



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

(21) PI 0715879-3 A2



(22) Data de Depósito: 10/08/2007
(43) Data da Publicação: 13/08/2013
(RPI 2223)

(51) Int.Cl.:
A61H 1/02

(54) Título: ATUADOR DE PRESSÃO, ROUPA E/OU VESTIMENTA, MÉTODO PARA APLICAR PRESSÃO SOBRE UM CORPO HUMANO OU ANIMAL, USO DO MATERIAL DE MEMÓRIA DE FORMA, E, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR

(30) Prioridade Unionista: 17/08/2006 EP 06119109.4

(73) Titular(es): Koninklijke Philips Electronics N.V.

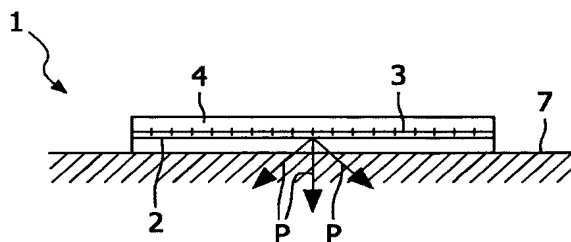
(72) Inventor(es): Mark T. Johnson, Mirielle A. Reijme, Sima Asvadi

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & Cia

(86) Pedido Internacional: PCT IB2007053179 de 10/08/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/020377 de 21/02/2008

(57) Resumo: ATUADOR DE PRESSÃO, ROUPA E/OU VESTIMENTA, MÉTODO PARA APLICAR PRESSÃO SOBRE UM CORPO HUMANO OU ANIMAL, USO DE MATERIAL DE MEMÓRIA DE FORMA, E, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR
Atuador de pressão, provido de uma estrutura portadora, material de memória de forma, integrado com a e/ou anexado à estrutura portadora, e pelo menos um elemento de aquecimento na vizinhança do material de memória de forma que é configurado a pelo menos localmente variar a forma do material de memória de forma que está na vizinhança do elemento de aquecimento. Em formas de realização específicas, o atuador de pressão é provido de pelo menos um elemento de aquecimento separado do material de memória de forma, que pelo menos um elemento de aquecimento pode ser configurado para variar a temperatura dentro do material de memória de forma localmente.



“ATUADOR DE PRESSÃO, ROUPA E/OU VESTIMENTA, MÉTODO PARA APLICAR PRESSÃO SOBRE UM CORPO HUMANO OU ANIMAL, USO DO MATERIAL DE MEMÓRIA DE FORMA, E, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR”

5 CAMPO DA INVENÇÃO

A invenção diz respeito a um atuador de pressão.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Para determinados processos de cura e/ou cosméticos, é vantajoso aplicar pressão em determinadas localizações sobre o corpo.

10 Entretanto, as roupas de pressão comuns que são usadas são incapazes de facilitar o processo de cura e/ou cosmético adequadamente.

Um objetivo da invenção é prover um meio para facilitar um processo de cura e/ou cosmético.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

15 Este objetivo e outros objetivos da invenção podem ser conseguidos individualmente ou em combinação, onde a invenção compreende um atuador de pressão, provido de uma estrutura portadora, material de memória de forma, integrado com a, e/ou, anexado à estrutura portadora e pelo menos um elemento de aquecimento na vizinhança do

20 material de memória de forma que é configurado para variar pelo menos localmente a forma do material de memória de forma que fica na vizinhança do elemento de aquecimento.

Com a invenção, é possível mudar a forma do material de memória de forma, onde a mudança de forma do material de memória de

25 forma (e, desse modo, do atuador de pressão) é limitada ao material de memória de forma que fica na vizinhança do elemento de aquecimento correspondente, de modo que uma mudança de forma local seja induzida. Portanto, a pressão aplicada sobre um corpo pode ser controlada localmente, desse modo, facilitando um processo de cura e/ou cosmético. Em modos de

realização específicos, usando-se elementos de aquecimento separados do material de memória de forma, a pressão local pode ser vantajosamente controlada controlando-se os elementos de aquecimento individualmente, por exemplo, por meio do tratamento de matriz ativa e/ou de um circuito de controle, provendo um atuador de pressão controlado dinamicamente.

Além disso, os mencionados objetivos podem ser conseguidos individualmente ou em combinação por meio de um método para aplicar pressão sobre um corpo humano ou animal, compreendendo uma pressão de atuador para aplicar a mencionada pressão, de preferência, por meio do material de memória de forma, onde o atuador de pressão é pelo menos parcialmente flexível, onde a pressão aplicada sobre corpo é controlada, pelo menos na localização e/ou no tempo, por meio de um circuito.

Além disso, esses objetivos podem ser conseguidos individualmente ou em combinação por meio de um método para aplicar pressão sobre um corpo humano ou animal, onde a pressão é aplicada sobre o mencionado corpo via material de memória de forma, onde o material de memória de forma é aquecido em um padrão ao longo de sua superfície, de modo que o material de memória de forma mude de forma localmente, aproximadamente de acordo com o mencionado padrão.

Além do mais, os mencionados objetivos podem ser conseguidos individualmente ou em combinação por meio do uso do material de memória de forma em dispositivos para aplicar pressão sobre o corpo, onde o material de memória de forma muda localmente a forma, pelo menos na direção do corpo, de preferência, aproximadamente perpendicular ao corpo.

Além disso, os mencionados objetivos podem ser conseguidos individualmente ou em combinação por meio de um produto de programa de computador que é configurado para acionar individualmente os elementos de aquecimento e/ou grupos dos mesmos via um circuito, onde os elementos de

aquecimento são configurados para aquecer pelo menos localmente o material de memória de forma para aplicar pressão sobre um corpo humano ou animal, onde o produto de programa de computador é configurado para controlar a mudança de forma local do mencionado material de memória por meio do mencionado acionamento dos mencionados elementos de aquecimento, pelo menos na localização e/ou no tempo.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

No esclarecimento da invenção, os modos de realização da mesma serão adicionalmente elucidados com referência ao desenho. No desenho:

a fig. 1 mostra uma vista em seção transversal de um atuador de pressão;

a fig. 2 mostra um exemplo ilustrativo dos trabalhos do material de memória de forma de sentido único;

a fig. 3 mostra um exemplo ilustrativo dos trabalhos do material de memória de forma de sentido único;

a fig. 4 mostra um diagrama do curso da mudança de forma de uma liga de memória de forma como uma função da temperatura;

a fig. 5A mostra uma vista em perspectiva de um modo de realização de um método de bordar um fio do material de memória de forma;

a fig. 5B mostra uma vista em perspectiva de um modo de realização de um fio bordado do material de memória de forma;

a fig. 6 mostra uma vista de topo de fitas do material de memória de forma que são costuradas sobre uma estrutura portadora;

a fig. 7 mostra uma vista em perspectiva de fibras de material de memória de forma torcidas;

as figs. 7B e 7C mostram vistas em perspectiva de fibras de material de memória de forma enroladas;

as figs. 8A a 8G mostram vistas dos modos de realização dos

atuadores de pressão;

a fig. 9 mostra uma vista de topo em seção transversal de um atuador de pressão;

5 a fig. 10A mostra uma vista lateral em seção transversal de um atuador de pressão;

a fig. 10B mostra uma vista de topo em seção transversal de um atuador de pressão;

10 a fig. 11 mostra uma vista de topo em seção transversal de um atuador de pressão, onde uma malha de materiais de memória de forma é mostrada.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS MODOS DE REALIZAÇÃO

15 Nesta descrição, partes idênticas ou correspondentes têm números de referência idênticos ou correspondentes. Os exemplos de modos de realização mostrados não deveriam ser considerados como limitadores de qualquer maneira e servem meramente como ilustração.

20 A fig. 1 mostra uma seção transversal esquemática de um modo de realização de um atuador de pressão 1, em vista lateral. O atuador de pressão 1 mostrado compreende o SMM (material de memória de forma) 2 e elementos de aquecimento 3. É provida uma estrutura portadora 4 à qual o SMM 2 e os elementos de aquecimento 3 são anexados. Neste modo de realização, o SMM 2 é feito mudar a forma por meio de aquecimento. Para este fim, são providos os elementos de aquecimento 3. No uso, a mudança da forma do SMM 2 faz o atuador de pressão 1 aplicar uma pressão P, por exemplo, sobre a pele 7 de uma pessoa. Em modos de realização particulares, 25 a estrutura portadora 4 é pelo menos parcialmente flexível, por exemplo, para evitar muita força contrária sobre o SMM 2. Isso também é vantajoso para vestir a estrutura em forma de roupa ou vestimenta.

Em determinados modos de realização, as aplicações para o atuador de pressão 1 incluem bandagem de massagem, bandagem de pressão

terapêutica (por exemplo, para evitar trombose, escaras em acamados),
 assento de massagem (por exemplo, em carros ou aviões), transmissor tátil,
 interações de toque para dispositivos móveis e/ou realidade virtual, roupas de
 pressão para pacientes queimados, roupas terapêuticas, por exemplo, meias
 5 para pacientes de veia varicosa, roupas de correção de contorno do corpo,
 traje de pressão, e mais. Por exemplo, roupas de pressão já são uma parte
 importante para curar ferimentos de queimadura, onde a causa de tecido de
 cicatriz pode ser reduzida aplicando-se pressão na formação de tecido de
 cicatriz.

10 Os materiais de memória de forma (SMM) 2 são materiais
 com a propriedade única de recuperar uma forma memorizada
 subseqüentemente a deformação mecânica por meio de mudança de
 temperatura induzida do material. O SMM compreende polímeros de
 memória de forma (SMP) e ligas de memória de forma (SMA), que, por
 15 exemplo, estão comercialmente disponíveis em formas como fibras,
 filamentos, fitas, tubos, placas e grânulos, e pós, no caso das SMA. SMPs
 conhecidos incluem poliuretano e poliestireno-bloco-butadieno. SMAs
 conhecidas incluem geralmente ligas baseadas em NiTi ou baseadas em Cu,
 por exemplo, Cu-Zn-Al ou Cu-Al-Ni. Na medida em que múltiplos SMMs
 20 podem ser aplicados de acordo com a invenção, a invenção não deve ficar
 limitada aos SMMs mencionados.

No campo, tanto SMAs de sentido único quanto SMPs de
 sentido duplo são conhecidos. Em particular, os modos de realização do SMM
 2 compreendem SMM 2 de sentido único, enquanto em outros modos de
 25 realização, o SMM 2 compreende SMM 2 de sentido duplo.

Como pode ser visto a partir do exemplo ilustrativo da fig. 2,
 um SMM 2 de sentido único muda a partir de uma forma deformada
 temporária para uma forma memorizada por meio de aquecimento, quando
 passando uma temperatura referida como temperatura de transição (T_g). Na

fig. 2, a etapa a representa a forma memorizada. Na etapa b, o SMM 2 é deformado, onde a energia produzida pela deformação mecânica é armazenada no material. Essa energia é, então, liberada quando do aquecimento na etapa c, facilitando o processo de recuperação para a forma memorizada original. Para polímeros de sentido único, como pode ser visto a partir da etapa d, resfriar o SMM 2, em princípio, não afetará a forma.

SMMs 2 de sentido duplo têm uma transformação de fase reversível. A fig. 3 ilustra o processo de mudança de forma para um SMM 2 de sentido duplo. As etapas a-c mostram o mesmo efeito que o exemplo de SMM 2 de sentido único da fig. 2. Como pode ser visto a partir da fig. 3, na etapa d o resfriamento mudará a forma do SMM 2 de volta para a forma depois da deformação mecânica, sem a necessidade de aplicar tensão externa. A forma depois da deformação mecânica será referida como segunda forma memorizada. Para os SMMs 2 de sentido duplo, controlar o aquecimento e o resfriamento pode ser crítico para o tempo de resposta dos SMMs 2. Em geral, os SMMs 2 poderiam ser empregados dependendo dos parâmetros, como, por exemplo, esforço de recuperação, exigências de controle de temperatura, fadiga funcional etc. Em modos de realização específicos, material elástico aditivo é empregado no atuador de pressão 1 para assistir e/ou se opor a determinadas mudanças de forma do SMM 2.

A temperatura que tem de ser aplicada depende das propriedades do SMM 2 que é usado. Dependendo das propriedades do SMM 2 e/ou das temperaturas aplicadas ao SMM 2, o SMM 2 recupera sua forma memorizada e/ou sua segunda forma memorizada completamente ou parcialmente.

Os atuadores de pressão 1 de acordo com a invenção também são pensados para compreender SMMs 2 de sentido único, que se comportam como SMMs 2 de sentido duplo como resultado de combiná-los com material têxtil que tem um módulo de Young que tem uma relação específica com o

módulo de Young do relativo SMM 2, como mencionado no pedido de patente europeia ainda não publicado EP 05106301.4, incorporado aqui pela referência.

5 SMPs são polímeros nos quais um processo de recuperação pode ocorrer dependendo da T_g (temperatura de transição para vidro) do polímero. Quando passando a T_g , as propriedades mecânicas do SMP particular mudam. Abaixo da T_g o SMP é relativamente rígido e plasticamente deformável, enquanto acima da T_g o material é macio e pode ser elástico e parcialmente plástico, dependendo da temperatura em relação à

10 T_g . SMPs de sentido duplo são conhecidos, por exemplo, a partir da publicação de pedido de patente internacional WO 20044056547.

Em geral, as SMAs têm as mesmas ou propriedades de transição induzidas por temperatura semelhantes aos SMPs. O efeito de memória é originado a partir de uma fase de transição acima de uma

15 determinada temperatura, durante a qual o material muda da fase de Martensita para a de Austenita. A fase de baixa temperatura é a fase de martensita (M) e a de alta temperatura é referida como a fase de austenita (A), como pode ser visto a partir do exemplo de diagrama na fig. 4. As variações de temperatura dessas fases podem variar dependendo de se o material é

20 aquecido ou resfriado. No diagrama, M_s se refere ao início de martensita, ou seja, ao início da fase de martensita, onde a estrutura da SMA começa a mudar durante o resfriamento, M_f se refere ao final de martensita, onde a transição é terminada, e A_s se refere ao início de austenita e A_f ao final de austenita, onde inicia e termina a transição durante o aquecimento,

25 respectivamente. SMAs são plásticas e relativamente fáceis de deformar na fase de martensita, também referida como abaixo da T_g , enquanto nas temperaturas na fase de austenita, também referida como acima da T_g , o material é elástico com um módulo de Young relativamente grande.

A mudança de forma dos SMMs 2 pode ser controlada usando

elementos de aquecimento 3. Também os SMMs 2 podem ser aquecidos aplicando-se eletricidade aos SMMs 2, particularmente os SMAs, em oposição a usar elementos de aquecimento 3 separados. Essa mudança de forma pode ser usada para aplicar pressão sobre um corpo humano ou animal.

- 5 Por exemplo, uma estrutura portadora 4 pode compreender um tecido e/ou bandagem, de modo que ela possa ser usada sobre o corpo e permita a mudança de forma do SMM 2. Quando é aplicado calor ao SMM 2 por meio de aquecimento, ocorre uma mudança de forma 2a no SMM 2, indicada pelas linhas pontilhadas, que pode causar uma mudança de forma 6a, também
- 10 indicada por linhas pontilhadas, em outra camada 6 do atuador de pressão 1. Desse modo, o atuador de pressão 1 pode exercer uma pressão P variante, por exemplo, por uma pele 7.

- Estruturas portadoras 4 que são adequadas para o atuador de pressão 1 podem incluir, mas não estão limitadas a, bandagem, emplastro,
- 15 molde em gesso, vestimentas, têxtil, folha, estruturas tecidas e não-tecidas, plásticos, particularmente polímeros, particularmente tecidos de polímero, por exemplo, nylon e poliéster, fios, fibras, onde fibras adequadas incluem fibras têxteis naturais, como algodão ou fibras de lã, fibras regeneradas, como viscose, e fibras sintéticas como poliéster, poliamida (nylon) ou fibras
- 20 poliacrílicas, substâncias emborrachadas, couro, pele animal. A estrutura portadora 4 pode compreender furos para ventilação e/ou resfriamento, camadas de isolamento 5, camadas de resfriamento 6 etc (ver, por exemplo, as figs. 8A ou 10A). A estrutura portadora 4 também pode ser transparente. Em outros casos, a estrutura portadora 4 é feita do SMM 2 e/ou de um ou
- 25 múltiplos elementos de aquecimento 3, de modo que o SMM 2 e/ou os elementos de aquecimento 3 tenham função de estrutura portadora.

A anexação dos SMMs 2 aos, ou, a integração com os materiais têxteis pode ser feita de vários modos. Os SMMs 2 podem ser bordados, como indicado na fig. 5, ou, por exemplo, costurados ou

alinhavados, como indicado esquematicamente na fig. 6, sobre a estrutura portadora 4. Na fig. 5, é mostrado um SMM 2 que compreende um fio de fibras. De modo semelhante, qualquer forma do SMM 2, como um SMM 2 em forma de superfície, em forma de tubo, em forma de fita ou em forma de fio, poderia ser bordada por cima da estrutura portadora 4. Na fig. 6, são mostradas fitas ou placas de SMM 2 que são bordadas, por exemplo, por meio de costura. Alternativamente, ele pode ser colado ao tecido usando colas têxteis especiais ou outros métodos, como, por exemplo, Velcro. A estrutura portadora 4 pode, por exemplo, ser tecida, tricotada ou não tecida. Por exemplo, o SMM 2 poderia ser entretecido na estrutura portadora 4.

O SMM 2 em forma de fibra pode ser torcido junto, como pode ser visto a partir da fig. 7A, ou enrolado ao redor de outras fibras têxteis comuns, como pode ser visto a partir das figs. 7B e 7C. Alternativamente, o SMM 2 em forma de fibra poderia ser combinado com outros monofilamentos a partir de fontes têxteis para formar um multifilamento que poderia ser tecido, tricotado ou mantido junto entrelaçando-se o fio e/ou torcendo-se as fibras. Em modos de realização adicionais, substancialmente, a inteira estrutura portadora 4 pode ser configurada a partir do SMM 2, ou pelo menos uma parte substancial da estrutura portadora 4.

Em um modo de realização, o SMM 2 também compreende o elemento de aquecimento 3, como pode ser visto a partir da fig. 8A, desse modo, provendo a integração dos elementos de aquecimento 3 nos SMMs 2, ou seja, elementos de aquecimento 3 integrais ou SMMs 2 integrais, que também serão referidos como SMMs 2. Quando uma corrente elétrica é passada através do SMM 2 (integral), o SMM 2 se aquece e mudará de forma, como pode ser visto a partir das figs. 8B-G, onde as figs. 8B, 8D, 8F, 8G representam uma vista de topo dos modos de realização da seção transversal VIII-VIII mostrada na fig. 8A. Em outros modos de realização, as figs. 8B, 8D, 8F, 8G podem representar os modos de realização da seção transversal

XI-XI (ver fig. 10A), exceto pelo fato de que os elementos de aquecimento 3 são providos separadamente ou podem ser adicionados à integração dos elementos de aquecimento 3 e dos SMMs 2.

Em determinados modos de realização, por exemplo, os modos de realização mostrados nas figs. 8A-G, o aquecimento do SMM 2 causará uma redução do comprimento 1 do SMM 2. Isso é ilustrado de uma maneira exagerada nas figs. 8F e 8G, onde a estrutura portadora 4 se contrai, indicado pelas setas C. Também pode ser obtida uma forma memorizada que tem um efeito inverso, ou seja, onde o calor causa um aumento no comprimento 1 do elemento de SMM 2. Essa mudança de comprimento linear pode ser transformada em uma mudança de pressão, por exemplo, configurando-se o material na forma de uma bandagem 1, por exemplo, a ser enrolada ao redor de uma parte de corpo como um braço ou uma perna. Isso é ilustrado nas figs. 8C e 8E, onde o aquecimento do SMM 2 resulta em uma pressão mais alta ou mais baixa exercida pela bandagem 1.

Nos modos de realização do atuador de pressão 1 os SMMs 2 são configurados na forma de uma estrutura serpenteante (fig. 8D) ou de uma espiral (fig. 8F). Nesses modos de realização, aquecer os SMMs 2 pode resultar em uma mudança na pressão do todo ou em, pelo menos, muitos pontos ao longo do atuador de pressão 1. Em um modo de realização, uma pluralidade de fios de SMM 2 ou de outros tipos de elementos de SMMs 2 é aplicada, por exemplo, para permitir a possibilidade de realizar diferentes pressões, mudanças de pressão e/ou direções de pressão em diferentes pontos ao longo do atuador de pressão 1. Essa pluralidade de SMMs dentro dos atuadores de pressão 1 também pode ter diferentes propriedades de construção, por exemplo, diferentes massas e/ou orientações, por exemplo, para permitir diferentes pressões. Por exemplo, um gradiente de pressão aumentando gradualmente ao longo do atuador de pressão 1 pode ser realizado.

Em modos de realização adicionais, a temperatura dos SMMs 2 é mudada como uma função do tempo e/ou o longo do atuador de pressão 1, de modo tal, que uma pressão pulsante seja exercida pelo atuador de pressão 1. Esta pode, por exemplo, ser aplicada com um fio de SMM unitário 2. Em outros modos de realização, ondas de pressão que se movem ao longo do atuador de pressão 1 são obtidas, por exemplo, quando uma pluralidade de fios de SMM 2 é arranjada ao longo do atuador de pressão 1.

Em modos de realização particulares, camadas separadas 5, 6 são aplicadas. Por exemplo, entre a superfície externa 8 e os elementos de aquecimento 3 do atuador de pressão 1, pode ser arranjada uma camada isolante 5, de modo que seja necessária menos energia para aquecer os SMMs 2 ou para impedir o aquecimento da pele 7. Além disso, elementos de resfriamento e/ou uma camada de resfriamento e/ou outra camada de isolamento 6 podem ser aplicados, por exemplo, próximo ao lado de dentro 9 do atuador de pressão 1, ou seja, entre os elementos de aquecimento 3 e a pele 7 durante o uso do atuador de pressão 1. Isso pode impedir o aquecimento da pele 7. Em modos de realização particulares, essas camadas ou elementos 5, 6 podem ser usadas para resfriar e/ou aquecer o SMM 2 mais rapidamente, por exemplo, para ser capaz de aplicar mudanças de pressão mais rapidamente. Um exemplo de um elemento de resfriamento 6 que pode ser aplicado próximo a um elemento de resfriamento 3 pode ser um dispositivo de Peltier. Isso pode ser vantajoso para aplicar determinados padrões de pressão como uma função do tempo e/ou ao longo do atuador de pressão 1, como, por exemplo, mudanças de pressão locais, ondas de pressão, pulsos de pressão, gradientes de pressão etc.

Em outros modos de realização, o atuador de pressão 1 compreende a integração mencionada acima do SMM 2 e dos elementos de aquecimento 3A, integração que será referida como SMM 2, e elementos de aquecimento separados 3B, como pode ser visto a partir da fig. 9. Nesse modo

de realização, a corrente passando através do SMM 2 pode ser insuficiente para alcançar a temperatura para mudar a forma do SMM 2. Um arranjo adicional dos elementos de aquecimento 3B é arranjado em um determinado ângulo, por exemplo, aproximadamente 90° , em relação aos SMMs 2. Em uma interseção 10 dos SMMs 2 e dos elementos de aquecimento 3B, o SMM 2 é aquecido localmente, por meio da acumulação do calor gerado pela corrente através dos elementos de aquecimento 3A/SMM 2 e elementos de aquecimento 3B, o suficiente para mudar localmente a forma, ou seja, exceder a T_g . A T_g não é excedida a determinadas distâncias que ficam longe o suficiente das mencionadas interseções 10. Desse modo, uma mudança de forma local do SMM 2 pode ser induzida.

Dependendo das propriedades do SMM 2, ou seja, da T_g , em modos de realização particulares, o mesmo princípio ilustrado na fig. 9 pode ser aplicado, onde os SMMs 2 não são integrados com os elementos de aquecimento 3A, ou seja, não desempenham a dupla função de SMM 2 e elementos de aquecimento 3. Nesses modos de realização, os SMMs 2 (não compreendendo os elementos de aquecimento 3A) são aquecidos localmente pelos elementos de aquecimento 3B, o suficiente para mudar a forma localmente.

Em outro modo de realização, como mostrado na fig. 10A, é provido um arranjo dos elementos de aquecimento 3. Isso permite um aquecimento local do SMM 2 e, desse modo, mudanças locais na pressão, por exemplo, em diferentes localizações ao longo do atuador de pressão 1. Esses elementos de aquecimento 3 podem ser acionados, por exemplo, por um circuito de controle 11, para induzir os padrões mencionados anteriormente, como pulsos, ondas e/ou gradientes de pressão de uma maneira controlada. Ser capaz de aplicar e ajustar pressão local é vantajoso para muitas aplicações, por exemplo, em vestimentas de pressão para pacientes de ferimentos de queimadura ou de varicose, em vestimentas de correção da fig.,

e mais. O mencionado circuito de controle 11 também poderia acionar os elementos de aquecimento 3 com base na entrada que é recebida a partir de um dispositivo de medição de tônus muscular (não mostrado), de modo que um atuador de pressão 1 inteligente, dinâmico, seja conseguido. Em outras
5 palavras, usando a entrada a partir dos dispositivos de medição, o atuador de pressão 1 pode reagir automaticamente para ajustar a pressão P do atuador de pressão 1. Exemplos desses dispositivos de medição podem, por exemplo, compreender, mas não estão limitados a, dispositivos de medição de tônus muscular, dispositivos de medição de pressão, (onde a mencionada pressão
10 pode, por exemplo, ser pressão de superfície, pressão de peso ou ambiente), dispositivos de medição de fermento, dispositivos de medição de fluido e/ou dispositivos de medição de cor. Esses dispositivos de medição podem ser conectados ou integrados ao atuador de pressão 1, por exemplo, via circuito de controle 11, por exemplo, por meio dos elementos de conexão ou por meio
15 da comunicação sem fio.

Um arranjo uni- ou bidimensional dos elementos de aquecimento 3, como mostrado na fig. 10A, pode prover uma flexibilidade para criar padrões de pressão ao longo do atuador de pressão 1 e/ou como uma função do tempo. Em princípio, somente os SMMs 2 na vizinhança de
20 um elemento de aquecimento 3 ativado serão deformados, de modo que a pressão possa ficar localizada. Por exemplo, usando-se um circuito de controle 11, pressões localizadas de modo relativamente preciso podem ser aplicadas como uma função do tempo com a ajuda de um grande número de elementos de aquecimento 3 no arranjo. Por exemplo, esse modo de
25 realização poderia ser útil no campo tátil, visto que, por exemplo, o toque de um ou múltiplos dedos pode ser simulado. Por exemplo, uma multiplicidade de ondas de pressão pode ser exercida pelo atuador de pressão 1 ao longo de uma superfície do atuador de pressão 1 como uma função de orientação, localização e/ou tempo.

Em um modo de realização, o SMM 2 é arranjado na estrutura portadora 4 de modo que, no uso, mudança de pressão tenha lugar perpendicular à pele 7, ou seja, à superfície 9 ou 10 do atuador de pressão 1. De preferência, a pressão exercida sobre a pele 7 deveria, de preferência, pelo menos ser direcionada em direção à pele 7. Em outras palavras, no uso, uma mudança de pressão é exercida pelo SMM 2 em uma direção afastando-se de uma superfície 9 do atuador 1, e, mais de preferência, perpendicular à mencionada superfície 9. A mencionada pressão é indicada pelas setas P em uma vista lateral em seção transversal de um atuador de pressão 1 na fig. 1.

Portanto, em um modo de realização, o SMM 2 é arranjado como fios em uma malha, como pode ser visto a partir da vista de topo em seção transversal ilustrada na fig. 11, correspondendo à seção transversal na fig. 10A indicada por XI-XI. Claro que, ao lado das formas em forma de fio, os SMMs 2 podem ser configurados em qualquer forma longitudinal para conseguir uma malha, por exemplo, fitas, tubos etc. Sendo arranjado em uma malha, o SMM 2 terá menos tendência a girar ao longo de seu eixo, de modo que uma vantajosa direção de pressão P pode ser obtida. Em outros modos de realização, impedir a orientação e/ou controlar a direção de pressão P pode ser obtido usando fitas e/ou placas do SMM 2 e/ou bordando-se o SMM 2.

Em determinados modos de realização, é provido um condutor térmico 12. Esse condutor térmico pode ser provido entre os elementos de aquecimento 3 e o SMM 2, como pode ser visto a partir de 10A. Um condutor térmico 12 também pode ser arranjado entre o elemento ou camada de resfriamento 6 e o SMM 2. Condutores térmicos 12 podem ser materiais que tenham boa condutividade como, por exemplo, uma folha, óleo e/ou gel.

Uma ou mais camadas de isolamento 5 e/ou camadas e/ou elementos de resfriamento 6 podem ser providas, por exemplo, para impedir o calor a partir dos elementos de aquecimento 3 e/ou do SMM 2 de alcançar a pele 7. Notar que, em algumas circunstâncias, o calor pode ser

intencionalmente permitido passar para a pele 7, caso no qual a camada e/ou elementos 6 pode ser configurada para permitir a transferência de pelo menos uma porção do calor gerado para a pele 7.

Em modos de realização particulares, os elementos de aquecimento 3 podem compreender qualquer um dos princípios de aquecimento conhecidos, por exemplo, aquecimento resistivo, elementos de peltier, aquecimento por radiação, aquecimento por radiofrequência, aquecimento por microondas etc. Em outro modo de realização, os elementos de aquecimento 3 compreendem elementos de aquecimento de película fina 3, também referidos como elementos de aquecimento resistivos de película fina 3 ou elementos de aquecimento de folha fina 3. Essa tecnologia pode ser convenientemente implementada sobre uma estrutura portadora flexível 4 ou substrato 4.

Em um modo de realização, os elementos de aquecimento são tratados de acordo com os mesmos princípios usados nas tecnologias de eletrônicos de película fina, como, por exemplo, mostradores de matriz ativa em eletrônicos de grande área, por exemplo, Si amorfo, LTPS, terminais frontais transmissores orgânicos etc. Por exemplo, usando-se a matriz ativa e/ou técnicas de eletrônicos de grande área, o número de acionadores para os elementos de aquecimento 3 pode ser reduzido, em oposição ao acionamento de cada um, ou, de grupos particulares de elementos de aquecimento 3. De acordo com este modo de realização, os elementos de aquecimento 3 ainda podem ser capazes de serem tratados individualmente, permitindo mudanças de pressão locais no atuador de pressão 1.

Em outros modos de realização adicionais, os acionadores para acionar os elementos de aquecimento 3, ou seja, no circuito de matriz ativa, podem ser fontes de corrente integradas para os elementos de aquecimento 3, cuja aplicação é conhecida no campo dos eletrônicos de grande área.

Em todos esses e/ou em modos de realização adicionais,

podem ser providos sensores de temperatura 13. Os sensores de temperatura 13 podem ser usados para controlar a temperatura dos elementos de aquecimento 3. Por exemplo, usando-se estes, a temperatura que é necessária para introduzir a mudança de pressão pode ser limitada à temperatura que é necessária, de modo que o consumo de energia e o aquecimento desnecessário, por exemplo, da pele 7, possam ser limitados. Em um modo de realização, o sensor de temperatura 13 é incorporado no elemento de aquecimento 3, por exemplo, de modo que um arranjo dos elementos de aquecimento 3 e dos sensores de temperatura 13 possa ser fabricado usando-se eletrônicos de grande área e/ou tecnologia de matriz ativa. Aqui também, as técnicas de matriz ativa podem ser implementadas para acionar tanto os sensores 13 quanto os elementos de aquecimento 3. Em outro modo de realização, o sensor 13 pode ser arranjado na vizinhança do SMM 2.

Em outro modo de realização, em oposição ao uso do arranjo dos elementos de aquecimento 3 para cooperar com um ou múltiplos SMMs 2, é arranjado um elemento de aquecimento 3 unitário para cooperar com múltiplos SMMs 2 que são configurados para ter diferentes propriedades (por exemplo, massa, orientação, Tg), de modo que a pressão varie ao longo do atuador de pressão 1.

Deve ser considerado que a invenção não está limitada ao campo da medicina, cosmética, mas também poderia ser aplicada em outros campos, como, por exemplo, equipamento eletrônico, moda. O produto também pode, por exemplo, ser aplicado como um tipo específico de elemento de estilo de vida e/ou ser incorporado em roupas, móveis etc.

Deve ser óbvio que a invenção não está limitada de qualquer modo aos modos de realização que são representados na descrição e nos desenhos. Muitas variações e combinações são possíveis dentro do esquema da invenção como esboçada pelas reivindicações. Combinações de um ou mais aspectos dos modos de realização ou combinações dos diferentes modos

de realização são possíveis dentro do esquema da invenção. Todas as variações comparáveis são entendidas para recair dentro do esquema da invenção como esboçada pelas reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Atuador de pressão, caracterizado pelo fato de ser provido com uma estrutura portadora, material de memória de forma, integrado com, e/ou, anexado à estrutura portadora, e pluralidade de elementos de aquecimento na vizinhança do material de memória de forma que é configurado para variar, localmente, a forma do material de memória de forma que está na vizinhança do elemento de aquecimento.

2. Atuador de pressão de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de elementos de aquecimento e o material de memória de forma são arranjos separadamente.

3. Atuador de pressão de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de elementos de aquecimento é configurada para variar a temperatura dentro do material de memória de forma localmente.

4. Atuador de pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de elementos de aquecimento compreende um arranjo acionado de matriz ativa de elementos de aquecimento.

5. Atuador de pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de elementos de aquecimento compreende elementos de aquecimento de película fina.

6. Atuador de pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o material de memória de forma é configurado de modo que, no uso, seja exercida uma pressão pelo material de memória de forma em uma direção controlada.

7. Atuador de pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o material de memória de forma é configurado de modo que, no uso, a pressão seja exercida

em uma direção aproximadamente perpendicular a uma superfície do atuador de pressão.

8. Atuador de pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o material de memória de forma é configurado de modo que, no uso, seja exercida uma pressão pelo menos se afastando da superfície do atuador de pressão, superfície que fica em contato com o corpo durante o uso do atuador de pressão, de preferência, aproximadamente perpendicular à mencionada superfície.

9. Atuador de pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de ser provido com pelo menos um sensor de temperatura na vizinhança do material de memória de forma e/ou pluralidade de elementos de aquecimento.

10. Atuador de pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um sensor de temperatura compreende um arranjo dos sensores de temperatura.

11. Atuador de pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o atuador de pressão tem pelo menos uma superfície interna, que é aplicada sobre, ou, próximo ao corpo durante o uso, onde é provido um isolante termal entre a superfície interna e o material de memória de forma.

12. Atuador de pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que um circuito de controle é provido para acionar o material de memória de forma e/ou os elementos de aquecimento.

13. Atuador de pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o circuito de controle é configurado para gerar padrões de pressão ao longo do atuador de pressão como uma função de localização, orientação e/ou tempo.

14. Atuador de pressão de acordo com a reivindicação 13 ou 14, caracterizado pelo fato de que um dispositivo de medição é provido para prover entrada primeira o mencionado circuito de controle.

5 15. Atuador de pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que pelo menos um elemento de resfriamento é provido próximo à pluralidade de elementos de aquecimento e/ou material de memória de forma.

10 16. Atuador de pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de ser provido com um condutor térmico entre a pluralidade de elementos de aquecimento e o material de memória de forma e/ou entre o pelo menos um elemento de resfriamento e o material de memória de forma.

15 17. Atuador de pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o material de memória de forma compreende pelo menos um elemento de aquecimento integral.

18. Atuador de pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a estrutura portadora é pelo menos parcialmente flexível.

20 19. Atuador de pressão de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a estrutura portadora é o SMM e/ou a pluralidade de elementos de aquecimento.

20. Roupa e/ou vestimenta, caracterizada pelo fato de ter um atuador de pressão como definido em qualquer uma das reivindicações anteriores.

25 21. Método para aplicar pressão sobre um corpo humano ou animal, caracterizado pelo fato de compreender um atuador de pressão para aplicar a mencionada pressão, por meio do material de memória de forma, onde o atuador de pressão é pelo menos parcialmente flexível, onde a pressão aplicada sobre o corpo é controlada, pelo menos na localização e/ou no tempo

por meio de um circuito.

22. Método de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que a pressão é aplicada afastada da superfície de aplicação de pressão do atuador de pressão.

5 23. Método para aplicar pressão sobre um corpo humano ou animal, caracterizado pelo fato de que a pressão é aplicada sobre o mencionado corpo via material de memória de forma, onde o material de memória de forma é aquecido em um padrão ao longo de sua superfície, de modo que o material de memória de forma mude a forma localmente,
10 aproximadamente de acordo com o mencionado padrão.

24. Uso do material de memória de forma, caracterizado pelo fato de ser em dispositivos para aplicar pressão sobre o corpo, e que o material de memória de forma muda localmente a forma, pelo menos na direção do corpo, de preferência, aproximadamente perpendicular ao corpo.

15 25. Produto de programa de computador, caracterizado pelo fato de ser que é configurado para acionar individualmente uma pluralidade de elementos de aquecimento e/ou grupos dos mesmos via um circuito, e que os elementos de aquecimento são configurados para aquecer localmente o material de memória de forma para aplicar pressão sobre um corpo humano
20 ou animal, onde o produto de programa de computador é configurado para controlar a mudança de forma local do mencionado material de memória por meio do mencionado acionamento dos mencionados elementos de aquecimento, pelo menos na localização e/ou no tempo.

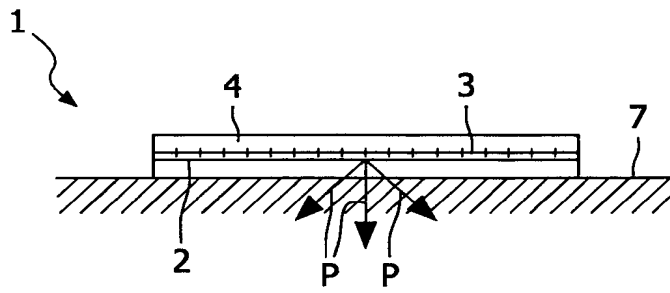


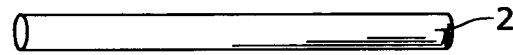
FIG. 1



(2a)



(2b)

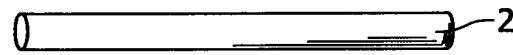


(2c)

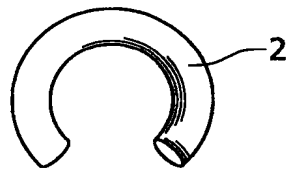


(2d)

FIG. 2



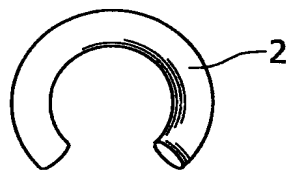
(3a)



(3b)



(3c)



(3d)

FIG. 3

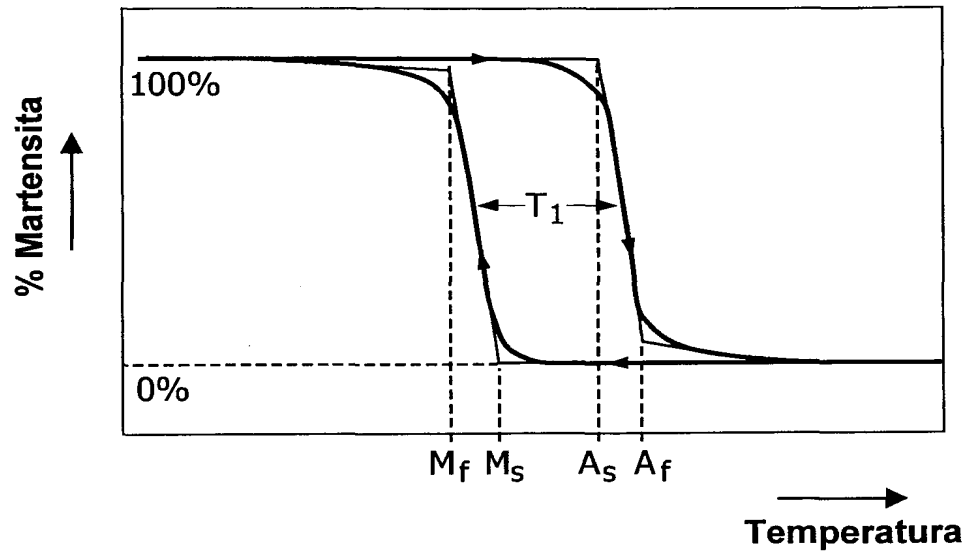


FIG. 4

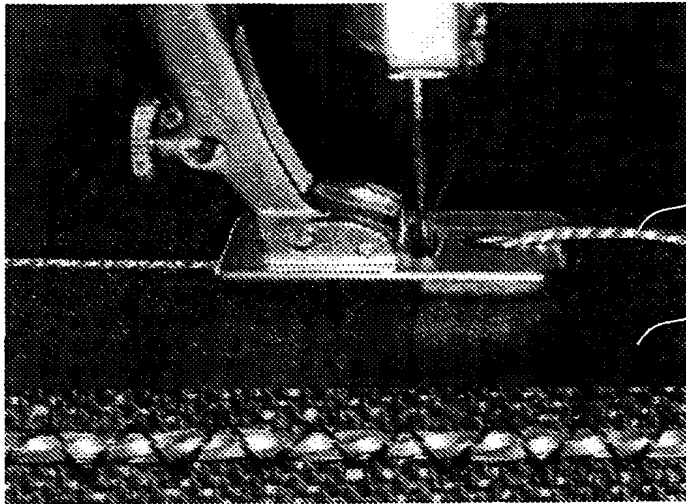


FIG. 5A

FIG. 5B

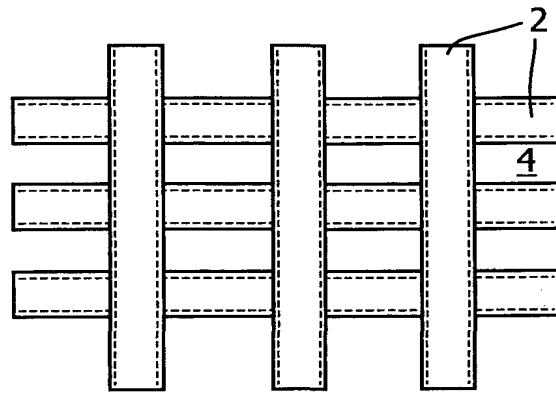


FIG. 6



FIG. 7A

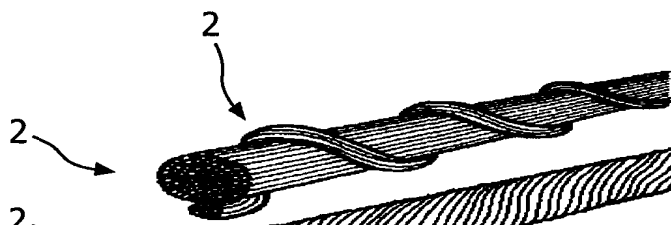
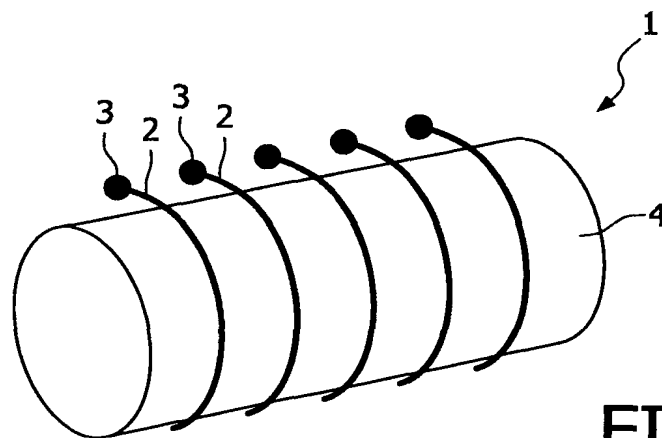
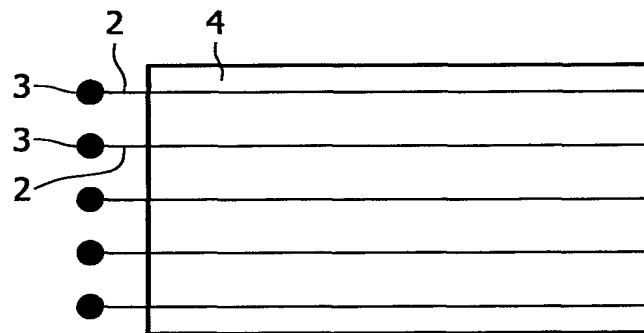
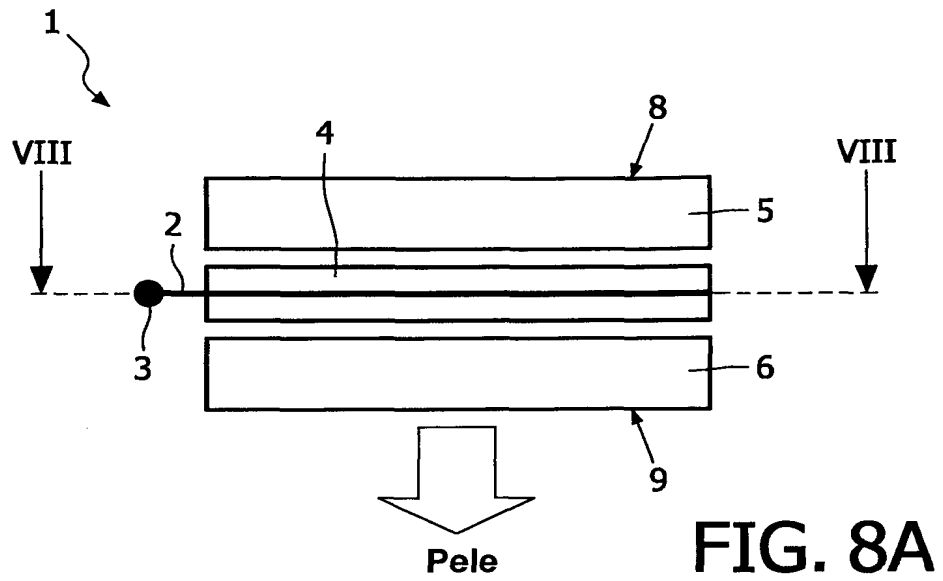


FIG. 7B



FIG. 7C



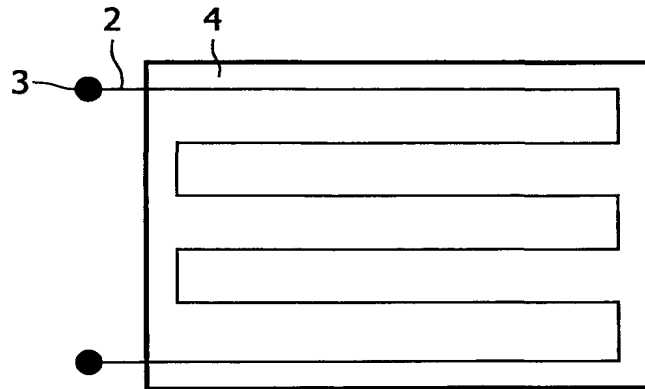


FIG. 8D

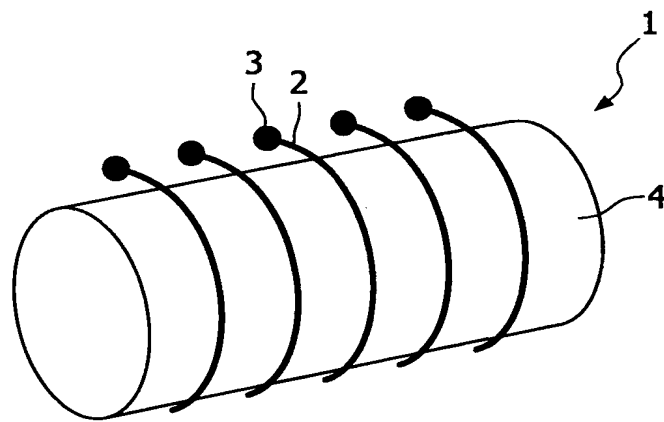


FIG. 8E

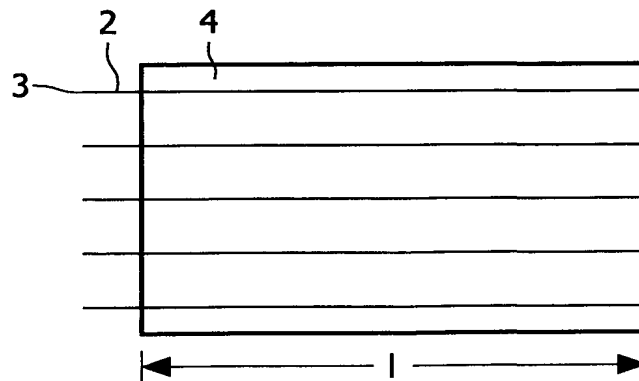


FIG. 8F

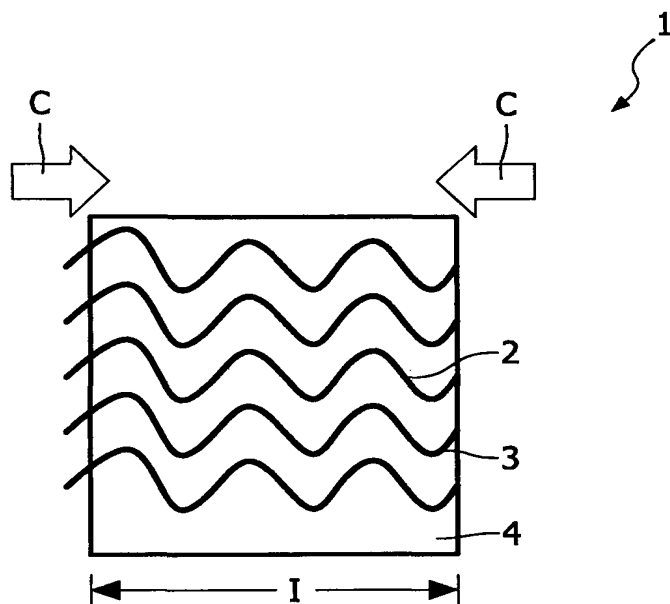


FIG. 8G

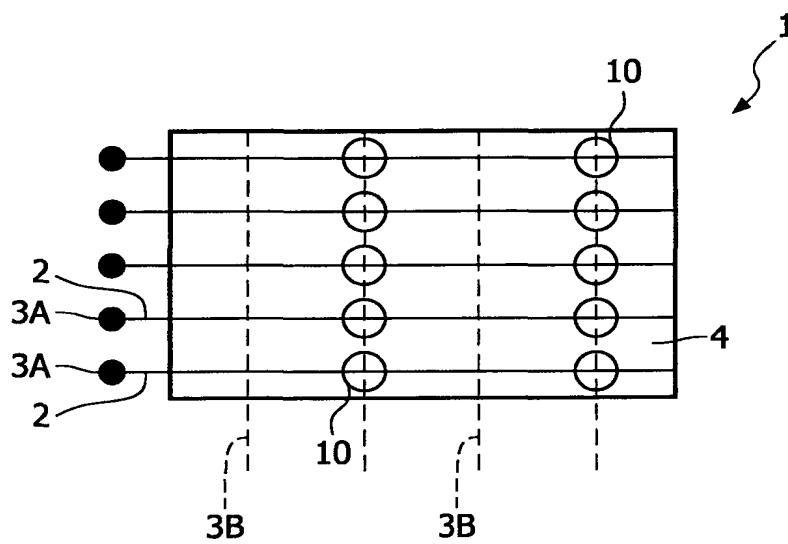


FIG. 9



•

RESUMO

“ATUADOR DE PRESSÃO, ROUPA E/OU VESTIMENTA, MÉTODO PARA APLICAR PRESSÃO SOBRE UM CORPO HUMANO OU ANIMAL, USO DO MATERIAL DE MEMÓRIA DE FORMA, E, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR”

Atuador de pressão, provido de uma estrutura portadora, material de memória de forma, integrado com a e/ou anexado à estrutura portadora, e pelo menos um elemento de aquecimento na vizinhança do material de memória de forma que é configurado a pelo menos localmente variar a forma do material de memória de forma que está na vizinhança do elemento de aquecimento. Em formas de realização específicas, o atuador de pressão é provido de pelo menos um elemento de aquecimento separado do material de memória de forma, que pelo menos um elemento de aquecimento pode ser configurado para variar a temperatura dentro do material de memória de forma localmente.