

**(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: <b>2013.07.12</b>	(73) Titular(es): <b>PAUL HETTICH GMBH &amp; CO. KG</b> <b>VAHRENKAMPSTRASSE 12-16 32278</b> <b>KIRCHLENGERN</b> DE
(30) Prioridade(s): <b>2012.07.25 DE</b> <b>102012106751</b>	(72) Inventor(es): <b>PETER JÄHRLING</b> DE <b>ALEXANDER HEMMINGER</b> DE <b>SEBASTIAN BASTKOWSKI</b> DE
(43) Data de publicação do pedido: <b>2015.06.03</b>	(74) Mandatário: <b>ANTÓNIO INFANTE DA CÂMARA TRIGUEIROS DE ARAGÃO</b> <b>RUA DO PATROCÍNIO, Nº 94 1399-019 LISBOA</b> PT
(45) Data e BPI da concessão: <b>2016.10.12</b> <b>016/2017</b>	

(54) Epígrafe: **GUIA EXTENSÍVEL PARA PEÇAS DE UM MÓVEL DESLOCÁVEIS UMAS RELATIVAMENTE ÀS OUTRAS**

(57) Resumo:

A INVENÇÃO REFERE-SE A UMA GUIA EXTENSÍVEL PARA PEÇAS DE UM MÓVEL DESLOCÁVEIS UMAS RELATIVAMENTE ÀS OUTRAS, COM, PELO MENOS, DUAS CALHAS (10, 20, 30) EXTENSÍVEIS, ENTRE AS QUAIS SE ENCONTRAM DISPOSTOS PELO MENOS UM PRIMEIRO ELEMENTO (1) ROLANTE E PELO MENOS UM SEGUNDO ELEMENTO (2) ROLANTE, OS QUAIS SE ENCONTRAM MONTADOS DE FORMA ROTATIVA EM PELO MENOS UMA GAIOLA (3) DE ELEMENTOS ROLANTES, SENDO QUE O, PELO MENOS UM, PRIMEIRO ELEMENTO (1) ROLANTE APRESENTA UM DIÂMETRO NOMINAL MAIOR E UM MÓDULO DE ELASTICIDADE MENOR DO QUE O, PELO MENOS UM, SEGUNDO ELEMENTO (2) ROLANTE DA GAIOLA (3) DE ELEMENTOS ROLANTES. A GUIA EXTENSÍVEL É CARACTERIZADA POR UMA DIFERENÇA DE DIÂMETROS (D) ENTRE UM PRIMEIRO DIÂMETRO NOMINAL (D1) DO PRIMEIRO ELEMENTO (1) ROLANTE E UM SEGUNDO DIÂMETRO NOMINAL (D2) DO SEGUNDO ELEMENTO (2) ROLANTE SER MAIOR DO QUE UM LIMITE INFERIOR QUE É PELO MENOS TÃO ELEVADO COMO UMA TOLERÂNCIA DE FABRICO (D1) NO DIÂMETRO DO PRIMEIRO (1) ELEMENTO ROLANTE.

## RESUMO

### "GUIA EXTENSÍVEL PARA PEÇAS DE UM MÓVEL DESLOCÁVEIS UMAS RELATIVAMENTE ÀS OUTRAS"

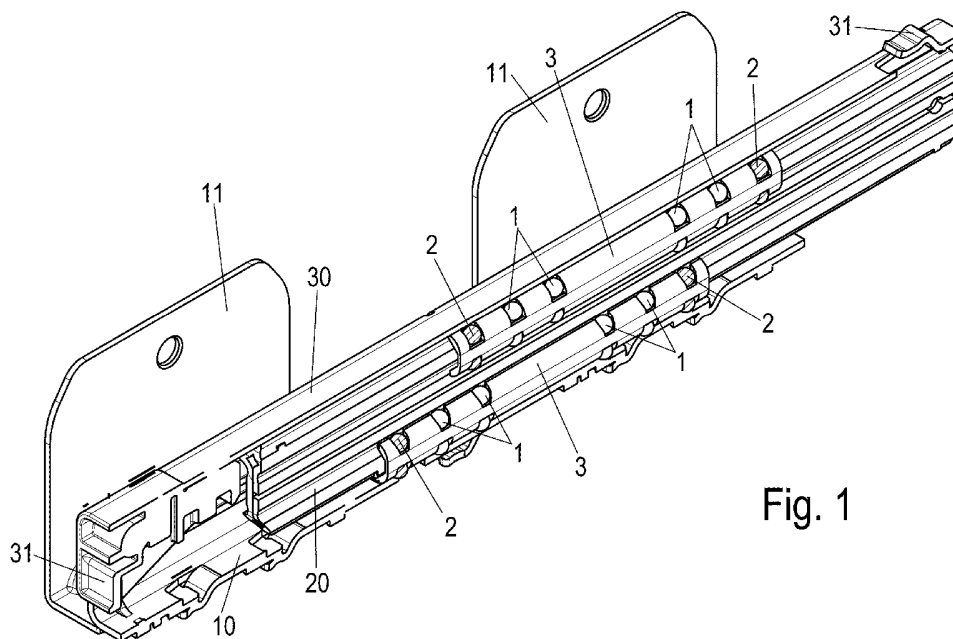


Fig. 1

A invenção refere-se a uma guia extensível para peças de um móvel deslocáveis umas relativamente às outras, com, pelo menos, duas calhas (10, 20, 30) extensíveis, entre as quais se encontram dispostos pelo menos um primeiro elemento (1) rolante e pelo menos um segundo elemento (2) rolante, os quais se encontram montados de forma rotativa em pelo menos uma gaiola (3) de elementos rolantes, sendo que o, pelo menos um, primeiro elemento (1) rolante apresenta um diâmetro nominal maior e um módulo de elasticidade menor do que o, pelo menos um, segundo elemento (2) rolante da gaiola (3) de elementos rolantes. A guia extensível é caracterizada por uma diferença de diâmetros ( $\Delta d$ ) entre um primeiro diâmetro nominal ( $d_1$ ) do primeiro elemento (1) rolante e um segundo diâmetro nominal ( $d_2$ )

do segundo elemento (2) rolante ser maior do que um limite inferior que é pelo menos tão elevado como uma tolerância de fabrico ( $\Delta d_1$ ) no diâmetro do primeiro (1) elemento rolante.

## **DESCRIÇÃO**

### **"GUIA EXTENSÍVEL PARA PEÇAS DE UM MÓVEL DESLOCÁVEIS UMAS RELATIVAMENTE ÀS OUTRAS"**

A presente invenção refere-se a uma guia extensível para peças de um móvel deslocáveis umas relativamente às outras, que apresenta, pelo menos, duas calhas extensíveis e uma gaiola de elementos rolantes com uma multiplicidade de elementos rolantes, sendo que pelo menos um dos elementos rolantes apresenta um diâmetro maior e um módulo de elasticidade menor do que os restantes elementos rolantes da, pelo menos uma, gaiola de elementos rolantes.

As guias extensíveis para peças de um móvel deslocáveis umas relativamente às outras, tais como por exemplo para gavetas que se encontram montadas de forma deslocável num corpo de um móvel, são conhecidas há muito tempo a partir do estado da técnica, por exemplo a partir do documento DE 3536654 C2. Como elementos rolantes são utilizados rolos cilíndricos ou esferas montados de forma rotativa na gaiola de elementos rolantes. Frequentemente são neste caso utilizadas esferas ou rolos de aço "duros" com um módulo de elasticidade elevado, uma vez que possibilitam um guiamento suave inclusive aquando de uma elevada carga mecânica através de um peso elevado que é apoiado de forma deslocável pela guia extensível. Neste caso, as desvantagens podem ser ruídos de rolamento altos que são tanto mais acentuados, quanto menor for a carga sobre a guia extensível. No caso de gavetas como peça deslocável de um móvel existe uma

carga reduzida em particular aquando de uma gaveta vazia ou quase vazia. Os ruídos de rolamento são então ainda ampliados através do fundo ressonante da gaveta e do grande volume de ressonância disponível devido à gaveta vazia.

A partir do documento WO 2012/045854 A1, para se obter um ruído de rolamento reduzido aquando de uma resistência ao rolamento de um modo preferido reduzida, é conhecido utilizar numa guia extensível dois tipos diferentes de elementos rolantes numa gaiola de elementos rolantes, sendo que um primeiro tipo de elementos rolantes é produzido a partir de um material com uma dureza mais reduzida do que o ou os elementos rolantes do segundo tipo e sendo que o elemento rolante do primeiro tipo é maior do que o elemento rolante do segundo tipo. No que diz respeito à proporção dimensional dos dois elementos rolantes encontra-se exposto que o diâmetro dos elementos rolantes do segundo tipo é pelo menos um milésimo menor do que o diâmetro dos elementos rolantes do primeiro tipo. Um limite superior para o diâmetro dos elementos rolantes menos duros do segundo tipo não se encontra indicado no documento.

Ensaios demonstraram que aquando de uma diferença dimensional de apenas um milésimo entre os elementos rolantes dos dois tipos diferentes em função dos materiais utilizados não é assegurado que o ruído de rolamento da guia extensível se reduza. Pelo contrário, quando é escolhida uma diferença dimensional demasiado grande, isto pode resultar numa destruição dos elementos rolantes maiores mais macios.

Por este motivo, um objetivo da presente invenção é o de conceber uma guia extensível do tipo referido no início, na qual a diferença dimensional dos diferentes elementos rolantes é

especificada de tal modo que, por um lado, é obtida de forma fiável uma redução dos ruídos de rolamento e, por outro lado, a guia extensível tem uma vida útil longa e, em particular, não se verificam nenhuns danos nos elementos rolantes maiores mais macios.

O objetivo é solucionado através de uma guia extensível com as características da reivindicação independente. Formas de realização e aperfeiçoamentos vantajosos da invenção encontram-se indicados nas reivindicações dependentes.

A guia extensível de acordo com a invenção do tipo referido no início caracteriza-se pelo facto de uma diferença de diâmetros entre um primeiro diâmetro nominal do primeiro elemento rolante e um segundo diâmetro nominal do segundo elemento rolante ser maior do que um limite inferior que é pelo menos tão elevado como uma tolerância de fabrico no diâmetro do primeiro elemento rolante.

Deste modo é impedido que devido a tolerâncias de fabrico, que em particular no caso dos primeiros elementos rolantes mais macios são relativamente acentuadas devido ao material, os segundos elementos rolantes mais duros já absorvam carga com a guia extensível sem carga, o que aumentaria o volume de som aquando do acionamento da guia extensível. Através da consideração, pelo menos, das tolerâncias de fabrico no diâmetro do primeiro elemento rolante é assegurado que precisamente com a guia extensível sem carga, por exemplo com uma gaveta vazia, um guiamento das calhas extensíveis seja efetuado através dos primeiros elementos rolantes mais macios e de uma forma correspondentemente silenciosa.

Para além disso, no caso de uma guia extensível de acordo com a invenção, o limite inferior é pelo menos tão elevado como a tolerância de fabrico no diâmetro do primeiro elemento rolante acrescido de uma tolerância de fabrico no diâmetro do segundo elemento rolante e acrescido de um valor mínimo de pelo menos 0,01 mm. Deste modo, por um lado, a tolerância de fabrico dos segundos elementos rolantes mais duros pode igualmente ser tida em consideração, caso não seja desprezível em relação à tolerância de fabrico dos primeiros elementos rolantes mais macios. Por outro lado, através do valor mínimo é assegurado que a redução dos ruídos de acordo com a invenção exista também com a guia extensível com carga insignificante. De um modo preferido, o valor mínimo depende neste caso da diferença do módulo de elasticidade entre o primeiro e o segundo elementos rolantes.

Além disso, a guia extensível de acordo com a invenção caracteriza-se pelo facto de estar previsto um limite superior para a diferença de diâmetros. Neste caso, o limite superior depende de uma carga sobre a guia extensível, na qual o, pelo menos um, segundo elemento rolante se encontra sob uma carga de compressão. Deste modo, a carga sobre a guia extensível, com a qual tem lugar uma mudança de carga entre os primeiros elementos rolantes mais macios e os segundos elementos rolantes mais duros, pode ser ajustada. Além disso, o limite superior é no máximo tão elevado como a soma da tolerância de fabrico no diâmetro do primeiro elemento rolante e de um valor máximo, sendo que este valor máximo perfaz no máximo 0,3 mm. Estes critérios podem ser facilmente realizados e asseguram para combinações de materiais típicas para os primeiros e os segundos elementos rolantes que o limite elástico do primeiro elemento

rolante não seja atingido e assim seja impedida uma destruição dos primeiros elementos rolantes mais macios.

De um modo preferido, a diferença de diâmetros no limite superior é menor do que um valor com o qual será atingido um limite elástico do primeiro elemento rolante no caso da compressão do, pelo menos um, primeiro elemento rolante até ao diâmetro nominal do segundo elemento rolante. Assim é conseguido que mesmo no caso de uma carga elevada sobre a guia extensível, portanto por exemplo com uma gaveta completamente cheia, é evitada uma sobrecarga e conseqüente destruição dos primeiros elementos rolantes mais macios.

Numa outra forma de realização vantajosa da guia extensível, os elementos rolantes entre as, pelo menos duas, calhas extensíveis rolam sobre pelo menos duas pistas de rolamento de elementos rolantes, sendo que pelo menos dois dos elementos rolantes situados uns atrás dos outros sobre uma das pistas de rolamento de elementos rolantes são segundos elementos rolantes. De um modo preferido, o, pelo menos um, primeiro elemento rolante encontra-se disposto sobre a mesma pista de rolamento de elementos rolantes da guia extensível que os, pelo menos dois, segundos elementos rolantes. De um modo particularmente preferido, os, pelo menos dois, segundos elementos rolantes encontram-se respetivamente dispostos nas extremidades da pista de rolamento de elementos rolantes. Estas formas de realização representam disposições particularmente favoráveis dos primeiros e dos segundos elementos rolantes no interior da ou das gaiolas de elementos rolantes, sendo que nessas disposições as vantagens de acordo com a invenção se apresentam de uma forma particularmente boa. Uma pista de rolamento de elementos rolantes é neste caso definida pela

trajetória de um elemento rolante aquando do acionamento da guia extensível. Os elementos rolantes situados uns atrás dos outros segundo a direção de extração rolam por conseguinte sobre a mesma pista de rolamento de elementos rolantes.

Numa outra forma de realização vantajosa da guia extensível, para além dos primeiros e dos segundos elementos rolantes, existem outros elementos rolantes diferentes dos primeiros e dos segundos elementos rolantes. Por conseguinte, uma guia extensível de acordo com a invenção não está limitada à existência dos primeiros e dos segundos elementos rolantes, mas pode também ser realizada em guias extensíveis que apresentam um ou vários tipos de outros elementos rolantes. Estes podem absorver cargas e melhorar ainda mais as propriedades de rolamento, por exemplo, no caso de cargas particularmente elevadas sobre a guia extensível ou no caso de determinadas cargas basculantes, em particular com guias extensíveis parcial ou totalmente extraídas.

Numa outra forma de realização vantajosa da guia extensível, o, pelo menos um, segundo elemento rolante é constituído por aço e/ou o, pelo menos um, primeiro elemento rolante é constituído por polioximetileno (POM) ou polipropileno (PP). Estas combinações de materiais são particularmente bem adequadas para a realização da invenção, em particular devido ao facto de os materiais referidos apresentarem módulos de elasticidade de uma dimensão bem adequada.

No que se segue, a invenção será explicada mais ao pormenor com base em exemplos de realização, com o auxílio de figuras. Mostram:

- Figura 1 uma vista em perspectiva de um primeiro exemplo de realização de uma guia extensível;
- Figura 2 uma vista em corte da guia extensível da Figura 1;
- Figura 3 uma representação detalhada em perspectiva de uma gaiola de elementos rolantes no primeiro exemplo de realização da guia extensível;
- Figura 4 uma representação esquemática das proporções dimensionais dos diferentes elementos rolantes;
- Figura 5a um diagrama esquemático para a representação da carga sobre os diferentes elementos rolantes em função da carga sobre uma guia extensível de acordo com o pedido;
- Figura 5b um diagrama esquemático para a representação do nível de pressão sonora em função de uma carga sobre a guia extensível;
- Figuras 6a a 6c respetivamente uma vista de cima sobre uma gaiola de elementos rolantes com disposições diversas dos diferentes elementos rolantes;
- Figura 7a uma representação em perspectiva de uma gaiola de elementos rolantes com elementos rolantes num segundo exemplo de realização;
- Figura 7b uma vista em corte da gaiola de elementos rolantes do segundo exemplo de realização e

Figura 7c            uma vista lateral da gaiola de elementos rolantes do segundo exemplo de realização.

A Figura 1 mostra um primeiro exemplo de realização de uma guia extensível numa representação em perspectiva. A guia extensível apresenta pelo menos duas, no presente caso, três calhas extensíveis deslocáveis umas relativamente às outras, de um modo preferido, linearmente, ou seja uma calha 10 extensível exterior, uma calha 20 extensível intercalar e uma calha 30 extensível interior. A calha 10 extensível exterior está ligada a meios 11 de fixação que servem para a fixação da calha 10 extensível exterior num corpo de um móvel. A calha 30 extensível interior apresenta meios 31 de fixação, com os quais pode ser fixada numa peça deslocável de um móvel, por exemplo numa gaveta. Na Figura 1, a calha 10 extensível exterior e a calha 30 extensível interior encontram-se representadas em corte, de modo a tornar visível a estrutura interior da guia extensível.

A guia extensível representada na Figura 1 deve somente ser entendida como um exemplo de realização preferido. A invenção pode igualmente ser realizada em guias extensíveis com configurações diferentes. Não está limitada ao número representado na Figura 1 de três calhas deslocáveis umas relativamente às outras, nem à configuração geométrica das calhas.

A Figura 2 mostra a guia extensível da Figura 1 em corte transversal. A calha 10 extensível exterior e a calha 30 extensível interior apresentam respetivamente um perfil quadrado com cantos arredondados, sendo que os lados opostos estão providos de uma fenda longitudinal, de modo que resulta ao todo um perfil em forma de C. A calha 10 extensível exterior e a

calha 30 extensível interior são produzidas, de um modo preferido, a partir de chapa de aço, pelo menos na zona central, sendo que nas zonas de extremidade se podem encontrar inseridas tampas plásticas. Tal como a Figura 1 mostra, por exemplo os meios 31 de fixação são formados por tampas plásticas deste género.

Além disso está prevista uma calha 20 extensível intercalar que apresenta um perfil que se parece com uma cruz dupla. A calha 20 extensível intercalar encontra-se guiada com respetivamente uma das suas secções cruciformes, através de um dispositivo de rolamento, na calha 10 extensível exterior e na calha 30 extensível interior, respetivamente.

O dispositivo de rolamento utilizado no primeiro exemplo de realização encontra-se representado de uma forma mais detalhada na Figura 3, num desenho em perspetiva. Este apresenta uma gaiola 3 de elementos rolantes longitudinal e em forma de C no perfil, no qual se encontram dispostos uma multiplicidade de elementos 1, 2 rolantes nos pontos 4, 5 de apoio de elementos rolantes. No presente caso, são utilizadas esferas como elementos 1, 2 rolantes. É evidente que em guias extensíveis de acordo com a invenção podem também ser utilizados elementos rolantes de um tipo diferente, por exemplo rolos ou elementos em forma de barril ou elipsoidais. Os elementos rolantes deste género podem igualmente ser montados de forma rotativa, com ou sem pinos de apoio, em gaiolas de elementos rolantes correspondentemente configuradas.

Segundo a direção longitudinal da gaiola 3 de elementos rolantes, os elementos 1, 2 rolantes encontram-se dispostos em seis planos que estão agrupados em dois grupos com em cada caso

três planos, respetivamente na zona exterior da gaiola 3 de elementos rolantes. Em cada um dos planos estão previstos respetivamente quatro elementos 1, 2 rolantes que no estado montado da guia extensível - tal como a Figura 2 mostra - se encontram posicionados respetivamente num dos cantos arredondados da calha 10 extensível exterior e da calha 30 extensível interior. Na gaiola 3 de elementos rolantes representada, os elementos 1, 2 rolantes rolam por conseguinte sobre três diferentes pistas de rolamento de elementos rolantes. Uma pista de rolamento de elementos rolantes é neste caso definida pela trajetória de um elemento rolante aquando do acionamento da guia extensível. Os elementos rolantes situados uns atrás dos outros segundo a direção de extração, ou seja segundo a direção longitudinal da gaiola 3 de elementos rolantes rolam sobre a mesma pista de rolamento de elementos rolantes.

A gaiola 3 de elementos rolantes pode ser constituída, por exemplo, por material sintético ou metal, em particular metal sinterizado. É também possível uma gaiola de elementos rolantes num material de múltiplos componentes, sendo que pode estar previsto um corpo base num material rígido e as zonas de apoio podem ser constituídas por um material plasticamente deformável, por exemplo material sintético. É vantajoso quando pelo menos o material dos pontos de apoio apresente neste caso propriedades tribologicamente otimizadas, de modo que um binário necessário para a rotação dos elementos rolantes é reduzido ao máximo. Isto é por exemplo também conseguido através de lubrificantes que já se encontram no material dos pontos de apoio.

No interior de cada uma das duas gaiolas 3 de elementos rolantes estão previstos diferentes tipos de elementos rolantes, ou seja primeiros elementos 1 rolantes que se encontram

representados respetivamente sem hachura nas figuras e segundos elementos 2 rolantes que se encontram desenhados respetivamente com hachura. Os primeiros elementos 1 rolantes e os segundos elementos 2 rolantes diferem tanto no seu diâmetro, como também na sua dureza que é descrita, por exemplo, com base no seu módulo de elasticidade. Os primeiros elementos 1 rolantes apresentam um módulo de elasticidade mais reduzido, sendo portanto mais macios do que os segundos elementos 2 rolantes e, no estado sem carga, têm um diâmetro maior do que os segundos elementos 2 rolantes. De um modo correspondente à diferença dimensional dos primeiros elementos 1 rolantes e dos segundos elementos 2 rolantes, os pontos 4 e 5 de apoio para os diferentes tipos de elementos rolantes são também dimensionados de forma diferente. Neste caso, os pontos 4, 5 de apoio são configurados de tal modo que os correspondentes primeiros e segundos elementos 1, 2 rolantes podem ser inseridos sob pressão nos pontos 4, 5 de apoio, sendo que durante a inserção sob pressão os bordos dos pontos 4, 5 de apoio se alargam e/ou os elementos 1, 2 rolantes são comprimidos. Após a inserção nos pontos 4, 5 de apoio, os elementos 1, 2 rolantes encontram-se montados na gaiola 3 de elementos rolantes, nos correspondentes pontos 4, 5 de apoio, de forma a poderem rodar o mais livremente possível.

Os elementos 1, 2 rolantes podem ser constituídos por metais, tais como latão, bronze, alumínio ou aço, ou por não-metais, tais como poliamida, polioximetileno (POM), polietileno (PE), polipropileno (PP), termoendurecidos ou cerâmica. Uma combinação possível de elementos 1 rolantes mais macios e de elementos 2 rolantes mais duros é dada, por exemplo, pela combinação de matérias de POM ou PP para os primeiros

elementos 1 rolantes e de aço para os segundos elementos 2 rolantes.

A Figura 4 serve para a definição das variáveis utilizadas no que se segue. Um primeiro elemento 1 rolante e um segundo elemento 2 rolante encontram-se representados um ao lado do outro num plano 6. O primeiro elemento 1 rolante tem um primeiro diâmetro  $d_1$  e o segundo elemento 2 rolante tem um segundo diâmetro  $d_2$ . O diâmetro diferente é indicado por uma diferença de diâmetros  $\Delta d = d_1 - d_2$ .  $\Delta d$  é maior do que zero, uma vez que de acordo com a definição o primeiro diâmetro  $d_1$  é maior do que o segundo diâmetro  $d_2$ .

No que se segue, com base na Figura 5, o modo de funcionamento da guia extensível de acordo com a invenção é explicado mais ao pormenor com o auxílio de dois diagramas esquemáticos.

Devido ao maior diâmetro dos primeiros elementos 1 rolantes, as calhas extensíveis, 10, 20 e 20, 30, respetivamente, rolam, no essencial, apenas sobre os primeiros elementos 1 rolantes aquando de uma carga reduzida sobre a guia extensível. Os segundos elementos 2 rolantes menores não têm contacto com nenhuma das duas calhas extensíveis, 10, 20 e 20, 30, respetivamente, ou rolam sobre uma das duas calhas extensíveis, por exemplo a respetiva inferior. Com o aumento da carga sobre a guia extensível, os primeiros elementos 1 rolantes maiores, mas mais macios são cada vez mais comprimidos até que, a partir de uma determinada carga sobre a guia extensível, pelo menos um dos primeiros elementos 1 rolantes esteja de tal modo comprimido que pelo menos um dos segundos elementos 2 rolantes entra em contacto com ambas as calhas extensíveis adjacentes,

10, 20 e 20, 30, respetivamente. Uma carga adicional sobre a guia extensível é então absorvida, no essencial, pelos segundos elementos 2 rolantes que, devido ao seu módulo de elasticidade mais elevado, são comprimidos menos significativamente, inclusive com um aumento adicional da carga. No caso de uma grande diferença nos módulos de elasticidade entre os primeiros e os segundos elementos 1, 2 rolantes, tal como existe por exemplo no caso de uma combinação de materiais de POM ou PP em relação ao aço, os segundos elementos 2 rolantes atuam praticamente como um limite.

A Figura 5a ilustra num diagrama a distribuição da carga sobre os primeiros e os segundos elementos 1, 2 rolantes, respetivamente. Na abcissa encontra-se indicada uma carga total sobre uma guia extensível, representada como massa  $m$ , que atua sobre toda a guia extensível. Na ordenada encontram-se indicadas massas  $m_1$ ,  $m_2$  parciais da massa  $m$  total, as quais são absorvidas pelos primeiros elementos 1 rolantes ( $m_1$ ) e pelos segundos elementos 2 rolantes ( $m_2$ ), respetivamente. Uma curva 41 de carga indica a dimensão da massa  $m_1$  parcial que é absorvida pelos primeiros elementos 1 rolantes e uma curva 42 de carga indica a massa  $m_2$  parcial que é absorvida pelos segundos elementos 2 rolantes.

Quando a carga sobre a guia extensível atua num estado recuado da guia extensível e perpendicularmente para baixo sobre as calhas orientadas horizontalmente, a carga distribui-se, em primeiro lugar, uniformemente sobre todos os primeiros elementos 1 rolantes existentes e depois sobre todos os primeiros e segundos elementos 1, 2 rolantes existentes. Neste caso, que existe por exemplo com uma gaveta recuada e sob carga uniforme, um ponto de transição, no qual os segundos elementos 2 rolantes

se encontram sob carga, pode ser exatamente indicado. No caso de uma carga irregular sobre a gaveta ou no caso de uma extração parcial ou de uma extração total da guia extensível resulta, adicionalmente à força que atua perpendicularmente sobre as calhas, um binário que atua sobre as calhas 10, 20, 30 extensíveis. Este conduz a que os primeiros elementos 1 rolantes se encontrem sob cargas diferentes em posições diferentes no interior da gaiola 3 de elementos rolantes e, deste modo, são comprimidos. A transição da carga sobre os primeiros elementos 1 rolantes para os segundos elementos 2 rolantes em função da carga sobre a guia extensível é então configurada de uma forma menos discreta, mas distribuída sobre um maior intervalo de carga. De um modo correspondente, as curvas 41, 42 alteram permanentemente a sua inclinação, em particular na zona de transição.

Na Figura 5b encontra-se ilustrado num diagrama o efeito vantajoso resultante no que diz respeito à emissão de ruído aquando do movimento da guia extensível. Na abcissa encontra-se novamente indicada uma carga total sobre uma guia extensível, representada como massa  $m$ , que atua sobre toda a guia extensível. Na ordenada encontra-se indicado o nível  $L$  de pressão sonora emitido pela guia extensível, em decibéis.

Para comparação encontram-se desenhadas duas curvas 43, 44 de nível de pressão sonora, das quais a curva 43 de nível de pressão sonora representa os ruídos de rolamento de uma guia extensível que está equipada exclusivamente com elementos rolantes duros, por exemplo esferas ou rolos de aço. Em particular no caso de uma carga reduzida (massa  $m$  pequena) verificam-se ruídos de rolamento altos.

Em contrapartida, os ruídos de rolamento aquando de uma carga reduzida numa guia extensível de acordo com o pedido, com primeiros elementos 1 rolantes mais macios e segundos elementos 2 rolantes mais duros, são reduzidos ao longo de todo o intervalo de carga representado. Isto encontra-se representado na curva 44 de nível de pressão sonora. Em particular no caso de uma carga reduzida, na qual exclusivamente ou no essencial os primeiros elementos 1 rolantes mais macios se encontram sob carga, a redução dos ruídos obtida é nitidamente acentuada. No caso de uma carga elevada, na qual também na guia extensível de acordo com o pedido a carga é absorvida, no essencial, pelos segundos elementos 2 rolantes, as curvas 43, 44 de nível de pressão sonora aproximam-se uma da outra.

De modo a que no intervalo de carga inferior seja assegurado que os primeiros elementos 1 rolantes em interação com as calhas 10, 20 extensíveis consigam produzir o seu efeito de redução de ruídos, a diferença de diâmetros  $\Delta d$  entre os diâmetros  $d_1$  e  $d_2$  dos primeiros e dos segundos elementos 1, 2 rolantes, respetivamente, tem que cumprir determinados critérios. Os elementos 1, 2 rolantes apresentam certas tolerâncias de fabrico inevitáveis no que se refere ao seu diâmetro. Estas são tipicamente maiores em particular nos primeiros elementos 1 rolantes, que são produzidos a partir do material mais macio, do que as tolerâncias de fabrico dos segundos elementos 2 rolantes mais duros. Pressupondo tolerâncias de fabrico  $\Delta d_1$  e  $\Delta d_2$  iguais (simétricas) de diâmetros maiores e menores, os diâmetros reais dos primeiros elementos 1 rolantes situam-se dentro do intervalo  $d_1 \pm \Delta d_1$  e os dos segundos elementos 2 rolantes situam-se dentro do intervalo  $d_2 \pm \Delta d_2$ . De um modo correspondente,  $d_1$  e  $d_2$  designam então diâmetros nominais.

Quando todos os primeiros elementos 1 rolantes utilizados no interior de uma gaiola de elementos rolantes são maiores do que todos os segundos elementos 2 rolantes utilizados, os primeiros elementos 1 rolantes provocam, com uma carga reduzida, a redução dos ruídos aquando do movimento das calhas extensíveis. De modo a assegurar isso, a diferença de diâmetros  $\Delta d$  que se refere aos diâmetros nominais  $d_1$ ,  $d_2$  tem ser escolhida de forma a ser maior do que a soma das tolerâncias de fabrico  $\Delta d_1 + \Delta d_2$ . Devido ao facto de habitualmente as tolerâncias de fabrico nos segundos elementos 2 rolantes mais duros serem nitidamente menores do que as nos primeiros elementos 2 rolantes mais macios, a tolerância de fabrico  $\Delta d_2$  em relação à tolerância de fabrico  $\Delta d_2$  pode eventualmente ser negligenciada, de modo que este critério se simplifica na medida em que a diferença de diâmetros  $\Delta d$  deve ser escolhida de forma a ser maior do que a tolerância de fabrico  $\Delta d_1$ .

Quando é pressuposto um intervalo assimétrico de tolerâncias de fabrico, na determinação da diferença no diâmetro  $\Delta d$  dos diâmetros nominais  $d_1$ ,  $d_2$  têm que ser tidos em consideração o intervalo de tolerância inferior para a tolerância no diâmetro dos primeiros elementos 1 rolantes e o intervalo de tolerância superior para a tolerância no diâmetro dos segundos elementos 2 rolantes. É portanto válido que a soma das diferenças entre o diâmetro nominal  $d_1$  e o menor diâmetro possível do primeiro elemento 1 rolante mais macio, e o maior diâmetro possível e o diâmetro nominal  $d_2$  do segundo elemento 2 rolante mais duro defina um limite inferior para a diferença de diâmetros  $\Delta d$ .

É vantajoso quando, para além disso, no limite inferior como outro critério para o efeito de redução de ruídos no intervalo de carga inferior são tidos em consideração, para além das tolerâncias de fabrico, também os diferentes módulos de elasticidade entre os primeiros elementos 1 rolantes mais macios e os segundos elementos 2 rolantes mais duros. Quanto maior é a diferença entre os módulos de elasticidade, tanto maior deve ser um valor mínimo que é ainda acrescentado à tolerância de fabrico  $\Delta d_1$  referida anteriormente e à soma das tolerâncias de fabrico  $\Delta d_1 + \Delta d_2$ , respetivamente. O valor mínimo deve perfazer, de um modo vantajoso, pelo menos 0,01 mm (milímetros).

Para além disso deve ser também cumprido um limite superior para a diferença de diâmetros  $\Delta d$ . Um critério para este limite superior para  $\Delta d$  tem em consideração a resistência do material dos primeiros elementos 1 rolantes mais macios. Estes poderiam ser destruídos, caso sejam comprimidos excessivamente com um aumento da carga sobre a guia extensível, antes que os segundos elementos 2 rolantes limitem a compressão adicional dos primeiros elementos 1 rolantes. Uma destruição dos primeiros elementos 1 rolantes inicia-se logo que se saia do intervalo da deformação elástica dos primeiros elementos 1 rolantes. Sai-se do intervalo da deformação elástica dos primeiros elementos  $d_1$  rolantes, logo que se ultrapasse um limite elástico do material dos primeiros elementos 1 rolantes. O limite elástico refere-se neste caso tanto a uma carga de compressão que ocorre aquando da compressão estática, portanto da compressão sem movimento de rotação dos primeiros elementos 1 rolantes, como também a uma carga de cisalhamento que ocorre aquando de um movimento de rotação dos primeiros elementos 1 rolantes no estado comprimido.

Um outro critério para o limite superior da diferença de diâmetros  $\Delta d$  é a carga sobre a guia extensível, portanto por exemplo o peso de carga escolhido de uma gaveta, a partir da qual o, pelo menos um, segundo elemento 2 rolante mais duro deve suportar, no essencial, a carga. Quando este peso de carga escolhido se situa por exemplo próximo do peso da gaveta sem carga, o limite superior da diferença de diâmetros  $\Delta d$  está próximo do limite inferior da diferença de diâmetros  $\Delta d$ . Quando o peso de carga escolhido da gaveta se situa próximo do peso máximo da gaveta, o limite superior da diferença de diâmetros  $\Delta d$  tem que ser escolhido de forma a estar afastado do limite inferior da diferença de diâmetros  $\Delta d$ .

Através da definição do limite inferior da diferença de diâmetros  $\Delta d$  é assegurado que a emissão de ruído aquando da extração da gaveta seja minimizada. Através da definição do limite superior da diferença de diâmetros  $\Delta d$ , por um lado, pode ser ajustada a mudança de carga entre os primeiros elementos rolantes mais macios e os segundos elementos rolantes mais duros e, por outro lado, pode ser evitada uma sobrecarga sobre o primeiro elemento rolante mais macio.

Para um caso típico de aplicação de uma guia extensível para gavetas, na qual os primeiros elementos 1 rolantes são de POM e os segundos elementos 2 rolantes são de aço e que é concebida para uma carga de 45 kg (quilogramas) com um comprimento de extração de 300 mm, resulta, no caso de um segundo diâmetro nominal  $d_2$  dos segundos elementos 2 rolantes de 3,9 mm, a seguinte condição para a diferença de diâmetros  $\Delta d$ :  $0,02 \text{ mm} < \Delta d < 0,17 \text{ mm}$ . O limite inferior de 0,02 mm é predefinido por tolerâncias de fabrico e pelo valor mínimo para este par de materiais de POM/aço, sendo o limite superior de

0,17 mm condicionado por deformações plásticas e, deste modo, por falhas de material dos primeiros elementos 1 rolantes. Neste caso, são pressupostos um módulo de elasticidade de 26.000 N (Newton)/mm<sup>2</sup> para POM e um módulo de elasticidade de 210.000 N/mm<sup>2</sup> para aço, sendo que estão previstos 16 primeiros elementos 1 rolantes e 8 segundos elementos 2 rolantes por cada gaiola 3 de elementos rolantes e a guia extensível apresenta uma estrutura base de acordo com o primeiro exemplo de realização (Figuras 1 a 3).

Para uma escolha de materiais de PP para os primeiros elementos 1 rolantes, com um módulo de elasticidade de 1.500 N/mm<sup>2</sup> resulta, com pressupostos de resto idênticos, para a diferença de diâmetros  $\Delta d$ :  $0,03 \text{ mm} < \Delta d < 0,12 \text{ mm}$ .

A Figura 6 mostra nas imagens parciais b) e c) distribuições alternativas dos primeiros e dos segundos elementos 1, 2 rolantes no interior da gaiola 3 de elementos rolantes. Para comparação, a constelação já indicada no primeiro exemplo de realização (Figuras 1 a 3) encontra-se novamente repetida na imagem parcial a). Recorde-se que no âmbito do pedido tanto o número absoluto dos primeiros e dos segundos elementos 1, 2 rolantes, respetivamente, como também a proporção do número dos primeiros e dos segundos elementos 1, 2 rolantes, respetivamente, podem ser variados em relação aos exemplos de realização aqui apresentados. Além disso, no interior de uma guia extensível e também no interior de uma das gaiolas 3 de elementos rolantes podem adicionalmente também ser utilizados outros elementos rolantes diferentes que se distinguem dos primeiros e dos segundos elementos 1, 2 rolantes.

A Figura 7 mostra uma gaiola 3 de elementos rolantes para um outro exemplo de realização de uma guia extensível. No caso da gaiola 3 de elementos rolantes aqui representada numa vista em perspectiva (imagem parcial 7a), numa representação em corte (imagem parcial 7b) e numa vista lateral (imagem parcial 7c), os primeiros e os segundos elementos 1, 2 rolantes encontram-se dispostos em três filas com respectivamente quatro primeiros elementos 1 rolantes e dois segundos elementos 2 rolantes. No presente caso, as esferas encontram-se dispostas, segundo a direção longitudinal, de forma deslocada numa das filas em relação às duas outras filas. Por princípio, a teoria do pedido pode ser transferida para uma multiplicidade de formas de realização de gaiolas de elementos rolantes.

#### **Lista dos índices de referência**

1	primeiro elemento rolante
2	segundo elemento rolante
3	gaiola de elementos rolantes
4	ponto de apoio para o primeiro elemento rolante
5	ponto de apoio para o segundo elemento rolante
10	calha extensível exterior
11	meio de fixação
20	calha extensível intercalar
30	calha extensível interior
31	meio de fixação
41, 42	curva de carga

43, 44 curva de nível de pressão sonora

$d_1$  diâmetro nominal do primeiro elemento rolante

$d_2$  diâmetro nominal do segundo elemento rolante

$\Delta d$  diferença de diâmetros

Lisboa, 12 de janeiro de 2017

## REIVINDICAÇÕES

1. Guia extensível para peças de um móvel deslocáveis umas relativamente às outras, apresentando, pelo menos, duas calhas (10, 20, 30) extensíveis, entre as quais se encontram dispostos pelo menos um primeiro elemento (1) rolante e pelo menos um segundo elemento (2) rolante, os quais se encontram montados de forma rotativa em pelo menos uma gaiola (3) de elementos rolantes, sendo que o, pelo menos um, primeiro elemento (1) rolante apresenta um diâmetro nominal maior e um módulo de elasticidade menor do que o, pelo menos um, segundo elemento (2) rolante da gaiola (3) de elementos rolantes, caracterizada por uma diferença de diâmetros ( $\Delta d$ ) entre um primeiro diâmetro nominal ( $d_1$ ) do primeiro elemento (1) rolante e um segundo diâmetro nominal ( $d_2$ ) do segundo elemento (2) rolante ser maior do que um limite inferior que é pelo menos tão elevado como uma tolerância de fabrico ( $\Delta d_1$ ) no diâmetro do primeiro (1) elemento rolante acrescido de uma tolerância de fabrico ( $\Delta d_2$ ) no diâmetro do segundo elemento (2) rolante e acrescido de um valor mínimo que perfaz pelo menos 0,01 mm, e sendo que está previsto um limite superior para a diferença de diâmetros ( $\Delta d$ ), sendo que o limite superior depende de uma carga sobre a guia extensível, na qual o, pelo menos um, segundo elemento (2) rolante se encontra sob uma carga de compressão, e sendo que o limite superior é no máximo tão elevado como a soma da tolerância de fabrico ( $\Delta d_1$ ) no diâmetro do primeiro elemento (1) rolante e de um valor máximo que perfaz no máximo 0,3 mm.

2. Guia extensível de acordo com a reivindicação 1, na qual o valor mínimo depende da diferença do módulo de elasticidade entre o primeiro e o segundo elementos (1, 2) rolantes.
3. Guia extensível de acordo com a reivindicação 1 ou 2, na qual a diferença de diâmetros ( $\Delta d$ ) no limite superior é menor do que um valor com o qual será atingido um limite elástico do primeiro elemento (1) rolante no caso da compressão do, pelo menos um, primeiro elemento (1) rolante até ao diâmetro nominal ( $d_2$ ) do segundo elemento (2) rolante.
4. Guia extensível de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, na qual os elementos (1, 2) rolantes entre as, pelo menos duas, calhas (10, 20, 30) extensíveis rolam sobre pelo menos duas pistas de rolamento de elementos rolantes, sendo que pelo menos dois dos elementos rolantes situados uns atrás dos outros sobre uma das pistas de rolamento de elementos rolantes são segundos elementos (2) rolantes.
5. Guia extensível de acordo com a reivindicação 4, na qual pelo menos um primeiro elemento (1) rolante se encontra disposto sobre a mesma pista de rolamento de elementos rolantes da guia extensível que os, pelo menos dois, segundos elementos (2) rolantes.
6. Guia extensível de acordo com a reivindicação 4, na qual os, pelo menos dois, segundos elementos (2) rolantes se encontram respetivamente dispostos nas extremidades da pista de rolamento de elementos rolantes.

7. Guia extensível de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, na qual, para além dos primeiros e dos segundos elementos (1, 2) rolantes, existem outros elementos rolantes diferentes dos primeiros e dos segundos elementos (1, 2) rolantes.
8. Guia extensível de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, na qual o, pelo menos um, segundo elemento (2) rolante é constituído por aço.
9. Guia extensível de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, na qual o, pelo menos um, primeiro elemento (1) rolante é constituído por POM ou PP.

Lisboa, 12 de janeiro de 2017

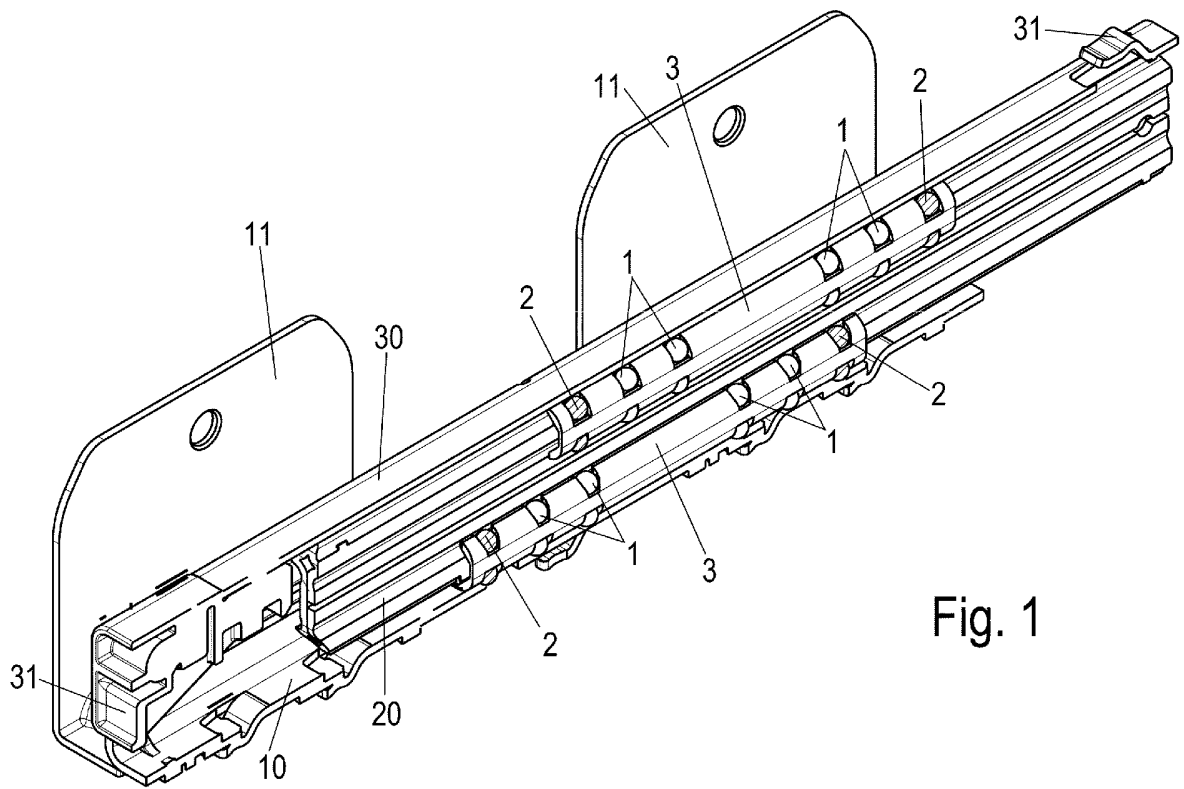


Fig. 1

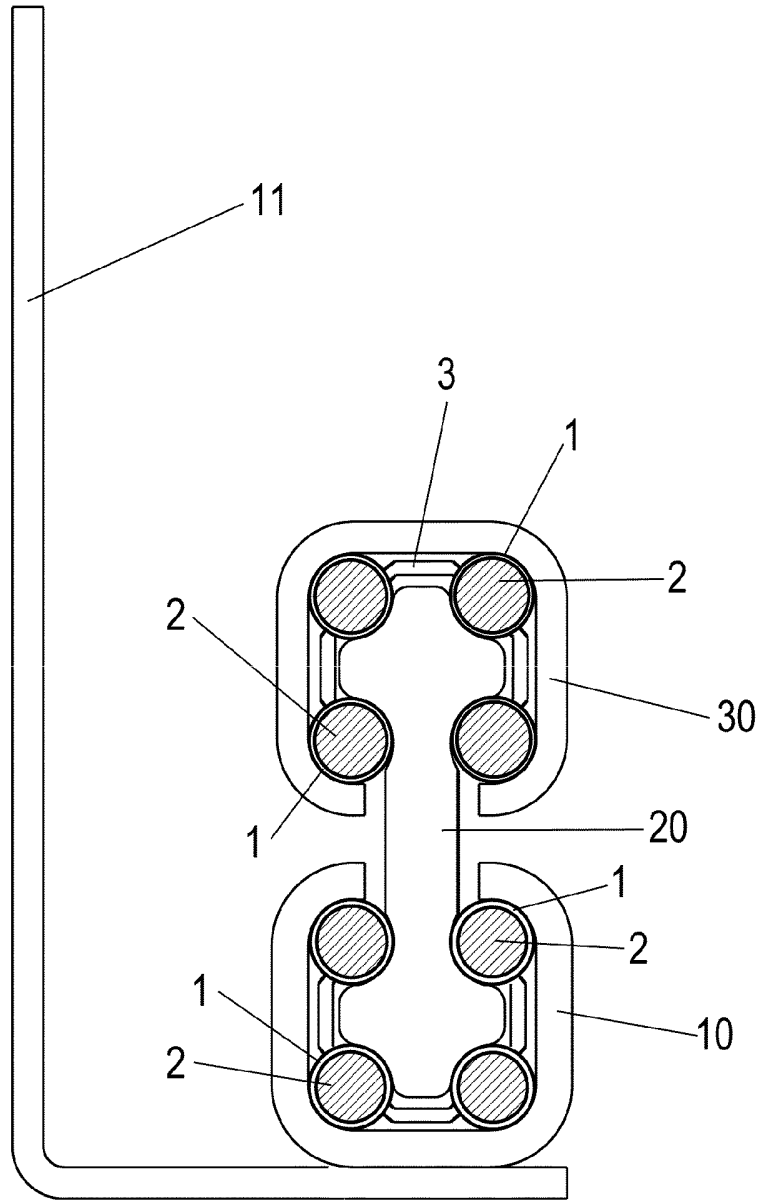


Fig. 2

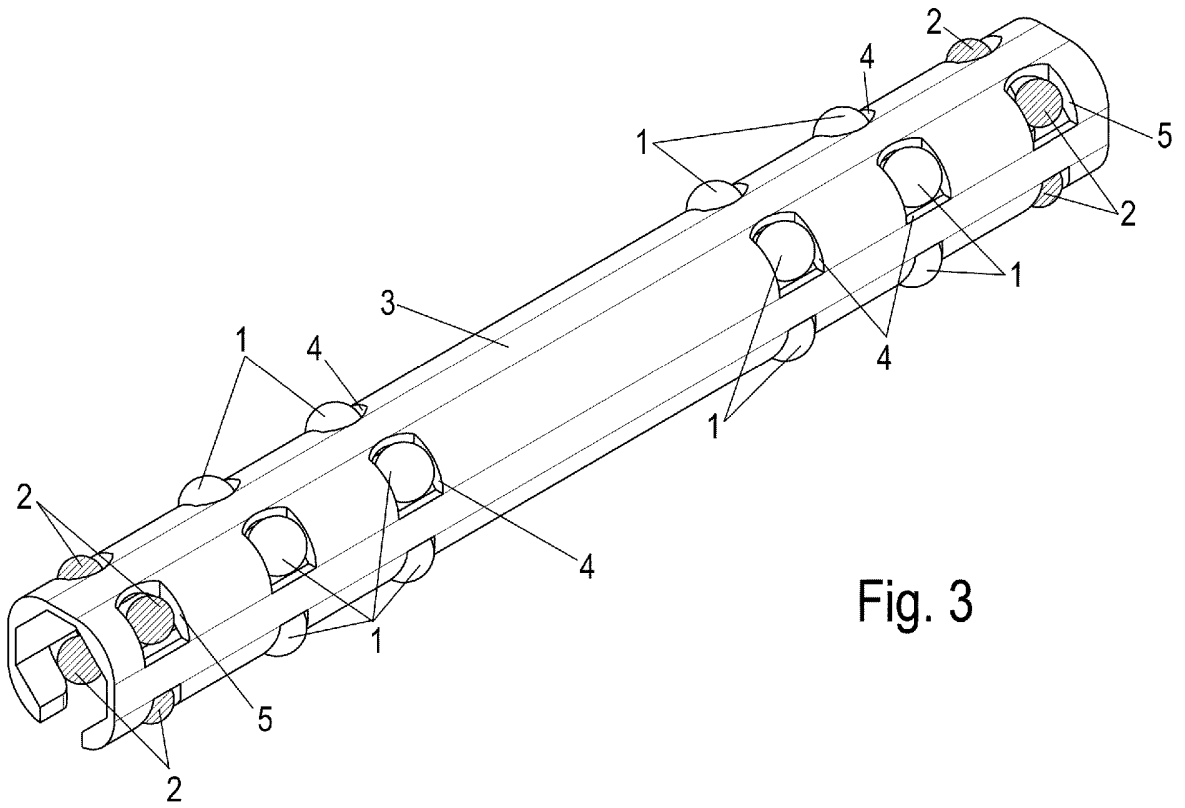


Fig. 3

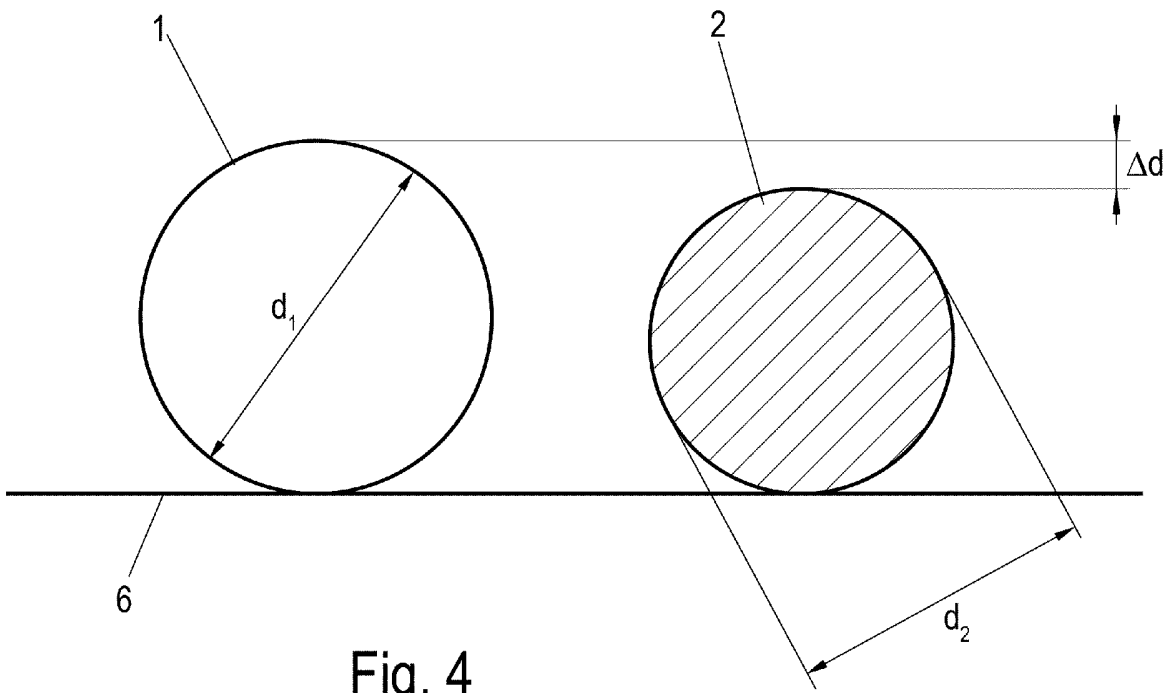
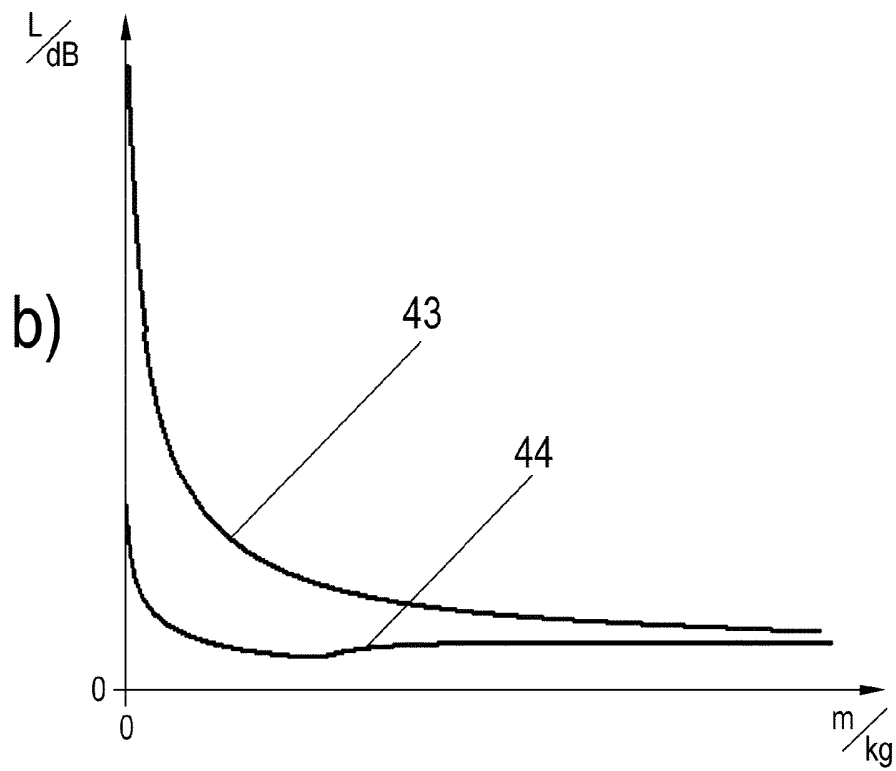
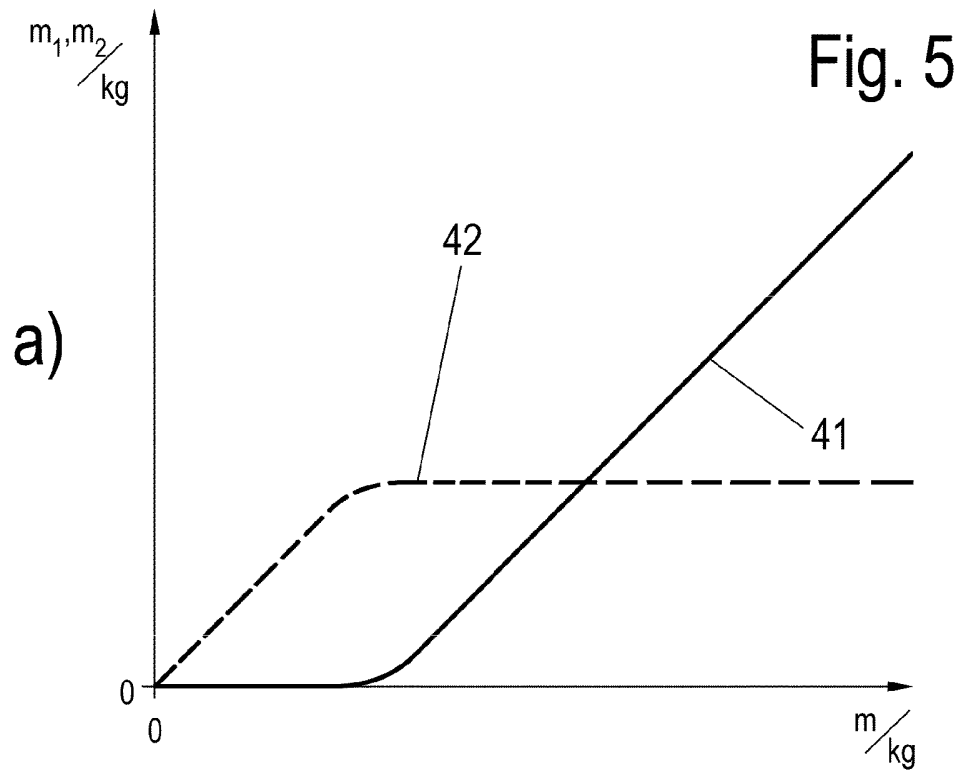


Fig. 4



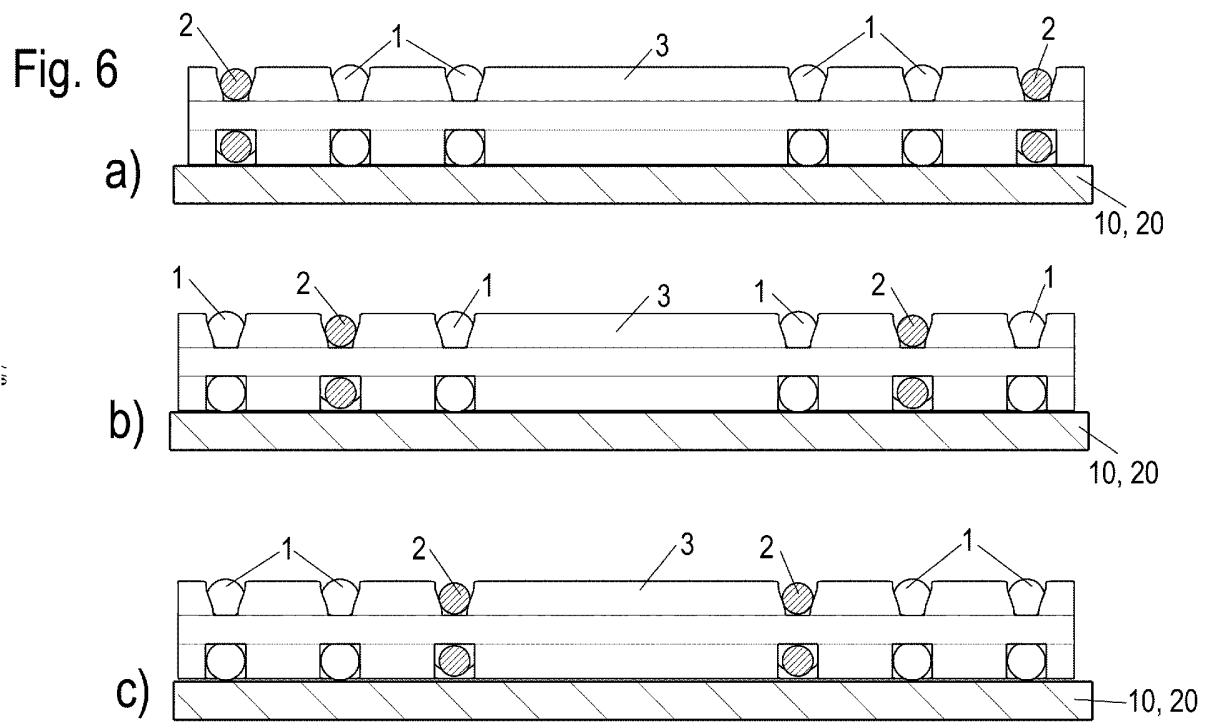


Fig. 7

