



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

(21) PI 0720503-1 A2



(22) Data de Depósito: 17/12/2007  
(43) Data da Publicação: 04/02/2014  
(RPI 2248)

(51) Int.Cl.:  
F16C 11/06

(54) Título: ARTICULAÇÃO ESFÉRICA COM ANEL DE FECHAMENTO (57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 21/12/2006 DE 10 2006 061 974.9

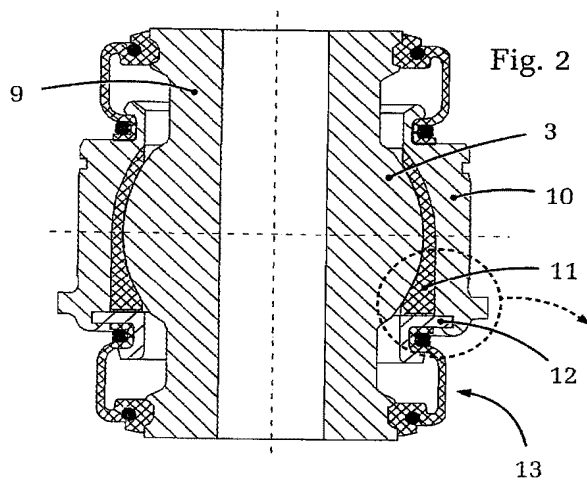
(73) Titular(es): ZF Friedrichshafen AG

(72) Inventor(es): Manfred Bohne, Manfred Heidemann

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

(86) Pedido Internacional: PCT DE2007002267 de 17/12/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/074308de 26/06/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"ARTICULAÇÃO ESFÉRICA COM ANEL DE FECHAMENTO"**.

A invenção refere-se a uma articulação esférica, por exemplo para um sistema de eixos ou uma suspensão de roda de um veículo automotor, conforme o preâmbulo da reivindicação 1.

Articulações esféricas do tipo mencionado acima são empregadas, por exemplo, embora não exclusivamente, no campo da suspensão de roda, ou como articulação de bucha - por exemplo para a articulação de estabilizadores transversais, amortecedores de choque ou sistema de mola-amortecedor - em veículos automotores.

As exigências postas para essas articulações esféricas ou de bucha compreendem, especialmente, uma alta capacidade específica de suportar cargas e uma folga de mancal reduzida tanto no caso de carga estática, quanto no caso de carga dinâmica, e também uma necessidade reduzida de manutenção, respectivamente liberdade de manutenção, ao máximo possível ao longo da duração do veículo automotor, respectivamente da articulação esférica, a menor massa possível e uma necessidade reduzida de espaço estrutural. Além disso, dentro do possível, a produção deve ser econômica quanto aos custos.

Usualmente, uma articulação esférica ou de bucha possui uma caixa de articulação essencialmente cilíndrica e anelar ou em forma de panela, em cujo espaço interno está disposta a bucha de mancal, respectivamente a calota de esfera. Nesse caso, é necessário que a calota de esfera fique ancorada na caixa de articulação, sem folga e protegida em relação à caixa de articulação, pois movimentos da superfície externa da calota de esfera em relação à superfície interna da caixa de articulação levaria a um desgaste por atrito e, portanto, prematuramente a uma folga indesejável e a uma diminuição da durabilidade da articulação esférica.

Nas articulações esféricas, respectivamente de bucha, conhecidas pelo estado da técnica, tenta-se combater a torção indesejada da calota de esfera na caixa de articulação fazendo-se com que a calota de esfera, na região do lado frontal pelo lado da tampa da caixa de articulação, receba um

colar de calota de esfera, sendo que o colar de calota de esfera, ao ocorrer a junção da calota de esfera e da caixa de articulação, venha a encostar em um degrau de caixa circundante, complementar à forma do colar de calota de esfera, na região da tampa de caixa de articulação. Na montagem da tampa de caixa de articulação, o colar de calote de esfera sobressaído é então apertado entre a tampa de caixa de articulação e o degrau de caixa circundante, de tal modo que especialmente sejam evitadas ao máximo possível as torções entre a calota de esfera e a caixa de articulação.

Especialmente no âmbito das rigorosas exigências quanto aos custos, que são postas em larga escala também para articulações esféricas e de bucha, devem ser considerados criticamente os custos com ferramentas e de produção sempre correlacionados com a produção do degrau de caixa circundante na caixa de articulação no caso do estado da técnica.

Também as ampliações da respectiva corrente de tolerância na direção axial da caixa de articulação, correlacionada com o degrau de caixa circundante e com o colar de calota de esfera, podem tendencialmente levar a que aumente o desperdício de produção, ou, porém, devem ser seguidas as exigências de precisão correspondentemente elevadas na produção das peças avulsas, o que também aumenta tendencialmente os custos de produção desse tipo de articulação esférica ou de bucha. Por fim, as exigências de precisão na produção tanto do colar de calota de esfera, quanto do degrau de caixa circundante são comparativamente altas, pois a proteção de-seja contra torção só pode ser garantida no caso de uma capacidade exata de reprodução das forças de aperto necessárias para tanto.

Com esse plano de fundo, constitui objetivo da invenção criar uma articulação esférica, com a qual sejam superadas as desvantagens mencionadas do estado da técnica. Em especial, com a invenção pretende-se obter uma proteção eficaz contra torção entre a calota de esfera e a caixa de articulação, um aperfeiçoamento da robustez da corrente de tolerância axial da caixa, assim como também uma redução dos custos de produção.

Esse objetivo é alcançado por meio de uma articulação esférica com as características da reivindicação 1. Formas de execução preferidas

são objeto das demais reivindicações.

A articulação esférica de acordo com a invenção compreende, de modo em si conhecido, em primeiro lugar uma caixa de articulação essencialmente anelar ou em forma de panela. A caixa de articulação apresenta um espaço interno essencialmente cilíndrico, no qual está disposta a calota de esfera da articulação esférica, sendo que a calota de esfera está fixada por meio de um anel de fechamento na caixa de articulação. Na calota de esfera, por sua vez, acha-se alojada a esfera do pino de esfera, respectivamente a bucha de esfera da articulação esférica, com mobilidade de deslizamento.

De acordo com a invenção, a articulação esférica se caracteriza, no entanto, pelo fato de que a calota de esfera, em sua região extrema contígua ao anel de fechamento, está configurada em forma essencialmente cilíndrica lisa pelo lado de fora. Nesse caso, ao mesmo tempo, o anel de fechamento da caixa de articulação apresenta uma endentação em seu lado frontal voltado para a calota de esfera.

Desse modo, graças à configuração essencialmente cilíndrica e lisa da região extrema da calota de esfera contígua ao anel de fechamento, obtém-se em primeiro lugar uma simplificação da geometria da calota devido ao fato de que o colar de calota de esfera pode ser eliminado, o que já economiza os primeiros custos com ferramenta e de fabricação. Além disso, também pode ser eliminado o degrau de caixa circundante na caixa de articulação, fazendo com que seja possível economizar outros custos com ferramenta e fabricação. Além disso, graças à eliminação do degrau de caixa circundante na caixa de articulação, torna-se possível ainda uma outra redução adicional de diâmetro da caixa de articulação, que contribui para a redução de espaço estrutural sempre desejável construtivamente e para a redução do peso. Por fim, devido à configuração de acordo com a invenção, reduz-se, respectivamente simplifica-se, também a corrente de tolerância na direção axial da caixa de articulação, o que contribui adicionalmente para outra economia de custos, bem como para a redução dos desperdícios.

A proteção contra torção, necessária tanto quanto antes, da ca-

lota de esfera na caixa de articulação é obtida assim de acordo com a invenção devido ao fato de que o anel de fechamento, em seu lado frontal voltado para a calota de esfera, apresenta uma endentação. No momento do fechamento da caixa de articulação pelo anel de fechamento, a endentação do  
5 anel de fechamento pode penetrar no lado frontal pelo lado da tampa da caixa de articulação. Desse modo, estabelece-se uma conexão segura pelo ajuste de formas entre a calota de esfera e a tampa de caixa e, portanto, também entre a calota de esfera e a caixa de articulação, que é responsável pela necessária proteção contra torção.

10 A configuração e a disposição construtivamente exatas da endentação no anel de fechamento é, inicialmente, aleatória, de acordo com a invenção, desde que por meio da penetração da endentação na calota de esfera durante a montagem da tampa de caixa seja possível garantir uma conexão segura pelo ajuste de formas entre a tampa de caixa e a calota de  
15 esfera. Segundo uma forma de execução particularmente preferida da invenção, é previsto, no entanto, que a endentação fique disposta apenas em uma sub-região interna em forma circular anelar do lado frontal do anel de fechamento.

Desse modo, torna-se especialmente possível que uma sub-  
20 região externa em forma circular anelar do anel de fechamento possa ser usada como fixação vedante do anel de fechamento em relação à caixa de articulação, sendo que a conexão entre o anel de fechamento e a caixa de articulação ocorre, de preferência, por meio de rolamento/compressão. Por isso, é possível se prescindir da endentação na sub-região externa circular  
25 anelar do anel de fechamento, tornando-se assim possível economizar outros custos na fabricação do anel de fechamento.

Segundo uma outra forma de execução, também preferida, da invenção, a endentação está projetada como serrilha. Nesse caso, a serrilha é constituída, de preferência, por uma série de elevações projetadas com  
30 arestas afiadas pelo lado da calota de esfera, evoluindo em forma essencialmente radial e moldadas em forma essencialmente prismática. Uma serrilha assim projetada pode ser produzida no anel de fechamento de modo e-

conômico e especialmente sem levantamento de aparas; requer apenas forças reduzidas de compressão para dentro da calota de esfera e leva – no sentido de uma proteção eficaz contra torção – ao mesmo tempo a altos momentos de rotação transmissíveis entre a calota de esfera e o anel de fechamento, respectivamente a caixa de articulação.

Segundo uma outra forma de execução preferida da invenção, o anel de fechamento apresenta, em seu corte longitudinal axialmente à caixa de articulação, um perfil de seção transversal essencialmente em forma de C. Em primeiro lugar, essa configuração do anel de fechamento economiza material na produção e, além disso, possibilita uma unificação funcional vantajosa tanto das funções da tampa de caixa de articulação, respectivamente do fecho da caixa de articulação, da ancoragem e da proteção contra torção da calota de esfera, da fixação de um fole de vedação de articulação, quanto eventualmente também da função de um batente angular para o pino de esfera, respectivamente para a bucha de esfera da articulação esférica. Além disso, um anel de fechamento assim projetado pode ser produzido com facilidade e com economia de custos, especialmente como peça prensada.

Para a concretização da invenção, a princípio não é essencial de que modo ocorre a conexão entre a tampa de caixa de articulação e a caixa de articulação. Segundo uma forma de execução preferida da invenção, no entanto, o anel de fechamento é produzido como rebordo na caixa de articulação pelo lado frontal. Desse modo obtém-se um fechamento especialmente vedado e duradouro da caixa de articulação sem outros componentes. Além disso, o fechamento por meio de rebordo é econômico e seguro quanto ao processo.

Segundo outras formas de execução da invenção, é previsto que o compartimento interno da caixa de articulação, na região do lado da caixa de articulação oposto à tampa de caixa, apresenta um degrau que serve de batente axial para a calota de esfera; respectivamente que o compartimento interno apresenta um diâmetro decrescente continuamente na direção axial da caixa de articulação na região do lado da caixa de articulação oposto à tampa de caixa.

Graças a um degrau, servindo de batente axial para a calota de esfera, disposto no compartimento interno da caixa de articulação para a calota de esfera, é possível empurrar facilmente a calota de esfera desde o lado da tampa até o degrau na caixa de articulação, e então fechar a caixa de articulação com a tampa de caixa. Desse modo, obtém-se uma montagem simples e um posicionamento definido da calota de esfera na caixa de articulação. Um perfil de diâmetro decrescente continuamente, existente adicionalmente ou alternativamente no compartimento interno da caixa de articulação também pode ser usado como batente axial durante a montagem da calota de esfera na caixa de articulação; além disso, desse modo é possível obter uma maior rigidez da calota de esfera desejável em alguns casos, com base na espessura de parede da calota de esfera que é menor nessa região.

A seguir, a invenção será explicada em detalhes, com base em desenhos que representam apenas exemplos de execução. Nesse caso, mostra-se:

Figura 1: em representação esquemática, um exemplo de uma articulação esférica segundo o estado da técnica, em corte longitudinal isométrico;

Figura 2: uma articulação de bucha segundo uma forma de execução da invenção, em corte longitudinal;

Figura 3: um anel de fechamento de uma articulação de bucha segundo uma forma de execução da invenção, em corte longitudinal;

Figura 4: o anel de fechamento da figura 3, em vista de cima;

Figura 5: a região de fechamento de uma articulação de bucha do estado da técnica, em representação esquemática ampliada;

Figura 6: a região de fechamento da articulação de bucha da figura 2 em uma representação correspondente à da figura 5;

Figura 7: recorte da superfície serrilhada do anel de fechamento da articulação de bucha da figura 6, em uma exposição ampliada.

A figura 1 mostra, em uma representação esquemática de corte longitudinal, uma articulação esférica do estado da técnica. Reconhece-se a caixa de articulação 1, essencialmente em forma de panela, com a calota de

mancal aí disposta, respectivamente calota de esfera 2. Por sua vez, no compartimento interno da calota de esfera 2 está disposta a esfera 3 de um pino de esfera 4.

Além disso, na figura 1 se pode reconhecer que a calota de esfera 2 está ancorada na caixa de articulação 1 por meio de um anel de fechamento 5 indicado apenas esquematicamente, sendo que para a finalidade de ancoragem, especialmente para a proteção contra torção da calota de esfera 2, a calota de esfera 2 apresenta um colar de calota de esfera 6 sobressaído, apontando radialmente para fora, na região de seu lado frontal contíguo ao anel de fechamento. Nesse caso, o colar de calota de esfera 6 está alojado em um degrau de caixa 7 da caixa de articulação 1, degrau este que também é circundante e é complementar à forma do colar de calota de esfera 6, e o colar fica aí fixado por aperto entre o anel de fechamento 5 e a caixa de articulação 1.

No entanto, colar de calota de esfera 6 e degrau de caixa 7 da caixa de articulação 1, nesse exemplo do estado da técnica, como já foi mencionado ao início, são comparativamente intensivos em custos na produção; levam a um prolongamento da respectiva corrente de tolerância na direção axial da caixa de articulação e, além disso, requerem espaço estrutural especialmente na direção radial, na região do lado frontal, pelo lado da tampa, da caixa de articulação.

Na figura 5 é mostrado, em forma ampliada, um outro exemplo de execução do estado da técnica que coincide com a exposição da figura 1 quanto à ancoragem e à proteção contra torção da calota de esfera 1. Na figura 5 também se reconhece novamente a saída da caixa de articulação 1 pelo lado frontal, uma parte da tampa de caixa de articulação 5 e, também, a correspondente região, pelo lado frontal, da calota de esfera 2. Além disso, também se pode reconhecer o colar de calota de esfera 6 circundante, também presente nesse exemplo do estado da técnica, bem como o correspondente degrau de caixa 7 disposto na caixa de articulação 1, que também ainda são necessários lá para a ancoragem e especialmente para a proteção contra torção da calota de esfera 2, com as desvantagens já expostas, es-

pecialmente quanto ao esforço de produção e custos de fabricação, espaço estrutural e peso.

Nas figuras de 2 a 4, bem como 6 e 7, são mostradas formas de execução para articulações esféricas, respectivamente articulações de bucha, segundo a presente invenção, com as quais foram superadas as desvantagens e restrições antes descritas do estado da técnica.

A figura 2 mostra uma forma de execução de uma articulação de bucha de acordo com a presente invenção. Reconhece-se, em primeiro lugar, a bucha de esfera 9, a caixa de articulação 10 e, também, a calota de esfera 11 disposta entre a bucha de esfera 9 e a caixa de articulação 10. A articulação de bucha nessa forma de execução apresentada possui, ainda, uma tampa de fechamento 12 projetada essencialmente em forma de C na seção transversal. A tampa de fechamento 12 fecha a caixa de articulação 10, ancora a calota de esfera 11 na caixa de articulação 10, aloja ainda a extremidade de um fole de vedação 13 pelo lado da articulação, e, por fim, também pode formar – no sentido de uma unificação funcional vantajosa – o batente angular para a limitação da amplitude angular da bucha de articulação 9 em relação à caixa de articulação 10.

Pela figura 2 deduz-se também que o compartimento interno da caixa de articulação 10, na região do lado da caixa de articulação 10 oposto axialmente à tampa de caixa 12, apresenta um diâmetro decrescente continuamente na direção axial da caixa de articulação. Desse modo, na montagem da articulação de bucha obtém-se um posicionamento definido da calota de esfera 11 na caixa de articulação 10, e, devido à espessura de parede localizadamente reduzida da calota de esfera 11, resulta também uma maior rigidez da calota de esfera 11.

Nas figuras 3 e 4, é mostrada a tampa de caixa 12 de uma outra forma de execução de uma articulação esférica ou de bucha de acordo com a invenção. Também a tampa de caixa 12 das figuras 3 e 4 é prevista para a incorporação de rebordo a uma caixa de articulação 10, bem como para a admissão de um fole de vedação 13. Nas exposições das figuras 3 e 4, identifica-se especialmente a endentação 14 do anel de fechamento 12, enden-

tação esta que tem a forma de uma serrilha incorporada localizadamente em forma anelar e circular. Com base nas figuras 3 e 4, reconhece-se que a endentação 14 do anel de fechamento 12 é aqui constituída por uma série de elevações essencialmente prismáticas e essencialmente evoluindo radialmente, com arestas afiadas, as quais estão dispostas dentro da região 15 em forma anelar e circular.

Também nas figuras 6 e 7, mostra-se, mais uma vez, em uma representação respectivamente ampliada, a endentação 14, respectivamente a serrilha de um anel de fechamento 12 segundo uma forma de execução para uma articulação de bucha de acordo com a presente invenção. Na figura 6 constata-se que a tampa de caixa de articulação 12 está ligada com a caixa de articulação 10 por meio de um rebordo 8. Constata-se também, especialmente com base em uma visão conjunta das figuras 5 e 6, que a geometria da calota de esfera 11, bem como da caixa de articulação 10, na região de ligação com a tampa de caixa 12, no caso da articulação esférica de acordo com a invenção na figura 6, pode ser projetada de modo consideravelmente mais simples e, portanto, também mais econômico e também com economia de espaço, do que no estado da técnica segundo a figura 5, pois devido à invenção são eliminados tanto o colar de calota de esfera 6 da calota de esfera 2 do estado da técnica na figura 5, quanto também o degrau de caixa 7 da caixa de articulação 1.

Como resultado, torna-se nítido que graças à invenção, produz-se uma articulação esférica, respectivamente uma articulação de bucha, que, em relação às articulações esféricas, respectivamente articulações de bucha conhecidas do estado da técnica, proporcionam vantagens especialmente no que refere-se a uma minimização dos custos de produção, bem como do ponto de vista de economia de espaço estrutural e redução de peso. Com isso, a invenção contribui para o aperfeiçoamento da efetividade de custos, bem como para o aumento da faixa possível de aplicação de articulações esféricas, respectivamente articulações de bucha, especialmente quanto ao emprego no campo de sistemas de eixo, suspensões de roda ou para a articulação de sistemas de mola-amortecedor ao veículo automotor.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERÊNCIA

- |    |    |   |
|----|----|---|
|    | 1  | caixa de articulação                          |
|    | 2  | calota de esfera                              |
|    | 3  | esfera de articulação                         |
| 5  | 4  | pino de esfera                                |
|    | 5  | anel de fechamento sem endentação             |
|    | 6  | colar de calota de esfera                     |
|    | 7  | degrau de caixa                               |
|    | 8  | rebordo                                       |
| 10 | 9  | bucha de esfera                               |
|    | 10 | caixa de articulação                          |
|    | 11 | calota de esfera                              |
|    | 12 | anel de fechamento com endentação             |
|    | 13 | fole de vedação                               |
| 15 | 14 | endentaçã, serrilha                           |
|    | 15 | região de serrilha em forma anelar e circular |

## REIVINDICAÇÕES

1. Articulação esférica, por exemplo para um sistema de eixos de um veículo automotor, com uma caixa de articulação (10) essencialmente em forma anelar ou em forma de panela, em cujo compartimento interno essencialmente cilíndrico está disposta uma calota de esfera (11), a qual está  
5 fixada na caixa de articulação (10) por meio de um anel de fechamento (12), sendo que na calota de esfera (11) está alojada a esfera (3) de um pino de esfera (4) ou de uma bucha de esfera (9) com mobilidade de deslizamento, caracterizada pelo fato de que a calota de esfera (11), em sua região extre-  
10 ma contígua ao anel de fechamento (12), está projetada pelo lado de fora em forma essencialmente cilíndrica lisa, sendo que o anel de fechamento (12) apresenta uma endentação (14) sobre seu lado frontal voltado para a calota de esfera (11).

2. Articulação esférica de acordo com a reivindicação 1, caracte-  
15 rizada pelo fato de que a endentação (14) está disposta apenas em uma sub-região interna (15) em forma anelar e circular do lado frontal do anel de fechamento (12).

3. Articulação esférica de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que a endentação (14) está projetada como serri-  
20 lha, sendo que a serrilha é constituída por uma série de elevações essencialmente prismáticas, evoluindo essencialmente radialmente e com arestas afiadas pelo lado da calota de esfera.

4. Articulação esférica de acordo com uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizada pelo fato de que o anel de fechamento (12) apresenta  
25 um perfil de seção transversal essencialmente em forma de C no corte longitudinal axialmente à caixa de articulação.

5. Articulação esférica de acordo com uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizada pelo fato de que o anel de fechamento está incorporado por rebordo (8) à caixa de articulação pelo ladofrontal.

30 6. Articulação esférica de acordo com uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizada pelo fato de que o compartimento interno da caixa de articulação (10), na região do lado da caixa de articulação oposto à tampa de

caixa, apresenta um degrau servindo de batente axial para a calota de esfera (11).

5 7. Articulação esférica de acordo com uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizada pelo fato de que o compartimento anelar da caixa de articulação (10), na direção axial da caixa de articulação, apresenta um diâmetro decrescente continuamente na região do lado da caixa de articulação (10) oposto à tampa de caixa.

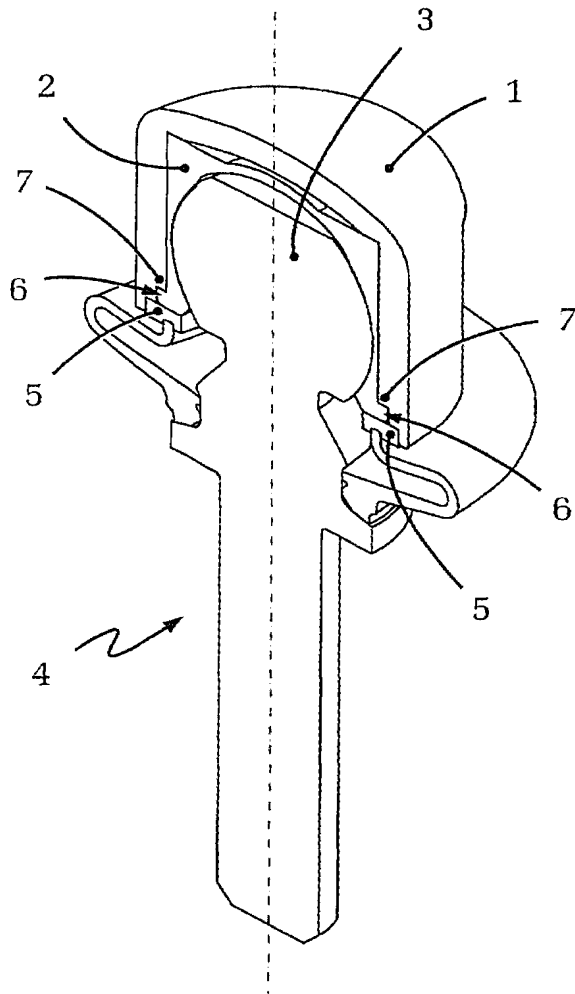
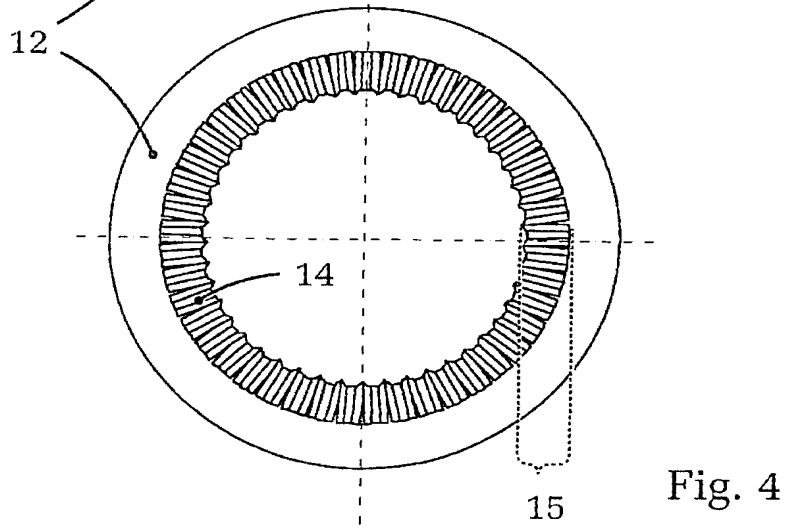
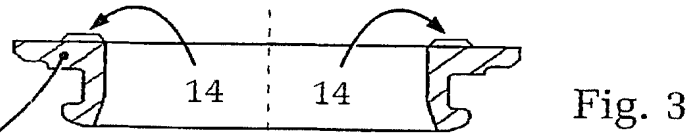
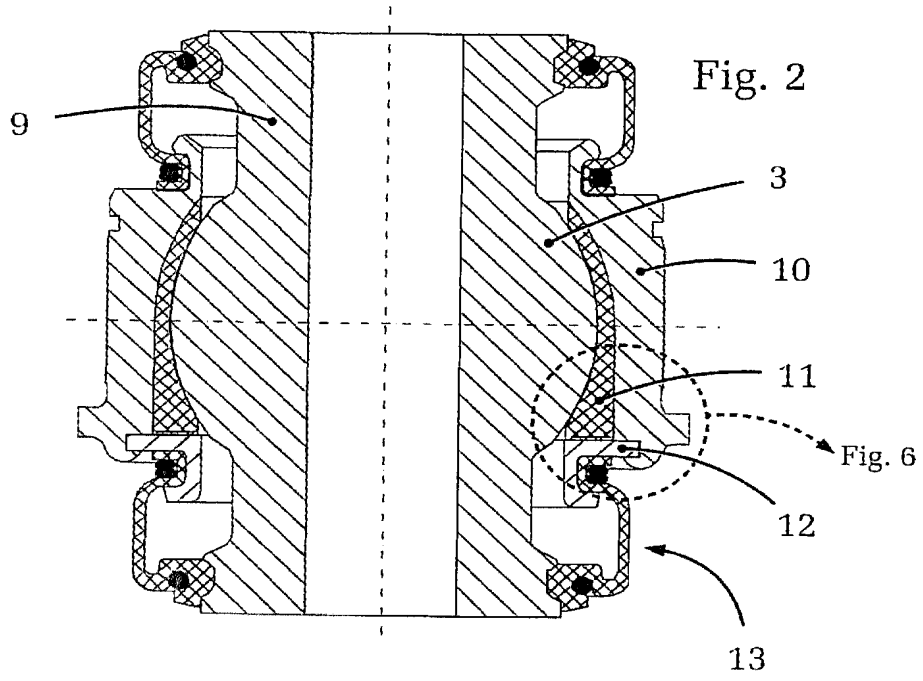
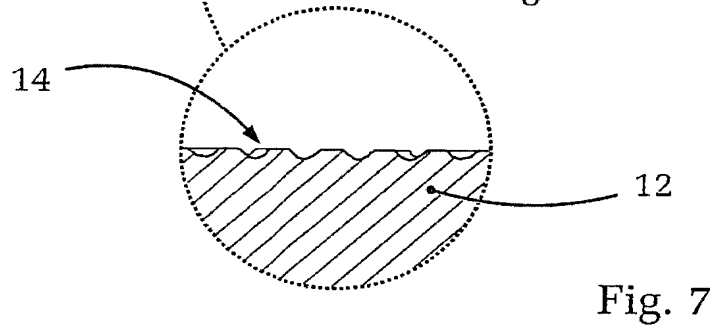
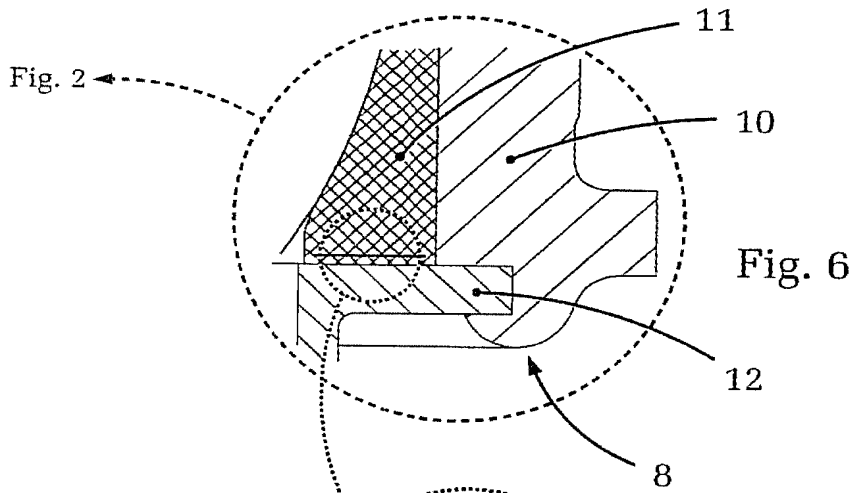
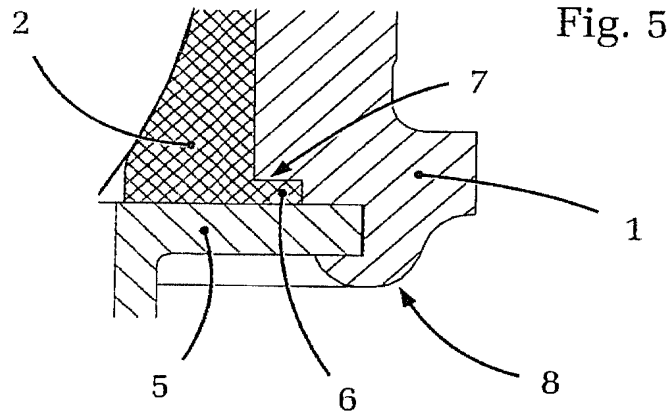


Fig. 1





## RESUMO

Patente de Invenção: **"ARTICULAÇÃO ESFÉRICA COM ANEL DE FECHAMENTO"**.

A presente invenção refere-se a uma articulação esférica ou de bucha, por exemplo para um sistema de eixos ou para a articulação de um sistema de mola-amortecedor em um veículo automotor. A articulação esférica apresenta uma caixa de articulação (10) essencialmente em forma anelar ou em forma de panela, em cujo compartimento interno essencialmente cilíndrico está disposta uma calota de esfera (11). A calota de esfera (11) está fixada na caixa de articulação (10) por meio de um anel de fechamento (12), sendo que na calota de esfera (11) está alojada a esfera (3) de um pino de esfera (4) ou de uma bucha de esfera (9) com mobilidade de deslizamento. A articulação esférica, de acordo com a invenção, se caracteriza pelo fato de que a calota de esfera (11), em sua região extrema contígua ao anel de fechamento (12), está projetada pelo lado de fora em forma essencialmente cilíndrica lisa, sendo que o anel de fechamento (12) apresenta uma endentação (14) sobre seu lado frontal voltado para a calota de esfera (11). A articulação esférica de acordo com a invenção proporciona vantagens quanto à redução dos custos de produção, bem como do ponto de vista de economia de espaço estrutural e redução de peso. As correntes de tolerância igualmente reduzidas na região da tampa de caixa simplificam a produção de peças e reduzem a taxa de desperdício.