

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

|                                                                    |                                                                  |           |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| (22) Data de pedido: <b>2013.03.28</b>                             | (73) Titular(es):<br><b>MEDI GMBH &amp; CO. KG</b>               |           |
| (30) Prioridade(s): <b>2012.04.05 TW 101112028</b>                 | <b>MEDICUSSTRASSE 1 95448 BAYREUTH</b>                           | <b>DE</b> |
| (43) Data de publicação do pedido: <b>2013.10.09</b>               | <b>PRO LIMB INTERNATIONAL CORP.</b>                              | <b>TW</b> |
| (45) Data e BPI da concessão: <b>2015.01.07</b><br><b>060/2015</b> | (72) Inventor(es):<br><b>HSIN FA SHEN</b>                        | <b>TW</b> |
|                                                                    | (74) Mandatário:<br><b>MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA</b> |           |
|                                                                    | <b>RUA CASTILHO, N.º 50, 5º - ANDAR 1269-163 LISBOA</b>          | <b>PT</b> |

(54) Epigrafe: **UM CILINDRO PNEUMÁTICO COM AMORTECIMENTO SEM AJUSTE**

(57) Resumo:

UM CILINDRO PNEUMÁTICO COM AMORTECIMENTO SEM AJUSTE INCLUI UM CORPO DO CILINDRO PNEUMÁTICO (1), UM ÊMBOLO (2), UMA PRIMEIRA VÁLVULA DE RETENÇÃO (3), UMA PASSAGEM DE AR SUPERIOR (21), UMA SEGUNDA VÁLVULA DE RETENÇÃO (4) E UMA PASSAGEM DE AR INFERIOR (13). UMA CÂMARA DE AR (11) É FORMADA NO INTERIOR DO CORPO DO CILINDRO PNEUMÁTICO. O ÊMBOLO DESLIZA DENTRO DA CÂMARA DE AR. UMA EXTREMIDADE DO ÊMBOLO ESTENDE-SE PARA O EXTERIOR DO CORPO DO CILINDRO PNEUMÁTICO. O ÊMBOLO FAZ UM MOVIMENTO RECÍPROCO NA CÂMARA DE AR E DIVIDE A CÂMARA DE AR NUMA CÂMARA DE AR SUPERIOR (111) E NUMA CÂMARA DE AR INFERIOR (112). A PRIMEIRA VÁLVULA DE RETENÇÃO É DISPOSTA NO ÊMBOLO, UMA EXTREMIDADE DA PRIMEIRA VÁLVULA DE RETENÇÃO É LIGADA À CÂMARA DE AR SUPERIOR, E A OUTRA EXTREMIDADE É LIGADA À CÂMARA DE AR INFERIOR. A PASSAGEM DE AR SUPERIOR LIGA A CÂMARA DE AR SUPERIOR COM O EXTERIOR. O CILINDRO PNEUMÁTICO COM AMORTECIMENTO SEM AJUSTE DA INVENÇÃO NÃO NECESSITA DE AJUSTAR A TAXA DE FLUXO DE PASSAGEM DE AR, MAS A TAXA DE FLUXO DE ENTRADA PODE SER AUTOMATICAMENTE AJUSTADA PARA PRODUIR RESISTÊNCIA DE AMORTECIMENTO À MEDIDA QUE O UTILIZADOR ESTÁ A ANDAR DE ACORDO COM A VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO. A PRESENTE INVENÇÃO TEM UMA ESTRUTURA SIMPLES, ELEVADO DESEMPENHO DE AMORTECIMENTO, UM CUSTO INFERIOR, E NÃO É FÁCIL DE DANIFICAR, PORTANTO, PODE MELHORAR SIGNIFICATIVAMENTE A COMPETITIVIDADE DO PRODUTO.

## **RESUMO**

### **"UM CILINDRO PNEUMÁTICO COM AMORTECIMENTO SEM AJUSTE"**

Um cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste inclui um corpo do cilindro pneumático (1), um êmbolo (2), uma primeira válvula de retenção (3), uma passagem de ar superior (21), uma segunda válvula de retenção (4) e uma passagem de ar inferior (13). Uma câmara de ar (11) é formada no interior do corpo do cilindro pneumático. O êmbolo desliza dentro da câmara de ar. Uma extremidade do êmbolo estende-se para o exterior do corpo do cilindro pneumático. O êmbolo faz um movimento recíproco na câmara de ar e divide a câmara de ar numa câmara de ar superior (111) e numa câmara de ar inferior (112). A primeira válvula de retenção é disposta no êmbolo, uma extremidade da primeira válvula de retenção é ligada à câmara de ar superior, e a outra extremidade é ligada à câmara de ar inferior. A passagem de ar superior liga a câmara de ar superior com o exterior. O cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste da invenção não necessita de ajustar a taxa de fluxo de passagem de ar, mas a taxa de fluxo de entrada pode ser automaticamente ajustada para produzir resistência de amortecimento à medida que o utilizador está a andar de acordo com a velocidade de deslocamento. A presente invenção tem uma estrutura simples, elevado desempenho de amortecimento, um custo inferior, e não é fácil de danificar, portanto, pode melhorar significativamente a competitividade do produto.

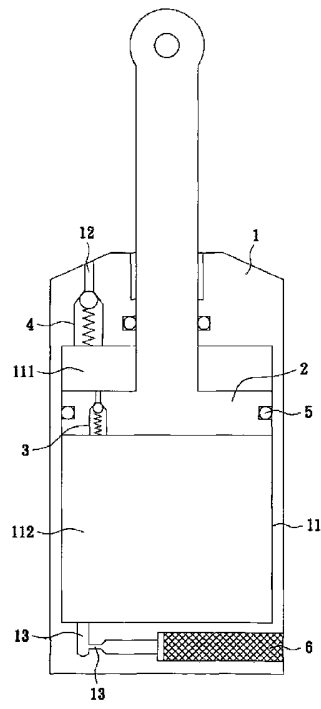


Fig. 1

## **DESCRIÇÃO**

### **"UM CILINDRO PNEUMÁTICO COM AMORTECIMENTO SEM AJUSTE"**

#### **Campo Técnico**

A presente invenção refere-se a um cilindro pneumático com amortecimento, especialmente a um cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste que pode ser utilizado numa prótese articular.

#### **Técnica Antecedente**

O cilindro pneumático é uma estrutura que controla a pressão do ar através da utilização do estiramento e do recuo do êmbolo e tem características de aceitação de acumulação de pressões e de retornar automaticamente após a remoção de forças externas devido à compressibilidade do ar comprimido. Assim, é aplicável num conjunto de bens tais como bagageiras de veículos, fechos de porta automáticos, e equipamentos desportivos, e aparentemente numa gama extremamente abrangente de aplicações no mercado.

O cilindro pneumático é também aplicado em próteses articulares e utilizado como dispositivo médico prestando uma função de amortecimento como uma alternativa a uma articulação. Na conceção comum da prótese articular, o propósito funcional é realizado principalmente através do enchimento do cilindro com ar com uma pressão predeterminada e em seguida cooperando com a operação da haste do êmbolo.

O ar necessita de ser enchido e ajustado para atingir um determinado valor de pressão antes da montagem, enquanto

que após um período de uso, a pressão do ar no corpo do cilindro pneumático será gradualmente esvaziada, o que leva adicionalmente à falta de resistência do ar e ao defeito de que o efeito de amortecimento é reduzido.

Por outro lado, a fim de orientar a circulação do ar interno, o cilindro pneumático requer uma estrutura de canal de escoamento de ar adicional, o que aumenta a complexidade da produção e o peso do cilindro pneumático.

Em conclusão, o cilindro pneumático tradicional com amortecimento veda o ar no interior do corpo de cilindro para este circular, o que geralmente requer um mecanismo complexo para reduzir a velocidade de vazamento do ar; no entanto, o defeito de vazamento do ar sob uma utilização a longo prazo ainda não foi superado, os utilizadores ainda têm de suportar as dificuldades de reparação e de reajuste, e são incapazes de sentir uma conveniência e adequação substanciais.

US 5,545,233 A mostra um dispositivo de controlo rotativo para uma articulação de joelho artificial, que é fornecido com primeiro e segundo controlos de movimento diferentes para permitir uma flexão e estiramento mais naturais da articulação do joelho.

### **Sumário da Invenção**

A presente invenção proporciona um cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste que pode ser utilizado numa prótese articular para fazer com que a prótese tenha o mesmo amortecimento e funções de suporte como as articulações do corpo.

Com base nos conteúdos acima descritos, a presente invenção fornece um cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste que compreende um corpo do cilindro pneumático, um êmbolo, uma primeira válvula de retenção, uma passagem de ar superior, uma segunda válvula de retenção e uma passagem de ar inferior. Uma câmara de ar é formada no interior do corpo do cilindro pneumático, uma extremidade do êmbolo é disposta de modo deslizante na câmara de ar, e a outra extremidade do êmbolo estende-se para o exterior do corpo do cilindro pneumático. O êmbolo divide a câmara de ar numa câmara de ar superior e numa câmara de ar inferior e faz um movimento recíproco entre uma primeira posição e uma segunda posição na câmara de ar. A primeira válvula de retenção é disposta no êmbolo, uma extremidade da primeira válvula de retenção é ligada à câmara de ar superior, e a outra extremidade é ligada à câmara de ar inferior, de modo a permitir que o ar flua de forma unidirecional (apenas num sentido) a partir da câmara de ar superior para a câmara de ar inferior. Uma passagem de ar superior é formada no interior do corpo do cilindro pneumático, e liga a câmara de ar superior com o exterior. A segunda válvula de retenção é disposta na passagem de ar superior, uma extremidade da segunda válvula de retenção é ligada ao exterior, e a outra extremidade é ligada à câmara de ar superior, de modo a permitir que o ar flua de forma unidirecional (apenas num sentido) a partir do exterior para a câmara de ar superior. Uma passagem de ar inferior é formada no corpo do cilindro pneumático e liga a câmara de ar inferior com o exterior.

Nesta situação, um diâmetro do furo da passagem de ar superior é maior do que o da passagem de ar inferior de modo a que a taxa de fluxo de entrada da câmara de ar seja maior do que a taxa de fluxo de libertação.

A presente invenção é benéfica na medida em que o cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste utiliza uma concepção de uma passagem de ar simples que permite que o ar entre a partir do topo e seja libertado a partir do fundo para evitar a concepção complexa da passagem de ar do cilindro pneumático com amortecimento tradicional. Ao utilizar a válvula de retenção, a presente invenção pode evitar que o ar flua em contra-fluxo na passagem de ar de modo a que o cilindro pneumático possa ser automático e unidirecionalmente enchido com ar exterior, e pode evitar o defeito de vazamento existente no cilindro pneumático tradicional devido ao envelhecimento do dispositivo. O cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste da invenção não necessita de ajustar a taxa de fluxo de entrada do ar, mas a taxa de fluxo de entrada pode ser ajustada automaticamente para produzir resistência de amortecimento à medida que o utilizador está a andar de acordo com a velocidade de deslocamento. O cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste da invenção pode ser instalado diretamente sobre a prótese articular para operação, o que evita o processo de ajuste complexo do cilindro pneumático tradicional. A presente invenção tem uma estrutura simples, elevado desempenho de amortecimento, um custo inferior, e não é fácil de danificar, portanto pode melhorar significativamente a competitividade do produto.

As características e os conteúdos técnicos da presente criação serão adicionalmente apreciados a partir da seguinte descrição detalhada e figuras que se encontram ilustradas apenas para referência e explicação mas não para limitar a extensão do âmbito da presente criação.

**Breve Descrição das Figuras**

A Figura 1 é um diagrama esquemático em corte transversal da primeira forma de realização da presente invenção.

A Figura 1A é um diagrama esquemático da direção do fluxo de ar quando o êmbolo se move para cima da primeira forma de realização da presente invenção.

A Figura 1B é um diagrama esquemático da direção do fluxo de ar quando o êmbolo se move para baixo da primeira forma de realização da presente invenção.

A Figura 2 é um diagrama esquemático em corte transversal da segunda forma de realização da presente invenção.

A Figura 3 é um diagrama esquemático em corte transversal da terceira forma de realização da presente invenção.

A Figura 4 é um diagrama esquemático em corte transversal da quarta forma de realização da presente invenção.

### Lista de Números de Referência

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| o corpo do cilindro pneumático | 1   |
| a câmara de ar                 | 11  |
| a câmara de ar superior        | 111 |
| a câmara de ar inferior        | 112 |
| a passagem de ar superior      | 12  |
| a passagem de ar inferior      | 13  |
| o êmbolo                       | 2   |
| a passagem de ar superior      | 21  |
| a primeira válvula de retenção | 3   |
| a segunda válvula de retenção  | 4   |
| o anel de vedação              | 5   |
| o algodão de absorção do som   | 6   |
| a válvula de ajuste do ar      | 7   |
| a terceira válvula de retenção | 8   |

A presente invenção fornece um cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste que pode ser utilizado em próteses articulares para fazer com que a prótese tenha o mesmo amortecimento e funções de suporte como as articulações do corpo.

### Forma de Realização 1

Com referência à figura 1, o cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste da presente invenção compreende um corpo do cilindro pneumático 1, um êmbolo 2, uma primeira válvula de retenção 3, uma passagem de ar superior 12, uma segunda válvula de retenção 4 e uma passagem de ar inferior 13.

Uma câmara de ar 11 é formada no interior do corpo do cilindro pneumático 1, e a câmara de ar 11 acomoda o êmbolo 2 no seu interior.

O êmbolo 2 estende-se para o exterior do corpo do cilindro pneumático 1. Uma extremidade do êmbolo 2 é disposta de modo deslizante na câmara de ar 11, e a outra extremidade do êmbolo 2 estende-se para o exterior do corpo do cilindro pneumático 1. Um anel de vedação 5 é disposto sobre o êmbolo 2 para fechar o espaço entre o êmbolo 2 e o corpo do cilindro pneumático 1, em seguida a câmara de ar 11 é dividida numa câmara de ar superior 111 e numa câmara de ar inferior 112, e o êmbolo 2 opcionalmente faz um movimento recíproco na câmara de ar 11 de modo a que os volumes da câmara de ar superior 111 e da câmara de ar inferior 112 sejam variáveis.

A primeira válvula de retenção 3 é disposta no êmbolo 2, uma extremidade da primeira válvula de retenção 3 é ligada à câmara de ar superior 111, e a outra extremidade da primeira válvula de retenção 3 é ligada à câmara de ar inferior 112. O ar na câmara de ar superior 111 pode entrar na câmara de ar inferior 112 através da primeira válvula de retenção 3, mas o ar na câmara de ar inferior 112 não pode fluir em contra-fluxo para a câmara de ar superior 111 devido à função de paragem da primeira válvula de retenção 3.

O corpo do cilindro pneumático 1 forma uma passagem de ar superior 12 e uma passagem de ar inferior 13, as duas extremidades da passagem de ar superior 12 são ligadas ao exterior e à câmara de ar superior 111, respetivamente, e as duas extremidades da passagem de ar inferior 13 são ligadas à câmara de ar inferior 112 e ao exterior,

respetivamente. Nesta situação a extremidade terminal da passagem de ar inferior é fornecida com algodão com absorção de som 6 para eliminar o ruído gerado quando o ar é libertado.

A segunda válvula de retenção 4 é disposta na passagem de ar superior 12, e pode fazer o ar fluir de forma unidirecional (apenas num sentido) a partir do exterior para a câmara de ar superior 111. Tal como mostrado na figura 1A, quando o êmbolo 2 se move para cima, o volume da câmara de ar superior 111 é gradualmente reduzido e a pressão do ar da mesma é gradualmente aumentada, em seguida a segunda válvula de retenção 4 é fechada de modo a que o ar exterior não possa penetrar na câmara de ar superior 111. Enquanto isso, o volume da câmara de ar inferior 112 é gradualmente aumentado e a pressão do ar da mesma é gradualmente reduzida, em seguida a primeira válvula de retenção 3 é sujeita a uma diferença de pressão e aberta de modo a encher a câmara de ar inferior 112 com o ar proveniente da câmara de ar superior 111.

Tal como mostrado na figura 1B, quando o êmbolo 2 se move para baixo, o volume da câmara de ar superior 111 é aumentado e a pressão do ar da mesma é gradualmente reduzida, em seguida a segunda válvula de retenção 4 é aberta de modo a que o ar exterior possa fluir para o interior da câmara de ar superior 111 através da segunda válvula de retenção 4. Entretanto, o volume da câmara de ar inferior 112 é reduzido e a pressão do ar da mesma é gradualmente aumentada, em seguida a primeira válvula de retenção 3 é fechada, de modo a que o ar na câmara de ar inferior 112 possa ser comprimido pelo êmbolo 2, fluir para o interior da passagem de ar inferior 13 e libertado para o exterior do corpo do cilindro pneumático 1.

Uma vez que o cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste é submetido a uma força no sentido descendente durante um período mais longo do que uma força no sentido ascendente, o êmbolo 2 é suscetível de estar numa posição mais baixa de modo a que o movimento descendente do mesmo seja menor do que o movimento ascendente. A fim de puxar rapidamente para cima o êmbolo 2, na presente forma de realização, um diâmetro do furo da passagem de ar superior 12 é maior do que o da passagem de ar inferior 13, e um diâmetro do furo da primeira válvula de retenção 3 é maior do que o da passagem de ar superior mais baixa 13, para permitir que a taxa de fluxo para inalar o ar proveniente do exterior para o interior da câmara de ar 11 seja maior do que a taxa de fluxo para a libertação do ar para fora da câmara de ar 11. Quando o êmbolo 2 se move para cima, a primeira válvula de retenção 3 é aberta, o ar move-se rapidamente para a câmara de ar inferior 112 a partir da câmara de ar superior 111, o que faz com que o êmbolo 2 se mova rapidamente para cima. Quando o êmbolo 2 se move para baixo, a câmara de ar inferior 112 liberta lentamente o ar devido ao diâmetro do furo mais estreito da passagem de ar superior mais baixa 13, o que faz com que a câmara de ar inferior 112 tenha uma elevada pressão instantânea de modo a que a função de amortecimento possa ser realizada por meio do ar. Além disso, a velocidade do movimento ascendente ou a velocidade do movimento descendente do êmbolo 2 pode determinar a pressão do ar. Quando o êmbolo 2 se move lentamente para cima ou para baixo, o ar na câmara de ar inferior 112 tem tempo suficiente para ser libertado para o exterior do corpo do cilindro pneumático 1 através da passagem de ar inferior 13 e assim a pressão do ar da câmara de ar 112 inferior não será aumentada; à medida que a velocidade de movimento ascendente ou a velocidade do movimento descendente do êmbolo 2 é acelerada, uma vez que o diâmetro do furo da passagem de ar superior 12 é maior do

que o da passagem de ar inferior 13, o ar na câmara de ar superior 111 é continuamente comprimido para o interior da câmara de ar inferior 112 através da primeira válvula de retenção 3, que faz com que o ar na câmara de ar inferior 112 não seja libertado atempadamente, de forma que a pressão do ar na câmara de ar inferior 112 será aumentada. Quando a velocidade do movimento ascendente ou a velocidade do movimento descendente do êmbolo 2 é continuamente acelerada, a pressão do ar na câmara de ar inferior 112, bem como a resistência de amortecimento também vai ser aumentada, de modo a que o efeito de ajuste automático da resistência de amortecimento sem ajuste manual possa ser realizado por meio da velocidade do movimento ascendente ou da velocidade do movimento descendente.

## **Forma de Realização 2**

Tal como mostrado na figura 2, a presente forma de realização é diferente da primeira forma de realização na medida em que a presente forma de realização inclui ainda uma terceira válvula de retenção 8, a qual é disposta na passagem de ar inferior 13, a terceira válvula de retenção 8 faz com que o ar flua de forma unidirecional (apenas num sentido) a partir da câmara de ar inferior 112 para o exterior.

Quando o êmbolo 2 se move para cima, a pressão do ar na câmara de ar superior 111 é aumentada e a pressão do ar na câmara de ar inferior 112 é gradualmente reduzida, em seguida a primeira válvula de retenção 3 é aberta, a segunda válvula de retenção 4 e a terceira válvula de retenção 8 são fechadas, de modo a que a câmara de ar 11 seja enchida com o ar exterior enquanto o ar na câmara de ar 11 flui para o interior da câmara de ar inferior 112 a

partir da câmara de ar superior 111 devido à abertura da primeira válvula de retenção 3.

Quando o êmbolo 2 se move para baixo, a pressão do ar da câmara de ar superior 111 é reduzida e a pressão de ar da câmara de ar inferior 112 é gradualmente aumentada, em seguida a primeira válvula de retenção 3 é fechada, a segunda válvula de retenção 4 e a terceira válvula de retenção 8 são abertas, de modo a que a câmara de ar superior 111 seja enchida com o ar exterior que entra através da segunda válvula de retenção 4 enquanto o ar na câmara de ar inferior 112 é comprimido pelo êmbolo 2 para ser libertado para o exterior do corpo do cilindro pneumático 1.

Ao usar a conceção da primeira válvula de retenção 3, da segunda válvula de retenção 4 e da terceira válvula de retenção 8, o ar exterior pode entrar de forma unidirecional (apenas num sentido) na passagem de ar superior 12 e ser libertado para o exterior do corpo do cilindro pneumático 1 através da passagem de ar inferior 13. E o diâmetro do furo da passagem de ar superior 12 é maior do que o da passagem de ar inferior 13, o diâmetro do furo da primeira válvula de retenção 3 é maior do que o da passagem de ar inferior 13 de modo a que o cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste encha a câmara de ar 11 com ar exterior rapidamente, portanto a velocidade do movimento ascendente do êmbolo 2 é acelerada. Além disso, uma vez que o diâmetro do furo da passagem de ar inferior 13 é mais estreito, o êmbolo 2 aplica uma força descendente de forma lenta para libertar o ar, o que faz com que a câmara de ar inferior 112 tenha uma elevada pressão instantânea, de modo a que um efeito de amortecimento possa ser obtido por meio do ar. Quando a velocidade do movimento ascendente ou a velocidade do movimento descendente do

êmbolo 2 é acelerada de forma contínua, a câmara de ar 11 irá libertar o ar mais lentamente, a densidade da pressão do ar na câmara de ar inferior 112, bem como a resistência de amortecimento também serão aumentadas em conformidade, de modo a que o efeito de ajuste automático da resistência de amortecimento sem ajuste manual possa ser realizado por meio da velocidade de movimento ascendente ou da velocidade do movimento descendente do êmbolo 2.

### **Forma de Realização 3**

Tal como mostrado na figura 3, a presente forma de realização é diferente da primeira forma de realização principalmente porque a presente forma de realização inclui ainda uma válvula de regulação de ar 7, disposta na passagem de ar inferior 13, através da qual a taxa de fluxo do ar da passagem de ar inferior 13 é definida de forma seletiva. Se a passagem de ar inferior 13 tiver uma taxa de fluxo do ar mais pequena, a câmara de ar 112 inferior terá uma pressão mais elevada instantânea, e em seguida o movimento descendente instantâneo do êmbolo 2 é encurtado. O cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste da presente realização é adequado para utilizadores num desporto de velocidade mais elevada.

Deve notar-se que a taxa de fluxo do ar da passagem de ar inferior 13 é sempre menor do que o da passagem de ar superior 12 e do que o da primeira válvula de retenção 3, não importa como definir a válvula de regulação de ar 7, o que permite ao cilindro pneumático com amortecimento sem ajustes encher rapidamente a câmara de ar 11 com ar e libertar lentamente o ar para o exterior da câmara de ar 11, de modo a que o efeito de amortecimento possa ser conseguido por meio do ar. Quando a velocidade do movimento ascendente e a velocidade do movimento descendente do

êmbolo 2 são continuamente aceleradas, uma vez que a taxa de fluxo do ar da passagem de ar inferior 13 é sempre menor do que a da passagem de ar superior 12 e do que a da primeira válvula de retenção 3, a pressão do ar da câmara inferior 112 e a resistência de amortecimento também irão ser aumentadas em conformidade, de modo a que o efeito de ajuste automático da resistência de amortecimento sem ajuste manual possa ser realizado pela velocidade do movimento ascendente ou pela velocidade do movimento descendente do êmbolo 2. A presente forma de realização não está limitada às variações da primeira forma de realização, mas também pode ser combinada com a segunda forma de realização para atingir o objetivo de ajuste da taxa de fluxo do ar.

#### **Forma de Realização 4**

Tal como mostrado na figura 4, a presente forma de realização é diferente da primeira forma de realização porque a passagem de ar superior 21 é disposta no êmbolo 2 na presente forma de realização, as duas extremidades da passagem de ar superior 21 são ligadas à câmara de ar superior 111 e ao exterior, respetivamente. A presente forma de realização pode reduzir ainda mais o peso do êmbolo 2 e, assim ter um efeito de "leveza", formando a passagem de ar superior 21 por meio da remoção de materiais a partir do interior do êmbolo 2.

A presente forma de realização também pode ser combinada com a segunda ou com a terceira forma de realização para reduzir o peso do êmbolo 2.

### **Efeitos Potenciais das Formas de Realização**

A presente invenção é benéfica na medida em que o cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste utiliza uma concepção de uma passagem de ar simples que permite que o ar entre a partir do topo e seja libertado a partir do fundo para evitar a concepção complexa da passagem de ar do cilindro pneumático com amortecimento tradicional. Ao utilizar a válvula de retenção, a presente invenção pode evitar que o ar flua em contra-fluxo na passagem de ar de modo a que o cilindro pneumático possa ser automático e unidirecionalmente enchido com ar exterior, e pode evitar o defeito de vazamento existente no cilindro pneumático tradicional devido ao envelhecimento do dispositivo. O cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste da invenção não precisa de ajustar a taxa de fluxo de passagem de ar, mas a taxa de fluxo de entrada pode ser ajustada automaticamente para produzir resistência de amortecimento à medida que o utilizador está a andar de acordo com a velocidade de deslocamento. O cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste da invenção pode ser instalado diretamente sobre a prótese articular para operação, o que evita o procedimento de ajuste complexo do cilindro pneumático tradicional. A presente invenção tem uma estrutura simples, elevado desempenho de amortecimento, um custo inferior, e não é fácil de danificar, portanto pode melhorar significativamente a competitividade do produto.

Deve ser referido que a descrição acima apenas ilustra as formas de realização preferidas da presente criação e não se destina a limitar a extensão do seu âmbito. Por isso, todas as alterações equivalentes, seguindo os conceitos da especificação e os desenhos do presente criação deverão cair no âmbito reivindicado da mesma.

Lisboa, 13 de Março de 2015

## **REIVINDICAÇÕES**

1. Um cilindro pneumático com amortecimento sem necessidade de ajustes para utilização numa prótese articular, compreendendo:

um corpo do cilindro pneumático (1), em que uma câmara de ar (11) é formada no interior do corpo do cilindro pneumático (1);

um êmbolo (2), em que uma extremidade do êmbolo (2) é disposta de modo deslizante na câmara de ar (11), e a outra extremidade estende-se para o exterior do corpo do cilindro pneumático (1); o êmbolo (2) divide a câmara de ar (11) numa câmara de ar superior (111) e numa câmara de ar inferior (112), e faz um movimento recíproco entre uma primeira posição e uma segunda posição na câmara de ar (11);

uma primeira válvula de retenção (3), em que a primeira válvula de retenção (3) é disposta no êmbolo (2),

uma passagem de ar superior (12), em que a passagem de ar superior (12) é formada no interior do corpo do cilindro pneumático (1) e liga a câmara de ar superior (111) com o exterior;

uma segunda válvula de retenção (4), em que a segunda válvula de retenção (4) é disposta na passagem de ar superior (12), uma extremidade da segunda válvula de retenção (4) é ligada ao exterior, e a outra extremidade é ligada à câmara de ar superior (111), de modo a permitir que o ar flua unidirecionalmente a

partir do exterior para a câmara de ar superior (111);  
e

uma passagem de ar inferior (13), em que a passagem de ar inferior (13) é formada no interior do corpo do cilindro pneumático (1) e liga a câmara de ar inferior (112) com o exterior;

**caracterizado por**

uma extremidade da primeira válvula de retenção (3) é ligada à câmara de ar superior (111), e a outra extremidade é ligada à câmara de ar inferior (112), de modo a permitir que o ar flua unidirecionalmente a partir da câmara de ar superior (111) para a câmara de ar inferior (112);

em que um diâmetro do furo da passagem de ar superior (12) é maior do que o da passagem de ar inferior (13), de modo a que a taxa de fluxo de entrada da câmara de ar (11) seja maior do que a taxa de fluxo de libertação.

2. O cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste de acordo com a reivindicação 1, compreende ainda uma terceira válvula de retenção (8) que é disposta na passagem de ar inferior (13) para permitir que o ar flua unidirecionalmente a partir da câmara de ar inferior (112) para o exterior.
3. O cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste de acordo com a reivindicação 1 ou 2, em que uma válvula de regulação de ar é disposta na passagem de ar inferior (13) para ajustar a taxa de fluxo do ar da passagem de ar inferior (13).

4. O cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que um algodão absorvente de som (6) é disposto na passagem de ar inferior (13).

5. Um cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste utilizado na prótese articular, que compreende:

um corpo do cilindro pneumático (1), em que uma câmara de ar (11) é formada no interior do corpo do cilindro pneumático (1);

um êmbolo (2), em que uma extremidade do êmbolo (2) é disposta de modo deslizante na câmara de ar (11), e a outra extremidade estende-se para o exterior do corpo do cilindro pneumático (1); o êmbolo (2) divide a câmara de ar (11) numa câmara de ar superior (111) e numa câmara de ar inferior (112), e faz um movimento recíproco entre uma primeira posição e uma segunda posição na câmara de ar (11);

uma primeira válvula de retenção (3), em que a primeira válvula de retenção (3) é disposta no êmbolo (2),

uma segunda válvula de retenção (4), em que a segunda válvula de retenção (4) é disposta na passagem de ar superior (12), uma extremidade da segunda válvula de retenção (4) é ligada ao exterior, e a outra extremidade é ligada à câmara de ar superior (111), de modo a permitir que o ar flua unidirecionalmente a partir do exterior para a câmara de ar superior (111);  
e

uma passagem de ar inferior (13), em que a passagem de ar inferior (13) é formada no interior do corpo do cilindro pneumático (1) e liga a câmara de ar inferior (112) com o exterior;

**caracterizado por**

uma extremidade da primeira válvula de retenção (3) é ligada à câmara de ar superior (111), e a outra extremidade é ligada à câmara de ar inferior (112), de modo a permitir que o ar flua unidirecionalmente a partir da câmara de ar superior (111) para a câmara de ar inferior (112);

uma passagem de ar superior (21), em que a passagem de ar superior (21) é formada no interior do êmbolo (2) e liga a câmara de ar superior (111) com o exterior;

em que um diâmetro do furo da passagem de ar superior (21) é maior do que o da passagem de ar inferior (13), de modo a que a taxa de fluxo de entrada da câmara de ar (11) seja maior do que a taxa de fluxo de libertação.

6. O cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste de acordo com a reivindicação 5, compreende ainda uma terceira válvula de retenção (8) que é disposta na passagem de ar inferior (13) para permitir que o ar flua unidirecionalmente a partir da câmara de ar inferior (112) para o exterior.

7. O cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste de acordo com a reivindicação 5 ou 6, em que uma válvula de regulação de ar é disposta na passagem de ar

inferior (13) para ajustar a taxa de fluxo do ar da passagem de ar inferior (13).

8. O cilindro pneumático com amortecimento sem ajuste das reivindicações 5 - 7, em que um algodão absorvente de som (6) é disposto na passagem de ar inferior (13).

Lisboa, 13 de Março de 2015

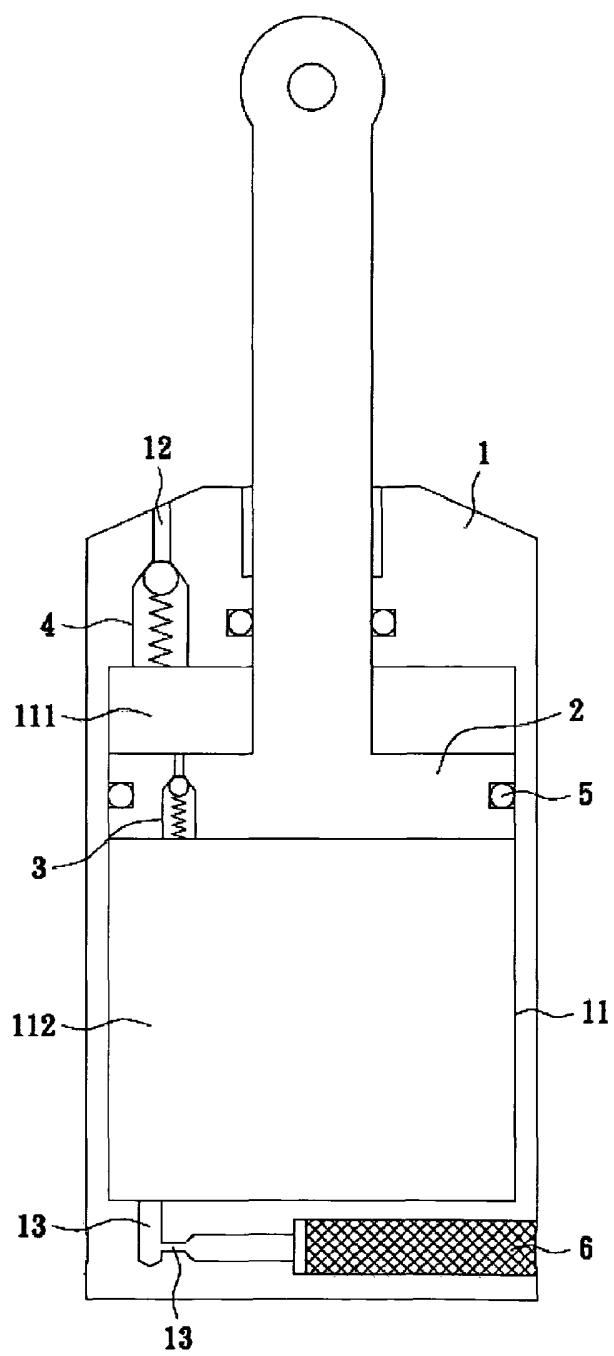


Fig. 1

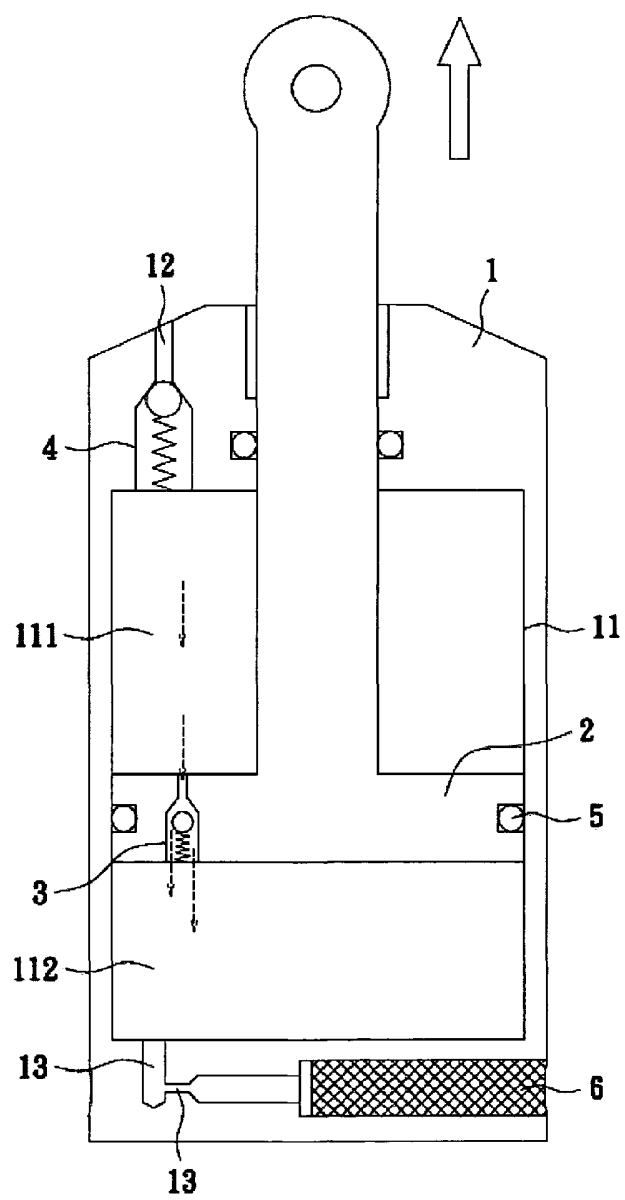


Fig. 1A

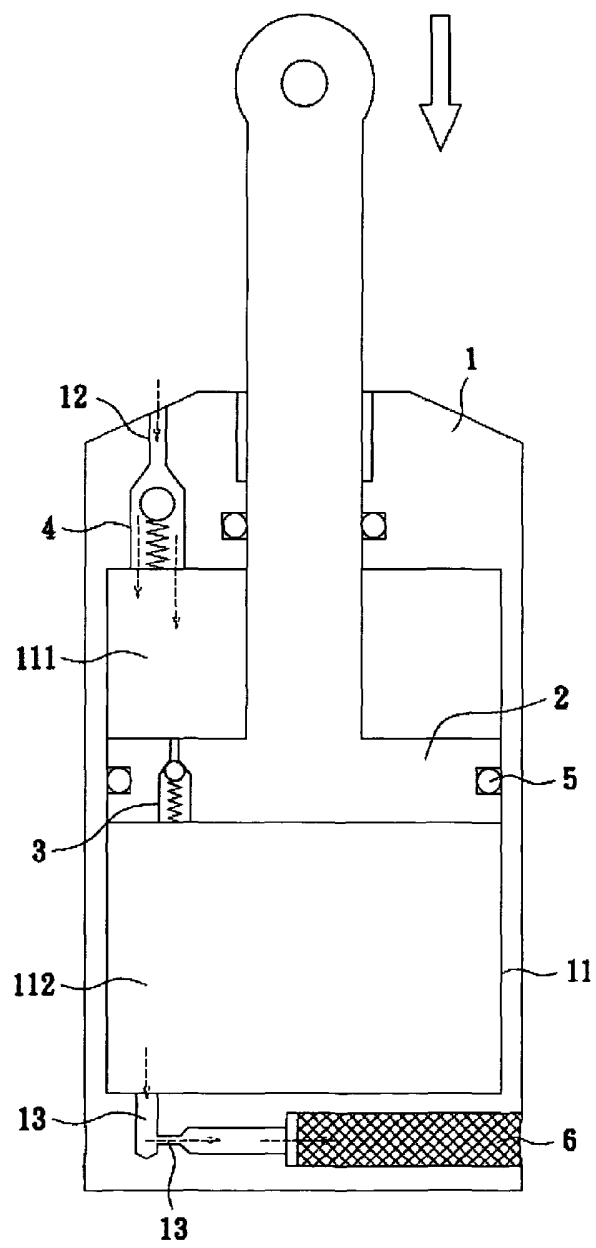


Fig. 1B

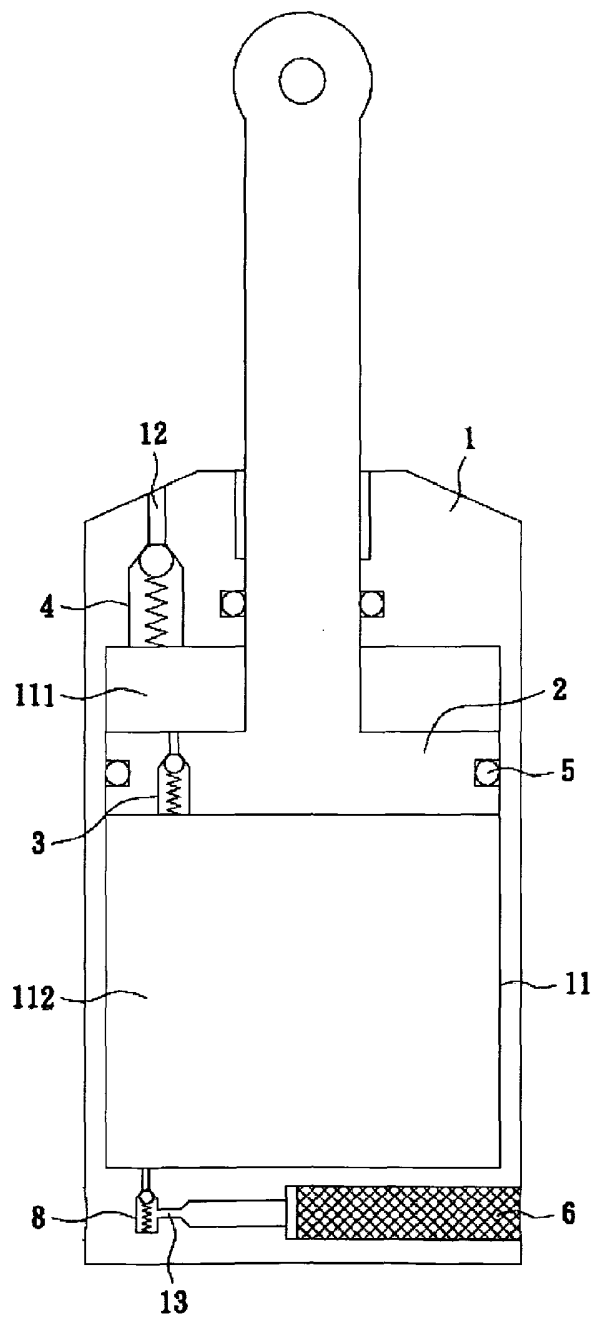


Fig. 2

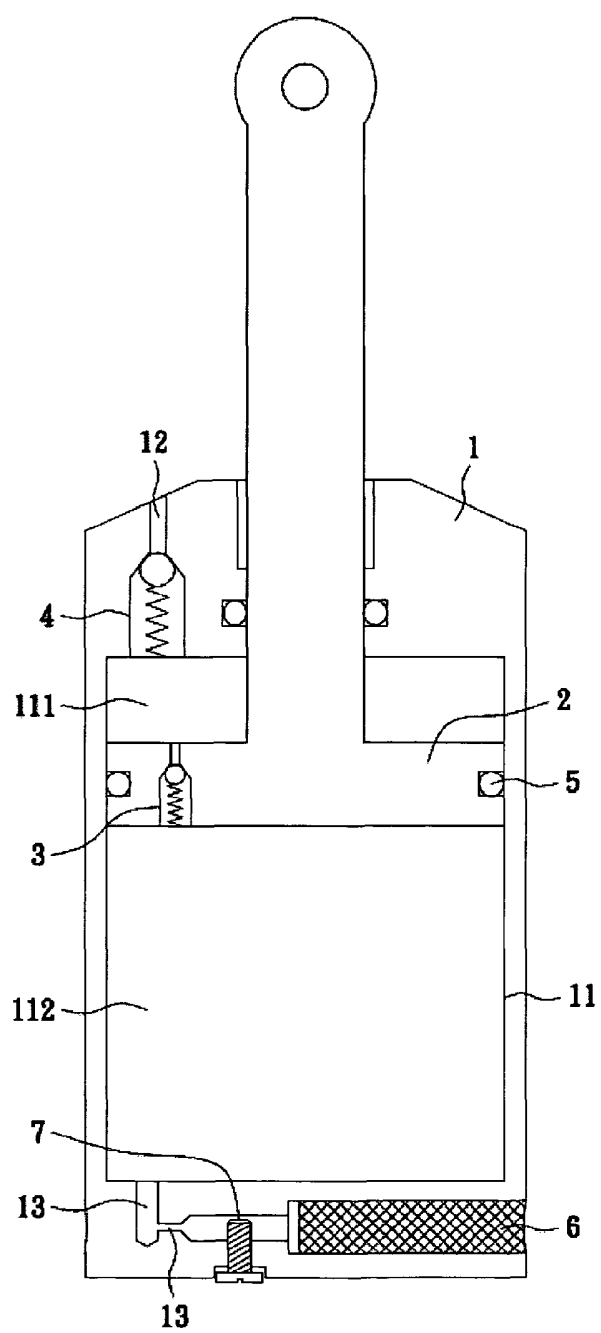


Fig. 3

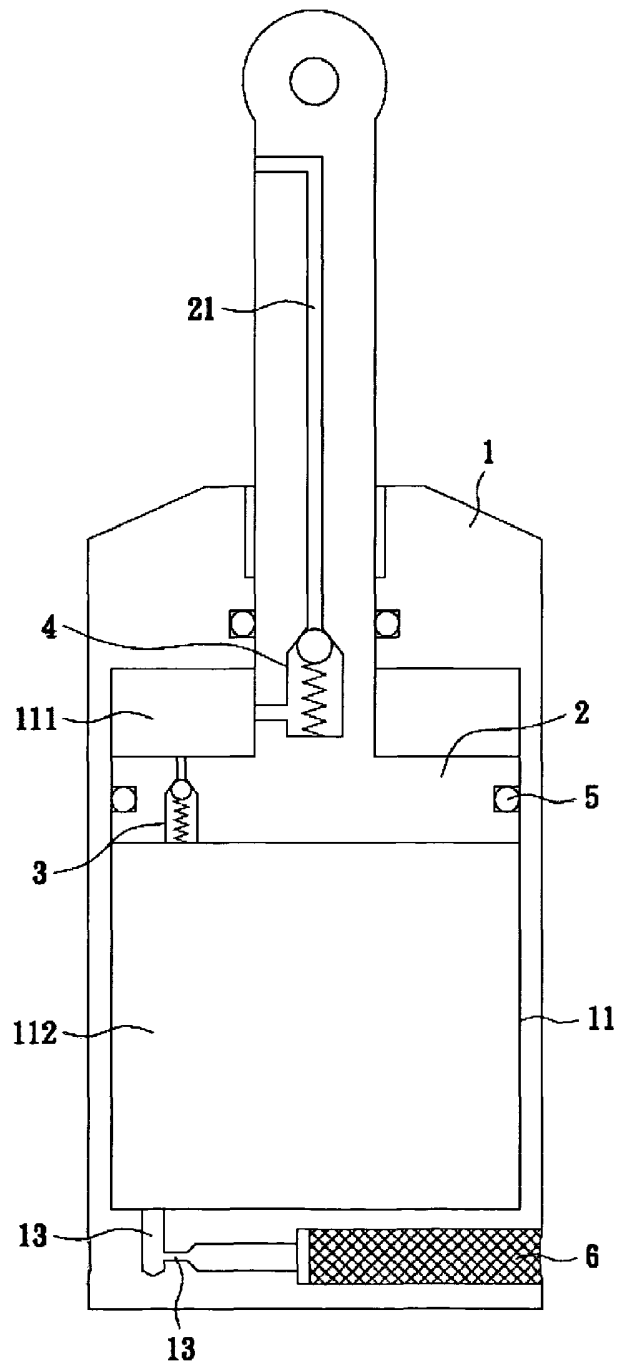


Fig. 4