

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 884 102**

51 Int. Cl.:

F16C 33/58 (2006.01)
F16C 33/60 (2006.01)
F16C 33/66 (2006.01)
F16C 33/78 (2006.01)
F16J 15/3212 (2006.01)
F16J 15/3216 (2006.01)
F16J 15/3224 (2006.01)
F16J 15/3268 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.03.2018** **PCT/DE2018/100188**
87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2018** **WO18177459**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2018** **E 18714675 (8)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.06.2021** **EP 3601823**

54 Título: **Rodamiento obturado**

30 Prioridad:

31.03.2017 DE 102017107005

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.12.2021

73 Titular/es:

SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG
(100.0%)
Industriestrasse 1-3
91074 Herzogenaurach, DE

72 Inventor/es:

RETTINGER, MANUEL y
NEUKIRCHNER, JÖRG

74 Agente/Representante:

MORENO NOGALES, Ángeles

ES 2 884 102 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

Rodamiento obturado

La invención se refiere a un rodamiento obturado que está conformado como un rodamiento de rodillos cónicos de dos filas y se puede utilizar, por ejemplo, como un rodamiento de árbol del rotor de un aerogenerador. Este rodamiento presenta un primer anillo interior, un segundo anillo interior y un anillo exterior dispuestos coaxialmente sobre estos dos anillos interiores, en el que radialmente entre los dos anillos interiores y el anillo exterior están dispuestos elementos de rodadura en dos filas de elementos de rodadura, en el que los elementos de rodadura de la primera fila de elementos de rodadura ruedan sobre una primera pista de rodadura del anillo interior, así como una primera pista de rodadura del anillo exterior y los elementos de rodadura de la segunda fila de elementos de rodadura ruedan sobre una segunda pista de rodadura del anillo interior y una segunda pista de rodadura del anillo exterior, en el que los elementos de rodadura están dispuestos en al menos una jaula de elementos de rodadura, y en el que un espacio interior del rodamiento está lleno al menos parcialmente con un lubricante.

Como es sabido, los rodamientos sirven para el montaje de baja fricción de elementos de máquinas giratorias. En el sector de los aerogeneradores, los grandes rodamientos sirven, entre otras cosas, para el montaje del árbol del rotor. Para la fabricación económica de grandes rodamientos de este tipo se pueden utilizar tecnologías de fabricación más nuevas, como por ejemplo el endurecimiento inductivo. Sin embargo, el endurecimiento por inducción requiere una forma geométrica lo más sencilla posible de las superficies a endurecer, lo que no siempre es el caso de las formas constructivas actuales de grandes rodamientos.

En los grandes rodamientos conocidos, de forma aislada se pueden producir fugas en la zona de los anillos de obturación del árbol radial instalados para obturar el espacio interior del rodamiento. Un motivo para esto se encuentra en el lubricante o la grasa para rodamientos desplazada por los elementos de rodadura en movimiento. Debido a un efecto de desplazamiento pulsante, la grasa para rodamientos se lanza contra el labio de obturación del anillo de obturación del árbol radial, de modo que surgen picos de presión locales elevados en el labio de obturación, los cuales no los puede soportar de forma permanente el labio de obturación del anillo de obturación del árbol radial. El documento US 4 043 620 A muestra un ejemplo de un rodamiento genérico semejante.

Por tanto, el objetivo de la invención es proponer un rodamiento, en particular para aplicaciones de energía eólica, que puede estar conformado como un gran rodamiento y presenta una geometría de anillo de rodamiento comparativamente simple, fácil de endurecer inductivamente. Además, este rodamiento debe estar conformado de modo que se evite de forma fiable una salida incontrolada de lubricante.

La solución de este objetivo se logra con un rodamiento que presenta los rasgos característicos de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes están definidos perfeccionamientos ventajosos.

En consecuencia, la invención parte de un rodamiento obturado, que está conformado como un rodamiento de rodillos cónicos de dos filas y se puede utilizar, por ejemplo, como un gran rodamiento principal para el árbol del rotor de un aerogenerador. Este rodamiento dispone de un primer anillo interior, un segundo anillo interior y un anillo exterior dispuestos coaxialmente sobre estos dos anillos interiores, en el que radialmente entre los dos anillos interiores y el anillo exterior están dispuestos elementos de rodadura en dos filas de elementos de rodadura, en el que los elementos de rodadura de la primera fila de elementos de rodadura ruedan sobre una primera pista de rodadura del anillo interior, así como una primera pista de rodadura del anillo exterior y los elementos de rodadura de la segunda fila de elementos de rodadura ruedan sobre una segunda pista de rodadura del anillo interior y una segunda pista de rodadura del anillo exterior, en el que los elementos de rodadura están dispuestos en al menos una jaula de elementos de rodadura, y en el que un espacio interior del rodamiento está lleno al menos parcialmente con un lubricante.

Para la solución del objetivo planteado, en este rodamiento está previsto que un anillo adicional esté dispuesto radialmente en el exterior en un saliente axial del primer anillo interior, que el anillo adicional porte radialmente en el exterior un anillo de obturación del eje radial, y que un labio de obturación dirigido radialmente hacia fuera del anillo de obturación del árbol radial esté en contacto radialmente con una superficie de obturación interior cilíndrica de una prolongación axial conectada con el anillo exterior.

Mediante esta estructura constructiva se da como resultado una distancia comparativamente grande entre el anillo de obturación del árbol radial y los elementos de rodadura del rodamiento, de modo que la sollicitación a presión del labio de obturación del anillo de obturación del árbol radial mediante los efectos de desplazamiento hidráulicos del lubricante debido a los elementos de rodadura rodantes es comparativamente baja y se reduce una tendencia local a las fugas.

Mediante el anillo adicional, realizado como un componente separado, el anillo interior de dos partes presenta una geometría comparativamente simple, lo que tiene como consecuencia una reducción del coste de fabricación. Así, en las etapas de fabricación con arranque de virutas en la fabricación del anillo interior se producen menos desperdicios y los procesos de endurecimiento inductivo se pueden llevar a cabo fácilmente en las superficies de

forma geométricamente simple. Además, la fracción de volumen de acero para rodamientos de mayor calidad necesaria para la producción de dicho rodamiento se reduce ahorrando costes.

De acuerdo con una configuración ventajosa, está previsto que el anillo adicional presente un cuerpo base con una geometría de sección transversal sustancialmente cuadrada, y que en el cuerpo base esté conformada una brida dirigida radialmente hacia fuera, que termine a ras con un primer lado frontal orientado axialmente hacia dentro del cuerpo base del anillo adicional. De este modo, el anillo de obturación del árbol radial está asegurado en posición sobre el anillo adicional contra un movimiento de desplazamiento que se realiza axialmente hacia dentro.

De acuerdo con la invención, está previsto que un disco de cierre esté fijado en una superficie exterior frontal del primer anillo interior, y que este disco de cierre esté en contacto al ras en un segundo lado frontal dirigido axialmente hacia fuera del cuerpo base del anillo adicional. De este modo, el anillo de obturación del árbol radial también está fijado de forma segura en posición en el primer anillo interior en la segunda dirección axial, es decir, axialmente hacia fuera.

Preferentemente, el disco de cierre está conformado de forma segmentada, de modo que se facilita su montaje. Además, el disco de cierre puede estar conformado de manera segmentada circunferencialmente, de tal manera que solo se componga de segmentos de disco circulares. A este respecto, tales ubicaciones en el anillo interior o en el anillo adicional, en las que están presentes los orificios pasantes para la salida de lubricante, pueden estar libres de tales segmentos de disco circulares.

De acuerdo con la invención, está previsto que esté conformado al menos un orificio pasante axial en el anillo adicional mencionado y en el disco de cierre mencionado. De este modo, el lubricante antiguo puede salir luego de manera controlada desde el espacio interior del rodamiento al entorno, cuando se incorpora nuevo lubricante en el espacio interior del rodamiento, por ejemplo, por medio de una pistola de engrasar con fines de mantenimiento y el lubricante antiguo es desplazado por este. El disco de cierre puede estar conectado al anillo adicional, por ejemplo, por medio de una conexión por adherencia de materiales, una conexión magnética, una conexión atornillada o similares.

De acuerdo con una configuración favorable, está previsto que el anillo adicional esté fijado en el saliente axial del primer anillo interior mediante contracción. De este modo, se produce una fijación especialmente fiable del anillo adicional en el primer anillo interior, que prácticamente no se suelta durante el funcionamiento normal del gran rodamiento.

En lugar de tal ajuste por contracción y contracción del anillo adicional sobre el saliente axial del anillo interior asociado, puede estar previsto para asegurar axialmente el anillo adicional que el disco de cierre esté atornillado tanto al anillo interior asociado como al anillo adicional. De este modo también se logra una conexión fiable del anillo adicional con el primer anillo interior. Esta construcción puede estar obturada por medio de al menos una junta tórica que está dispuesta radialmente entre el anillo interior asociado y el anillo adicional.

De acuerdo con otra configuración técnicamente ventajosa, está previsto que el anillo de obturación del árbol radial presente un cuerpo base anular con un nervio móvil en dirección radial, y que este nervio se convierta en una sección de borde circunferencial, que también conforma un labio de obturación y en la que está recibido un elemento de sujeción anular o en forma de meandro. De este modo, se produce un efecto de obturación más optimizado con respecto al lubricante. Mediante el elemento de sujeción, que está conformado, por ejemplo, como un resorte de manguera circunferencial, la sección de borde del cuerpo base del anillo de obturación del árbol radial se solicita adicionalmente radialmente hacia fuera contra la superficie de obturación interior preferentemente endurecida de la prolongación axial del anillo exterior mediante la fuerza de resorte del elemento de sujeción, por lo que se consigue un efecto de obturación en gran medida independiente del grado de desgaste del primer labio de obturación.

Otra configuración ventajosa del rodamiento de acuerdo con la invención prevé que el cuerpo base del anillo de obturación del árbol radial esté recibido en una superficie circunferencial exterior del anillo adicional, así como esté sujeto axialmente entre el disco de cierre y la brida del anillo adicional. De este modo, resulta una fijación de posición radial fiable del anillo de obturación del árbol radial en el anillo adicional. Además, debido al arriostramiento axial del cuerpo base del anillo de obturación del árbol radial, se produce una expansión radial al menos leve pero ventajosa del mismo en la dirección de la superficie de obturación interior de la prolongación axial del anillo exterior.

Además, está previsto, preferentemente, que el cuerpo base, el nervio y la sección de borde con el labio de obturación del anillo de obturación del árbol radial estén fabricados en una sola pieza utilizando un plástico elástico. Debido a la combinación descrita de materiales con los componentes no elastoméricos del anillo de obturación del árbol radial, se produce un efecto de obturación excelente ligado con una vida útil prolongada y libre de mantenimiento del anillo de obturación del árbol radial.

Además, en un rodamiento de acuerdo con la invención puede estar previsto que, entre la prolongación axial y el anillo exterior, esté dispuesto un elemento de obturación. Además, está previsto otro elemento de obturación entre

los dos anillos interiores que chocan axialmente entre sí del rodamiento obturado. El elemento de obturación puede estar formado, por ejemplo, como una junta tórica o como un elemento de obturación anular con una geometría de sección transversal cuadrada.

Para conectar el anillo exterior a la prolongación axial, estos son atravesados por al menos un orificio de fijación axial continuo, para conectarlos por medio de una conexión atornillada adecuada. Esta puede comprender, por ejemplo, un tornillo cilíndrico y una tuerca roscada que se puede atornillar sobre él. De este modo se produce una disposición simple y al mismo tiempo robusta del anillo de obturación del árbol radial en el anillo exterior del gran rodamiento obturado a través de la prolongación axial colocada lateralmente.

La invención se explica con más detalle a continuación en un ejemplo de modo de realización. Para ello, se adjunta a la descripción un dibujo, cuya única figura muestra una sección longitudinal parcial esquemática a través de un gran rodamiento con los rasgos característicos de la invención.

El gran rodamiento obturado 10 representado en la figura está conformado como un rodamiento de rodillos cónicos 12 de dos filas para un aerogenerador o similar. Presenta un primer anillo interior 14 y un segundo anillo interior 16, que están dispuestos axialmente próximos entre sí y están rodeados coaxial y radialmente en el exterior por un anillo exterior 18 de una pieza. Los dos anillos interiores 14, 16 así como el anillo exterior 18 están conformados y dispuestos con simetría en rotación respecto a un eje central longitudinal 20. Radialmente entre los dos anillos interiores 14, 16 y el anillo exterior 18, en dos filas de elementos de rodadura 28, 36 están dispuestos elementos de rodadura 26, 30, que están guiados, respectivamente, por una jaula de elementos de rodadura 42, 44.

Los elementos de rodadura 26 de la primera fila de elementos de rodadura 28 ruedan sobre una primera pista de rodadura del anillo interior 22 y una primera pista de rodadura del anillo exterior 24, mientras que los elementos de rodadura 30 de la segunda fila de elementos de rodadura 36 ruedan sobre una segunda pista de rodadura del anillo interior 32 y una segunda pista de rodadura del anillo exterior 34. Tanto el anillo exterior 18 como también los dos anillos interiores 14, 16 pueden estar conformados, si es necesario, de forma segmentada en la dirección circunferencial, por ejemplo, entre otras cosas para simplificar la fabricación, el montaje y el mantenimiento en una aplicación objetivo.

Axialmente en ambos lados de las dos pistas de rodadura del anillo interior 22, 32 está conformado, respectivamente, un borde de guiado no designado para guiar axialmente los elementos de rodadura 26, 30 integralmente en los respectivos anillos interiores 14, 16. Por el contrario, las dos pistas de rodadura del anillo exterior 24, 34 están conformadas sin borde.

Al menos los dos anillos interiores 14, 16 y el anillo exterior 18 están fabricados de un acero para rodamientos altamente templado. Las dos pistas de rodadura del anillo interior 22, 32 y las dos pistas de rodadura del anillo exterior 24, 34 están conformadas de forma endurecida con la inclusión de los dos bordes de guiado en las pistas de rodadura del anillo interior 22, 32. Debido a la geometría superficial simple aquí dada de los anillos interiores 14, 16 y del anillo exterior 18, el proceso de endurecimiento se realizó, preferentemente, por medio del llamado endurecimiento por inducción.

Los elementos de rodadura 26, 30 están conformados preferentemente respectivamente en forma de cono truncado, con lo que el eje de rotación 38 de los elementos de rodadura 26 de la primera fila de elementos de rodadura 28 está dispuesto de forma inclinada respectivamente en un primer ángulo α de aproximadamente 45° con respecto al eje central longitudinal 20. Correspondientemente, el eje de rotación 40 de los elementos de rodadura 30 de la segunda fila de elementos de rodadura 36 está dispuesto de forma inclinada opuesta al primer ángulo α en un segundo ángulo β con respecto al eje central longitudinal 20. El segundo ángulo β está dimensionado preferentemente aproximadamente exactamente tan grande como el primer ángulo α . Debido a las filas de elementos de rodadura 28, 36 colocadas opuestas en ángulos α , β , el rodamiento de rodillos cónicos 12 es capaz de absorber tanto grandes fuerzas radiales como fuerzas axiales significativas, como las que aparecen, por ejemplo, durante los montajes de los árboles del rotor en aerogeneradores o similares.

Los elementos de rodadura 26 de la primera fila de elementos de rodadura 28 y los elementos de rodadura 30 de la segunda fila de elementos de rodadura 36 están guiados, respectivamente, en la primera jaula de elementos de rodadura 42 o en la segunda jaula de elementos de rodadura 44 de forma distanciada al menos circunferencialmente entre sí, con lo que estas dos jaulas de elementos de rodadura 42, 44 están realizadas de forma segmentada opcionalmente para facilitar su montaje en el caso de grandes dimensiones. Las dos jaulas de elementos de rodadura 42, 44 pueden estar conectadas entre sí o dispuestas de forma giratoria circunferencialmente de forma independiente entre sí, y conjuntamente encarnan un sistema de jaulas de elementos de rodadura 46 de acuerdo con la definición elegida aquí. Para minimizar la fricción del rodamiento, para amortiguar el ruido, así como para impedir la penetración de partículas extrañas en el espacio interior del rodamiento 50, el espacio interior del rodamiento 50 está lleno al menos parcialmente con un lubricante 52. El lubricante 52 es, preferentemente, una grasa para rodamientos altamente viscosa y esencialmente no comprimible.

De acuerdo con la invención, un anillo adicional 62 macizo, aproximadamente cilíndrico hueco está fijado en un

saliente axial 60 del primer anillo interior 14. Para ello, el saliente axial 60 se proyecta radial y axialmente hacia fuera un poco desde el primer anillo interior 14 y está conformado en una pieza sobre el mismo. El anillo adicional 62 porta radialmente en el exterior un anillo de obturación del árbol radial 64, cuyo labio de obturación 66 dirigido radialmente hacia fuera está en contacto con una superficie de obturación interior cilíndrica 68 de una prolongación axial 70 conectada al anillo exterior 14. Esta superficie de obturación interior cilíndrica 68 de la prolongación axial 70 del anillo exterior 14 está realizada de forma endurecida.

El cuerpo base 72 del anillo adicional 62 presenta una geometría de sección transversal aproximadamente poligonal. Además, una brida 74 que apunta radialmente hacia fuera está conformada integralmente en el cuerpo base 72 y termina axialmente al ras con un primer lado frontal 76 que apunta axialmente hacia dentro del cuerpo base 72. La brida 74 en el cuerpo base 72 presenta aquí una geometría de sección transversal rectangular simplemente a modo de ejemplo.

Mediante el anillo adicional 62, la distancia entre los elementos de rodadura 26 de la primera fila de elementos de rodadura 28 y el anillo de obturación del árbol radial 64 aumenta considerablemente en comparación con las soluciones técnicas conocidas. Como consecuencia, los golpes de presión en el lubricante 52 causados por los elementos de rodadura 26, 30 debido a su movimiento dentro del rodamiento 10 o del rodamiento de rodillos cónicos 12 mediante los efectos de desplazamiento se amortiguan tan fuertemente en su amplitud hasta que alcanzan el anillo de obturación del árbol radial 64 de modo que se producen considerablemente menos fugas en la zona del labio de obturación 66 del anillo de obturación del árbol radial 64 que en los rodamientos convencionales del mismo tipo constructivo.

El anillo adicional 62 y la prolongación axial 70 en el anillo exterior 18 están fabricadas, respectivamente, como componentes separados, por lo que un tratamiento superficial, en particular en forma de esmerilado, pulido, bruñido y lapeado, así como el endurecimiento de la superficie de obturación interior 68 de la prolongación axial 70 se pueden realizar independientemente de un tratamiento superficial y/o se pueden realizar un proceso de endurecimiento del anillo exterior 18. Lo mismo es válido para el anillo adicional 62 y el primer anillo interior 14. Lo anterior da como resultado una simplificación considerable de todo el proceso de fabricación del rodamiento de rodillos cónicos 12 y, asociado con el mismo, un considerable potencial de ahorro de costes.

En una primera superficie exterior 78, aproximadamente en forma anular circular, frontal del primer anillo interior 14, un disco de cierre 80 esencialmente hueco cilíndrico está fijado además al ras con un segundo lado frontal 82 dirigido axialmente hacia fuera del cuerpo base 72 del anillo adicional 62. Al menos un orificio pasante axial 84, cuyo diámetro está adecuadamente dimensionado, está incorporado en el cuerpo base 72 del anillo adicional 62, así como en el disco de cierre 80. Como está indicado con la flecha 86, el lubricante 52 puede llegar de manera controlada desde el espacio interior del rodamiento 50 al entorno 88 fuera del rodamiento de rodillos cónicos 12 a través de este orificio pasante 84. Esto puede ocurrir, por ejemplo, luego cuando, para fines de mantenimiento del rodamiento de rodillos cónicos 12, se presiona el nuevo lubricante 52 no consumido a alta presión en el espacio interior del rodamiento 50 por medio de una pistola de engrasar o una herramienta similar y el lubricante antiguo es desplazado al menos parcialmente por el nuevo lubricante 52.

La fijación del disco de cierre 80 en el primer anillo interior 14 se realiza, por ejemplo, por medio de al menos un perno roscado 90. De forma alternativa a esto, el disco de cierre 80 también puede estar conectado al primer anillo interior 14 por medio de una conexión magnética o adhesiva.

Preferentemente, el anillo adicional 62 está contraído térmicamente sobre el saliente axial 60 del primer anillo interior 14, por lo que se puede realizar una conexión especialmente fiable en prácticamente todas las condiciones de funcionamiento del rodamiento de rodillos cónicos 12, que además funciona sin elementos de conexión o fijación adicionales. Además, no hay necesidad de un mecanizado de superficie caro a prever por lo demás del saliente axial 60 del primer anillo interior 14 en la zona del anillo adicional 62 a colocar.

El anillo de obturación del árbol radial 64 dispone de un cuerpo base anular 96 con una geometría de sección transversal aproximadamente cuadrada. En el cuerpo base 96 del anillo de obturación del árbol radial 64 está conformado integralmente un nervio 98 móvil delgado dirigido radialmente hacia afuera, que, por su lado, se convierte en una sección de borde circunferencial 100 así como que forma el labio de obturación 66. Un elemento de sujeción anular 102 está embebido en la sección de borde 100 circular, engrosada y de tipo cabeza del anillo de obturación del árbol radial 64, por lo que el labio de obturación 66 está solicitado por una fuerza de resorte radialmente hacia afuera, en la dirección de la superficie de obturación interior 68 de la prolongación axial 70. Como consecuencia, se garantiza un excelente efecto de obturación del anillo de obturación del árbol radial 64 que es en gran medida independiente del estado actual de desgaste del labio de obturación 66. En este caso, el elemento de sujeción 102 está implementado, preferentemente, mediante un resorte de manguera anular que se extiende circunferencialmente dentro de la sección de borde 100 o similar.

El cuerpo base 96 del anillo de obturación del árbol radial 64 puede presentar además un perfil de refuerzo opcional 104 de un metal o de un plástico opcionalmente reforzado con fibra con la mayor rigidez a la flexión posible. En este caso es posible embeber el perfil de refuerzo 104 en el cuerpo base 96 por todos los lados. De forma

alternativa a esto, el perfil de refuerzo 104 puede estar conformado terminando al ras por zonas con las secciones de superficie del cuerpo base 96 dirigidas hacia el anillo adicional 62. El perfil de refuerzo 104 está conformado aquí simplemente a modo de ejemplo como un perfil en ángulo recto con, respectivamente, patas de aproximadamente la misma longitud.

5

El cuerpo base 96 del anillo de obturación del árbol radial 64 está recibido en una superficie circunferencial exterior esencialmente cilíndrica 106 del anillo adicional 62 y, preferentemente, está sujeta axialmente entre el disco de cierre 80 y la brida 74 dirigida radialmente hacia afuera del anillo adicional 62. A consecuencia del pretensado axial del cuerpo base 96 del anillo de obturación del árbol radial 64, este último se expande al menos ligeramente en la dirección radial debido a su elasticidad inherente, por lo que se produce una optimización adicional del efecto de obturación mediante un labio de obturación 66 en contacto con mayor fuerza.

10

El cuerpo base 96, el nervio 98, así como la sección de borde 100 con el labio de obturación 66 del anillo de obturación del árbol radial 64 conformado sobre el mismo están formados preferentemente en una pieza de un plástico elástico, en particular con un elastómero o similares. Como elastómeros se consideran, por ejemplo, siliconas, goma o poliuretano.

15

Para completar aún más la obturación del rodamiento de rodillos cónicos 12, un elemento de obturación 110 está dispuesto entre la prolongación axial 70 y el anillo exterior 18. Además, un elemento de obturación 112 está dispuesto entre los dos anillos interiores 14, 16 que chocan axialmente entre sí. Los dos elementos de obturación 110, 112 mencionados pueden estar configurados, por ejemplo, como juntas tóricas convencionales, como juntas planas anulares con una geometría de sección transversal cuadrada o similares.

20

El anillo exterior 16 así como la prolongación axial 70 están atravesados por al menos un orificio de fijación 114 cilíndrico axialmente continuo para una conexión fija mecánicamente por medio de una conexión atornillada 116, que aquí solo se indica esquemáticamente. La conexión atornillada 116 está implementada aquí, por ejemplo, mediante un perno roscado 118 y una tuerca 122 atornillados en la sección roscada final 120. Para garantizar una conexión fiable y mecánicamente suficientemente solicitable entre el anillo exterior 18 y la prolongación axial 70, está prevista una pluralidad de conexiones atornilladas de este tipo a una distancia uniforme entre sí en la circunferencia.

25

30

El rodamiento 10 representado en la única figura o el rodamiento de rodillos cónicos 12 pueden estar conformados en el lado del segundo anillo interior 16 así como en la zona del primer anillo interior 14. Un segundo anillo adicional, que portaría un segundo anillo de obturación del árbol radial, se fijaría entonces en un saliente axial del segundo anillo interior 14. Este segundo anillo de obturación del árbol radial estaría conformado entonces de manera idéntica al anillo de obturación del árbol radial en la zona del primer anillo interior 12, y estaría en contacto obturando, por ejemplo, con una segunda prolongación axial del anillo exterior 18.

35

Referencias

	10	Rodamiento / gran rodamiento
5	12	Rodamientos de rodillos cónicos
	14	Primer anillo interior
	16	Segundo anillo interior
10	18	Anillo exterior
	20	Eje central longitudinal
15	22	Primera pista de rodadura del anillo interior
	24	Primera pista de rodadura del anillo exterior
	26	Elemento de rodadura de la primera fila de elementos de rodadura
20	28	Primera fila de elementos de rodadura
	30	Elemento de rodadura de la segunda fila de elementos de rodadura
25	32	Segunda pista de rodadura del anillo interior
	34	Segunda pista de rodadura del anillo exterior
	36	Segunda fila de elementos de rodadura
30	38	Eje de rotación de los elementos de rodadura 26
	40	Eje de rotación de los elementos de rodadura 30
35	42	Primera jaula de elementos de rodadura
	44	Segunda jaula de elementos de rodadura
	46	Sistema de jaulas de elementos de rodadura
40	50	Espacio interior de rodamiento
	52	Lubricante
45	60	Saliente axial en el primer anillo interior
	62	Anillo adicional
	64	Anillo de obturación del árbol radial
50	66	Labio de obturación del anillo de obturación del árbol radial
	68	Superficie de obturación interior
55	70	Prolongación axial
	72	Cuerpo base del anillo adicional
	74	Brida del anillo adicional
60	76	Primer lado frontal del anillo adicional
	78	Superficie exterior
65	80	Disco de cierre

	82	Segundo lado frontal del anillo adicional
	84	Orificio pasante
5	86	Flecha; lubricante saliente
	88	Entorno
	90	Perno roscado
10	96	Cuerpo base del anillo de obturación del árbol radial
	98	Nervio del anillo de obturación del árbol radial
15	100	Sección de borde del anillo de obturación del árbol radial
	102	Elemento de sujeción del anillo de obturación del árbol radial
	104	Perfil de refuerzo del anillo de obturación del árbol radial
20	106	Superficie circunferencial exterior del anillo adicional
	110	Primer elemento de obturación
25	112	Segundo elemento de obturación
	114	Orificio de fijación
	116	Conexión atornillada
30	118	Perno roscado
	120	Sección roscada
35	122	Tuerca
	α	Primer ángulo
	β	Segundo ángulo

REIVINDICACIONES

1. Rodamiento obturado (10), conformado como un rodamiento de rodillos cónicos (12) de dos filas, para un aerogenerador, que presenta un primer anillo interior (14), un segundo anillo interior (16) y un anillo exterior (18) dispuestos coaxialmente sobre estos dos anillos interiores (14, 16), en el que radialmente entre los dos anillos interiores (14, 16) y el anillo exterior (18) están dispuestos elementos de rodadura (26, 30) en dos filas de elementos de rodadura (28, 36), en el que los elementos de rodadura (26) de la primera fila de elementos de rodadura (28) ruedan sobre una primera pista de rodadura del anillo interior (22), así como una primera pista de rodadura del anillo exterior (24) y los elementos de rodadura (30) de la segunda fila de elementos de rodadura (36) ruedan sobre una segunda pista de rodadura del anillo interior (32) y una segunda pista de rodadura del anillo exterior (34), en el que los elementos de rodadura (26, 30) están dispuestos en al menos una jaula de elementos de rodadura (42, 44), y en el que un espacio interior de rodamiento (50) está lleno al menos parcialmente con un lubricante (52), con lo que un anillo adicional (62) está dispuesto radialmente en el exterior en un saliente axial (60) del primer anillo interior (14), de modo que el anillo adicional (62) porta radialmente en el exterior un anillo de obturación del árbol radial (64), caracterizado por que un labio de obturación (66) dirigido radialmente hacia fuera del anillo de obturación del árbol radial (64) está en contacto radialmente con una superficie de obturación interior cilíndrica (68) de una prolongación axial (70) conectada al anillo exterior (18), por que en una superficie exterior frontal (78) del primer anillo interior (14) está fijado un disco de cierre (80), por que este disco de cierre (80) está en contacto al ras con un segundo lado frontal (82) dirigido axialmente hacia afuera del cuerpo base (72) del anillo adicional (62), y por que al menos un orificio pasante axial (84) está conformado en el anillo adicional (62) y en el disco de cierre (80).
2. Rodamiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el anillo adicional (62) presenta un cuerpo base (72) con una geometría de sección transversal cuadrada, y por que en el cuerpo base (72) está conformada una brida (74) dirigida radialmente hacia fuera, que termina al ras con un primer lado frontal (76) orientado axialmente hacia dentro del cuerpo base (72) del anillo adicional (62).
3. Rodamiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el anillo adicional (62) está fijado en el saliente axial (60) del primer anillo interior (14) mediante contracción, o por que el disco de cierre (80) está conectado tanto con el anillo interior (14) como también con el anillo adicional (62) mediante uniones atornilladas.
4. Rodamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el anillo de obturación del árbol radial (64) presenta un cuerpo base anular (96) con un nervio (98) móvil en dirección radial, y por que el nervio (98) se convierte en una sección de borde circunferencial (100), que también conforma un labio de obturación (66) y en la que está recibido un elemento de sujeción (102) anular o en forma de meandro.
5. Rodamiento de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que el cuerpo base (96) del anillo de obturación del árbol radial (64) está recibido en una superficie circunferencial exterior (106) del anillo adicional (62), así como está sujeto axialmente entre el disco de cierre (80) y la brida (74) del anillo adicional (62).
6. Rodamiento de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, caracterizado por que el cuerpo base (96), el nervio (98) y la sección de borde (100) con el labio de obturación (66) del anillo de obturación del árbol radial (64) están formados en una pieza con un plástico elástico.
7. Rodamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que entre la prolongación axial (70) y el anillo exterior (18) está dispuesto un elemento de obturación (110).
8. Rodamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el anillo exterior (18) y la prolongación axial (70) están atravesados por al menos un orificio de fijación (114) axial continuo para la conexión por medio de una conexión atornillada (116) adecuada.

