

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 076**

51 Int. Cl.:

F16C 33/62 (2006.01)

F16C 33/58 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.01.2013 PCT/EP2013/051126**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.08.2013 WO13120667**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2013 E 13700771 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017 EP 2815143**

54 Título: **Cojinete de rodamiento**

30 Prioridad:

14.02.2012 DE 102012202155

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

26.07.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HOSENFELDT, TIM MATTHIAS;
GIERL, JÜRGEN y
MUSAYEV, YASHAR**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 627 076 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

Cojinete de rodamiento

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un cojinete de rodamiento, que comprende un anillo externo metálico y un anillo interno metálico con respectivas pistas de rodadura de cuerpos rodantes, así como varios cuerpos rodantes metálicos que ruedan sobre estas pistas de rodadura de cuerpos rodantes.

10

Antecedentes de la invención

Tales cojinetes de rodamiento se emplean en los más diversos campos, entre otros también en aplicaciones que conducen corriente o que generan corriente tales como por ejemplo motores eléctricos, en los que por ejemplo el rotor está montado sobre un cojinete de rodamiento. En tales aplicaciones existe el peligro de un paso de corriente eléctrica entre el anillo interno y el externo, que conduce a daños en las pistas de rodadura del cojinete de rodamiento y provoca una reducción de la vida útil del cojinete. Aunque se conoce el aislamiento eléctrico de los componentes de cojinete mediante la aplicación de capas gruesas adicionales entre el asiento de cojinete y el anillo externo, para lo cual se aplica por ejemplo según el documento DE 690 16 321 T2 en el lado externo del anillo de cojinete una capa de aislamiento de plástico, precisamente en el caso de tamaños de cojinete más pequeños están asociados a ello costes adicionales relativamente considerables, acordes a la clase de aislamiento requerida. Además, este aislamiento sirve únicamente para este fin, debiendo tomarse adicionalmente medidas relativas a una mejora de la propiedad tribológica o de la protección frente al desgaste. El documento DE 10 2008 024 055 A1 da a conocer un anillo de cojinete así como un cojinete con una interconexión de material funcional. Se describen anillos de cojinete para cojinetes de rodamiento, que están compuestos por un anillo de soporte con un anillo funcional, que presenta una capa de borde en la zona de las pistas de rodadura de los cuerpos rodantes. A este respecto, como capa de borde se dan a conocer capas de carbono como diamante, de carburo metálico o de cerámica con tenacidad a la fractura.

15

20

25

30 Sumario de la invención

Por tanto, la invención se basa en el problema de indicar un cojinete de rodamiento, que por un lado esté suficientemente aislado, pero por otro lado también esté mejorado en cuanto a las propiedades tribológicas y/o a la protección frente al desgaste.

35

Para solucionar este problema, en un cojinete de rodamiento del tipo mencionado al principio según la invención está previsto que en el anillo externo y/o en el anillo interno esté prevista en el lado de pista de rodadura y/o en los cuerpos rodantes una capa de aislamiento eléctrico.

40

En el cuerpo rodante según la invención, de manera especialmente ventajosa, la capa de aislamiento eléctrico está prevista directamente en la zona de rodadura, es decir también se solicita mecánicamente. La capa de aislamiento puede estar prevista o bien en el lado de pista de rodadura en el anillo externo y/o en el anillo interno, siendo ya suficiente la disposición sólo en uno de los anillos en cuanto al aislamiento. Es decir, que en el anillo externo la superficie periférica interna o en el anillo interno su superficie periférica externa está dotada de una capa de aislamiento de este tipo. Alternativa o adicionalmente, los cuerpos rodantes también pueden estar cubiertos en el lado externo con una capa de aislamiento, lo que da lugar igualmente a un aislamiento eléctrico suficiente, pero como también en este caso se solicita de manera rodante la propia capa de aislamiento. Mediante la configuración correspondiente de la capa de aislamiento o la elección de materiales correspondiente pueden alcanzarse además con esta capa de aislamiento también mejoras de las propiedades tribológicas y/o una protección frente al desgaste, después de que tal como se expone la capa de aislamiento se solicite a su vez mecánicamente durante el funcionamiento del cojinete.

45

50

Para un aislamiento eléctrico suficiente, la capa de aislamiento debe presentar una resistencia de $> 200 \text{ M}\Omega$, cuanto mayor sea la resistencia, mejor. Además, la tensión disruptiva, a partir de la que se produce una descarga disruptiva, debería ascender al menos a 200 V.

55

Según la invención, la capa de aislamiento es de una cerámica de óxido, por ejemplo de Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 o ZrO , no siendo esta enumeración concluyente. Estas cerámicas de óxidos son por un lado aislantes eléctricos excelentes, y por otro lado también muestran propiedades mecánicas excelentes, que son útiles en particular para la protección frente al desgaste. Estas capas de cerámica de óxido pueden depositarse de manera especialmente ventajosa en fase de vapor, por ejemplo por medio de procedimientos de PVD o de PACVD, es decir pueden aplicarse de manera suficientemente fina y con alta calidad. En particular, como consecuencia de la deposición en fase de vapor, con tales capas de cerámica de óxido también pueden conseguirse buenas propiedades tribológicas.

60

Entre el cuerpo metálico del anillo externo, del anillo interno y/o del cuerpo rodante así como la capa de aislamiento está prevista una capa adherente, que da lugar a una buena unión de la capa de aislamiento, la capa de cerámica de óxido descrita.

5 Una capa adherente de este tipo está compuesta por una capa de un metal, un carburo metálico, un nitruro metálico, un boruro metálico o un siliciuro metálico, dependiendo naturalmente la elección del material de capa adherente usado del material de capa de aislamiento que debe aplicarse, la cerámica de óxido que debe aplicarse.

10 Además, dado el caso adicionalmente a la capa adherente, puede estar prevista una capa de cobertura tribológica que cubre la capa de aislamiento, que por lo demás sirve para ajustar las propiedades tribológicas. Esta capa de cobertura puede ser una capa de carbono amorfo hidrogenado que contiene metal, una capa de carbono amorfo hidrogenado libre de metal o una capa de carbono amorfo hidrogenado modificada, tampoco siendo esta enumeración concluyente.

15 Es decir, en general, el cojinete de rodamiento según la invención puede presentar una interconexión de capas de múltiples estratos, compuesta por una capa adherente, una capa de aislamiento así como una capa de cobertura, de modo que un sistema de capas optimizado en cuanto a la propiedad de aislamiento eléctrico, la propiedad tribológica así como la resistencia al desgaste está previsto directamente en la zona de rodadura sometida a carga.

20 Después de que la capa de aislamiento se haya depositado preferiblemente en fase de vapor, naturalmente es conveniente que también, siempre que estén presentes, se depositen la capa adherente y la capa de cobertura igualmente en fase de vapor, preferiblemente con el mismo procedimiento, de modo que a ser posible una configuración de capas sucesiva sea posible en etapas de trabajo directamente a continuación unas de otras.

25 El grosor de capa de la capa de aislamiento debería ser $\leq 15 \mu\text{m}$, en particular $\leq 10 \mu\text{m}$, lo que es posible sin dificultad, en particular sin dificultad en el caso de la formación de una capa de cerámica de óxido, en particular en fase de vapor. Si están previstas adicionalmente la capa adherente y/o la capa de cobertura, entonces el grosor de capa total de la interconexión de capas de múltiples estratos debería ser $\leq 25 \mu\text{m}$, en particular $\leq 20 \mu\text{m}$.

30 **Breve descripción de los dibujos**

Un ejemplo de realización de la invención se representa en los dibujos y se describe más detalladamente a continuación. Muestran:

35 la figura 1 una vista en corte a través de un cojinete de rodamiento según la invención, y

la figura 2 una vista parcial en corte ampliada a través del anillo externo recubierto por dentro del cojinete de rodamiento de la figura 1.

40 **Descripción detallada de los dibujos**

La figura 1 muestra un cojinete de rodamiento según la invención 1 en forma de un cojinete radial, compuesto por un anillo externo 2, un anillo interno 3 así como cuerpos rodantes 4 dispuestos entre estos, que están fijados en una jaula 5. El anillo externo 2 presenta una pista de rodadura de cuerpos rodantes 6 y el anillo interno una pista de rodadura de cuerpos rodantes 7, sobre las que ruedan los cuerpos rodantes 4 fijados en una jaula 5, en esta forma en forma de agujas.

50 Al menos una de las dos pistas de rodadura de cuerpos rodantes 6, 7 y/o el lado externo de cada cuerpo de rodadura 4 está equipado con una capa de aislamiento eléctrico, que impide un paso de corriente eléctrica del anillo interno 3 al anillo externo 2 o viceversa, y así protege al cojinete frente a daños por corriente que fluye a través del cojinete. En el ejemplo mostrado se supone que esta capa de aislamiento eléctrico está prevista en la pista de rodadura de cuerpos rodantes 6 del anillo externo 2, como se representa de manera ampliada en la figura 2.

55 La figura 2 muestra una vista parcial en corte del anillo externo 2, compuesto por el cuerpo metálico 8 del anillo externo 2 así como un sistema de capas de múltiples estratos 9, que está aplicado o previsto en el lado de pista de rodadura.

60 El sistema de capas 9 mostrado está compuesto por un lado por una capa adherente 10, que está aplicada directamente sobre el cuerpo metálico 8 del anillo externo 2. Esta capa adherente puede ser de un metal, un carburo metálico, un nitruro metálico, boruro metálico o siliciuro metálico. La elección de material concreta depende del material usado de la capa de aislamiento eléctrico 11 aplicada sobre esta capa adherente 10. Esta capa de aislamiento eléctrico 11 es de una resistencia óhmica extremadamente alta, presenta una resistencia eléctrica de $> 200 \text{ M}\Omega$. La tensión disruptiva debería ascender al menos a 200 V. A este respecto, preferiblemente se trata de una capa de cerámica de óxido, por ejemplo de Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 o ZrO , no siendo esta enumeración concluyente. La capa de aislamiento eléctrico 11 naturalmente también puede ser una capa de múltiples estratos, que puede estar compuesta por varios estratos de diferentes de los materiales de cerámica de óxido mencionados. Mediante la capa

de aislamiento eléctrico 11 se aísla el cojinete de rodamiento 1 visto radialmente, de modo que no se produce ningún paso de corriente a través del cojinete.

5 La capa de aislamiento eléctrico 11 está cubierta a su vez con una capa de cobertura tribológica 12, por ejemplo de una capa de carbono amorfo hidrogenado que contiene metal (a-C:H:Me), una capa de carbono amorfo hidrogenado libre de metal (a-C:H) o una capa de carbono amorfo hidrogenado modificada (a-C:H), pudiendo ser también esta capa de cobertura una capa mixta o capa de múltiples estratos compuesta por dos o más de estos materiales mencionados. Esta enumeración tampoco es concluyente.

10 Todo el sistema de capas 9 está sujeto a sollicitación de rodadura, es decir que los cuerpos rodantes 4 ruedan directamente sobre este sistema de capas 9. A través de la capa de cobertura tribológica 12 se ajustan las propiedades tribológicas del sistema de capas 9, que tienen un efecto directo sobre el comportamiento de rodadura de los cuerpos rodantes 4. La capa de aislamiento eléctrico 11 provoca, tal como se describió, el aislamiento de corriente, mientras que la capa adherente 10 conduce a una interconexión firme del sistema de capa de cobertura con el cuerpo metálico 8 del anillo externo.

15 El grosor de capa total del sistema de capas 9 debería ser $\leq 25 \mu\text{m}$, preferiblemente $\leq 20 \mu\text{m}$, debiendo tener la capa de aislamiento 11 un grosor no mayor de $15 \mu\text{m}$, preferiblemente ser $\leq 10 \mu\text{m}$.

20 La capa de aislamiento 12 se deposita preferiblemente en fase de vapor. Lo mismo es aplicable, siempre que sea posible, también para la capa adherente 10 o la capa de cobertura 12, siempre que los materiales de capa usados concretamente lo permitan.

25 Aunque la figura 2 describe la disposición del sistema de capas 9 en el anillo externo 2, evidentemente es concebible prever este sistema de capas también alternativa o adicionalmente en el cuerpo metálico del anillo interno 3, es decir en su pista de rodadura 7. Naturalmente tanto el anillo externo 2 como el anillo interno 3 pueden estar cubiertos con un sistema de capas de este tipo.

30 Alternativa o adicionalmente también los cuerpos rodantes 4, es decir las agujas, pueden estar cubiertos en el lado externo con este sistema de capas 9. También esto es ventajoso en cuanto a las propiedades de aislamiento, propiedades tribológicas así como la resistencia al desgaste que deben conseguirse.

35 Aunque la figura 2 muestra la configuración de un sistema de capas 9 que comprende las tres capas descritas, evidentemente también es posible aplicar por ejemplo sólo la capa de aislamiento 11, es decir depositarla por tanto directamente sobre el cuerpo metálico del respectivo componente. Con esto hay por un lado un aislamiento excelente, por otro puede conseguirse naturalmente también ya a través de la capa de aislamiento, por ejemplo en forma de la capa de cerámica de óxido, una resistencia al desgaste extremadamente alta así como buenas propiedades tribológicas. En este caso habría por tanto sólo un sistema de una capa. También es concebible la configuración de un sistema de dos capas, por ejemplo mediante la deposición adicional de la capa adherente 10 o de la capa de cobertura tribológica 12. Si se configura ahora un sistema de una capa, un sistema de dos capas o un sistema de tres capas depende en última instancia del propósito de uso concreto del cojinete de rodamiento 1.

45 Aunque la figura 1 muestra un cojinete radial, evidentemente también es concebible realizar el cojinete de rodamiento como cojinete axial. Por lo demás, la invención naturalmente no se limita a un cojinete de agujas, más bien en última instancia puede equiparse según la invención cualquier tipo de cojinete de rodamiento.

Lista de números de referencia

50	1	cojinete de rodamiento
	2	anillo externo
	3	anillo interno
	4	cuerpo rodante
	5	jaula
	6	pista de rodadura de cuerpos rodantes
55	7	pista de rodadura de cuerpos rodantes
	8	cuerpo metálico
	9	sistema de capas
	10	capa adherente
	11	capa de aislamiento
60	12	capa de cobertura

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Cojinete de rodamiento, que comprende un anillo externo metálico y un anillo interno metálico con respectivas pistas de rodadura de cuerpos rodantes, así como varios cuerpos rodantes metálicos que ruedan sobre estas pistas de rodadura de cuerpos rodantes, en el que en el anillo externo (2) y/o en el anillo interno (3) está prevista en el lado de pista de rodadura y/o en los cuerpos rodantes (4) una capa de aislamiento eléctrico (11) a partir de una cerámica de óxido, caracterizado porque está prevista una capa adherente (10) entre el cuerpo metálico (8) del anillo externo (2), del anillo interno (3) y/o del cuerpo rodante (4) y la capa de aislamiento (11) y porque la capa adherente (10) está compuesta por un metal, un carburo metálico, un nitruro metálico, un boruro metálico o un siliciuro metálico.
- 10 2.- Cojinete de rodamiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la capa de aislamiento (11) presenta una resistencia de $> 200 \text{ M}\Omega$.
- 15 3.- Cojinete de rodamiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque la capa de aislamiento (11) está formada por Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 o ZrO .
- 20 4.- Cojinete de rodamiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la capa de aislamiento (11) está cubierta con una capa de cobertura tribológica (12).
- 5.- Cojinete de rodamiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la capa de cobertura (12) es una capa de carbono amorfo hidrogenado que contiene metal, una capa de carbono amorfo hidrogenado libre de metal o una capa de carbono amorfo hidrogenado modificada.
- 25 6.- Cojinete de rodamiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el grosor de capa de la capa de aislamiento (11) es $\leq 15 \mu\text{m}$, en particular $\leq 10 \mu\text{m}$, en el que en el caso de estar presente una capa adherente (10) y/o una capa de cobertura (12) el grosor de capa total es $\leq 25 \mu\text{m}$, en particular $\leq 20 \mu\text{m}$.
- 30 7.- Cojinete de rodamiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la capa de aislamiento (11), la capa adherente (10) y/o la capa de cobertura (12) se han producido en un procedimiento PVD o un procedimiento PACVD.

FIG. 1

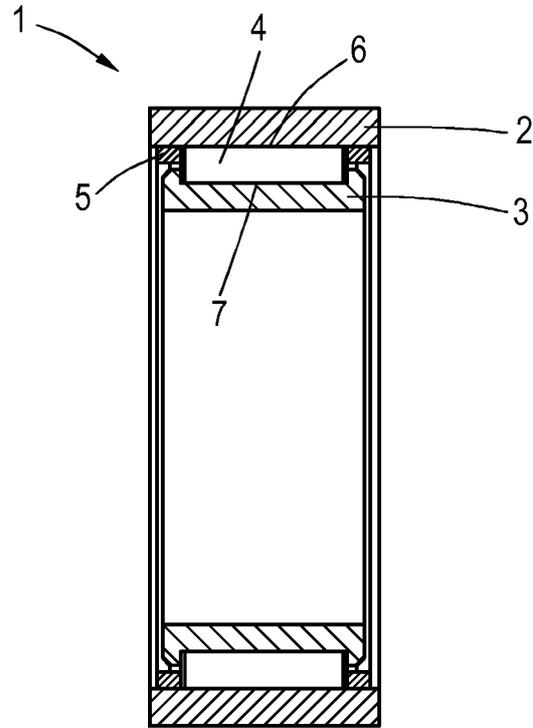


FIG. 2

