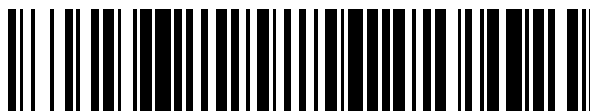


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 205**

51 Int. Cl.:

**F16C 41/04** (2006.01)

**F16C 33/38** (2006.01)

**F16C 33/50** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.09.2013 PCT/EP2013/068978**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.03.2014 WO14041109**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2013 E 13765676 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 2895756**

54 Título: **Rodamiento**

30 Prioridad:

**14.09.2012 DE 102012216364**

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

**09.09.2019**

73 Titular/es:

**AKTIEBOLAGET SKF (100.0%)  
41 550 Göteborg, SE**

72 Inventor/es:

**HOFMANN, SABINE y  
LIANG, BAOZHU**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 724 205 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 La invención se refiere a un rodamiento con al menos un anillo interior y al menos un anillo exterior, en el que entre los anillos de cojinete están dispuestos una pluralidad de cuerpos rodantes, en el que los cuerpos rodantes son retenidos por medio de una jaula, en el que la jaula está constituida por una pluralidad de segmentos de jaula, en el que cada segmento de jaula está constituido por una estructura en forma de bastidor, en el que varias paredes de limitación lateral forman una bolsa de alojamiento para un cuerpo rodante, en el que en cada segmento de jaula está
- 10 dispuesto al menos un elemento de fijación, en el que los segmentos de jaula se pueden conectar, al menos temporalmente, a través de un elemento de fijación, a cuyo fin el elemento de acoplamiento se lleva a engrane con los elementos de fijación, y en el que los elementos de fijación están configurados al menos parcialmente, con preferencia totalmente, como ojales cerrados, a través de los cuales se puede enhebrar el elemento de acoplamiento.
- 15 Un rodamiento se este tipo se muestra en el documento WO 2012/092107 A2. Otras soluciones similares se deducen a partir de los documentos GB 2 104 600 A, DE 100 49 578 A1, DE 10 2011 089 078 A1, DE 10 2011 080 167 A1, DE 10 2007 002 359 A1, DE 10 2006 045 436 A1, DE 199 37 660 A1, DE 89 14 085 U1, DE 42 29 136 C1, DE 40 15 303 C2 y DE 10 2011 004 374 A1.
- 20 Otro rodamiento se conoce a partir del documento WO 2012/076583 A2. En lugar de una jaula de cojinete clásica de una pieza se forma aquí la jaula - como en las soluciones mencionadas anteriormente - por una pluralidad de segmentos de jaula. Esto tiene la ventaja de que existe una idoneidad especialmente buena para cojinetes de rodillos cónicos grandes y se pueden absorber especialmente bien las cargas que aparecen aquí. Por lo demás, los segmentos individuales de la jaula se pueden montar bien, al mismo tiempo se puede conseguir un peso reducido de la jaula. La configuración de los segmentos de la jaula posibilita un alojamiento seguro del cuerpo rodante, y una guía fiable del segmento de jaula en el cuerpo rodante. Los segmentos de jaula no entran en contacto en este caso cuando se utilizan correctamente; no están conectados entre sí.
- 25 Después del montaje del cojinete, éste debe manipularse como unidad, puesto que el anillo exterior del cojinete y el anillo interior del cojinete no se pueden separar, sin que se desintegre el cojinete. Esto resulta debido a la unión conceptual deficiente de los segmentos individuales de la jaula entre sí. Por lo tanto, el cojinete debe transportarse y montarse como unidad completa. Esto es un inconveniente en ciertas circunstancias y limita las ventajas del tipo de construcción de segmentos de la jaula.
- 30 La invención tiene el cometido de desarrollar un cojinete del tipo indicado al principio, de manera que se puede eliminar el inconveniente mencionado. De acuerdo con ello, debe mejorarse o bien facilitarse la manipulación del cojinete, en particular durante su montaje. Otro aspecto esencial es que la jaula debe mantenerse estable en el funcionamiento, en el caso de vibraciones, en su posición de trabajo prevista. De acuerdo con ello, especialmente las vibraciones del cojinete no deben repercutir con efecto perturbador.
- 35 La solución de este cometido por la invención se caracteriza por que un segmento de jaula recibe con su bolsa de alojamiento un cuerpo rodante y los cuerpos rodantes que se conectan en este cuerpo rodante en dirección circunferencial están retenidos por un segmento de jaula, de manera que en el segmento de jaula están dispuestas unas secciones de retención que se proyectan en dirección circunferencial, que forman para los cuerpos rodantes, que se conectan en dirección circunferencial en los cuerpos rodantes retenidos por el segmento de jaula, una superficie de apoyo, que de limita los cuerpos rodantes en su movilidad radial.
- 40 El elemento de acoplamiento es en este caso con preferencia un componente que transmite con preferencia fuerzas de tracción, pero en gran medida resistente a la flexión. Se piensa especialmente en un cable.
- 45 Los elementos de fijación pueden estar formados integralmente en este caso de una sola pieza en el segmento de jaula.
- 50 Las paredes laterales de limitación del segmento de jaula pueden formar un bastidor cerrado esencialmente rectangular (o bien cónico), en donde dos paredes de limitación se extiende en dirección circunferencial del rodamiento, en donde dos paredes de limitación unen las paredes de limitación que se extienden en dirección circunferencial y en donde en las dos paredes de limitación extendidas en dirección periférica está dispuesto, respectivamente, un elemento de fijación.
- 55 Las paredes de limitación que unen las paredes de limitación que se extienden en dirección circunferencial pueden estar provistas con superficies de apoyo cóncavas, que limitan a los cuerpos rodantes, que se encuentran en la bolsa de alojamiento, en su movilidad radial.
- 60

Con preferencia está previsto que los segmentos de jaula estén constituidos de un material, cuyo coeficiente de dilatación térmica presenta un valor, que está en una banda de tolerancia de +/- 15 %, comparado con el coeficiente de dilatación térmica del acero. Como material, que presenta esta propiedad, ha dado buen resultado especialmente hierro fundido, que se emplea con ventaja.

5 Un desarrollo prevé que en o sobre el elemento de acoplamiento esté dispuesto al menos un elemento espaciador. Con éste se puede limitar la movilidad relativa entre el elemento de acoplamiento y al menos un elemento de fijación en dirección circunferencial. Adicional o alternativamente, el elemento espaciador sirve también para mantener constante la distancia entre dos segmentos de jaula vecinos. Por lo tanto, de acuerdo con ello, están previstos  
10 elementos espaciadores, que se extienden sobre el cable y están dispuestos entre dos segmentos de jaula para mantener los segmentos de jaula en dirección circunferencial a una distancia definida. La posibilidad del movimiento de los segmentos de jaula individuales relativamente entre sí y en dirección circunferencial se puede definir o bien ajustar de esta manera.

15 Un desarrollo prevé que en el segmento de jaula esté dispuesto al menos un elemento de apoyo; éste se forma con preferencia del material del propio segmento de jaula, es decir, que se forma integralmente. Este elemento de apoyo sirve para permitir, en el caso de basculamiento del segmento de jaula, un apoyo en un hombro del anillo de cojinete.

20 El rodamiento propuesto es de manera especialmente preferida un cojinete de rodillos cónicos.

La configuración según la invención ofrece la posibilidad de desintegrar el cojinete para el montaje, es decir, en el caso de cojinetes de rodillos cónicos, separar el anillo interior más el juego de rodillos desde el anillo exterior, sin que se desintegren los componentes del cojinete. Los segmentos de jaula se retienen, por lo tanto, por sí mismos.  
25 Por consiguiente, la invención prevé que un segmento de jaula de una bolsa sea provisto con un dispositivo de retención adicional, que sirve para la conexión de los segmentos individuales entre sí y de esta manera se impide que el conjunto de jaula y rodillos se puede soldar desde el anillo interior en el estado montado.

30 Con preferencia, sólo cada segundo cuerpo rodante (rodillo) está totalmente rodeado por un segmento de jaula, es decir, que sólo la mitad de los segmentos de jaula están presentes como rodillos en el cojinete. Alternativamente, cada rodillo puede equiparse con un segmento de jaula.

Los rodillos que se asientan en las bolsas de alojamiento del segmento de jaula son retenidos en la bolsa debido a la configuración geométrica mencionada según el principio de encaje elástico. En este contexto se hace referencia expresamente al documento WO 2012/076583 A2 de la solicitante mencionado anteriormente, donde se describen detalles a este respecto. Se impide que los rodillos, que no están rodeados por un segmento de jaula, se caigan con preferencia por medio de dos proyecciones adicionales, que se extienden en dirección circunferencial, es decir, que se impide su movimiento libre en dirección radial.  
35

40 Para la conexión de los segmentos de jaula individuales entre sí - como se ha explicado - se colocan con preferencia en los lados frontales de los segmentos de jaula unos dispositivos de retención, en los que se ha fijado, por ejemplo, un cable. Por medio de esta unión de los segmentos de jaula individuales se produce el conjunto de jaula y rodillos, de manera que el juego de rodillos junto con los segmentos de jaula se asienta asegurado contra desintegración sobre el anillo interior de cojinete.  
45

El cable puede permanecer montado en este caso sólo hasta que se realiza el montaje definitivo del cojinete, entonces se puede retirar por que no se necesita para el funcionamiento del cojinete. Pero también se puede prever igualmente que el cable permanezca montado permanentemente.

50 El cable está configurado con preferencia como elemento de acoplamiento, pero también son concebibles otras soluciones, por ejemplo una conexión roscada, que está dispuesta eficazmente entre dos segmentos de jaula vecinos.

De manera ventajosa, a través de la colocación del elemento de acoplamiento (cable) en los elementos de fijación se puede unir la jaula constituida por segmentos junto con los rodillos de manera imperdible con el anillo interior de cojinete y se puede montar separada del anillo exterior en la aplicación.  
55

Puesto que los coeficientes de dilatación térmica del acero y del plástico - de los que pueden estar fabricados, en principio, los segmentos de jaula - son típicamente diferentes, el juego final entre los segmentos de jaula se puede configurar mayor, lo que puede repercutir desfavorablemente para un índice de soporte máximo. Por lo tanto, otro aspecto de la presente invención es la selección del material para los segmentos de jaula. Éste se selecciona con preferencia de tal manera que el material del segmento de jaula tiene un coeficiente de dilatación térmica similar al acero. El material seleccionado del segmento de jaula debería tener en este caso un coeficiente de dilatación térmica de  $10 \times 10^{-6}$  a  $13 \times 10^{-6}$  1/K (en el acero es  $11,5 \times 10^{-6}$  1/K. Como se ha indicado anteriormente, el hierro  
60

fundido ha dado buen resultado como material para los segmentos de jaula; este material cumple dicha condición. Esto posibilita admitir distancias más estrechas en el diseño del juego final de los rodillos y la medida de encaje elástico, puesto que la dilatación térmica de los anillos y de los segmentos de la jaula es similar. Esto apoya una manipulación segura del anillo interior con juego de rodillos montado, pero sin anillo exterior. La utilización de tal material, que tiene una dilatación térmica similar al acero, posibilita, por lo tanto, un juego final reducido del conjunto de jaula y rodillos, lo que es ventajoso tanto para la retención de los rodillos sobre el anillo interior como también para la capacidad de potencia del cojinete.

En el dibujo se representa un ejemplo de realización de la invención.

La figura 1 muestra una parte de un cojinete de rodillos cónicos, visto en dirección axial.

La figura 2 muestra el anillo interior del cojinete de rodillos cónicos con el juego de rodillos y la jaula, y

La figura 3 muestra un segmento de jaula de un cojinete de rodillos cónicos, visto en dirección radial.

En las figuras se ilustra el concepto según la invención para la aplicación en un cojinete de rodillos cónicos.

En la figura 1 se puede ver que el rodamiento 1 comprende un anillo interior 2 y un anillo exterior 3, que pueden girar relativamente entre sí alrededor de la dirección axial a, estando dispuestos entre los anillos unos cuerpos rodantes 4, 4' - en este caso rodillos cónicos -. Los cuerpos rodantes 4, 4' son retenidos por una jaula.

La jaula no está configurada de una pieza, sino que se forma por una pluralidad de segmentos de jaula 5. Uno de tales segmentos de jaula 5 se representa en la figura 3 - visto en dirección radial r -. De acuerdo con ello, cada segmento de jaula 5 está constituido por una estructura en forma de bastidor, que se forma por cuatro paredes de limitación 6, 7, 8 y 9. Las cuatro paredes forman una bolsa de alojamiento 10 (esencialmente rectangular (más exactamente: formada cónica), en la que está colocado un cuerpo rodante 4.

Como se deduce a partir de la comparación de las figuras 1 y 3, en este caso unas superficies de apoyo 14 están formadas en los lados de las paredes de limitación 7 y 9, que están dirigidas hacia la bolsa de alojamiento 10, de tal manera que para un cuerpo rodante 4 resulta en el estado montado en dirección radial r un receso, es decir, que el cuerpo rodante 4 se retiene a modo de una conexión de encaje elástico en la bolsa de alojamiento 10 del segmento de jaula. Para detalles a este respecto se remite expresamente al documento WO 2012/076583 A2 de la solicitante.

Como se puede ver, además, a partir de la figura 1, solamente cada segundo cuerpo rodante 4 está retenido por un segmento de jaula 5. Entre dos cuerpos rodantes 4 de este tipo con segmento de jaula 5 está dispuesto, respectivamente, un cuerpo rodante 4', que no es engastado por un segmento de jaula 5. Sin embargo, unas secciones de retención 15 se extienden en dirección circunferencial U lateralmente desde el segmento de jaula 5, de manera que - como se puede ver mejor a partir de la figura 1 - los cuerpos rodantes vecinos 4' son retenidos en posición por superficies de apoyo 16, que se configuran en la sección de retención 15. De acuerdo con ello, se asegura que tampoco los cuerpos rodantes 4', que no están dispuestos en una bolsa de alojamiento 10 del segmento de jaula 5, se caigan radialmente hacia fuera, puesto que son retenidos por las superficies de apoyo 16.

Para que los cuerpos rodantes 4', 4' en la disposición de jaula, que está constituida por los segmentos de jaula 5 individuales, también cuando el anillo exterior 3 está desmontado, formen junto con el anillo interior 2 un conjunto imperdible, en las paredes de limitación 6 y 8 - como se deduce mejor a partir de la figura 2 en la comparación con la figura 1 - están formados unos elementos de fijación 11 y 12, que están configurados en el ejemplo de realización como formaciones de ojal en las paredes de limitación 6, 7. A través de los elementos de fijación 11, 12 en forma de ojal se inserta un elemento de acoplamiento 13 en forma de un cable (representado con líneas de trazos en la figura 1). Después de la fijación del cable existe un conjunto de los segmentos de jaula 5 individuales, de manera que se fabrica el conjunto imperdible de elementos de jaula 5 junto con cuerpos rodantes 4, 4' y anillo interior 2, aunque esté retirado el anillo exterior 3.

En la figura 2, el elemento de fijación 12 representado arriba está configurado, para ilustración, como ojal completo. El elemento de fijación 11 representado abajo está configurado como ojal interrumpido, es decir, que aquí el elemento de fijación está realizado en forma de dos secciones de gancho en colaboración, que agarran el cable 13. De esta manera, se puede enganchar aquí el cable 13 con ventaja desde el lado.

No forzoso, pero preferido, todos los elementos de fijación 11, 12 en forma de ojal están configurados como ojal cerrado - es decir, en forma de anillo -. En la figura 2, como se ha explicado, se puede ver que sólo los elementos de fijación 12 radialmente exteriores están configurados como ojales cerrados. Los elementos de fijación 11 radialmente interiores están configurados aquí rasurados, es decir, que no están configurados cerrados.

Los segmentos de jaula 5' individuales están guiados por rodillos. En el caso de un basculamiento de un segmento

de jaula 5, éste se puede guiar en uno de sus lados frontales sobre el hombro 17 del anillo interior 2 en su otro lado frontal se puede guiar en una superficie de apoyo 18 (ver a este respecto la figura 2). A tal fin, en el segmento de jaula están formados unos elementos de apoyo 19.

- 5 En este caso, debe impedirse que se realice un apoyo sobre la vía de rodadura 21 del anillo interior 2. Para conseguirlo, la distancia  $x$  entre el elemento de apoyo 19 en el lado frontal del segmento de jaula 5 y el hombro 17 debe ser menor que la distancia  $y$  entre un apéndice nervado 20 y la vía de rodadura 21 del anillo interior.

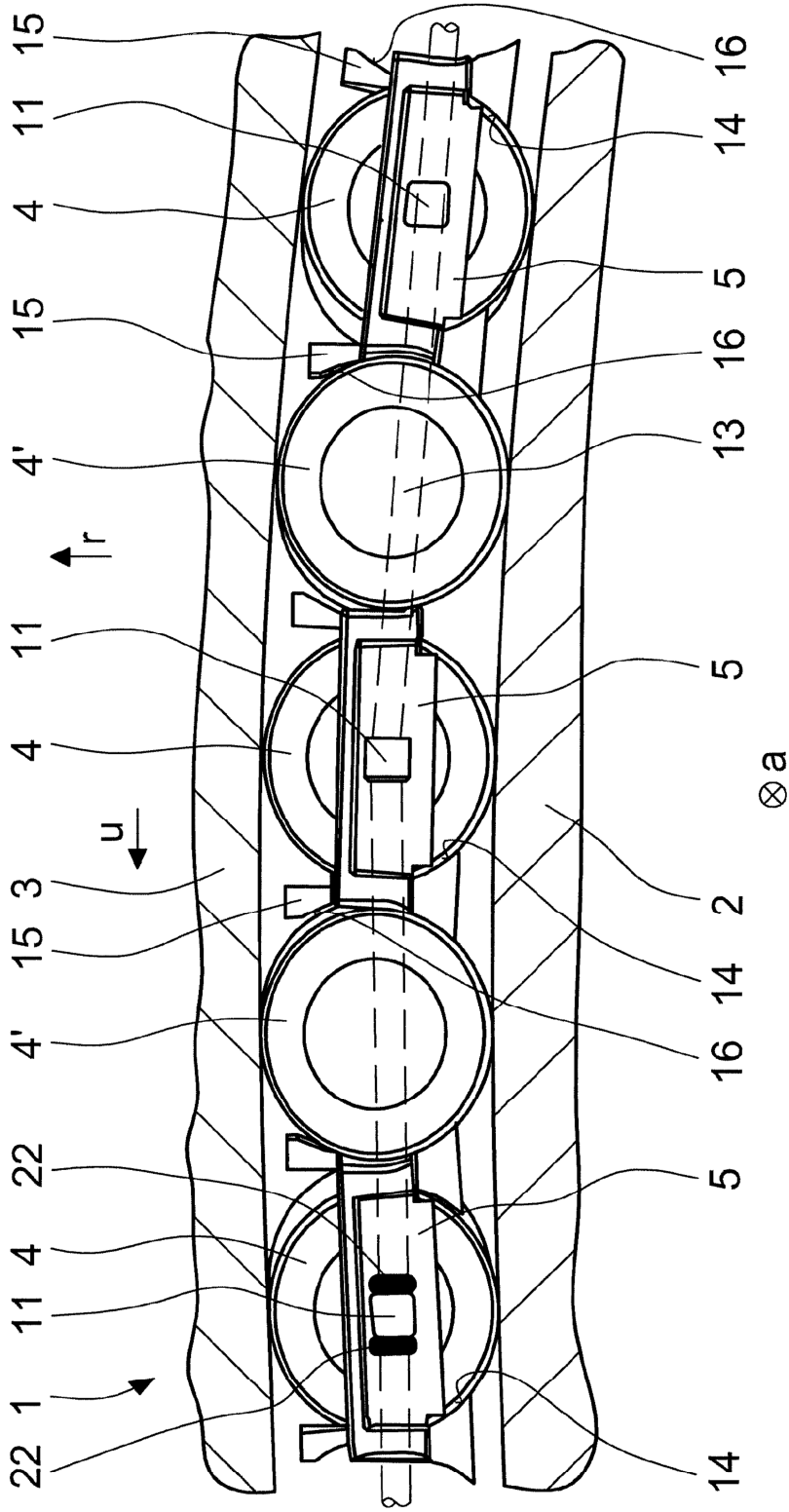
- 10 En la figura 1 se puede reconocer todavía lo siguiente. De manera ejemplar se esboza sólo para un único lugar de la jaula que se pueden prever elementos espaciadores 22. Estos elementos espaciadores 22 están configurados en el ejemplo de realización a modo de una junta tórica, se acoplan sobre el cable 13 y provocan que se impide un desplazamiento relativo en dirección circunferencial  $U$  entre el cable 13 y el elemento de fijación 11, 12. Asimismo el elemento espaciador puede estar realizado, por ejemplo, como casquillo, que se acopla sobre el cable 13; la extensión longitudinal de dicho casquillo se selecciona en este caso de tal manera que los elementos de fijación 11, 12 de dos segmentos de jaula 5 vecinos son mantenidos a una distancia definida. De esta manera, los segmentos de jaula no se pueden “aproximar” en dirección circunferencial.

Lista de signos de referencia

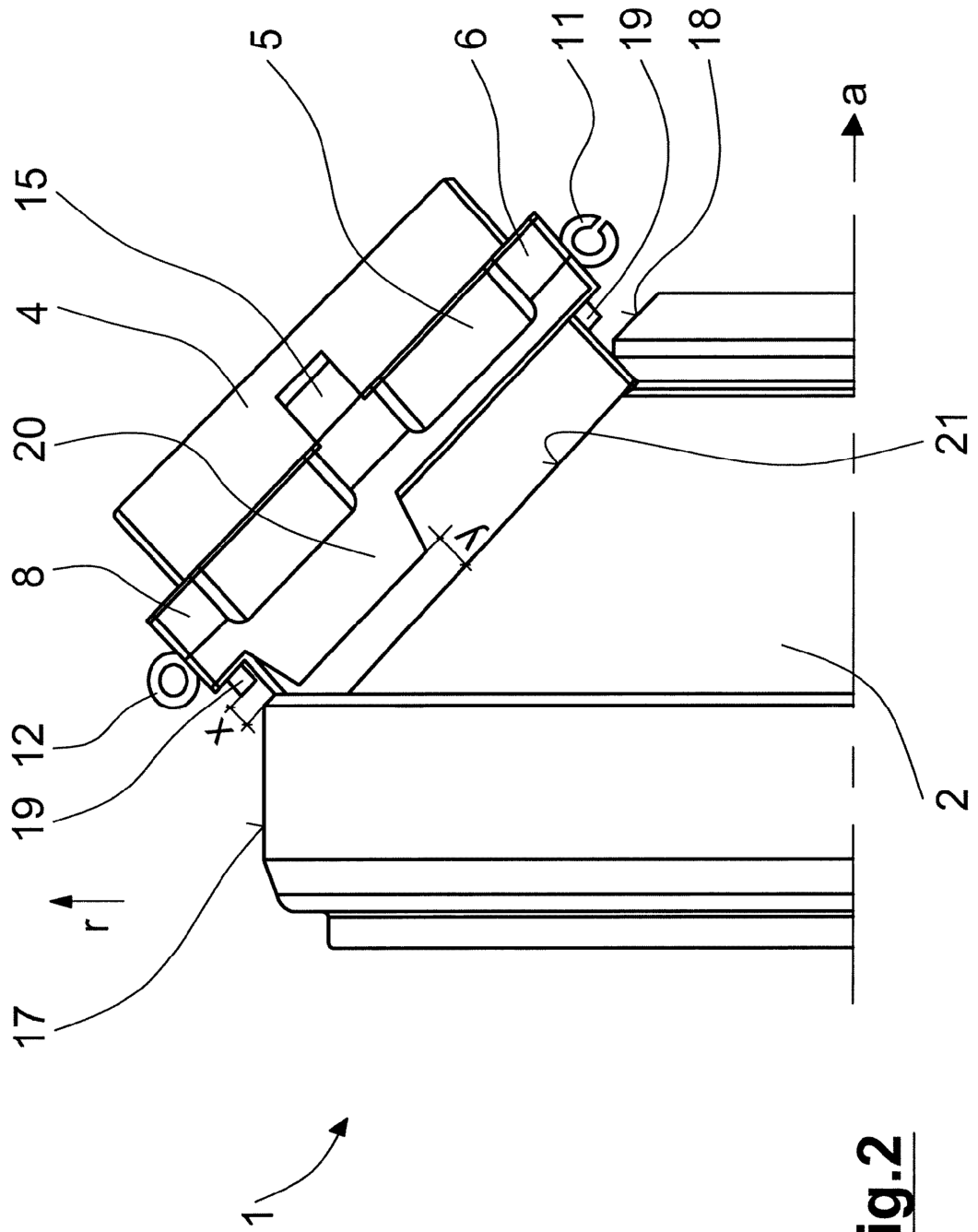
20	1	Rodamiento
	2	Anillo interior
	3	Anillo exterior
	4	Cuerpo rodante
	4'	Cuerpo rodante
25	5	Segmento de jaula
	6	Pared de limitación
	7	Pared de limitación
	8	Pared de limitación
	9	Pared de limitación
30	10	Bolsa de alojamiento
	11	Elemento de fijación
	12	Elemento de fijación
	13	Elemento de acoplamiento (cable)
	14	Superficie de apoyo
35	15	Sección de retención
	16	Superficie de apoyo
	17	Hombro
	18	Superficie de apoyo
	19	Elemento de apoyo
40	20	Apéndice nervado
	21	Vía de rodadura del anillo interior
	22	Elemento espaciador
	$U$	Dirección circunferencial
	$a$	Dirección axial
45	$r$	Dirección radial
	$x$	Distancia
	$y$	Distancia

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Rodamiento (1) con al menos un anillo interior (2) y al menos un anillo exterior (3), en el que entre los anillos de cojinete (2, 3) están dispuestos una pluralidad de cuerpos rodantes (4), en el que los cuerpos rodantes (4) son retenidos por medio de una jaula, en el que la jaula está constituida por una pluralidad de segmentos de jaula (5), en el que cada segmento de jaula (5) está constituido por una estructura en forma de bastidor, en el que varias paredes de limitación lateral (6, 7, 8, 9) forman una bolsa de alojamiento (10) para un cuerpo rodante (4), en el que en cada segmento de jaula (5) está dispuesto al menos un elemento de fijación (11, 12), en el que los segmentos de jaula (5) se pueden conectar, al menos temporalmente, a través de un elemento de fijación (13), a cuyo fin el elemento de acoplamiento (13) se lleva a engrane con los elementos de fijación (11, 12), y en el que los elementos de fijación (11, 12) están configurados al menos parcialmente, con preferencia totalmente, como ojales cerrados, a través de los cuales se puede enhebrar el elemento de acoplamiento (13), caracterizado por que un segmento de jaula (5) aloja con su bolsa de alojamiento (10) un cuerpo rodante (4) y los cuerpos rodantes (4'), que se conectan en estos cuerpos rodantes (4) en dirección circunferencial (U), están mantenidos libres por un segmento de jaula (5), en el que en el segmento de jaula (5) están dispuestas unas secciones de retención (15) que se proyectan en dirección circunferencial (U), que forman para los cuerpos rodantes (4'), que se conectan en dirección circunferencial (U) en los cuerpos rodantes (4) retenidos por el segmento de jaula (5), una superficie de apoyo (16), que limita los cuerpos rodantes (4') en su movilidad radial.
- 20 2.- Rodamiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el elemento de acoplamiento (13) es un componente que transmite fuerzas de tracción, pero es en gran medida resistente a la flexión.
- 3.- Rodamiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el elemento de acoplamiento (13) es un cable.
- 25 4.- Rodamiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que los elementos de fijación (11, 12) están formados en una sola pieza en el segmento de jaula (5).
- 30 5.- Rodamiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que las paredes laterales de limitación (6, 7, 8, 9) forman un bastidor cerrado esencialmente en forma rectangular, en el que dos paredes de limitación (6, 8) se extienden en la dirección circunferencial (U) del rodamiento, en el que dos paredes de limitación (7, 9) unen las paredes de limitación (6, 8) que se extienden en dirección circunferencial (U) y en el que en las dos paredes de limitación (6, 8) que se extienden en dirección circunferencial (U) está dispuesto, respectivamente, un elemento de fijación (11, 12).
- 35 6.- Rodamiento según la reivindicación 5, caracterizado por que las paredes de limitación (7, 9), que unen las paredes de limitación (6, 8) que se extienden en dirección circunferencial (U), están provistas con superficies de apoyo cóncavas (14), que limitan la movilidad radial del cuerpo rodante (4) que se encuentra en la bolsa de alojamiento (10).
- 40 7.- Rodamiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que los segmentos de jaula (5) están constituidos de un material, cuyo coeficiente de dilatación térmica presenta un valor, que está en una banda de tolerancia de +/- 15 %, comparado con el coeficiente de dilatación térmica del acero, en el que los segmentos de jaula (5) están constituidos especialmente de hierro fundido.
- 45 8.- Rodamiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que en o sobre el elemento de acoplamiento (13) está dispuesto al menos un elemento espaciador (22).
- 9.- Rodamiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que en el segmento de jaula (5) está dispuesto al menos un elemento de apoyo (19), especialmente formado integralmente.

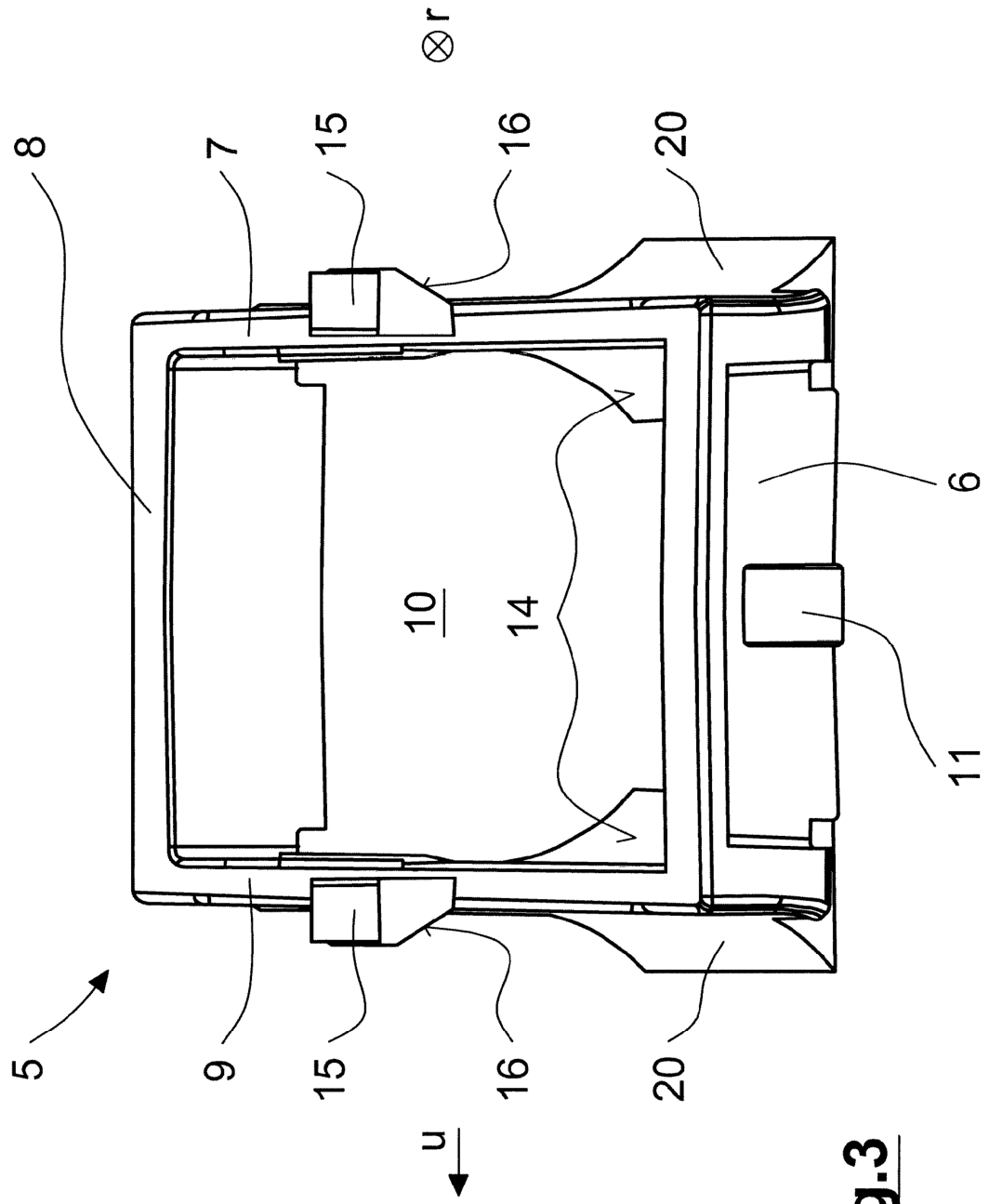


**Fig.1**



**Fig. 2**





**Fig. 3**