



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

(21) **PI0707310-0 A2**



(22) Data de Depósito: 16/01/2007
(43) Data da Publicação: 03/05/2011
(RPI 2104)

(51) *Int.Cl.:*
F16C 19/38
F16C 19/50
F16C 33/36

(54) Título: **MANCAL DE ROLAMENTO DE CONTATO ANGULAR, PARTICULARMENTE, MANCAIS DE ROLAMENTO DE ESFERAS DE FILEIRAS MÚLTIPLAS**

(30) Prioridade Unionista: 26/01/2006 DE 10 2006 003 691.3

(73) Titular(es): Schaeffler KG

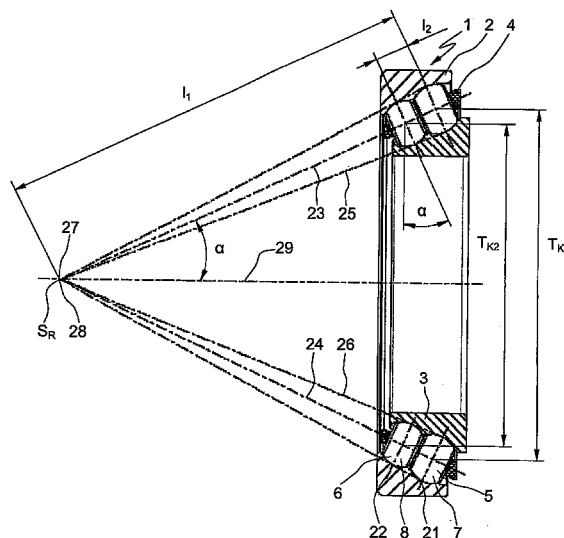
(72) Inventor(es): Gottfried Ruoff, Heinrich Hofmann, Horst Döppling, Rainer Eidloth

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

(86) Pedido Internacional: PCT DE2007000055 de 16/01/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/085227 de 02/08/2007

(57) **Resumo:** MANCAL DE ROLAMENTO DE CONTATO ANGULAR, PARTICULARMENTE, MANCAIS DE ROLAMENTO DE ESFERAS DE FILEIRAS MÚLTIPLAS. A invenção refere-se a um mancal de rolamento de contato angular (1), formado como mancal de rolamento de esfera de fileiras múltiplas, que consiste particularmente, mancal de rolamentos de esferas de fileiras múltiplas, que consiste, substancialmente, em um anel de mancal externo (2) e um anel de mancal interno (3), bem como em uma pluralidade de rolamentos de esferas (5, 6), dispostos entre os anéis de mancal (2, 3) e retidos uns em relação aos outros a distâncias uniformes por uma caixa de mancal (4), que estão dispostos uns ao lado dos outros, alternados em altura, e apresentam, em cada caso, superfícies laterais (9, 10, 11, 12), achatadas, simetricamente, de uma forma básica esférica. Os rolamentos de esfera (5, 6) das duas fileiras (7, 8) rolam, nesse caso, com suas superfícies de rolamento (13, 14), em cada caso, em duas vias de rolamento (17, 18, 19, 20) adjacentes, em forma de ranhura, inseridas no anel de mancal externo (2) e no anel de mancal interno (3), que apresentam eixos de ângulo de pressão (21, 22) estendidos paralelamente um ao outro e estão dispostas uma à outra de tal modo adjacente uma ao lado da outra, que os rolamentos de esfera (5, 6), em cada caso, adjacentes, das duas fileiras (7, 8) estão dispostos diretamente um ao lado do outro com suas superfícies laterais (10, 11) voltadas uma para a outra. De acordo com a invenção, os rolamentos de esfera (5, 6) adjacentes das duas fileiras (7, 8) estão dispostos, em cada caso, sobre um eixo de rotação comum (23, 24), estendido em ângulo reto aos eixos de ângulo de pressão (21, 22) e apresentam diâmetros (d_1 , d_2) e larguras (b_1 , b_2) dimensionadas de tal modo que todos os cones de envoltório (25, 26), que tangenciam esses rolamentos de esfera (5, 6) em seus diâmetros (d_1 , d_2), estão dispostos com suas pontas de cone (27, 28) exatamente sobre o ponto de intersecção (S_n) dos eixos de rotação comuns (23, 24) com o eixo longitudinal do mancal (29).





Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MANCAL DE ROLAMENTO DE CONTATO ANGULAR, PARTICULARMENTE, MANCAIS DE ROLAMENTO DE ESFERAS DE FILEIRAS MÚLTIPLAS**".

DESCRIÇÃO

5 ÁREA DA INVENÇÃO

A invenção refere-se a um mancal de rolamento de contato angular de acordo com as características que formam o preâmbulo da reivindicação de patente 1, e pode ser realizada de modo particularmente vantajoso em mancais de rolamento de esferas de duas ou quatro fileiras, para mancal de eixos ou cubos com carga de momento axial e radial.

10 FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

É do conhecimento geral do técnico em tecnologia de mancais de rolamento que o mancal de eixos ou cubos com carga de momento axial e radial, na maioria das vezes, dá-se através de mancais de rolamento de contato angular que, devido à alta sollicitação, em geral, estão formados como mancais de rolamento cônicos, encostados um contra o outro, bem como previamente apertados em direção axial. Esses mancais de rolamento cônicos, na apresentação de forças axiais altas, são formados com um ângulo de pressão grande e garantem uma alta rigidez do eixo apoiado. Para uma cinemática de mancal ótima, esses mancais de rolamento cônicos estão formados, construtivamente, de tal modo que o eixo longitudinal dos rolos cônicos está disposto, em princípio, em ângulo reto ao respectivo eixo do ângulo de pressão e o ângulo cônico dos rolos cônicos, bem como o ângulo de encosto das vias de rolamento nos anéis de mancal, estão dispostos de tal modo que um cone de envoltório que circunda os rolos cônicos está disposto com sua ponta de cone exatamente sobre o ponto de intersecção do eixo longitudinal de mancal com o eixo longitudinal dos rolos cônicos. Desse modo, é obtido que tanto os rolos cônicos como também as vias de rolamento dos mesmos sejam submetidos a uma carga uniforme sobre toda sua largura.

30 Porém, como em mancais de rolamento cônicos, devido a seu aperto prévio entre a superfície frontal dos rolos cônicos e a superfície de

guia da borda de mancal, inicia-se uma fricção deslizante, pela qual ocorre um desgaste nos rolos cônicos e na borda de mancal, foi proposto pelo documento DE 198 39 481 A1 que os mancais de rolamento cônicos fossem substituídos por mancais de rolamento de contato angular em tandem de 5 duas fileiras, solicitáveis em um lado, que estão encostados um ao outro em uma disposição em O. Esses mancais de rolamento de contato angular em tandem consistem, substancialmente, em um anel de mancal externo e um anel de mancal interno, bem como em uma pluralidade de esferas de mancal 10 dispostas entre os anéis de mancal, que estão dispostas em duas fileiras uma ao lado da outra, alternadas em altura, com diâmetros de segmentos de círculo diferentes, e são retidas a distâncias uniformes uma da outra em direção periférica por duas caixas de mancal separadas para cada fileira. O lado interno do anel de mancal externo está formado, nesse caso, com duas 15 vias de rolamento adjacentes, em forma de ranhura, que estão dispostas sobre eixos de ângulo de pressão comuns, com duas vias de rolamento em forma de ranhura, igualmente adjacentes, no lado externo do anel de mancal interno. Sobre essas vias de rolamento rola, em cada caso, uma fileira das 20 esferas de mancal com suas superfícies de rolamento, sendo que as esferas de mancal da fileira com o diâmetro de segmento de círculo maior apresentam um diâmetro maior do que as esferas de mancal da fileira com o diâmetro de segmento de círculo menor. Pelo uso desses mancais de rolamento de contato angular em tandem, em vez de mancais de rolamento cônicos, deve ser obtido, nesse caso que, devido ao fato de estar suprimida agora a fricção de deslizamento entre as esferas de mancal e o ressalto de mancal 25 da via de rolamento, resulta um momento de fricção substancialmente menor, com o qual o desgaste e a temperatura do mancal é diminuída e a eficiência do mesmo é aperfeiçoada.

Não obstante, essa substituição de mancais de rolamento esféricos por mancais de rolamento de contato angular em tandem de duas fileiras 30 mostrou-se desvantajosa na prática, no sentido de que esses mancais de rolamento de contato angular em tandem, pelas vias de rolamento dispostas uma ao lado da outra para as esferas de mancal, bem como pelo diâmetro

grande das esferas de mancal, para obtenção da capacidade de carga necessária, requerem um espaço de montagem axial maior em comparação com mancais de rolamento cônicos. Se esse mancal de rolamento de contato angular em tandem deve, além disso, apresentar, ainda, uma capacidade de carga mais alta do que um mancal de rolamento cônico, são necessárias, desse modo, modificações complexas do assento de mancal, que aumentam de modo desvantajoso os custos de produção do respectivo componente. Além disso, esses mancais de rolamento de contato angular em tandem de duas fileiras também casam um dispêndio de produção e material mais alto em relação a mancais de rolamento cônicos, não por último, devido à necessidade do uso de duas caixas de mancal, de modo que seus custos de produção também aumentam. Também no que se refere à cinética de mancal, esses mancais de rolamento de contato angular em tandem não se mostraram como sendo ideais, uma vez que nas esferas de mancal grandes utilizadas das duas fileiras resulta um cone de envoltório tangente ao diâmetro das mesmas, cuja ponta de cone se desvia substancialmente do ponto de intersecção do eixo transversal, em ângulo reto ao eixo do ângulo de pressão de duas esfera dispostas uma ao lado da outra, com o eixo longitudinal de mancal.

Para evitar essas desvantagens, foi proposto, desse modo, pelo pedido de patente alemão, com o número de referência 10 2005 014 556.6, ainda não publicado até o momento do depósito do presente pedido de patente, que em um mancal de rolamento de contato angular de duas fileiras os corpos de rolamento de cada fileira fossem formados, em vez de como esferas de mancal, como rolamentos de esfera com superfícies laterais, em cada caso, achatadas simetricamente de uma forma esférica básica, bem como dispostas paralelamente uma à outra e que as duas fileiras fossem dispostas de modo similar aos mancais de rolamento de contato angular em tandem, uma ao lado da outra, alternadas em altura, com diâmetros de segmento de círculo diferentes. Os rolamentos de esfera da fileira sobre o segmento de círculo maior apresentam em sua forma esférica básica, nesse caso, novamente um diâmetro maior do que os rolamentos de esfera da sé-

rie sobre o setor de círculo menor e os rolamentos de esfera das duas fileiras rodam com suas superfícies de rolamento, em cada caso, em duas vias de rolamento em forma de ranhura adjacentes no anel de mancal externo e interno. As vias de rolamento dos rolamentos de esfera apresentam, nesse caso, eixos de ângulo de pressão estendidos paralelamente um ao outro, e estão dispostas de tal modo adjacente uma à outra que os rolamentos de esfera, em cada caso, adjacentes, de cada fileira estão dispostos diretamente um ao lado do outro com suas superfícies laterais voltadas uma para a outra e guiam-se reciprocamente. Pelo uso de rolamentos de esfera como corpos de rolamento, um mancal de rolamento de contato angular desse tipo deve distingui-se em relação a mancais de rolamento de contato angular de fileiras múltiplas, sobretudo, por um espaço de montagem axial e radial minimizado, bem como por uma capacidade de carga igual ou mais alta e pela possibilidade do uso de uma caixa de mancal de uma peça para as duas fileiras, a custos de produção comparáveis.

Mas, mostrou-se desvantajoso que o mancal de rolamentos de esfera proposto também ainda não está formado de modo ótimo no que se refere à cinemática de mancal, uma vez que, tal como se vê nitidamente da figura 2 do pedido de patente, o eixo transversal comum de, em cada caso, dois rolamentos de esfera dispostos um ao lado do outro, não se estende em ângulo reto aos eixos de ângulo de pressão dos rolamentos de esfera. Nesse caso, um cone de envoltório que tangencia os dois diâmetros dos rolamentos de esfera iria situar-se sobre o eixo longitudinal de mancal com sua ponta de cone, mas, não obstante, iria desviar-se, substancialmente, horizontalmente do ponto de intersecção de um eixo transversal dos dois rolamentos de esfera, estendido em ângulo reto ao eixo do ângulo de pressão, com o eixo longitudinal do mancal. A posição oblíqua do eixo transversal efetiva dos dois rolamentos de esfera, dispostos um ao lado do outro, faz com que, nesse caso, as superfícies laterais voltadas uma para a outra dos rolamentos de esfera ou os eixos de rotação dos rolamentos de esfera apresentem um deslocamento radial uns em relação aos outros, pelo qual os rolamentos de esfera não rodam de modo sincronizado um ao outro no funcio-

namento do mancal. Desse modo, ocorre, por um lado, atrito entre os pares de rolamento de esfera individuais e, por outro, a caixa de mancal é solicitada de tal modo alto na guia dos rolamentos de esfera que ocorre uma formação de calor mais intensa e um desgaste maior em corpos de rolamento e caixa de mancal e, com isso, uma falha prematura do mancal.

TAREFA DA INVENÇÃO

Partindo das desvantagens apresentadas das soluções do estado da técnica conhecido, a invenção tem, por esse motivo, por base a tarefa de desenvolver um mancal de rolamento de contato angular. Particularmente, um mancal de rolamento de esferas de fileiras múltiplas, no qual é evitado um deslocamento radical das superfícies laterais voltadas umas às outras ou dos eixos de rotação de dois rolamentos de esfera dispostos um ao lado do outro e que se distingue por rolamentos de esfera que rolam de modo sincronizado um em relação ao outro e, desse modo, por desgaste reduzido e vida útil mais longa.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

De acordo com a invenção, essa tarefa é solucionada em um mancal de rolamento de contato angular de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1, de tal modo que os rolamentos de esfera adjacentes das duas fileiras estão dispostos, em cada caso, sobre um eixo de rotação comum, que se estende em ângulo reato aos eixos de ângulo de pressão das vias de rolamento e apresentam diâmetros e larguras dimensionados de tal modo que todos os cones de envoltório que tangenciam os rolamentos de esfera em seus diâmetros estão dispostos com sua ponta de cone exatamente sobre o ponto de intersecção dos eixos de rotação comuns com o eixo longitudinal de mancal.

A invenção baseia-se, desse modo, no conhecimento de que a cinemática de mancal dos cones de envoltório, conhecida dos mancais de rolamento de cones, representa uma condição ótima para mancais de rolamento de contato angular de qualquer espécie no que se refere capacidade de carga do mancal, redução do desgaste e duração de uso, de modo que os mancais de rolamento de esferas de fileiras múltiplas, conhecidos até a-

gora, tiveram de ser adaptados para complementar as outras vantagens dos mesmos em relação a mancais de rolamento de cones com as vantagens da cinemática de mancal com os cones de envoltório.

5 Modalidades preferidas das características do mancal de rolamento de contato angular formado de acordo com a invenção são descritas nas reivindicações secundárias 2 a 5.

10 Portanto, de acordo com a reivindicação 2, no mancal de rolamento de contato angular está previsto que para a determinação, necessária para a obtenção da cinemática de mancal dos cones de envoltório, dos rolamentos de esfera dispostos sobre o segmento de círculo menor, primeiramente deve ser determinada a distância do segmento de círculo maior do ponto de intersecção dos eixos de rotação comuns com o eixo longitudinal de mancal através da função

$$l_1 = \frac{0,5 \times T_{K1}}{\sin \alpha}$$

15 Os valores iniciais necessários para esse fim são conhecidos em medidas de mancal definidas, uma vez que para os rolamentos de esfera dispostos sobre o segmento de círculo maior, o diâmetro dos mesmos e a largura dos mesmos de 70% do diâmetro, bem como o diâmetro do segmento de círculo maior e o ângulo de pressão do mancal estão predeterminados construtivamente com referência à aplicação.

20 Partindo daí, de acordo com a reivindicação 3, a cinemática de cone de envoltório do mancal de rolamento de contato angular pode ser desenvolvida adicionalmente no sentido de que o diâmetro dos rolamentos de esfera dispostos sobre o segmento de círculo menor é determinável da função derivada do jogo de raios

$$r_2 = \frac{r_1 \times h - 0,7 \times r_1^2}{h + 0,7 \times r_1}$$

25 Nesse caso, r_1 e r_2 representam, em cada caso, a metade dos diâmetros dos rolamentos de esfera das duas fileiras e l_1 , a distância do segmento de círculo maior do ponto de intersecção dos eixos de rotação comuns com o eixo

longitudinal de mancal.

De acordo com a reivindicação 4, no mancal de rolamento de contato angular está previsto, depois, que seja determinada a distância do segmento de círculo menos do segmento de círculo maior sobre os eixos de rotação dos rolamentos de esfera, dispostos em ângulo reto aos eixos de ângulo de pressão. A uma largura predeterminada construtivamente dos rolamentos de esfera, dispostos sobre o segmento de círculo menor, de igualmente 70% de seu diâmetro, essa distância é determinável pela função

$$l_2=0,7x(r_1+r_2).$$

A especificação da largura dos rolamentos de esfera de pelo menos 70% de seu diâmetro dá-se, nesse caso, pelo fato de que essa largura tem se mostrado adequada, na prática, no que se refere à capacidade de carga radial e axial do mancal, e que a mesma corresponde, aproximadamente, à superfície de contato, que também é apresentada pelas esferas de mancais de esfera de ranhura convencionais em relação às suas vias de rolamento nos anéis de mancal.

De acordo com a reivindicação 5, o mancal de rolamento de contato angular formado de acordo com a invenção distingue-se, finalmente, ainda pelo fato de que as superfícies laterais dos rolamentos de esfera dispostos sobre o setor de círculo menor estão formados de modo menor do que as superfícies laterais dos rolamentos de esfera dispostos sobre o setor de círculo maior e as superfícies laterais, em cada caso, voltadas umas às outras, de dois rolamentos de esfera adjacentes das duas fileiras apresentam uma ligeira distância uma da outra. Por essa distância é evitado um contato permanente dos rolamentos de esfera adjacentes das duas fileiras e impedida uma dilatação térmica dos rolamentos de esfera no funcionamento do mancal, mas, simultaneamente, é mantida a função de guia recíproca dos rolamentos de esfera contra movimentos de travamento.

O mancal de rolamento de contato angular formado de acordo com a invenção apresenta, desse modo, em relação aos mancais de rolamento de contato angular, conhecidos do estado da técnica, a vantagem de que pelo uso da cinemática de mancal do cone de envoltório, ele não apre-

5 senta mais um deslocamento radial das superfícies laterais voltadas umas às outras ou dos eixos de rotação de dois rolamentos de esfera dispostos um ao lado do outro e, desse modo, os rolamentos de esfera rolam de modo sincronizado um ao outro. Devido a esse fato, o mancal de rolamento de contato angular formado de acordo com a invenção distingue-se por um desgaste minimizado, uma pequena cara da caixa de mancal e uma vida útil mais longa e reúne em si as vantagens de mancais de rolamento de cone convencionais e mancais de rolamento de esfera de fileiras múltiplas. Nesse caso, o âmbito de uso de mancais de rolamento de contato angular formados de acordo com a invenção não se limita apenas ao uso das duas fileiras citadas para apoio de eixos ou cubos com carga de momento axial e radial, mas, além de muitas outras aplicações possíveis também pode ser ampliado para aplicações de quatro fileiras, em disposição dupla especularmente invertida, diretamente uma ao lado da outra, no setor de automóveis ou similar.

DESCRIPÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

Uma modalidade preferida do mancal de rolamento de contato angular formado de acordo com a invenção é explicado mais detalhadamente, a seguir, sob referência aos desenhos anexos. Nesse caso, mostram:

20 Figura 1 um corte transversal por um mancal de rolamento de contato angular formado de acordo com a invenção;

Figura 2 uma representação ampliada de uma metade do corte transversal de um mancal de rolamento de contato angular formado de acordo com a invenção.

DESCRIPÇÃO DETALHADA DOS DESENHOS

25 Da Figura 1 evidencia-se, nitidamente, um mancal de rolamento de contato angular 1, formado como mancal de rolamento de esferas de duas fileiras, que consiste, substancialmente, em um anel de mancal externo 2 e um anel de mancal interno 3, bem como em uma pluralidade de rolamentos de esfera 5, 6, dispostos entre os anéis de mancal 2, 3 e retidos por uma caixa de mancal 4 em distâncias uniformes uns aos outros em direção periférica. Esses rolamentos de esfera 5, 6 estão dispostos um ao lado do outro,

alternados em altura, em duas fileiras 7,8, com diâmetros de setor de círculo diferentes, e apresentam, tal como é visível da Figura 2, em cada caso, duas superfícies laterais 9, 10 e 11, 12, achatadas simetricamente de uma forma básica de esfera, dispostas paralelamente uma à outra, sendo que o diâmetro d_1 dos rolamentos de esfera da fileira 7 sobre o setor de círculo maior T_{K1} do que o diâmetro d_2 dos rolamentos de esfera 6 da fileira 8, com o setor de círculo menor T_{K2} . Além disso, os rolamentos de esfera 5, 6 das duas fileiras 7, 8 rolam com suas superfícies de rolamento 13, 14 em, em cada caso, duas vias de rolamento adjacentes, em forma de ranhura 17, 18, 19, 20, inseridas no lado interno 15 do anel de mancal externo 2 e no lado externo 16 do anel de rolamento interno 3, que apresentam eixos de ângulo de pressão 21, 22, estendidos paralelamente um ao outro e estão dispostas de modo adjacente uma à outra, de tal modo que os rolamentos de esfera 5, 6, em cada caso, adjacentes, das duas fileiras 7, 8, estão dispostos com suas superfícies laterais 10, 11, voltadas uma para a outra, diretamente um ao lado do outro.

De acordo com a invenção, é novo que nesse mancal de rolamento de contato angular 1 o fato de que os rolamentos de esfera 5, 6 adjacentes das duas fileiras 7, 8 estão dispostos, em cada caso, sobre um eixo de rotação 23, 24 comum, estendido em ângulo reto aos eixos de ângulo de pressão 21, 22, e apresentam diâmetros d_1 , d_2 e larguras b_1 , b_2 dimensionados de tal modo que todos os cones de envoltório 25, 26, que tangenciam esses rolamentos de esfera 5, 6 em seus diâmetros d_1 , d_2 e que estão indicados por linhas ponteadas e traçadas, estão dispostos com suas pontas de cone 27, 28 exatamente sobre o ponto de intersecção S_R dos eixos de rotação 23, 24 comuns com o eixo longitudinal de mancal 29.

A medidas de mancal definidas, os valores iniciais do diâmetro d_1 e da largura b_1 , mostrados nos desenhos para os rolamentos de esfera 5 dispostos sobre o segmento de círculo maior T_{K1} , de $0,7d_1$ para esses rolamentos de esfera 5, o diâmetro do setor de círculo maior T_{K1} e o ângulo de pressão α estão predeterminados construtivamente, de modo que para determinação do diâmetro d_2 dos rolamentos de esfera 6 sobre o setor de cír-

culo menor T_{K2} , desses valores é determinável, através da função

$$l_1 = \frac{0,5 \times T_{K1}}{\sin \alpha}$$

primeiramente, a distância l_1 do setor de círculo T_{K1} do ponto de intersecção S_R dos eixos de rotação 23, 24 com o eixo longitudinal do mancal 29.

Com a distância l_1 determinada, subsequentemente é determinável o diâmetro d_2 para os rolamentos de esfera 6 dispostos sobre o setor de círculo menor T_{K2} da função

$$r_2 = \frac{r_1 \times h - 0,7 \times r_1^2}{h + 0,7 \times r_1}$$

sendo que r_1 e r_2 , tal como indicado na Figura 2, são, em cada caso, a metade do diâmetro d_1 , d_2 dos rolamentos de esfera 5, 6 das duas fileiras 7, 8.

Para produção da cinemática de mancal de cone de envoltório, com o diâmetro d_2 determinado para os rolamentos de esfera 6 dispostos sobre o setor de círculo menor T_{K2} é determinável, então, a distância l_2 do setor de círculo menor T_{K2} do setor de círculo maior T_{K1} dos eixos de rotação 23, 24, dispostos em ângulo reto aos eixos de ângulo de pressão 21, 22, dos rolamentos de esfera 5, 6 pela função

$$l_2 = 0,7 \times (r_1 + r_2),$$

sendo que a largura b_2 dos rolamentos de esfera 6 dispostos sobre o setor de círculo menor T_{K2} , de $0,7d_2$, também está predeterminada construtivamente.

Da Figura 2 também é visível, ainda, que as superfícies laterais 11, 12 dos rolamentos de esfera 6 dispostos sobre o setor de círculo menor T_{K2} são formados de modo menor do que as superfícies laterais dos rolamentos de esfera 5 dispostos sobre o setor de círculo maior T_{K1} e que as superfícies laterais 10, 11 de dois rolamentos de esfera 5, 6, em cada caso, voltadas umas para as outras, das duas fileiras 7, 8 apresentam uma ligeira distância umas das outras, com o que um contato permanente dos rolamentos de esfera 5, 6 adjacentes das duas fileiras 7, 8 é evitado e uma dilatação térmica dos rolamentos de esfera 5, 6 na operação do mancal é impedida.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERÊNCIA

- 1 mancal de rolamento de esferas
- 2 anel de mancal externo
- 3 anel de mancal interno
- 4 caixa de mancal
- 5 5 rolamentos de esfera
- 6 rolamentos de esfera
- 7 fileira
- 8 fileira
- 9 superfície lateral de 5
- 10 10 superfície lateral de 5
- 11 superfície lateral de 6
- 12 superfície lateral de 6
- 13 superfície de rolamento de 5
- 14 superfície de rolamento de 6
- 15 15 lado interno de 2
- 16 lado externo de 3
- 17 via de rolamento em 15
- 18 via de rolamento em 15
- 19 via de rolamento em 16
- 20 20 via de rolamento em 16
- 21 eixo do ângulo de pressão
- 22 eixo do ângulo de pressão
- 23 eixo de rotação
- 24 eixo de rotação
- 25 25 cone de envoltório
- 26 cone de envoltório
- 27 ponta do cone
- 28 ponta do cone
- 29 eixo longitudinal do mancal
- 30 30 S_R ponto de intersecção de 23,24 com 29
- 31 T_{K1} setor de círculo maior
- 32 T_{K2} setor de círculo menor

- 33 d_1 diâmetro de 5
- 34 d_2 diâmetro de 6
- 35 b_1 largura de 5
- 36 b_2 largura de 6
- 5 37 r_1 raio de 5
- 38 r_2 raio de 6
- 39 ângulo de pressão
- 40 l_1 distância de T_{K1} de S_R
- 41 l_2 distância de T_{K1} de T_{K2}

REIVINDICAÇÕES

1. Mancal de rolamentos de contato angular, particularmente, mancal de rolamentos de esferas de fileiras múltiplas, que consiste, substancialmente, em um anel de mancal externo (2) e um anel de mancal interno (3), bem como em uma pluralidade de rolamentos de esferas (5, 6), dispostos entre os anéis de mancal (2, 3) e retidos uns em relação aos outros a distâncias uniformes em direção periférica por uma caixa de mancal (4), que estão dispostos uns ao lado dos outros, alternados em altura, com diâmetros de setor de círculo diferentes, e apresentam, em cada caso, superfícies laterais (9, 10, 11, 12), achatadas, simetricamente, de uma forma básica esférica, sendo que o diâmetro (d_1) dos rolamentos de esfera (5) da fileira (7) sobre o setor de círculo maior (T_{K1}) é maior do que o diâmetro (d_2) dos rolamentos de esfera (6) da fileira (8), com o setor de círculo menor (T_{K2}), e os rolamentos de esfera (5, 6) das duas fileiras (7, 8) rolam com suas superfícies de rolamento (13, 14) em duas vias de rolamento (17, 18, 19, 20) adjacentes, em forma de ranhura, inseridas no lado interno (15) do anel de mancal externo (2) e no lado externo (16) do anel de mancal interno (3), que apresentam eixos de ângulo de pressão (21, 22) estendidos paralelamente um ao outro e estão dispostas uma à outra de tal modo adjacente, que os rolamentos de esferas (5, 6), em cada caso, adjacentes, das duas fileiras (7, 8) estão dispostos diretamente um ao lado do outro com suas superfícies laterais (10, 11) voltadas uma para a outra, caracterizado pelo fato de que os rolamentos de esfera (5, 6) adjacentes das duas fileiras (7, 8) estão dispostos, em cada caso, sobre um eixo de rotação comum (23, 24), estendido em ângulo reto aos eixos de ângulo de pressão (21, 22) e apresentam diâmetros (d_1, d_2) e larguras (b_1, b_2) dimensionadas de tal modo que todos os cones de envoltório (25, 26), que tangenciam esses rolamentos de esfera (5, 6) em seus diâmetros (d_1, d_2), estão dispostos com suas pontas de cone (27, 28) exatamente sobre o ponto de intersecção (S_R) dos eixos de rotação comuns (23, 24) com o eixo longitudinal do mancal (29).

2. Mancal de rolamentos de contato angular de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a medidas de mancal defini-

das para os rolamentos de esfera (5), dispostas sobre o setor de círculo maior (T_{K1}), o diâmetro (d_1) e a largura (b_1) de $0,7d_1$, o diâmetro do setor de círculo (T_{K1}) e o ângulo de pressão (α) estão predeterminados construtivamente, e desses valores é determinável a distância (l_1) do setor de círculo

5 (T_{K1}) do ponto de intersecção (S_R) dos eixos de rotação comuns (23, 24) com o eixo longitudinal do mancal (29) através da função $l_1 =$ (copiar a 1ª. equação da página 13).

3. Mancal de rolamentos de contato angular de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o diâmetro (d_2) dos rolamentos de esfera (6) dispostos sobre o setor de círculo menor (T_{K2}) é determinável da função $r_2 =$ (copiar a 2ª. equação da página 13), sendo que r_1 e r_2 são, em cada caso, a metade dos diâmetros (d_1, d_2) dos rolamentos de esfera (5, 6) das duas fileiras (7, 8) e l_1 é a distância do setor de círculo maior $9T_{K1}$ do ponto de intersecção (S_R) dos eixos de rotação comuns (23, 24) com o eixo

10 longitudinal do mancal (29).

15

4. Mancal de rolamentos de contato angular de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a distância do setor de círculo menor (T_{K2}) do setor de círculo maior (T_{K1}) sobre os eixos de rotação (23, 24) dos rolamentos de esfera (5, 6), dispostos em ângulo reto aos eixos do

20 ângulo de pressão $921, 22$), a uma largura (b_2) predeterminada construtivamente dos rolamentos de esfera (6), dispostos sobre o setor de círculo menor (T_{K2}), de $0,7d_2$, é determinável pela função $l_2 = 0,7x(r_1+r_2)$.

5. Mancal de rolamentos de contato angular de acordo com a reivindicação 1 a 4, caracterizado pelo fato de que as superfícies laterais

25 (11, 12) dos rolamentos de esfera (6), dispostos sobre o setor de círculo menor (T_{K2}) estão formadas de modo menor do que as superfícies laterais (9, 10) dos rolamentos de esfera (5), dispostos sobre o setor de círculo maior (T_{K1}) e as superfícies laterais (10, 11), em cada caso voltadas uma para a outra, de dois rolamentos de esfera adjacentes (5, 6) das duas fileiras (7, 8)

30 apresentam uma ligeira distância uma da outra.

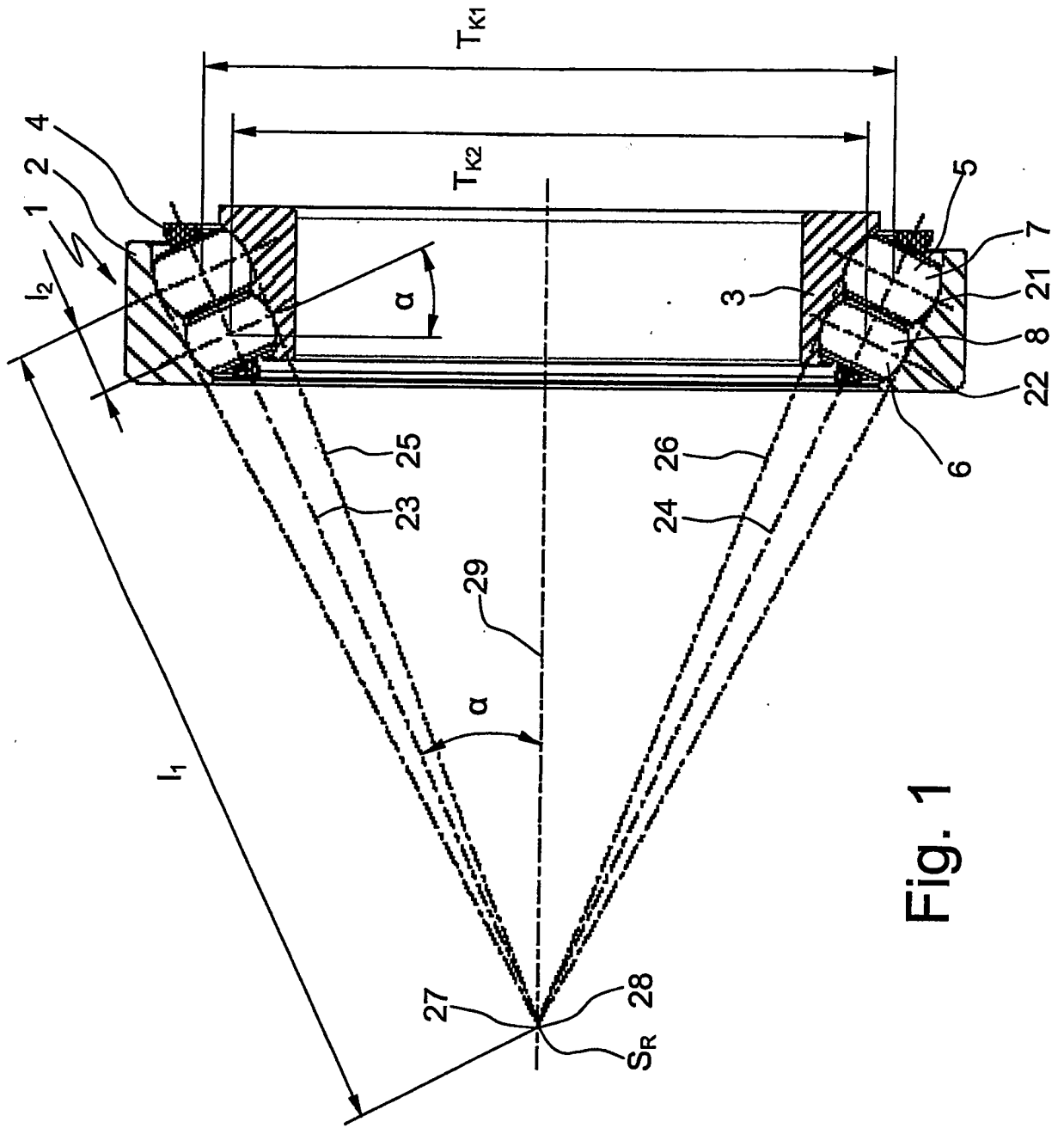


Fig. 1

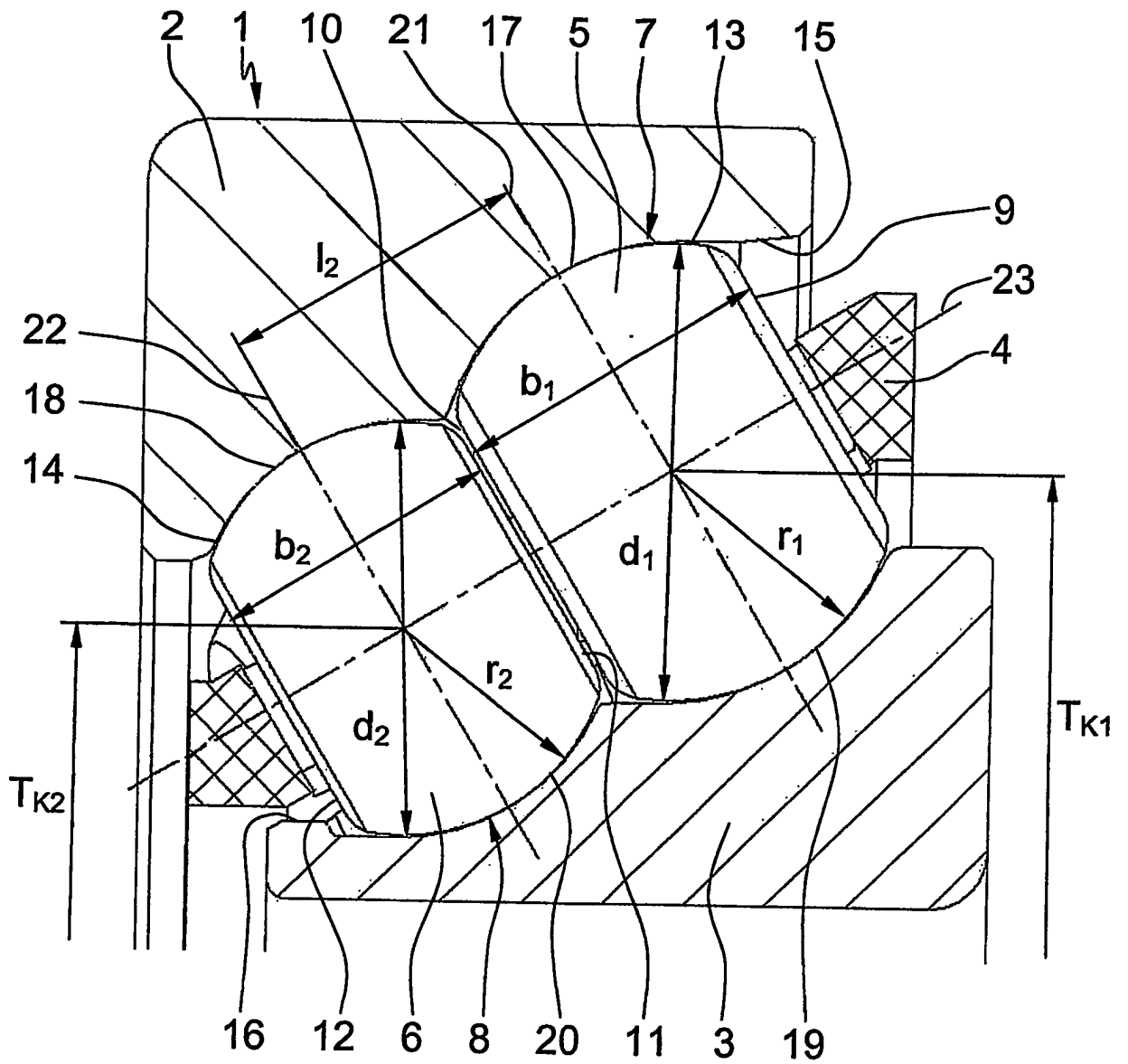


Fig. 2

PZ0707310-0

RESUMO

Patente de Invenção: "MÂNCAL DE ROLAMENTO DE CONTATO ANGULAR, PARTICULARMENTE, MANCAIS DE ROLAMENTO DE ESFERAS DE FILEIRAS MÚLTIPLAS".

5 A invenção refere-se a um mancal de rolamento de contato angular (1), formado como mancal de rolamento de esfera de fileiras múltiplas, que consiste particularmente, mancal de rolamentos de esferas de fileiras múltiplas, que consiste, substancialmente, em um anel de mancal externo (2) e um anel de mancal interno (3), bem como em uma pluralidade de rolamentos de esferas (5, 6), dispostos entre os anéis de mancal (2, 3) e retidos uns em relação aos outros a distâncias uniformes por uma caixa de mancal (4), que estão dispostos uns ao lado dos outros, alternados em altura, e apresentam, em cada caso, superfícies laterais (9, 10, 11, 12), achatadas, simetricamente, de uma forma básica esférica. Os rolamentos de esfera (5, 6) 15 das duas fileiras (7, 8) rolam, nesse caso, com suas superfícies de rolamento (13, 14), em cada caso, em duas vias de rolamento (17, 18, 19, 20) adjacentes, em forma de ranhura, inseridas no anel de mancal externo (2) e no anel de mancal interno (3), que apresentam eixos de ângulo de pressão (21, 22) estendidos paralelamente um ao outro e estão dispostas uma à outra de 20 tal modo adjacente uma ao lado da outra, que os rolamentos de esfera (5, 6), em cada caso, adjacentes, das duas fileiras (7, 8) estão dispostos diretamente um ao lado do outro com suas superfícies laterais (10, 11) voltadas uma para a outra. De acordo com a invenção, os rolamentos de esfera (5, 6) adjacentes das duas fileiras (7, 8) estão dispostos, em cada caso, sobre um 25 eixo de rotação comum (23, 24), estendido em ângulo reto aos eixos de ângulo de pressão (21, 22) e apresentam diâmetros (d_1 , d_2) e larguras (b_1 , b_2) dimensionadas de tal modo que todos os cones de envoltório (25, 26), que tangenciam esses rolamentos de esfera (5, 6) em seus diâmetros (d_1 , d_2), estão dispostos com suas pontas de cone (27, 28) exatamente sobre o ponto 30 de intersecção (S_R) dos eixos de rotação comuns (23, 24) com o eixo longitudinal do mancal (29).