



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0621004-0 B1**



**(22) Data do Depósito: 27/12/2006**

**(45) Data de Concessão: 25/06/2019**

**(54) Título:** AMORTECEDOR DE VIBRAÇÕES DE TORÇÃO

**(51) Int.Cl.:** F16F 15/123.

**(30) Prioridade Unionista:** 18/01/2006 DE 102006002591.1.

**(73) Titular(es):** SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG.

**(72) Inventor(es):** SALVADOR MANGANO NETO; JOSÉ PAULO OLIVEIRA; JULIO CORDEIRO SILVA.

**(86) Pedido PCT:** PCT DE2006002319 de 27/12/2006

**(87) Publicação PCT:** WO 2007/082501 de 26/07/2007

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 16/07/2008

**(57) Resumo:** AMORTECEDOR DE VIBRAÇÕES DE TORÇÃO. A presente invenção refere-se a um amortecedor de vibrações de torção com ao menos uma parte de entrada (2) e ao menos uma parte de saída (3), que são giráveis contra um dispositivo de amortecimento (1), que apresenta armazenadores de energia (8, 9, 10) ao menos essencialmente orientados em direção periférica ou tangencial com relação ao eixo de rotação do amortecedor de vibrações de torção e meios de histerese atuando paralelamente aos mesmos, sendo que o dispositivo de amortecimento (1) abrange ao menos três amortecedores (5, 6, 7) atuando paralelamente entre si.

8

**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "AMORTECEDOR DE VIBRAÇÕES DE TORÇÃO".**

A presente invenção refere-se a amortecedores de vibrações de torção com ao menos uma parte de entrada e ao menos uma parte de saída, que são giráveis contra um dispositivo de amortecimento, que apresentam armazenadores de energia ao menos essencialmente orientados em direção periférica ou tangencial com relação ao eixo de rotação do amortecedor de vibrações de torção e meios de histerese atuando paralelamente aos mesmos. Tais amortecedores de vibrações de torção ficaram conhecidos por exemplo da US 3,578,121 C ou da US 3,414,101 C.

A presente invenção teve por objetivo prover um amortecedor de vibrações de torção do tipo mencionado no início, que apresente uma capacidade de transmissão de torque muito alto, de modo que possa ser empregado também em caminhões. Outro objetivo residiu em configurar o amortecedor de vibrações de torção especialmente compacto, para reduzir a um mínimo o espaço de montagem necessário. Além disso, o amortecedor de vibrações de torção deve poder ser produzido de modo particularmente mais simples e a custo mais baixo.

Um amortecedor de vibrações de torção configurado de acordo com a invenção destaca-se, entre outros, pelo fato de que o dispositivo de amortecimento abrange ao menos três amortecedores atuando paralelamente entre si, a saber, um primeiro amortecedor, um segundo amortecedor e um terceiro amortecedor, sendo que os armazenadores de energia dos primeiro amortecedor estão dispostos em uma primeira área de diâmetro e os armazenadores de energia dos segundo e terceiro amortecedores respectivamente em uma segunda e terceira área de diâmetro radialmente defasada relativamente à primeira área de diâmetro. Pelo emprego de ao menos três amortecedores, que estão ligados em paralelo, pode ser obtida uma taxa de resistência de torção muito alta entre a parte de entrada e a parte de saída do amortecedor de vibrações de torção, pois as taxas de resistência de torção dos distintos amortecedores se adicionam. Também por uma disposição radialmente defasada dos armazenadores de energia dos ao menos

g/

três amortecedores pode ser obtida uma modalidade de construção axialmente compacta.

Para a montagem do amortecedor de vibrações de torção pode ser vantajoso que as segunda e terceira áreas de diâmetro, sobre as quais  
5 estão dispostos os armazenadores de energia dos segundo e terceiro amortecedores, sejam essencialmente idênticas. Por uma configuração desse tipo é dada a possibilidade de configurar essencialmente idênticos os componentes alojando os armazenadores de energia dos segundo e terceiro amortecedores, podendo assim ser reduzidos os custos de produção.

10 Além disso pode ser vantajoso que a primeira área de diâmetro seja maior do que as segunda e terceira áreas de diâmetro. Para alguns casos de aplicação, contudo, também pode ser conveniente que a primeira área de diâmetro seja menor do que as segunda e terceira áreas de diâmetro.

15 Vantajosamente, os armazenadores de energia dos segundo e terceiro amortecedores dentro do amortecedor de vibrações de torção podem ser dispostos de tal maneira que fiquem axialmente distanciados, de modo que os armazenadores de energia do primeiro amortecedor possam ser dispostos na área dessa distância axial e radialmente defasados relativamente  
20 aos armazenadores de energia dos segundo e terceiro amortecedores. Essa distância axial pode então ser medida de tal maneira que, considerada em direção axial do amortecedor de vibrações de torção, haja uma intersecção dos armazenadores de energia do primeiro amortecedor com os armazenadores de energia dos segundo e terceiro amortecedores. Essa  
25 configuração possibilita uma modalidade de construção axialmente compacta, pois os armazenadores de energia dos segundo e terceiro amortecedores podem ser dispostos axialmente relativamente próximos. Para também em direção radial se obter uma modalidade de construção compacta, pode ser conveniente uma formação do amortecedor de vibrações de torção, em que  
30 os armazenadores de energia do primeiro amortecedor e os armazenadores de energia dos segundo e terceiro amortecedores fiquem dispostos radialmente muito próximos, podendo eventualmente ser vantajosa também certa

R/

intersecção radial entre os armazenadores de energia do primeiro amortecedor e os dos segundo e terceiro amortecedores.

Embora os armazenadores de energia dos primeiros amortecedores possam apresentar ao menos essencialmente o mesmo diâmetro externo, pode ser conveniente que sejam empregados armazenadores de energia com distintos diâmetros externos. Pode ser especialmente conveniente que os armazenadores de energia do primeiro amortecedor possuam um diâmetro externo maior do que os armazenadores de energia dos segundo e terceiro amortecedores. Com uma configuração desse tipo pode ser vantajoso que os armazenadores de energia empregados para a formação dos segundo e terceiro amortecedores sejam idênticos, podendo assim, por sua vez, ser reduzidos os custos de produção.

Os armazenadores de energia podem, de maneira vantajosa, ser formados por molas helicoidais, especialmente por molas de pressão helicoidais.

Para a formação do amortecedor de vibrações de torção pode ser conveniente que a parte de entrada abranja dois discos unidos à prova de rotação entre si, axialmente distanciados, que são formados de preferência como componentes de chapa, sendo que cada disco, por sua vez, pode estar unido à prova de rotação com uma parte em forma de disco, axialmente distanciada dele, que pode ser executada igualmente como componente de chapa, e essas partes em forma de disco estão dispostas respectivamente em um lado dos discos oposto ao espaço intermediário existente entre os dois discos.

A parte de saída pode, de maneira vantajosa, abranger um corpo de cubo, que possui uma endentação interna e um perfilamento externo, sendo que esse perfilamento externo coopera com um perfilamento interno de ao menos um de três flanges alojados sobre o corpo de cubo. O perfilamento externo pode então ser igualmente executado à maneira de endentação. O corpo de cubo pode ser produzido como parte sinterizada, parte forjada ou como parte extrudada a frio e, caso necessário, acabado com levantamento de aparas. Os flanges podem ser produzidos como parte extrudada,

y

parte forjada ou parte moldada de chapa. Corpos de cubo com perfilamentos externos ou flanges com perfilamentos internos são basicamente conhecidos, por exemplo da DE 19616479 A1, da DE 2814240 A1 ou da DE 1952620 A1.

- 5                   Embora para muitos casos de aplicação possa ser conveniente que entre o perfilamento de ao menos um dos flanges e o perfilamento externo do corpo de cubo não haja folga de torção, é sobretudo vantajoso que os perfilamentos internos de todos os flanges possuam uma folga de torção relativamente ao perfilamento externo do corpo de cubo. A folga de torção
- 10 dos flanges relativamente ao corpo de cubo pode ser distintamente dimensionada. Contudo, pode ser especialmente vantajoso que todos os flanges possuam a mesma folga de torção. Com uma configuração desse tipo pode ser conveniente que nessa folga de torção atuem armazenadores de energia de menor resistência de um amortecedor de ponto morto. Os armazenadores de energia do amortecedor de ponto morto fazem com que os flanges
- 15 sejam forçados relativamente ao corpo de cubo para uma posição de partida ou posição de repouso angular, em que apresentam em ambas as direções de rotação uma folga de torção parcial relativamente ao corpo de cubo. A soma dessas folgas de torção parciais em direção de empuxo e de tração
- 20 corresponde à folga de torção ou folga de torção total.

- Para a formação e o funcionamento do amortecedor é especialmente conveniente que dos três flanges alojados sobre o corpo de cubo o primeiro flange se estendendo radialmente fique alojado no espaço intermediário existente entre os dois discos, e os segundo e terceiro flanges se estendendo radialmente fiquem alojados respectivamente em um espaço intermediário, que existe entre respectivamente um dos discos e a parte em
- 25 forma de disco associada ao mesmo com distanciamento axial. Para o alojamento dos correspondentes armazenadores de energia, possuem tanto os discos como também as partes em forma de disco e os flanges alojamentos correspondentes, que formam áreas de apoio ou ativação e de guia para os
- 30 armazenadores de energia. Esses alojamentos podem ser formados, de modo simples, por recortes em forma de janela nos componentes e/ou por re-

baixos ou estampagens dispostos nos correspondentes componentes, que podem ser executados à maneira de bolsa.

De maneira vantajosa, axialmente, entre os dois discos e o primeiro flange pode estar previsto ao menos um dispositivo de fricção. Tal dispositivo de fricção pode atuar pelo ângulo de torção total do primeiro amortecedor. Adicionalmente a esse dispositivo de fricção pode também ser previsto um assim chamado dispositivo de fricção de carga. Esses dispositivos de fricção de carga possuem uma folga de torção tal que com inversão do sentido de rotação entre parte de entrada e parte de saída do amortecedor de vibrações de torção são inativos por essa folga de torção.

Também pode ser previsto ao menos um dispositivo de fricção entre ao menos um flange dos segundo e/ou terceiro amortecedores e respectivamente a parte em forma de disco, associada a esse flange, e o correspondente disco.

Os dispositivos de fricção podem ser dispostos, vantajosamente, radialmente dentro dos correspondentes armazenadores de energia. Para muitos casos de aplicação, no entanto, também pode ser conveniente que ao menos um dispositivo de fricção esteja disposto radialmente fora dos correspondentes armazenadores de energia.

Com presença de um assim chamado amortecedor de ponto morto, que também é conhecido como pré-amortecedor, pode ser conveniente que esse amortecedor de ponto morto fique disposto radialmente dentro dos armazenadores de energia dos segundo e terceiro amortecedores. Os armazenadores de força do amortecedor de ponto morto podem então ser previstos praticamente vizinhos à endentação externa do corpo de cubo ou defronte à mesma a pequena distância. Os armazenadores de força do pré-amortecedor podem eventualmente, como é conhecido do estado atual da técnica, ser também previsto ao menos parcialmente na área radial da endentação externa do corpo de cubo ou da endentação interna de um flange, de preferência do primeiro flange. Para tanto essas endentações devem ser correspondentemente configuradas, como proposto, por exemplo, também pela DE 2814240 A1. Contudo, para não enfraquecer as correspondentes

endentações, pode ser vantajoso que uma parte de disco adicional sirva como parte de saída para o pré-amortecedor, que pode ser portado à prova de rotação pelo corpo de cubo. Essa parte de disco adicional possui recessos ou alojamentos para os armazenadores de energia do amortecedor de ponto morto. As áreas dos armazenadores de energia do amortecedor de ponto morto axialmente salientes com relação a essa parte de disco podem imergir axialmente em alojamentos, que são previstos no primeiro flange. Tais alojamentos podem, por exemplo, ser formados por disposição axial de áreas em forma de bolsa.

10                    Para a formação e funcionamento do amortecedor de vibrações de torção pode ainda ser vantajoso que um componente anular esteja unido à prova de rotação com o primeiro flange, estando esse componente previsto axialmente entre esse flange e um dos discos dispostos em ambos os lados do mesmo. Esse componente anular pode formar parte integrante de um  
15                    dispositivo de fricção e limitar alojamentos para os armazenadores de energia do amortecedor de ponto morto. Também esses alojamentos podem ser executados em forma de bolsa. Com tal configuração, a parte de disco do amortecedor de ponto morto à prova de rotação com o corpo de cubo está disposta axialmente entre esse componente anular e o primeiro flange.

20                    Com base nas figuras 1 a 3, a invenção será detalhadamente explicada.

Mostram:

                      figura 1 – uma vista em direção da parte I da figura 2 de um amortecedor de vibrações de torção, que é aqui formado por um disco de em-  
25                    breagem,

                      figura 2 – um corte segundo a linha A1-A1 da figura 1 e

                      figura 3 – um aumento parcial do corte segundo a figura 2.

                      As figuras 1 a 3 mostram um amortecedor de vibrações de torção 1, que no exemplo de execução representado da invenção forma um  
30                    disco de embreagem, que, de maneira em si conhecida, é previsto para emprego com uma embreagem de fricção. O disco de embreagem 1 possui uma parte de entrada 2 e uma parte de saída 3, entre as quais está previsto

14

um dispositivo de amortecimento 4, por meio do qual as vibrações de rotação, que ocorrem em uma linha de acionamento, podem ser filtradas ao menos para uma medida aceitável.

O dispositivo de amortecimento 4 possui três amortecedores 5, 6 e 7, que atuam paralelamente entre a parte de entrada 2 e a parte de saída 3, de modo que as resistências de torção por eles produzidas se adicionam. Os três amortecedores 5, 6 e 7 abrangem respectivamente armazenadores de energia 8, 9 e 10, que no exemplo de execução representado são formados respectivamente por ao menos uma mola de pressão helicoidal. Ao menos distintos armazenadores de energia 8, 9 e 10 poderiam, contudo, também ser formados por uma mola de borracha compressível ou então de uma combinação de mola de borracha e mola helicoidal, como é em si igualmente conhecido do estado atual da técnica.

Na figura 1 se vê que, no exemplo de execução representado, os distintos amortecedores 5, 6 e 7 apresentam respectivamente uma pluralidade de molas helicoidais 8, 9 e 10, que estão aqui dispostas, com relação ao eixo de rotação 11 do amortecedor de vibrações de torção, em direção periférica ou em direção tangencial.

Na figura 1 se pode ver ainda que, no exemplo de execução representado, ao menos os amortecedores 5 e 7 são executados em um só estágio, significando isso que todas as molas do amortecedor 5 e 7 são solicitadas respectivamente simultaneamente. A sincronia é, no exemplo de execução representado, também de tal maneira projetada que ao menos as molas 8 do amortecedor 5 e as molas 10 do amortecedor 7, quando de uma torção relativa entre a parte de entrada 2 e a parte de saída 3, são simultaneamente solicitadas, portanto comprimidas. No exemplo de execução representado, a projeção é até mesmo tal que todos os três amortecedores 5, 6 e 7 atuam pelo mesmo ângulo de torção entre a parte de entrada 2 e a parte de saída 3.

Como especialmente se pode depreender das figuras 2 e 3, os componentes servindo para a formação dos três amortecedores 5, 6 e 7 são de tal maneira configurados que os armazenadores de energia 8 do primeiro

amortecedor 5 estão dispostos sobre uma área de diâmetro 12 maior do que a área de diâmetro 13, sobre a qual estão dispostos os armazenadores de energia 9 e 10 do segundo amortecedor 6 e do terceiro amortecedor 7. Na figura 3 se vê também que ao menos distintos armazenadores de energia 8, 9 e 10 pertencentes a um amortecedor 5, 6 e 7 também podem ser formados por várias molas helicoidais, que são encaixadas entre si de maneira conhecida.

Na figura 3 também se pode ver que, no exemplo de execução representado, as áreas de diâmetro 12 e 13 não se sobrepõem em direção radial. Para possibilitar uma modalidade de construção radialmente compacta, se necessário pode ser também conveniente que – considerados em direção radial – os armazenadores de energia 8, de um lado, e os armazenadores de energia 9 e 10, de outro lado, sejam previstos radialmente mais próximos, de modo que eventualmente pode haver também uma sobreposição radial das áreas de diâmetro 12 e 13.

Na figura 3 se pode ver ainda que aqui o segundo amortecedor 6 e o terceiro amortecedor 7 são formados simetricamente em espelho praticamente idênticos, de modo que para a formação desses dois amortecedores 6 e 7 podem ser empregados ao menos essencialmente os mesmos componentes. Esses componentes só precisam, então, ser construídos axialmente torcidos em 180° em correspondência à associação ao amortecedor 6 ou 7. Para possibilitar essa formação, também é correspondentemente sincronizada a distribuição periférica dos armazenadores de energia 9 e 10 de ambos os amortecedores 6 e 7. Na figura 1 se vê que, no exemplo de execução representado, há uma distribuição simétrica uniforme em direção periférica dos correspondentes armazenadores de energia 9 e 10.

Os amortecedores 6 e 7 e, com isso, também seus armazenadores de energia 9 e 10 ficam dispostos axialmente distanciados. Na figura 3, a distância 50 axial representa a distância entre os eixos longitudinais dos armazenadores de energia 9 e 10 de ambos os amortecedores 6 e 7. Na figura 3 se vê ainda que os armazenadores de energia 8 do amortecedor 5 radialmente exterior se encontram na área dessa distância 50 axial. No exemplo

16

de execução representada, ao menos os armazenadores de energia 8 do amortecedor 5 exterior ficam dispostos ao menos essencialmente axialmente simétricos com relação aos armazenadores de energia 9 e 10 de ambos os amortecedores 6 e 7 radialmente interiores. A disposição dos armazenadores de energia 8, 9 e 10 e seus diâmetros externos estão, além disso, de tal maneira sincronizados entre si que há ao menos certa intersecção axial ou sobreposição desses armazenadores de energia. Tal intersecção possibilita uma modalidade de construção axialmente compacta do amortecedor de vibrações de torção 1.

10           A parte de entrada 2 abrange dois discos 14, 15, que estão unidos entre si à prova de rotação e axialmente distanciados. Os discos 14, 15 formam alojamentos 16, 17 para os armazenadores de energia 8 executados como molas helicoidais. Os alojamentos 16, 17 são formados por janelas, que estão dispostas nos discos 14, 15 consistindo em chapa.

15           Cada um dos discos 14, 15 está unido à prova de rotação com um componente 18, 19 em forma de disco, que está respectivamente axialmente distanciado do disco 14, 15 a ele associado. Para tanto, no exemplo de execução representado, são empregadas cavilhas distanciadoras 20, 21, que são rebitadas com os respectivos componentes 14, 18 ou 15, 19. Os rebites ou cavilhas 20, 21 são, como se pode ver na figura 1, dispostos distribuídos pela periferia, sendo que no exemplo de execução 6 representado tais elementos de união 20 e 21 são empregados. De maneira conhecida, contudo, também poderiam ser empregados elementos de união executados em uma só peça com ao menos um dos componentes 14, 18 ou 15, 19. Tais elementos de união podem ser formados por talas, que são formadas do correspondente componente e executados por exemplo em forma de rebite plano.

25           Embora seja basicamente possível unir rigidamente entre si também os dois discos 14, 15 por meio de rebites distanciadores ou cavilhas distanciadoras, no exemplo de execução são empregados elementos de união 22 especiais nas figuras 1 e 2, que possibilitam uma modalidade de construção radialmente compacta. Tais elementos de união poderiam, con-

30

tudo, ser executados também em uma só peça com ao menos um dos discos 14, 15.

No exemplo de execução representado, os elementos de união 22 são formados por partes moldadas de chapa angulares, que, como se pode ver na figura 1, apresentam uma área de pé 23 alargada para alojamento de dois elementos de rebite 24, que produzem uma união firme entre o elemento de união 22 respectivo e o disco 14 ou 15 correspondentemente associado. No exemplo de execução representado, os elementos de união 22 estão previstos apenas no disco 14. Mas poderiam ser previstos tais elementos de união 22 angulares, alternados em direção periférica, tanto no disco 14 como também no disco 15. Como se pode ver na figura 2, a perna 25 axial de um elemento de união 22 se estende axialmente além do disco 15 e possui ao menos uma região 26, aqui radialmente arqueada para dentro, que garante a segurança axial entre os dois discos 14, 15. Na figura 1 se pode ver ainda que as pernas 25 axiais dos elementos de união 22 se estendem através de entalhes 27 radiais dos discos 14 e 15. A extensão periférica dos recortes 27 é então ajustada à largura das pernas 25 e/ou das áreas de fixação 26, para garantir uma união à prova de rotação entre ambos os discos 14 e 15. Os elementos de união 22 formam, além disso, ao menos uma área de apoio axial ou um ressalto de apoio axial ao menos para o disco 15, com o que é garantido que haja uma distância axial definida entre os dois discos 14 15. Elementos distanciadores planos, que são produzidos de preferência mediante estampagem de material de chapa, são conhecidos por exemplo da FR 2526906 A1, da FR 2319814 A1, da FR 2362309 A1 e da FR 2459913 A1 bem como do estado atual da técnica aí indicado. Tais elementos distanciadores podem servir para a união ao menos entre distintos componentes 14, 15, 18, 19 em forma de disco.

Como se pode verificar em conexão com a figura 3, a parte de saída 3 abrange um corpo de cubo 28, que possui uma endentação interna 29, por meio da qual o corpo de cubo 28 pode ser unido à prova de rotação com um eixo a ser acionado, especialmente um eixo de entrada de transmissão. Na periferia externa o corpo de cubo 28 possui um perfilamento 30,

que pode formar de modo conhecido um perfil de endentação ou uma endentação externa 30.

5 Tais corpos de cubo ficaram conhecidos, por exemplo, da DE 1801969 A1, da DE 1680669 A1 ou da DE 1952620 A1. Corpos de cubo podem ser produzidos como parte forjada, parte sinterizada ou parte extrudada.

10 Corpos de cubo para amortecedores de vibrações de torção portam em sua periferia externa flanges ou corpos em forma de disco, que apresentam um perfilamento interno, que para a transmissão de torque cooperam com o perfilamento externo do corpo de cubo. Há casos em que os perfilamentos de um corpo de cubo engatando uns dentro dos outros e de um flange são executados praticamente sem folga, portanto sem possibilidade de torção. Sobretudo, no entanto, tais construções servem para a realização de uma folga de torção definida entre corpo de cubo e flange, sendo que  
15 dentro dessa folga de torção na maioria dos casos atua um pré-amortecedor, portanto um amortecedor com resistência de torção relativamente pequena, que é projetada usualmente para o ponto morto.

Na construção de acordo com a invenção, sobre o corpo de cubo 28 estão alojados três flanges 31, 32, 33 a distância axial. Os flanges 31,  
20 32, 33 possuem respectivamente um perfilamento interno ou endentação interna 34, 35, 36, que aí engatam na endentação externa 30 do corpo de cubo 28 com folga de torção, de modo semelhante ao conhecido do estado atual da técnica anteriormente mencionado. Essa folga de torção é prevista para que o pré-amortecedor 37 aí existente possa atuar sozinho por um determinado ângulo de torção. Na construção representada, depois do consumo da folga de torção existente ao menos entre a endentação interna 36 e a endentação externa 30 o pré-amortecedor 37 é ponteadado, de modo que então os armazenadores de energia, em forma de molas helicoidais 38, do pré-amortecedor 37 não mais podem ser comprimidos.

30 Como se pode ver na figura 3, o flange 32 se estendendo radialmente está alojado axialmente entre os dois discos 14, 15, ao passo que os flanges 31 e 33 se estendendo radialmente estão alojados axialmente

19

entre o disco a eles associado e uma parte em forma de disco, a saber 15 e 19 para o flange 31 bem como 14 e 18 para o flange 33.

Como se pode ver nas figuras 2 e 3, os discos 14, 15, 18, 19 possuem alojamentos, aqui em forma de janelas 14a, 15a, 18a, 19a, para os  
5 armazenadores de energia 9, 10.

Os flanges 31, 32, 33 possuem alojamentos ou janelas 31a, 32a, 33a para alojamento dos correspondentes armazenadores de energia 9, 8 e 10.

Como já mencionado, os amortecedores 5, 6 e 7 são de tal ma-  
10 neira formados que seus armazenadores de energia 8, 9 e 10 são respectivamente simultaneamente inseridos ou comprimidos, de modo que os distintos amortecedores 5, 6 e 7 atuam respectivamente em um só estágio. Como, no entanto, é conhecido do estado atual da técnica anteriormente mencionado, os armazenadores de energia ou as janelas que os alojam também são  
15 configurados de tal maneira que ao menos um dos amortecedores 5, 6 e 7 apresenta uma linha característica de mola em vários estágios, por exemplo é projetado como amortecedor de dois estágios ou de três estágios ou até mesmo de múltiplos estágios. Com relação a isso, também se remete à DE 2258543 A1, pela qual se tornou conhecida, em conexão com um amortecedor,  
20 uma disposição de mola, que possibilita uma linha característica ao menos em três estágios.

De maneira vantajosa, a folga de torção existente tanto em direção de tração como também em direção de empuxo entre as endentações internas 34, 35 e 36 e a endentação externa 30 ser de igual dimensão. Graças a essa projeção das folgas de torção é garantido que, tão logo o pré-amortecedor 37 seja pontado, todos os armazenadores de energia 8, 9, 10 dos três amortecedores 5, 6, 7 podem atuar praticamente ao mesmo tempo e, assim, haver uma taxa de mola total muito grande. Esta taxa alta de mola realiza uma linha característica de momento de ângulo de torção bem íngreme, ou seja, uma rigidez à torção. O pontamento do pré-amortecedor 37  
30 é produzido por consumo da folga de torção existente entre as endentações internas 34, 35, 36 e a endentação externa 30, pois então as endentações

nas 34, 35, 36 vêm a encostar nos flanges da endentação externa 30.

A rigidez à torção entre a parte de entrada 2 e a parte de saída 3, produzida pelos amortecedores 5, 6 e 7, pode, como já mencionado, apresentar um aumento gradativo, na medida em que ao menos um dos amortecedores 5, 6, 7, de preferência todos os três, apresenta uma linha característica de mola de vários estágios, como é conhecido por exemplo do estado atual da técnica anteriormente mencionado.

No entanto, alternativamente ou adicionalmente também é possível obter um aumento gradativo da resistência da torção entre parte de entrada 2 e parte de saída 3 na medida em que os flanges 31, 32, 33 possuem distintas folgas de torção em ao menos uma das possibilidades de torção relativa relativamente ao corpo de cubo 28. Como em si conhecido, isso pode ocorrer mediante correspondente sincronia das endentações internas 34, 35, 36 relativamente à endentação externa 30, sendo que o corpo de cubo 28 pode apresentar para tanto também distintas endentações externas, que cooperam correspondentemente com os flanges 31, 32 e 33.

Assim, por exemplo, os dois flanges 31 e 33 podem apresentar ao menos em uma direção de torção relativa para com o corpo de cubo 28 uma folga de torção menor do que o flange 32. Disso resulta que ao menos alguns dos armazenadores de energia 9 e 10 dos amortecedores 6 e 7 são comprimidos, antes de a endentação interna 36 do flange 32 encostar nos flanges da correspondente endentação externa 30 do corpo de cubo 28. Portanto, um emprego escalonado dos amortecedores 5, 6 e 7 pode ser obtido mediante correspondente folga na área das endentações internas 34, 35, 36 e da endentação externa 30.

O pré-amortecedor 37 abrange um componente 39 em forma de disco, que é unido em rotação de preferência sem folga com o corpo de cubo 28. Para tanto, a parte 39 em forma de disco possui em sua periferia interna ao menos distintos perfilamentos, que engatam praticamente sem folga entre dentes da endentação externa 30.

As molas helicoidais 38 estão aí contidas em alojamentos 40, 41 em forma de bolsa bem como em janelas 42 da parte 39 em forma de disco.

Os alojamentos 40 são formados por estampagens axialmente dispostas no flange 32. As bolsas 41 são previstas em um componente 43, que é produzido de preferência de plástico e serve adicionalmente como anel de fricção. O componente de plástico 43 anular possui saliências 44 axiais, que engatam em furos ou rebaixos 45 do flange 32 correspondentemente executados. Assim é assegurada uma união à prova de rotação entre as duas partes 32 e 43. Com compressão dos armazenadores de energia 8, o flange 32 é torcido relativamente aos discos 14, 15, de modo que o componente 43 anular produz uma fricção no disco 15. A magnitude dessa fricção é dependente da força axial de ao menos uma mola prevista no outro lado do flange 32, de preferência mola de prato 46. Essa mola de prato 46 é axialmente sujeita entre o disco 14 e o flange 32. Os amortecedores 6 e 7 possuem igualmente, no exemplo de execução representado, dispositivos de fricção 47, 48, que são ativos entre as correspondentes partes, a saber, 15, 31, 19 ou 14, 33, 18. No exemplo de execução representado, o disco 15 porta guarnições de fricção 49 radialmente externas. As guarnições de fricção 49 estão unidas com o disco 15 através de segmentos elásticos de guarnição, de maneira conhecida.

Como se pode ver ainda nas figuras 2 e 3, os armazenadores de energia do amortecedor 5 exterior possuem um diâmetro externo maior do que os armazenadores de energia dos amortecedores 6 e ou 7. É conveniente que os armazenadores de energia do amortecedor 5 exterior produzam uma resistência de torção maior do que os armazenadores de energia dos amortecedores 6 e ou 7 interiores.

Diferentemente do exemplo de execução representado, o amortecedor 5 poderia ser prolongado radialmente para dentro e os dois amortecedores 6 e 7 poderiam estar dispostos radialmente por fora desse amortecedor 5. Além disso, os armazenadores de energia de ambos os amortecedores 6 e 7, considerados em direção radial, podem também ser dispostos ao menos ligeiramente defasados.

Diferentemente do amortecedor de vibrações de torção descrito, o flange 32 pode ainda servir como suporte para as guarnições de fricção

ry

49, estando então o flange 32 unido à prova de rotação com os flanges 31 e 33 (por exemplo através de cavilhas distanciadoras) e todos os três flanges 31, 32, 33 podem não apresentar endentação interna 34, 35, 36, não possuindo portanto, de preferência, qualquer limitação de rotação angular direta relativamente ao corpo de cubo 28. Com tal configuração, a transmissão de torque dos amortecedores 5, 6 e 7 para o corpo de cubo 28 devem então ocorrer por meio de perfilamentos, que estão previstos ao menos em um dos discos 14, 15 e eventualmente também nas partes 18, 19 em forma de disco, sendo que esse perfilamento ou esses perfilamentos cooperam correspondentemente com a endentação externa 30. Com tal configuração, portanto, os flanges 31, 32 e 33 formariam as partes de entrada dos amortecedores 5, 6, 7.

Os exemplos de execução não devem ser entendidos como restrição à invenção. Antes pelo contrário, no âmbito da presente descrição são possíveis numerosas alterações e modificações, especialmente aquelas que podem ser formadas mediante combinação ou alteração de distintas características ou elementos ou etapas de processo descritos em conexão com a descrição geral e das figuras, bem como das reivindicações e contidos nos desenhos.

## 20 LISTAGEM DE REFERÊNCIA

- |    |                                           |
|----|-------------------------------------------|
| 1  | amortecedor de vibrações de torção        |
| 2  | parte de entrada                          |
| 3  | parte de saída                            |
| 4  | dispositivo de amortecimento              |
| 25 | 5 amortecedor                             |
|    | 6 amortecedor                             |
|    | 7 amortecedor                             |
|    | 8 armazenador de energia mola helicoidal  |
|    | 9 armazenador de energia mola helicoidal  |
| 30 | 10 armazenador de energia mola helicoidal |
|    | 11 eixo de rotação                        |
|    | 12 área de diâmetro                       |

83

- 13 área de diâmetro
- 14 disco
- 14a janela
- 15 disco
- 5 15a janela
- 16 alojamento
- 17 alojamento
- 18 componente em forma de disco
- 18a janela
- 10 19 componente em forma de disco
- 19a janela
- 20 cavilha distanciadora
- 21 cavilha distanciadora
- 22 elementos de união
- 15 23 área de pé alargada
- 24 elementos de rebite
- 25 perna axial
- 26 área arqueada para dentro
- 27 entalhes radiais
- 20 28 corpo de cubo
- 29 endentação interna
- 30 endentação externa
- 31 flange
- 31a janela
- 25 32 flange
- 32a flange
- 33 flange
- 33a flange
- 34 endentação interna
- 30 35 endentação interna
- 36 endentação interna
- 37 pré-amortecedor



- 38 mola helicoidal
- 39 componente em forma de disco
- 40 alojamento em forma de bolsa
- 41 alojamento em forma de bolsa
- 5 42 janela
- 43 componente de plástico
- 44 saliências axiais
- 45 furos ou rebaixos
- 46 mola
- 10 47 dispositivo de fricção
- 48 dispositivo de fricção
- 49 guarnições de fricção
- 50 distância axial

851

## REIVINDICAÇÕES

1. Amortecedor de vibrações de torção com ao menos uma parte de entrada e ao menos uma parte de saída, que são giráveis contra um dispositivo de amortecimento, que apresenta armazenadores de energia ao menos essencialmente orientados em direção periférica ou tangencial com relação ao eixo de rotação do amortecedor de vibrações de torção e meios de histerese atuando paralelamente aos mesmos, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de amortecimento (1) abrange ao menos três amortecedores atuando paralelamente entre si, a saber, um primeiro amortecedor (5), um segundo amortecedor (6) e um terceiro amortecedor (7), sendo que os armazenadores de energia (8) do primeiro amortecedor (5) estão dispostos em uma primeira área de diâmetro (12) e os armazenadores de energia (9, 10) dos segundo e terceiro amortecedores (6, 7) respectivamente em uma segunda e terceira área de diâmetro (13) radialmente defasada relativamente à primeira área de diâmetro (12).

2. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as segunda e terceira áreas de diâmetro (13) são essencialmente idênticas.

3. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a primeira área de diâmetro (12) é maior do que as segunda e terceira áreas de diâmetro (13).

4. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que os armazenadores de energia (9, 10) dos segundo e terceiro amortecedores (6, 7) apresentam uma distância axial e os armazenadores de energia (8) do primeiro amortecedor (5) se encontram na faixa dessa distância (14), mas estão radialmente defasados relativamente aos armazenadores de energia (9, 10) dos segundo e terceiro amortecedores (6, 7).

5. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que os armazenadores de energia (8) do primeiro amortecedor (5) possuem um diâmetro externo maior do que os armazenadores de energia (9, 10) dos segundo e terceiro amorte-

cedores (6, 7).

5 6. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que, observados em direção axial do eixo de rotação (11) do amortecedor de vibrações de torção, os armazenadores de energia (9, 10) dos segundo e terceiro amortecedores (6,7) se sobrepõem aos armazenadores de energia (8) do primeiro amortecedor (5).

10 7. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que os armazenadores de energia de ao menos um amortecedor são formados por molas helicoidais.

15 8. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que a parte de entrada abrange dois discos (14, 15) unidos à prova de rotação entre si, axialmente distanciados, sendo que cada disco, por sua vez, está unido à prova de rotação com uma parte (18, 19) em forma de disco, axialmente distanciada dele, e essas partes (18, 19) em forma de disco estão dispostas respectivamente em um lado dos discos (14, 15) oposto ao espaço intermediário existente entre os dois discos (14, 15).

20 9. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que a parte de saída (3) abrange um corpo de cubo (28), que possui uma endentação interna (29) e um perfilamento externo (30), sendo que esse perfilamento externo (30) coopera com um perfilamento interno (34, 35, 36) de ao menos um de três flanges (31, 32, 33) alojados sobre o corpo de cubo (28).

25 10. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que entre o perfilamento externo (30) e o perfilamento interno (34, 35, 36) de ao menos um dos flanges (31, 32, 33) existe uma folga de torção.

30 11. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que na folga de torção atuam armazenadores de energia (38) de menor rigidez de um amortecedor de ponto morto (37).

28/

12. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com uma das reivindicações 8 a 11, caracterizado pelo fato de que dos três flanges (31, 32, 33) alojados sobre o corpo de cubo (28) o primeiro flange (32) se estendendo radialmente fica alojado no espaço intermediário existente entre os dois discos (14, 15), e os segundo (31) e terceiro (33) flanges se estendendo radialmente ficam alojados respectivamente em um espaço intermediário, que existe entre respectivamente um dos discos (14, 15) e a parte (18, 19) em forma de disco associada ao mesmo com distanciamento axial.

13. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com uma das reivindicações 8 a 12, caracterizado pelo fato de que tanto os discos (14, 15), as partes (18, 19) em forma de disco e os flanges (31, 32, 33) possuem alojamentos para os armazenadores de energia (8, 9, 10) dos amortecedores (5, 6, 7) respectivamente formados por esses componentes.

14. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com uma das reivindicações 8 a 13, caracterizado pelo fato de que todos os três flanges (31, 32, 33) apresentam uma folga de torção relativamente ao corpo de cubo (28).

15. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com uma das reivindicações 8 a 14, caracterizado pelo fato de que, axialmente, entre os dois discos (14, 15) e o primeiro flange está previsto ao menos um dispositivo de fricção (43, 46).

16. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com uma das reivindicações 8 a 15, caracterizado pelo fato de que axialmente entre ao menos um flange (31, 33) dos segundo (6) e/ou terceiro (7) amortecedores e respectivamente a parte (19, 18) em forma de disco, associada a esse flange (31 e/ou 33), e o disco (15, 14) está previsto um dispositivo de fricção (47, 48).

17. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com reivindicação 15 ou 16, caracterizado pelo fato de que os dispositivos de fricção associados aos distintos amortecedores estão dispostos radialmente dentro dos correspondentes armazenadores de energia (8, 9, 10).

18. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com uma das

reivindicações 9 a 17, caracterizado pelo fato de que um amortecedor de ponto morto atua dentro da folga de torção entre o perfilamento externo (30) e o perfilamento interno (34, 35, 36) de ao menos um flange.

5 19. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que os armazenadores de energia (38) do amortecedor de ponto morto (37) estão dispostos radialmente dentro dos armazenadores de energia dos segundo e terceiro amortecedores (6, 7).

10 20. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com uma das reivindicações 9 a 19, caracterizado pelo fato de que o corpo de cubo (28) porta uma parte de disco (39) à prova de rotação com o mesmo, que apresenta alojamentos para os armazenadores de energia (38) do amortecedor de ponto morto (37).

15 21. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com uma das reivindicações 9 a 20, caracterizado pelo fato de que o primeiro flange (32) possui alojamentos (40) para os armazenadores de energia do amortecedor de ponto morto (37).

20 22. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com uma das reivindicações 9 a 21, caracterizado pelo fato de que com o primeiro flange (32) está unido à prova de rotação um componente (43) anular, que fica disposto axialmente entre esse primeiro flange (32) e um dos discos (14, 15), forma parte integrante de um dispositivo de fricção e limita alojamentos (41) para os armazenadores de energia (38) do amortecedor de ponto morto (37).

25 23. Amortecedor de vibrações de torção de acordo com uma das reivindicações 19 a 22, caracterizado pelo fato de que a parte de disco (39) do amortecedor de ponto morto (37) está disposta axialmente entre um dos discos (14, 15) e o primeiro flange (32).

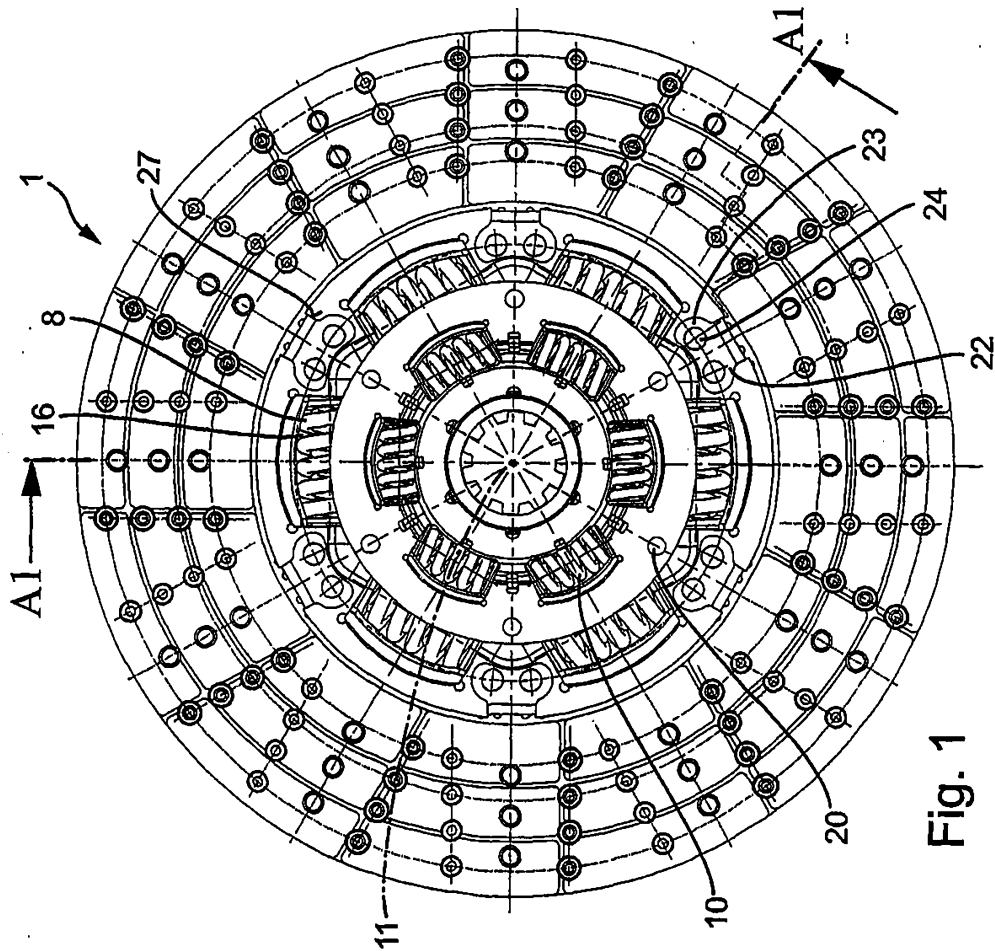


Fig. 1

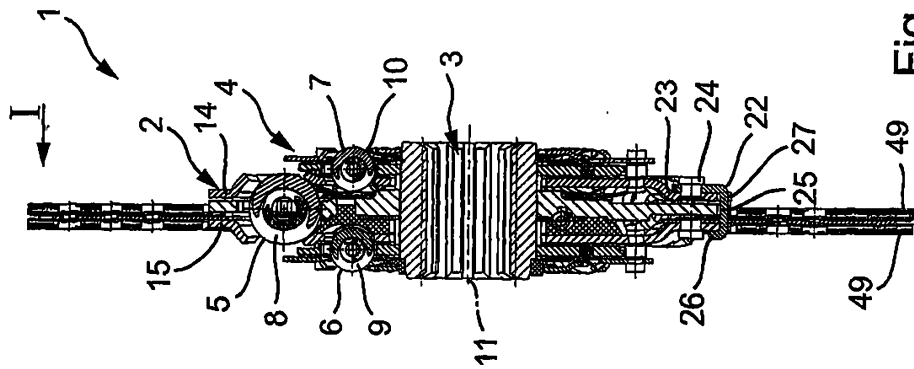


Fig. 2

29

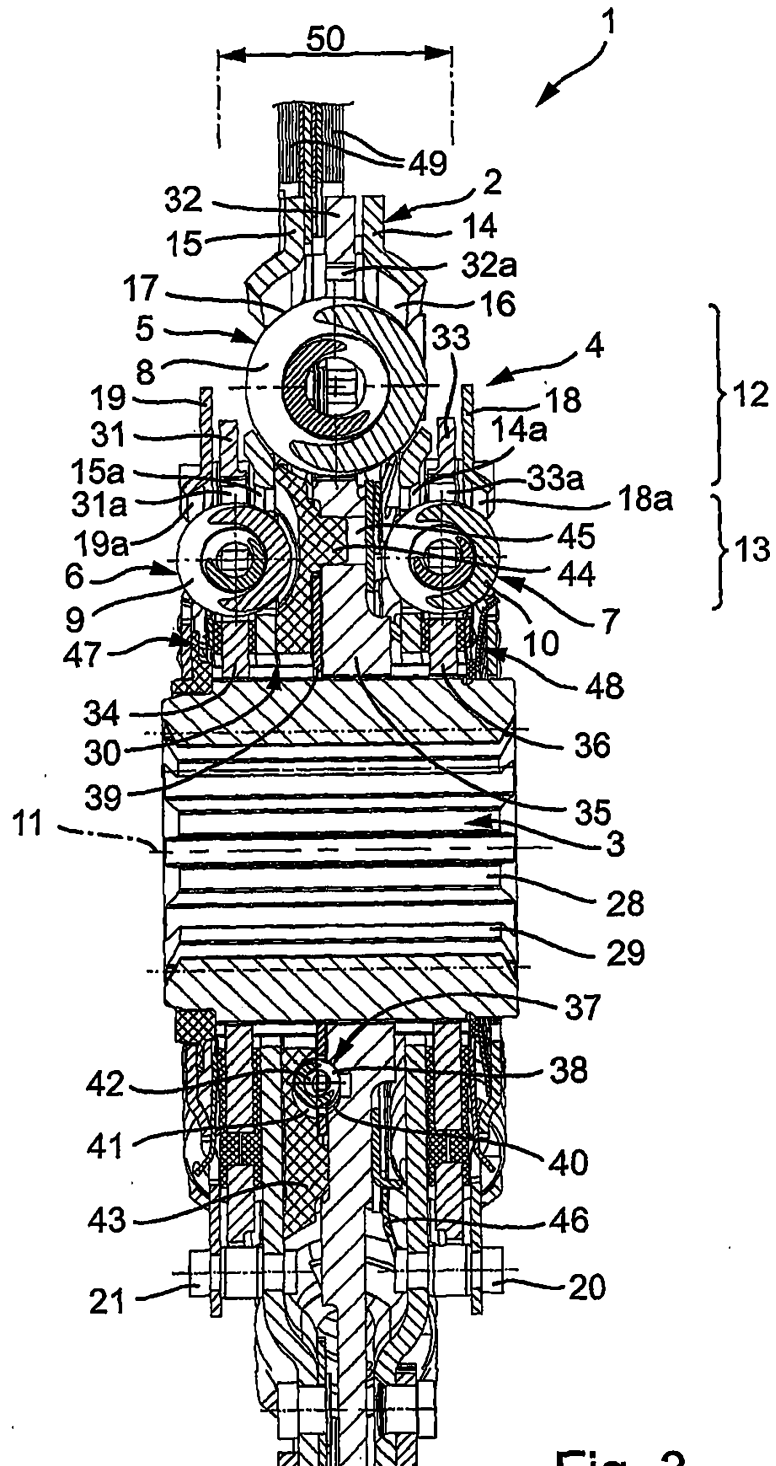


Fig. 3