

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 649 613**

51 Int. Cl.:

**F16C 19/36** (2006.01)

**F16C 33/58** (2006.01)

**F16C 19/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.05.2012 PCT/EP2012/059735**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.11.2012 WO12160146**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2012 E 12723672 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017 EP 2715163**

54 Título: **Concepto geométrico para un borde de un cojinete de rodillos**

30 Prioridad:

**24.05.2011 DE 102011076328**

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

**15.01.2018**

73 Titular/es:

**AKTIEBOLAGET SKF (100.0%)  
415 50 Göteborg, SE**

72 Inventor/es:

**LIANG, BAOZHU y  
REUGELS, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 649 613 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).

## DESCRIPCION

Concepto geométrico para un borde de un cojinete de rodillos

5 La presente invención se refiere a un concepto geométrico para un borde de un cojinete de rodillos, especialmente para cojinetes de rodillos cónicos.

10 Los bordes de guía en cojinetes de rodillos, como por ejemplo cojinetes de rodillos cónicos, se pueden realizar o bien rectos o esféricos. Los bordes rectos se emplean principalmente para cojinetes de rodillos de diámetro pequeño y, por lo tanto, también de anchuras pequeñas del borde. En este caso, una anchura del borde es con frecuencia demasiado reducida para fabricar un perfil definido sobre una superficie de borde disponible. Los bordes esféricos, es decir, bordes con curvatura constante, encuentran su aplicación en su mayor parte en cojinetes de rodillos con diámetros mayores y, por lo tanto, también con anchuras mayores del borde. Un borde esférico se caracteriza por que un radio, que describe una forma de borde dirigida hacia una vía de rodadura del rodillos, tiene su origen esencialmente sobre un eje de rotación de los rodillos (eje de rotación de los rodillos), estando permitidas pequeñas desviaciones en virtud de errores de alineación.

20 Para la explicación más detallada de cojinetes de rodillos con bordes esféricos, la figura 1 muestra en una representación esquemática una sección longitudinal de un cojinete de rodillos 10, que está configurada, por ejemplo, como cojinete de rodillos cónicos. Cojinetes de rodillos similares se conocen, por ejemplo, también a partir de DE 10 2008 020068 A1 y WO 2012/076353 A1. El cojinete de rodillos 10 presenta un anillo interior de cojinete 11, un anillo exterior de cojinete 12 y una pluralidad de rodillos 13, que pueden rodar sobre superficies o bien pistas de rodadura 14, 15 formadas por los lados interiores de los anillos de cojinete 11, 12. En el caso de un cojinete de rodillos cónicos, en los rodillos o bien rodamientos 13 se trata de manera correspondiente de rodillos cónicos.

25 pueden rodar las vías 14, 15. En el caso de un cojinete de rodillos cónicos, en los rodillos o bien rodamientos 13 se trata de manera correspondiente de rodillos cónicos.

30 Los rodillos cónicos 13 pueden rodar sobre una vía de rodadura interior 14, que está formada en el anillo interior del cojinete 11, y sobre una vía de rodadura exterior 15, que está formada en el anillo exterior de cojinete 12. Las vías de rodadura 14, 15 están configuradas en un cojinete de rodillos cónicos como envolvente cónica. En la sección longitudinal, mostrada en la figura 1, del cojinete de rodillos cónicos 10, las vías de rodadura 14, 15 definen en una prolongación imaginaria una recta interior 16 y una recta exterior 17, que se encuentran sobre un eje de giro o bien eje de rotación 18 del cojinete de rodillos 10 idealmente en un punto de giro 19.

35 Durante un funcionamiento del cojinete 10, cada rodillo (cónico) 13 gira alrededor de un eje de rodillo 20 propio, se manera que una prolongación imaginaria del eje de rodillo 20 corta idealmente también el punto de giro 19. A través de una posición relativa de la recta interior 16, de la recta exterior 17, del eje de giro de cojinete 18 y del eje de rodillo 20, que se cortan todos en el punto de giro 19, se realiza para los rodillos cónicos 13 una condición de rodadura sobre las vías de rodadura 14, 15, de manera que durante una rotación relativa del anillo interior de cojinete 11 y del anillo exterior de cojinete 12 los rodillos cónicos 13 ruedan sobre las vías de rodadura 14, 15 esencialmente sin resbalamiento y se reduce al mínimo una porción de fricción deslizante a este respecto.

40 Para optimizar también en dirección axial, es decir, de la dirección del eje de giro del cojinete 18 la fricción que aparece durante una absorción de fuerzas axiales, en cojinetes de rodillos, los rodillos 13 utilizados pueden presentar en su lado frontal 21 una primera curvatura determinada por un primer radio  $R_{21}$ , de manera que como superficie lateral frontal de los rodillos 13 resulta una parte de la superficie esférica que, como se indica en la ampliación de la figura 1, está en contacto, en un punto de contacto 22, con un borde recto 23 o bien realizado esférico, por ejemplo del anillo interior del cojinete 11. Aparte de la zona de un punto de contacto 22 posible, el lado frontal curvado puede presentar también una segunda curvatura definida por un segundo radio  $R_{23}$ , que es menor que la primera curvatura de la superficie lateral frontal esférica 21 de los rodillos 13. El rodillo puede ser en esta zona también plano. Como curvatura se entiende, en general, la modificación de la dirección por longitud recorrida de una sección de curvas infinitesimal corta. Un círculo con el radio  $r$  tiene, por lo tanto, en general, la misma curvatura constante  $1/r$ , su dirección se modifica, en general, en la misma medida. En todas las otras curvas, puede variar la curvatura desde un punto a otro de la curva o bien a lo largo de un recorrido sobre una superficie 3-dimensional. El valor recíproco de la curvatura se designa como radio de curvatura. Éste es el radio de aquel círculo (círculo de curvatura), que representa en un entorno del punto de contacto la mejor aproximación a la curva considerada.

60 En cojinetes de rodillos, como por ejemplo cojinetes de rodillos cilíndricos, de rótula o cónicos, que están realizados con bordes rectos o bien planos, el contacto de rodillo-borde presenta, en comparación con los bordes realizados esféricos una presión superficial (presión Hertziana) entre el lado frontal del rodillo 21 y la superficie del borde dirigida hacia éste. En este caso, se entiende por la presión Hertziana la tensión máxima, que predomina en el centro de la superficie de contacto de dos cuerpos elásticos. Si se presionan entre sí, como en cojinetes de rodillos

con bordes rectos, dos cuerpos elásticos (lado frontal arqueado del rodillo y borde recto o bien plano), entonces contactan en el caso idealizado sólo puntualmente. Pero debido a la elasticidad, en el caso real, en el punto de contacto 22 aparece un aplanamiento y, por lo tanto, una superficie de contacto. Sobre la superficie de contacto aparece en ambos cuerpos una distribución característica de la tensión (presión superficial), de manera que la tensión es siempre máxima en el centro. Si se contactan, como aquí, una superficie esférica y una superficie de borde plano, entonces aparece una elipse de contacto. En virtud de la presión superficial comparativamente alta se forma en cojinetes de rodillos con bordes rectos, en general, una estructura de película lubricante relativamente mala en caso de fuerzas de actuación elevadas. Por lo demás, los bordes rectos o bien planos conducen, en comparación con bordes esféricos, a elipses de contacto más pequeñas entre el lado frontal del rodillo y la superficie del borde dirigida hacia éste, por lo que sólo con cargas extremas se puede producir un cruce de la elipse de contacto con los cantos de borde. De la misma manera, en general, con bordes rectos o bien realizados planos aparece una sensibilidad reducida del punto de contacto 22 frente a errores de alineación, de manera que es posible un punto de contacto 22 definido entre rodillo 13 y borde. Mientras que en bordes realizados planos se posibilita, por una parte, una posición inclinada mayor de los rodillos 13, resulta, por otra parte, una guía comparativa a la de los rodillos durante la rodadura.

Los cojinetes de rodillos cónicos en el campo de cojinetes grandes se pueden realizar, como se muestra con la ayuda de la figura 1, con bordes esféricos 23, lo que tiene como consecuencia, comparado con bordes rectos o bien planos una presión superficial más reducida entre el lado frontal de los rodillos 21 y la superficie de borde o bien de apoyo dirigida hacia el rodillo 13. Los bordes 23 realizados esféricos, comparados con los bordes rectos, conducen, además, a elipses de contacto mayores entre el lado frontal del rodillo 21 y la superficie opuesta del borde, de manera que más a menudo se pueden producir cruces de la elipse de contacto con los cantos de los bordes y, por lo tanto, tensiones en los cantos. En general, en los bordes 23 realizados esféricos existe una sensibilidad más alta del punto de contacto 22 frente a errores de alineación que en el caso de bordes planos o bien realizados rectos. Aunque los bordes esféricos, por una parte, tienen como consecuencia una posición inclinada menor del rodillo 13, por otra parte, en virtud de una flexión estrecha entre el lado frontal del rodillo 21 y la superficie del borde dirigida hacia el rodillo 13, se puede guiar mejor el rodillo 13 durante la rodadura. A través de la selección diferente de los radios de curvatura (y/o de sus orígenes) de superficies frontales de los rodillos 21 y de la superficie esférica del rodillo, también con bordes esféricos es posible teóricamente un punto de contacto definido 22 entre rodillo 13 y borde 23.

Uno de los inconvenientes principales de un borde esférico es, sin embargo, la sensibilidad resultante del punto de contacto 22 entre el lado frontal del rodillo 21 y el borde 23 con respecto a errores de alineación. Las desviaciones en el ángulo de la vía de rodadura, ángulo de los rodillos, radio del borde así como radio del lado frontal del rodillo tienen aquí una influencia decisiva.

El cometido de la presente invención consiste en proporcionar una geometría mejorada del borde, que reduce los inconvenientes anteriores.

Para conseguir esto, se propone en este caso un anillo de cojinete según la reivindicación 1 con geometría de la superficie de a bordo optimizada correspondiente y en concreto con una geometría especial de una superficie de tope del borde, dirigida hacia la vía de rodadura, con la que los rodillos pueden entrar en contacto. El borde presenta una superficie de tope dirigida hacia la vía de rodadura para rodillos de rodamientos o bien rodillos, cuya curvatura cae monótonamente desde un punto de partida hasta un extremo de la superficie de tope.

De esta manera, a través de la superficie curvada se garantiza, por una parte, una presión Hertziana reducida, mientras que a través de la reducción de la curvatura hasta el extremo de la superficie de tope se puede reducir al mínimo el riesgo de un cruce del rodamiento con el canto de borde.

Algunos ejemplos de realización de la invención prevén a tal fin un anillo de cojinete para un cojinete de rodillos con una vía de rodadura para al menos un rodillo, que presenta al menos una superficie frontal de rodillos configurada parcialmente esférica. El anillo de cojinete presenta para la desviación de fuerzas axiales un borde dispuesto en el lado frontal en la vía de rodadura o bien adyacente a ésta, con una superficie de tope dirigida hacia la superficie frontal del rodillo, cuya curvatura cae estrictamente monótona desde un punto de partida dentro de la superficie de tope hasta un extremo de la superficie de tope. En algunos ejemplos de realización, el borde o bien la superficie de tope se extiende en una dirección esencialmente perpendicular a la vía de rodadura fuera de la vía de rodadura. Esto debe entenderse, por ejemplo, de tal forma que el borde o bien la superficie de tope se extiende fuera de la vía de rodadura de tal forma que se puede impedir un movimiento de un rodillo o bien de un cuerpo de rodillo paralelo a la vía de rodadura a través de contacto con la superficie de tope.

En una primera variante de la invención, el punto de partida está dispuesto en un extremo interior, adyacente a la vía de rodadura, de la superficie de tope, lo que permite conseguir la compensación máxima de posiciones inclinadas en una dirección. El punto de partida puede estar, por lo tanto, adyacente a un canto de borde o bien de incisión.

En una segunda variante de la invención, el punto de partida está dispuesto entre un extremo interior, adyacente a la vía de rodadura, de la superficie de tope y un extremo exterior, alejado de la vía de rodadura, de la superficie de tope, de manera que la curvatura de la vía de rodadura cae monótona desde el punto de partida hacia ambos lados de la superficie de tope.

5 Esto puede compensar una posición inclinada del cojinete en dos direcciones diferentes.

10 La geometría del borde del rodillo puede estar diseñada en algunos ejemplos de realización de tal forma que el punto o bien la zona de contacto está entre el lado frontal del rodillo y la superficie de tope con geometría ideal en el punto de partida.

La curvatura cae estrictamente monótona desde el punto de partida hasta el extremo respectivo de la superficie de tope, lo que puede garantizar para cada punto sobre la superficie de tope la mejor elipse de contacto posible.

15 En algunos otros ejemplos de realización, el desarrollo monótono de la curvatura es tal que dentro de una primera zona que comprende el punto de partida, la curvatura cae estrictamente monótona. Según algunos ejemplos de realización, en el cojinete de rodillos se trata de un cojinete de rodillos cónicos. El rodillo está configurado de manera correspondiente como rodillo cónico. Otras configuraciones y desarrollos ventajosos son objeto de las reivindicaciones dependientes.

20 A continuación se explican en detalle ejemplos de realización de la presente invención con referencia a las figuras adjuntas. En este caso:

25 La figura 1 muestra una sección longitudinal esquemática a través de un cojinete de rodillos con bordes esféricos.

La figura 2 muestra una sección longitudinal esquemática a través de un cojinete de rodillos con un anillo de cojinete según un ejemplo de realización de la presente invención.

30 La figura 3 muestra una representación ampliada de la zona de contacto de rodillo-borde de la figura 2.

La figura 4 muestra una sección longitudinal esquemática a través de un cojinete de rodillos con un anillo de cojinete según otro ejemplo de realización de la presente invención; y

35 La figura 5 muestra un diagrama de flujo esquemático para un ejemplo de realización de un procedimiento de fabricación para un anillo de cojinete.

La figura 2 muestra en una sección longitudinal esquemática un fragmento de un cojinete de rodillos según un ejemplo de realización de la presente invención.

40 Se representa una parte de un anillo de cojinete 30 para el cojinete de rodillos con una vía de rodadura 14 para al menos un rodillo 13. El rodillo 13 presenta una superficie frontal de rodillo curvada 21, que puede ser esférica, por ejemplo, al menos en parte. Para la desviación de fuerzas axiales, el anillo de cojinete 30 presenta un borde 31 dispuesto en el lado frontal hacia o bien en el lado frontal del rodillo 13 y de la vía de rodadura 14 con una superficie de tope 32 dirigida hacia la superficie frontal del rodillo y, por lo tanto, también hacia la vía de rodadura 14.

45 Como se representa junto a la figura 2 también en la vista ampliada de la figura 3, una curvatura de una superficie de tope 32, dirigida hacia la vía de rodadura 14, para rodillos de rodamientos se reduce estrictamente monótona desde el punto de partida 33 adyacente a la vía de rodadura sobre la superficie de tope 32 hasta un extremo 34 de la superficie de tope, de manera que, por ejemplo, una medida de intersticio  $d_2$  es mayor que una medida de intersticio  $d_1$  entre el rodillo 13 y la superficie de tope 32, cuando tiene lugar el contacto entre el rodillo 13 y el superficie de tope 32 en el punto de contacto 22 representado. Con otras palabras, el punto de partida 33 es un punto de máxima curvatura sobre la superficie de tope 32.

50 Como ya se ha mencionado, por la curvatura debe entenderse en este caso una modificación de la dirección por unidad de longitud. Como medida para una modificación de la longitud independiente del signo, la curvatura es positiva o cero. La curvatura, por ejemplo de una recta es, en general, igual a cero, por que no se modifica su dirección. Un círculo con un radio  $r$  tiene, en general, la misma curvatura (a saber  $1/r$ ), puesto que su dirección se modifica, en general, en la misma medida. En todas las otras curvas, la curvatura cambia de un punto a otro de la curva. La curvatura de una curva en un punto indica, por lo tanto, en qué medida la curva se desvía de una recta en el entorno inmediato del punto. Una medida para la curvatura de una superficie arqueada, como por ejemplo la superficie de tope 32, puede ser, por ejemplo, también la desviación creciente de la superficie desde un plan o tangencial en la superficie en un punto dado. Una curvatura ampliada se manifiesta entonces como desviación más fuerte desde el plano. Un desarrollo de la curvatura que cae monótona significa, por lo tanto, que la curvatura, cuando se mueve a lo largo de una curva local a lo largo de una superficie, en cada paso infinitesimal a lo largo de la

curva local o bien se reduce o permanece igual. Un desarrollo de la curvatura que cae monótona significa de manera correspondiente que la curvatura se reduce en cada paso infinitesimal a lo largo de la curva local.

5 En el ejemplo de realización esbozado en las figuras 2 y 3, el punto de partida 33 se encuentra directamente en una incisión 35 entre la vía de rodadura 14 y la superficie de tope 32, es decir, en el extremo interior, adyacente de la vía de rodadura 14, de la superficie de tope 32. De esta manera, se reduce la curvatura monótona desde el punto de partida 33 hasta un extremo exterior 34 de la superficie de tope 32, alejado de la vía de rodadura.

10 Según algunos ejemplos de realización, la curvatura de la superficie de tope 32 que se reduce monótona o bien estrictamente monótona posibilita una abertura del borde 31 o bien de la superficie de tope 32 en una zona angular  $\alpha$  mayor de  $0^\circ$  a  $30^\circ$ , con preferencia en una zona  $0^\circ 0' 6'' \leq \alpha \leq 30^\circ$ .

15 La abertura  $\alpha$  de la superficie de tope 32 se puede describir, por ejemplo, determinando el ángulo entre un plano tangencial 38 en el extremo de la superficie de tope 34 y un segundo plano tangencial 39 en una superficie esférica 40 prolongada desde el punto de partida 33 hasta el extremo de la superficie de tope 34, cuya curvatura corresponde a la curvatura en el punto de partida 33. En algunos ejemplos de realización, este ángulo está en una zona mayor de  $0^\circ$  a  $30^\circ$ .

20 Después de que se han descrito con la ayuda de las figuras 2 y 3 ejemplos de realización, en los que el punto de partida 33 está dispuesto en la zona inferior del borde 31 (adyacente al canto del borde / canto de incisión 35), se describe a continuación con la ayuda de la figura 4 otro ejemplo de realización, en el que el punto de partida 33 no está adyacente a la incisión 35, sino que está dispuesto entre un extremo interior 36, adyacente a la vía de rodadura, de la superficie de tope y un extremo exterior 34, alejado de la vía de rodadura, de la superficie de tope. En este caso, la curvatura de la superficie de tope 32 cae desde el punto de partida 33 hacia ambos extremos de la superficie de tope monótona o estrictamente monótona o bien se reduce monótona o estrictamente monótona.

25 En el ejemplo de realización mostrado en la figura 4, se puede seleccionar la geometría de contacto del rodillo – borde de tal manera que el punto de contacto 22 está en la zona del punto de partida 33. Con respecto a la abertura de la superficie de tope hacia sus extremos se aplica de manera equivalente a lo dicho con respecto a la figura 3, es decir, que el ángulo  $\alpha$  que describe la abertura puede estar entre aproximadamente  $0^\circ 0' 6''$  y  $30^\circ$ .

30 Con la ayuda de la figura 5 se representa ahora para completar todavía un ejemplo de realización de un procedimiento de fabricación para la fabricación de un anillo de cojinete para un cojinete de rodillos con una vía de rodadura para al menos un rodillo.

35 En una etapa de preparación 40 se prepara un borde dispuesto en un lado frontal de la vía de rodadura para la desviación de fuerzas axiales, que se extiende en una dirección esencialmente perpendicular a la vía de rodadura fuera de la vía de rodadura. En una etapa de optimización 42 se genera una superficie de tope dirigida hacia la vía de rodadura para rodillos de rodamientos en el borde según la reivindicación 7. En resumen, la forma de borde propuesta es adecuada para reducir la sensibilidad del punto de contacto rodillo – borde frente a errores de alineación y posiciones inclinadas del cojinete en la aplicación, pero a pesar de todo para poder garantizar una guía suficiente del rodillo durante la marcha sobre la vía de rodadura. La geometría de borde según la invención garantiza una buena guía de los rodillos con presión Hertziana reducida, así como un riesgo reducido de cruces de cantos y de las tensiones de los cantos no deseadas resultantes de ello.

40 La geometría del borde según la invención presenta con otras palabras las siguientes propiedades ventajosas:

- en virtud de la superficie de tope curvada 32, se mantiene la guía de los rodillos durante la rodadura,
- presión Hertziana reducida en virtud de la superficie de tope curvada 32,
- 50 • la curvatura de la superficie de tope 32 que se reduce hacia el extremo reduce el tamaño de la elipse de contacto en comparación con bordes puramente esféricos, con lo que se evita un cruce de la elipse de contacto con los cantos del borde,
- en virtud de la curvatura de la superficie de tope 32 que se reduce hacia el extremo, existe una sensibilidad más reducida de la posición del punto de contacto 22 entre el lado frontal del rodillo 21 y la superficie de tope 32 con respecto a errores de alineación,
- 55 • es posible un punto de contacto 22 definido entre el rodillo 13 y la superficie de tope 32.

60 La geometría propuesta del borde está diseñada de tal forma que el punto de contacto entre el lado frontal del rodillo y el borde puede estar en la proximidad del punto de partida 33. Si se desplaza el punto de contacto 22 en virtud de errores de alineación en la dirección de los extremos de la superficie de tope 32, entonces se reduce fuertemente la sensibilidad, lo que puede impedir una “migración” del punto de contacto teórico más allá de los cantos de borde y, pro lo tanto, también tensiones altas de los bordes.

Aunque la presente invención se ha descrito con la ayuda de una forma de realización con cojinetes de rodillos cónicos y rodillos cómicos, los ejemplos de realización no están limitados a tales configuraciones. En principio, la presente invención se puede aplicar también a otros rodillos y cojinetes de rodillos, como por ejemplo a cojinetes cilíndricos y cojinetes de rótula.

5

**Lista de signos de referencia**

	10	Cojinete de rodillos
	11	Anillo interior del cojinete
10	12	Anillo exterior del cojinete
	13	Rodillo
	14	Vía interior de rodadura del rodillo
	15	Vía exterior de rodadura del rodillo
	16	Recta interior
15	17	Recta exterior
	18	Eje de rotación del cojinete
	19	Punto de giro
	20	Eje del rodillo
	21	Lado frontal del rodillo
20	22	Punto de contacto
	23	Borde esférico
	30	Parte de un anillo de cojinete
	31	Borde de un anillo de cojinete
	32	Superficie de tope
25	33	Punto de partida
	34	Extremo exterior de la superficie de tope
	35	Incisión
	36	Extremo interior de la superficie de tope
	38	Plano tangencial
30	39	Segundo plano tangencial
	40	Etapa de preparación
	42	Etapa de optimización

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Un anillo de cojinete (30) para un cojinete de rodillos con una vía de rodadura (14; 15) para al menos un rodillo de rodamiento (13) y un borde (31) dispuesto para la desviación de fuerzas axiales en un lado frontal de la vía de rodadura, que se extiende fuera de la vía de rodadura y presenta una superficie de tope (32) dirigida hacia la vía de rodadura (14; 15) para rodillos de rodamientos (13), cuya curvatura cae estrictamente monótona desde un punto de partida (33) hasta un extremo (34) de la superficie de tope, en el que el punto de partida (33) está dispuesto entre un extremo interior (36), adyacente a la vía de rodadura, de la superficie de tope (32) y un extremo exterior (34), alejado de la vía de rodadura, de la superficie de tope (32), y la curvatura de la superficie de tope (32) cae, respectivamente, estrictamente monótona desde el punto de partida (33) hacia ambos extremos de la superficie de tope (32) o en el que punto de partida (33) está dispuesto en el extremo interior (36), adyacente a la vía de rodadura, de la superficie de tope (32).
- 15 2.- Anillo de cojinete (30) según la reivindicación 1, en el que un ángulo ( $\alpha$ ) entre un plano tangencial (38) en el extremo (34) de la superficie de tope (32) y un segundo plano tangencial se encuentra en una superficie cónica (40), prolongada desde el punto de partida (33) hacia el extremo de la superficie de tope (32), de una curvatura correspondiente a la curvatura en el punto de partida en una zona mayor que 0° a 30°.
- 20 3.- Anillo de cojinete (30) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el cojinete de rodillos es un cojinete de rodillos cónicos para la utilización con un rodillo cónico (13).
- 4.- Anillo de cojinete (30) según una de las reivindicaciones anteriores, en el anillo de cojinete (30) es un anillo interior de cojinete.
- 25 5.- Cojinete de rodillos con un anillo interior de cojinete (30) según una de las reivindicaciones 1 a 4, así como con al menos un rodillo cónico (13).
- 30 6.- Cojinete de rodillos según la reivindicación 5, en el que el al menos un rodillo cónico presenta en su zona superficial dirigida hacia la superficie de tope (32) una superficie curvada (21) con una curvatura constante.
- 7.- Procedimiento para la fabricación de un anillo de cojinete (30) para un cojinete de rodillos con una superficie de rodadura (14, 15) para al menos un rodillo de rodamiento (13), que comprende:
- 35 preparar un borde (31) dispuesto en un lado frontal de la vía de rodadura (14, 15) para la desviación de fuerzas axiales, que se extiende fuera de la vía de rodadura (14, 15); y  
 generar una superficie de tope (32) dirigida hacia la vía de rodadura (14, 15) para rodillos de rodamientos en el borde (31), en el que la curvatura de la superficie de tope (32) cae estrictamente monótona desde un punto de partida (33) hasta un extremo (34) de la superficie de tope (32);  
 en el que el punto de partida (33) está dispuesto entre un extremo interior (36), adyacente a la vía de rodadura de la superficie de tope (32) y un extremo exterior (34), alejado de la superficie de rodadura, de la superficie de tope (32), y la curvatura de la superficie de tope (32) cae, respectivamente, estrictamente monótona desde el punto de partida (33) a ambos lados de la superficie de tope (32) o en el que el punto de partida (33) está dispuesto en el extremo interior (36), adyacente a la vía de rodadura, de la superficie de tope (32).
- 45

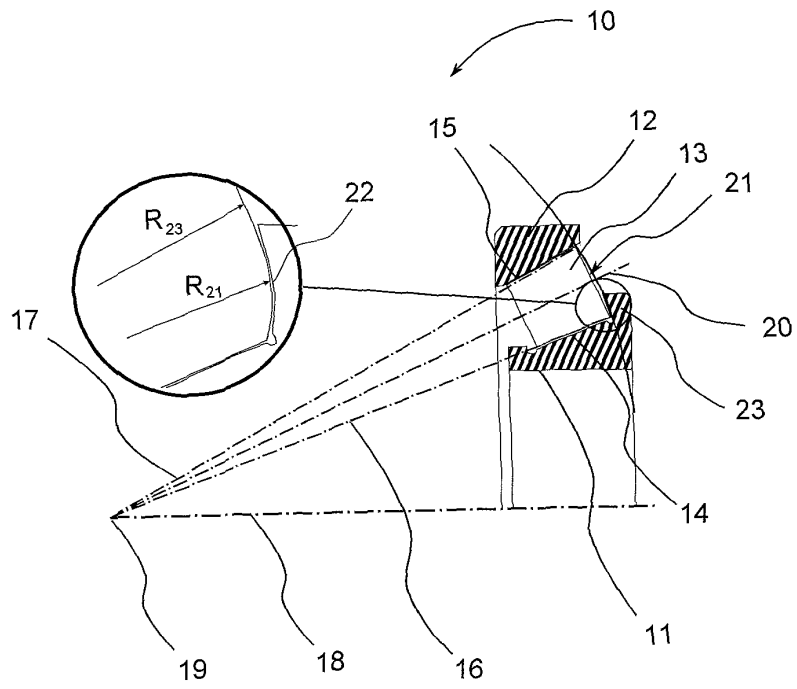


Fig. 1

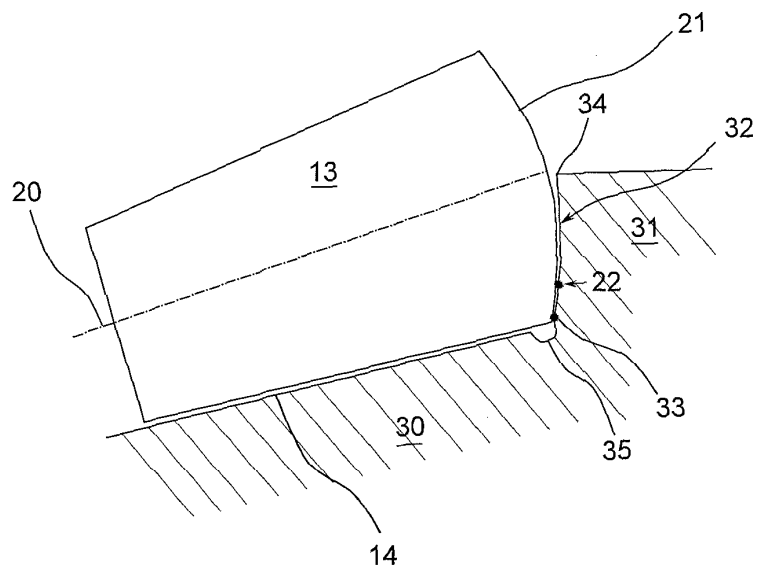


Fig. 2



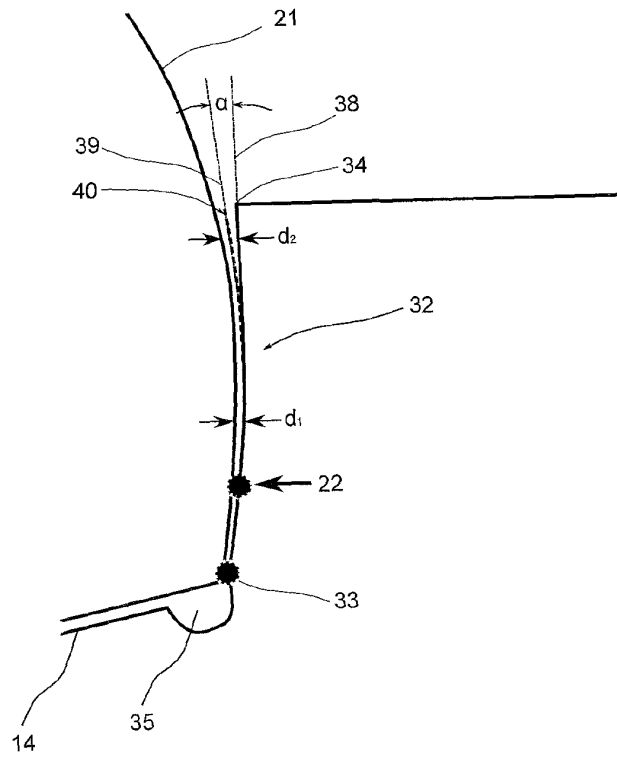


Fig. 3

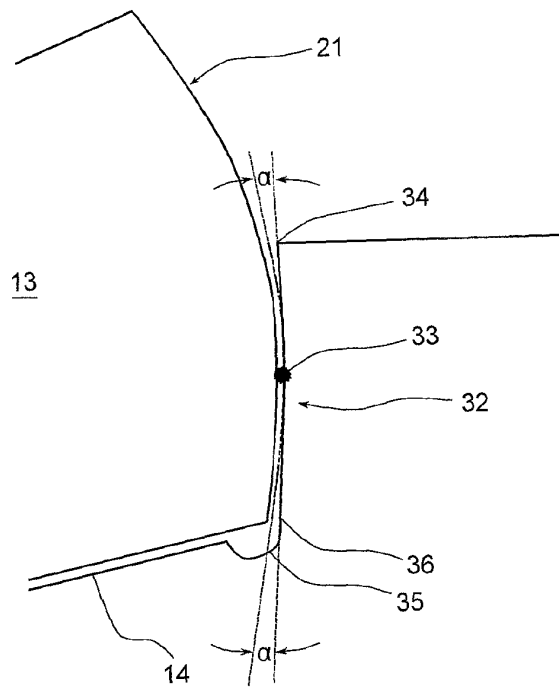


Fig. 4

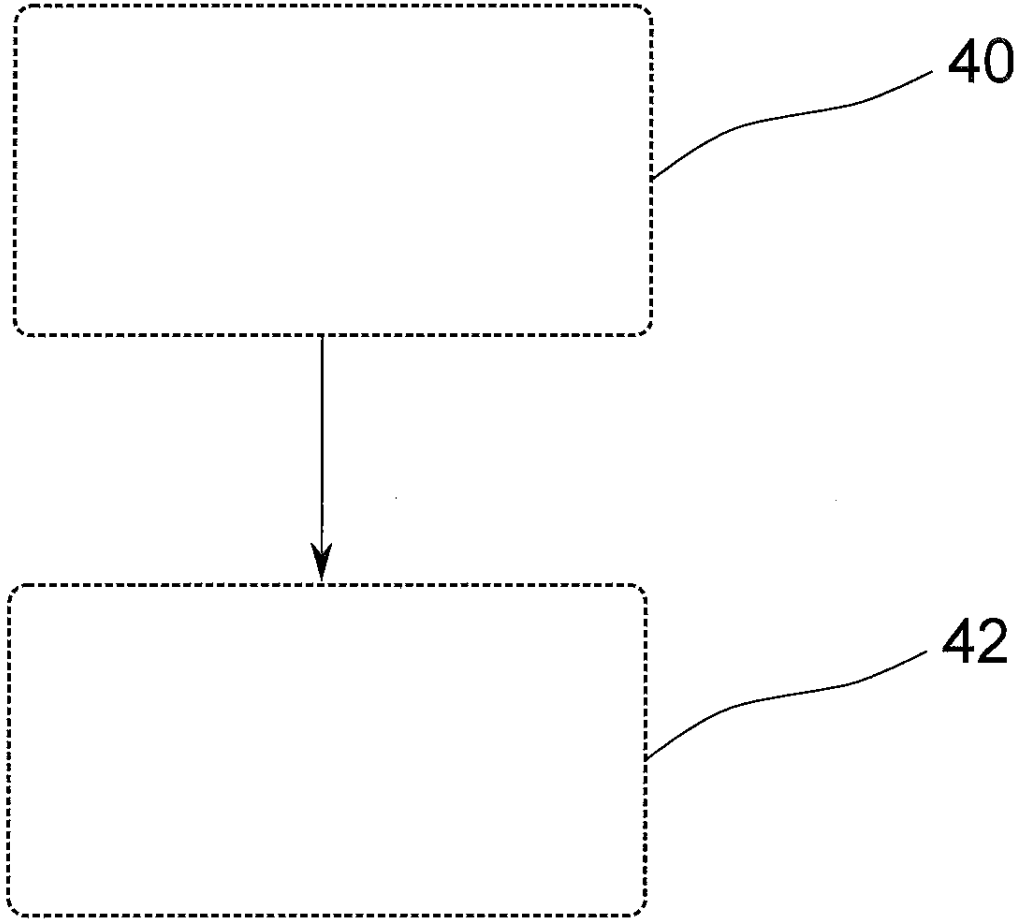


Fig. 5