

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 793**

51 Int. Cl.:

**F16C 19/28** (2006.01)

**F16C 33/58** (2006.01)

**F16C 33/64** (2006.01)

**F16C 33/62** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.11.2012 PCT/EP2012/072216**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2013 WO13075953**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2012 E 12786961 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2783120**

54 Título: **Rodamiento**

30 Prioridad:

**23.11.2011 DE 102011086933**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.10.2017**

73 Titular/es:

**SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG  
(100.0%)**

**Industriestrasse 1-3  
91074 Herzogenaurach, DE**

72 Inventor/es:

**HEID, SILVIA;  
KLÜPPEL, JOACHIM y  
HARTMANN, CORNELIUS**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 637 793 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

## 5 Campo de la invención

La invención se refiere a un rodamiento para aplicaciones con velocidades de giro reducidas, en particular en accionamientos de vehículos industriales con bolas dotadas de un radio de bola predefinido, que ruedan entre dos anillos de rodadura al menos parcialmente templados, dispuestos radialmente uno dentro de otro en pistas de rodadura con un radio de pista de rodadura predefinido transversalmente a un eje de giro de un anillo de rodadura.

Antecedentes de la invención

Los rodamientos de tipo genérico comprenden de manera conocida dos anillos de rodadura encajados radialmente uno dentro de otro, concretamente un anillo externo y un anillo interno. En las circunferencias de los anillos de rodadura dirigidas una hacia otra están dispuestas unas pistas de rodadura para bolas. A este respecto, las bolas ruedan en las pistas de rodadura configuradas preferiblemente en forma de ranura, de modo que los anillos de rodamiento pueden girar con respecto a un eje de giro rodando uno respecto a otro. En este sentido, para reducir el desgaste las zonas de contacto entre las bolas y las pistas de rodadura no están configuradas de manera completamente plana, al no estar los radios de las pistas de rodadura y de las bolas configurados de manera exactamente igual. A este respecto, la denominada osculación indica la relación entre el radio de pista de rodadura y el radio de bola. Los rodamientos conocidos presentan por ejemplo osculaciones con relaciones mayores de 1,02 y menores de 1,06, lo que significa que el radio de pista de rodadura asciende a del 102% al 106% del radio de bola. La carga en parte puntual de los anillos de rodadura que se produce por ello en la zona de las pistas de rodadura exige capacidades de carga elevadas que se alcanzan mediante el uso de materiales que pueden soportar elevadas cargas por compresión y que pueden utilizarse en procedimientos de cementación, que dan lugar a una dureza de superficie suficiente, y con unos costes correspondientes bastante elevados. Por ejemplo, por el documento DE 10 2006 040 814 A1 se conoce un procedimiento para la cementación de anillos de rodadura de un rodamiento.

Este tipo de procedimientos son complejos desde el punto de vista de la técnica de producción y producen unos costes elevados. Por el documento EP 1 262 686 A se conoce un rodamiento de bolas de una unidad de polea con valores de osculación en el intervalo de desde 0,01 hasta 1,02 o 1,04. Por otro lado, el documento EP 1 120 577 A1 da a conocer un rodamiento con al menos un anillo de rodadura, que da a conocer una microestructura de acero de tipo "bainita inferior" y una dureza HRC en el intervalo de desde 54 hasta 64 HRC, para evitar una corrosión de tipo "capa blanca".

Objetivo de la invención

Por tanto, partiendo de los inconvenientes expuestos del estado de la técnica conocido, la invención se basa en el objetivo de proponer un rodamiento para aplicaciones que giran con una velocidad de giro reducida, que pueda fabricarse con un esfuerzo de producción reducido.

Descripción general de la invención

Según la invención, este objetivo se alcanza con un rodamiento según la reivindicación 1. Por las capacidades de carga que aumentan con osculaciones reducidas puede prescindirse de una dureza de superficie elevada y por tanto, de procedimientos de cementación de producción compleja. En este caso ha resultado ventajoso templar por completo uno o ambos anillos de rodadura por medio de procedimientos de temple correspondientes de tal modo que se forme una microestructura bainítica con la estructura de acero en la que se basa. El temple puede tener lugar en hornos de temple con un control de temperatura correspondiente sin la adición de materia prima. La dureza comparativamente elevada, sin embargo reducida con respecto a los anillos de rodadura cementados, para la formación de capacidades de carga menores de los anillos de rodadura a consecuencia de coeficientes reducidos de la osculación, aunque suficiente se forma mediante la formación de agujas de ferrita o placas de ferrita en estratificación con carburos. A este respecto se ha encontrado que los aceros bainíticos especialmente ventajosos para anillos de rodadura con una resistencia al impacto según la invención presentan 67 J o más habiendo sometido a prueba muestras correspondientes del acero según la norma DIN EN 10045-1 con respecto a su resistencia al impacto sin entalladura. Además resulta ventajoso que los aceros bainíticos propuestos presenten una dureza máxima según la invención de 58 HRC.

La combinación propuesta según la invención a partir de coeficientes reducidos de la osculación de radios de pista de rodadura y radios de bola con pistas de rodadura con una capacidad de carga mayor resulta ventajosa según la invención para rodamientos sometidos a una velocidad de giro reducida con velocidades de giro inferiores a 500 revoluciones por minuto, de modo que resulta irrelevante un desgaste producido durante la vida útil a consecuencia de una carga térmica mayor por una fricción mayor. Se entiende que para reducir la fricción pueden verse aplicaciones de lubricantes correspondientes con elementos de retención como encapsulación con o sin contacto del rodamiento por ejemplo entre los anillos de rodadura.

Resultan especialmente ventajosas aplicaciones de giro lento del rodamiento en particular en vehículos industriales. En este caso, los rodamientos para el movimiento del vehículo pueden preverse en ruedas, para el control del vehículo y/o para la elevación de cargas. A este respecto, el rodamiento puede colocarse en particular en rodillos de rodadura y de apoyo y/o rodillos guía, en los que un anillo de rodadura interno está configurado como perno macizo, de un aparato elevador como una horquilla elevadora, brazo portante y similar de un vehículo industrial, ascensor o similar. Resulta especialmente ventajoso el uso del rodamiento propuesto en un rodillo de mástil de elevación de un vehículo industrial como una carretilla de horquilla elevadora, como se da a conocer por ejemplo en el documento DE 28 03 169 A1. En este sentido, en todo caso, la fricción de un rodamiento configurado con una relación menor de la osculación puede notarse menos. No obstante, mediante los materiales templados por completo del o de los anillos de rodadura se obtiene ventajosamente una carga elevada del rodamiento.

En el caso más sencillo, el rodamiento está dotado como rodamiento de una sola ranura de en cada caso una sola pista de rodadura por cada anillo de rodadura. No obstante, para evitar una sollicitación lateral con respecto al eje de giro han resultado ventajosas varias, preferiblemente dos, pistas de rodadura por cada anillo de rodadura dispuestas axialmente una al lado de otra. Éstas pueden preverse con diferentes radios y/o con diferentes radios de pista de rodadura y radios de bola respetando los coeficientes propuestos de la osculación. Sin embargo, resulta ventajosa la configuración de dos pistas de rodadura idénticas con respecto al radio de pista de rodadura y al radio de bola para la configuración de un rodamiento de dos ranuras.

Breve descripción del dibujo

A continuación, haciendo referencia al dibujo adjunto, se explicará en más detalle una forma de realización preferida del rodamiento configurado según la invención. A este respecto la única figura muestra un corte a través de un rodamiento configurado según la invención.

Descripción detallada del dibujo

La única figura muestra el rodamiento 1 con simetría de rotación con respecto al eje de giro x con el anillo de rodadura 2 configurado como anillo externo y el anillo de rodadura 3 configurado como anillo interno. En formas de realización adicionales, el anillo interno puede estar configurado como perno. Los anillos de rodadura 2, 3 presentan en cada caso, dirigidas una hacia la otra, unas pistas de rodadura 4, 5 para alojar con una distancia axial bolas 6, 7 distribuidas por la circunferencia y alojadas distanciadas entre sí en las jaulas de bolas 8, 9. Las bolas 6, 7 forman con las pistas de rodadura 4, 5, a consecuencia de su distancia axial, un rodamiento 1 de dos hileras, cuyas bolas 6, 7 y pistas de rodadura 4, 5 en el ejemplo de realización mostrado presentan en cada caso los mismos radios de bola r y radios de pista de rodadura R.

Para obtener una elevada capacidad de carga del rodamiento 1, con anillos de rodadura 2, 3 configurados de acero con una microestructura bainítica, que en comparación con pistas de rodadura producidas por medio de cementación presentan una capacidad de carga elevada, se reduce la relación R/r de una osculación de los radios de pista de rodadura R y de los radios de bola r de modo que se aumentan las superficies de carga de las bolas 6, 7 sobre sus respectivas pistas de rodadura 4, 5 de los anillos de rodadura 2, 3, con lo que en conjunto con una fricción ligeramente aumentada, insignificante con rodamientos 1 con una velocidad de giro reducida, se consigue una capacidad de carga similar o incluso mejorada. A este respecto, el rodamiento 1 está configurado con relaciones R/r inferiores o iguales a 1,02 preferiblemente entre 1,02 y superior a 1,00.

Para reducir la fricción de las zonas de rodadura entre las bolas 6, 7 y las pistas de rodadura 4, 5 de los anillos de rodadura 2, 3 o de las bolas 6, 7 con respecto a sus jaulas de bolas 8, 9, el intersticio anular 10 entre los anillos de rodadura 2, 3 está relleno al menos en parte de lubricante, que mediante arandelas 11, 12 dispuestas radialmente entre los anillos de rodadura en los lados frontales de los anillos de rodadura 2, 3, que además evitan la entrada de impurezas tales como suciedad, aguas y similares, está protegido para evitar su salida.

Lista de símbolos de referencia

- |    |   |                    |
|----|---|--------------------|
| 55 | 1 | rodamiento         |
|    | 2 | anillo de rodadura |
|    | 3 | anillo de rodadura |
| 60 | 4 | pista de rodadura  |
|    | 5 | pista de rodadura  |
| 65 | 6 | bola               |

## ES 2 637 793 T3

	7	bola
	8	jaula de bolas
5	9	jaula de bolas
	10	intersticio anular
	11	arandela
10	12	arandela
	r	radio de bola
15	R	radio de pista de rodadura
	X	eje de giro

**REIVINDICACIONES**

1. Rodamiento (1) para velocidades de giro operativas inferiores a 500 revoluciones por minuto, en particular en vehículos industriales, con dos anillos de rodadura (2, 3) al menos parcialmente templados, dispuestos radialmente uno dentro de otro, caracterizado por que unas bolas (6, 7) dotadas de un radio de bola (r) predefinido ruedan entre los anillos de rodadura (2, 3) en pistas de rodadura (4, 5) con un radio de pista de rodadura (R) predefinido transversalmente a un eje de giro de un anillo de rodadura (2, 3), estando formado al menos uno de los anillos de rodadura (2, 3) a partir de un acero templado por completo con una microestructura bainítica y siendo una osculación con una relación (R/r) del radio de pista de rodadura (R) de al menos un anillo de rodadura (2, 3) con respecto al radio de bola (r) inferior o igual a 1,02, presentando el acero templado por completo del al menos un anillo de rodadura (2, 3) una energía de impacto superior o igual a 67 J, según la norma DIN EN 10045-1 sin entalladura, y presentando al mismo tiempo una dureza inferior o igual a 58 HRC.
2. Rodamiento (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que la relación de la osculación se encuentra entre 1,02 y más de 1,00.
3. Rodamiento (1) según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que distanciadas axialmente entre sí están previstas varias pistas de rodadura (4, 5) para varias hileras de bolas (6, 7).
4. Vehículo industrial con al menos un rodamiento (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3.
5. Vehículo industrial según la reivindicación 4, estando dispuesto el rodamiento en un rodillo de mástil de elevación, un rodillo de rodadura, un rodillo de apoyo o un rodillo guía del vehículo industrial.
6. Uso de un rodamiento según una de las reivindicaciones 1 a 3 para un vehículo industrial, haciéndose funcionar el rodamiento (1) con una velocidad de giro operativa inferior a 500 revoluciones por minuto.

