

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 946 249**

51 Int. Cl.:

**F16C 33/10** (2006.01)

**F03D 80/70** (2006.01)

**F16C 17/10** (2006.01)

**F16C 35/02** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2019 PCT/AT2019/060424**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.06.2020 WO20118332**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2019 E 19835588 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2023 EP 3894715**

54 Título: **Góndola para una instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

**13.12.2018 AT 511122018**

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

**14.07.2023**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HÖLZL, JOHANNES SEBASTIAN**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

**ES 2 946 249 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**

Góndola para una instalación de energía eólica

La invención se refiere a una góndola para una instalación de energía eólica, así como a una instalación de energía eólica dotada de la góndola.

5 Del documento EP2863076A1 se conoce un cojinete de rotor para una góndola de una instalación de energía eólica. El cojinete de rotor conocido del documento EP2863076A1 tiene solo una baja eficiencia energética.

10 Otra instalación de energía eólica se conoce del documento EP3040553A1.

La presente invención tenía el objetivo de superar las desventajas del estado de la técnica y proporcionar una góndola para una instalación de energía eólica con una eficiencia energética mejorada.

15 Este objetivo se consigue mediante una góndola y una instalación de energía eólica según las reivindicaciones.

Según la invención, está prevista una góndola para una instalación de energía eólica. La góndola comprende:

- una carcasa de góndola;
- un cubo de rotor;
- 20 - un cojinete de rotor para soportar el cubo de rotor en la carcasa de góndola, presentando el cojinete de rotor al menos un elemento de anillo interior y al menos un elemento de anillo exterior,

25 estando realizado entre el elemento de anillo interior y el elemento de anillo exterior al menos un elemento de cojinete liso lubricado con aceite. En la carcasa de góndola y/o en el cubo de rotor está realizado un cárter de aceite lubricante para recibir aceite lubricante para el elemento de cojinete liso, de tal forma que el cárter de aceite lubricante puede llenarse con aceite lubricante hasta un nivel de aceite lubricante, estando al menos una sección del cojinete de rotor dispuesta verticalmente por debajo del nivel de aceite lubricante en el cárter de aceite lubricante.

30 La góndola según la invención aporta la sorprendente ventaja de que mediante la estructura según la invención se puede conseguir una mejora de la eficiencia energética de la góndola. La eficiencia energética mejorada de la góndola puede lograrse, en particular, porque partes del cojinete de rotor pueden sumergirse en el cárter de aceite lubricante y de esta manera se puede realizar una lubricación hidrodinámica del cojinete de rotor, en la que no se requiere ninguna bomba de aceite adicional. En particular, esto suprime la necesidad de grupos complejos, como la bomba de aceite adicional. Tampoco son necesarios con la góndola según la invención los conductos de aceite que de lo contrario son necesarios para transportar el aceite lubricante suministrado por medio de una bomba de aceite. De esta manera, no sólo se puede mejorar la eficiencia energética, sino que además se puede reducir la complejidad de la góndola. Esto conduce en particular a una reducción de la susceptibilidad de la góndola a los fallos y a un aumento de la vida útil de la góndola.

40 Además, puede ser conveniente si el al menos un elemento de cojinete liso está realizado como cojinete liso hidrodinámico que puede lubricarse sin dispositivo de aumento de presión.

45 Además, puede estar previsto que en el elemento de anillo interior y/o en el elemento de anillo exterior esté dispuesto al menos un orificio de aceite lubricante que desemboque directamente en el cárter de aceite lubricante. Esto tiene la ventaja de que el aceite lubricante puede alimentarse directamente desde el cárter de aceite lubricante al elemento de cojinete liso.

50 Además, puede estar previsto que entre la carcasa de góndola y el cubo de rotor y/o entre la carcasa de góndola y un árbol de rotor esté realizado un elemento de estanqueización. Mediante esta medida se puede evitar o al menos reducir en gran medida la fuga de aceite lubricante del interior de la góndola.

55 También es ventajosa una realización según la cual puede estar previsto que el cárter de aceite lubricante esté formado en su totalidad dentro de la carcasa de góndola, en cuyo caso la carcasa de góndola está configurado de forma divisible en la zona del cárter de aceite lubricante. Esto tiene la ventaja de que el elemento de estanqueización puede estar realizado fuera del cárter de aceite lubricante y, por tanto, sólo necesita tener un efecto de estanqueización menor que si el cárter de aceite lubricante se extiende hasta el elemento de estanqueización. Por la configuración divisible de la carcasa de góndola en la zona del cárter de aceite lubricante, el mantenimiento del cojinete de rotor es más sencillo o se facilita el ensamblaje del cojinete de rotor.

60 Según una variante, es posible que la carcasa de góndola comprenda una parte principal de carcasa y una tapa de cárter de aceite lubricante. La tapa de cárter de aceite lubricante puede formar el cárter de aceite lubricante junto con la parte principal de la carcasa. Una vez ensamblada, la tapa de cárter de aceite lubricante forma parte de la carcasa. En particular, puede estar previsto que la tapa de cárter de aceite lubricante esté acoplada a la parte principal de carcasa mediante medios de fijación, en particular mediante tornillos. Además, puede estar previsto que entre la parte

principal de carcasa y la tapa de cárter de aceite lubricante esté dispuesto un elemento de estanqueización.

Además, puede estar previsto que la tapa de cárter de aceite lubricante esté realizada de forma dividida radialmente o que estén previstas varias tapas de cárter de aceite lubricante que se puedan remover del árbol de rotor en dirección radial. Mediante esta medida se puede conseguir que la tapa de cárter de aceite lubricante pueda ser removida sin tener que desmontar el cubo de rotor del árbol de rotor. De esta manera, en particular, se puede mejorar la facilidad de mantenimiento de la góndola.

Además, puede ser conveniente si el elemento de anillo interior está acoplado al cubo de rotor y si el al menos un elemento de cojinete liso está unido al elemento de anillo interior y es giratorio con respecto al elemento de anillo exterior, estando formada entre el elemento de cojinete liso y el elemento de anillo exterior una superficie de deslizamiento. En este caso, en particular, puede estar previsto que el cojinete de rotor esté configurado de tal manera que la superficie de deslizamiento se sumerja al menos por secciones en el cárter de aceite lubricante. En particular, una estructura de este tipo del cojinete de rotor aporta la sorprendente ventaja de que la lubricación del cojinete de rotor puede llevarse a cabo de manera particularmente eficiente y que, por tanto, una góndola configurada de esta manera puede tener una alta eficiencia energética.

Además, puede estar previsto que en el elemento de anillo exterior esté dispuesto al menos un orificio de aceite lubricante que en un primer extremo desemboca en la superficie de deslizamiento y que en un segundo extremo desemboca en el cárter de aceite lubricante. Mediante esta medida se puede conseguir que el aceite lubricante pueda ser suministrado directamente a la superficie de deslizamiento a través del orificio de aceite lubricante, lo que se traduce en una eficacia sorprendentemente alta del cojinete.

Además, puede estar previsto que en el elemento de anillo exterior esté realizado un canal de flujo, al menos por secciones circunferencial, que finaliza en particular en forma de una hendidura en cuña y en el que desemboca el al menos un orificio de aceite lubricante. Mediante esta medida se puede formar más fácilmente una película de aceite en la superficie de deslizamiento mejorando así la lubricación del cojinete de rotor. El canal de flujo, al menos por secciones circunferencial, puede estar realizado en el elemento de anillo interior de forma centrada en la superficie con la que está en contacto el elemento de cojinete liso.

Según una realización particular, es posible que estén formados varios orificios de aceite lubricante distribuidos por la circunferencia del elemento de anillo exterior, desembocando varios de los orificios de aceite lubricante en el canal de flujo. Mediante esta medida se puede garantizar que el canal de flujo pueda ser alimentado de suficiente aceite lubricante.

Según una variante ventajosa, puede estar previsto que el nivel de aceite lubricante se seleccione tan alto que las superficies de deslizamiento del cojinete de rotor estén completamente por debajo del nivel de aceite lubricante en su sección transversal más baja y, por tanto, en toda su anchura. Mediante esta medida se puede conseguir que las superficies de deslizamiento del cojinete de rotor sean alimentadas de suficiente aceite lubricante en toda su anchura.

En particular, puede resultar ventajoso que el nivel de aceite lubricante se seleccione tan alto que el elemento de estanqueización quede situado por encima del nivel de aceite lubricante. Mediante esta medida se puede evitar en gran medida una fuga del aceite lubricante de la góndola sin tener que prever medidas de estanqueización superiores a la media.

Además, puede estar previsto que el elemento de cojinete liso comprenda varias zapatas de cojinete liso individuales que están dispuestas de forma distribuida sobre la circunferencia. En particular, este tipo de zapatas de cojinete liso pueden instalarse o reemplazarse fácilmente en caso de mantenimiento. En particular, puede estar previsto que las zapatas de cojinete liso individuales formen en el estado ensamblado una superficie de deslizamiento cerrada, de modo que se pueda formar una película de aceite lubricante uniforme dentro del cojinete liso.

Además, puede estar previsto que las zapatas de cojinete liso estén fijadas respectivamente al elemento de anillo interior o al elemento de anillo exterior por medio de al menos un medio de fijación, en particular una unión atornillada. En particular, con una fijación de este tipo de las zapatas del cojinete de fricción al cojinete liso puede mejorarse la facilidad de mantenimiento del cojinete de rotor.

También resulta ventajosa una realización según la cual puede estar previsto que en la carcasa de góndola y/o en el cubo de rotor esté formado un cárter de aceite lubricante para recibir un aceite lubricante para el elemento de cojinete liso, estando el cárter de aceite lubricante lleno de aceite lubricante hasta un nivel de aceite lubricante, estando dispuesta al menos una sección del cojinete de rotor en el cárter de aceite lubricante verticalmente por debajo del nivel de aceite lubricante, de modo que esta sección del cojinete de rotor se sumerge en el aceite lubricante acumulado en el cárter de aceite lubricante.

Según la invención, además está prevista una instalación de energía eólica con una góndola. La góndola comprende:

- una carcasa de góndola;

- un cubo de rotor con palas de rotor dispuestas en este;
- un cojinete de rotor para soportar el cubo de rotor en la carcasa de góndola, presentando el cojinete de rotor al menos un elemento de anillo interior y al menos un elemento de anillo exterior, estando formado entre el elemento de anillo interior y el elemento de anillo exterior al menos un elemento de cojinete liso.

5 Dentro de la carcasa de góndola y/o del cubo de rotor está realizado un cárter de aceite lubricante para recibir un aceite lubricante para el elemento de cojinete liso, estando llenado el cárter de aceite lubricante con aceite lubricante hasta un nivel de aceite lubricante, estando dispuesta al menos una sección del cojinete de rotor dentro del cárter de aceite lubricante verticalmente por debajo del nivel de aceite lubricante, de modo que esta sección del cojinete de rotor se sumerge en el aceite lubricante acumulado en el cárter de aceite lubricante.

10 Además, puede estar previsto que el elemento de cojinete liso esté configurado como cojinete liso multicapa. El cojinete liso multicapa puede componerse de o presentar al menos una capa de apoyo y al menos una capa deslizante, teniendo la capa deslizante una dureza según Vickers de al menos 75 HV (0,001), en particular de al menos 110 HV (0,001), al menos en la zona superficial de una superficie de rodadura. Mediante la realización de la capa deslizante con una determinada dureza mínima, al menos en la zona superficial, se puede reducir el desgaste como factor que limita la vida útil del cojinete liso. A diferencia de los sistemas de cojinete liso convencionales para instalaciones de energía eólica, en los que se parte de que debe utilizarse un material de cojinete blando para hacer frente a la fricción mixta y a la deformación elástica durante el funcionamiento de la instalación de energía eólica, lo que conduce a unas dimensiones correspondientemente grandes y pérdidas hidrodinámicas, se ha demostrado que para la aplicación de un cojinete liso multicapa según la invención es ventajoso usar materiales de superficie correspondientemente duros.

20 En particular, puede estar previsto que la superficie de deslizamiento del elemento de cojinete liso y la superficie de estanqueización de la junta tengan una estructura similar.

25 Preferiblemente, la superficie de deslizamiento del elemento de cojinete liso y/o la superficie de estanqueización comprenden un material seleccionado de un grupo que comprende aleaciones a base de aluminio, aleaciones a base de bismuto, aleaciones a base de plata, barnices lubricantes. Especialmente estos materiales resistentes al desgaste y especialmente eficaces tribológicamente han demostrado ser especialmente ventajosos en instalaciones de energía eólica con alta densidad de potencia. Sorprendentemente, los barnices lubricantes son especialmente adecuados para su uso como capa deslizante, aunque tienen una dureza Vickers de aproximadamente 25 HV (0,001) a 60 HV (0,001), es decir, son significativamente más blandos que las capas deslizantes descritas anteriormente, aunque es posible aumentar la dureza en este caso añadiendo partículas duras correspondientes.

30 Además, existe la posibilidad de que sobre la superficie de deslizamiento del elemento de cojinete liso y/o la superficie de estanqueización está dispuesta una capa de rodaje a base de polímero, para lograr de esta manera una mejor adaptabilidad de la superficie de estanqueización al elemento de estanqueización durante el rodaje del elemento de estanqueización.

35 Como barnices lubricantes pueden usarse, por ejemplo, politetrafluoroetileno, resinas que contienen flúor, como por ejemplo copolímeros de perfluoroalcoxi, copolímeros de polifluoroalcoxi-politetrafluoroetileno, etilentetrafluoroetileno, policlorotrifluoroetileno, copolímeros de etileno-propileno fluorados, fluoruro de polivinilo, fluoruro de polivinilideno, copolímeros alternantes, copolímeros estadísticos como, por ejemplo, perfluoroetileno-propileno, poliésterimidas, bismaleimidas, resinas de poliimida como, por ejemplo, carboranimidas, resinas de poliimida aromáticas, resinas de poliimida exentas de hidrógeno, poli-triazo-pirromelitimidas, imidas de poliamida, especialmente aromáticas, poliarileterimidas, dado el caso, modificadas con isocianatos, polieterimidas, dado el caso, modificadas con isocianatos, resinas epoxídicas, ésteres de resina epoxídica, resinas fenólicas, poliamida 6, poliamida 66, polioximetileno, siliconas, poliariléteres, cetonas de poliarileno, cetonas de poliariléter, cetonas de éter de poliariléter, cetonas de poliéter, difloruros de polivinilideno, sulfuros de polietileno, sulfuros de alileno, politriazopirromelitimidas, imidas de poliéster, sulfuros de poliarileno, sulfuros de polivinileno, sulfuros de polifenileno, polisulfonas, sulfonas de poliéter, poliarilsulfonas, poliarilóxidos, poliarilsulfuros y sus copolímeros.

40 Además, puede estar previsto que el elemento de cojinete liso comprenda una capa de polímero en la superficie de deslizamiento del mismo, en cuyo caso la capa de polímero presenta partículas lubricantes sólidas y partículas de óxido metálico y presenta como polímero exclusivamente un polímero de poliimida o un polímero de poliamida-imida o una mezcla de los mismos, estando elegidas las partículas de óxido metálico de un grupo que comprende vanadatos de bismuto, rutilos de cromo y antimonio y mezclas de los mismos. Se ha descubierto sorprendentemente que los polímeros con grupos imida como una de las características estructurales esenciales, muestran una mejora impredecible en términos de desgaste, así como una reducción de la tendencia a la rotura, si como partículas de óxido metálico se utiliza un vanadato de bismuto o un rutilo de cromo y antimonio o una mezcla de los mismos. Se supone que esto se debe a que por la reactividad de los grupos imida a causa de los dos átomos de oxígeno adyacentes al átomo de nitrógeno del polímero que forma la matriz de la capa de polímero, y el desplazamiento de carga resultante en la cadena polimérica, se mejora la incorporación del vanadato de bismuto o del rutilo de cromo y antimonio a través de sus portadores de carga aniónicos o catiónicos, reforzando así la matriz polimérica en una medida no esperada. De esta manera, no sólo es posible la formación de una capa de rodaje, tal como se conoce del estado de la técnica, sino que de esta manera también se puede producir a partir de la capa de polímero la capa deslizante propiamente

dicha, que está en contacto con la respectiva pareja de deslizamiento después del rodaje durante el funcionamiento normal del elemento de cojinete liso, también para aplicaciones especiales y muy cargadas de un elemento de cojinete liso. En particular, mediante la configuración descrita pueden lograrse unas propiedades de funcionamiento en seco sorprendentemente buenas, que son indispensables en los cojinetes lisos hidrodinámicos para obtener una larga vida útil.

Según una variante de realización del elemento de cojinete liso, está previsto preferentemente que las partículas de óxido metálico están contenidas en la capa de polímero en una proporción total seleccionada en un intervalo de 2 % en peso a 13 % en peso. En el transcurso de las pruebas realizadas, se comprobó que aunque con una parte inferior a 2 % en peso de estas partículas de óxido metálico puede observarse una mejora de las propiedades tribológicas de la capa de polímero, la capacidad de carga permanente de la capa de polímero puede mejorarse significativamente a partir de una parte de 2 % en peso, por lo que las capas de polímero con estas partes mínimas de partículas de óxido metálico son más adecuadas para su uso como capa deslizante de un cojinete liso. Por otra parte, con una parte superior a 13 % en peso, la capacidad de carga de la capa de polímero disminuye hasta un punto que influye negativamente en el uso de la capa de polímero como capa deslizante.

Además, puede estar previsto que el vanadato de bismuto contenga mezclas oxídicas de wolframio y/o molibdeno. Ambos metales se encuentran también en lubricantes sólidos típicos, como el MoS<sub>2</sub> o el WS<sub>2</sub>, que de manera conocida se utilizan en este tipo de capas de polímero en cojinetes lisos. De esta manera, no sólo se puede mejorar la integración de las partículas de óxido metálico en la matriz polimérica, sino que de esta manera también se puede mejorar la compatibilidad del material con respecto a las partículas sólidas lubricantes utilizadas. Pero adicionalmente, también puede mejorarse la capacidad de lubricación de la capa de polímero en la medida en que pueden formarse dado el caso a su vez partículas lubricantes sólidas a partir de estas adiciones incluso con los componentes sulfídicos del aceite lubricante a las temperaturas elevadas durante el funcionamiento del elemento de cojinete liso.

Según otra variante de realización, para ello puede estar previsto que la parte total de óxido(s) de wolframio y/u óxido(s) de molibdeno en el vanadato de bismuto esté seleccionada de un intervalo de 5 % en peso a 20 % en peso. Con una parte inferior a 5 % en peso podría conseguirse cierta mejora de las propiedades tribológicas de la capa de polímero, pero en una medida que no puede justificar económicamente el uso de vanadato de bismuto con estas adiciones. Con una parte superior a 20 % en peso no se observó ninguna mejora adicional de las propiedades tribológicas de la capa de polímero.

La parte de óxido(s) de antimonio en el rutilo de cromo-antimonio está seleccionada preferentemente de un intervalo de 5% a 14% en peso. El uso de óxidos de antimonio para reforzar la matriz polimérica se conoce del estado de la técnica. Como adición al rutilo, los iones de antimonio provocan una distorsión de la carga dentro de la estructura del rutilo, lo que puede mejorar la integración de las partículas de óxido metálico en la matriz polimérica. En el caso de partes de óxido(s) de antimonio en el rutilo de cromo-antimonio, fuera del intervalo mencionado, o bien sólo se observó una ligera mejora de las propiedades tribológicas de la capa de polímero en comparación con las capas de polímero con TiO<sub>2</sub> puro (en el caso de partes inferiores), o bien la capa de polímero se volvió demasiado dura (en el caso de partes superiores).

Además, puede estar previsto que la parte de óxido(s) de cromo en el rutilo de cromo-antimonio esté seleccionada dentro de un intervalo de 1 % en peso a 8 % en peso. El uso de óxidos de cromo para reforzar la matriz polimérica también se conoce del estado de la técnica. Sin embargo, como adición oxídica al rutilo, sorprendentemente, se observa una mejora significativa de este efecto que va más allá de lo que cabría esperar de la adición de óxidos de cromo por sí solos. Se supone que este aumento del efecto se debe también a la mejor integración de las adiciones oxídicas de cromo en la matriz polimérica, por lo que el refuerzo de la matriz polimérica tiene un efecto más directo en las cadenas poliméricas. Como se ha descrito anteriormente con respecto al molibdeno y al wolframio, el efecto de las adiciones oxídicas de cromo se observa por debajo del 1 % en peso, pero en una medida que favorece la adición de rutilo puro sin las adiciones oxídicas de cromo. Con una parte superior a 8 % en peso de estas adiciones, la matriz polimérica se vuelve demasiado dura, lo que perjudica la tribología completa del elemento de cojinete liso.

Preferentemente, los iones Sb<sup>5+</sup> y los iones Cr<sup>2+</sup> ocupan, con más del 50 % atómico del total de cromo y antimonio en el rutilo de cromo-antimonio, los lugares reticulares de Ti<sup>3+</sup> sustituyendo este por tanto parcialmente. Como es sabido, la estructura idealizada de rutilo presenta exclusivamente átomos de titanio coordinados octaédricamente. Esta estructura idealizada se caracteriza por iones Ti<sup>4+</sup> e iones O<sup>2-</sup>. Pero en la estructura real del rutilo están presentes también el Ti<sup>3+</sup> y el Ti<sup>5+</sup>, por ejemplo, como consecuencia de defectos superficiales. La ventaja de que más del 50 % atómico de los lugares Ti<sup>3+</sup> estén ocupados por cromo y antimonio es que dichos lugares reticulares permiten aparentemente una mejor unión del rutilo de cromo-antimonio a la estructura polimérica.

Además, puede estar previsto que el antimonio y el cromo estén presentes en el rutilo de cromo-antimonio en una proporción entre sí seleccionada de un intervalo de 1,5 : 1 a 3 : 1. El mecanismo exacto de este efecto aún no se ha aclarado completamente. En experimentos, sin embargo, esta proporción de mezcla ha demostrado ser especialmente ventajosa.

Según otra variante de realización del elemento de cojinete liso, puede estar previsto que una parte de al menos 60%

- de las partículas de óxido metálico, referido a la parte total de partículas de óxido metálico en la capa de polímero, tenga un tamaño de partículas máximo de al menos 500 nm. Aunque es posible utilizar las partículas de óxido metálico para reforzar la matriz polimérica con un tamaño de partículas convencional en el campo técnico en cuestión, se encontró que el uso de partículas de óxido metálico con un tamaño de partículas máximo de 500 nm tiene la ventaja de que influyen en su entorno en la orientación de las cadenas poliméricas y, de esta manera, en la estructura del propio polímero. Por tanto, además de su efecto directo de refuerzo de la matriz polimérica, las partículas de óxido metálico también tienen un efecto indirecto en la estructura del polímero. De esta manera, se puede modificar de manera selectiva la resistencia del polímero.
- Además, puede estar previsto que al menos una parte de las partículas de óxido metálico y/o las partículas de lubricante sólido presenten una modificación superficial. Mediante esta modificación superficial, la interacción de las partículas con la matriz polimérica y, por tanto, su efecto dentro de la capa de polímero, puede influirse y ajustarse en amplios rangos.
- Preferiblemente, la modificación superficial está seleccionada de un grupo que comprende silanizaciones, siloxanizaciones, epoxidaciones, aminaciones, activaciones por plasma, activación por haz de electrones. En particular, los grupos funcionales o ligandos producidos en la superficie de las partículas por estas reacciones tienen la ventaja de que las partículas pueden así añadirse más fácilmente sin aglomeración de los materiales de partida para la elaboración de la capa de polímero, con lo que puede mejorarse la distribución al menos aproximadamente homogénea de las partículas en la mezcla y, por tanto, posteriormente en la capa de polímero. Mediante esta distribución al menos aproximadamente homogénea de las partículas se puede homogeneizar su efecto en la capa de polímero. Además, también se puede mejorar la unión de las partículas a la matriz polimérica.
- Preferiblemente, según una variante de realización del elemento de cojinete liso, la capa de polímero se compone exclusivamente de imida de poliamida, partículas sólidas de lubricante y partículas de óxido metálico, lo que permite simplificar la elaboración de la capa de polímero. Además, pueden reducirse los efectos recíprocos que puedan producirse entre los ingredientes de la capa de polímero, añadidos al precursor del polímero, con lo que puede mejorarse la eficacia de los ingredientes con respecto a la pareja deslizante que ha de ser soportada.
- En cuanto al refuerzo de la matriz polimérica, ha resultado ser ventajoso además si la parte de partículas lubricantes sólidas con respecto a la parte de partículas de óxido metálico está seleccionada de un intervalo de 5:1 a 12:1.
- En la variante de realización preferible de la capa de polímero, esta está configurada como capa deslizante, de modo que el elemento de soporte no requiere una capa deslizante metálica adicional y, por tanto, puede formarse más fácilmente.
- Además, puede ser útil si el elemento de estanqueización está configurado como junta axial que está dispuesta entre un lado frontal de la carcasa de góndola y un lado frontal del cubo de rotor.
- Como alternativa, puede estar previsto que el elemento de estanqueización esté configurado como junta radial que está dispuesta entre la carcasa de góndola y el cubo de rotor y/o entre la carcasa de góndola y el árbol de rotor.
- Además, puede estar previsto que el elemento de estanqueización esté configurado como junta de anillo deslizante. Especialmente mediante una junta de anillo deslizante se puede conseguir un buen efecto de estanqueización para estanqueizar la góndola.
- También resulta ventajosa una realización según la cual puede estar previsto que el elemento de estanqueización comprenda al menos dos segmentos que puedan colocarse sobre el árbol de rotor en dirección radial. Esto ofrece la ventaja de que el elemento de estanqueización puede reemplazarse fácilmente sin tener que desmontar el árbol de rotor. Esta facilitación del mantenimiento del árbol de rotor puede lograrse en particular por el hecho de que el elemento de estanqueización no está cerrado por toda su circunferencia, sino que presenta una estructura segmentada y, por tanto, puede abrirse para poder colocarlo radialmente sobre el árbol.
- Según una variante, es posible que el elemento de estanqueización esté configurado como junta laberíntica. Particularmente una junta laberíntica puede tener una larga vida útil en la presente aplicación y también puede tener un efecto de estanqueización suficiente, en particular, si el elemento de estanqueización no se sumerge en el cárter de aceite lubricante.
- Además, puede ser conveniente si la junta laberíntica presenta un retorno que conduce a un cárter de aceite lubricante. Mediante esta medida se pueden evitar en gran medida fugas de lubricante no deseadas de la góndola. El retorno puede estar realizado, por ejemplo, en forma de un orificio que discurre desde una depresión del laberinto de estanqueización en dirección al cárter de aceite lubricante. Sin embargo, el retorno también puede estar formado por el hecho de que una pared interior del laberinto más próxima al cárter de aceite lubricante sea más baja que una pared exterior del laberinto más alejada del cárter de aceite lubricante.
- Además, puede estar previsto que el elemento de estanqueización esté alojado en la carcasa de góndola y que el

cubo de rotor pueda hacerse girar con respecto al elemento de estanqueización. En particular, una junta configurada de este modo o una situación de montaje realizada de esta manera de la junta conduce al menor desgaste posible del elemento de estanqueización. Esto puede aumentar la longevidad del elemento de estanqueización.

5 Además, puede estar previsto que el elemento de estanqueización entre en contacto con una superficie de estanqueización que sea móvil en relación con el elemento de estanqueización, teniendo la superficie de estanqueización un recubrimiento de barniz deslizante. Especialmente con una estructura de este tipo del elemento de estanqueización, se puede aumentar la longevidad de la instalación de energía eólica.

10 Según una realización particular, es posible que en el cubo de rotor o en el árbol de rotor esté dispuesto un casquillo deslizante que actúe en conjunto con el elemento de estanqueización. Especialmente en caso de usar un casquillo deslizante, se puede aumentar la longevidad del elemento de estanqueización.

15 Según una variante ventajosa, puede estar previsto que en el árbol de rotor esté realizado un elemento de escurrimiento de aceite en forma de escotadura o elevación. Mediante estas medidas se puede conseguir que se pueda mejorar el efecto de estanqueización del elemento de estanqueización.

20 En particular, puede ser ventajoso si están realizados dos elementos de estanqueización situados axialmente a una distancia entre sí. De este modo, visto en la dirección axial del eje de rotación, el cárter de aceite lubricante puede estanqueizarse en ambas direcciones para, en un lado, evitar la fuga de aceite lubricante de la góndola y, en un segundo lado, aglutinar el aceite lubricante en la carcasa de góndola en la zona del cárter de aceite lubricante.

25 Además, puede estar previsto que entre la carcasa de góndola y el cubo de rotor y/o entre la carcasa de góndola y un árbol de rotor esté realizado un elemento de estanqueización.

Un dispositivo de aumento de presión en el sentido de este documento es un dispositivo que está configurado para aumentar la presión del aceite lubricante mediante el suministro de energía externa. Un dispositivo de aumento de presión de este tipo es, por ejemplo, una bomba hidráulica.

30 Además de una carcasa de góndola, una góndola en el sentido de este documento comprende también un cubo de rotor y un cojinete de rotor para soportar el cubo de rotor.

35 El elemento de anillo interior o el elemento de anillo exterior pueden estar realizados respectivamente como componentes independientes que pueden estar acoplados al cubo de rotor o al eje del rotor o a la carcasa de góndola. Alternativamente, también es concebible que el elemento de anillo interior esté realizado como parte integrante del cubo de rotor o del árbol de rotor. Alternativamente, también es concebible que el elemento de anillo exterior esté realizado como parte integrante del cubo de rotor o del árbol de rotor. Alternativamente, también es concebible que el elemento de anillo interior esté realizado como parte integrante de la carcasa de góndola. Alternativamente, también es concebible que el elemento de anillo exterior esté realizado como parte integrante de la carcasa de góndola.

40 Para una mejor comprensión de la invención, ésta se explica más detalladamente con la ayuda de las siguientes figuras.

45 Muestran respectivamente en una representación esquemática muy simplificada:

- La figura 1 una representación esquemática de una instalación de energía eólica;
- la figura 2 una sección transversal de una góndola en una representación muy esquemática;
- 50 la figura 3 una sección transversal de la góndola con un canal de flujo en el elemento anular exterior;
- la figura 4 una vista en sección del elemento de anillo exterior con un canal de flujo;
- la figura 5 una sección transversal de una góndola con una carcasa de góndola dividida, en una representación muy esquemática;
- 55 la figura 6 un ejemplo de realización de una junta de anillo deslizante con una superficie de deslizamiento formada en un casquillo;
- 60 la figura 7 un ejemplo de una junta laberíntica con salida de aceite.

65 A modo de introducción, cabe señalar que en las diversas formas de realización descritas, las mismas partes se proveen de los mismos signos de referencia o las mismas designaciones de componente, siendo transferibles las divulgaciones contenidas en toda la descripción de forma análoga a las mismas partes con los mismos signos de referencia o las mismas designaciones de componente. Asimismo, las indicaciones de posición elegidas en la descripción, tales como superior, inferior, lateral, etc., se refieren a la figura directamente descrita y representada y,

en caso de cambio de posición, estas indicaciones posicionales son transferibles de forma análoga a la nueva posición.

5 La figura 1 muestra una representación esquemática de una instalación de energía eólica 1 para generar energía eléctrica a partir de energía eólica. La instalación de energía eólica 1 comprende una góndola 2 alojada de forma giratoria en una torre 3. La góndola 2 comprende una carcasa de góndola 4 que forma la estructura principal de la góndola 2. Dentro de la carcasa de góndola 4 de la góndola 2 están dispuestos los componentes electrotécnicos, como por ejemplo un generador de la instalación de energía eólica 1.

10 Además, está realizado un rotor 5 que presenta un cubo de rotor 6 con palas de rotor 7 dispuestas en este. El cubo de rotor 6 se ve como parte de la góndola 2. El cubo de rotor 6 está alojado de forma giratoria en la carcasa de góndola 4 por medio de un cojinete de rotor 8.

15 El cojinete de rotor 8, que sirve para soportar el cubo de rotor 6 en la carcasa de góndola 4 de la góndola 2, está configurado para absorber una fuerza radial 9, una fuerza axial 10 y un momento de vuelco 11. La fuerza axial 10 se debe a la fuerza del viento. La fuerza radial 9 es causada por la fuerza de peso del rotor 5 y ataca en el centro de gravedad del rotor 5. Dado que el centro de gravedad del rotor 5 se encuentra fuera del cojinete de rotor 8, el momento de vuelco 11 es provocado en el cojinete de rotor 8 por la fuerza radial 9. El momento de vuelco 11 también puede ser provocado por una carga desigual sobre las palas del rotor 7.

20 El cojinete de rotor 8 según la invención puede, por ejemplo, tener un diámetro comprendido entre 0,5 m y 5 m. Evidentemente, también es concebible que el cojinete de rotor 8 sea más pequeño o más grande.

25 En la figura 2, la carcasa de góndola 4 y el cubo de rotor 6 se muestran en una vista en sección esquemática, en la que la estructura, en particular su dimensionamiento, ha sido fuertemente esquematizada. Como se muestra en la figura 2, puede estar previsto que el cojinete de rotor 8 comprenda al menos un elemento de anillo interior 12 y al menos un elemento de anillo exterior 13. Entre el elemento de anillo interior 12 y el elemento de anillo exterior 13 está dispuesto al menos un elemento de cojinete liso 14.

30 Como se muestra en la figura 2, puede estar previsto que el elemento de anillo interior 12 esté acoplado al cubo de rotor 6. En particular, puede estar previsto que esté realizado un árbol de rotor 15 en el que esté dispuesto el cubo de rotor 6. El elemento de anillo interior 12 puede estar alojado directamente en el árbol de rotor 15.

35 En otro ejemplo de realización, no representado, evidentemente también puede estar previsto que el elemento de anillo interior 12 esté alojado directamente en el cubo de rotor 6.

En otro ejemplo de realización adicional, no representado, evidentemente también puede estar previsto que el elemento de anillo interior 12 esté fijado a la carcasa de góndola 4 y que el cubo de rotor 6 esté acoplado al elemento de anillo exterior 13.

40 Como puede verse en la figura 2, puede estar previsto que tanto el elemento de anillo interior 12 como el elemento de anillo exterior 13 estén realizados en forma de V y que en el flanco en forma de V entre los dos elementos de anillo 12, 13 estén realizados dos elementos de cojinete liso 14 a una distancia axial entre sí, que estén dispuestos en un ángulo entre sí. Como se puede ver en la figura 2, en un ejemplo de realización puede estar previsto que los elementos del cojinete liso 14 estén fijados al elemento del anillo interior 12 por medio de elementos de fijación 16. De este modo, entre los elementos de cojinete deslizante 14 y el elemento de anillo exterior 13 puede estar realizada una superficie de deslizamiento 17. En el caso de una disposición de los elementos de cojinete liso 14, tal como está representada en la figura 2, las superficies de deslizamiento 17 también pueden estar dispuestas en forma de V.

50 Como también se puede ver en la figura 2, puede estar previsto que el elemento de anillo interior 12 esté dividido con respecto a su extensión axial para facilitar el ensamblaje de la disposición de cojinete de rotor 8.

55 En un ejemplo de realización no representado, evidentemente también es concebible que el elemento de anillo interior 12 no forme una ranura como en el ejemplo de realización representado en la figura 2, sino que la disposición en forma de V esté realizada a la inversa, de manera que en el elemento de anillo interior 12 esté realizado un saliente en forma de V. En este caso, para facilitar el montaje puede estar previsto que el elemento de anillo exterior 13 esté dividido en su extensión axial.

60 Tanto en el caso de una realización con un elemento de anillo interior 12 dividido en la extensión axial, como en el caso de una realización con un elemento de anillo exterior 13 dividido en la extensión axial, puede estar previsto que las partes individuales del respectivo elemento de anillo 12, 13 dividido estén configuradas de forma ajustable axialmente entre sí, por ejemplo para poder compensar el desgaste de los elementos de cojinete liso 14. En particular, puede estar previsto que por la capacidad de ajuste axial de las partes individuales de los elementos anulares 12, 13 entre sí se pueda ajustar el intersticio de soporte.

65 Como puede observarse en la figura 2, está previsto que está realizado un cárter de aceite lubricante 18 que sirve para alojar aceite lubricante 19. En el estado de funcionamiento, el cárter de aceite lubricante 18 se llena de aceite

lubricante 19 hasta un nivel de aceite lubricante 20. El nivel de aceite lubricante 20 está seleccionado de tal manera que las superficies de deslizamiento 17 queden, al menos en parte, por debajo del nivel de aceite lubricante 20 y se sumerjan así en el aceite lubricante 19 situado en el cárter de aceite lubricante 18.

5 Los elementos de cojinete liso 14 están realizados como cojinetes lisos hidrodinámicos, por lo que, cuando el cubo de rotor 6 gira alrededor de un eje del rotor 21, se forma una película de aceite lubricante en la superficie de deslizamiento 17 que sirve para soportar hidrodinámicamente el elemento de cojinete liso 14.

10 Para el suministro de aceite lubricante 19 a la superficie de deslizamiento 17 puede estar previsto que en el elemento de anillo interior 12 o en el elemento de anillo exterior 13 estén realizados orificios de aceite lubricante 22 que, dependiendo de la posición de rotación del cubo de rotor 6, desembocan en el cárter de aceite lubricante 18 por un primer extremo longitudinal y que, por su segundo extremo longitudinal, desembocan en un espacio intermedio entre el elemento de anillo interior 12 y el elemento de anillo exterior 13. Mediante esta medida se puede lograr que pueda suministrarse suficiente aceite lubricante 19 al elemento de cojinete liso 14.

15 Además, también pueden estar previstos orificios para aceite lubricante 23 que desemboquen directamente en la superficie de deslizamiento 17. Por medio de estos orificios de aceite lubricante 23, la superficie de deslizamiento 17 puede conectarse directamente al cárter de aceite lubricante 18, de modo que se pueda suministrar suficiente aceite lubricante 19 a la superficie de deslizamiento 17. En particular, puede estar previsto que por el movimiento del elemento del cojinete de fricción 14 con respecto al elemento del anillo exterior 13 sea aspirado aceite lubricante 19 a través del orificio de aceite lubricante 23 o del orificio de aceite lubricante 22 hacia la superficie de deslizamiento 17, formándose allí una película de aceite lubricante para lubricar o soportar el elemento del cojinete liso 14.

20 Para lograr un buen efecto de lubricación del elemento de cojinete liso 14, puede estar previsto que, como se muestra en la figura 2, al menos una sección de la superficie de deslizamiento 17, vista en toda su anchura, esté situada en su totalidad por debajo del nivel de aceite lubricante 20.

25 Además, puede estar previsto que esté realizado un elemento de estanqueización 24 que sirva para estanqueizar el cubo de rotor 6 con respecto a la carcasa de góndola 4. Como se puede ver en la figura 2, puede estar previsto que el elemento de estanqueización 24 actúe entre un lado frontal 25 de la carcasa de góndola 4 y entre un lado frontal 26 del cubo de rotor 6. En particular, puede estar previsto que el cárter de aceite lubricante 18 se extienda tanto sobre la carcasa de góndola 4 como sobre el cubo de rotor 6, de modo que el elemento de estanqueización 24 se encuentre por secciones por debajo del nivel de aceite lubricante 20.

30 Como se puede ver además en la figura 2, puede estar previsto que el elemento de estanqueización 24 esté alojado en la carcasa de góndola 4.

35 En la figura 3 se muestra una forma de realización adicional y, dado el caso, independiente de la góndola 2, utilizando a su vez los mismos signos de referencia o designaciones de componente para las mismas partes que en las figuras 1 a 2 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de las figuras precedentes 1 a 2.

40 Como se puede ver en la figura 3, puede estar previsto que en el elemento de anillo exterior 13 esté realizado un canal de flujo 27 que esté comunicado fluidicamente con los orificios de aceite lubricante 23 y sirve para mejorar la distribución del aceite lubricante 19 en la superficie de deslizamiento 17.

45 La figura 4 muestra una vista en sección según la línea de sección IV - IV de la figura 3. Como se puede ver en la figura 4, puede estar previsto que el canal de flujo 27 se extienda a través de un ángulo de canal de flujo 28 que preferiblemente está seleccionado de tal manera que el canal de flujo 27 esté dispuesto en su totalidad por debajo del nivel de aceite lubricante 20. En particular, puede estar previsto que el ángulo de canal de flujo 28 esté comprendido entre 10° y 160°, preferentemente entre 45° y 80°.

50 Además, está previsto que una anchura de canal de flujo 29 está seleccionada de tal forma que es menor que una anchura 30 del elemento de cojinete liso 14. Como se puede ver en la figura 4, puede estar previsto que varios de los orificios del aceite lubricante 23 desemboquen en el canal de flujo 27. Además, puede estar previsto que el canal de flujo 27 termine en forma de un hueco en forma de una hendidura en cuña 31. Mediante esta medida se puede formar una película lubricante.

55 En un primer ejemplo de realización puede estar previsto que el canal de flujo 27 finalice en la dirección circunferencial en ambos lados en forma de una hendidura en cuña 31.

En otro ejemplo de realización puede estar previsto que, visto en la dirección de rotación principal 32, la hendidura en cuña 31 se forme sólo en el extremo del canal de flujo 27.

60 Como se muestra además en la figura 4, puede estar previsto que el elemento de cojinete liso 14 comprenda varias zapatas de cojinete liso 33 dispuestas de forma distribuida por la circunferencia del elemento de anillo interior 12. En

particular, las zapatas de cojinete liso 33 pueden estar dispuestos en el elemento de anillo interior 12 de tal manera que se forme una superficie de deslizamiento 17 continua que pueda actuar como cojinete hidrodinámico. En particular, puede estar previsto que la superficie de deslizamiento 17 tenga la forma de un cono truncado.

5 En la figura 5 se muestra otra forma de realización, dado el caso, independiente de la góndola 2, en la que a su vez se usan los mismos signos de referencia o designaciones de componente para las mismas partes que en las figuras 1 a 4 precedentes. Para evitar repeticiones innecesarias, se remite a la descripción detallada de las figuras 1 a 4 precedentes.

10 Como se puede ver en la figura 5, puede estar previsto que el cárter de aceite lubricante 18 esté formado en su totalidad dentro de la carcasa de góndola 4. En particular, puede estar previsto que los elementos de estanqueización 24, especialmente su superficie de estanqueización 34, se encuentre en su totalidad por encima del nivel de aceite lubricante 20. Para hacer posible o simplificar el montaje o el mantenimiento de una carcasa de góndola 4 o de un cojinete de rotor 8 construidos de este modo, puede estar previsto que la carcasa de góndola 4 presente una parte principal de carcasa 35 y una tapa de cárter de aceite lubricante 36. En particular, puede estar previsto que la parte principal de carcasa 35 y la tapa de cárter de aceite lubricante 36 delimiten el cárter de aceite lubricante 18. En este caso, puede estar previsto que la tapa de cárter de aceite lubricante 36 esté fijada a la parte principal de carcasa 35 por medio de un elemento de fijación 37.

20 Como puede verse en la figura 5, puede estar previsto que, visto en la dirección axial del eje del rotor 21, a ambos lados del cárter de aceite lubricante 18 esté dispuesto respectivamente un elemento de estanqueización 24. En particular, puede estar previsto que los elementos de estanqueización 24 estén configurados en dirección radial. Uno de los elementos de estanqueización 24 puede estar dispuesto en la parte principal de carcasa 35, el segundo de los elementos de estanqueización 24 puede estar dispuesto en la tapa de cárter de aceite lubricante 36.

25 Además, puede estar previsto que los elementos de estanqueización 24 cooperen con el árbol de rotor 15. En particular, puede estar previsto que la superficie de deslizamiento 17 esté formada en el árbol de rotor 15. En particular, puede estar previsto que el árbol de rotor 15 presente una superficie especialmente formada localmente para este fin, que está formada, por ejemplo, por un revestimiento de barniz deslizante. Un revestimiento de barniz deslizante de este tipo puede estar previsto en particular en caso de usar juntas de anillo deslizante.

30 Además, puede estar previsto que en el árbol de rotor 15 esté formado un elemento de escurrimiento de aceite 38 que sirva para impedir que el aceite lubricante 19 llegue al elemento de estanqueización 24 a lo largo del árbol de rotor 15 en dirección axial. El elemento de escurrimiento de aceite 38 puede estar realizado, por ejemplo, en forma de una escotadura. En una realización alternativa, también puede estar previsto que el elemento de escurrimiento de aceite 38 esté formado, por ejemplo, en forma de una elevación circunferencial en el árbol de rotor 15.

35 La figura 6 muestra en una vista de detalle otro ejemplo de realización de la disposición del elemento de estanqueización 24. Como se puede ver en la figura 6, puede estar previsto que en el árbol de rotor 15 esté dispuesto un casquillo deslizante 39, en cuyo casquillo deslizante 39 está formada la superficie de obturación 34. Esta disposición puede ser especialmente útil en caso de usar juntas de anillo deslizante.

40 En otro ejemplo de realización no representado, también puede estar previsto que el casquillo deslizante 39 esté alojado directamente en el cubo de rotor 6 y que el elemento de estanqueización 24 sirva por tanto para estanqueizar el cubo de rotor 6.

45 La figura 7 muestra otro ejemplo de realización del elemento de estanqueización 24. Como puede verse en la figura 7, puede estar previsto que el elemento de estanqueización 24 esté realizado en forma de una junta laberíntica que, por ejemplo, coopere con la tapa de cárter de aceite lubricante 36. En particular, puede estar previsto que esté realizado un retorno 40 que sirva para hacer retornar el aceite lubricante 19 al cárter de aceite lubricante 18. Como se puede ver en la figura 7, el retorno puede estar realizado en forma de un orificio que discurre desde el punto más bajo de la junta laberíntica hasta el cárter de aceite lubricante 18.

50 Los ejemplos de realización muestran posibles variantes de realización, por lo que cabe mencionar que la invención no se limita a las variantes de realización representadas en especial, sino que también son posibles diversas combinaciones de las distintas variantes de realización entre sí y, debido a la teoría para la acción técnica por la presente invención, esta posibilidad de variación está dentro de la capacidad del experto que se dedica a este campo técnico.

55 El alcance de la protección viene determinado por las reivindicaciones. No obstante, la descripción y los dibujos deben consultarse para la interpretación de las reivindicaciones. Las características individuales o combinaciones de características de los diferentes ejemplos de realización mostrados y descritos pueden representar soluciones inventivas independientes. El objetivo en que se basan las soluciones inventivas independientes puede desprenderse de la descripción.

60 Todas las indicaciones de intervalos de valores en la presente descripción deben entenderse de tal manera que

incluyen todos y cada uno de los intervalos parciales de los mismos, por ejemplo, la indicación de 1 a 10 debe entenderse de tal manera que incluye todos los intervalos parciales partiendo del límite inferior 1 y del límite superior 10, es decir, todos los intervalos parciales comienzan con un límite inferior de 1 o superior y terminan con un límite superior de 10 o inferior, por ejemplo, de 1 a 1,7, o de 3,2 a 8,1, o de 5,5 a 10.

5 Finalmente, cabe señalar que para una mejor comprensión de la estructura, los elementos están representados parcialmente no a escala y/o ampliados y/o reducidos.

**Lista de signos de referencia**

10

1	Instalación de energía eólica	31	Hendidura en cuña
2	Góndola	32	Dirección de rotación principal
3	Torre	33	Almohadilla de cojinete liso
4	Carcasa de góndola	34	Superficie de estanqueización
5	Rotor	35	Parte principal de carcasa
6	Cubo de rotor	36	Tapa de cárter de aceite lubricante
7	Pala de rotor	37	Elemento de fijación
8	Cojinete de rotor	38	Elemento de escurrimiento de aceite
9	Fuerza radial	39	Casquillo deslizante
10	Fuerza axial	40	Retorno
11	Momento de vuelco		
12	Elemento del anillo interior		
13	Elemento del anillo exterior		
14	Elemento de cojinete liso		
15	Árbol de rotor		
16	Medio de fijación		
17	Superficie de deslizamiento		
18	Cárter de aceite lubricante		
19	Aceite lubricante		
20	Nivel de aceite lubricante		
21	Eje de rotor		
22	Orificio de aceite lubricante elemento de anillo		
23	Orificio de aceite lubricante		
24	Elemento de estanqueización		
25	Lado frontal carcasa de góndola		
26	Lado frontal cubo de rotor		
27	Canal de flujo		
28	Ángulo de canal de flujo		
29	Anchura de canal de flujo		
30	Anchura elemento de cojinete liso		

## REIVINDICACIONES

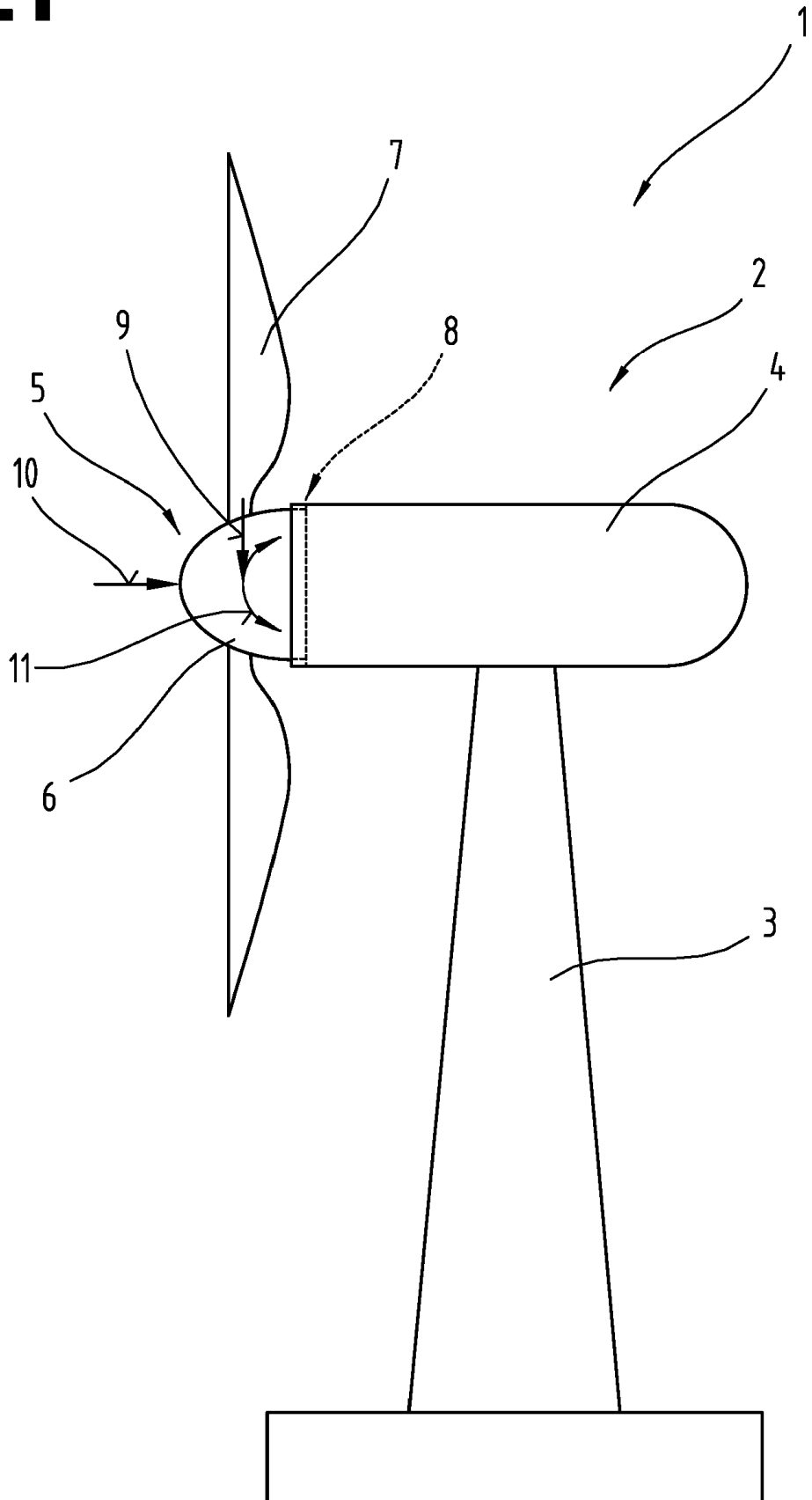
- 5 1. Góndola (2) para una instalación de energía eólica (1), comprendiendo la góndola (2):
- una carcasa de góndola (4);
  - un cubo de rotor (6);
  - un cojinete de rotor (8) para soportar el cubo de rotor (6) en la carcasa de góndola (4), estando realizado en la carcasa de góndola (4) y/o en el cubo de rotor (6) un cárter de aceite lubricante (18) para recibir un aceite lubricante (19) para el elemento de cojinete liso (14), de tal manera que el cárter de aceite lubricante (18) esté lleno de aceite lubricante (19) hasta un nivel de aceite lubricante (20), presentando el cojinete de rotor (8) al menos un elemento de anillo interior (12) y al menos un elemento de anillo exterior (13), estando realizado entre el elemento de anillo interior (12) y el elemento de anillo exterior (13) al menos un elemento de cojinete liso (14) lubricado por aceite con superficies de deslizamiento (17), **caracterizado por que** el al menos un elemento de cojinete liso (14) está realizado como cojinete liso hidrodinámico que puede lubricarse sin dispositivo de aumento de presión, estando dispuesta al menos una sección del cojinete de rotor (8) dentro del cárter de aceite lubricante (18) verticalmente por debajo del nivel de aceite lubricante (20).
- 10
- 15
- 20 2. Góndola (2) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** en el elemento anular interior (12) y/o en el elemento anular exterior (13) está dispuesto al menos un orificio de aceite lubricante (22) que desemboca directamente en el cárter de aceite lubricante (18).
- 25 3. Góndola (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** entre la carcasa de góndola (4) y el cubo de rotor (6) y/o entre la carcasa de góndola (4) y un eje del rotor (15) está realizado un elemento de estanqueización (24).
- 30 4. Góndola (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el cárter de aceite lubricante (18) está formado en su totalidad dentro de la carcasa de góndola (4), estando la carcasa de góndola (4) realizada de forma divisible en la zona del cárter de aceite lubricante (18).
- 35 5. Góndola (2) según la reivindicación 4, **caracterizada porque** la carcasa de góndola (4) comprende una parte principal de carcasa (35) y una tapa de cárter de aceite lubricante (36).
- 40 6. Góndola (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el elemento de anillo interior (12) está acoplado al cubo de rotor (6) y porque el al menos un elemento de cojinete deslizante (14) está fijado al elemento de anillo interior (12) y es giratorio con respecto al elemento de anillo exterior (13), estando formada entre el elemento de cojinete deslizante (14) y el elemento de anillo exterior (13) una superficie de deslizamiento (17).
- 45 7. Góndola (2) según la reivindicación 6, **caracterizada porque** en el elemento anular exterior (13) está dispuesto al menos un orificio de aceite lubricante (23) que en un primer extremo desemboca en la superficie de deslizamiento (17) y que en un segundo extremo desemboca en el cárter de aceite lubricante (18).
- 50 8. Góndola (2) según la reivindicación 7, **caracterizada porque** en el elemento anular exterior (13) está realizado un canal de flujo (27) al menos por secciones circunferencial, que finaliza en particular en forma de una hendidura en cuña (31) y en el que desemboca al menos un orificio de aceite lubricante (23).
- 55 9. Góndola (2) según la reivindicación 8, **caracterizada porque** de forma distribuida por la circunferencia del elemento anular exterior (13) están realizados varios orificios de aceite lubricante (23), desembocando varios de los orificios de aceite lubricante (23) en el canal de flujo (27).
- 60 10. Góndola (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el nivel de aceite lubricante (20) está seleccionado tan alto que las superficies de deslizamiento (17) del cojinete de rotor (8) quedan situados en su totalidad por debajo del nivel de aceite lubricante (20) en su sección transversal más baja.
- 65 11. Góndola (2) según una de las reivindicaciones 3 a 10, **caracterizada porque** el nivel de aceite lubricante (20) está seleccionado tan alto que el elemento de estanqueización (24) queda situado por encima del nivel de aceite lubricante (20).
12. Góndola (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el elemento de cojinete liso (14) comprende varias zapatas de cojinete liso (33) individuales que están dispuestas de forma distribuida por la circunferencia.
13. Góndola (2) según la reivindicación 12, **caracterizada porque** las zapatas de cojinete liso (33) están fijadas respectivamente al elemento de anillo interior (12) o al elemento de anillo exterior (13) por medio de al menos un medio de fijación (16), en particular una unión atornillada.

14. Góndola (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el elemento de cojinete liso (14) comprende una capa de polímero, presentando la capa de polímero partículas de lubricante sólido y partículas de óxido metálico y, como polímero, exclusivamente un polímero de poliimida o un polímero de poliamida-imida o una mezcla de los mismos, estando seleccionadas las partículas de óxido metálico de entre un grupo que comprende vanadatos de bismuto, rutilos de cromo-antimonio y mezclas de los mismos.

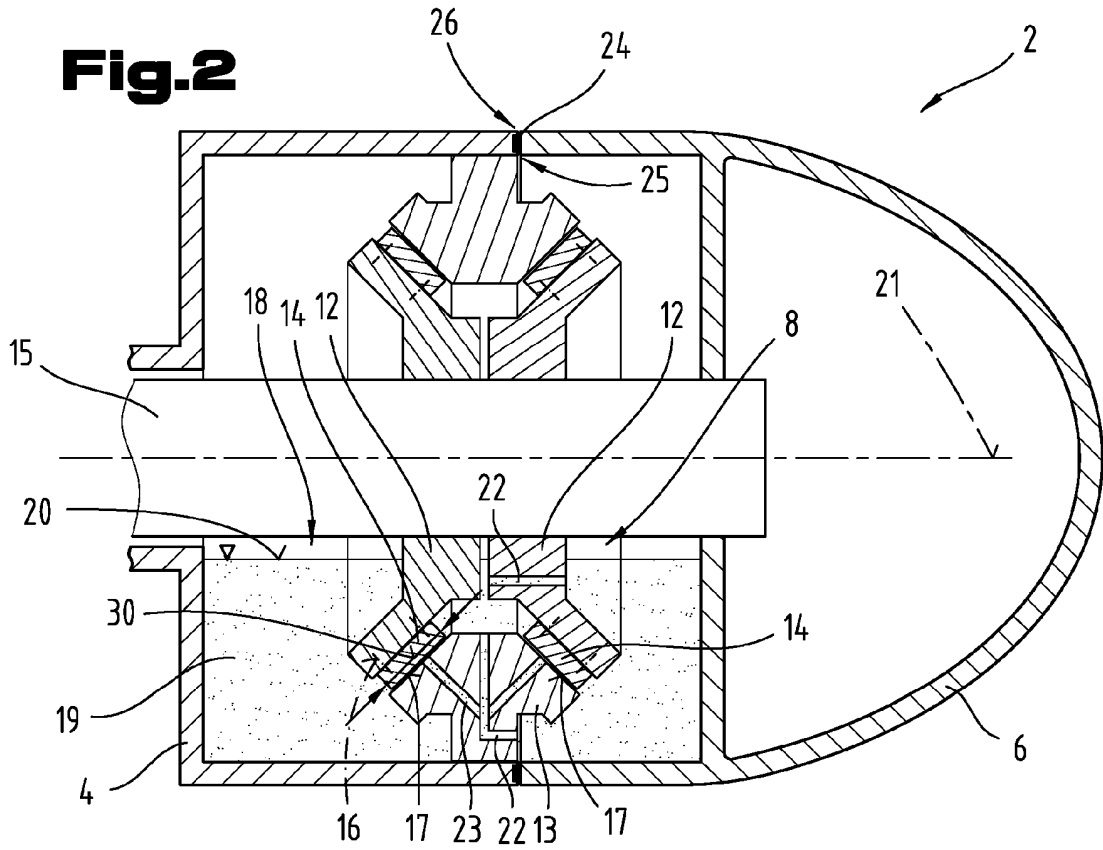
15. Instalación de energía eólica (1) con una góndola (2), comprendiendo la góndola (2):

- una carcasa de góndola (4);
- un cubo de rotor (6) con palas de rotor dispuestas en este;
- un cojinete de rotor (8) para soportar el cubo de rotor (6) en la carcasa de góndola (4), estando realizado en la carcasa de góndola (4) y/o en el cubo de rotor (6) un cárter de aceite lubricante (18) para recibir un aceite lubricante (19) para el elemento de cojinete liso (14), estando el cárter de aceite lubricante (18) lleno de aceite lubricante (19) hasta un nivel de aceite lubricante (20), presentando el cojinete de rotor (8) al menos un elemento de anillo interior (12) y al menos un elemento de anillo exterior (13), estando realizado entre el elemento de anillo interior (12) y el elemento de anillo exterior (13) al menos un elemento de cojinete liso (14) lubricado con aceite con superficies de deslizamiento (17), **caracterizado porque** el al menos un elemento de cojinete liso (14) está realizado como cojinete liso hidrodinámico que puede lubricarse sin dispositivo de aumento de presión, estando dispuesta al menos una sección del cojinete de rotor (8) dentro del cárter de aceite lubricante (18) verticalmente por debajo del nivel de aceite lubricante (20), de modo que dicha sección del cojinete de rotor (8) se sumerge en el aceite lubricante (19) acumulado en el cárter de aceite lubricante (18).

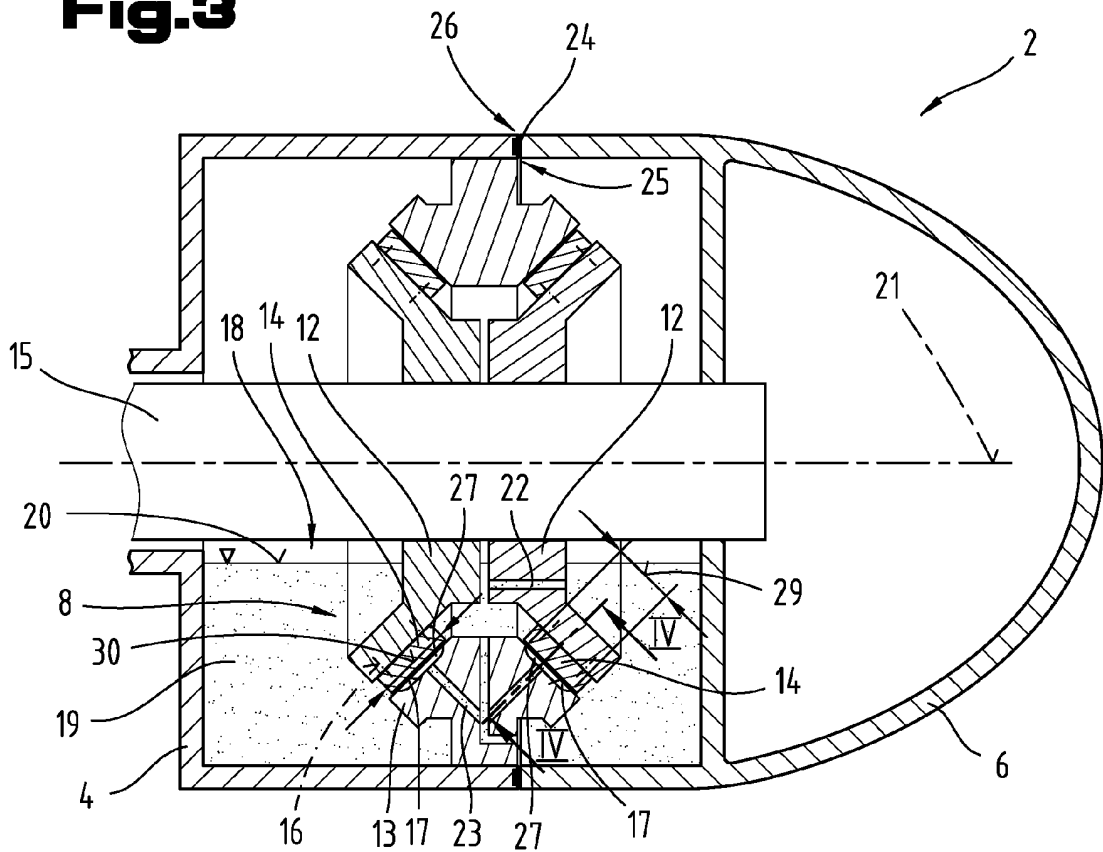
**Fig.1**



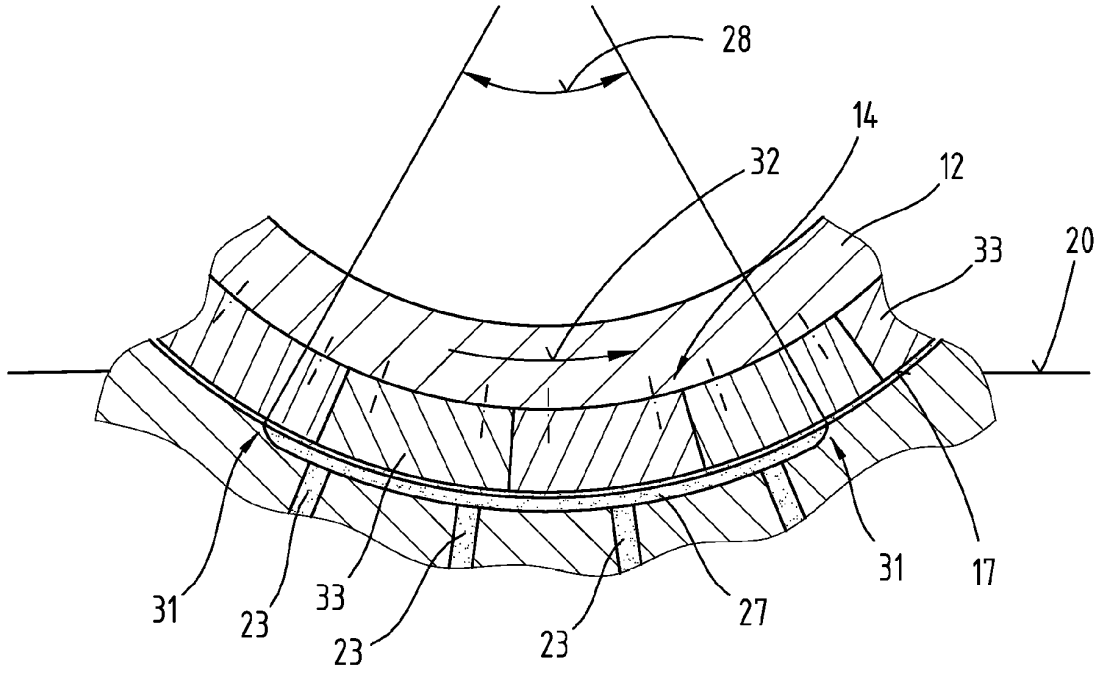
**Fig.2**



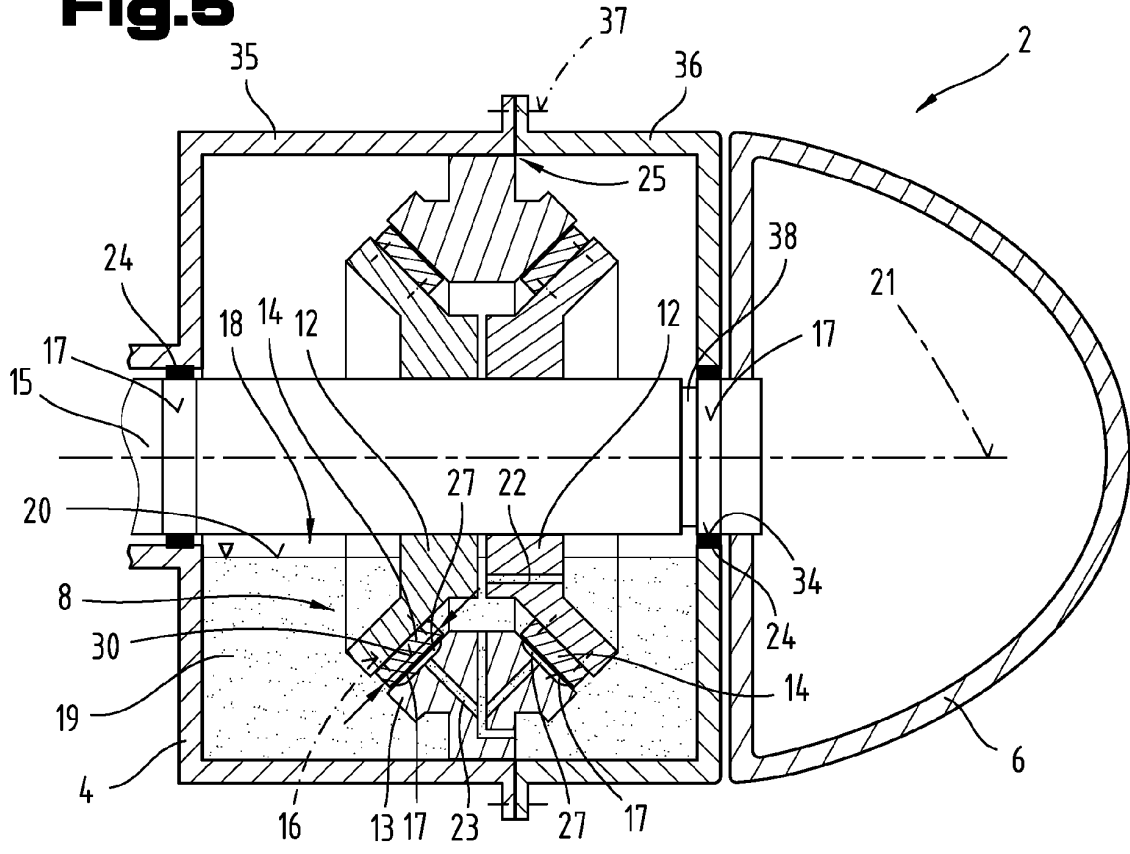
**Fig.3**



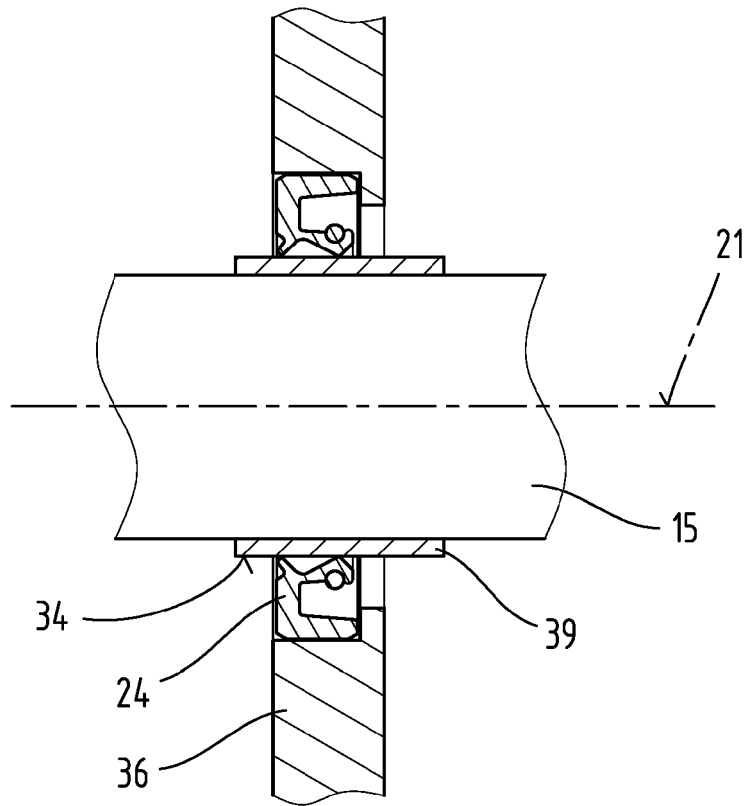
**Fig.4**



**Fig.5**



**Fig.6**



**Fig.7**

