

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0710877-0 A2**

(22) Data de Depósito: 17/04/2007
(43) Data da Publicação: 23/08/2011
(RPI 2120)



(51) *Int.Cl.:*

F16C 33/36 2006.01

F16C 19/26 2006.01

F16C 43/06 2006.01

(54) Título: **ROLAMENTO RADIAL, ESPECIALMENTE ROLAMENTO DE ESFERAS DE CARREIRA ÚNICA, BEM COMO PROCESSO PARA SUA MONTAGEM**

(30) Prioridade Unionista: 26/04/2006 DE 10 2006 019 228.1

(73) Titular(es): Schaeffler KG

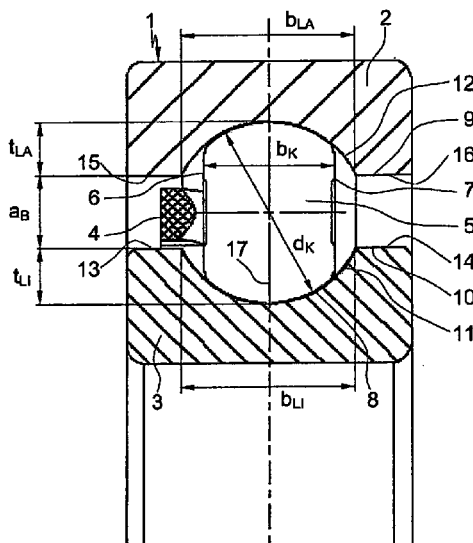
(72) Inventor(es): Georg Goppelt, Heinrich Hofmann, Horst Döppling, Rainer Eidloth

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT DE2007000664 de 17/04/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/121711 de 01/11/2007

(57) **Resumo:** ROLAMENTO RADIAL, ESPECIALMENTE ROLAMENTO DE ESFERAS DE CARREIRA ÚNICA, BEM COMO PROCESSO PARA SUA MONTAGEM. A presente invenção refere-se a um rolamento radial (1), configurado como rolamento esférico de carreira única, que consiste em um anel de rolamento (2) externo e um anel de rolamento (3) interno, bem como em uma variedade de rolamentos de esferas (5) integrados entre estes anéis de rolamento (2, 3), rolamentos estes que apresentam duas faces laterais (6, 7) achatadas simetricamente de um formato esférico básico. Estes rolamentos esféricos (5) serão mantidos por uma gaiola de rolamentos (4) em distâncias recíprocas uniformes e se deslocam com suas faces de rolamento (8) entre dois percursos de rolamento (11, 12) estriados, limitados sempre por duas bordas axiais (13, 14 e 15, 16). A largura (b_K) das esferas dos rolamentos esféricos (5) entre as suas faces laterais (6, 7) é, no mínimo, 70% do diâmetro (d_K) do seu formato esférico básico e, portanto, maior do que a distância (a_B) entre as bordas axiais (13, 15 e 14, 16) dos percursos de rolamento (11, 12) nos anéis de rolamento (2, 3). De acordo com a invenção, os percursos de rolamento (11, 12) nos dois anéis de rolamento (2, 3) são configurados com uma profundidade (t_A , t_L) e largura (b_A , b_L) de tal modo extremamente ampliada que as esferas de rolamento (5), também, no caso de cargas axiais variáveis, encontram-se sob um ângulo de pressão de serviço (α) de até 25° nos dois lados do eixo longitudinal do rolamento (17) com suas faces de rolamento (8) em contato linear integral com os percursos de rolamento (11, 12) nos anéis de rolamento (2, 3), sendo que a distância (a_B) entre as bordas (13, 15 e 14, 16) dos percursos de rolamento (11, 12) axiais e radialmente opostas nos anéis de rolamento (2, 3) é tão reduzida, que a distância (a_{Bex}), mesmo com anéis de rolamento (2, 3), dispostos em sentido reciprocamente excêntrico, é menor do que o diâmetro (d_K) do formato esférico básico dos rolamentos de esferas (5).





PI0710877-0

**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "ROLAMEN-
TO RADIAL, ESPECIALMENTE ROLAMENTO DE ESFERAS DE CAR-
REIRA ÚNICA, BEM COMO PROCESSO PARA SUA MONTAGEM".**

Descrição

5 Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a um rolamento radial, adequado para cargas axiais intensas, de acordo com as características formadoras do preâmbulo da reivindicação I, bem como abrange um processo para a montagem de um mancal radial desta natureza, podendo ser concretizada de modo especialmente vantajoso em mancais de rolamento de carreira única que são empregados, por exemplo, como rolamentos fixos em câmbios de veículos automotores.

Antecedentes da invenção

Como rolamentos radiais que podem também ser sujeitos a intensas forças axiais, na prática são geralmente empregados rolamentos de esferas estriados de carreira única, já que estes apresentam uma capacidade de carga radial e axial uniformemente elevada, reduzida à flexão e os mais altos limites de rotações de todos os tipos de rolamentos. Estes rolamentos de esferas estriados consistem, como é conhecido, em um anel de rolamento externo e em um anel de rolamento interno, bem como em um número de corpos de esferas de rolamento, em forma de corpos de rolamento, que estão integradas entre os anéis de rolamento. No caso, no lado interno do anel do rolamento externo e no lado externo do anel de rolamento interno são engastadas trajetórias em forma estriada, sendo limitadas por duas bordas axiais e nas quais as esferas do rolamento são aproximadas umas das outras através de uma gaiola de rolamentos, em distâncias uniformes. A integração das esferas de rolamento no rolamento estriado de esferas verifica-se no caso geralmente pelo processo de montagem excêntrico que passou a ser conhecido com o documento DE 168 499, no qual os dois anéis do rolamento são dispostos um em relação ao outro em forma excêntrica e o espaço livre, assim produzido entre os anéis do rolamento, será enchido com as esferas do rolamento. Em seguida, o anel do rolamento interno, aproveitando a elasticida-

de de ambos os anéis do rolamento, será movido para a posição concêntrica relativamente ao anel do rolamento externo, de maneira que as esferas de rolamento finalmente podem ser uniformemente distribuídas nos percursos de deslocamento dos anéis de rolamento e a gaiola do rolamento poderá ser integrada.

Na prática, ficou, todavia, demonstrado que tais mancais de esferas estriados, tendo em vista o reduzido número máximo que pode ser integrado de esferas, dependendo das dimensões do anel de rolamento interno e externo, bem como do diâmetro das esferas, encontra limites mesmo assim, especialmente em relação à capacidade de carga radial do rolamento. No passado, foram, portanto, propostas muitas soluções, como, por exemplo, uma solução que prevê uma abertura de enchimento não fechada e disposta nas bordas, reciprocamente opostas dos percursos de deslocamento do anel de rolamento externo e interno, de acordo com o documento DE 151 483 ou uma abertura de enchimento de configuração similar e que pode ser fechado, de acordo com o documento DE 24 07 477 A1, com as quais, com o aumento do número das esferas, pode ser logrado um aumento da capacidade de carga radial em mancais de esferas estriados, mas que não puderam ser aprovados na prática, em virtude de muitas desvantagens.

Uma outra possibilidade para aumentar o número de corpos de rolamento em um rolamento radial passou a ser conhecido, além disso, pela primeira vez pelo documento DE 311 317, tendo sido desenvolvido adicionalmente pelo documento DE 43 34 195 A1. Nesses rolamentos radiais configurados como rolamentos de esferas estriados de carreira única, os corpos de rolamento, todavia, não são formados por esferas, porém por as chamadas esferas de rolamento, que são configuradas com duas faces laterais achatadas simetricamente de um formato esférico básico, bem como faces laterais dispostas em sentido reciprocamente paralelo. A largura dessas esferas de rolamento entre as suas faces laterais, no caso, é menor do que a distância entre as bordas axiais, radialmente opostas nos percursos de rolamento nos anéis de rolamento, de maneira que o enchimento do rolamento com as esferas de rolamento pode ser feito um chamado processo de mon-

tagem axial, no qual as esferas de rolamento podem ser introduzidas axialmente pela distância entre o anel interno e o anel externo, penetrando no rolamento. Quando o ponto central das esferas de rolamento depois se encontrar na altura do eixo de percurso de rolamento, as esferas de rolamento
5 são uma vez giradas na vertical e uma vez na horizontal em 90°, de maneira que podem rolar com suas faces de rolamento nos percursos de rolamento dos anéis de rolamento.

Apesar da possibilidade de poder empregar axialmente no rolamento essas esferas de rolamento de configuração especial, enchendo assim o rolamento radial quase totalmente com um grande número de corpos
10 de rolamento, podendo utilizá-lo para intensas cargas radiais, tal rolamento esférico - tendo em vista a capacidade de carga axial do rolamento - de qualquer modo representa apenas um compromisso. Isto se baseia no fato de que as esferas de rolamento, em virtude da sua possibilidade de poderem
15 ser axialmente introduzidas no rolamento, somente podem ser produzidas relativamente achatadas com uma largura reduzida entre as suas faces laterais e os percursos de rolamento das esferas de rolamento nos anéis de rolamento, a fim de viabilizar o giro dos corpos de rolamento para a sua posição de serviço, sem que seja formada uma folga radial demasiado elevada
20 no rolamento todo. Os percursos de rolamento relativamente achatados das esferas de rolamento produzem, todavia, o fato de que para as esferas de rolamento, na adequação a um ângulo de pressão de serviço de ação axial, devido ao tombamento axial dentro de seus percursos de rolamento, está disponível uma face de apoio demasiado reduzida, de modo que, especialmente a capacidade de carga axial de um rolamento de esferas desta natureza é muito reduzida e estes rolamentos de esferas, portanto, são inadequados para cargas axiais intensas.
25

Para evitar estas desvantagens foi, portanto, proposto pelo pedido de patente alemão de número 10 2005 014 556.6, ainda não publicada no
30 momento do depósito do presente pedido de patente, de ampliar a largura das esferas de rolamento entre as suas faces laterais para o mínimo de 70% do diâmetro de seu formato esférico básico e configurar os percursos de ro-

lamente estriados das esferas de rolamento nos anéis de rolamento com uma profundidade entre 17% e 19%, bem como com uma largura entre 75% e 78% do diâmetro do formato esférico básico das esferas de rolamento, já que desta forma surge uma capacidade de carga radial como também axial

5 do rolamento aumentando a face de contato global das esferas de rolamento em relação aos seus percursos de rolamento que correspondem a aproximadamente 45% da circunferência do formato esférico básico das esferas de rolamento, como também é apresentado com as esferas de rolamentos esféricos estriados convencionais em relação aos seus percursos de rolamento nos anéis de rolamento. Como a distância entre as bordas do anel de

10 rolamento interno e externo que limitam os percursos de rolamento dos corpos de rolamento é, todavia, menor do que a largura das esferas de rolamento, a integração das esferas de rolamento no rolamento radial terá de ser novamente feita de acordo com o conhecido processo de montagem excêntrica, no qual as esferas de rolamento são introduzidas em uma posição

15 vertical no ponto da maior distância das bordas radialmente opostas dos dois anéis de rolamento dispostos em sentido reciprocamente oposto e excêntrico, em sentido transversal nos percursos de rolamento dos corpos de rolamento, sendo movidos com suas faces laterais, encostando reciprocamente,

20 para o espaço livre entre os anéis do rolamento. As faces laterais achatadas das esferas de rolamento possibilitam, no caso, que também com o processo de montagem excêntrico o maior número de corpos de rolamento possa ser montado diante de rolamentos de esferas estriadas em carreira única dentro do rolamento. Após o enchimento do rolamento com as esferas de

25 rolamento, o anel de rolamento interno será então movido para a posição concêntrica relativamente ao anel de rolamento externo, de maneira que as esferas de rolamento permanecem distribuídas no círculo primitivo de referência de seus percursos de rolamento com distância uniforme reciprocamente, podendo ser girados para a sua posição de serviço em 90° em sentido

30 longitudinalmente, relativamente aos percursos de rolamento a fim de, finalmente, poder ser integrado à gaiola do rolamento dentro do rolamento radial.

Com um rolamento de esferas desta configuração, conseguiu-se que as esferas de rolamento apresentem grandes faces de contato relativamente aos seus percursos de rolamento dentro dos anéis do rolamento e que o rolamento pode ser equipado com o maior número de corpos de rolamento do que mancais de esferas estriadas de carreira única convencionais, de maneira que especialmente a capacidade de carga radial do rolamento, comparado com convencionais rolamentos esféricos estriados, for majorada e o espaço construído axial e o peso do rolamento foram reduzidos. Mesmo assim, o aumento da capacidade de carga axial do rolamento foi comparadamente reduzido, já que os percursos de rolamento, embora aprofundados, das esferas de rolamento continuaram sendo demasiado achatados, a fim de apoiarem totalmente as esferas de rolamento na adequação ao ângulo de pressão de serviço atuante por tombamento axial dentro de seus percursos de rolamento; de maneira que estes mancais de rolamento de esferas continuam como antes sendo inadequados para cargas axiais variáveis em ângulos de pressão de serviço extremamente elevados.

Objetivo da invenção

Partindo das desvantagens expostas das soluções do estado da técnica conhecida, a presente invenção tem, portanto, o objetivo básico de conceber um rolamento radial, especialmente um rolamento de esferas de carreira única, o qual além de elevada capacidade de carga radial, esteja também adequado para cargas axiais variáveis sob ângulos de pressão de serviço elevados e nos dois lados do eixo longitudinal do rolamento.

Descrição da invenção

De acordo com a invenção, esta tarefa é solucionada em um rolamento radial com as características do preâmbulo da reivindicação 1, de tal sorte que os percursos de rolamento nos dois anéis de rolamento são configurados com uma profundidade e largura de tal forma extremamente ampliadas que a esfera de rolamento, também no caso de cargas axiais variáveis, encontra-se em um ângulo de pressão de serviço de até 25° bilateralmente no eixo longitudinal do rolamento com suas faces de rolamento em contato linear completo, relativamente aos percursos de rolamento nos anéis

de rolamento, sendo que a distância entre as bordas axiais, reciprocamente opostas em sentido radial nos percursos de rolamento nos anéis de rolamento é de tal modo reduzida que esta unidade, mesmo com anéis de rolamento excentricamente expostos em sentido recíproco, é menor do que o diâmetro do formato esférico básico das esferas de rolamento.

Configurações e Ampliações preferidas do rolamento radial, configuradas de acordo com a invenção serão descritas nas reivindicações dependentes.

Assim sendo, de acordo com as reivindicações 2 e 3 está previsto no rolamento radial, configurado de acordo com a invenção que os percursos de rolamento no lado interno do anel do rolamento externo e no lado externo do anel do rolamento interno apresentem uma profundidade superior a 25% do diâmetro do formato esférico básico das esferas de rolamento, enquanto que a largura dos percursos de rolamento nos anéis de rolamento é superior a 85% do diâmetro do formato esférico básico das esferas de rolamento. A configuração dos percursos de rolamento com essas dimensões ultrapassa, no caso, nitidamente as dimensões dos percursos de rolamento de rolamentos esféricos estriados convencionais e garante que as esferas de rolamento, independente do vão radial, apresentam também nos ângulos de pressão de serviço de até 25° um grau de aplicação de 100%, relativamente aos seus percursos de rolamento e, portanto, o rolamento, com capacidade de aplicação de carga radial máxima, apresenta uma capacidade de carga axial extremamente elevada.

De acordo com as reivindicações 4 e 5, o rolamento radial, configurado de acordo com a invenção, ainda se destaca pelo fato de que na disposição concêntrica dos anéis de rolamento em sentido recíproco, a distância entre as bordas axiais dos percursos de rolamento, opostos em sentido radial, é apenas 40% a 50% do diâmetro do formato esférico básico das esferas de rolamento, enquanto que na disposição excêntrica dos anéis do mancal em sentido recíproco, a maior distância entre estas bordas axiais está situada entre 75% até 90% do diâmetro do formato esférico básico das esferas de rolamento. Com uma largura das esferas de rolamento entre suas

faces laterais de 70% do seu formato esférico básico, parece assim praticamente impossível poder introduzir as esferas de rolamento, nem de acordo com o processo de montagem axial conhecido, nem de acordo com o processo de montagem excêntrico convencional, dentro do rolamento radial, já que para ambos os processos a distância entre as bordas dos percursos de rolamento é demasiado reduzida.

O processo preconizado pela presente invenção para a montagem de um rolamento radial desta natureza, de acordo com a reivindicação 6 revela, portanto, um processo de montagem excêntrico modificado para esferas de rolamento, no qual inicialmente, de modo conhecido, a introdução do anel de rolamento interno no anel do rolamento externo e a disposição dos anéis de rolamento em uma posição excêntrica recíproca se verificam em um eixo radial comum. Diferente ao processo convencional de montagem excêntrico, verificar-se-á então a introdução de uma primeira esfera de rolamento não em posição vertical, porém em posição tangencial das faces laterais, relativamente aos anéis do rolamento no ponto da maior distância das bordas, reciprocamente opostas em sentido radial dos anéis do rolamento, para que em seguida esta primeira esfera de rolamento seja tombada em 90° para os percursos de rolamentos dos anéis de rolamento em uma posição relativamente transversal em sentido aos mesmos, movendo-os nesta posição, em uma primeira posição intermediária lateral entre os anéis de rolamento. Em seguida, uma segunda esfera de rolamento será movida em posição tangencial das faces laterais para os anéis do rolamento no local da maior distância das bordas entre os anéis do mancal, a fim de tombar igualmente em 90° para os percursos de rolamento dos anéis de rolamento, ocupando uma posição transversal em relação aos mesmos e, nesta posição, são movidos para uma segunda posição intermediária lateral entre os anéis de mancal.

As etapas acima mencionadas serão então repetidas alternadamente até o enchimento máximo possível do rolamento radial com as esferas de rolamento, de maneira que em seguida, poderá verificar-se novamente o deslocamento já conhecido do processo de montagem excêntrica, do

anel de rolamento interno para uma posição concêntrica, relativamente ao anel de rolamento externo. Desta maneira, então todas as esferas de rolamento integradas serão distribuídas em sua posição transversal para com os percursos de rolamento em toda a circunferência dos percursos de rolamento dos anéis de rolamento, ou seja, no seu círculo primitivo de referência em distâncias uniformes e por giro em 90° são movidos para a sua posição de serviço prevista longitudinalmente em relação aos percursos de rolamento, de maneira que finalmente o emprego da gaiola de rolamentos, pela distância entre as bordas dos anéis de rolamento, pode ser mesmo assim concretizado.

O rolamento de esferas, configurado de acordo com a invenção apresenta, portanto, em comparação com os rolamentos esféricos conhecidos do estado da técnica, a vantagem de que pela configuração com percursos de rolamento bastante profundos e largos para as esferas de rolamento, juntamente com a configuração das esferas de rolamento com uma largura ótima de 70% do diâmetro do seu formato esférico básico, agora, além de uma elevada capacidade de carga radial, também é dada a garantia para cargas axiais variáveis em elevados ângulos de pressão de serviço nos dois lados do eixo longitudinal do rolamento.

20 Breve descrição dos desenhos

Uma forma de realização preferida do rolamento radial, configurado de acordo com a invenção, será explicitada a seguir com base nos desenhos anexos. As figuras mostram:

figura 1 - vista global espacial do rolamento de esferas configurado de acordo com a invenção;

figura 2 - corte pelo rolamento de esferas configurado de acordo com a invenção;

figura 3 - representação ampliada de uma metade da seção transversal pelo rolamento de esferas, configurado de acordo com a invenção e conforme o detalhe X na figura 2;

figura 4 - Uma vista lateral do rolamento de esferas, configurado de acordo com a invenção, na montagem das esferas de rolamento;

figura 5 – corte do rolamento de esferas, configurado de acordo com a invenção, na montagem das esferas de rolamento.

Descrição detalhada dos desenhos

A partir das figuras 1 e 2, pode se depreender claramente um rolamento radial 1, configurado como rolamento esférico de carreira única, que consiste essencialmente em um anel de rolamento 2 externo e em um anel de rolamento interno 3, bem como em uma variedade de rolamento esférico 5, integrados entre estes anéis de rolamento 2, 3, sendo que estes rolamentos esféricos apresentam duas faces laterais 6, 7 dispostas em sentido reciprocamente paralelo e achatados simetricamente a partir de um formato esférico básico. Estes rolamentos esféricos 4 são claramente visíveis através de uma gaiola de rolamento 4, sendo mantidos em direção periférica a distâncias recíprocas regulares e se movimentam com suas faces de rolamento 8 em dois percursos de rolamento 11, 12 estriados, engastados no lado interno 9 do anel de rolamento externo 2 e no lado externo 10 do anel de rolamento 3 interno, sendo que estes percursos de rolamento são limitados por duas bordas axiais 13, 14 e 15, 16. Os rolamentos esféricos 5 apresentam - como se pode depreender da figura 3, uma largura b_k entre as suas faces laterais 6, 7 e aproximadamente 70% do diâmetro d_k do seu formato esférico básico, sendo, portanto, mais largos do que a distância a_B entre as bordas 13, 15 e 14, 16 axiais, radialmente opostas dos percursos de rolamento 11, 12 nos anéis de rolamento 2, 3.

Para configurar um rolamento radial 1 desta configuração com uma capacidade de carga axial muito elevada, os percursos de rolamento 11, 12, de acordo com a invenção, são configurados nos dois anéis de rolamento 2, 3, como pode ser depreendido das figuras 2 e 3, com uma profundidade t_{LA} , t_{LI} e largura b_{LA} , b_{LI} , de tal modo extremamente ampliada que os rolamentos esféricos 5, também, no caso de cargas axiais variáveis em um ângulo de pressão de serviço de até 25° , nos dois lados do eixo longitudinal do rolamento 17, com suas faces de rolamento 8, estão em contato linear completo com os percursos de rolamento 11, 12 nos anéis de rolamento 2, 3. No caso, a distância a_B , representada na figura 3 entre as bordas axiais,

radialmente opostas 13, 15 e 14, 16 dos percursos de rolamento de rolamento 11, 12 será mantida em extensão tão reduzida nos anéis de rolamento 2, 3 que mesmo com uma disposição excêntrica dos anéis de rolamento 2, 3, conforme mostrada na figura 4, em sentido recíproco a distância a_{Bex} é menor do que o diâmetro d_K do formato esférico básico dos rolamentos esféricos 5.

Como configuração concreta, fica evidente que pela figura 3, que a profundidade t_{LA} , t_{LI} dos percursos de rolamento 11, 12 no lado interno 9 do anel de rolamento 2 externo e no lado externo 10 do anel de rolamento interno 3, é de aproximadamente 30% do diâmetro d_K do formato esférico básico e dos rolamentos de esferas 5, ao etapa que a largura b_{LA} , b_{LI} dos percursos de rolamento 11, 12 representa aproximadamente 90% do diâmetro d_K do formato esférico básico das esferas de rolamento 5. Da mesma maneira pode-se depreender do desenho que em uma disposição concêntrica mostrada dos anéis de rolamento 2, 3 em sentido reciprocamente voltados um para o outro, a distância a_B entre as bordas 13, 15 e 14, 16 dos percursos de rolamento 11, 12, radialmente opostos, é apenas 40% aproximadamente do diâmetro d_K do formato esférico básico dos rolamentos esféricos 5, ao etapa que na disposição excêntrica mostrada na figura 4, dos anéis de rolamento 2, 3, em sentido recíproco a maior distância a_{Bex} entre estas bordas axiais representa aproximadamente 80% do diâmetro d_K do formato esférico básico dos rolamentos de esfera 5. Pela configuração dos percursos de rolamento 11, 12 com estas dimensões, os rolamentos esféricos 5 também nos ângulos de posição de serviço de até 25° apresentam um grau de aplicabilidade de 100% em relação aos seus percursos de rolamento 11, 12 e garantem, portanto, com aplicabilidade de carga radial plena, uma capacidade de carga axial extremamente elevada do rolamento, mas ao mesmo tempo os rolamentos esféricos 5, de acordo com os processos convencionais e conhecidos de montagem axial ou excêntrica, tendo em vista a distância a_B ou a_{Bex} , demasiado reduzida, entre as bordas axiais 13, 15 e 14, 16 dos percursos de rolamento 11, 12 não mais podem ser montados.

A montagem das esferas de rolamento 5 verifica-se, portanto,

em um rolamento radial 1, de tal modo configurado, de acordo com a invenção, segundo um processo de montagem excêntrico modificado, no qual inicialmente verifica-se a introdução conhecida, mostrada inicialmente na figura 4, do anel de rolamento 3 interno e no anel de rolamento 2 externo e a disposição dos anéis de rolamento 2, 3, em uma posição excentricamente recíproca, em um eixo radial comum. Constitui, todavia, novidade neste processo de montagem excêntrica que, em seguida, a introdução de um primeiro rolamento esférico 5 em uma posição tangencial, mostrada nas figuras 4 e 5, das faces laterais 6, 7 para com os anéis de rolamento 2, 3 se verifica no lugar da maior distância a_{Bex} das bordas radialmente opostas 13, 15 e 14, 16 dos anéis de rolamento 2, 3, a fim de que, em seguida, tombar este primeiro rolamento esférico 5, em 90° dentro dos percursos de rolamento 11, 12 dos anéis de rolamento 2, 3, ocupando uma posição transversal em relação aos mesmos e deslocar nesta posição, para uma primeira posição intermediária lateral, representada no lado esquerdo do eixo central vertical, entre os anéis de rolamento 2,3. Em seguida, um segundo rolamento esférico 5 será deslocado tangencialmente para com as faces laterais 6, 7 em direção aos anéis de rolamento 2,3 no local da maior distância a_{Bex} das bordas 13, 15 e 14, 16 entre os anéis de rolamento 2, 3, sendo igualmente tombados em 90° para os percursos de rolamento 11, 12 dos anéis de rolamento 2, 3, ocupando uma posição transversal para os mesmos e nesta posição serão deslocados em uma segunda posição intermediária lateral, representada na figura 4, à direita do eixo central vertical, situado entre os anéis de rolamento 2, 3.

Em seguida, verifica-se uma repetição alternada das etapas acima mencionadas até o enchimento máximo possível do rolamento radial 1, com esferas de rolamento 5, de maneira que em seguida o deslocamento já conhecido do anel de rolamento 3 interno pode ser realizado para uma posição concêntrica em relação ao anel de rolamento 2 externo. Em seguida, todas as esferas de rolamento 5 integradas serão distribuídas em distâncias uniformes no seu círculo por motivo de referência em uma posição transversal para com os percursos de rolamento 11, 12 e por meio de rotação em 90° passam a ocupar a sua posição de serviço, mostrada na figura 1, previs-

ta longitudinalmente para com os percursos de rolamento 11, 12, de maneira que finalmente pode-se verificar a integração da gaiola de rolamento 4 pela distância a_B entre as bordas 13, 15 e 14, 16 através dos anéis de rolamento 2, 3.

5 Relação numérica de componentes

- | | | |
|----|-----------|---|
| | 1 | Rolamento radial |
| | 2 | Anel de rolamento externo |
| | 3 | Anel de rolamento interno |
| | 4 | Gaiola de rolamento |
| 10 | 5 | Rolamento de esferas |
| | 6 | Face lateral de 5 |
| | 7 | Face lateral de 5 |
| | 8 | Face de rolamento de 5 |
| | 9 | Lado interno de 2 |
| 15 | 10 | Lado externo de 3 |
| | 11 | Percurso de rolamento em 9 |
| | 12 | Percurso de rolamento em 10 |
| | 13 | Borda de 11, |
| | 14 | Borda de 11 |
| 20 | 15 | Borda de 12 |
| | 16 | Borda de 12 |
| | 17 | Eixo longitudinal do rolamento |
| | b_K | Largura de 5 |
| | d_K | Diâmetro do formato esférico básico de 5 |
| 25 | t_{LA} | Profundidade de 11 |
| | t_{LI} | Profundidade de 12 |
| | b_{LA} | Largura de 11 |
| | b_{LI} | Largura de 12 |
| | a_B | distância entre 13 e 15, ou seja, entre 14 e 16 |
| 30 | a_{Bex} | distância entre 13 e 15, ou seja, entre 14 e 16 com disposição excêntrica de 2 e 3. |

REIVINDICAÇÕES

1. Rolamento radial, especialmente rolamento de esferas de carreira única, o qual consiste essencialmente em um anel de rolamento (2) externo e em um anel de rolamento (3) interno, bem como de uma variedade de rolamentos esféricos (5) integrados entre estes anéis de rolamento (2, 3), mantidos coesos reciprocamente a distâncias uniformes em sentido periférico, por meio de uma gaiola de rolamento (4), sendo que essas esferas de rolamento apresentam duas faces laterais (6, 7), simetricamente achatadas de um formato esférico básico, dispostas uma voltada em paralelo para com a outra, deslocando-se com suas faces de rolamento (8) em dois percursos de rolamento estriados (11, 12), engastados no lado interno (9) do anel de rolamento externo (2) e no lado externo (10) do anel de rolamento interno (3), percursos esses que são limitados por duas bordas axiais (13, 14 e 15, 16), sendo que a largura (b_K) dos rolamentos esféricos (5), entre as suas faces laterais (6, 7) é de no mínimo 70% do diâmetro (d_K) do seu formato esférico básico, sendo maior do que a distância (a_B) entre duas bordas axiais, radialmente opostas (13, 15 e 14, 16) dos percursos de rolamento (11, 12) nos anéis de rolamento (2, 3), caracterizado pelo fato de que os percursos de rolamento (11, 12) nos dois anéis de rolamento (2, 3) são configurados com uma profundidade (t_{LA} , t_{LI}) e largura (b_{LA} , b_{LI}), de tal modo extremamente ampliada que as esferas de rolamento (5), também no caso de cargas axiais variáveis, encontram-se sob um ângulo de pressão de serviço de até 25° bilateralmente do eixo longitudinal do rolamento (17) com suas faces de rolamento (8), em contato linear integral com os percursos de rolamento (11, 12) nos anéis de rolamento (2, 3), sendo que a distância (a_B) entre as bordas axiais, radialmente opostas (13, 15 e 14, 16) dos percursos de rolamento (11, 12) nos anéis de rolamento (2, 3) é tão reduzida que a distância (a_{Bex}), mesmo no caso de anéis de rolamento (2, 3), dispostos excêntricamente um em relação ao outro, é menor do que o diâmetro (d_K) do formato esférico básico das esferas de rolamento (5).

2. Rolamento radial de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os percursos de rolamento (11, 12), no lado interno (9)

do anel de rolamento (2) externo e no lado externo (10) do anel de rolamento interno (3) apresentam uma profundidade (t_{LA} , t_{LI}) maior do que 25% do diâmetro (d_K) do formato externo básico das esferas de rolamento (5).

5 3. Rolamento radial de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que os percursos de rolamento (11, 12) no lado interno (9) do anel de rolamento externo (2) e no lado externo (10) do anel de rolamento interno (3) apresentam uma largura (b_{LA} , b_{LI}) maior a 85% do diâmetro (d_K) do formato esférico básico das esferas de rolamento (5).

10 4. Rolamento radial de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que no caso da disposição concêntrica dos anéis de rolamento (2, 3), em sentido recíproco, a distância (a_B) entre as bordas axiais, radialmente opostas (13, 15 e 14, 16) dos percursos de rolamento (11, 12) representa apenas aproximadamente 40% até 50% do diâmetro (d_K) do formato esférico básico das esferas de rolamento (5).

15 5. Rolamento radial de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que no caso da disposição excêntrica dos anéis de rolamento (2,3), reciprocamente a distância maior (a_{Bex}) entre as bordas axiais, radialmente opostas (13, 15 e 14, 16) dos percursos de rolamento (11, 12) é de entre 75% até 90% do diâmetro (d_K) do formato esférico básico das esferas de rolamento (5).

20 6. Processo para a montagem de um rolamento radial com as características da reivindicação 1, no qual inicialmente verifica-se a integração do anel de rolamento interno (3) com o anel de rolamento externo (2) e a integração dos anéis de rolamento (2, 3) em uma posição reciprocamente excêntrica em um eixo radial comum, caracterizado pelas seguintes etapas adicionais:

a) introdução de um primeiro rolamento esférico (5) em posição tangencial das faces laterais (6, 7) relativamente aos anéis de rolamento (2, 3) no ponto da maior distância (a_{Bex}) das bordas radialmente opostas (13, 15 e 14, 16) dos anéis de rolamento (2, 3),

b) tombamento do primeiro rolamento esférico (5) em 90° nos percursos de rolamento (11, 12) dos anéis de rolamento (2,3) em uma posi-

ção transversal para com as mesmas e deslocamento da esfera de deslocamento (5), nesta posição para uma primeira posição intermediária lateral entre os anéis de rolamento (2, 3),

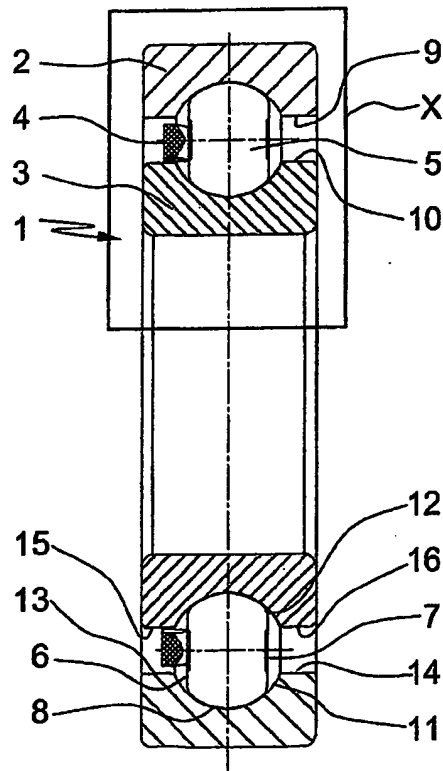
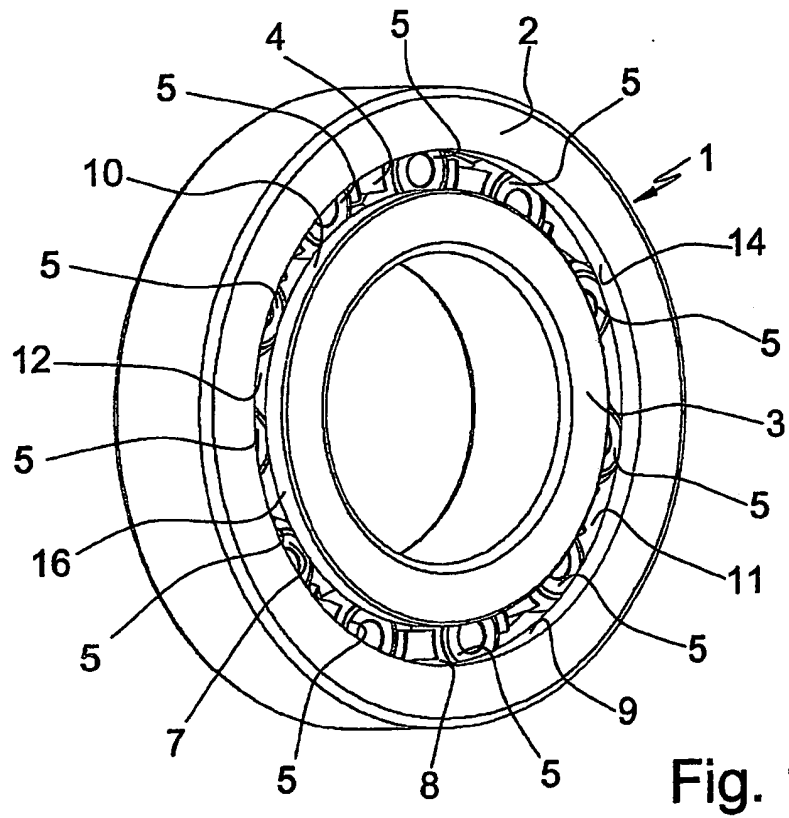
- 5 c) introdução de um segundo rolamento esférico (5), em posição tangencial nas faces laterais (6, 7) para com os anéis de rolamento (2,3), no ponto da maior distância (a_{Bex}) das bordas radialmente, axialmente opostas (13, 15 e 14, 16) dos anéis de rolamento (2, 3),

- 10 d) tombamento da segunda esfera de rolamento (5) em 90° , dentro dos percursos de rolamento (11, 12) dos anéis de rolamento (2, 3) em uma posição transversal para com os mesmos e deslocamento na esfera de rolamento nesta posição para uma segunda posição intermediária lateral entre os anéis de rolamento (2, 3),

- 15 e) repetição alternada das etapas a) e b) como c) e d) até o enchimento máximo possível do rolamento radial (1) com o rolamento de esfera (5) e subsequente deslocamento do anel de rolamento interno (3) para uma posição concêntrica relativamente ao anel de rolamento (2) externo,

- 20 f) distribuição de todos os rolamentos esféricos (5) integrados na posição transversal para com os percursos de rolamento (11, 12) em toda a circunferência dos percursos de rolamento (11, 12) dos anéis de rolamento (2, 3) em distâncias regulares,

- g) giro das esferas de rolamento integradas (5) em 90° para a sua posição de serviço disposta longitudinalmente e em relação aos percursos de rolamento (11, 12) e integração final da gaiola de rolamento (4) pela distância (a_B) entre as bordas (13, 14 e 15, 16) dos anéis de rolamento (2,3).



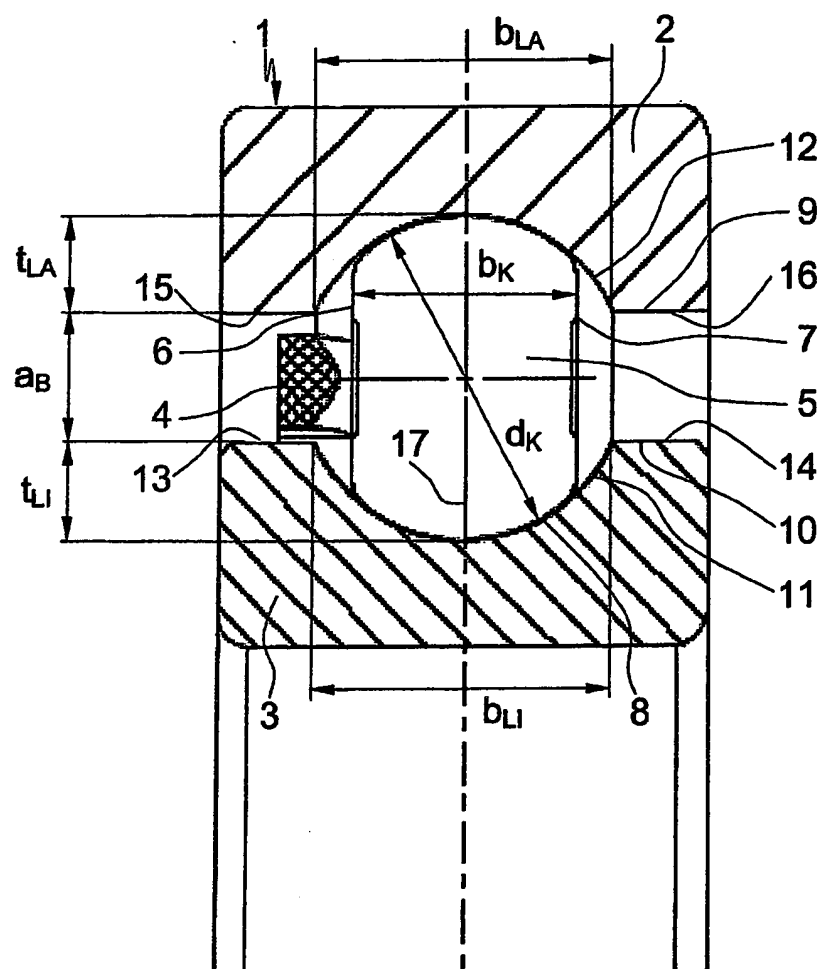


Fig. 3

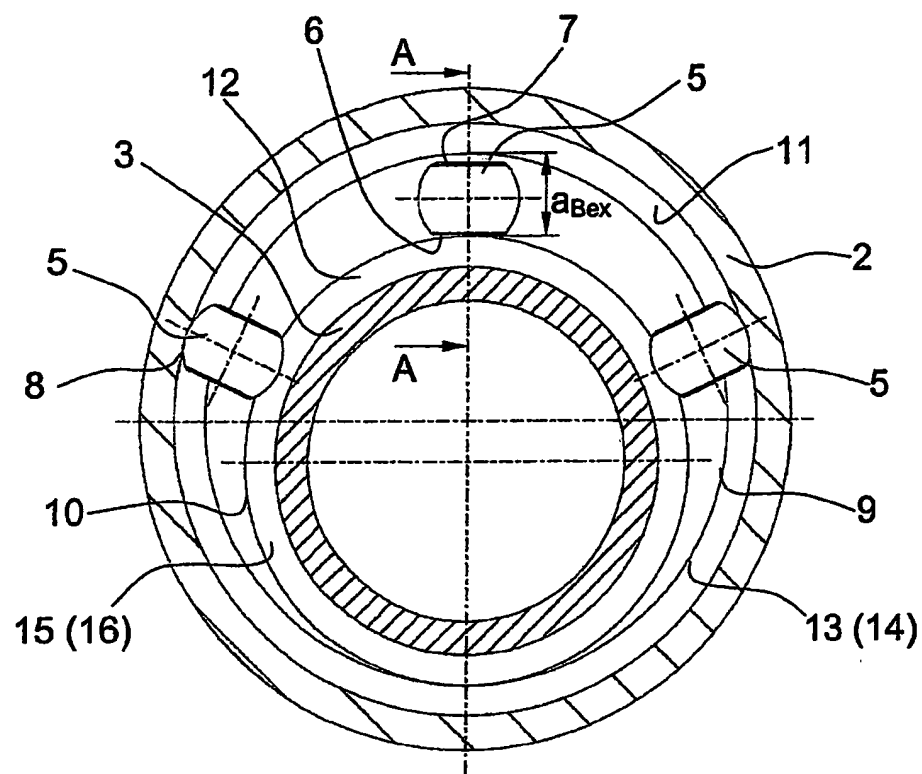


Fig. 4

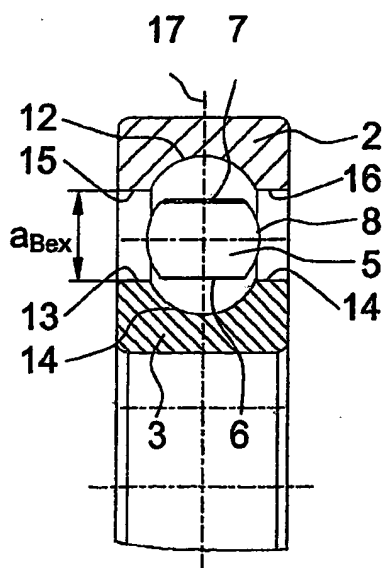


Fig. 5

RESUMO

Patente de Invenção: "ROLAMENTO RADIAL, ESPECIALMENTE ROLAMENTO DE ESFERAS DE CARREIRA ÚNICA, BEM COMO PROCESSO PARA SUA MONTAGEM".

5 A presente invenção refere-se a um rolamento radial (1); configurado como rolamento esférico de carreira única, que consiste em um anel de rolamento (2) externo e um anel de rolamento (3) interno, bem como em uma variedade de rolamentos de esferas (5) integrados entre estes anéis de rolamento (2, 3), rolamentos estes que apresentam duas faces laterais (6, 7) 10 achatadas simetricamente de um formato esférico básico. Estes rolamentos esféricos (5) serão mantidos por uma gaiola de rolamentos (4) em distâncias recíprocas uniformes e se deslocam com suas faces de rolamento (8) entre dois percursos de rolamento (11, 12) estriados, limitados sempre por duas bordas axiais (13, 14 e 15, 16). A largura (b_K) das esferas dos rolamentos 15 esféricos (5) entre as suas faces laterais (6, 7) é, no mínimo, 70% do diâmetro (d_K) do seu formato esférico básico e, portanto, maior do que a distância (a_B) entre as bordas axiais (13, 15 e 14, 16) dos percursos de rolamento (11, 12) nos anéis de rolamento (2, 3). De acordo com a invenção, os percursos de rolamento (11, 12) nos dois anéis de rolamento (2, 3) são configurados 20 com uma profundidade (t_{LA} , t_{LI}) e largura (b_{LA} , b_{LI}) de tal modo extremamente ampliada que as esferas de rolamento (5), também, no caso de cargas axiais variáveis, encontram-se sob um ângulo de pressão de serviço (α) de até 25° nos dois lados do eixo longitudinal do rolamento (17) com suas faces de rolamento (8) em contato linear integral com os percursos de rolamento (11, 25 12) nos anéis de rolamento (2, 3), sendo que a distância (a_B) entre as bordas (13, 15 e 14, 16) dos percursos de rolamento (11, 12) axiais e radialmente opostas nos anéis de rolamento (2, 3) é tão reduzida, que a distância (a_{Bex}), mesmo com anéis de rolamento (2, 3), dispostos em sentido reciprocamente excêntrico, é menor do que o diâmetro (d_K) do formato esférico básico dos 30 rolamentos de esferas (5).