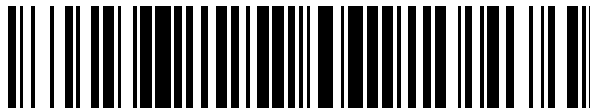


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 808**

51 Int. Cl.:

**F16C 33/51** (2006.01)

**F16C 19/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.04.2014 PCT/EP2014/057409**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.10.2014 WO14167107**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2014 E 14716596 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 2984357**

54 Título: **Rodamiento con cuerpos rodantes dispuestos en varios segmentos de jaula**

30 Prioridad:

**11.04.2013 DE 102013206347**

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

**18.03.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LIANG, BAOZHU y  
TANKE, JESKO-HENNING**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 748 808 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 con cuerpos rodantes dispuestos en varios segmentos de jaula

5 La invención concierne a un rodamiento con al menos un aro interior y al menos un aro exterior, en el que está dispuesta entre los aros de cojinete una pluralidad de cuerpos rodantes con un diámetro, en el que se sujetan los  
 10 cuerpos rodantes por medio de una jaula, en el que la jaula consta de una pluralidad de segmentos, en el que cada segmento de jaula consiste en una estructura de forma de marco en la que varias paredes de limitación laterales forman un receptáculo de alojamiento para un cuerpo rodante, en el que el receptáculo de alojamiento está dimensionado de modo que, en el estado exento de carga del rodamiento, exista en el círculo primitivo de dicho  
 15 rodamiento, entre las superficies laterales del receptáculo de alojamiento, vueltas hacia el cuerpo rodante, y el cuerpo rodante recibido por el receptáculo de alojamiento, una holgura en la dirección periférica del rodamiento, en el que un segmento de jaula recibe con su receptáculo de alojamiento un cuerpo rodante y un cuerpo rodante adyacente a este cuerpo rodante en dirección periférica se mantiene libre de un segmento de jaula, con lo que los cuerpos rodantes contenidos en un receptáculo de alojamiento y los cuerpos rodantes no contenidos en un receptáculo de alojamiento están dispuestos alternando uno con otro en dirección periférica, y en el que el segmento de jaula presenta dos superficies de ataque para sendos cuerpos rodantes colindantes en dirección periférica.

20 Un rodamiento de este género es conocido por el documento WO 2012/076583 A2. En lugar de una jaula de cojinete clásica en una sola pieza, la jaula está formada aquí por una pluralidad de segmentos. Esto tiene la ventaja que existe una idoneidad especialmente buena para grandes cojinetes de rodillos cónicos y se pueden absorber especialmente bien las cargas aquí producidas. Además, se pueden montar bien los distintos segmentos de jaula; al mismo tiempo, se puede conseguir un pequeño peso de la jaula. La configuración de los segmentos de jaula posibilita un alojamiento seguro del cuerpo rodante y un guiado fiables del segmento de jaula en el cuerpo rodante. Los segmentos no entran aquí en contacto durante el uso especificado de los mismos; no están unidos uno con otro.

25 Más soluciones semejantes y también otras soluciones se divulgan en los documentos US 2012/0082409 A1, DE 10 2006 022 951 A1, DE 11 2009 002 624 T5, DE 20 2008 017 091 U1, DE 102 46 825 A1, DE 31 14 325 A1, JP 2012 026 534 A, JP 2007 303 608 A, DE 20 2006 016 321 U, WO 2010/066293 A1, DE 10 2007 048655 A1, US 2009/074345 A1 y DE 10 2008 062 913 A1.

Las jaulas segmentadas citadas han dado buenos resultados especialmente en cojinetes grandes. Entre los segmentos de jaula y los cuerpos rodantes contiguos se producen fuerzas durante el funcionamiento. Dependiendo del estado funcional del rodamiento, éstas son fuerzas tanto dinámicas como estáticas.

30 Los segmentos de jaula deben tener una pared lo más delgada posible para poder emplear el mayor número posible de cuerpos rodantes, pero esto viene limitado por el hecho de que las jaulas no deberían ser dañadas por las fuerzas mencionadas.

35 La invención se basa en el problema de perfeccionar un cojinete de este género de modo que se pueda eliminar la desventaja citada. Por consiguiente, se deben configurar los segmentos de jaula de modo que, por un lado, éstos puedan mantenerse pequeños en dirección periférica para poder alojar el mayor número posible de cuerpos rodantes en el cojinete. Sin embargo, se deben configurar entonces también de modo que, incluso en un estado funcional bajo una elevada carga, no se originen repercusiones negativas sobre el comportamiento funcional del rodamiento. Deberá resultar así en conjunto un comportamiento funcional mejorado del rodamiento.

40 La solución de este problema por la invención se caracteriza por que la holgura en cualquier corte axial del rodamiento satisface la relación:

$$c_{\max} \geq c \geq c_{\min}$$

con:

$$c_{\min} = 0,01 * D_w - 0,5 \text{ mm y}$$

$$c_{\max} = 0,02 * D_w - 0,4 \text{ mm,}$$

45 siendo el diámetro del cuerpo rodante de al menos 50 mm, cumpliéndose que, en presencia de una distribución uniforme de la holgura en el rodamiento, se produce en el círculo primitivo de dicho rodamiento, entre la superficie de ataque del segmento de jaula y el cuerpo rodante colindante con el segmento de jaula en dirección periférica, una holgura total (es decir, sumada en toda la periferia) en la dirección periférica del rodamiento, y existiendo la relación:

$$c < 0,2 x$$

50 entre la holgura presente entre las superficies laterales del receptáculo de alojamiento y el cuerpo rodante recibido en el receptáculo de alojamiento y la holgura total presente entre la superficie de ataque del segmento de jaula y el

cuerpo rodante colindante con el segmento de jaula en dirección periférica.

5 La holgura (en mm) se obtiene así en la zona definida tomando como base el diámetro  $D_w$  (en mm) del cuerpo rodante en el respectivo corte axial siempre que el diámetro no sea de todos modos constante en toda la extensión axial del cuerpo rodante (como en el caso de un cojinete de rodillos cilíndricos). El diámetro  $D_w$  del cuerpo rodante se multiplica por los factores citados (0,01 o 0,02) y se resta la respectiva cantidad citada (0,5 mm o 0,4 mm) para obtener la holgura mínima y la holgura máxima c.

Los segmentos de jaula pueden ser guiados por los cuerpos rodantes, por las pistas de rodadura o por los bordes o bien por los hombros.

Los segmentos de jaula están configurados como piezas moldeadas enterizas de plástico.

10 La propuesta de la invención se utiliza preferiblemente en un cojinete de rodillos cónicos o en un cojinete de rodillos cilíndricos.

15 El concepto según la invención conduce a un huelgo en el receptáculo de la jaula que está ajustado de modo que, bajo la carga de la jaula en el estado funcional nominal de los cuerpos rodantes, éstos puedan correr libremente en el interior de la jaula sin que sean inmovilizados por la jaula circundante. Por el contrario, en los raros estados funcionales con cargas netamente más altas, estas cargas comprimen la jaula hasta el punto de que el cuerpo rodante despliega su acción de apoyo y protege la jaula contra daños. Debido a la rareza de estos eventos y a su corta duración, la inmovilización del cuerpo rodante en estas condiciones no tiene ningún efecto negativo sobre el comportamiento funcional adicional del cojinete. Por tanto, con menores dimensiones totales se logra una mayor seguridad frente a estados funcionales extremos.

20 El cuerpo rodante tiene dentro del receptáculo del segmento de jaula un huelgo definido (c) en la dirección periférica del cojinete. El huelgo se elige y se ajusta en este caso de modo que, al sobrepasarse una carga determinada sobre el segmento de jaula, se produzca un contacto entre el cuerpo rodante situado en el receptáculo de alojamiento y el segmento de jaula que conduce a una acción de apoyo adicional y mejora la capacidad de absorción de fuerza la jaula.

25 Cuando está sin cargar una zona mayor de la periferia del cojinete, los segmentos de jaula en la respectiva parte inferior del área sin carga son cargados por la masa sumada de los cuerpos rodantes superpuestos. El huelgo (c) es de una dimensión suficiente grande para que no se produzca bajo estas cargas un agarrotamiento del cuerpo rodante dentro del receptáculo de alojamiento.

30 Durante el funcionamiento normal del rodamiento el huelgo (c) es de una dimensión suficiente para que no se produzca por procesos dinámicos una deformación tan grande que conduzca a un agarrotamiento del cuerpo rodante dentro del receptáculo de alojamiento. Dado que puede ajustarse de manera controlada la fuerza hasta que el cuerpo rodante tenga todavía huelgo en el receptáculo de alojamiento, pueden elegirse las cargas a las cuales existe contacto y a las cuales éste no existe.

35 Por consiguiente, se ajusta también deliberadamente el huelgo (c) de la jaula de modo que, al sobrepasarse una carga determinada de un cuerpo rodante contiguo sobre el segmento de jaula, la deformación resultante de la jaula sea tan grande que el cuerpo rodante sea inmovilizado por el segmento de jaula dentro del receptáculo de alojamiento del mismo y, por tanto, la jaula sea soportada por el cuerpo rodante. Se aumenta así la carga que puede aguantar la jaula.

40 Los huelgos máximo y mínimo previstos de la jaula tienen en cuenta el comportamiento elástico del material de la jaula y resultan de las relaciones anteriormente citadas para tamaños de rodillo adecuados, es decir:

$$C_{\max} \geq c \geq C_{\min}$$

con:

$$C_{\min} = 0,01 * D_w - 0,5 \text{ mm y}$$

$$C_{\max} = 0,02 * D_w - 0,4 \text{ mm,}$$

45 tomándose c (en mm) como el huelgo en el receptáculo de la jaula en la dirección periférica del cojinete y tomándose  $D_w$  como el diámetro (en mm) de los rodillos.

Los baratos segmentos de jaula de plástico pueden utilizarse también con mayores masas de los rodillos.

50 Gracias al concepto propuesto se equipan preferiblemente los cojinetes grandes con rodillos cilíndricos o rodillos cónicos, estando previstos preferiblemente segmentos de un solo receptáculo; son posibles también segmentos de varios receptáculos.

Se obtiene así de manera ventajosa un aumento de las cargas soportables sobre la jaula segmentada del cojinete debido a la acción de apoyo de los cuerpos rodantes colindantes.

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

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

- 5 La figura 2, un detalle ampliado de la figura 1 en un corte axial, pudiendo verse tres rodillos cónicos contiguos, el central de los cuales se mantiene sujeto por un segmento de jaula.

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

- 10 El rodamiento 1 en forma de un cojinete de rodillos cónicos presenta un aro interior 2 y un aro exterior 3, estando dispuestos unos cuerpos rodantes 4, 4' entre los aros de cojinete 2, 3. Los cuerpos rodantes 4, 4' no se sujetan por medio de un jaula clásica; por el contrario, están previstos unos segmentos de jaula 5 que están dispuestos entre los cuerpos rodantes.

Cada segmento de jaula 5 presenta una estructura a manera de marco que está formada por cuatro paredes de limitación; en las figuras pueden verse las paredes de limitación 6, 7 y 8, es decir, tres del total de cuatro paredes que forman un receptáculo de alojamiento 9 para un cuerpo rodante 4.

- 15 En cualquier corte axial el cuerpo rodante cónico 4 tiene un diámetro  $D_w$ . Los cuerpos rodantes 4 están situados aquí en un círculo primitivo 10 (recorrido de los centros de los cuerpos rodantes 4).

El receptáculo 9 de la jaula está limitado por unas superficies laterales 11 y 12 que están formadas en las paredes de limitación 6 y 7 y que están adaptadas al menos seccionalmente a la forma del cuerpo rodante 4.

- 20 En la dirección periférica U alternan aquí unos cuerpos rodantes 4, que se encuentran en un receptáculo de alojamiento 9 del segmento de jaula 5, y unos receptáculos 4' que están libres de un segmento de jaula 5. No obstante, está prevista para su guiado una superficie de ataque 13 en ambos lados del segmento de jaula 5.

En la figura 2 se ha registrado en el círculo primitivo 10 la holgura c que tiene un cuerpo rodante 4 en el receptáculo de alojamiento 9 en el estado exento de carga del cojinete (en la representación simétrica según la figura 2 la holgura c se distribuye a medias sobre ambas superficies laterales 11 y 12).

- 25 Asimismo, se ha registrado en el círculo primitivo 10 la holgura x/z supuesta distribuida uniformemente a lo largo de la periferia U (tomándose z como el número de cuerpos rodantes) que se presenta en la dirección periférica U entre el cuerpo rodante 4' y la superficie de ataque 13. Por tanto, la holgura x representa la holgura total de la hilera de cuerpos rodantes sumada a lo largo de la periferia.

- 30 Las relaciones anteriormente indicadas rigen para la magnitud de la holgura c en un receptáculo de alojamiento 9 y para la razón entre la holgura c y la holgura total x.

Lista de símbolos de referencia

- |    |       |                             |
|----|-------|-----------------------------|
|    | 1     | Rodamiento                  |
|    | 2     | Aro interior                |
|    | 3     | Aro exterior                |
| 35 | 4     | Cuerpo rodante              |
|    | 4'    | Cuerpo rodante              |
|    | 5     | Segmento de jaula           |
|    | 6     | Pared de limitación         |
|    | 7     | Pared de limitación         |
| 40 | 8     | Pared de limitación         |
|    | 9     | Receptáculo de alojamiento  |
|    | 10    | Círculo primitivo           |
|    | 11    | Superficie lateral          |
|    | 12    | Superficie lateral          |
| 45 | 13    | Superficie de ataque        |
|    | $D_w$ | Diámetro del cuerpo rodante |
|    | c     | Holgura                     |
|    | x     | Holgura (total)             |
|    | z     | Número de cuerpos rodantes  |
| 50 | K     | Constante                   |
|    | U     | Dirección periférica        |
|    | r     | Dirección radial            |

## REIVINDICACIONES

1. Rodamiento (1) con al menos un aro interior (2) y al menos un aro exterior (3), en el que está dispuesta entre los aros de cojinete (2, 3) una pluralidad de cuerpos rodantes (4) con un diámetro ( $D_w$ ), en el que se sujetan los cuerpos rodantes (4) por medio de una jaula, en el que la jaula consta de una pluralidad de segmentos (5), en el que cada segmento de jaula (5) consiste en una estructura de forma de marco en la que varias paredes de limitación laterales (6, 7, 8) forman un receptáculo de alojamiento (9) para un cuerpo rodante (4), en el que el receptáculo de alojamiento (9) está dimensionado de modo que, en el estado exento de carga del rodamiento (1), exista en el círculo primitivo (10) de dicho rodamiento (1), entre las superficies laterales (11, 12) del receptáculo de alojamiento (9), vueltas hacia el cuerpo rodante (4), y el cuerpo rodante (4) recibido por el receptáculo de alojamiento (9), una holgura (c) en la dirección periférica (U) del rodamiento (1), en el que un segmento de jaula (5) recibe con su receptáculo de alojamiento (9) un cuerpo rodante (4) y un cuerpo rodante (4') adyacente a este cuerpo rodante (4) en dirección periférica (U) se mantiene libre de un segmento de jaula (5), con lo que los cuerpos rodantes (4) contenidos en un receptáculo de alojamiento (9) y los cuerpos rodantes (4') no contenidos en un receptáculo de alojamiento (9) están dispuestos alternando uno con otro en la dirección periférica (U), y en el que el segmento de jaula (5) presenta dos superficies de ataque (13) para sendos cuerpos rodantes (4') colindantes en la dirección periférica (U), **caracterizado** por que la holgura (c) en cualquier corte axial del rodamiento (1) satisface la relación:

$$C_{max} \geq c \geq C_{min}$$

con:

$$C_{min} = 0,01 * D_w - 0,5 \text{ mm y}$$

$$C_{max} = 0,02 * D_w - 0,4 \text{ mm,}$$

- siendo el diámetro ( $D_w$ ) del cuerpo rodante (4) de al menos 50 mm, cumpliéndose que, en presencia de una distribución uniforme de la holgura en el rodamiento (1), se produce en el círculo primitivo (10) de dicho rodamiento (1), entre la superficie de ataque (13) del segmento de jaula (5) y el cuerpo rodante (4') colindante con el segmento de jaula (5) en la dirección periférica (U), una holgura total (x) en la dirección periférica (U) del rodamiento (1), y existiendo la relación:

$$c < 0,2 x$$

- entre la holgura (c) presente entre las superficies laterales (11, 12) del receptáculo de alojamiento (9) y el cuerpo rodante (4) recibido en el receptáculo de alojamiento (9) y la holgura total (x) presente entre la superficie de ataque (13) del segmento de jaula (5) y el cuerpo rodante (4') colindante con el segmento de jaula (5) en la dirección periférica (U).

2. Rodamiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que los segmentos de jaula (5) son guiados por los cuerpos rodantes.
3. Rodamiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que los segmentos de jaula (5) son guiados por las pistas de rodadura.
4. Rodamiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que los segmentos de jaula (5) son guiados por los bordes o bien por los hombros.
5. Rodamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que los segmentos de jaula (5) están configurados como piezas moldeadas enterizas de plástico.
6. Rodamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por que es un cojinete de rodillos cilíndricos.
7. Rodamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por que es un cojinete de rodillos cónicos.

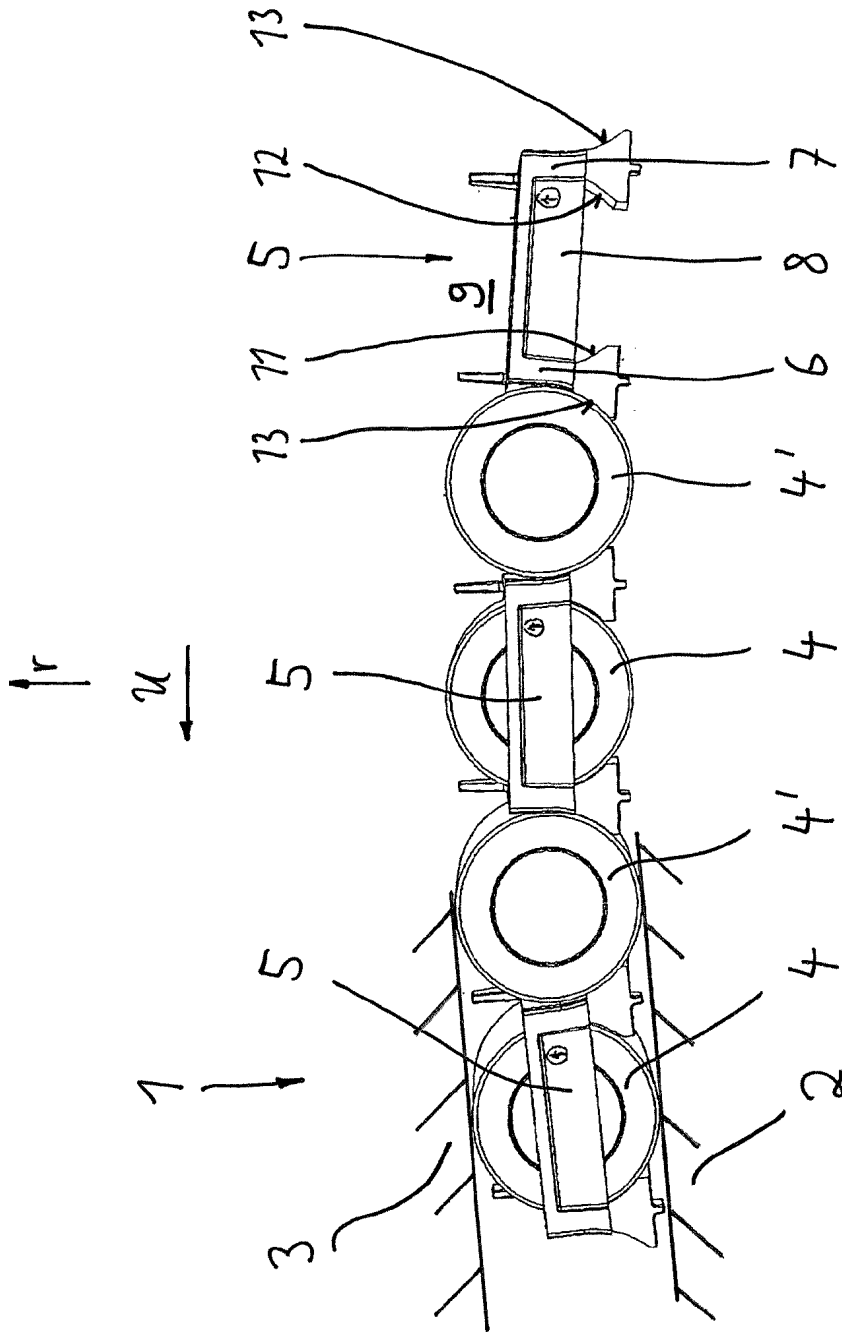


Fig. 1

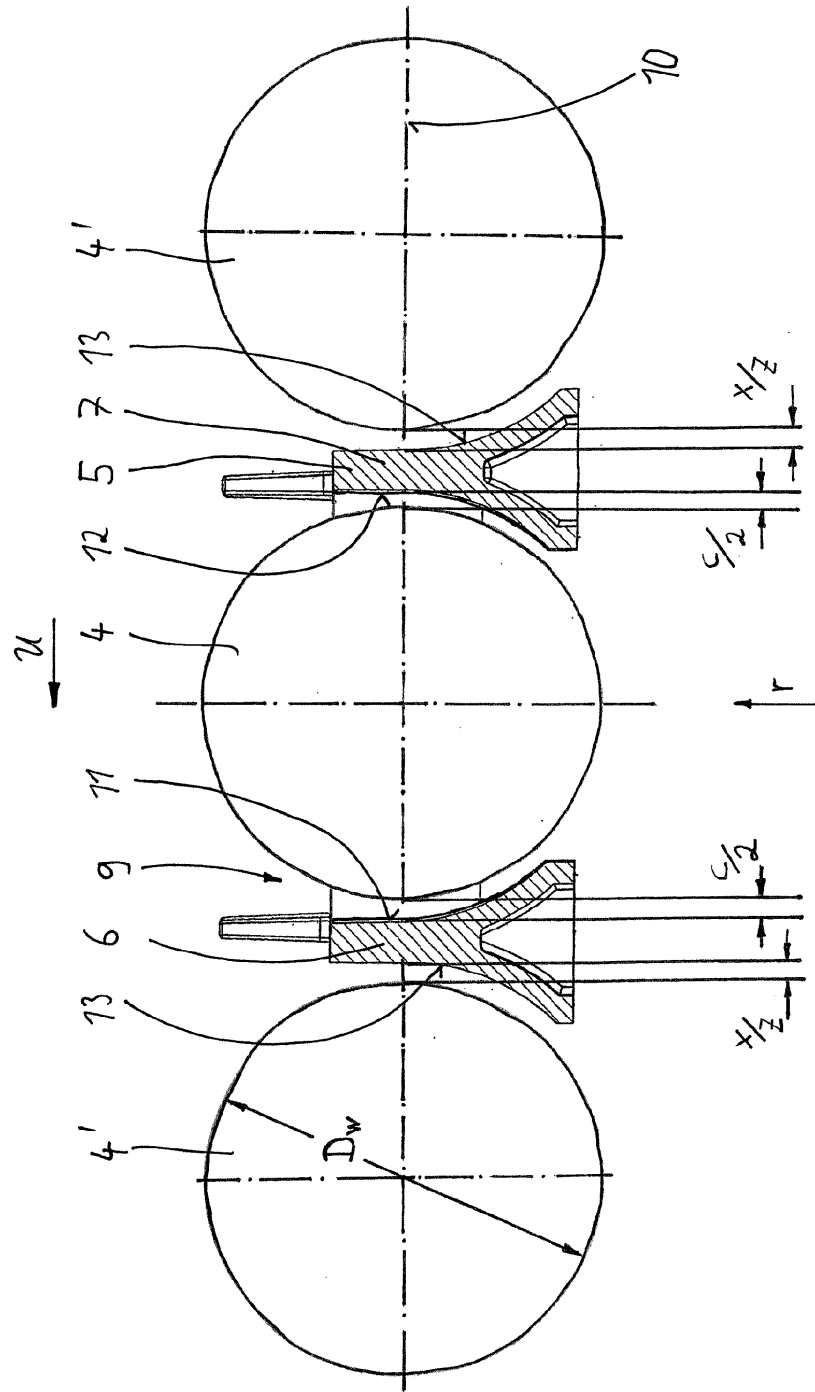


Fig. 2