

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

(21) **PI0617920-7 A2**

(22) Data de Depósito: 12/10/2006
(43) Data da Publicação: 09/08/2011
(RPI 2118)



(51) *Int.Cl.:*
A61F 2/76 2006.01
G01L 1/22 2006.01
G01L 5/16 2006.01

(54) Título: **DISPOSIÇÃO DE SENSOR PARA A MEDIÇÃO DE FORÇAS E/OU TORQUES E USO DA DISPOSIÇÃO DE SENSOR**

(30) Prioridade Unionista: 26/10/2005 DE 10 2005 051 495.2

(73) Titular(es): Otto Bock Healthcare IP GMBH & CO. KG

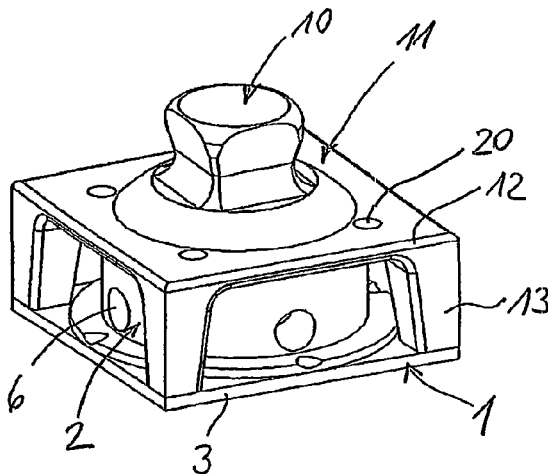
(72) Inventor(es): Martin Pusch

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

(86) Pedido Internacional: PCT DE2006001791 de 12/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/048375 de 03/05/2007

(57) Resumo: DISPOSIÇÃO DE SENSOR PARA A MEDIÇÃO DE FORÇAS E/OU TORQUES E USO DA DISPOSIÇÃO DE SENSOR. A presente invenção refere-se a uma disposição de sensor para a medição de forças e/ou torques, que são transmitidos por meio de um transmissor rígido, sendo que a disposição de sensor pode ser unida por meio de uma primeira conexão (2) com uma primeira parte do transmissor e, por meio de uma segunda conexão (10), com uma segunda parte do transmissor, e está equipada com elementos de sensor (21) mecânico-elétricos, para conversão de parâmetros mecânicos em parâmetros elétricos, possibilita uma medição exata, a dimensões pequenas, pelo fato de que a disposição de sensor, partindo da primeira conexão (2), apresenta um primeiro flange (3), que circunda a primeira conexão (2), que está unido através de nervuras (13), situadas perpendicularmente ao primeiro flange (3), com um segundo flange (12), alinhado paralelamente ao primeiro flange (3), sendo que o espaço intermediário (15) entre as nervuras (13) é maior do que as medidas de largura das nervuras (13), que a segunda conexão (10) está disposta sobre o segundo flange (12) e que os elementos de sensor estão projetados para determinação de expansões ou compressões e dispostos sobre pelo menos uma das duas superfícies do segundo flange (12), ao lado das nervuras (13). De preferência, a disposição de sensor é usada em um membro artificial, particularmente, em uma perna artificial.





Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSIÇÃO DE SENSOR PARA A MEDIÇÃO DE FORÇAS E/OU TORQUES E USO DA DISPOSIÇÃO DE SENSOR**".

A presente invenção refere-se a uma disposição de sensor para
5 a medição de forças e/ou torques, que são transmitidos por meio de um transmissor rígido, senso que a disposição de sensor pode ser unida por meio de uma primeira conexão com uma primeira parte do transmissor e, por meio de uma segunda conexão, com uma segunda parte do transmissor e está equipada com elementos de sensor mecânico-elétricos, para conversão
10 de parâmetros mecânicos em parâmetros elétricos.

A invenção refere-se, ainda, a um uso dessa disposição de sensor em um membro artificial, particularmente, uma perna artificial.

São conhecidas disposições de sensor, com as quais deve e realizada uma análise de movimento para um paciente. Como as disposi-
15 ções de sensor são de volume muito grande, elas precisam ser instaladas em próteses de teste que precisam corresponder o melhor possível às próteses usadas na prática. Devido à outra construção da prótese de teste e às relações de peso modificadas pela disposição de sensor, porém, só são possíveis análises de movimento que talvez só correspondam de modo mui-
20 to incompleto ao comportamento de movimento com uma prótese usada na prática.

Foi tentado, ainda, dotar o paciente de uma disposição de sensor na extremidade provida de uma prótese, que está formada com medidores de aceleração. Uma disposição desse tipo pode ser utilizável para a aná-
25 lise da dinâmica de movimento, mas não permite quaisquer medições de cargas da prótese na posição parada ou em movimento quase estáticos.

Pelo documento DE 101 39 333 A1 é conhecida uma prótese com uma parte de quadril, uma articulação de joelho, uma parte de perna e uma parte de pé, na qual a parte de perna está formada para recepção de
30 uma disposição de sensor. A disposição de sensor está equipada para a separação em tecnologia de medição de cargas axiais de cargas de flexão. Ela consiste em uma armação com nervuras laterais curvadas, para medição da

carga de flexão e uma nervura fina, central, para medição da carga vertical (axial).

Uma necessidade de determinar forças e/ou torques não existe apenas para próteses, mas para numerosas outras áreas de aplicação, por exemplo, para concepção e controle de braços de robôs.

A presente invenção tem, portanto, por base a tarefa de criar uma disposição de sensor do tipo mencionado inicialmente, que pode ser montada em um espaço pequeno e uma medição confiável de cargas estáticas assim como dinâmicas.

Essa tarefa é solucionada de acordo com a invenção com uma disposição de sensor do tipo mencionado inicialmente, que está caracterizada pelo fato de que a disposição de sensor apresenta, partindo da primeira conexão, um primeiro flange, que circunda a primeira conexão, e que está unido com um segundo flange, alinhado paralelamente ao primeiro flange, através de nervuras situadas perpendicularmente ao primeiro flange, sendo que o espaço intermediário entre as nervuras é maior do que as medidas da largura das nervuras, que a segunda conexão está disposta sobre o segundo flange e que os elementos de sensor estão projetados para determinação de expansões ou compressões e estão dispostos sobre pelo menos uma das duas superfícies do segundo flange, ao lado das nervuras.

A disposição de sensor permite uma transmissão segura das forças da primeira conexão à segunda conexão, disposta, de preferência, centralmente sobre o segundo flange e inversamente, sendo que as forças transmitidas são detectáveis por medição das menores deformações no segundo flange. Devido à transmissão das forças entre os dois flanges por meio das nervuras, as deformações são concentradas nas regiões da superfície adjacentes às nervuras do segundo flange e, ali, podem ser detectadas com os elementos de sensor que reagem à expansão ou à compressão. As nervuras, cujo comprimento, de preferência, excede suas medidas de largura, produzem um desacoplamento dos dois flanges, que possibilita uma transmissão das forças, por outro lado, concentra as deformações sobre um dos flanges, aqui, sobre o segundo flange, de modo que no que se refere às

deformações, portanto, no que se refere ao efeito de medição, é obtido um desacoplamento dos dois flanges.

Em uma modalidade preferida da invenção, os elementos de sensor para detecção de expansões e compressões estão dispostos sobre as duas superfícies do segundo flange. Pela diferenciação possibilitada desse modo, entre expansões e compressões, o tipo das forças e/ou torques transmitidos pode ser determinado com segurança mais alta. Além disso, é possível obter sinais de medição ampliados se os elementos de sensor que se encontram sobre o lado superior e sobre o lado inferior do segundo flange forem ligados uns aos outros de modo apropriado.

Em uma modalidade preferida da invenção, a disposição de sensor está formada em duas partes, com uma primeira parte, que apresenta o primeiro flange, e uma segunda parte, que apresenta o segundo flange e as nervuras, sendo que as duas partes podem ser unidas rigidamente uma à outra, por exemplo, por uma união por parafusos. A união por parafusos pode dar-se, de preferência, através das nervuras, quando as mesmas estão dotadas de um furo roscado, para alojamento de um parafuso de fixação.

A primeira conexão da disposição de sensor está formada, de preferência, em forma de chapéu, com uma seção transversal cilíndrica, na qual se liga o primeiro flange. A conexão em forma de chapéu pode recobrir, de preferência, uma pirâmide de ajuste e estar dotada de parafusos de ajuste, que se prendem nas superfícies planas da pirâmide de ajuste.

A segunda pirâmide de ajuste pode estar formada, por exemplo, de uma pirâmide de ajuste, que passa através de um abaulamento convexo para o segundo flange.

De preferência, os elementos de sensor são tiras de medição de alongamento, que em uma modalidade preferida da invenção estão posicionadas para absorção de expansões ou compressões em forma de linhas.

As regiões de expansão e compressão, de preferência, em forma de linhas, podem ser influenciadas no segundo flange pela inserção de cavidades em sua posição. As cavidades podem ser furos circulares, mas também aberturas de passagem com qualquer contorno externo, por exem-

plo, triangular.

De preferência, o primeiro e o segundo flange apresentam um contorno quadrado e estão previstas quatro nervuras para ligação dos dois flanges em suas bordas. As cavidades, que estão previstas para posiciona-
5 mento das regiões de expansão ou compressão no segundo flange, encontram-se, de preferência, entre a segunda conexão e as nervuras, portanto, em uma direção diagonal ao segundo flange, de preferência, quadrado.

Com uma construção desse tipo é possível formar, paralelamente às bordas do segundo flange, regiões de expansão ou compressão, que
10 se estendem, em forma de linhas, a partir das cavidades, paralelamente às bordas do segundo flange, de modo que, para esse fim, são posicionadas as tiras de medição.

A disposição de sensor de acordo com a invenção pode ser realizada em um espaço muito pequeno e necessita de uma altura de construção de não mais do que 2 a 3 cm.
15

Desse modo, a disposição de sensor de acordo com a invenção pode ser adaptada ao tamanho e ao peso de, por exemplo, um adaptador de rotação, que em uma prótese de perna é disposto imediatamente acima da articulação de joelho artificial. O adaptador de rotação, que possibilita uma
20 rotação adicional, de uma prótese desse tipo pode ser simplesmente trocado pela disposição de sensor de acordo com a invenção, de modo que forças e torques necessários para uma análise de movimento possam ser determinados na prótese produzida para o paciente para o uso subsequente. A determinação de cargas pode, desse modo, ser realizada na prótese definitiva,
25 sendo que é possível uma otimização por ajuste da prótese.

A disposição de sensor de acordo com a invenção também é apropriada para uma montagem de longo prazo em uma prótese, para realizar investigações de longo prazo.

A invenção é explicada a seguir mais detalhadamente por meio
30 de uma modalidade representada no desenho. Mostram:

figura 1 uma vista lateral em perspectiva sobre uma primeira parte de uma disposição de sensor;

figura 2 uma vista em perspectiva, obliquamente por baixo, sobre a primeira parte de acordo com a figura 1;

figura 3 uma vista lateral em perspectiva da segunda parte de uma disposição de sensor;

5 figura 4 uma vista em perspectiva, obliquamente por baixo, da segunda parte de acordo com a figura 3;

figura 5 uma vista lateral em perspectiva da disposição de sensor composta pelas duas partes;

10 figura 6 uma vista em perspectiva, obliquamente por baixo, da disposição de sensor de acordo com a figura 5;

figura 7 uma representação em corte esquemática da disposição de sensor para uma carga axial (direção z), com uma representação esquemática de regiões de compressão em forma de linhas sobre o segundo flange;

15 figura 8 uma representação de acordo com a figura 7 para um torque em torno de um eixo horizontal (eixo x);

figura 9 uma representação esquemática de acordo com a figura 7 para a carga de uma força lateral;

20 figura 10 uma representação esquemática de acordo com a figura 7 para um torque em torno de um eixo vertical (eixo z).

As figuras 1 a 6 ilustram a formação de uma modalidade de uma disposição de sensor de acordo com a invenção. A mesma consiste em uma primeira parte 1, que está constituída de uma conexão 2 cilíndrica, em forma de chapéu, e um flange 3 quadrado, que se anexa à mesma. O flange 3 quadrado apresenta furos de passagem 4 em seus cantos para parafusos de fixação (não representados).

30 A conexão 2 em forma de chapéu está formada com uma parede de proteção 5, na qual se encontram furos roscados 6, em cada caso, deslocados por um ângulo de rotação de 90°. A conexão 2 em forma de chapéu apresenta em seu lado superior um fundo 7 cilíndrico de base circular e em seu lado inferior um rebordo 8 em forma de coroa circular, que está unido em uma só peça com o flange 3 quadrado e reforça o mesmo.

A figura 2 ilustra que a conexão 2 em forma de chapéu apresenta um espaço de alojamento 9 formado de modo aproximadamente retangular, que serve para o alojamento de um adaptador de ajuste, que apresenta quatro superfícies de ajuste situadas obliquamente, contra as quais se comprimem os parafusos de ajuste aparafusados através dos furos roscados 6.

Um adaptador de ajuste 10 desse tipo está formado na segunda parte 11 da disposição de sensor. A segunda parte 11 apresenta um segundo flange 12 quadrado, cujas medidas correspondem às medidas do primeiro flange 3. Os dois flanges 3, 12 estão unidos um ao outro por nervuras 13 formadas em uma só peça na segunda parte, que nos cantos do segundo flange 12 estendem-se para baixo, de modo que as nervuras apóiam-se sobre o primeiro flange 3 radialmente por fora da conexão 12 em forma de chapéu. As nervuras 13 estão dotadas, em cada caso, de um furo cego roscado a partir de seu lado inferior, que podem estar alinhados com os furos de passagem 4 do primeiro flange 3.

As figuras 3 e 4 mostram, ainda, que as nervuras 12 apresentam uma seção transversal retangular e que se estreitam em direção às suas extremidades livres, portanto, para baixo, por uma obliquidade 16 apontada para um espaço intermediário 15 entre duas nervuras 13.

O adaptador de ajuste 10 encontra-se no lado superior 17 do segundo flange 12, afastado das nervuras. Ele está formado, de modo conhecido, na forma de um tronco de pirâmide invertido e, desse modo, apresenta quatro superfícies de ajuste 18 planas, estendidas obliquamente, que podem interagir com parafusos de ajuste, para fins de ajuste. O adaptador de ajuste 10 passa para um pedestal 19 com diâmetro ampliado, que com uma superfície curvada produz uma passagem para o segundo flange 12 quadrado.

O adaptador de ajuste 10 forma uma segunda conexão da disposição de sensor. Entre essa segunda conexão 10 e as nervuras 13 dispostas nos cantos do segundo flange 12 encontra-se, desse modo, na direção diagonal do segundo flange 12 quadrado, em cada caso, uma cavidade 20 na forma de um furo de passagem, pela qual pode ser influenciada a forma-

ção, descrita mais detalhadamente abaixo, de regiões de compressão ou expansão.

As figuras 5 e 6 mostram a disposição de sensor composta das duas partes 1, 11, em estado montado (mas sem parafusos de fixação). Pode ser visto que entre o espaço de alojamento 9 da primeira conexão e o adaptador de ajuste 10, que forma a segunda conexão, é necessária uma altura de construção de apenas 2 a 3 cm.

As figuras 7 a 10 mostram, esquematicamente, em cada caso, um corte vertical pela disposição de sensor de acordo com as figuras 1 a 6, mas com uma representação esquemática das tiras de edição de expansão 21 coladas sobre as duas superfícies do flange 12 como elementos de sensor.

A vista de cima, que se encontra, em cada caso, sob as figuras 7 a 10, ilustra o posicionamento das tiras de medição de alongamento 21, de tal modo que elas são modificadas em seu comprimento por regiões de compressão 22 ou regiões de expansão 23 em forma de linha, de modo que resulta uma resistência modificada.

A figura 7 ilustra o caso de uma solicitação de força na direção z, portanto, na direção axial de uma prótese de esqueleto tubular para uma perna. As tiras de medição de alongamento 21, que se encontram no lado superior 17 do segundo flange 12, encontram-se, nesse caso, em regiões de compressão 22, que se estendem em forma de linha dos furos de passagem 20, paralelamente às bordas do segundo flange 12, em cada caso, à borda adjacente. As tiras de medição de alongamento 21, alinhadas de modo correspondente, modificam, desse modo, seu valor de resistência na direção da compressão.

De acordo com a figura 8, o adaptador de ajuste 10 é solicitado com um torque em torno de um eixo situado perpendicularmente ao plano do desenho (direção x). O torque leva a tira de medição de alongamento 21, que se encontra no lado superior 17, a uma compressão no lado para o qual o torque está dirigido (compare a seta M_x inscrita na figura 8), enquanto no lado posto, ele leva à formação de regiões de expansão 23.

A figura 9 mostra uma força lateral que atua sobre o adaptador de ajuste 10 no plano de desenho (direção y), pela qual são formadas as regiões de expansão 23 e regiões de compressão 22, que se encontram perpendicularmente à força de solicitação, enquanto as tiras de medição de alongamento 21 restantes sobre o lado superior 17 do segundo flange 12 ficam sem sinal de medição.

Em um torque M_z em ação, representado na figura 10, formam-se na direção z, em cada cavidade 20, uma região de compressão 23 e uma região de expansão 22, sendo que, vista na direção do torque M_z , a região de compressão 23 marcha à frente da região de expansão 22 por, em cada caso, 90° .

Por meio dos exemplos representados é visível que com as tiras de medição de alongamento 21 como elementos de sensor, as diversas forças e torques que ocorrem são claramente detectáveis.

As tiras de medição de alongamento 21 no lado inferior do segundo flange 12 produzem, em cada caso, sinais, que são complementares aos sinais das tiras de medição de alongamento 21 no lado superior 17 do segundo flange 12, de modo que, a uma adição apropriada, elas podem contribuir para um sinal de medição intensificado.

REIVINDICAÇÕES

1. Disposição de sensor para a medição de forças e/ou torques, que são transmitidos por meio de um transmissor rígido, sendo que a disposição de sensor pode ser unida por meio de uma primeira conexão (2) com
5 uma primeira parte do transmissor e, por meio de uma segunda conexão (10), com uma segunda parte do transmissor, e está equipada com elementos de sensor (21) mecânico-elétricos, para conversão de parâmetros mecânicos em parâmetros elétricos, caracterizada pelo fato de que a disposição de sensor, partindo da primeira conexão (2) apresenta um primeiro flange
10 (3), que circunda a primeira conexão (2), que está unido através de nervuras (13), situadas perpendicularmente ao primeiro flange (3), com um segundo flange (12), alinhado paralelamente ao primeiro flange (3), sendo que o espaço intermediário (15) entre as nervuras (13) é maior do que as medidas de largura das nervuras (13), que a segunda conexão (10) está disposta sobre
15 o segundo flange (12) e que os elementos de sensor estão projetados para determinação de expansões ou compressões e dispostos sobre pelo menos uma das duas superfícies do segundo flange (12), ao lado das nervuras (13).

2. Disposição de sensor de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os elementos de sensor (21) estão dispostos nas
20 duas superfícies do segundo flange (12), para absorção de expansões ou compressões.

3. Disposição de sensor de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que ela está formada em duas partes, com uma primeira parte (1), que apresenta o primeiro flange (3), e uma segunda parte,
25 que apresenta o segundo flange (12) e que as partes (1, 11) podem ser unidas rigidamente uma com a outra.

4. Disposição de sensor de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que as nervuras (13) estão dotadas de um furo roscado (14) para recepção de um parafuso de fixação.

30 5. Disposição de sensor de acordo com uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizada pelo fato de que a primeira conexão (2) está formada em forma de chapéu, com uma seção transversal cilíndrica, ao qual se ane-

xa o primeiro flange (3).

6. Disposição de sensor de acordo com uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizada pelo fato de que a segunda conexão (10) passa com uma curvatura convexa para o segundo flange (12).

5 7. Disposição de sensor de acordo com uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizada pelo fato de que os elementos de sensor (21) são tiras de medição de alongamento.

8. Disposição de sensor de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que as tiras de medição de alongamento (21) estão posicionadas para absorção de expansões ou compressões em forma de linha.

10 9. Disposição de sensor de acordo com uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizada pelo fato de que o segundo flange (12) apresenta cavidades (20) para posicionamento de regiões de expansão (23) e regiões de compressão (22).

15 10. Disposição de sensor de acordo com uma das reivindicações de 1 a 9, caracterizada pelo fato de que o primeiro flange (3) e o segundo flange (12) apresentam um contorno quadrado e que estão previstas quatro nervuras (13).

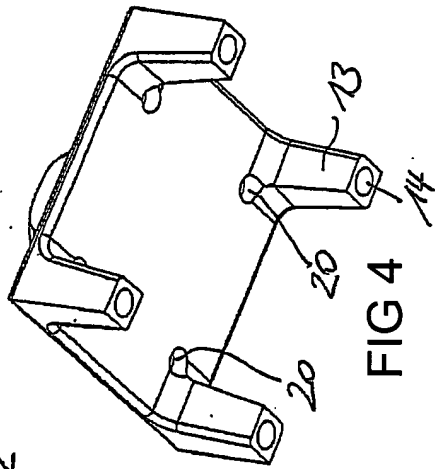
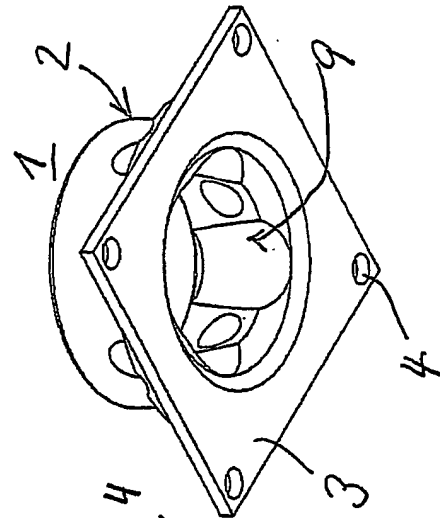
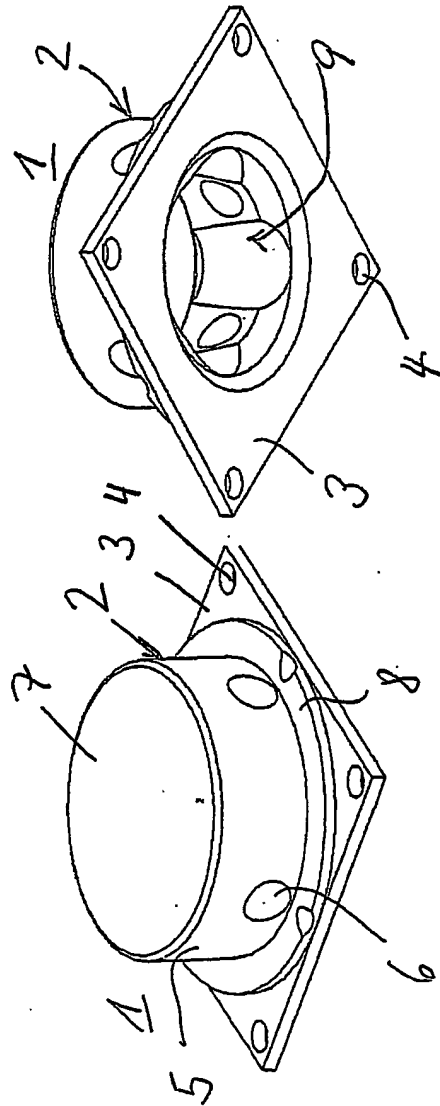
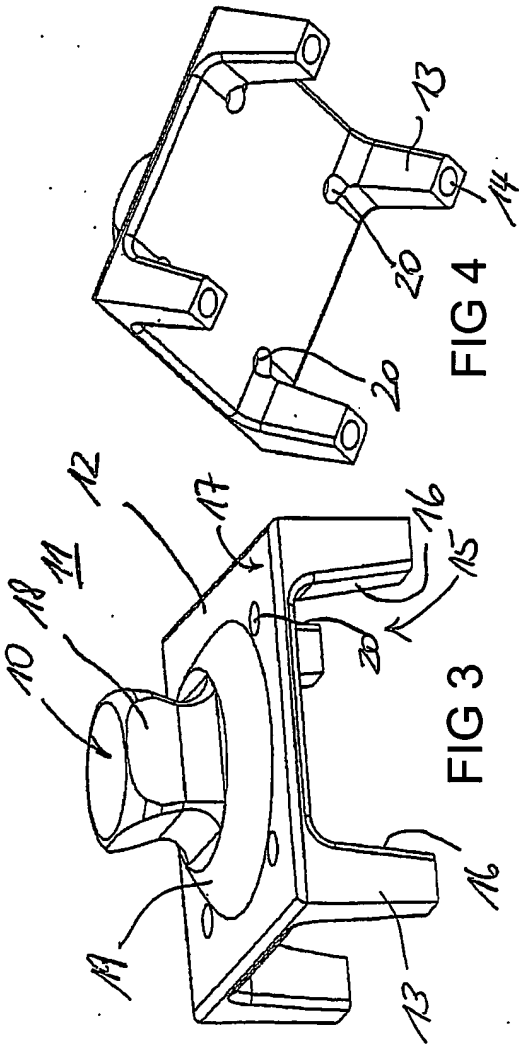
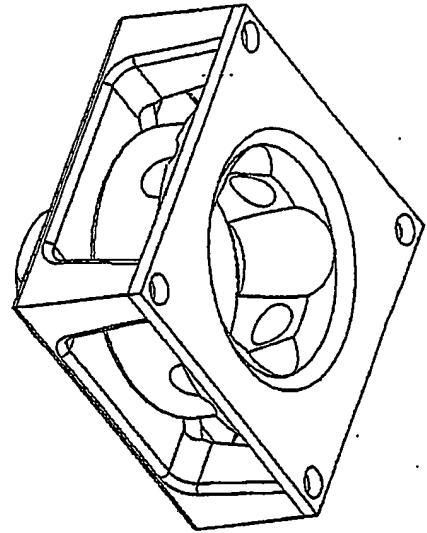
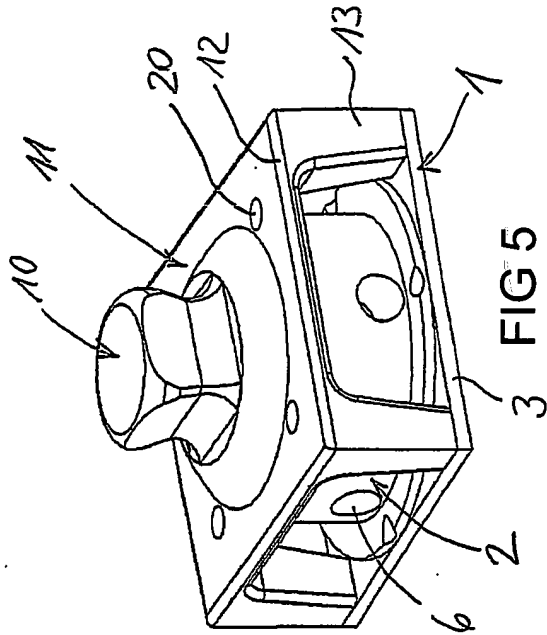
11. Disposição de sensor de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que quatro cavidades (20) estão dispostas em direção diagonal entre a segunda conexão (10) e as nervuras (13).

20 12. Disposição de sensor de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que as tiras de medição de alongamento (21) estão posicionadas para absorção de expansões ou compressões, que se estendem das cavidades, paralelamente às bordas do segundo flange (12).

25 13. Disposição de sensor de acordo com uma das reivindicações de 1 a 12, caracterizada pelo fato de que a segunda conexão (10) está disposta centralmente ao segundo flange (12).

30 14. Uso da disposição de sensor de acordo com uma das reivindicações 1 a 13, em um membro artificial, particularmente, em uma perna artificial, em vez de um componente construído do membro artificial, a cujas dimensões a disposição de sensor está adaptada.

15. Uso da disposição de sensor como definida na reivindicação 14, em vez de um adaptador de rotação da perna artificial.



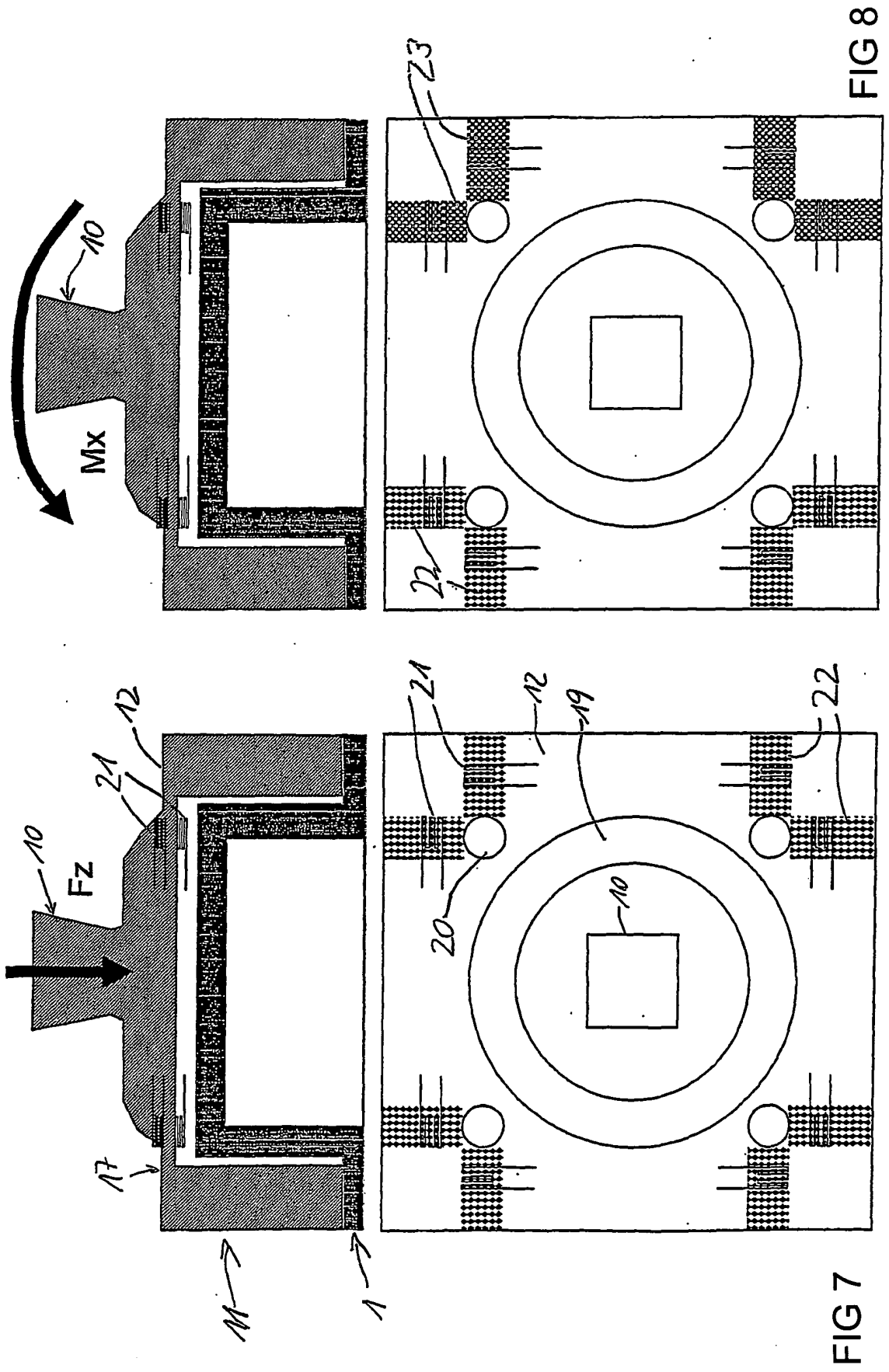
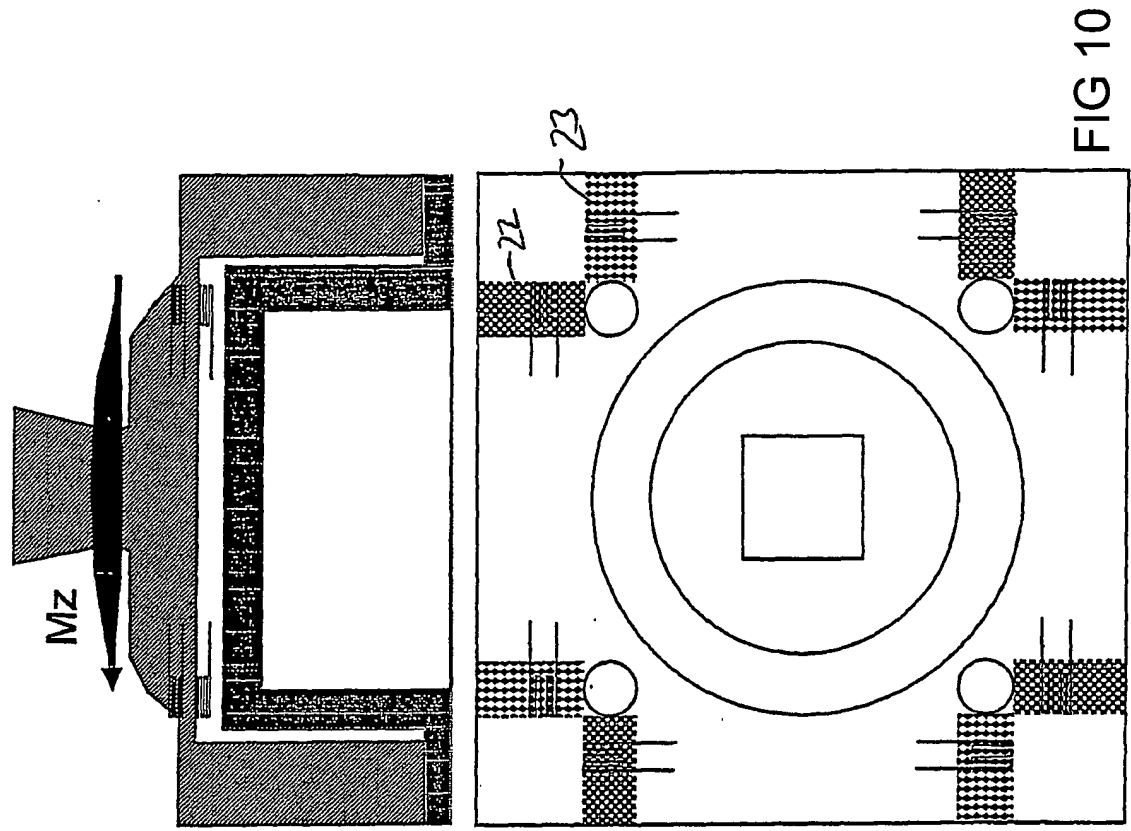
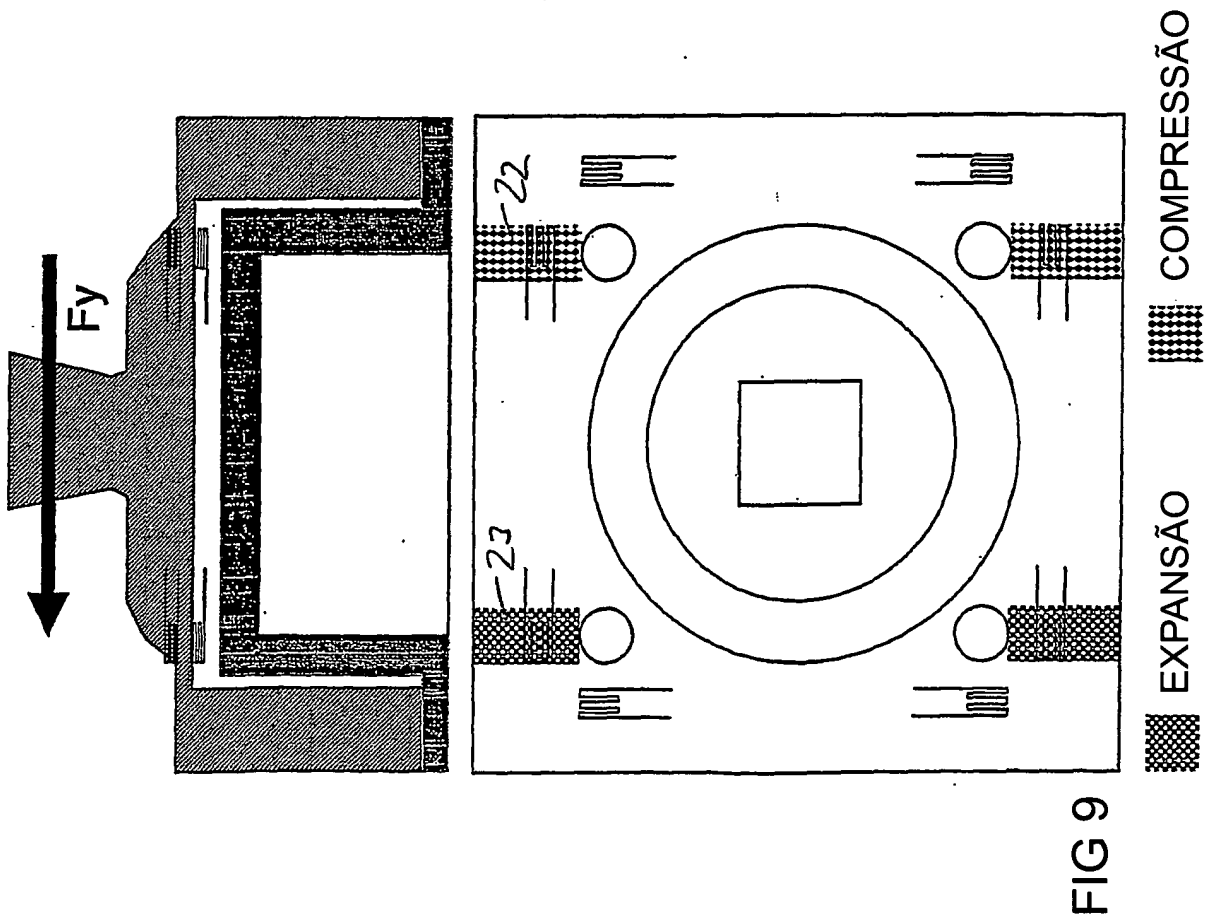


FIG 7

FIG 8



RESUMO

Patente de Invenção: "**DISPOSIÇÃO DE SENSOR PARA A MEDIÇÃO DE FORÇAS E/OU TORQUES E USO DA DISPOSIÇÃO DE SENSOR**".

A presente invenção refere-se a uma disposição de sensor para

5 a medição de forças e/ou torques, que são transmitidos por meio de um transmissor rígido, sendo que a disposição de sensor pode ser unida por meio de uma primeira conexão (2) com uma primeira parte do transmissor e, por meio de uma segunda conexão (10), com uma segunda parte do transmissor, e está equipada com elementos de sensor (21) mecanico-elétricos,

10 para conversão de parâmetros mecânicos em parâmetros elétricos, possibilita uma medição exata, a dimensões pequenas, pelo fato de que a disposição de sensor, partindo da primeira conexão (2), apresenta um primeiro flange (3), que circunda a primeira conexão (2), que está unido através de nervuras (13), situadas perpendicularmente ao primeiro flange (3), com um

15 segundo flange (12), alinhado paralelamente ao primeiro flange (3), sendo que o espaço intermediário (15) entre as nervuras (13) é maior do que as medidas de largura das nervuras (13), que a segunda conexão (10) está disposta sobre o segundo flange (12) e que os elementos de sensor estão projetados para determinação de expansões ou compressões e dispostos sobre

20 pelo menos uma das duas superfícies do segundo flange (12), ao lado das nervuras (13). De preferência, a disposição de sensor é usada em um membro artificial, particularmente, em uma perna artificial.