

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 511**

51 Int. Cl.:

F03D 15/00 (2006.01)

F16H 57/08 (2006.01)

F16C 33/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2014 PCT/AT2014/050030**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO14117197**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2014 E 14711908 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 2951467**

54 Título: **Engranaje de instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

30.01.2013 AT 500672013

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

13.10.2017

73 Titular/es:

**MIBA GLEITLAGER AUSTRIA GMBH (100.0%)
Dr.-Mitterbauer-Strasse 3
4663 Laakirchen, AT**

72 Inventor/es:

**HAGER, GUNTHER y
HÖLZL, JOHANNES SEBASTIAN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 637 511 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

Engranaje de instalación de energía eólica

5 La invención se refiere a un engranaje de instalación de energía eólica con un eje y una rueda dentada, estando dispuesto entre el eje y la rueda dentada al menos un casquillo de cojinete de deslizamiento, así como a una instalación de energía eólica con un engranaje de instalación de energía eólica.

10 Las soluciones comerciales actuales para el soporte de ruedas dentales planetarias en engranajes planetarios para instalaciones de energía eólica son exclusivamente soluciones con rodamientos. En estos soportes frecuentemente surge el problema de que a causa de cargas cíclicas circunferenciales rotan los anillos exteriores, y como consecuencia de fuerzas axiales adicionales, los rodamientos abandonan también axialmente su posición teórica y se desplazan. Para dominar este problema, se propusieron soluciones de soporte sin anillos exteriores.

15 Las soluciones con cojinetes de deslizamiento para engranajes planetarios de instalaciones de energía eólica también se han descrito ya, pero hasta la fecha no se han realizado comercialmente. Sin embargo, es muy elevada la probabilidad de que los cojinetes de deslizamiento igualmente se desplacen a causa de las cargas que actúan. El documento AT509624B1 describe un engranaje de instalación de energía eólica con las características del preámbulo de la reivindicación 1. Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar un soporte de deslizamiento para engranajes de instalación de energía eólica, en el que se evite el desplazamiento de los cojinetes de deslizamiento. Para conseguir el objetivo, en un engranaje de instalación de energía eólica está previsto que el al menos un casquillo de cojinete de deslizamiento está unido a la rueda dentada a través de un ajuste prensado cónico, presentando el casquillo de cojinete de deslizamiento una primera superficie frontal y una segunda superficie frontal opuesta a esta a lo largo de un eje central longitudinal a través del casquillo de cojinete de deslizamiento, presentando la primera superficie frontal un diámetro d y la segunda superficie frontal un diámetro D , siendo el diámetro D mayor que el diámetro d y estando realizada a continuación de la superficie frontal con el diámetro D una superficie de contacto para el al menos un casquillo de cojinete de deslizamiento, y en la instalación de energía eólica mencionada al principio está previsto que se usa un engranaje de instalación de energía eólica realizado de manera correspondiente.

20 Resulta ventajoso que por la disposición estacionaria del casquillo de cojinete de deslizamiento se puede mejorar notablemente mediante una medida constructiva sencilla. Por lo tanto, no se requieren medidas adicionales para ello, como por ejemplo la unión por encolado o por soldadura del casquillo de cojinete de deslizamiento a la rueda dentada. Además, con el asiento prensado cónico se consigue también un mejor centrado de la rueda dentada, por lo que se obtiene una marcha más homogénea de la rueda dentada. Con esta realización del casquillo de cojinete de deslizamiento se consigue que incluso en el caso más desfavorable de que el casquillo de cojinete de deslizamiento empiece a rotar a causa de cargas cíclicas y de deformaciones resultantes, por fuerzas que actúan en sentido axial se produzca un retroceso del casquillo de cojinete de deslizamiento. De esta manera, se consigue evitar mejor el desplazamiento axial. Por la superficie de contacto para el casquillo de cojinete de deslizamiento quedan apoyadas las fuerzas axiales que resultan por el asiento cónico del cojinete, lo que fomenta la evitación del desplazamiento del casquillo de cojinete de deslizamiento.

25 Preferentemente, la relación entre el diámetro grande y el diámetro pequeño del casquillo de cojinete de deslizamiento (D/d) es como máximo de 1,2, estando seleccionada esta relación D/d según otra variante de realización preferentemente de entre un intervalo de 1,0001 a 1,02, para limitar de esta manera la fuerza axial que actúa sobre la superficie de contacto.

30 La superficie de contacto está formada preferentemente por la rueda dentada misma, ya que de esta manera se consigue simplificar el montaje de este módulo. Para ello, puede estar previsto que la superficie de contacto esté formada por un saliente radial de la rueda dentada, ya que este puede realizarse fácilmente.

35 Según otra variante de realización puede estar previsto que estén dispuestos dos casquillos de cojinete de deslizamiento entre la rueda dentada y el eje para el soporte de la rueda dentada, estando dispuestos los dos casquillos de cojinete de deslizamiento de tal forma que las dos segundas superficies frontales con el diámetro D más grande están orientadas una hacia otra. De esta manera, se siguen mejorando los efectos mencionados anteriormente, ya que por los dos casquillos de cojinete de deslizamiento instalados de forma diametralmente opuesta se consigue evitar mejor el desplazamiento axial de los casquillos de cojinete de deslizamiento.

40 En esta variante de realización, las superficies de contacto pueden estar formadas por un alma anular realizada en la rueda dentada extendiéndose radialmente hacia dentro en sentido hacia el eje. Preferentemente, esta alma anular está dispuesta en la rueda dentada en el centro, visto en sentido axial. El alma anular ofrece la ventaja adicional de que por esta, dado el caso, se puede suministrar un lubricante a los puntos de soporte. Pero también

puede estar previsto que la superficie de contacto para respectivamente un cojinete de deslizamiento esté formada respectivamente por el otro cojinete de deslizamiento, de manera que no es necesario tomar medidas adicionales en la rueda dentada.

5 El (los) cojinete(s) deslizante(s) puede(n) estar realizado(s) como cojinete(s) de deslizamiento multicapa. De esta manera, además del efecto conocido de que de esta manera las características tribológicas del soporte de deslizamiento pueden adaptarse de forma selectiva a las necesidades correspondientes, se consigue sobre todo también que mediante un emparejamiento de materiales correspondiente con la rueda dentada se ponen a disposición mayores fuerzas de fricción, con lo que se consigue aumentar la fuerza de sujeción del ajuste
10 prensado.

Puede estar previsto que el cojinete de deslizamiento multicapa presente en la zona del eje de la manera conocida una capa de deslizamiento, presentando la capa de deslizamiento según otra variante de realización un espesor de capa homogéneo a lo largo de la longitud del casquillo de cojinete de deslizamiento en el sentido axial.

15 La capa de deslizamiento puede estar realizada hasta la zona de la superficie frontal con el diámetro D y/o hasta la zona de la superficie frontal con el diámetro d. De esta manera, en el caso de la rotación del (de los) cojinete(es) de deslizamiento se pone a disposición también en sentido radial una superficie de deslizamiento correspondiente, es decir, un cojinete axial, pudiendo protegerse el (los) cojinete(s) de deslizamiento en este caso mejor contra
20 daños.

Adicionalmente al ajuste prensado, el casquillo de cojinete de deslizamiento o los casquillos de cojinete de deslizamiento pueden estar unidos por unión geométrica a la rueda dentada, con lo que se consigue seguir mejorando la disposición estacionaria del (de los) cojinete(s) de deslizamiento.

25 Pero también se puede prever que una superficie del (de los) cojinete(s) de deslizamiento, que está en contacto con la rueda dentada presente una rugosidad de superficie. Mediante la rugosidad de superficie se consigue seguir incrementando la fuerza de sujeción del ajuste prensado, con lo que igualmente se consigue seguir mejorando la disposición estacionaria del casquillo de cojinete de deslizamiento.

30 En la variante de realización de la rueda dentada con el alma anular mencionada anteriormente, esta puede estar realizada a una distancia con respecto al eje quedando formado un espacio intermedio. De esta manera, se consigue una posibilidad sencilla para el suministro de lubricante.

35 Pero también es posible que en el espacio intermedio desemboque un conducto de comunicación que comunique el espacio intermedio con la atmósfera ambiente, con lo que se consigue reducir el efecto de estrangulación de los puntos de soporte en cuanto a la distribución de lubricante.

40 Para una mejor comprensión de la invención, a continuación, esta se describe en detalle con la ayuda de las siguientes figuras.

Muestran, respectivamente en una representación muy simplificada esquemáticamente:

45 la figura 1, un detalle de un engranaje de instalación de energía eólica en alzado lateral, en sección;
la figura 2, un detalle de una variante de realización del engranaje de instalación de energía eólica en alzado lateral, en sección;
la figura 3, un detalle de otra variante de realización del engranaje de instalación de energía eólica en alzado lateral en sección;
50 la figura 4, un detalle de otra variante de realización del engranaje de instalación de energía eólica en alzado lateral, en sección;

Introduciendo, cabe mencionar que en las distintas formas de realización descritas, las piezas idénticas se proveen de signos de referencia o denominaciones de componente idénticos, pudiendo transferirse las manifestaciones contenidas en la descripción completa de forma análoga a piezas idénticas con signos de referencia idénticos o
55 denominaciones de componente idénticas. Además, las indicaciones de posición elegidas en la descripción, como por ejemplo arriba, abajo, lateralmente etc. se refieren a la figura descrita directamente y representada y en caso de un cambio de posición han de transferirse de manera análoga a la nueva posición

60 Como es sabido, las instalaciones de energía eólica comprenden una torre en cuyo extremo superior está dispuesta una góndola, dentro de la que está soportado el rotor con las palas de rotor. Dicho rotor unido, a través de un engranaje de instalación de energía eólica, de forma efectiva a un generador que igualmente se encuentra

dentro de la góndola, siendo multiplicado a través del engranaje de instalación de energía eólica el número de revoluciones bajo del rotor a un número de revoluciones más alto del rotor de generador. Dado que estas realizaciones de instalaciones de energía eólica forman parte del estado de la técnica, se remite a este respecto a la literatura pertinente.

5 En la figura 1 está representado un detalle de una primera variante de realización de un engranaje de instalación de energía eólica 1 según la invención. Este presenta al menos una rueda dentada 2. Dicha rueda dentada 2 está dispuesta en el engranaje de instalación de energía eólica 1 de forma engranada entre una segunda y una tercera rueda dentada (no representadas respectivamente). Para ello, la al menos una rueda dentada 2 presenta un
10 dentado recto exterior 3.

En la forma de realización del engranaje de instalación de energía eólica 1 como engranaje planetario, especialmente como engranaje principal de una instalación de energía eólica, la segunda rueda dentada está
15 realizada como rueda satélite con un dentado recto, que está unida de forma no giratoria a un árbol que conduce al rotor de generador. Habitualmente, la rueda satélite está circundada por varias ruedas dentadas 2, las ruedas planetarias, por ejemplo dos, preferentemente tres o cuatro.

La tercera rueda dentada está realizada como rueda hueca que circunda la al menos una rueda dentada 2 o las
20 ruedas dentadas 2 en sentido radial y que en una superficie interior presenta igualmente al menos en parte un dentado que está engranado con el dentado recto exterior 3 de la rueda dentada 2 o de las ruedas dentadas 2. La rueda hueca está unida de forma no giratoria a un árbol de rotor del rotor de la instalación de energía eólica o está unida de forma no giratoria a la caja del engranaje de instalación de energía eólica 1.

Los dentados de las ruedas dentadas 2 en el engranaje de instalación de energía eólica 1 pueden estar realizadas
25 como dentado recto o especialmente como dentado oblicuo.

La al menos una rueda dentada 2 (en lo sucesivo ya sólo se describirá una rueda dentada 2, pudiendo transferirse
30 estas indicaciones también a todas o varias de estas ruedas dentadas 2 del engranaje de instalación de energía eólica 1) está soportada a través de un cojinete de deslizamiento en forma de un casquillo de cojinete de deslizamiento 4, especialmente un casquillo de cojinete de deslizamiento multicapa, sobre un eje 5, es decir, por ejemplo un bulón planetario (el llamado eje planetario). Dicho eje 5 o bien puede estar realizado en una sola pieza con al menos una parte de un soporte de rueda dentada 6, especialmente un soporte planetario, o bien, está insertado como componente separado en un taladro del soporte de rueda dentada 6.

35 Cabe mencionar que en el marco de la invención no sólo son posibles realizaciones de este tipo de engranajes de instalación de energía eólica 1 con una sola etapa, sino también con varias etapas, por ejemplo dos o tres etapas, para lo que en al menos una rueda dentada 2, especialmente en una rueda planetaria, pueden estar integradas etapas de rueda cilíndrica de dientes rectos adicionales. Además, en el marco de la invención también son posibles engranajes paralelos como se describen por ejemplo en el documento EP2284420B1. Por lo tanto, se remite a este
40 documento que en este sentido forma parte de la presente descripción. Por lo tanto, el engranaje de instalación de energía eólica 1 puede presentar un engranaje planetario simple y un engranaje planetario paralelo de dos o varias etapas o, en general, varios engranajes planetarios.

Además, cabe volver a mencionar que, aunque es preferible, la invención no sólo es aplicable a engranajes
45 planetarios de instalaciones de energía eólica, sino que se puede usar en general en engranajes para instalaciones de energía eólica, especialmente para la multiplicación del número de revoluciones lento del rotor de una instalación de energía eólica a un número de revoluciones más alto.

El casquillo de cojinete de deslizamiento 4 está unido de forma no giratoria a la rueda dentada 2 a través de un
50 ajuste prensado. El ajuste prensado está realizado de forma cónica. Para ello, el casquillo de cojinete de deslizamiento 4 está realizado en forma de cono truncado y presenta superficies frontales 8, 9 opuestas a lo largo de un eje central longitudinal 7. La primera superficie frontal 8 presenta un diámetro exterior d 10 y la segunda superficie frontal 9 presenta un diámetro exterior D 11, siendo el primer diámetro d 10 menor que el segundo diámetro D 11.

55 El tamaño absoluto de los diámetros d 10 y D 11 depende del tamaño del engranaje correspondiente. Preferentemente, sin embargo, la relación D/d es de cómo máximo 1,2, especialmente de cómo máximo 1,1. Especialmente, la relación D/d se selecciona de entre un intervalo de 1,0001 a 1,02, preferentemente de entre un intervalo de 1,0001 a 1,008.

60 Especialmente, el ensanchamiento diametral de cono puede ascender a entre 0,01% y 0,6%, por ejemplo a 0,1%

del diámetro exterior D 11.

El casquillo de cojinete de deslizamiento 4 puede estar realizado con una sola capa y en este caso se compone de un material deslizante, es decir, un material que presenta una fricción reducida con respecto al material del eje 5. Para ello, este material deslizante puede estar seleccionado de entre los materiales mencionados a continuación para una capa de deslizamiento.

El casquillo de cojinete de deslizamiento 4 según la invención puede fabricarse ya en la forma correspondiente, por ejemplo a partir de un recorte de chapa correspondiente. Pero también es posible formarlo a partir de un casquillo de cojinete de deslizamiento cilíndrico mediante el ensanchamiento con una herramienta correspondiente. Por ejemplo, este ensanchamiento puede realizarse simultáneamente a la inserción por presión del casquillo de cojinete de deslizamiento 4 en la rueda dentada 2 para realizar el ajuste prensado.

En las figuras 2, 3 y 4 están representados detalles de formas de realización adicionales y, dado el caso, autónomas del engranaje de instalación de energía eólica 1, usándose a su vez para piezas idénticas signos de referencia o denominaciones de componente idénticos que en la figura 1 anterior. Para evitar repeticiones innecesarias se remite a este respecto a la descripción detallada de la figura 1.

En la variante de realización del engranaje de instalación de energía eólica 1 según la figura 2, la rueda dentada 2 presenta en la zona del segundo diámetro D 11 (grande) de la superficie frontal 9 del casquillo de cojinete de deslizamiento 4 un saliente radial 12 que está realizado preferentemente en forma de anillo circular. El saliente radial 12 sirve como seguro axial del casquillo de cojinete de deslizamiento 4, de manera que este está por la superficie frontal 9 al menos temporalmente en contacto con el saliente radial 12, formando este por tanto una superficie de contacto 13 para el casquillo de cojinete de deslizamiento 4 en el sentido axial. Para ello el saliente radial 12 sobresale radialmente hacia dentro, de manera que, visto en sentido axial, existe una congruencia con el casquillo de cojinete de deslizamiento.

El saliente radial 12 puede extenderse de forma continua a lo largo de la circunferencia completa del casquillo de cojinete de deslizamiento 4. Pero también es posible disponer sólo un saliente radial 12 individual o varios salientes radiales 12 de forma distribuida a lo largo de la circunferencia interior de la rueda dentada 2, que se extiendan sólo por una zona parcial de los 360° de la circunferencia.

Además, es posible que el saliente radial 12 se extienda hasta el eje 5 y a una distancia de este.

Preferentemente, el saliente radial 12 está realizado en una sola pieza con la rueda dentada 2. Pero también es posible que esté formado por un componente separado que se una a la rueda dentada 2.

Según una variante de realización, el saliente radial 12 puede estar dispuesto, en lugar de la rueda dentada 2, en el eje 5 (véase la figura 1), por ejemplo como alma anular.

Este saliente radial 12 para absorber fuerzas axiales existe también en la variante de realización según la figura 1.

En la figura 2 se puede ver además que, visto en sentido radial, el casquillo de cojinete de deslizamiento 4 no tiene que estar dispuesto necesariamente de forma alineada con la rueda dentada 2 como está representado en la figura 1, sino que también es posible una disposición desplazada en sentido axial, en cuyo caso el casquillo de cojinete de deslizamiento 4 preferentemente sobresale de la rueda dentada 2 en sentido axial en la zona del primer diámetro d 10.

En líneas discontinuas está representada en la figura 2 también la variante de realización del casquillo de cojinete de deslizamiento 4 como cojinete de deslizamiento multicapa.

El cojinete de deslizamiento multicapa está compuesta al menos por una capa de apoyo 14 compuesta por ejemplo de acero, y por una capa de deslizamiento 15 aplicada radialmente dentro sobre la capa de apoyo 14. La capa de deslizamiento 15 forma una superficie de rodadura 16 para el eje 5 (véase la figura 1).

Además de esta realización de dos etapas del cojinete de deslizamiento multicapa, en el marco de la invención también existe la posibilidad de que entre la capa de deslizamiento 15 y la capa de apoyo 14 estén dispuestas capas intermedias, por ejemplo una capa de metal antifricción y/o al menos una capa de ligadura y/o una capa de bloqueo por difusión.

Ejemplos de materiales para las distintas capas del cojinete de deslizamiento multicapa se dieron a conocer por el

documento AT509624B1, a la que se hace referencia a este respecto y que en este sentido forma parte de la descripción de la presente invención.

5 Pero también son posibles variantes de realización del casquillo de cojinete de deslizamiento 4 con una sola capa. Por ejemplo, se puede componer de una aleación de cobre, especialmente de bronce o latón.

10 La capa de deslizamiento 15 o todas las capas del cojinete de deslizamiento multicapa puede o pueden presentar también una forma de cono truncado. Por otra parte, como está representado en la figura 2, existe la posibilidad de que la capa de deslizamiento 15 presente a lo largo del casquillo de cojinete de deslizamiento 4 en el sentido axial un espesor de capa homogéneo.

15 Según otra variante de realización del casquillo de cojinete de deslizamiento 4 puede estar previsto que la capa de deslizamiento 15 esté realizada hasta la zona de la superficie frontal con el diámetro D, tal como está representado en líneas discontinuas en la figura 2. Por lo tanto, la capa de deslizamiento 15 no sólo presenta una extensión en el sentido longitudinal del casquillo de cojinete de deslizamiento 4, sino también en el sentido radial. En principio, la capa de deslizamiento 15 puede aplicarse por separado en la superficie frontal 9 del casquillo de cojinete de deslizamiento 4.

20 Evidentemente, también existe la posibilidad de que una capa de deslizamiento de este tipo se aplique también en la superficie frontal 8 del casquillo de cojinete de deslizamiento 4, de tal forma que por tanto la capa de apoyo 14 esté recubierta al menos en parte bilateralmente en las superficies frontales 8, 9.

25 En la extensión axial, respectivamente al lado de la superficie frontal 8 y/o de la superficie frontal 9 del casquillo de cojinete de deslizamiento 4 pueden estar previstas además sendas arandelas de tope entre el casquillo de cojinete de deslizamiento 4 y el soporte de rueda dentada 6 (véase la figura 1). En este caso, la capa de deslizamiento 15 del casquillo de cojinete de deslizamiento 4 puede extenderse hacia arriba, hacia las arandelas de tope, hasta dentro de la superficie frontal.

30 Por lo tanto, el casquillo de cojinete de deslizamiento puede tener además de la función de soporte radial también una función de soporte axial.

35 En la variante de realización del engranaje de instalación de energía eólica 1 según la figura 3, en lugar del saliente radial 12 según la figura 2, está dispuesto especialmente un elemento constructivo 17 en forma de disco que puede estar unido o a la rueda dentada 2 o al eje 5 (véase la figura 1) y que forma la superficie de contacto 13 para el casquillo de cojinete de deslizamiento 4.

40 Además, en la figura 3 está representado en líneas discontinuas que, adicionalmente o alternativamente, el casquillo de cojinete de deslizamiento 4 también puede estar unido, a través de al menos un elemento de unión geométrica 18, a la rueda dentada 2. Este elemento de unión geométrica 19 puede ser por ejemplo un alma longitudinal dispuesta en la superficie exterior del casquillo de cojinete de deslizamiento 5, opuesta a la rueda dentada 2, que se inserta en una ranura longitudinal correspondiente de la rueda dentada 2. El alma longitudinal puede extenderse al menos a lo largo de una zona parcial o de la longitud completa entre las dos superficies frontales 8, 9 del casquillo de cojinete de deslizamiento 4.

45 También puede estar dispuesta más de un alma longitudinal en la superficie superior exterior del casquillo de cojinete de deslizamiento 4, por ejemplo dos, tres, cuatro, etc., disponiéndose estas en este caso preferentemente de forma distribuida simétricamente a lo largo de la circunferencia del casquillo de cojinete de deslizamiento 4.

50 Pero el elemento de unión geométrica 18 también puede presentar otra forma adecuada.

55 En la parte inferior del casquillo de cojinete de deslizamiento 4 en la figura 3 está representada en líneas discontinuas una variante de realización de la unión geométrica del casquillo de cojinete de deslizamiento 4 al taladro en la rueda dentada 2, que aloja el casquillo de cojinete de deslizamiento 4, siendo desproporcionada la representación para mayor claridad. En esta variante de realización que puede preverse alternativamente o adicionalmente al elemento de unión geométrica 18, una superficie 19 del casquillo de cojinete de deslizamiento 4, que está en contacto con la rueda dentada 2, es decir, la superficie envolvente de este, presenta al menos por zonas, especialmente en su totalidad, una rugosidad de superficie. La rugosidad de superficie puede realizarse mediante la abrasión correspondiente de material, por ejemplo mediante chorreado con arena o erosión. Especialmente, la superficie 19 puede presentar un valor de rugosidad medio Ra aritmético según DIN EN ISO 60 4287, seleccionado de entre un intervalo con un límite inferior de 1 μm y un límite superior de 20 μm , especialmente seleccionado de entre un intervalo con un límite inferior de 4 μm y un límite superior de 10 μm .

Además, esta superficie 19 puede presentar una altura máxima de perfil de rugosidad Rz según DIN EN ISO 4287, seleccionada de entre un intervalo con un límite inferior de 2 µm y un límite superior de 100 µm, especialmente seleccionado de entre un intervalo con un límite inferior de 20 µm y un límite superior de 70 µm.

5 En la figura 4 está representado en alzado lateral en sección un detalle de otra variante de realización del engranaje de instalación de energía eólica 1. Se muestra además la rueda dentada 2 que está soportada sobre el eje 5 a través de dos casquillos de cojinete de deslizamiento 4, 20, para lo que los casquillos de cojinete de deslizamiento están dispuestos entre el eje 5 y la rueda dentada 2.

10 Los casquillos de cojinete de deslizamiento 4, 20 presentan a su vez una forma cónica y están dispuestos en alojamientos cónicos en la rueda dentada 2, por lo que queda formado el ajuste prensado cónico. La disposición de realiza de tal manera que respectivamente las superficies frontales 9 con el mayor diámetro 11 de los dos casquillos de cojinete de deslizamiento 4, 20 están orientadas una hacia otra. Dicho de otra manera, los casquillos de cojinete de deslizamiento 4, 20 están dispuestos en la rueda dentada 2 estrechándose su sección transversal hacia fuera en sentido axial. De esta manera, los dos casquillos de cojinete de deslizamiento 4, 20 quedan dispuestos de forma diametralmente opuesta dentro de la rueda dentada 2.

15 Entre los dos casquillos de cojinete de deslizamiento 4, 20 está formado un espacio intermedio 21 al que se asoma un alma anular 22 de la rueda dentada 2. El alma anular 22 forma las superficies de contacto 13 para las superficies frontales 9 de los dos casquillos de cojinete de deslizamiento 4, 20.

Según una variante de realización preferible, en sentido radial, el alma anular 22 no se extiende hasta el eje 5, de manera que está dispuesta a una distancia con respecto a la superficie del eje 5 quedando formado un espacio intermedio 23. Dicho espacio intermedio 23 se puede usar para el suministro de un lubricante, especialmente un aceite lubricante, para lo que en este espacio intermedio 23 desemboca un conducto de suministro 24 para el lubricante. Preferentemente, el conducto de suministro 24 pasa por el interior del eje 5, pero también puede pasar por la rueda dentada 2.

25 Alternativamente o adicionalmente, existe la posibilidad de que el lubricante se suministre directamente a las superficies de rodadura 16, tal como está representado con líneas discontinuas en la figura 4.

30 Pero el espacio intermedio 24 también puede estar comunicado con la atmósfera ambiente con un conducto de comunicación 25. Preferentemente, el conducto de comunicación 25 puede pasar por el interior del eje 5 (tal como está representado con líneas discontinuas en la figura 4), pero también puede pasar por la rueda dentada 2. De esta manera, se puede reducir el efecto de estrangulación de los puntos de soporte.

Según una variante de realización especial del engranaje de instalación de energía eólica 1 según la figura 4, puede estar previsto que se renuncie al alma anular 22 y que, en su lugar, los dos casquillos de cojinete de deslizamiento 4, 20 se dispongan de tal forma que estén en contacto mutuo por sus superficies frontales 9.

40 De esta manera, respectivamente uno de los dos casquillos de cojinete de deslizamiento 4, 20 forma la superficie de contacto 13 para el otro casquillo de cojinete de deslizamiento 4, 20.

45 En cuanto a otras realizaciones posibles del engranaje de instalación de energía eólica 1 de esta variante de realización, especialmente en cuanto a los casquillos de cojinete de deslizamiento 4, 20, se remite a las indicaciones hechas anteriormente.

Para realizar el ajuste prensado cónico, en todas las variantes de realización de la invención pueden usarse casquillos de cojinete de deslizamiento 4, 20 cilíndricos. Estos se introducen en los alojamientos correspondientes en la rueda dentada 2 y, después, se ensanchan con una herramienta correspondiente realizando la forma cónica.

50 Finalmente, cabe señalar que para una mejor comprensión de la estructura del engranaje de instalación de energía eólica 1, este o sus partes integrantes en parte están representados a escala no real y/o a escala aumentada y/o a escala reducida.

55

Relación de signos de referencia

- 60 1 Engrana de instalación de energía eólica
2 Rueda dentada
3 Dentado recto exterior

- 4 Casquillo de cojinete de deslizamiento
- 5 Eje

- 6 Soporte de rueda dentada
- 5 7 Eje central longitudinal
- 8 Superficie frontal
- 9 Superficie frontal
- 10 Diámetro

- 10 11 Diámetro
- 12 Saliente radial
- 13 Superficie de contacto
- 14 Capa de apoyo
- 15 Capa de deslizamiento

- 15 16 Superficie de rodadura
- 17 Elemento constructivo
- 18 Elemento de unión geométrica
- 19 Superficie

- 20 20 Casquillo de cojinete de deslizamiento

- 21 Espacio intermedio
- 22 Alma anular
- 23 Espacio intermedio

- 25 24 Conducto de suministro
- 25 Conducto de comunicación

REIVINDICACIONES

- 5 **1.-** Engranaje de instalación de energía eólica (1) con un eje (5) y una rueda dentada (2), estando dispuesto entre el eje (5) y la rueda dentada (2) al menos un casquillo de cojinete de deslizamiento (4, 20), **caracterizado porque** el al menos un casquillo de cojinete de deslizamiento (4, 20) está unido a la rueda dentada (2) a través de un ajuste prensado cónico, presentando el al menos casquillo de cojinete de deslizamiento (4, 20) una primera superficie frontal (8) y una segunda superficie frontal (9) opuesta a esta a lo largo de un eje central longitudinal (7) a través del al menos un casquillo de cojinete de deslizamiento (4, 20), presentando la primera superficie frontal (8) un diámetro d (10) y la segunda superficie frontal (9) un diámetro D (11), siendo el diámetro D (11) mayor que el diámetro d (10) y estando realizada a continuación de la superficie frontal (9) con el diámetro D (11) una superficie de contacto (13) para el al menos un casquillo de cojinete de deslizamiento (4, 20).
- 10 **2.-** Engranaje de instalación de energía eólica (1) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la relación D (11) / d (10) como máximo es de 1,2.
- 15 **3.-** Engranaje de instalación de energía eólica (1) según la reivindicación 2, **caracterizado porque** la relación D (11) / d (10) está seleccionada de entre un intervalo de 1,0001 a 1,02.
- 20 **4.-** Engranaje de instalación de energía eólica (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la superficie de contacto (13) está formada por la rueda dentada (2).
- 5.-** Engranaje de instalación de energía eólica (1) según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la superficie de contacto esté formada por un saliente radial (12) de la rueda dentada (2).
- 25 **6.-** Engranaje de instalación de energía eólica (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** están dispuestos dos casquillos de cojinete de deslizamiento (4, 20) entre la rueda dentada (2) y el eje (5) para el soporte de la rueda dentada (2), estando dispuestos los dos casquillos de cojinete de deslizamiento (4, 20) de tal forma que las dos segundas superficies frontales (9) con el diámetro D (11) más grande están orientadas una hacia otra.
- 30 **7.-** Engranaje de instalación de energía eólica (1) según la reivindicación 6, **caracterizado porque** las superficies de contacto (13) están formadas por un alma anular (22) realizada en la rueda dentada (2) extendiéndose radialmente hacia dentro en sentido hacia el eje (5).
- 35 **8.-** Engranaje de instalación de energía eólica (1) según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la superficie de contacto (13) para un casquillo de cojinete de deslizamiento (4, 20) está formada respectivamente por el otro casquillo de cojinete de deslizamiento (20, 4).
- 40 **9.-** Engranaje de instalación de energía eólica (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el (los) casquillo(s) de cojinete (2, 40) está(n) realizado(s) como casquillo de cojinete de deslizamiento multicapa.
- 10.-** Engranaje de instalación de energía eólica (1) según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el cojinete de deslizamiento multicapa presenta en la zona del eje (5) una capa de deslizamiento (15).
- 45 **11.-** Engranaje de instalación de energía eólica (1) según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la capa de deslizamiento (15) presenta un espesor de capa homogéneo a lo largo de la longitud del casquillo de cojinete de deslizamiento (4) en el sentido axial.
- 50 **12.-** Engranaje de instalación de energía eólica (1) según la reivindicación 10 u 11, **caracterizado porque** la capa de deslizamiento (15) está realizada hasta la zona de la superficie frontal (9) con el diámetro D (11) más grande y/o hasta la zona de la superficie frontal (8) con el diámetro d (10).
- 55 **13.-** Engranaje de instalación de energía eólica (1) según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** el (los) casquillo(s) de cojinete (4, 20) está(n) unido(s) por unión geométrica a la rueda dentada (2).
- 14.-** Engranaje de instalación de energía eólica (1) según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** una superficie (19) del (de los) cojinete(s) de deslizamiento (4, 20), que está en contacto con la rueda dentada (2), presenta una rugosidad de superficie.
- 60 **15.-** Engranaje de instalación de energía eólica (1) según una de las reivindicaciones 7 a 14, **caracterizado porque** el alma anular (22) está realizada a una distancia con respecto al eje (5) quedando formado un espacio

intermedio (23).

5 **16.-** Engranaje de instalación de energía eólica (1) según la reivindicación 15, **caracterizado porque** en el espacio intermedio (23) desemboca un conducto de comunicación (25) que comunica el espacio intermedio (23) con la atmósfera ambiente.

17.- Instalación de energía eólica con un engranaje de instalación de energía eólica (1), **caracterizada porque** el engranaje de instalación de energía eólica (1) está realizado según una de las reivindicaciones anteriores.

Fig.1

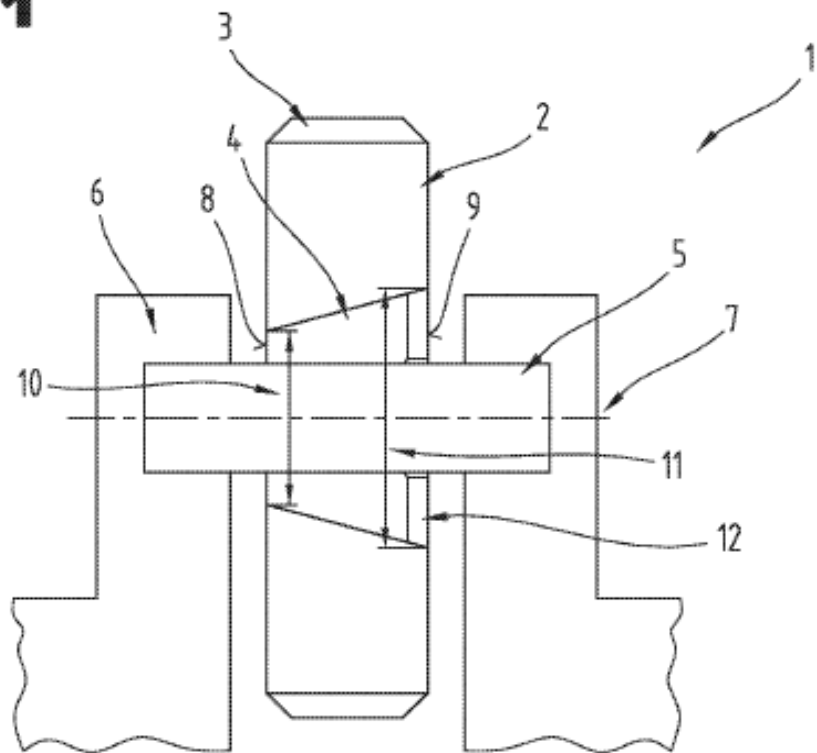


Fig.2

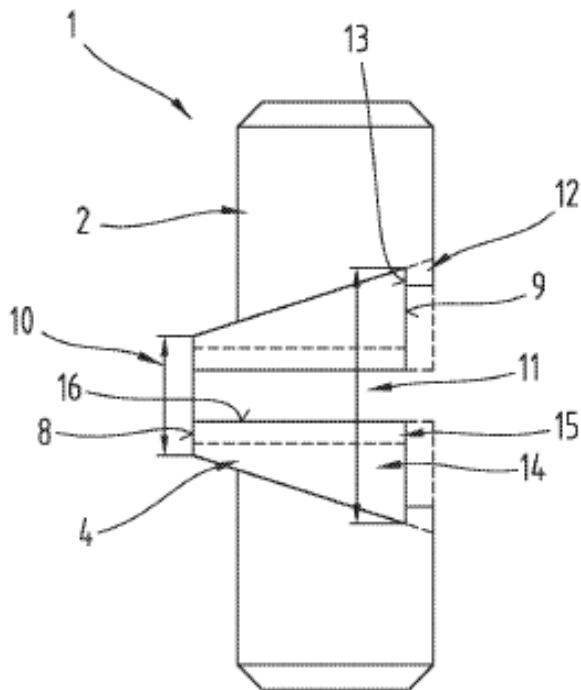


Fig.3

