



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

(21) **PI 0622244-7 A2**



(22) Data de Depósito: 18/12/2006
(43) Data da Publicação: 27/12/2011
(RPI 2138)

(51) *Int.Cl.:*
A61F 13/42
A61L 15/56
G08B 13/14

(54) **Título:** DISPOSITIVO DE DETECÇÃO

(73) **Titular(es):** Sca Hygiene Products Ab

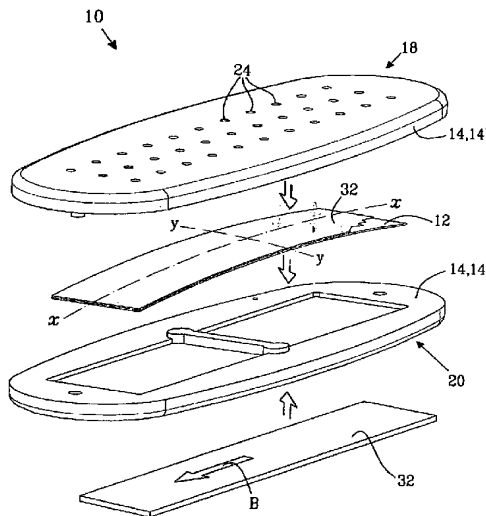
(72) **Inventor(es):** Nedestam, Stefan

(74) **Procurador(es):** Magnus Aspeby

(86) **Pedido Internacional:** PCT SE2006001436 de
18/12/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/076005de
26/06/2008

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO DE DETECÇÃO. A presente invenção fornece um dispositivo de detecção, compreendendo uma película magneto-elástica e um suporte polimérico para dita película magneto-elástica, dita película magneto-elástica sendo montada no dito suporte. O suporte polimérico compreende uma mistura de material polimérico e material magneticamente suscetível, dito material magneticamente suscetível está na forma particulada. A invenção igualmente relaciona-se a um método para a produção de dito dispositivo de detecção, o uso de dito dispositivo de detecção em um artigo absorvente e um artigo absorvente que compreende dito dispositivo de detecção.



"DISPOSITIVO DE DETECÇÃO"



CAMPO DA TÉCNICA

A presente invenção relaciona-se a um dispositivo
5 de detecção (sensor) usado primeiramente para detectar a
condição molhada ou a umidade em um dado ambiente. A
invenção igualmente relaciona-se a um método para a
produção de dito dispositivo de detecção, o uso do dito
dispositivo de detecção em um artigo absorvente e em um
10 artigo absorvente que compreende o dito dispositivo de
detecção.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

É conhecido o fornecimento de artigos absorventes
15 descartáveis, tais como fraldas e artigos para
incontinência, com sensores de alguma sorte, que permitem
que o portador ou cuidador determinem prontamente o estado
do artigo, particularmente o quanto este está molhado ou
seco. Desta maneira, a equipe de tratamento ou o portador
20 são alertados sobre a incidência de sujeira, e podem ser
evitadas as trocas desnecessárias do artigo.

É conhecido utilizar elementos que compreendem um
material magneto-elástico para tipos diferentes de
detecções ou de medidas dentro de uma variedade de campos
25 técnicos. Por exemplo, elementos de um material magneto-
elástico são usados em sensores de posição, marcadores de
identificação e em etiquetas contra-roubo ou em etiqueta
eletrônicas de fiscalização de artigo (EAS). Além disso, é
conhecido o uso de elementos de um material magneto-
30 elástico nos sensores para detecção ou medida de parâmetros
ambientais. Grimes e outros (Biomedical Microdevices, 2:51
- 60, 1999) descreveram sensores que compreendem um
elemento de um material magneto-elástico, isto é, sensores

magneto-elásticos, e seu uso em medidas, por exemplo, de temperatura, pressão ou viscosidade.

Além disso, é conhecida a inclusão de sensores magneto-elásticos em artigos absorventes, tais como

5 fraldas, fraldas tipo calça, vestuários para incontinência, absorventes sanitários, protetores de cama, lenços, toalhas, fraldas, produtos como tampão e curativos de ferimentos ou machucados, ditos artigos absorventes destinados a serem utilizados para absorção, retenção e

10 isolamento de dejetos corporais, tais como urina, fezes e sangue. Um sensor magneto-elástico compreendido em um tal artigo absorvente pode ser projetado para responder a um evento, tal como o urinar ou a defecação, após a absorção pelo artigo absorvente. A resposta pode ser, por exemplo,

15 um sinal depois que o evento ocorreu e pode ser baseado na medida, por exemplo, da condição molhada, de um analisado biológico e/ou em um analisado químico. O sinal de um evento permite que o usuário, pai, cuidador, atendente pessoal, etc., determinem facilmente que um evento ocorreu.

20 O documento WO 2004/021944 descreve uma estrutura absorvente sensora descartável que compreende pelo menos uma camada absorvente e pelo menos um dispositivo de detecção que compreende uma película magneto-elástica. A estrutura absorvente sensora pode ser compreendida em um

25 artigo absorvente como, por exemplo, em uma fralda, fralda tipo calça, um protetor para incontinência, absorventes sanitários ou em um protetor de cama. Em uma concretização, o dispositivo de detecção é destinado a ser utilizado para a detecção da condição molhada. A película magneto-elástica

30 do dispositivo de detecção é revestida então com um polímero sensível à condição molhada que interaja com a condição molhada, por exemplo, líquido ou umidade. O polímero sensível à condição molhada interage com a condição molhada, tal como urina, através de absorção ou

adsorção, por meio de que a massa do dispositivo de detecção muda. Esta alteração na massa aumentará ou diminuirá a frequência ressonante da película magneto-elástica. A alteração maciça é mensurável e se correlaciona à quantidade de molhadela que interage com o polímero sensível à condição molhada. Em uma outra concretização, a película magneto-elástica do dispositivo de detecção é revestida diretamente ou indiretamente com pelo menos uma molécula do detetor adaptada para detectar pelo menos um analisado biológico e/ou químico no dejetto de corpo, nos exsudados do corpo ou na pele do usuário. O WO 2004/021944 é incorporado aqui como referência em sua totalidade.

É possível excitar o material magneto-elástico com um campo magnético contínuo que mostra uma frequência que corresponde à frequência magneto-acústica ressonante e medir a resposta do material. Nesta frequência ressonante a resposta do material é máxima. Daqui, um magneto polarizado permanente é montado em tais dispositivos de detecção, e arranjado de modo que seus campos magnéticos se situem paralelos ao plano da película magneto-elástica.

A fim de obter as dimensões relativamente pequenas que são exigidas para estes dispositivos de detecção (cerca de 3 a 20mm de largura, cerca de 10 a 40mm de comprimento e cerca de 1 a 5mm de espessura), estes magnetos polarizados foram tradicionalmente manufaturados de uma fita ou de uma tira de material magnético, da qual magnetos de dimensões corretas foram cortados ou formados de outra maneira.

Esta abordagem apresenta, entretanto, inúmeras desvantagens. O campo magnético nos magnetos obtidos através deste método é um pouco irregular, devido às diferenças no processo de corte e aos pequenos defeitos nas bordas de cada magneto. Surgem igualmente dificuldades em posicionar o material magneto-elástico no que diz respeito ao magneto polarizado - porque o campo magnético do magneto

polarizado não é uniforme, um deslocamento pequeno do material magneto-elástico no que diz respeito ao magneto pode ter efeitos significativos no campo experimentado pelo material magneto-elástico. Este problema é discutido em WO
5 00/02172.

Além disso, cortar um magneto, posicioná-lo e montá-lo em um dispositivo de detecção, envolve três etapas de processo, que são complicadas adicionalmente pelo tamanho relativamente pequeno dos componentes envolvidos.

10 Além disso, os artigos absorventes usados no campo da higiene devem cumprir exigências estritas em termos de segurança de produto, porque estão frequentemente em contato ou proximidade com o corpo do portador em condições geralmente mornas e que podem estar igualmente úmidas. É
15 conseqüentemente importante que os componentes de qualquer dispositivo de detecção possam suportar tais ambientes sem causar, por exemplo, alergias no portador. As fitas ou tiras de material magnético, mesmo sendo apropriadas para aplicações tais como magnetos de refrigerador, não são
20 sempre apropriadas para aplicações de higiene, uma vez que sua composição é frequentemente indeterminada, elas podem conter alergênicos ou componentes tóxicos e podem lixiviar produtos químicos no artigo absorvente circunvizinho.

Há conseqüentemente necessidade de um dispositivo
25 de detecção melhorado que evite os problemas associados com os dispositivos de detecção descritos acima. Em particular é exigido um dispositivo de detecção que compreenda um magneto polarizado que tenha um campo magnético reprodutível, mais homogêneo e que possa ser manufaturado
30 facilmente. Além disso, é desejável obter um dispositivo de detecção no qual o magneto cumpra as exigências estritas de segurança de produto para uso em produtos de higiene.

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Em uma primeira concretização, assim, a presente invenção fornece um dispositivo de detecção compreendendo
5 uma película magneto-elástica e um suporte polimérico para dita película magneto-elástica, dita película magneto-elástica sendo montada no dito suporte. O suporte polimérico compreende uma mistura de material polimérico e de material magneticamente suscetível. O material
10 magneticamente suscetível está na forma particulada.

A presente invenção igualmente fornece um método para produzir um dispositivo de detecção como descrito aqui, dito método compreendendo as etapas de:

a. misturar o material polimérico com o material
15 magneticamente suscetível na forma particulada;

b. moldar um suporte polimérico da mistura de material polimérico e de material magneticamente suscetível;

c. magnetizar o suporte polimérico para fornecê-lo
20 com um campo magnético total B;

d. montar a película magneto-elástica no suporte polimérico de modo que o plano da película magneto-elástica esteja orientado em um sentido paralelo ao campo magnético B.

25 A presente invenção igualmente descreve o uso de um ou vários dispositivos de detecção como descrito aqui para detectar condição molhada ou umidade em um artigo absorvente, tal como uma fralda, um protetor para incontinência, um absorvente sanitário ou um forro de
30 calcinha. A presente invenção igualmente fornece um artigo absorvente, tal como uma fralda, um protetor para incontinência, um absorvente sanitário ou um forro de calcinha, compreendendo um ou vários dispositivos de detecção como descrito aqui.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 mostra uma vista explodida de um dispositivo de detecção de acordo com o estado da técnica;

5 A Figura 2 mostra uma vista explodida de um dispositivo de detecção de acordo com a presente invenção; A inserção na Figura 2 é uma secção transversal ampliada do dispositivo de detecção da Figura 2 como mostrada;

10 A Figura 3 mostra um artigo absorvente que compreende um dispositivo de detecção de acordo com a invenção;

A Figura 4 mostra frequência de ressonância e amplitude x campo de polarização magnética;

15 A Figura 5 mostra o campo magnético do magneto polarizado na posição da película MER.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE CONCRETIZAÇÕES PREFERIDAS

A Figura 1 mostra um dispositivo de detecção (10) de acordo com o estado da técnica. Este compreende uma película magneto-elástica em forma de tira (12) montada em 20 um suporte polimérico (14). O suporte polimérico (14) está sob a forma de uma cápsula (14') que têm um interior oco e que encerra completamente a película magneto-elástica (12). A cápsula (14') tem uma tampa (18) e uma base (20). O 25 centro da película magneto-elástica (12) é montado no meio da base (20) no sentido longitudinal (x) e fixado no lugar com adesivo, permitindo que as extremidades da película magneto-elástica (12) se movam livremente. Um magneto polarizado permanente (32) é montado no lado de baixo da 30 base (20) do dispositivo de detecção (10), e arranjado de modo que seu campo magnético B se situe paralelo ao plano da película magneto-elástica.

A presente invenção fornece um dispositivo de detecção (10), ilustrado geralmente na Figura 2. Ele

compreende uma película magneto-elástica em forma de tira (12) montada em um suporte polimérico (14). Como descrito acima, o dispositivo de detecção (10) pode ser colocado em um artigo absorvente e para detectar a presença de umidade.

5

Materiais magneto-elásticos

A película magneto-elástica (12) do dispositivo de detecção (10) tipicamente em forma de tira, com uma linha central longitudinal (x) e uma linha central transversal (y), e com uma extensão maior no sentido longitudinal do que o sentido transversal. Outras formas para a película magneto-elástica, tais como, por exemplo, quadrada, são igualmente possíveis.

Materiais que são apropriados para uso como película magneto-elástica (12) em um sensor magneto-elástico são materiais com uma magnetoestrição diferente de zero e um acoplamento magneto-elástico elevado como, por exemplo, ligas de ferro-níquel, metais de terra rara, ferrita, por exemplo ferrita do tipo espinélio (magnetita, $MnFe_2O_4$), ligas de silicone-ferro, muitas outras ligas diferentes e misturas destes. Materiais magneto-elásticos macios, ligas e misturas destes assim como materiais magneto-elásticos, ligas e misturas amorfas destes podem ser usados. Exemplos de ligas magneto-elásticas amorfas são metglas tais como $Fe_{40}Ni_{38}Mo_4B_{18}$, por exemplo, Metglas 2826MB3 (Honeywell Amorphous Metals, Pittsburg, PA, EUA), Metglas 2826MB2 $(FeCo)_{80}B_{20}$, $(CoNi)_{80}B_{20}$ e $(FeNi)_{80}B_{20}$. A película de material magneto-elástico tem espessura tipicamente de aproximadamente 0,01 a 1000 μm , tal como 0,01 a 200 μm , 5 a 100 μm ou 0,01 a 100 μm .

O termo "magnetoestrição" se refere a um fenômeno por meio de que materiais alteram suas dimensões na presença de um campo magnético externo. A extensão da alteração dimensional depende da magnetização no material

e, naturalmente, das propriedades materiais. O fenômeno da magnetoestrição é devido à interação entre os momentos magnéticos atômicos no material.

5 Materiais que têm um "acoplamento magneto-elástico" elevado convertem eficientemente a energia magnética em energia elástica mecânica e reciprocamente. Quando um material que pode converter a energia magnética em energia elástica mecânica é excitado por um campo magnético variável, as ondas elásticas deformam mecanicamente o material, que tem uma frequência ressonante mecânica inversa proporcional a seu comprimento. Se o material igualmente é magnetoestritor, gera um fluxo magnético quando o material é deformado mecanicamente. Este fluxo magnético se estende remotamente e pode ser detectado por uma bobina coletora.

10

15

 Além disso, um material magneto-elástico armazena energia magnética em uma modalidade magneto-elástica quando excitado por um campo magnético externo. Quando o campo magnético é desligado, o material magneto-elástico mostra a oscilação abafada com uma frequência ressonante específica denotada como frequência magneto-acústica ressonante. Estas oscilações causam um fluxo magnético que varia com o tempo, que pode ser detectado remotamente por uma bobina coletora. Se um campo magnético pulsado como, por exemplo, campo magnético pulsado de onda senoidal, é aplicado ao material magneto-elástico, será possível detectar esta frequência ressonante característica entre os pulsos magnéticos. A frequência ressonante é inversamente proporcional ao comprimento da peça de material magneto-elástico.

20

25

30 As frequências de pulso usadas podem ser, por exemplo, de aproximadamente 10 a 1000 hertz, tal como aproximadamente 50 a 700 hertz. Os tempos de utilização dos pulsos podem ser, por exemplo, aproximadamente 1 a 90%, tal como aproximadamente 10 a 50%. Se o campo magnético é um

campo pulsado de onda senoidal, as ondas senoidais podem ser, por exemplo, de aproximadamente 50 a 80 quilohertz. Se o material de METGLAS de Honeywell for usado como material magneto-elástico, uma amplitude do campo magnético do campo de pulsação pode ser de aproximadamente 0,05 a 0,1 mT.

Uma bobina da excitação pode, por exemplo, ser usada para aplicar um campo magnético à película magneto-elástica. A bobina coletora pode ser usada para coletar o sinal produzido, isto é, para detectar a frequência ressonante. A bobina de excitação e a bobina coletora podem ficar situadas em uma unidade portátil, preferivelmente na mesma unidade portátil. Em uma alternativa mais adicional, a mesma bobina pode ser utilizada como bobina de excitação e bobina coletora, isto é, pode ser utilizada para excitação e detecção. O documento WO 2004/021944 é incorporado aqui como referência em sua totalidade para outros detalhes adicionais a respeito da excitação do material magneto-elástico, da detecção da frequência ressonante e dos dispositivos para excitação e detecção.

A película magneto-elástica (12) é revestida com uma camada que compreende um material de detecção (32) arranjado para interagir com um analisado. Por exemplo, a película magneto-elástica (12) pode ser revestida com um polímero de detecção tal como, por exemplo, um polímero sensível à condição molhada. Em uma concretização, o material de detecção (32) é um polímero sensível à condição molhada selecionado do grupo que consiste de polímeros lineares e hidrófilos ou de geles que incham ao absorver líquido quimicamente/fisicamente reticulados de polímero baseados em álcool polivinílico, polivinil pirrolidona, óxido de polietileno e copolímeros destes, poliuretano, poliamida, amido e derivados destes, celulose e derivado desta, polissacarídeos, proteínas, poliácridonitrilo, polietileno imina, polímeros baseados acrilato, e misturas

destes. Os geles de polímero baseados em poliálcool, tais como geles de polímero à base de álcool de polivinil são materiais sensores (32) preferidos para a detecção de umidade. A espessura da camada de material de detecção (32) pode ser, por exemplo, de aproximadamente 0,005 a 500 μm , tal como 0,005 a 100 μm , 2,5 a 50 μm , 5 a 50 μm ou 34 μm . Um exemplo de um sensor magneto-elástico em que o material magneto-elástico é revestido com um material de detecção é divulgado em WO 2004/021944.

Alternativamente, a película magneto-elástica (12) pode ser revestida com moléculas detetoras ou pode ser revestida com um polímero insensível à umidade, que seja revestido por sua vez com moléculas detetoras. As moléculas detetoras são adaptadas para detectar pelo menos um analisado biológico e/ou químico alvo.

A molécula detetora pode, em uma variação, ser adaptada para detectar um analisado biológico ou químico selecionado do grupo que consiste de uma enzima ou de uma seqüência de enzimas; um anticorpo; um ácido nucléico, tal como ADN ou RNA; uma proteína, tal como uma proteína solúvel ou uma proteína de membrana; um peptídeo, tal como um oligopeptídeo ou um polipeptídeo; um organelo; partes de uma membrana de célula ou de um capsídeo natural ou sintético, tais como uma membrana de célula bacteriana ou mamífera, ou um capsídeo de vírus; uma célula viável ou não viável total ou parcialmente bacteriana, de planta ou de animal; uma peça de tecido de planta ou mamíferos ou alguma outra molécula biologicamente derivada; um lipídeo, um hidrato de carbono; uma lecitina, e suas misturas.

Em uma outra variação, a molécula detetora pode ser adaptada para detectar um analisado biológico ou químico selecionado do grupo que consiste de bactérias patogênicas; bactérias não patogênicas, por exemplo, bactérias relativas ao cólon; vírus; parasita; toxinas bacterianas; fungos;

enzimas; proteínas; peptídeos; glóbulos mamíferos, tais como glóbulos brancos ou vermelhos humanos; hormonas; componentes do sangue de mamíferos, incluindo o ser humano, tais como glicose de sangue; urina e seus componentes, tais como glicose, cetonas, urobilinogênio, e bilirrubina; e misturas destes.

As bactérias que a molécula detetora pode ser adaptada para detectar, patogênicas ou não, são selecionadas do grupo que consiste de *Escherichia Coli*, *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella thyphimurium*, *Salmonella heidelberg*, *Staphylococcus aureus*, *Shigella sonnei*, *Shigella flexneri*, *Shigella boydii*, *Shigella dysenteriae*, *Vibrio cholerae*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas hydrophila*, *Plesmonas shigelloides*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Bacteroides fragilis*, *Clostridia septicum*, *Clostridia perfringens*, *Clostridia botulinum*, *Clostridia difficile* e misturas disso.

Em ainda uma outra variação, a molécula detetora é adaptada para detectar um analisado de composto químico ou de produto químico tal como marcadores de saúde ou marcadores nutritivos. Os marcadores nutritivos incluem marcadores para, por exemplo, eficiência metabólica, deficiências nutrientes, absorção ou má absorção de nutriente, entrada de alimento e de bebida, alergias a alimentos (por exemplo, aos amendoins), intolerância de alimento (intolerância, por exemplo, à lactose ou ao glúten), a ecologia relativa das bactérias do cólon (por exemplo, bactérias benéficas tais como o bifidobacteria e o lactobacilo), e equilíbrio de energia total. Os marcadores de saúde podem incluir analisados químicos tais como metais pesados (por exemplo, chumbo, mercúrio, etc.), substâncias radioativas (por exemplo, céσιο, estrôncio, urânio, etc.), gorduras, enzimas, secreções endógenas, matéria de proteína

(por exemplo, sangue), mucosas, e microorganismos, como descritos acima, que podem ser relacionados às várias condições de saúde, tais como infecção, diarreia, doença da aflição gastrintestinal, ou envenenamento. Os metais pesados, especialmente em determinados países em vias de desenvolvimento e em áreas mais antigas e/ou menos afluentes de países desenvolvidos, são sérios riscos para a saúde. Por exemplo, o envenenamento por chumbo e mercúrio pode ocorrer pela ingestão destes metais pesados de fontes ambientais (por exemplo, de pintura à base de chumbo, de pesadas Industries não regulada, etc.) e pode ser fatal. Mais geralmente, o envenenamento de baixo nível por estes e outros metais pesados conduzem a desenvolvimento intelectual e/ou físico retardado, especialmente nas crianças que podem ocorrer em período longo e ter efeitos permanentes no indivíduo. Outros exemplos de marcadores nutritivos incluem o cálcio, as vitaminas (por exemplo, tiamina, riboflavina, niacina, biotina, ácido fólico, ácido pantatênico, ácido ascórbico, vitamina E, etc.), os eletrólitos (por exemplo, sódio, potássio, cloro, bicarbonato, etc.), as gorduras, ácidos graxos (de cadeia longa e curta), sabões (por exemplo, palmitato de cálcio), ácidos aminados, enzimas (por exemplo, lactose, amilase, lípase, tripsina, etc.), ácidos de bÍlis e sais disso, esteróides, e hidratos de carbono. Por exemplo, a má absorção de cálcio é importante pelo fato de que pode levar a uma deficiência a longo prazo da massa óssea.

As moléculas detetoras apropriadas podem incluir qualquer elemento do bioreconhecimento e são exemplificadas por hidratos de carbono, anticorpos ou partes destes, anticorpos ou partes destes, enzimas, lectinas, ADN (ácido dioxirribonucléico), RNA (ácido ribonucléico), células e/ou membranas de célula sintéticas ou qualquer outra molécula

com uma capacidade de ligação para um analisado definido do bioanalisado ou do produto químico.

Quaisquer meios ou métodos apropriados para aplicar moléculas detetoras à camada mangetoelástica podem ser utilizados. Por exemplo, pode ser desejável ligar quimicamente a molécula detetora, diretamente ou indiretamente, à camada mangetoelástica usando qualquer de uma variedade de moléculas comuns de reticulação que incluem, mas não se limitam a, glutaraldeído, N-hidroxisuccinimida, carbodiimidias.

As películas magneto-elásticas (12) que podem ser usadas em dispositivos de detecção magneto-elásticos são produzidas tipicamente como uma fita contínua. Na produção de películas magneto-elásticas (12) em que o material magneto-elástico é revestido com uma camada que compreende um material de detecção (32), uma fita de uma película magneto-elástica (12) é revestida tipicamente com o material de detecção (32) e a fita revestida é dividida depois disso em tiras que dão forma a sensores diferentes. Entretanto, a fita, do mesmo modo, pode ser dividida primeiramente em tiras e o material de detecção (32) pode ser revestido depois disso nas tiras separadas.

Como descrito acima, a película magneto-elástica (12) oscila em uma frequência ressonante específica em seu estado inicial - isto é, antes da exposição ao vapor de água ou ao analisado do produto químico. Quando a película magneto-elástica (12) e o revestimento de material de detecção (32) são expostos ao vapor de água ou ao analisado de produto químico, eles se ligam à superfície da película magneto-elástica (12) através do material de detecção (32). Em consequência, a massa da película magneto-elástica (12) aumenta, o que leva a uma alteração mensurável na frequência ressonante, que por sua vez pode ser detectada pela bobina coletora.

Suporte polimérico

O dispositivo de detecção (10) da invenção compreende um suporte polimérico (14) para a película magneto-elástica (12). A película magneto-elástica (12) é montada fixa pelo menos em uma posição sobre o dito suporte (14), de modo que a película magneto-elástica (12) possa vibrar. Como qualquer estrutura de vibração, a película magneto-elástica (12) tem os nós vibratórios em que o deslocamento é zero. Mais comumente há um nó vibracional no centro da película magneto-elástica (12), assim que a posição mais apropriada para a película magneto-elástica (12) a ser suportada está somente no centro da película magneto-elástica (12) como medido no sentido longitudinal (x).

O suporte polimérico (14) compreende uma mistura de material polimérico (22) e de material magneticamente suscetível (16) (veja Fig. 2, inserção). O material polimérico (22) pode ser qualquer material polimérico (22) conhecido que cumpra as exigências de resistência, flexibilidade, durabilidade, estabilidade e capacidade de ser moldável que são necessárias em um dispositivo de detecção (10). O material polimérico (22) está geralmente na forma particulada ou granulada antes de ser misturada com o material magneticamente suscetível (16) e ser processado. O material polimérico (22) pode ser copolímero ou copolímero de bloco, e pode ser sintético ou natural. Poliamina, poliamida, poliéteres, polialquenos (por exemplo, polietileno), poliacrilatos, poliacrilamidas, poliestirenos, haleto de polivinila e poliésteres, e as misturas destes são todos materiais poliméricos apropriados para uso na presente invenção. As poliamidas e copolímeros de acrilonitrilo-butano-estireno (ABS) funcionam bem de um

ponto de vista de fabricação, e são aprovados para uso em aplicações de higiene.

Tipicamente, o suporte polimérico (14) é formado através de uma técnica de moldagem tal como moldagem por
5 injeção, moldagem por compressão, moldagem por transferência, moldagem por extrusão, moldagem por sopro, moldagem rotatória (rotomoldagem), termoformação, formação por vácuo (uma versão simplificada de termoformação),
10 moldagem por injeção de reação, laminação, moldagem expansível de grânulo ou moldagem por espuma. O suporte polimérico (14) pode igualmente ser formado através de processos de extrusão.

O suporte polimérico (14) ilustrado na Figura 2 está na forma de uma cápsula (14') que tem um interior oco
15 e que encerra completamente a película magneto-elástica (12). A cápsula (14') tem uma tampa (18) e uma base (20). A película magneto-elástica (12) é montada no meio da base (20) e fixada no lugar (por exemplo, com adesivo), permitindo que cada extremidade da película (12) se mova
20 livremente.

A cápsula (14') da Figura 2 tem uma secção transversal oval, com o contorno entre a tampa (18) e a base (20) correndo ao longo do perímetro da cápsula (14'). Entretanto, a cápsula (14') pode tomar outras formas
25 geométricas, tais como cilíndrica, com o contorno entre a tampa (18) e a base (20) em uma extremidade ou alinhados com a linha central principal ou menor de simetria. A cápsula (14') com uma secção transversal retangular, quadrada ou qualquer outra geometria é igualmente possível.
30 Todas estas formas podem prontamente ser fornecidas pelas técnicas de moldagem discutidas acima. Contanto que a cápsula (14') ofereça proteção adequada à película magneto-elástica (12) e permita que esta vibre livremente, e permita ao mesmo tempo a geração de um campo magnético

homogêneo B, a geometria precisa da cápsula não é de significância principal.

A cápsula (14') compreende pelo menos uma abertura (24) que permite a passagem dos gases para a cápsula (14').
5 Na Figura 2, estas aberturas (24) são ilustradas como uma pluralidade de furos transpassantes pequenos nos entalhes da tampa (18), embora arranjos alternativos de aberturas (24) sejam possíveis, por exemplo, ou de zonas abertas na tampa (18) ou na base (20), ou descontinuidades no contorno
10 entre a tampa (18) e a base (20). A cápsula (14') pode igualmente ter uma estrutura relativamente "aberta" em que as aberturas (24) são comparativamente grandes.

Em uma concretização preferida, pelo menos o uma abertura (24) na cápsula (14') é coberta com uma camada
15 impermeável a líquido, permeável a gás (26). Isto limita o acesso de líquido ao interior da cápsula (14') - que pode de outra maneira destruir ou reduzir o efeito da película magneto-elástica (12) - mas permite que o vapor passe para dentro e para fora da cápsula. Se desejado, a cápsula
20 inteira (14') pode ser coberta com a camada impermeável a líquido, permeável a gás (26). As camadas impermeável a líquido, permeável a gás apropriadas (26) são materiais não-tecidos, películas plásticas perfuradas e laminados destes.

25

Material magneticamente suscetível

O suporte polimérico (14) da invenção compreende uma mistura de material polimérico (22) e de material magneticamente suscetível (16). Isto é ilustrado
30 esquematicamente na inserção ampliada da Figura 2. O termo "material magneticamente suscetível" se refere a um material que se torna magnetizado quando sujeitado a um campo magnético. A susceptibilidade magnética de um

material é o grau de magnetização de dito material em resposta a um campo magnético aplicado.

5 O material magneticamente suscetível (16) está na forma particulada. No presente contexto a expressão "forma particulada" inclui formas tais como grânulo e pós, e descreve um material em que o diâmetro médio das partículas se encontra entre 1 e 4 μm . O material magneticamente suscetível (16) é misturado com o material polimérico (22) para dar forma a uma mistura substancialmente homogênea.

10 Os magnetos moldados por injeção compreendem um pó magnético dispersado em um polímero, e permitem que as formas complexas sejam manufaturadas através de moldagem por injeção. Para promover ligação e mistura entre o pó magnético e o polímero, o pó magnético frequentemente é alterado quimicamente de uma certa maneira, e pode compreender grupos polimerisáveis que são incorporados no polímero durante a polimerização. As propriedades físicas e magnéticas de magnetos moldados por injeção dependem das matérias-primas, mas geralmente têm uma força magnética mais baixa e assemelham-se a plásticos em suas propriedades físicas. A patente US 4.358.388 descreve um látex magnético de polímero e um processo para sua preparação.

25 O material magneticamente suscetível (16) é preferivelmente ferromagnético com uma magnetização residual (remanescente). A aplicação de um campo magnético externo causa uma magnetização do material magneticamente suscetível, criando um campo magnético total B. Quando o campo magnético externo é desligado, o material suscetível magneticamente deve ter uma magnetização residual que cria o campo magnético B dentro da cápsula. Os materiais magneticamente suscetíveis apropriados são selecionados do grupo que compreende um metal, uma liga de metal, óxido de ferro, dióxido de cromo e misturas de óxido de ferro e de óxidos de outros metais. Os metais apropriados podem ser

ferro, ferro-silício, níquel ou cobalto. As ligas apropriadas de metal podem ser ligas de ferro, ferro-silício, níquel ou de cobalto com pelo menos um dentre molibdênio, cromo, cobre, vanádio, manganês, estrôncio, 5 alumínio e titânio. Os óxidos de ferro incluem a magnetita e γ -Fe₂O₃, ou misturas destes. Os óxidos de ferro tais como a magnetita e γ -Fe₂O₃ podem ser misturados com combinados de ou misturados com outros óxidos de metal tais como óxido de cobalto, óxido de manganês, óxido de zinco, óxido de bário 10 e óxidos de terra rara. Ferrita de estrôncio e óxido de cromo são os materiais magneticamente suscetíveis que podem ser usados.

Misturas prontas para misturar de material magneticamente suscetível (16) na forma particulada e de 15 material polimérico (22) estão disponíveis no comércio. Por exemplo, COMPODIC FPA-132 é uma mistura de ferrita de estrôncio e de poliamida 12, e é fornecida por DIC Europe GmbH. YUXIANG Magnetic Materials Ind. Co., Ltd e Xiangying Magnetic Materials Co., Ltd são igualmente fornecedores de 20 tais produtos prontos para mistura.

Apropriadamente, o suporte polimérico (14) compreende entre 50 e 95 % em peso, preferivelmente entre 75 e 90 % em peso de material magneticamente suscetível (16). A introdução do material magneticamente suscetível 25 (16) no suporte polimérico (14) pode enfraquecer o suporte (14) e torná-lo frágil, assim que é ótimo para a resistência e a flexibilidade do suporte polimérico (14) que somente a tampa (18) ou a base (20) da cápsula (14') compreenda o material magneticamente suscetível (16). Isto 30 igualmente fornece economia em custos.

O material magneticamente suscetível (16) está geralmente sob a forma de partículas, que são dispersas entre as partículas do material polimérico (22) (veja

inserção da Fig. 2). Preferivelmente, as partículas têm um diâmetro médio entre de 0,5 e 3 mm, melhor entre 1 e 2.5mm.

Um campo magnético B é induzido no suporte polimérico (14), de modo que o campo B seja orientado em um
5 sentido que esteja paralelo ao plano da película magneto-elástica (12). A fim de obter uma magnetização residual magnética mais elevada (remanescente) que forma o campo magnético mais elevado dentro da cápsula, um campo magnético externo de um nível predeterminado é aplicado no
10 sentido longitudinal da cápsula. A força mínima deste campo magnético externo varia com a dimensão, geometria e material magnético na cápsula, e é definida como onde os dois ramos de magnetização do laço de histerese magnética se fecham.

15 Se a película magneto-elástica (12) esta em forma de tira, o campo magnético B do suporte polimérico (14) está orientado em um sentido paralelo à linha central longitudinal (x) da película magneto-elástica (12). Isto maximiza a vibração na película magneto-elástica (12) e
20 maximiza assim a força do sinal emitido pelo dispositivo de detecção (10).

A força do campo magnético B no suporte polimérico (14) encontra-se entre 0,1 e 2 mT, preferivelmente entre 0,1 e 0,5 mT.

25 Introduzindo o material magneticamente suscetível (16) no suporte polimérico (14) desta maneira, a necessidade de um magneto polarizado separado (32), e os problemas associados com tais magnetos, foram eliminados. Assim o dispositivo de detecção (10) de acordo com a
30 invenção não contém um magneto polarizado separado (32); ao invés disto, o próprio suporte polimérico (14) do dispositivo de detecção (10) atua como um magneto polarizado.

A presente invenção igualmente se refere a um método para produzir um dispositivo de detecção (10) como descrito aqui, dito método compreendendo as etapas de:

5 a. misturar o material polimérico (22) com o material magneticamente suscetível (16);

b. moldar um suporte polimérico (14) da mistura de material polimérico (22) e de material magneticamente suscetível (16);

10 c. magnetizar o suporte polimérico (14) para fornecê-lo com um campo magnético total B;

d. montar a película magneto-elástica (12) no suporte polimérico (14) de modo que o plano da película magneto-elástica (12) esteja orientado em um sentido paralelo ao campo magnético B.

15 Para eliminar variações na frequência ressonante do dispositivo de detecção (10) que pode ocorrer durante a manufatura, o método pode incluir ainda a etapa de calibrar o dispositivo de detecção (10) depois que a película magneto-elástica (12) foi montada no suporte polimérico
20 (14).

Como descrito acima, o suporte polimérico (14) pode compreender uma cápsula (14'), tendo uma tampa (18) e uma da base (20) e pelo menos uma abertura (24) que permite a
25 passagem dos gases. Neste caso, a etapa d. (acima) compreende as etapas individuais de montar a película magneto-elástica (12) na base (20) da cápsula (14') de modo que o plano da película magneto-elástica (12) esteja orientado em um sentido paralelo ao campo magnético B da cápsula (14') e fechar a tampa (18) de modo que a película
30 magneto-elástica (12) esteja completamente inserida dentro da cápsula (14').

Artigo absorvente

Um dispositivo de detecção (10) de acordo com a invenção pode ser posicionado em contacto com ou em relação espaçada com um material absorvente de uma estrutura absorvente (34) de um artigo absorvente (30). Por exemplo, 5 um dispositivo de detecção (10) de acordo com a invenção pode ser compreendido em uma estrutura absorvente em um artigo absorvente (30), tal como uma fralda, uma fralda tipo calça, um vestuário para incontinência, um absorvente sanitário, um lenço, uma toalha, uma fralda, um protetor de 10 cama, um curativo para ferimentos, um produto tipo tampão, ou produto similar. No uso normal, uma tal estrutura absorvente em um artigo absorvente serve para absorver, reter e isolar dejetos do corpo ou exsudados corpóreos, por exemplo, urina, fezes, sangue, sangue de menstruação, 15 matéria fluida de feridas e cortes, líquidos de enxágüe e saliva. Quando um dispositivo de detecção (10) de acordo com a invenção, em que a película magneto-elástica (12) está revestida pelo menos parcialmente com uma camada que compreende um polímero sensível à condição molhada ou 20 moléculas detetoras, é compreendido em uma tal estrutura absorvente permite a detecção fácil da condição molhada ou de um analisado biológico e/ou químico, isto é, permitirá a detecção fácil de um evento tal como o urinar ou a defecação. A detecção é executada detectando uma alteração 25 da frequência ressonante do dispositivo de detecção (10), como descrito acima. Desse modo o estado da estrutura absorvente e, assim, do artigo absorvente (30) pode facilmente ser monitorado por um usuário, por um pai, por um cuidador, etc..

30 Por exemplo, um dispositivo de detecção (10) de acordo com a invenção pode substituir o dispositivo de detecção divulgado em WO 2004/021944 e assim ser compreendido nas estruturas absorventes e nos artigos absorventes divulgados em WO 2004/021944. Assim, um

dispositivo de detecção (10) de acordo com a invenção pode ser posicionado em posições diferentes em uma estrutura absorvente de acordo com as posições do dispositivo de detecção em WO 2004/021944 e um artigo absorvente pode igualmente compreender mais de um dispositivo de detecção (10). Por exemplo, um artigo absorvente pode compreender de 1 a 10 dispositivos de detecção (10) de acordo com a invenção.

Um exemplo não limitativo de um artigo absorvente (30) que compreende um dispositivo de detecção (10) de acordo com a invenção é mostrado esquematicamente na Figura 3.

EXEMPLOS

15

Magneto polarizado

Em um sensor baseado em ressonância magneto-elástica, a película magneto-elástica (película MER) é montada junto com um magneto polarizado. A amplitude do sinal magnético gerado pela película MER e a frequência de ressonância da película MER são dependentes da força do campo polarizado, ver Figura 1. Pode-se ver que existe uma polarização ótima onde a amplitude da película seja máxima. A frequência da ressonância alcança um mínimo perto do campo polarizado ótimo. Para algumas ligas magneto-elásticas os máximos de amplitude e os mínimos de frequência coincidem, mas para o material medido 2826MB3, são separados. É desejável operar perto do mínimo de frequência, desde que a frequência da ressonância se torna menos sensível às pequenas variações no campo polarizado. As variações podem ser devidas, por exemplo, à propagação nas propriedades do magneto polarizado, à variação na posição da película MER introduzida na montagem ou na orientação diferente do sensor no campo magnético da Terra.

A Figura 4 mostra a frequência e a amplitude da ressonância contra o campo de polarização magnética. A Película MER medida foi feita de Metglas 2826MB3 com dimensões de 30 mm x 10 mm x 25 μ m.

5 A medida apresentada na Figura 4 foi feita em um campo magnético uniforme gerado por uma bobina Helmholtz. Um campo polarizado uniforme é difícil de realizar em uma cápsula sensora real. A película magneto-elástica é colocada geralmente perto, e paralelamente, de um magneto
10 polarizado fino com uma forma e dimensões similares às da película. O campo de um tal magneto polarizado é mostrado na Figura 5. A Figura mostra o campo magnético (somente o componente paralelo ao comprimento da película) do magneto polarizado na posição da película MER. O magneto tem
15 dimensões 35 mm x 8 mm com as bordas da linha central longitudinal cortadas em um ângulo de 45 graus. Para a comparação com uma Película MER típica, uma linha grande de 30 mm foi inserida. As bordas do magneto polarizado foram cortadas em um ângulo para reduzir a não uniformidade
20 guardada nas bordas, mas o campo ainda está longe da uniformidade. Pode ser visto que o campo é um pouco uniforme no centro na película, mas diminui rapidamente para zero nas bordas. Isto é típico para um magneto polarizado que tenha um comprimento similar à película MER.
25 O campo não-uniforme leva ao fato de que a película não está polarizada otimamente nas bordas e a polarização eficaz tornar-se-á mais sensível na posição exata da película MER na cápsula.

A Figura 5 mostra o campo magnético (somente o
30 componente paralelo ao comprimento da película) do magneto polarizado na posição da película MER. O magneto tem dimensões 35 mm x 8 mm com as bordas linha central longitudinal cortadas em um ângulo de 45 graus. Para a

comparação com uma película MER típica, uma linha grande de 30 mm foi inserida.

Se a película MER é montada no suporte (14) da invenção um campo polarizado mais uniforme é obtido na
5 película MER. Isto torna mais fácil controlar a polarização da película MER e reduz a propagação na polarização devida ao desalinhamento na montagem da película MER na cápsula. Uma outra vantagem de um magneto polarizado mais longo é que um magneto polarizado mais longo, e assim um campo mais
10 uniforme, conduzem a menos atração entre a película MER e o magneto polarizado.

A película MER é magnetizada pelo campo magnético do magneto polarizado. Devido ao campo polarizado não-uniforme, a película MER magnetizada experimentará uma
15 força magnética atrativa nas regiões perto dos pólos do magneto. A película MER é dobrada ou pressionada de encontro ao material sob a película. Isto pode confinar a vibração da película e/ou causar a fricção extra de encontro ao material debaixo da película. Isto pode abaixar
20 a amplitude do sinal gerado pela película MER. Um magneto polarizado longo (em comparação com a película) move os pólos magnéticos para longe da película e a película experimentará menos atração em direção ao magneto polarizado.

25 A presente invenção não deve ser limitada pelas concretizações e pelas figuras descritas aqui, mas o escopo e os limites da invenção são determinados pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de detecção (10), compreendendo uma película magneto-elástica (12) e um suporte polimérico (14) para dita película magneto-elástica (12), dita película magneto-elástica (12) sendo montada no dito suporte (14), caracterizada pelo fato de que o suporte polimérico (14) compreende uma mistura de material polimérico (22) e de material magneticamente suscetível (16), dito material magneticamente suscetível (16) estando em forma particulada.
2. Dispositivo de detecção (10) de acordo com a reivindicação 1, onde o suporte polimérico (14) tem um campo magnético (B), dito campo magnético (B) sendo orientado em um sentido que é paralelo ao plano da película magneto-elástica (12).
3. Dispositivo de detecção (10) de acordo com uma das reivindicações 1 ou 2, onde a película magneto-elástica (12) em forma de tira, com uma linha central longitudinal (x) e uma linha central transversal (y), e tem uma extensão maior no sentido longitudinal do que no sentido transversal, e o campo magnético (B) do suporte polimérico (14) é orientado em um sentido que é paralelo à linha central longitudinal (x) da película magneto-elástica (12).
4. Dispositivo de detecção de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, onde a película magneto-elástica (12) é montada fixamente no suporte polimérico (14) somente no

centro da película magneto-elástica (12) como medido no sentido longitudinal (x).

5 5. Dispositivo de detecção (10) de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, onde o suporte polimérico (14) compreende entre 50 e 95 % em peso, preferivelmente entre 75 e 90 % em peso, de material magneticamente suscetível (16).

10 6. Dispositivo de detecção (10) de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, onde o material polimérico é selecionado do grupo que compreende poliaminas, poliamida, poliéteres, polialquenos (por exemplo, polietileno), poliacrilatos, poliacrilamidas, poliestirenos, haleto de
15 polivinila, poliésteres e misturas destes.

7. Dispositivo de detecção (10) de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, onde o suporte polimérico (14) está sob a forma de uma cápsula (14') que encerra completamente
20 a película magneto-elástica (12), dita cápsula (14') tendo uma tampa (18) e uma base (20) e pelo menos uma abertura (24) que permite a passagem dos gases para dentro da cápsula (14').

25 8. Dispositivo de detecção (10) de acordo com a reivindicação 7, onde somente a tampa (18) ou a base (20) da cápsula (14') compreendem o material magneticamente suscetível (16).

9. Dispositivo de detecção (10) de acordo com uma das reivindicações 7 ou 8, onde pelo menos essa abertura (24) na cápsula (14') é coberta com uma camada impermeável a líquido, permeável a gás (26).

5

10. Dispositivo de detecção (10) de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, onde a força do campo magnético (B) no suporte polimérico (14) se encontra entre 0,1 e 2 mT, preferivelmente entre 0,1 e 0,5 mT.

10

11. Método para produzir um dispositivo de detecção (10) de acordo com uma das reivindicações 1 a 10, dito método compreendendo as etapas de:

15 a. misturar o material polimérico (22) com o material magneticamente suscetível (16) em forma particulada;

b. moldar um suporte polimérico (14) da mistura de material polimérico (22) e de material magneticamente suscetível (16);

20 c. magnetizar o suporte polimérico (14) para fornecer um campo magnético total (B);

d. montar a película magneto-elástica (12) no suporte polimérico (14) de modo que o plano da película magneto-elástica (12) esteja orientado em um sentido paralelo ao campo magnético (B).

25

12. Método de acordo com a reivindicação 11, incluindo ainda a etapa de

30 e. calibrar o dispositivo de detecção (10) depois que a película magneto-elástica (12) foi montada no suporte polimérico (14).

13. Método de acordo com uma das reivindicações 11 ou 12, onde o suporte polimérico (14) compreende uma cápsula (14'), tendo uma tampa (18) e uma base (20) e pelo menos uma abertura (24) que permite a passagem dos gases, onde a etapa d. compreende as etapas individuais de montar a película magneto-elástica (12) na base (20) da cápsula (14') de modo que o plano da película magneto-elástica (12) esteja orientado em um sentido paralelo ao campo magnético (B) da cápsula (14') e fechar a tampa (18) de modo que a película magneto-elástica (12) seja completamente incluída dentro da cápsula (14').

14. Uso de um ou vários dispositivos de detecção (10) de acordo com uma das reivindicações 1 a 10 para detectar a condição molhada ou a umidade em um artigo absorvente, tal como uma fralda, um protetor para incontinência, um absorvente sanitário ou um forro de calcinha.

15. Artigo absorvente, tal como uma fralda, um protetor para incontinência, um absorvente sanitário ou um forro de calcinha, compreendendo um ou vários dispositivos de detecção de acordo com uma das reivindicações 1 a 10.

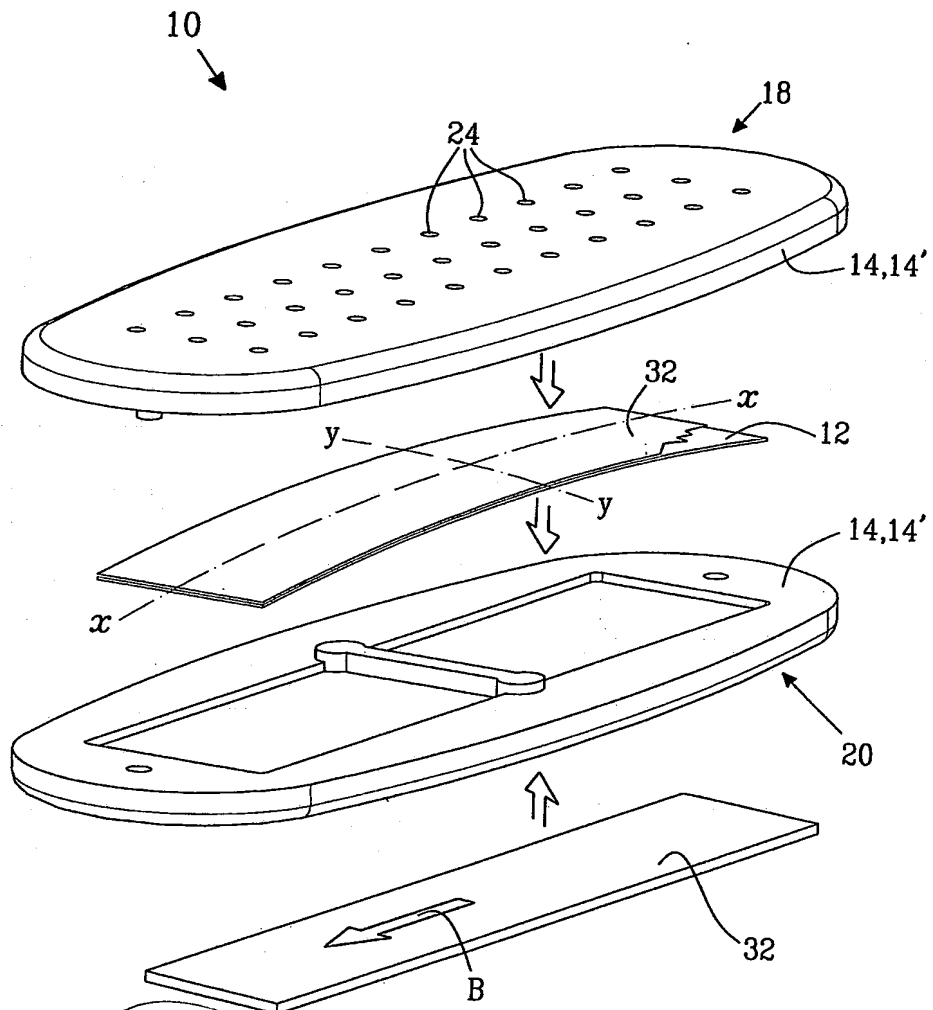


Fig. 1

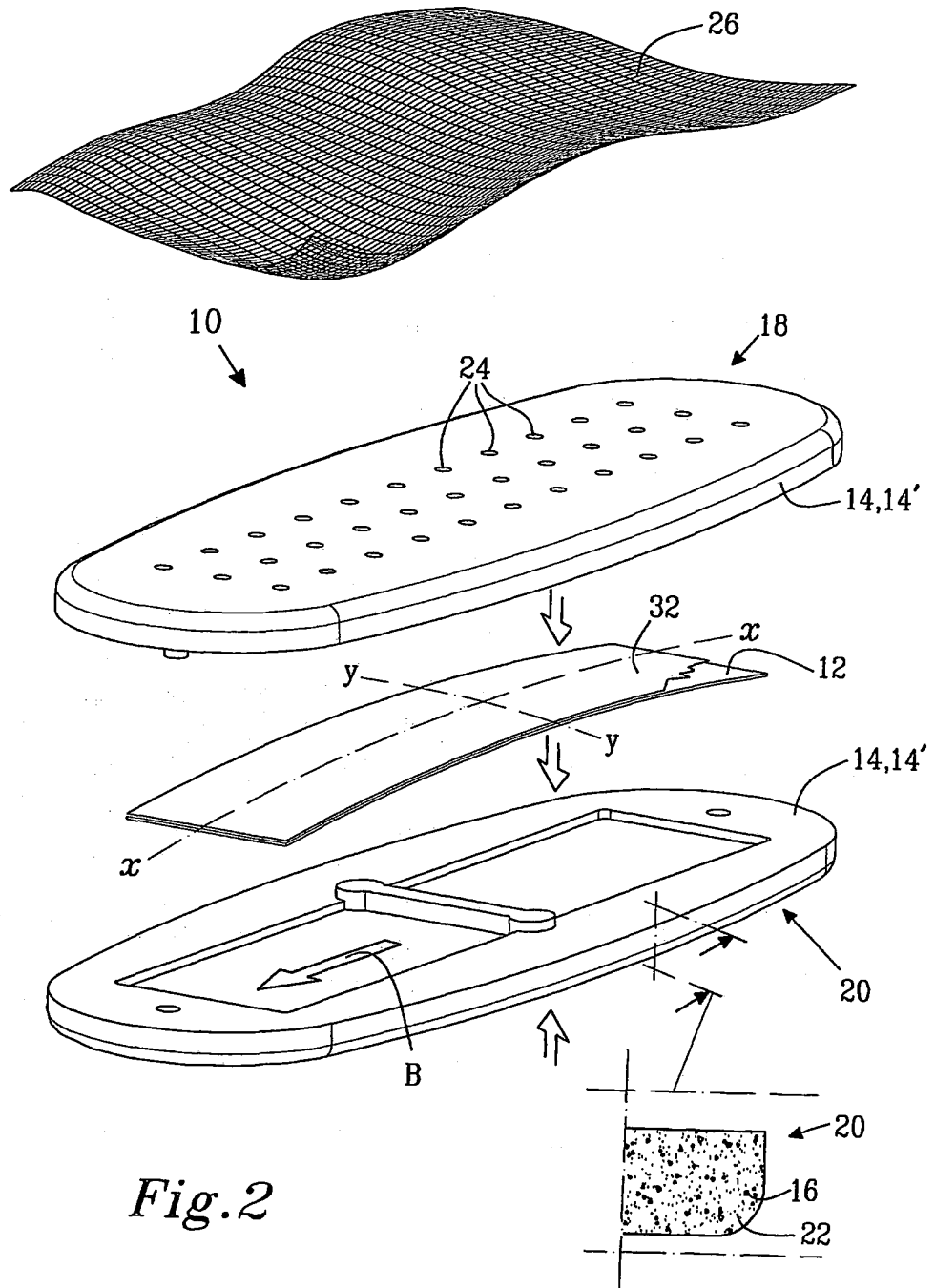


Fig. 2

30

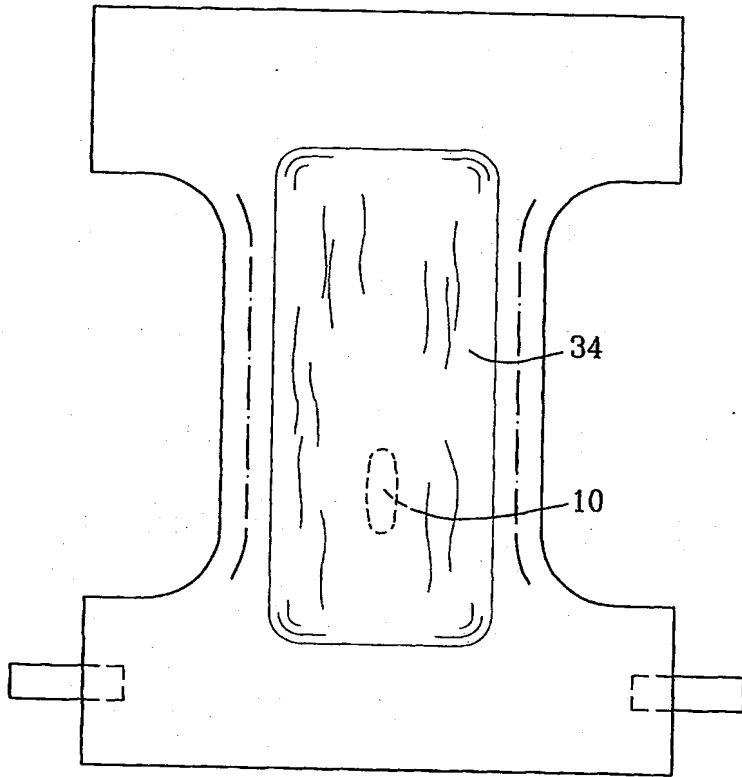


Fig. 3

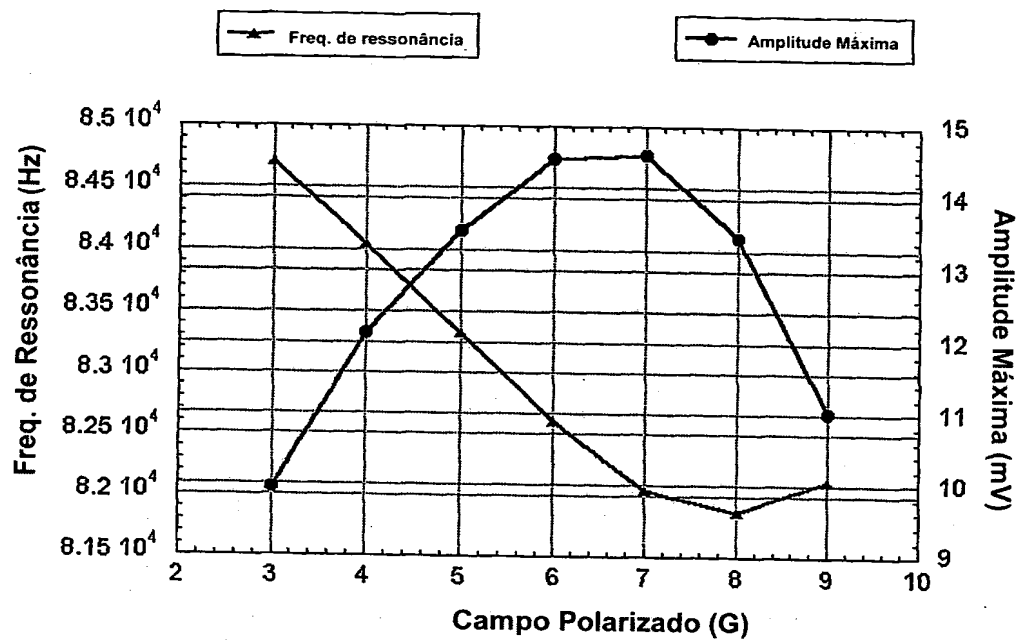


FIG. 4

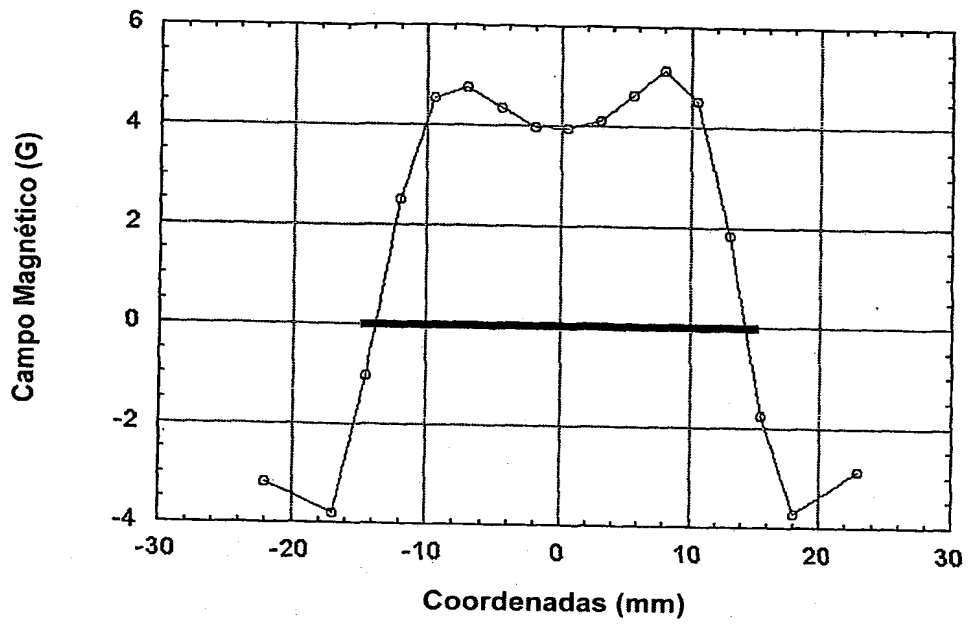


Fig 5

RESUMO

"DISPOSITIVO DE DETECÇÃO"

A presente invenção fornece um dispositivo de
5 detecção, compreendendo uma película magneto-elástica e um
suporte polimérico para dita película magneto-elástica,
dita película magneto-elástica sendo montada no dito
suporte. O suporte polimérico compreende uma mistura de
material polimérico e material magneticamente suscetível,
10 dito material magneticamente suscetível está na forma
particulada. A invenção igualmente relaciona-se a um método
para a produção de dito dispositivo de detecção, o uso de
dito dispositivo de detecção em um artigo absorvente e um
artigo absorvente que compreende dito dispositivo de
15 detecção.