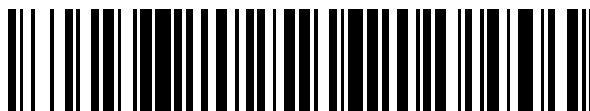


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 552**

51 Int. Cl.:

F16J 15/16 (2006.01)

F16J 15/34 (2006.01)

F16J 15/447 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2012** **E 12002554 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017** **EP 2511576**

54 Título: **Disposición de sellado**

30 Prioridad:

13.04.2011 US 201113085941

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

29.06.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

REDIN MIQUELEIZ, JUAN

ES 2 620 552 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

DISPOSICIÓN DE SELLADO

5 ANTECEDENTES

En los últimos años ha aumentado la popularidad de los aerogeneradores como medio de generación de energía eléctrica. Los aerogeneradores ofrecen la ventaja que supone una generación relativamente económica de electricidad a partir de una fuente de energía renovable y, además, su impacto en el medio ambiente es bajo.

10

Los componentes giratorios de máquinas tales como los aerogeneradores suelen estar sustentados por rodamientos con el fin de reducir la cantidad de fricción entre los componentes giratorios y no giratorios de la máquina en cuestión. Con el fin de minimizar el desgaste de los componentes y reducir la fricción, los conjuntos de rodamientos están lubricados mediante aceites, grasas o sustancias similares. La retención de los lubricantes en el interior de los conjuntos de rodamientos es vital, ya que la fuga del lubricante al exterior del conjunto de rodamientos podría dar lugar a mayor fricción, averías en los componentes y contaminación del medio ambiente. Del mismo modo, es necesario impedir la entrada de contaminantes externos en el conjunto de componentes con el fin de proteger los componentes y mantener una fricción baja.

15

20

25

Puesto que los conjuntos de rodamientos contienen componentes tanto estáticos como giratorios, la formación de un cierre estanco eficaz y de baja fricción entre el interior y el exterior del conjunto presenta dificultades. Las soluciones de sellado incluyen disposiciones de sellos de contacto y sin contacto; una disposición de sellado para un conjunto de rodamiento con disposiciones de contacto y no contacto son conocidos, por ejemplo en GB 2070701 y CH696354;

30

35

sin embargo, cada tipo de sello tiene sus inconvenientes. Los sellos de contacto se desgastan y se debilitan debido a la fricción entre las piezas estáticas y giratorias, y con el tiempo dan lugar a fugas de lubricante y la entrada de contaminantes. Los sellos sin contacto pueden
5 reducir la fuga de lubricante al tiempo que mantienen una fricción baja y eliminan el desgaste de los componentes del sello; no obstante, este tipo de sellos no eliminan por completo las fugas, especialmente en aplicaciones que utilizan componentes de gran diámetro, y pueden no impedir
10 por completo la entrada de contaminantes. Por lo tanto, se desea una disposición de sellos eficaz y de baja fricción para aplicaciones de gran diámetro.

RESUMEN

Según, al menos, un ejemplo de realización, se presenta una disposición de sellado para
15 un conjunto de rodamientos según se ha divulgado en la reivindicación 1. La disposición de sellado puede incluir un soporte de sellos estático acoplado a un componente estático del conjunto de rodamientos e incluir una primera pluralidad de anillos de proyección axial y un
20 soporte de sellos giratorio acoplado a un componente giratorio del conjunto de rodamientos, e incluir una segunda pluralidad de anillos de proyección axial. La primera pluralidad de anillos y la segunda pluralidad de anillos se pueden colocar en una disposición interdigitada con el fin de
25 definir un conducto tortuoso entre ellos; este conducto tortuoso tendría un extremo en comunicación con un área de alta presión del conjunto de rodamientos y un segundo extremo en comunicación con un área de baja presión del conjunto de rodamientos. La disposición del sellado además incluye un sello rascador acoplado al soporte de sellos giratorio y colocado sobre
30 el segundo extremo del conducto tortuoso, y un guardapolvos acoplado a, y dispuesto radialmente hacia fuera desde, el sello rascador.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

35

Las ventajas de las realizaciones de la presente invención resultarán claras a partir de la siguiente descripción detallada de los ejemplos de realización. La siguiente descripción detallada debería considerarse juntamente con las figuras adjuntas, en las que:

5 La Figura 1a muestra una sección transversal de una parte superior de un conjunto de rodamientos, incluida una disposición de sellos.

10 La Figura 1b muestra una sección transversal de una parte superior de un conjunto de rodamientos, incluida una disposición de sellos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 Los aspectos de la invención se presentan en la siguiente descripción y los planos relacionados dirigidos a realizaciones específicas de la invención. Podrán concebirse realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de la invención. Asimismo, elementos bien conocidos de los ejemplos de realización de la invención no se describirán en detalle o se omitirán con el fin de no confundir los detalles pertinentes de la invención. Además, con el fin
20 de facilitar la comprensión de la descripción, a continuación se describen varios términos empleados en el presente documento.

Tal como se utiliza en el presente documento, el término “ejemplo” significa “servir de
25 ejemplo, modelo o ilustración.” Las realizaciones aquí descritas no son limitativas, sino que se presentan a modo de ejemplo únicamente. Debe entenderse que las realizaciones descritas no se deben interpretar necesariamente como preferibles o más ventajosas en relación con otras realizaciones. Además, los términos “realizaciones de la invención”, “realizaciones” o
30 “invención” no requieren que todas las realizaciones de la invención incluyan la característica, ventaja o modo de funcionamiento descrito.

35

Según, al menos, un ejemplo de realización, se presenta una disposición de sellos. La disposición de sellos se podrá utilizar juntamente con un sistema de lubricación para un eje giratorio y el conjunto de rodamientos asociado, como, por ejemplo, el conjunto de rodamientos que sustenta el eje principal de un aerogenerador. La disposición de los sellos podrá incluir un sello laberíntico y un sello rascador colocado sobre un extremo del sello laberíntico con el fin de suprimir la fuga de cualquier grasa que pueda pasar a través del sello laberíntico. Podrá utilizarse un guardapolvos próximo al sello laberíntico con el fin de impedir la entrada de contaminantes al interior del conjunto de rodamientos. Por tanto, podrá proporcionarse una disposición de sellos de baja fricción capaz de impedir la fuga de lubricante.

Las Figuras 1a-1b muestran una sección transversal de un ejemplo de realización de una disposición de sellos 100. La disposición de sellos podrá incluir un soporte de sellos estático 110 y un soporte de sellos giratorio 150. El soporte de sellos estático 110 podrá fijarse a la caja de rodamiento 102, o a otro componente estático del conjunto de rodamientos, por ejemplo, por medio del perno 105, mientras que el soporte de sellos giratorio 150 podrá fijarse al eje principal giratorio [no mostrado en el diagrama] del aerogenerador, o a otro componente giratorio del conjunto de rodamientos, por ejemplo, mediante fijación por prensa térmica. Podrá disponerse una junta tórica 107 entre el soporte de sellos estático 110 y la caja 102 con el fin de impedir cualquier fuga potencial de grasa a través de la unión entre el soporte de sellos estático 110 y la caja 102. La junta tórica 107 podrá estar compuesta por caucho de butadieno hidrogenado de nitrilo (HNBR), caucho de butadieno de nitrilo (NBR) o cualquier otro compuesto conocido en la técnica que permita que la disposición de sellos 100 funcione de la manera aquí descrita.

El soporte de sellos estático 110 podrá incluir una pluralidad de anillos laberínticos 112 que cooperen con una pluralidad complementaria de anillos laberínticos 152 incluidos en el

soporte de sellos giratorio 150, con el fin de formar un sello laberíntico. La disposición de los anillos laberínticos 112, 152 puede definir un conducto tortuoso 120 con un primer extremo 122 en comunicación con un área de alta presión del conjunto de rodamientos, y un segundo extremo 124 en comunicación con un área de baja presión del conjunto de rodamientos. Por ejemplo, el primer extremo 122 podrá estar en comunicación con la cámara de rodamiento 108 en la que están dispuestos el rodamiento 104 y el lubricante, mientras que el segundo extremo 124 podrá estar en comunicación con el exterior de la caja de rodamiento 102. Se presenta una vista transversal de un ejemplo de anillo laberíntico en las Figuras 1a-1b. El número de anillos laberínticos 112, 152 se puede modificar según se desee dependiendo de la aplicación concreta para la que se utilice la disposición de sellos.

Podrá disponerse un sello rascador 130 próximo al segundo extremo 124 del conducto tortuoso 120. El sello rascador 130 podrá ser de forma anular y estar compuesto por un material inelástico con bajo coeficiente de fricción como, por ejemplo, politetrafluoroetileno (PTFE). El sello rascador 130 se puede fijar al soporte de sellos giratorio 150, por ejemplo, por medio de un soporte metálico **[no mostrado en el diagrama]** o cualquier otro método de fijación conocido en la técnica. Asimismo, el sello rascador 130 se puede fijar de forma desmontable al soporte giratorio 150 para permitir la sustitución del sello rascador 130 en caso necesario.

El sello rascador 130 se puede extender radialmente hacia fuera desde el soporte de sellos giratorio 150 de modo que un borde axialmente interior 132 del sello rascador quede dispuesto encima de, y se encuentre en contacto con, el soporte de sellos estático 110. Asimismo, como consecuencia de esta disposición, el borde axialmente interior del sello rascador 130 también se puede disponer encima del segundo extremo 124 del conducto 120 de tal modo que la comunicación entre el conducto 120 y el exterior de la caja de rodamiento quede bloqueada por

el borde interior 132. Así, el sello rascador 130 puede servir de complemento del sello laberíntico definido por los anillos laberínticos 112, 152, suprimiendo la fuga de grasa desde el segundo extremo del conducto tortuoso 120.

5 El sello rascador 130 puede funcionar para suprimir la fuga de grasa desde el conjunto de rodamientos, además de suprimir la penetración de contaminantes en el interior del conjunto de rodamientos, al tiempo que mantiene una baja fricción entre las partes estática y giratoria del
10 conjunto. Durante el funcionamiento, el sello laberíntico definido por los anillos laberínticos 112, 152 puede actuar como un obstáculo inicial a la fuga de grasa desde el conjunto de rodamientos, impidiendo la penetración de grasa a lo largo del conducto tortuoso 120. Sin embargo, como consecuencia de la discrepancia entre las tolerancias necesarias para un sello
15 laberíntico eficaz y las tolerancias presentes en aplicaciones de gran diámetro como los aerogeneradores, el sello laberíntico podrá no impedir por completo la fuga de grasa desde el conjunto de rodamientos. Mientras que la mayor parte de la grasa puede ser retenida por el sello
20 laberíntico, con el tiempo, una cantidad de grasa podrá desplazarse a lo largo del conducto tortuoso 120 hacia el segundo extremo 124 del mismo. En este punto, el sello rascador 130, que está dispuesto encima del segundo extremo 124 del conducto 120, puede retener la grasa en el interior del conducto 120 e impedir la fuga de la grasa al exterior de la caja de rodamiento 102.

25 Puesto que el borde axialmente interior 132 del sello rascador 130 está en contacto con el soporte de sellos estático 110, con el tiempo, el borde interior 132 se podrá desgastar, deformar o ceder durante el funcionamiento continuo del conjunto de rodamientos debido a la fricción entre
30 el borde interior 132 y el soporte de sellos estático 110. Como resultado se puede formar una holgura entre el borde interior y el soporte de sellos estático. Sin embargo, en lugar de permitir una fuga significativa de grasa, la holgura resultante podrá entonces actuar como un sello capilar,

35

impidiendo así la fuga de grasa desde el conjunto de rodamientos. La anchura de la holgura
5 podrá variar en diversos puntos alrededor del sello rascador 130 debido, por ejemplo, a
deformaciones locales bajo cargas extremas durante el funcionamiento del conjunto de
rodamientos. Asimismo, la eficacia del sello capilar resultante podrá variar como función de la
10 anchura de la holgura entre el borde interior 132 y el soporte de sellos estático 110, la presión
ejercida sobre la grasa, la tensión interfacial entre la grasa y el entorno externo, así como las
propiedades físicas de la grasa concreta utilizada, como el humedecimiento, la tensión
superficial, la viscosidad, las fuerzas de cohesión, etc. Sin embargo, debido a la alta viscosidad
15 de la grasa para rodamientos en aplicaciones de aerogeneradores, el sello capilar resultante puede
ser eficaz para obstaculizar la fuga de grasa en las holguras esperadas que puedan derivarse del
funcionamiento del conjunto de rodamientos. En caso de que la eficacia del sello capilar
disminuya por debajo de las especificaciones deseadas, se podrá sustituir el sello rascador 130
20 para restablecer por completo la obstrucción de la fuga de grasa del conjunto de rodamientos.

El guardapolvos 140 podrá disponerse radialmente hacia fuera desde, y acoplado al, sello
rascador 130. El guardapolvos 140 puede ser un sello de anillo en V y puede estar compuesto por
25 un material inelástico con bajo coeficiente de fricción como, por ejemplo, PTFE. Un borde
axialmente interior 142 del guardapolvos 140 se puede disponer encima de, y en contacto con, el
soporte de sellos estático 110. Así, el guardapolvos 140 puede servir para obstaculizar la
penetración de contaminantes en el conjunto de rodamientos, y se puede proporcionar como un
30 componente duradero o reemplazable, según se desee.

Se puede proporcionar un cartucho de evacuación 160 juntamente con la disposición de
sellado aquí descrita. El cartucho de evacuación 160 se puede acoplar al exterior de la caja de
35 rodamiento 102, por ejemplo, al soporte de sellos estático 110. Se puede definir un conducto 162

entre la cámara de rodamiento 108 y el cartucho de evacuación 160. El conducto 162 puede proporcionar una ruta de salida alternativa para la grasa lubricante. La ruta de salida alternativa se puede configurar de modo que se obstaculice menos la salida de la grasa a través de la ruta de salida alternativa, reduciendo así la cantidad de grasa que se dirige a través del sello laberíntico y, por consiguiente, reduciendo incluso más la cantidad de fuga de grasa del conjunto de rodamientos.

Asimismo, se puede proporcionar un sistema complementario de inyección automática (no mostrado) juntamente con la disposición de sellado y el cartucho de evacuación aquí descritos. El sistema de inyección puede proporcionar una renovación apropiada de grasa al conjunto de rodamientos.

La descripción precedente y las figuras adjuntas ilustran los principios, las realizaciones preferidas y los modos de funcionamiento de la invención. Sin embargo, la invención no debe interpretarse como limitada a las realizaciones concretas descritas anteriormente. Los expertos en la materia valorarán otras variaciones de las realizaciones descritas anteriormente.

Por consiguiente, las anteriores realizaciones deben considerarse ilustrativas, y no restrictivas. Por lo tanto, debe comprenderse que los expertos en la materia pueden realizar variaciones en tales realizaciones sin apartarse del ámbito de la invención tal como se define en las siguientes afirmaciones.

REIVINDICACIONES

- 5
1. Una disposición de sellado para un conjunto de rodamientos para soportar el eje principal de un aerogenerador el cual comprende un componente estático y un componente giratorio , caracterizada la disposición de sellado comprende:
- un soporte de sellos estático (110) configurado para ser acoplado a un componente estático del conjunto de rodamiento y formado por una primera (112) pluralidad de anillos de proyección axial;
- 10 un soporte de sellos giratorio (150) configurado para ser acoplado a un componente giratorio del conjunto de rodamientos y formado por una segunda (152) pluralidad de anillos de proyección axial;
- caracterizado por que la primera (112) pluralidad de anillos y la segunda (152) pluralidad de anillos colocadas en una disposición interdigitada con el fin de definir un conducto
- 15 tortuoso (120) entre ellas;
- el conducto tortuoso con un extremo (122) en comunicación con un área de alta presión del conjunto de rodamientos y un segundo extremo (124) en comunicación con un área de baja presión del conjunto del conjunto de rodamientos; y
- 20 un sello rascador acoplado al soporte de sellos giratorio y dispuesto encima del segundo extremo del conducto tortuoso (120);
- en donde un borde del sello rascador (130) está en contacto con el soporte de sellos estático (110) y de un guardapolvos (140) acoplado y dispuesto radialmente hacia fuera desde el sello rascador (130).
- 25
2. Una disposición de sellado de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado por que el contacto entre el sello rascador (130) y el soporte de sellos estático (110) es suficiente para desgastar el borde (132) del sello rascador (130) durante el funcionamiento del conjunto de
- 30 rodamientos, de modo que se forme un sello capilar entre el sello rascador (130) y el soporte de sellos estático (110).
3. Una disposición de sellado según la reivindicación 1, caracterizado por que consta asimismo de un sistema de inyección de lubricante.

35

4. Una disposición de sellado de la reivindicación 1, en donde el sello rascador (130) está compuesto por PTFE.
- 5 5. Una disposición de sellado de la reivindicación 1, en donde el guardapolvos (140) está compuesto por PTFE.
6. Una disposición de sellado de la reivindicación 1, en donde el área de alta presión es una cavidad interior (108) del conjunto de rodamientos.
- 10 7. Una disposición de sellado de la reivindicación 1, en donde el área de baja presión es el exterior del conjunto de rodamientos.

15

20

25

30

35

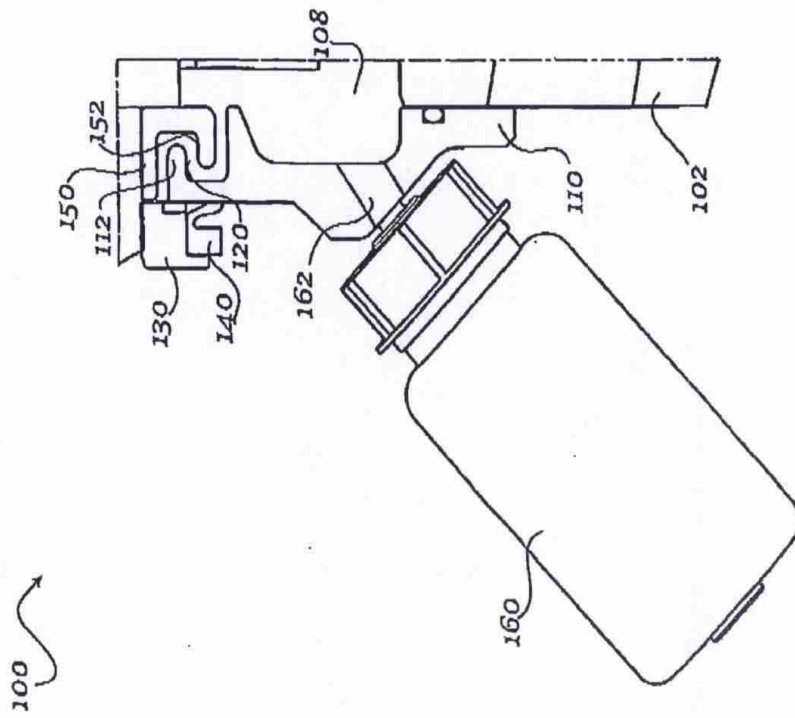


Fig. 1b

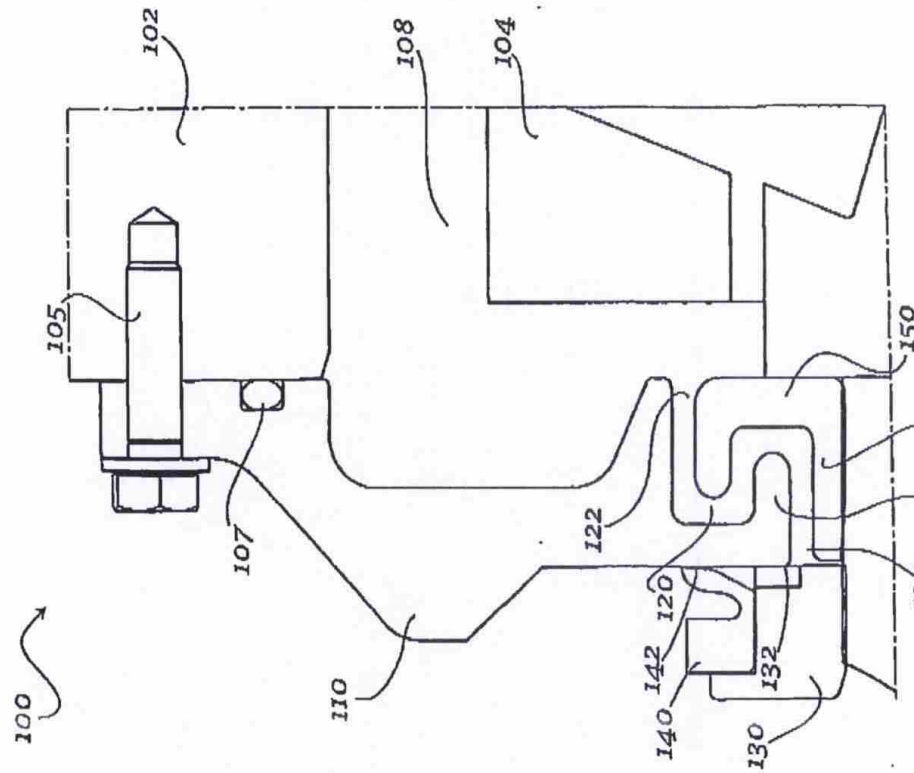


Fig. 1a