fácil y eficaz.

55

Este objetivo se resuelve mediante un dispositivo regulador del grado de inclinación para un aerogenerador que comprende un dispositivo mecánico para la transmisión de movimientos y un dispositivo de lubricación para la lubricación automática de por lo menos un área del dispositivo mecánico, según las características de la reivindicación 1. Las formas de realización ventosas se indican mediante las reivindicaciones dependientes.

60

65

La solución propuesta se basa en la concepción de que, durante el funcionamiento del dispositivo regulador del grado de inclinación en relación con la duración total operativa del aerogenerador, durante el 95% del tiempo total de funcionamiento del aerogenerador cada vez sólo una parte de por lo menos un elemento de transmisión del dispositivo mecánico del dispositivo regulador del grado de inclinación llega durante un intervalo de tiempo a por lo menos un área del punto de fricción mientras que el resto de partes de por lo menos un elemento de transmisión del dispositivo mecánico del dispositivo de inclinación no llega hasta la por lo menos un área de punto de fricción.

Así, el dispositivo mecánico comprende por lo menos dos elementos de transmisión que se mueven transmitiéndose el movimiento uno al otro. Dichos al menos dos elementos de transmisión se sujetan sobre el dispositivo mecánico para

ES 2 378 226 T3

definir, mediante el cojinete, un sistema de referencia común. Además, las posibilidades de movimiento de los por lo menos dos elementos de transmisión se determinan como movimientos transmitiéndose el uno hacia el otro mediante la estructuración del dispositivo mecánico. Mediante el correspondiente engranaje de los elementos de transmisión del dispositivo mecánico que se mueven transmitiéndose el movimiento el uno al otro durante la transmisión, se determina 5 la llamada área de punto de fricción entre los por lo menos dos elementos de transmisión.

En una forma de realización ventajosa, la estructuración entre los dos elementos de transmisión se forma de tal manera que la por lo menos un área de punto de fricción se define en un sitio generalmente fijo con respecto al sistema 10 de referencia común.

En las realizaciones preferidas del dispositivo regulador del grado de inclinación según la invención, éste comprende 15 un dispositivo mecánico para la transmisión de movimientos en el que por lo menos uno de los por lo menos dos elementos de transmisión es un tornillo sinfín o una rueda helicoidal o en el que por lo menos dos de los dos elementos de transmisión son una pareja de tornillos de engranaje recto o un juego de ruedas helicoidales.

En otro aspecto ventajoso de la presente invención, el dispositivo regulador del grado de inclinación según la 20 invención comprende un dispositivo mecánico para la transmisión de movimientos en el que por lo menos uno de por lo menos dos elementos de transmisión es una cremallera o una rueda dentada, en particular una rueda de engranaje recto o una rueda cónica, en el que, de forma preferida, cada cremallera, cada rueda de engranaje recta o cada rueda 25 cónica presenta un dentado recto u oblicuo o un dentado helicoidal doble o un dentado en ángulo o un dentado espiral, respectivamente.

Según otro aspecto también ventajoso de la presente invención, en el dispositivo mecánico para la transmisión de 30 movimientos comprendido en el dispositivo regulador del grado de inclinación según la invención, por lo menos dos de los por lo menos dos elementos de transmisión son ruedas dentadas, en particular ruedas de engranajes rectos o ruedas cónicas, preferentemente, con dentado recto o dentado helicoidal o dentado helicoidal doble o con un dentado 35 en ángulo o un dentado espiral, respectivamente.

Además, resulta particularmente ventajoso que por lo menos uno de los por lo menos dos elementos de transmisión 30 del dispositivo mecánico sirva para la transmisión de movimientos, en el que según una de las realizaciones ventajosas arriba mencionadas o uno de los aspectos ventajosos arriba mencionados por lo menos uno de los dos elementos de transmisión sea un tornillo sinfín, una rueda helicoidal, un elemento de un juego de tornillos de engranaje recto o de ruedas helicoidales o una rueda dentada, una rueda dentada interior o un módulo de rueda dentada interior, preferiblemente, con un dentado exterior o un dentado interior.

El término técnico "lubricante" utilizado en la descripción y en las reivindicaciones de la presente invención comprende tanto un lubricante en sí como también un compuesto que incluya por lo menos un lubricante. 35

En otra realización preferida del dispositivo regulador del grado de inclinación, el lubricante que lubrica de forma 40 automática el dispositivo mecánico para la transmisión de movimientos a través del dispositivo de lubricación, contiene componentes sólidos y/o por lo menos un agente de liberación y/o un vehículo biodegradable y/o por lo menos un medio tixotrópico.

Además, resulta ventajoso que el dispositivo de lubricación del dispositivo regulador del grado de inclinación 45 comprenda un dispositivo para mezclar aire al lubricante antes de su pulverización.

En otra forma de realización preferida del dispositivo regulador del grado de inclinación, el rendimiento de pulverización y/o las densidades de los impulsos de pulverización y/o las duraciones de los impulsos de pulverización es o 50 son lo suficientemente altos para que por lo menos el área espacial de por lo menos un área de punto de fricción que se pulve riza mediante las dos toberas con el lubricante pueda pulverizarse o se pulverice con una capa de lubricante continua.

Según otros aspectos ventajosos de la presente invención se prevé para uno o varios casos, que el lubricante 55 que se pulveriza en forma de impulsos de pulverización sobre la por lo menos un área de punto de fricción pueda variar la densidad o las densidades y/o la duración o las duraciones de por lo menos algunos impulsos de pulverización individuales y/o por lo menos de algunos intervalos de tiempo entre los impulsos de pulverización siguientes.

En otras realizaciones ventajosas del dispositivo regulador del grado de inclinación según la invención, el rendimiento 60 de pulverización y/o de la densidad de los impulsos de pulverización y/o las duraciones de los impulsos de pulverización del dispositivo de lubricación dependen, por un lado, de la cantidad de pasadas o de la cantidad de pasadas por intervalo de tiempo de por lo menos un punto definido de por lo menos uno de los por lo menos dos elementos de transmisión con respecto a un punto del sistema de referencia común del dispositivo mecánico o, por el otro lado, del trayecto completo que por lo menos un punto predefinido de por lo menos uno de los por lo menos dos elementos 65 de transmisión se muevan con respecto a un punto predefinido del sistema de referencia en común del dispositivo mecánico.

ES 2 378 226 T3

Ventajosamente, el dispositivo regulador del grado de inclinación según la invención comprende además una activación por botón para el dispositivo de lubricación para pulverizar el lubricante sobre por lo menos un área de punto de fricción del dispositivo mecánico para lubricarla de forma automática para la transmisión de movimientos.

5 En otra realización del dispositivo regulador del grado de inclinación según la invención, las toberas del dispositivo de lubricación pueden girarse alrededor de un intervalo angular en relación con el sistema de referencia común, en el que, de forma preferida, el por lo menos un intervalo angular alrededor del cual las toberas pueden girarse con respecto al sistema de referencia común se puede ajustar y/o las toberas se giran o pueden girarse durante el transcurso de tiempo con un intervalo predefinido de tiempo o un intervalo regulable o mediante impulsos.

10 Además, se prefiere que el dispositivo mecánico del dispositivo regulador del grado de inclinación según la invención comprenda una rueda dentada interior o un módulo de rueda dentada interior con dentado interior y una rueda dentada, en particular una rueda dentada de transmisión de engranaje recto, que engrane con la rueda dentada interior o con el módulo de rueda dentada interior con un dentado interior, en particular con un elemento de engranaje anular.

15 Como modo preferido, el lubricante del dispositivo regulador del grado de inclinación según la invención se suministra mediante aire comprimido hacia las toberas.

20 Un aspecto ventajoso de la presente invención es que, en el dispositivo regulador del grado de inclinación según la invención, las toberas reciben aire comprimido para que el lubricante se pulverice en por lo menos un chorro de aire comprimido a través de las toberas, siendo una manera preferida, que el lubricante sea arrastrado por el aire comprimido.

25 En las formas de realización preferidas del dispositivo regulador del grado de inclinación según la invención, se ajusta, como alternativa, el ángulo de inclinación de todas las palas del aerogenerador mediante el dispositivo regulador del grado de inclinación, asignando, de forma ventajosa, a cada dispositivo de lubricación su fuente de aire comprimido o mediante el dispositivo regulador del grado de inclinación si el aerogenerador comprende más de una pala y se ajusta el ángulo de inclinación de solo una pala del aerogenerador y en el que, ventajosamente, el dispositivo de lubricación correspondiente se asocia precisamente a una fuente de aire comprimido.

30 Además, resulta especialmente ventajoso que el dispositivo regulador del grado de inclinación según la invención comprenda, en el caso de que presente la primera de las alternativas mencionadas anteriormente, un dispositivo de lubricación asociado a una bomba para el transporte del lubricante en el que la bomba suministra lubricante a las toberas asignadas a distintas palas o, en el caso de la segunda de las alternativas mencionadas anteriormente, el dispositivo de lubricación asociado a una pala tiene asignada justo una bomba para el transporte del lubricante. Así, en las otras realizaciones preferidas del dispositivo regulador del grado de inclinación según la invención, la bomba o las bombas mencionadas se suministran con aire comprimido, siendo ventajoso que la bomba o las bombas presenten por lo menos una conexión para el aire comprimido y/o que la bomba o las bombas se controlen a través del aire comprimido.

40 A continuación, la invención se describe más detalladamente con respecto a otras características y ventajas según una forma de realización. Así, se hace referencia al dibujo que se acompaña, en el que, de forma esquemática

La Fig 1 representa una perspectiva desde arriba de una forma de realización del dispositivo regulador del grado de inclinación según la invención para un aerogenerador.

45 En la Fig 1 se muestra una forma de realización de un dispositivo regulador del grado de inclinación según la invención para un aerogenerador que comprende un dispositivo mecánico 1 para la transmisión de movimientos y un dispositivo de lubricación para la lubricación automática de por lo menos un área del dispositivo mecánico 1.

50 El dispositivo mecánico 1 comprende una rueda interior de engranaje anular 2 (ilustrada en detalle) con un dentado interior y una rueda de transmisión de engranaje recto 3 que engrana en la rueda interior de engranaje anular 2. La rueda de transmisión de engranaje recto 3 se sujetó sobre el cojinete 4.

55 La rueda de transmisión 3 presenta los dientes útiles 21 a 34, y la rueda interior de engranaje anular 2 los dientes útiles 41 a 55. El dispositivo mecánico 1 se encuentra en una posición en la que el diente útil 21 de la rueda de transmisión de engranaje recto 3 engrana en los dientes útiles 48 y 49 de la rueda interior de engranaje anular 2. Para ello, por un lado un primer flanco de la rueda de transmisión de engranaje recto 5 se apoya en un primer flanco de la rueda interior de engranaje anular 6, y por el otro lado, un segundo flanco de la rueda de transmisión de engranaje recto (en la Fig. 1 se encuentra tapada por el segundo flanco de la rueda interior de engranaje anular 7) a un segundo flanco de la rueda interior de engranaje anular 7. De esta forma se define una primera 8 y una segunda (en la figura 1 tapado por el segundo flanco de la rueda interior de engranaje anular 7) área de punto de fricción.

60 Mediante la posición ilustrada de la rueda de transmisión de engranaje recto 3 y la rueda interior de engranaje anular 2 el ángulo de paso del aerogenerador se ajusta al valor que corresponde con el valor medio estadístico del ángulo de inclinación del aerogenerador en estado operativo. Como se ha explicado al principio, el ángulo de inclinación cambia sólo en un área de +/-2° en el estado operativo del aerogenerador. Incluso cuando se cambia el ángulo de inclinación en +2° o -2°, respectivamente, se consigue una conexión de fricción del diente útil 21 de la rueda de transmisión de engranaje recto 3 con los dos dientes útiles 48 y 49 de la rueda interior de engranaje anular 2. Por el contrario, durante

ES 2 378 226 T3

el cambio mencionado del ángulo de inclinación no se forma una conexión de fricción de los dientes útiles restantes 21 a 34 de la rueda de transmisión de engranaje recto 3 con uno de los dientes útiles restantes 41 a 55 de la rueda interior de engranaje anular 2.

5 A través del alimentador 9 del dispositivo de lubricación del dispositivo regulador del grado de inclinación según la invención de la forma de realización ilustrada en la Fig 1, se suministra lubricante a un punto de lubricación 10 en el que se encuentra una primera tobera 11 y una segunda tobera 12. La primera tobera 11 y la segunda tobera 12 se colocan de tal forma que la primera área de punto de fricción 8 y la segunda área de punto de fricción se pulverizan con lubricante mediante la primera tobera 11 o la segunda tobera 12 en forma de un primer chorro de pulverización 13 o un segundo chorro de pulverización 14.

15 La primera tobera 11 y la segunda tobera 12 se colocan de tal modo que el lubricante se pulveriza hacia la primera área de punto de fricción 8 y la segunda área de punto de fricción y, de esta forma, se suministra lubricante a la primera área de punto de fricción 8 y a la segunda área de punto de fricción.

15 **Lista de números de referencia**

- | | |
|----|--|
| 1 | dispositivo mecánico |
| 20 | rueda interior de engranaje anular (en sección) |
| 3 | rueda de transmisión de engranaje recto |
| 4 | cojinete |
| 25 | 5 primer flanco de la rueda de transmisión de engranaje recto |
| 6 | primer flanco de la rueda interior de engranaje anular |
| 30 | 7 segundo flanco de la rueda interior de engranaje anular |
| 8 | primer área de punto de fricción |
| 9 | alimentador |
| 35 | 10 punto de lubricación |
| 11 | primera tobera |
| 40 | 12 segunda tobera |
| 13 | primer chorro de pulverización |
| 14 | segundo chorro de pulverización |
| 45 | 21 a 34 dientes útiles de la rueda de transmisión de engranaje recto |
| 46 | 41 a 55 dientes útiles de la rueda interior de engranaje anular. |

50 **Referencias citadas en la descripción**

Esta lista de referencias citadas por el solicitante se ha elaborado únicamente como ayuda para el lector. No forma parte del documento de Patente Europea. Aunque se ha prestado mucha atención en la compilación de las mismas no se puede evitar incurrir en errores u omisiones, declinando la OEP toda responsabilidad a este respecto.

55 **Documentos de patente citados en la descripción**

- DE 20121923 U1 [0003] [0005] [0006] [0007]

60 **Literatura no patente citada en la descripción**

• DR.-ING. FRED PRILLWITZ; DIPL.-ING. A. HOLST; PROF. DR.-ING. HARALD WEBER. Unterstützung der Primärregelung durch Windkraftanlagen. Simposio sobre electrotécnica marítima, 04 de junio de 2004, vol. 11, 03 [0010]

• HELMUT KLUG; JOACHIM GABRIEL. Geräuschrinderung bei Windenergieanlagen durch Modifikation der Blattspitze, der Blatthinterkante und des Anstellwinkels, agosto de 1997 [0010]

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo regulador del grado de inclinación para un aerogenerador que comprende un dispositivo mecánico (1) para la transmisión de movimientos en el que

- el dispositivo mecánico (1) comprende por lo menos dos elementos de transmisión que se mueven transmitiéndose movimiento el uno al otro,
- en el que por lo menos uno de los por lo menos dos elementos de transmisión es una cremallera o una rueda dentada,
- en el que por lo menos dos elementos de transmisión se sujetan sobre el dispositivo mecánico (1) para definir, mediante el cojinete (4), una dirección axial y un sistema de referencia común y
- en el que las posibilidades de movimiento de los por lo menos dos elementos de transmisión se determinan como relativos el uno con respecto al otro mediante la estructuración del dispositivo mecánico (1) y
- a través de la transmisión de los movimientos de los por lo menos dos elementos de transmisión que se mueven transmitiéndose movimiento el uno al otro se define por lo menos un área de punto de fricción (8) entre los por lo menos dos elementos de transmisión,

así como un dispositivo de lubricación para la lubricación automática de por lo menos un área del dispositivo mecánico (1) en el que el dispositivo de lubricación comprende dos toberas (11, 12) para pulverizar un lubricante, que se colocan y orientan de tal forma que por lo menos una sección espacial de la por lo menos un área de punto de fricción (8) es pulverizada por las dos toberas (11, 12) con el lubricante,

caracterizado por el hecho de que el dispositivo de lubricación con las dos toberas (11, 12) se forma y se determina para una pulverización continua o para una pulverización mediante impulsos de pulverización del lubricante y en el que las dos toberas (11, 12) están formadas y posicionadas de tal forma que, a través de una primera tobera (11) de las dos toberas asociadas (11, 12) a la por lo menos un área de punto de fricción se encuentra un primer flanco de diente (5) y, a través de la segunda (12) tobera de las dos toberas asociadas (11, 12) a la por lo menos un área de punto de fricción se encuentra un segundo flanco de diente del diente (21) cuyo flanco de diente (5) se encuentra en cada una de por lo menos una sección espacial de por lo menos un área de punto de fricción (8) que se pulveriza con el lubricante, y por el hecho de que una de entre la al menos una cremallera o la al menos una rueda dentada es pulverizada con el lubricante.

2. Dispositivo regulador del grado de inclinación según la reivindicación 1, en el que por lo menos un área de punto de fricción (8) se define con una posición fija con respecto al sistema de referencia común.

3. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la cremallera y/o la rueda dentada presenta un dentado recto o un dentado helicoidal o un dentado helicoidal doble o un dentado en ángulo o un dentado espiral, respectivamente.

4. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la rueda dentada se forma como rueda de engranaje recto (3) o como rueda cónica.

5. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la rueda dentada se forma como un tornillo sinfín o rueda helicoidal.

6. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que por lo menos dos de los por lo menos dos elementos de transmisión del dispositivo mecánico (1) para la transmisión de movimientos son ruedas dentadas, en particular, ruedas de engranajes rectos (3) o ruedas cónicas, preferentemente, con dentado recto o dentado helicoidal o dentado helicoidal doble o con un dentado en ángulo o un dentado espiral, respectivamente.

7. Dispositivo regulador del grado de inclinación según la reivindicación 6, en el que por lo menos dos ruedas dentadas se forman como una pareja de tornillos de engranaje recto o como un juego de ruedas helicoidales.

8. Dispositivo regulador del grado de inclinación según la reivindicación 6 o 7, en el que por lo menos una de por lo menos dos ruedas dentadas es una rueda dentada interior (2) o un módulo de rueda dentada interior con un dentado exterior o un dentado interior.

9. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el lubricante contiene componentes sólidos y/o por lo menos un agente de liberación y/o un vehículo biodegradable y/o por lo menos un medio tixotrópico.

ES 2 378 226 T3

10. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de lubricación comprende un dispositivo para mezclar aire en el lubricante antes de su pulverización.

5 11. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones anteriores, cuyo dispositivo de lubricación presenta una capacidad de pulverización y/o densidades de los impulsos de pulverización y/o duraciones de los impulsos de pulverización que es o son lo suficientemente altos para que por lo menos un área espacial de por lo menos un área de punto de fricción (8) que se pulveriza mediante las dos toberas (11, 12) con el lubricante pueda pulverizarse o se pulverice con una capa de lubricante continua.

10 12. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones anteriores, cuyo dispositivo de lubricación está previsto para pulverizar el lubricante en forma de impulsos de pulverización en el que la densidad o las densidades y/o la duración o las duraciones de los impulsos individuales de pulverización es o son regulables.

15 13. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones anteriores, cuyo dispositivo de lubricación está previsto para pulverizar el lubricante en forma de impulsos de pulverización en el que la densidad o las densidades de por lo menos unos períodos de tiempo individuales entre los impulsos de pulverización individuales es o son regulables.

20 14. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones anteriores, cuyo dispositivo de lubricación presenta una capacidad de pulverización y/o densidades de impulsos de pulverización y/o duraciones de impulsos de pulverización, que puede o pueden regularse en función del número de pasos de por lo menos un punto definido de por lo menos uno de los dos elementos de transmisión a través de un punto definido del sistema de referencia común del dispositivo mecánico (1).

25 15. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones 1 a 14, cuyo dispositivo de lubricación presenta una capacidad de pulverización y/o densidades de impulsos de pulverización y/o duraciones de impulsos de pulverización que puede o pueden regularse en función del número de pasadas por cada unidad en el tiempo en por lo menos un punto definido de por lo menos uno de los dos elementos de transmisión a través de un punto definido del sistema de referencia común del dispositivo mecánico (1).

30 16. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones anteriores, cuyo dispositivo de lubricación presenta un rendimiento de pulverización y/o densidades de impulsos de pulverización y/o duraciones de impulsos de pulverización que puede o pueden regularse en función de la totalidad del trayecto que atraviesa por lo menos un punto definido de los por lo menos dos elementos de transmisión en relación con un punto definido del sistema de referencia común del dispositivo mecánico (1).

35 17. Dispositivo regulador según una de las reivindicaciones anteriores, cuyo dispositivo de lubricación además presenta una activación mediante un botón para la pulverización del lubricante.

40 18. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las dos toberas (11, 12) pueden girarse alrededor de un intervalo angular en relación con el sistema de referencia común.

45 19. Dispositivo regulador del grado de inclinación según la reivindicación 18, en el que por lo menos el intervalo angular alrededor del cual se pueden girar las dos toberas (11,12) con relación al sistema de referencia común puede regularse.

50 20. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones 18 o 19, en el que las dos toberas (11, 12) se giran o se pueden girar en los períodos de tiempo predefinidos o se regulan o se controlan por impulsos.

55 21. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo mecánico (1) comprende una rueda dentada interior (2) o un módulo de rueda dentada interior con dentado interior y una rueda dentada, en particular una rueda dentada de transmisión, que engrana con la rueda dentada interior o con el módulo de rueda dentada interior con un dentado interior, en particular un elemento de engranaje anular.

55 22. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el lubricante se suministra mediante aire comprimido a las dos toberas (11, 12).

60 23. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las dos toberas (11, 12) se alimentan con aire comprimido para que el lubricante se pulverice a través de por lo menos un chorro de aire comprimido a través de las por lo menos dos toberas (11, 12).

65 24. Dispositivo regulador del grado de inclinación según la reivindicación 23, en el que el lubricante se arrastra con el aire comprimido.

65 25. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones anteriores, a través del cual se ajusta un ángulo de inclinación de cada pala del aerogenerador.

ES 2 378 226 T3

26. Dispositivo regulador del grado de inclinación según la reivindicación 25, en el que el dispositivo de lubricación se asocia a un suministro de aire comprimido en el que el dispositivo de lubricación se asocia a las diferentes palas.
27. Dispositivo regulador según una de las reivindicaciones 1 a 25, a través del cual se ajusta el ángulo de inclinación de precisamente una pala de un aerogenerador que comprende más de una pala en total.
28. Dispositivo regulador del grado de inclinación según la reivindicación 27, en el que el dispositivo de lubricación asociado a una pala está asociado precisamente a un suministro de aire comprimido.
- 10 29. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones 26 o 27, en el que se asocia una bomba al dispositivo de lubricación para el suministro del lubricante, en el que la bomba suministra lubricante a las toberas (11, 12) que están asociadas a las diferentes palas.
- 15 30. Dispositivo regulador de! grado de inclinación según una de las reivindicaciones 28 o 29, en el que el dispositivo de lubricación asociado a una pala está asociado precisamente a una bomba para el suministro del lubricante.
31. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones 29 o 30, en el que la bomba o las bombas es o son alimentadas con aire comprimido.
- 20 32. Dispositivo regulador del grado de inclinación según la reivindicación 31, en el que cada bomba presenta por lo menos un conector para el aire comprimido.
33. Dispositivo regulador del grado de inclinación según una de las reivindicaciones 31 o 32, en el que cada bomba se controla mediante aire comprimido.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG 1

