(11) Número de Publicação: **PT 1374933 E**

(51) Classificação Internacional:
A61M 5/145 (2006.01)

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

(22) Data de pedido: **1994.04.28**

(30) Prioridade(s): **1993.05.04 GB 9309151**

(43) Data de publicação do pedido: **2004.01.02**

(45) Data e BPI da concessão: **2007.05.30**
047/2007

(73) Titular(es):
ASTRAZENECA AB
15185 SÖDERTÄLJE **SE**

(72) Inventor(es):
JOHN MARTYN GRAY **GB**

(74) Mandatário:
PEDRO DA SILVA ALVES MOREIRA
RUA DO PATROCÍNIO, N.º 94 1399-019 LISBOA **PT**

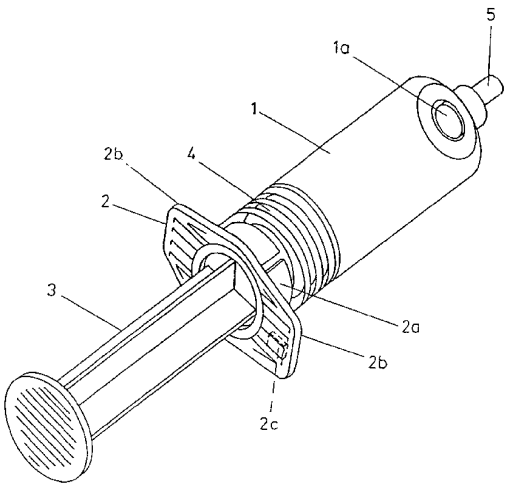
(54) Epígrafe: **SERINGAS E BOMBAS DE SERINGA**

(57) Resumo:

RESUMO

"SERINGAS E BOMBAS DE SERINGA"

Seringa médica compreendendo um tubo 1 cilíndrico que tem um êmbolo 4 o qual pode ser accionado axialmente por uma haste 3 de êmbolo. A haste 3 de êmbolo passa através de uma abertura no centro de uma zona 2 de preensão, tendo duas saliências 2b de preensão em lados opostos daquela. Um meio portador de dados, na forma de um dispositivo 2c que pode funcionar electricamente ou magneticamente, é montado perto da extremidade de uma das duas saliências 2b de preensão, de um modo preferido, com um dispositivo 2c montado perto da extremidade de cada saliência 2b de preensão. O dispositivo 2c carrega os dados que se relacionam com o medicamento contido, ou para ser contido, no interior da seringa, e pode ser lido por uma bomba de seringa adaptada de forma apropriada, quando a seringa é montada naquela, para ser accionada pela bomba de seringa.



DESCRIÇÃO

"SERINGAS E BOMBAS DE SERINGA"

Esta invenção refere-se a seringas e bombas de seringa e, mais particularmente, a dispositivos deste tipo aplicados à administração de medicamentos, incluindo anestésicos, a doentes.

Desde há muitos anos têm sido utilizadas seringas, por médicos e por enfermeiros, para administrar medicamentos, incluindo anestésicos, aos doentes, dentro e fora dos hospitais. Originalmente, as seringas eram sempre operadas manualmente pelo médico ou enfermeiro. A operação manual de uma seringa não é, porém, apropriada, quando o medicamento é para ser administrado ao doente segundo uma taxa controlada com precisão, ao longo de um período de tempo relativamente longo.

Um desenvolvimento mais recente é o da bomba de seringa, que é um dispositivo sobre o qual pode ser montada uma seringa contendo o medicamento. A seringa é retida firmemente na bomba da seringa, e a haste do êmbolo da seringa está acoplada por um dispositivo de accionamento que se pode mover na direcção axial da seringa montada, de forma a administrar o medicamento. Em alguns tipos de bomba de seringa, o dispositivo de accionamento é um elemento de actuação linear, confinado para se mover numa linha recta ao longo da bomba da seringa, enquanto que noutros tipos de bomba de seringa, o dispositivo de accionamento pode compreender um parafuso rotativo, que pode cooperar com uma porca fixa. Quando o parafuso é feito rodar, coopera com a porca

fixa e move-se axialmente, para accionar a haste do êmbolo da seringa.

Convencionalmente, a seringa é enchida com o medicamento pelo médico ou pelo enfermeiro e posicionada apropriadamente na bomba de seringa. A bomba de seringa compreende um meio de controlo por computador, para controlar o dispositivo de accionamento da seringa e compreendendo um teclado e um ecrã. O médico ou o enfermeiro podem programar o meio de controlo por computador através do teclado, ajustando, por exemplo, a taxa de fluxo contínuo do medicamento que é requerida para o doente particular em causa, e a duração da infusão que é requerida.

Na Publicação Internacional N° WO 91/04759 é divulgada uma bomba de seringa que pode funcionar com uma seringa que tem um código de barras, para programar o meio de controlo por computador, com dados para as exigências de doseamento de um doente particular. Em vez destes dados serem introduzidos através de um teclado, o farmacêutico prepara o código de barras de programação e aplica-o à seringa, após ter enchido a seringa, na dependência de uma prescrição ajustada às exigências do doente e proporcionada pelo médico do doente. O doente monta a seringa codificada com o código de barras na bomba da seringa, que programa automaticamente o meio de controlo por computador, através de um leitor de código de barras.

A bomba de seringa é accionada, desse modo, inteiramente de acordo com a prescrição do médico, que impede ferimento ao doente através da sua operação imprópria do teclado da bomba de seringa. É possível ao doente modificar, até um certo ponto, a administração do medicamento, por exemplo, se for requerida uma

dose suplementar, mas os dados do médico aplicados à seringa, pelo farmacêutico, por meio de um código de barras, limitariam as quantidades e a frequência de tomas do medicamento, para impedir o doente de se aleijar.

Até agora, assumiu-se que a seringa é sempre enchida com o medicamento pelo médico, enfermeiro ou, no último exemplo, pelo farmacêutico. Porém, houve uma proposta para que os fabricantes de medicamentos fornecessem seringas, pré-carregadas com os seus produtos, por exemplo, aos hospitais. Em seguida, bastaria simplesmente que o pessoal apropriado do hospital colocasse a seringa pré-carregada numa bomba de seringa, a qual accionaria, em seguida, a haste do êmbolo da seringa a uma taxa controlável e por um tempo controlável, os quais poderiam ser introduzidos através do teclado pelo médico ou pelo enfermeiro, de acordo com as exigências do doente. Deste modo, não há necessidade de transferir o medicamento de um frasco ou garrafa para a seringa e, além disso, não há nenhuma intervenção, do médico ou farmacêutico, para proporcionar a seringa cheia de medicamento ou as instruções para a sua utilização.

É um objectivo da presente invenção proporcionar uma seringa, a qual é, de um modo preferido mas não essencial, pré-carregada como descrito até agora, um meio portador de dados para carregar os dados que se relacionam com um medicamento contido, ou para ser contido, na seringa, meio portador de dados que pode ser lido por uma bomba de seringa adaptada, de forma apropriada, para levar em consideração os dados carregados. O meio portador de dados pode estar presente na seringa quando esta é vendida pelo fabricante do medicamento e/ou da seringa a um hospital ou a um farmacêutico, por exemplo, o que é

particularmente vantajoso quando a seringa é uma seringa pré-carregada.

De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, é proporcionado uma seringa tendo um meio portador de dados para carregar os dados que se relacionam contido um medicamento ou para ser contido na seringa, compreendendo o meio portador de dados um dispositivo transponder de funcionamento eléctrico, para transmitir os referidos dados que aquele carrega, em resposta à activação por um campo apropriado aplicado por um meio externo.

A seringa pode ser de uma concepção convencional empregando, por exemplo, um tubo cilíndrico e um êmbolo, embora deva ser considerado que a invenção é igualmente aplicável a concepções alternativas de seringa.

Consequentemente, qualquer recipiente para medicamento que, em utilização, esteja sujeito a pressão positiva, de modo a administrar o medicamento, pode qualificar-se como uma seringa para as finalidades da presente invenção.

Um exemplo de uma tal concepção alternativa de seringa poderia compreender um recipiente flexível, por exemplo um saco ou uma ampola flexível, que é pressurizado durante a utilização por uma bomba cooperante, para propulsionar o medicamento a partir do saco ou ampola, quando contido nestes.

De acordo com um segundo aspecto da presente invenção, é proporcionado uma bomba de seringa cooperante com uma seringa, de acordo com o primeiro aspecto da presente invenção, e

compreendendo um meio de activação para transmitir um campo apropriado, para fazer com que o dispositivo transponder de funcionamento eléctrico com a seringa emita os dados que carrega, compreendendo a bomba de seringa, além disso, um meio de recepção para receber os dados emitidos desta forma, um meio de accionamento para operar a seringa para administrar um medicamento, quando contido na seringa, a um doente, e um meio de controlo, acoplado ao referido meio de recepção e ao referido meio de accionamento para operar o último, tendo em consideração os dados recebidos, pelo meio de recepção, do dispositivo transponder.

De acordo com um terceiro aspecto da presente invenção é proporcionado uma seringa de acordo com o primeiro aspecto da presente invenção, quando combinada de forma funcional com uma bomba de seringa, de acordo com o segundo aspecto da presente invenção.

De acordo com um quarto aspecto da presente invenção, é proporcionado um método para identificar automaticamente um medicamento ou uma propriedade de um medicamento, compreendendo proporcionar uma seringa que contém ou virá a conter o medicamento, um meio portador de dados compreendendo um dispositivo transponder de funcionamento eléctrico, para transmitir os dados que carrega, e identificar o referido medicamento ou a sua referida propriedade, em resposta à activação por um campo apropriado, aplicado por um meio externo.

De acordo com um quinto aspecto da presente invenção, é proporcionada uma seringa, parcialmente desmontada, compreendendo um tubo, um êmbolo e uma zona de preensão, num

estado montado, com o êmbolo bem ajustado no interior do tubo e sendo a zona de preensão introduzida numa extremidade aberta do tubo, existindo uma haste do êmbolo proporcionada separadamente para montagem posterior com o êmbolo, e sendo a seringa proporcionada com um meio portador de dados para carregar os dados que se relacionam com um medicamento contido ou para ser contido na seringa, compreendendo o meio portador de dados um dispositivo transponder de funcionamento eléctrico para transmitir os dados que carrega, em resposta à activação por um campo apropriado, aplicado por um meio externo.

As seringas de acordo com o primeiro ou quinto aspecto da presente invenção podem ser fabricadas e vendidas pré-carregadas, de um modo preferido, em grande número aos hospitais e aos farmacêuticos. Não é necessário aplicar à seringa dados de doseamento e semelhantes, os quais podem ser programados na bomba de seringa, no ponto da utilização, dependendo das exigências particulares do doente.

Quando uma seringa, como descrito, é montada numa bomba de seringa cooperante, os dados relacionados com o medicamento podem ser transferidos automaticamente, ou a pedido, ao meio de controlo da bomba de seringa. Estes dados podem compreender uma identificação do medicamento contido no interior da seringa, e/ou a sua concentração. Outros dados relacionados com o medicamento poderiam ser empregues, alternativa ou adicionalmente, por exemplo, número de lote e data limite de validade.

Visto que os dados montados na seringa não necessitam de ser introduzidos na bomba de seringa através de um teclado, por

exemplo, as responsabilidades do operador da bomba de seringa podem ser reduzidas no que se refere à informação a ser introduzida, e o meio portador de dados pode funcionar como um dispositivo de reconhecimento, para garantir que seja montada, na bomba de seringa, a seringa correcta para a aplicação particular em causa. Isto elimina a administração incorrecta, e possivelmente perigosa, em consequência de erro do operador.

Podem ser utilizados vários tipos de dispositivos como meio portador de dados.

Por exemplo, poderia ser utilizado um transponder electrónico que transmitisse bits de dados, quando activado por um campo, na forma de uma rajada interrogativa de energia, através de uma ou mais antenas na bomba da seringa.

De um modo preferido, um dispositivo de transporte de dados é montado sobre ou dentro de uma saliência ou outra peça da seringa, por exemplo, num lado de uma zona de preensão. Quando a seringa está montada numa bomba de seringa cooperante, a saliência pode projectar-se num sulco ou numa reentrância na bomba de seringa, para cooperar com um meio de activação e um meio de recepção no interior do corpo da bomba de seringa, de um modo preferido, na vizinhança do sulco ou da reentrância.

Uma vantagem com as formas de realização propostas, que podem ser activadas, da presente invenção pode ser que não é necessário ocorrer contacto e/ou movimento relativo entre o portador de dados e o meio de recepção para que os dados sejam lidos, conduzindo a uma boa fiabilidade da leitura. Além disso a limpeza óptica requerida com um leitor de código de barras da

técnica anterior, por exemplo, da janela através da qual o digitalizador vê o código de barras, não é um problema. Porém, matérias estranhas poderiam, em princípio, interferir com a operação eficaz de um leitor de código de barras. Além disso, no sistema óptico o código de barras teria de ser posicionado de forma angularmente precisa para se alinhar com o leitor. Finalmente, um sistema óptico do código de barras é passível de ser mal utilizado, e não pode proporcionar a segurança requerida.

As formas preferidas de realização da presente invenção não requerem nenhum contacto ou movimento relativo durante a leitura, conduzindo à fiabilidade, simplicidade e conveniência na operação.

Para uma melhor compreensão da presente invenção e para mostrar como pode ser realizada, será agora feita referência, a título de exemplo, aos desenhos anexos nos quais:

A Fig. 1 mostra uma seringa pré-carregada montada, de acordo com o primeiro aspecto da presente invenção;

A Fig. 2 mostra a seringa da Fig. 1 quando montada numa bomba de seringa cooperante, de acordo com o segundo aspecto da presente invenção para, desse modo, proporcionar uma combinação de acordo com o terceiro aspecto da presente invenção;

A Fig. 3 mostra uma forma de realização da zona de preensão da seringa;

A Fig. 4 mostra parte de uma seringa e de um meio de activação/recepção cooperativo, que não estão de acordo com a invenção;

A Fig. 5 mostra uma outra forma de realização da zona de preensão da seringa que, desta vez, não está de acordo com a invenção;

A Fig. 6 mostra o princípio do efeito magnetoestrictivo empregue em algumas forma de realização que não estão de acordo com a presente invenção;

A Fig. 7 explica o princípio de um primeiro portador de dados magnetoestrictivo que pode empregar o princípio da Fig. 6;

A Fig. 8 mostra o princípio de um segundo portador de dados magnetoestrictivo que emprega o princípio da Fig. 6; e

A Fig. 9 mostra um meio de activação e recepção para uma bomba de seringa, que é cooperante com os portadores de dados magnetoestrictivos, tal como mostrado nas Figs 7 e 8.

A Fig. 1 mostra uma seringa médica pré-carregada montada, compreendendo um tubo 1 de vidro cilíndrico, tendo uma extremidade esquerda aberta, na qual é introduzida uma parcela 2a anular fendida, de uma zona 2 de preensão de plástico, posicionando saliências 2b laterais da zona 2 de preensão na extremidade do tubo 1 de vidro, de tal modo que as saliências 2b se estendem em sentidos opostos, lateralmente, para longe do eixo do tubo 1 de vidro cilíndrico.

Na utilização manual da seringa, o tubo 1 de vidro será seguro entre os dois primeiros dedos da mão do operador, com as duas saliências 2b laterais da zona 2 de preensão a impedir que a seringa deslize entre aqueles dois dedos.

Um meio portador de dados na forma de um dispositivo 2c que pode funcionar electricamente (incluindo electronicamente) ou magneticamente, de uma das duas saliências 2b da zona de preensão, e os pormenores deste dispositivo 2c serão proporcionados seguidamente. Porém, de um modo preferido, um dispositivo 2c está montado próximo da extremidade de cada saliência 2b da zona de preensão, para proporcionar a funcionalidade independentemente do alinhamento angular da seringa.

Uma haste 3 do êmbolo da seringa está unida, na sua extremidade anterior, a um êmbolo 4 de borracha ajustado próximo no interior do tubo 1 de vidro, e um conector 5 Luer está unido à extremidade anterior do tubo 1 de vidro, um bujão 1a de borracha vedando essa extremidade anterior.

A seringa é pré-carregada com medicamento, entre o êmbolo 4 de borracha e a extremidade anterior do tubo 1 de vidro.

Após a entrega no hospital pelo fabricante do medicamento, a seringa pré-carregada é desmontada, até um certo ponto, e pré-embalada. O tubo 1 de vidro, o êmbolo 4 de borracha, e a zona 2 de preensão são embalados num estado pré-montado, sendo o bujão de borracha 1a introduzido na extremidade anterior do tubo 1 de vidro, para reter o medicamento. A haste 3 do êmbolo é embalada

ao lado do tubo 1 de vidro, a fim de economizar espaço axial na embalagem.

Quando é necessário utilizar a seringa pré-carregada embalada, o tubo 1 de vidro e a haste 3 do êmbolo são removidos da embalagem e montados conjuntamente, com haste 3 sendo aparafusada numa rosca no êmbolo 4 e, em seguida, o conector 5 é ajustado pela equipa médica. Uma agulha (não mostrada) no conector 5 perfura o bujão 1a de borracha.

Quando embalada, a seringa pré-carregada é proporcionada com vários outros componentes protectores, que não são relevantes para presente invenção e que não são mostrados, nem são aqui discutidos em pormenor.

A seringa pré-carregada particular que foi mostrada e descrita é a seringa pré-carregada que está a ser desenvolvida, sem o meio 2c portador de dados, para a administração do anestésico intravenoso "DIPRIVAN" (Marca Registada).

A Fig. 2 mostra a seringa pré-carregada montada da Fig. 1, quando montada numa bomba 6 de seringa e com a seringa parcialmente esvaziada.

A bomba 6 de seringa compreende um meio 7 de controlo, incluindo um microprocessador, no interior do corpo da bomba 6 de seringa e um teclado 7a e ecrã 7b associados. São proporcionados, no corpo da bomba 6 de seringa, outros diferentes comutadores e também indicadores de alarme, que serão evidentes para o especialista na técnica e que não são aqui mostrados em pormenor.

A bomba 6 de seringa compreende na sua borda superior uma calha 9 longitudinal, na qual encaixa o tubo 1 de vidro da seringa. Para simplificar, os conteúdos do tubo 1 de vidro não são mostrados na Fig. 2. Uma braçadeira 10 articulada e um batente 11, conjuntamente, seguram a seringa, na bomba 6 de seringa, no interior da calha 9. A braçadeira 10 impede, principalmente, o movimento lateral da seringa, enquanto que o batente 11 se encosta a uma saliência 2b superior da zona 2 de preensão, para impedir o movimento axial, para a frente, da seringa.

A saliência lateral 2b inferior da zona 2 de preensão é proporcionada com o dispositivo 2c portador de dados (não visível na Fig. 2) e projecta-se mais para baixo do que a calha 9, para o interior de um sulco ou reentrância 12 de posicionamento.

Um meio de accionamento de seringa, da bomba 6 de seringa, compreende um pistão 13 coberto, de funcionamento linear, que desliza ao longo de uma haste 14 de posicionamento, polida, que se prolonga paralelamente ao eixo da seringa. O pistão 13 é actuado por um motor de accionamento a partir do interior do corpo da bomba 6 de seringa, como será evidente para o especialista na técnica.

Quando a seringa é montada na bomba 6 de seringa como mostrado na Fig. 2, o dispositivo 2c portador de dados é posicionado no interior do corpo da bomba 6 de seringa, por meio da reentrância 12. Aí, é activado por um meio apropriado de activação de gerador de campo, no interior do corpo da bomba 6

de seringa, adjacente à própria reentrância 12 e fora da seringa. Desta forma, o dispositivo 2c portador de dados emite os dados que carrega como será, em seguida, descrito de forma mais pormenorizada. De igual modo, como descrito em seguida de forma mais pormenorizada, no interior do corpo da bomba 6 de seringa e adjacente à reentrância 12, um meio receptor recebe os dados transmitidos desta forma.

O meio de accionamento, incluindo o pistão 13, é operado pelo meio 7 de controlo, para operar a seringa, para administrar a um doente o medicamento ali contido, tendo em consideração os dados recebidos, da seringa, pelo meio de recepção e introduzidos no meio 7 de controlo. Se esses dados se referirem apenas ao medicamento na seringa, o meio 7 de controlo necessitará de ser totalmente programado por um operador, utilizando o teclado 7a e o ecrã 7b, no que se refere, por exemplo, à taxa de administração e à duração da administração, ou à concentração desejada no sangue, onde apropriado.

Desta forma, prevê-se que os dados emitidos conterão, pelo menos, uma identificação do fármaco contido na seringa e/ou a sua concentração, embora isto pudesse ser alargado para incluir dados adicionais, tais como, por exemplo, o número de lote do medicamento e a sua data limite de validade. Também podiam ser empregues dados alternativos.

A bomba de seringa específica que foi mostrada e descrita é a bomba de seringa 3100, tradicionalmente fabricada e vendida por Graseby Medical Ltd, de Watford, GB sem o meio de activação e o meio de recepção. Deve compreender-se que os meios de activação e de recepção também podem ser incorporados noutras

concepções e fabricações de bombas de seringa.

Embora a presente invenção tenha sido, até agora, descrita e ilustrada com referência particular a uma seringa pré-carregada, deve considerar-se que a seringa não necessita de ser pré-carregada, por exemplo, pelo fabricante, mas poderia ser enchida, por exemplo, num hospital. Desta forma, a presente invenção pretende cobrir, igualmente, formas de realização da seringa, nas quais não existe inicialmente nenhum medicamento na seringa, mas nas quais se pretende encher a seringa com um medicamento particular, identificado pelo dispositivo portador de dados que é montado na seringa durante o seu fabrico ou, possivelmente, mais tarde.

Observando agora os pormenores do dispositivo 2c portador de dados, já tem sido mencionada a possibilidade de empregar um transponder com um meio de activação e um meio de recepção apropriados. Estes sistemas estão disponíveis numa variedade de conjuntos para outras aplicações e estão comercialmente disponíveis, por exemplo, na companhia Texas Instruments e são conhecidos sob o título Texas Instruments Registration and Identification Systems (TI-RIS), que é uma Marca Registada.

A figura 3 mostra como um transponder 15, montado num circuito integrado portador, pode ser ligado a duas bobinas 16, 17 de antena de enrolamentos contrários e encapsulado no interior da zona 2 de preensão da seringa. Após receber energia, a uma frequência apropriada, de uma ou ambas as bobinas 16, 17 de antena, o transponder 15 transmitirá seus dados pré-programados, a partir da mesma bobina ou bobinas de antena.

O sistema funcionaria, de forma alternativa, com uma única bobina de antena enrolada em redor do eixo da seringa, porém a execução descrita acima é preferível, visto que as bobinas 16, 17 de antena estão posicionadas de tal modo que, quando a seringa é montada na bomba 6, uma bobina entra no sulco 12, na caixa de bomba, onde a bobina de envio/recepção do meio de activação é montada - reduzindo a exigência de energia do transmissor. Além disso, a natureza equilibrada da antena minimiza o risco de interferência entre outras bombas e seringas equipadas de forma semelhante.

Um outro sistema, mostrado na Fig. 4, para etiquetar a seringa destina-se a utilizar um código de barras circunferencial de tinta magnética, numa etiqueta 18 da seringa, e os transdutores 19 de efeito de Hall montados no interior da bomba 6. Deverá observar-se que este sistema não está de acordo com a presente invenção, e é aqui mostrado simplesmente para indicar possibilidades alternativas. As barras 20 de tinta magnéticas são impressas na etiqueta 18 da seringa, de tal forma que, quando a seringa é montada na bomba 6, as barras 20 de tinta repousam junto aos transdutores 19 montados no interior da bomba 6.

Os transdutores são compostos por dispositivos de efeito de Hall, montados no interior de electroímans 20. As tintas magnéticas comuns, tais como aquelas encontradas em cheques bancários, comportam-se como imãs macios e não se pode confiar nelas para reter o magnetismo por períodos longos. Para ler a etiqueta magnética descrita, a etiqueta é primeiro magnetizada, alimentando electricamente os electroímans 20 enrolados em redor de cada sensor. Isto produz um campo magnético para activar as

barras 20 de tinta magnética. A corrente no interior dos electroímans 20 é reduzida a zero e o fluxo magnético, produzido pelo magnetismo remanescente no interior das barras 20 de tinta, é detectado pelos dispositivos de efeito de Hall em frente a cada barra de tinta. A presença e ausência das barras 20 magnéticas podem ser utilizadas para identificar o tipo e concentração do medicamento.

O sistema de sensor não tem que utilizar transdutores de efeito de Hall. Estão a ficar disponíveis tecnologias alternativas, tal como os transdutores de película grossa que utilizam propriedades magneto-resistivas dos materiais.

De forma alternativa, em consequência de uma pesquisa de tecnologias aplicáveis à identificação automática de seringas, tal como descrito, surgiram sistemas que utilizam a ressonância eléctrica ou magnética. De novo, estes sistemas não estão de acordo com a presente invenção. Um circuito electricamente ressonante, composto por indutância e capacidade, terá uma frequência de ressonância

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

onde L é a indutância do circuito e C a sua capacidade. A Fig. 5 mostra um indutor bobinado como duas bobinas 21, 22 de antena, em série, ligadas a cada extremidade de um condensador 23 integrado. O indutor pode ser tinta condutora impressa numa película de suporte apropriada, para moldagem na zona 2 de preensão da seringa, ou pode ser fio isolado.

O meio de activação fará o varrimento das frequências de interesse, transmitindo energia a partir de uma antena posicionada perto do sulco 12, proporcionada para a zona 2b de preensão da seringa. Na frequência de ressonância do circuito no interior da seringa, a impedância efectiva da antena do transmissor cairá substancialmente. A queda na impedância pode ser detectada e a frequência de ressonância ser medida. O sistema de controlo da bomba pode, desta forma, identificar o tipo e a concentração do fármaco pela frequência de ressonância do circuito da seringa.

De forma alternativa, em resultado de uma busca por tecnologias aplicáveis à identificação automática da seringa tal como descrita, emergiu, como uma outra possibilidade, um sistema ressonante magnetoestrictivo, o qual novamente não está de acordo com a presente invenção. O sistema incorpora uma etiqueta 2c moldada na saliência 2b da zona de preensão da seringa, e um detector (que activa e recebe) no corpo da bomba 6 de seringa.

A etiqueta é composta por uma banda fina de fita de aço "eléctrica" que se sobrepõe a uma banda fina de aço, de aço magnético duro de dimensão semelhante. Na forma prevista, as bandas têm, aproximadamente, 10 mm de comprimento e 2,5 mm de largura. A espessura combinada das duas bandas é cerca de 0,5 mm.

Uma etiqueta construída da forma descrita ressoará em frequências de rádio, quando sujeita a um campo magnético (não eléctrico) incidente, na sua frequência de ressonância, *e. g.* 100 KHz. A frequência de ressonância é determinada principalmente pelas dimensões e composição da banda de aço

eléctrico e pela força da sua polarização magnética associada. Desta forma, variando o comprimento da banda de liga eléctrica ou a força da sua polarização magnética, a frequência de ressonância pode ser pré-ajustada de acordo com o conteúdo da seringa.

Os transformadores de energia eléctrica são concebidos de tal forma que a energia eléctrica num enrolamento é transferida para um segundo enrolamento através de uma conversão para, e proveniente de, um campo magnético de "isolamento" confinado no interior de um núcleo de aço. O rendimento do transformador tem uma elevada dependência da energia perdida para o núcleo, durante a conversão da energia eléctrica em campo magnético e vice-versa. Esta energia é absorvida por correntes de eddy no interior do aço e corrosões elásticas causadas pela expansão e pela contracção dos domínios magnéticos no interior da estrutura atómica do aço.

Estas tensões actuam através do efeito magnetoestrictivo, que é análogo mas menor do que o efeito piezo-eléctrico melhor conhecido. Para reduzir os efeitos das correntes de eddy, a resistência eléctrico do aço é aumentada com a adição de silício. Desta forma, o aço do núcleo do transformador é muito eficiente a conduzir o magnetismo, permitindo que as propriedades magnetoestritivas, de energia reduzida, sejam exploradas em outras aplicações.

A indústria dos transformadores de energia eléctrica dedicou muitos recursos aos melhoramentos na eficiência de conversão dos seus produtos. Em particular, obtiveram-se melhorias com a utilização de melhores materiais no núcleo do

transformador. As perdas por correntes de eddy foram reduzidas aumentando a resistência do aço sem reduzir a permissividade magnética. Alguns destes aços de elevada resistência e elevada permissividade exibem uma significativa magnetostricção que os torna apropriados para utilização como ressoadores na aplicação actual.

Referindo à Fig. 6, o efeito magnetoestrictivo é mostrado por um aumento no comprimento de uma fita de aço quando em presença de um campo magnético. À medida que a força do campo é aumentada, o comprimento da fita aumenta até ao ponto de saturação (XS). Desta forma, sob a influência de uma força F3 de campo a fita alongou em X1. Aumentando a força do campo para F4, aumenta ainda mais o comprimento em X2.

A forma em U da curva indica que, quando o campo é reduzido de F1 para zero, invertido e aumentado para F2, a fita contrair-se-á até um comprimento mínimo, sob uma força de campo de zero e estender-se-á novamente em X0 sob uma força de campo de F2. Desta forma, se a propriedade magnetoestrictiva da fita deve ser explorada, deve manter-se num campo de polarização de F4, de tal modo que fique na parte mais íngreme da curva. Sob a influência deste campo de polarização, o comprimento do material exibirá a maior sensibilidade a quaisquer variações na força do campo magnético incidente.

Foram identificados dois sistemas em particular que exploram a utilização de materiais magnetoestrictivos polarizados e que podem ser explorados como potenciais dispositivos portadores de dados na forma de marcadores de identificação para a seringa. O primeiro utiliza a frequência de

ressonância fundamental da banda de material de aço magnetoestrictivo e o segundo emprega harmónicas dessa frequência de ressonância. Ambos os sistemas utilizam uma banda de aço do material magnetoestrictivo desenvolvida para a indústria de transformadores de energia, polarizado com uma banda de íman permanente de dimensões semelhantes. As duas bandas são seladas e mantidas numa cavidade no interior da saliência 2b da zona de preensão da seringa, de tal forma que o elemento magnetoestrictivo pode vibrar livremente mas está confinado para estar na proximidade imediata do, ou a tocar no, íman de polarização.

Sistema de Ressonância Fundamental (Fig. 7)

O dispositivo de identificação consiste em duas bandas de aço como descritas acima. A banda 24 de liga de aço é um material magnetoestrictivo polarizado até à sua região sensível pelo íman 25 associado. Quando a etiqueta é sujeita a um campo magnético adicional incidente, o seu comprimento alterar-se-á.

Se o campo magnético incidente, produzido pelo meio de activação no interior da bomba de seringa, variar em intensidade, a etiqueta expandir-se-á e contrair-se-á por efeito de simpatia com o campo. À medida que a frequência do campo incidente é aumentada num varrimento de diferentes frequências, será atingida uma frequência em que a etiqueta ressoa mecanicamente, expandindo-se e contraindo-se uma amplitude maior do que seria atribuível aos valores de pico do campo incidente por si só. Esta frequência é determinada principalmente pelas dimensões da banda magnetoestrictiva e a sua ductilidade. A

ressonância pode ser detectada pelo meio de recepção na bomba de seringa, como descrito mais tarde.

A Fig. 7 mostra a onda estacionária que se formou no material magnetoestrictivo à frequência F de ressonância. Na ressonância existem pontos nulos (nenhum desvio da posição média) da onda nas extremidades da banda. Mesmo as ondas de frequência harmónicas, que têm nulos nas extremidades da banda, também podem ser excitadas, embora tenham uma amplitude menor e sejam facilmente discriminadas a partir da frequência fundamental.

Sistema de Ressonância Harmónica (Fig. 8)

A Fig. 8 mostra como a onda estacionária se formaria numa banda 26 magnetoestrictiva polarizada com dois ímans 27. O primeiro tem ¼ do comprimento da banda e o segundo ½ do comprimento. No sistema proposto os pares de pólos são "impressos" na mesma banda 27 magnética, de uma maneira semelhante à forma como a música é gravada em fita magnética pelos gravadores de cassetes. A forma como isto é conseguido será rapidamente evidente para o especialista na técnica. A banda 26 terá a mesma ressonância fundamental que a banda 24 na Fig. 7. Porém, adicionalmente, podem ser excitados dois harmónicos fortes, a duas vezes e quatro vezes a frequência fundamental. De forma alternativa, os dois ímans 27 poderiam, evidentemente, ser bandas magnéticas separadas.

De forma semelhante à etiqueta de ressonância fundamental, esta etiqueta ressoará à sua frequência fundamental como

determinada pela sua forma e ductilidade. Porém, além disso, pode ser programada para ressoar em frequência harmónicas escolhidas, permitindo que a informação seja representada pela presença da ausência de harmónicos diferentes. Poderiam ser empregues mais harmónicos do que os mostrados.

Um sistema de ressonância fundamental como descrito já foi proposto, por exemplo, no documento US-A-4510490, enquanto um sistema de ressonância harmónica já foi igualmente proposto, por exemplo no documento WO 92/12402. Estes sistemas de ressonância anteriormente propostos poderiam ser empregues nas formas de realização do presente tipo, que não estão de acordo com a presente invenção.

Sistema de Detecção de Ressonância (Fig. 9)

A Fig. 9 mostra um circuito concebido para actuar como o meio de activação e o meio de recepção no interior do corpo da bomba 6 de seringa. Detectará as frequências de ressonância dos dois sistemas de etiqueta magnetoestrictivos descritos acima, e emprega o princípio heteródino do processamento do sinal recebido. Não está de acordo com a presente invenção.

Um microprocessador 28 do meio de activação/recepção é mostrado acoplado ao meio 7 de controlo da bomba de seringa, o qual por sua vez é mostrado acoplado ao meio de accionamento da seringa compreendendo o pistão 13.

Para eliminar os custos de ajustamento durante o fabrico, o microprocessador 28 calibra as frequências do oscilador local do

oscilador 29 na entrada 30 "contadora de impulsos", contra o seu próprio relógio de cristal de quartzo, cada vez que o sistema é iniciado. Depois desta auto-calibração, os microprocessadores terão acesso a uma tabela de todas as frequências de ressonância de interesse e tensões de "ajuste em frequência" requeridas para que o oscilador local as detecte.

A detecção de uma frequência de ressonância é iniciada pelo microprocessador 28 que ajusta a frequência apropriada do oscilador local e que dispara um impulso a partir do gerador 31 de impulsos. O impulso terá uma duração de metade do período da frequência de ressonância de interesse.

A corrente resultante do impulso fará com que um seja formado campo magnético em redor da bobina 32 de antena, que está montada no interior da bomba 6 de seringa, na vizinhança imediata da etiqueta 2c, quando a seringa é montada na bomba 6 de seringa.

Em resposta ao impulso magnético, o elemento magnetoestrictivo da etiqueta distorcer-se-á e atenuar-se-á. Porém, se a duração do impulso for ½ do comprimento de onda de uma frequência de ressonância, a etiqueta continuará a ressoar após o impulso. A vibração do elemento magnetoestrictivo no interior do campo magnético do seu íman de polarização fará com que um campo magnético oscilante muito fraco, seja emitido a partir da etiqueta.

Este campo fraco gerará uma corrente na antena 32 que é amplificada e introduzida no estágio 33 misturador do detector. O misturador 33 produzirá a frequência da diferença do sinal

recebido e do oscilador 29 local. A frequência da diferença é introduzida num amplificador 34, 35 de banda passante de dois estágios, muito estreito. Desta forma, escolhendo a frequência apropriada do oscilador local, a frequência da diferença deve ser a frequência central dos amplificadores 34, 35 de banda passante. Qualquer sinal recebido pela antena 32 da frequência correcta receberá uma amplificação significativa pelo amplificador 36. É recolhido um sinal de cada um dos três amplificadores 34, 35, 36 para o amplificador 37 de potência do sinal. A potência resultante do sinal re-introduzida no microprocessador 28.

Comparando a potência do sinal antes do impulso (mas depois da frequência do oscilador local ter sido ajustada), com aquela imediatamente após o impulso, o microprocessador 28 pode ser programado para determinar se estava presente uma ressonância. O processo é repetido para cada frequência de interesse.

O sistema de activação e recepção acima descrito não é a implementação mais simples possível. Poderiam ser desenvolvidos sistemas mais simples que utilizassem bobinas de transmissão e recepção separadas, permitindo a transmissão contínua do campo de excitação. Este método é utilizado em sistemas de segurança de portas de loja. Porém, é preferível que seja possível instalar a mesma concepção de circuitos de activação e de recepção nas bombas de seringa de vários fabricantes diferentes. Relativamente a isto, o sistema de bobina única coloca menos restrições mecânicas à bomba de seringa do que um sistema de bobina dupla e, consequentemente, é preferido.

Cada ressonância ou harmónico detectado pode proporcionar

um item de informação. Desta forma, por exemplo, a detecção de duas ressonâncias fundamentais diferentes, provenientes de dois dispositivos de banda, de acordo com a Fig. 7 poderia proporcionar uma identificação de um medicamento particular e da sua concentração, como poderia a detecção de, por exemplo, uma ressonância fundamental e um harmónico, ou dois harmónicos, a partir de uma única banda de acordo com a Fig. 8.

Foram divulgadas formas de realização da invenção e não da invenção, como indicado, nas quais é proporcionada uma seringa com um ou mais dispositivos portadores de dados para carregar os dados que se relacionam com um medicamento contido, ou para ser contido, na seringa. De um modo preferido, a seringa tem dois dispositivos portadores de dados montados em lados opostos da seringa, de modo que, pelo menos, um dos dispositivos seja sempre capaz de cooperar com um meio de activação/recepção proporcionado no interior da bomba de seringa.

De um modo preferido, são proporcionados dois dispositivos de transporte de dados nas respectivas saliências opostas da zona de preensão, de uma zona de preensão da seringa.

Porém, as formas de realização, tais como aquelas mostradas nas Figs. 3 e 5 apenas necessitam de ter um dispositivo de transporte de dados (transponder 15 ou condensador 23 integrado) e a utilização de duas bobinas de antena nas duas saliências da zona de preensão torna isto possível.

Por segurança, o, ou cada, dispositivo portador de dados não deve poder ser inserido numa seringa pelo utilizador e, além disso, não deve ser reutilizável para reactivar a bomba de

seringa, depois da seringa ser esvaziada.

Para ajudar a conseguir isto, o, ou cada, dispositivo portador de dados e todas as ligações devem ser encaixados no interior do seu material envolvente, de um modo preferido por moldagem ou encapsulamento.

De igual modo, o, ou cada, dispositivo de transporte de dados podia estar adaptado para ser incapacitado depois que uma utilização. No exemplo do transponder, este ou a bomba podiam ser programados para obter isto. As etiquetas magnetoestrictivas poderiam ter os seus ímans de polarização desmagnetizados, gerando um campo apropriado em redor da antena do detector. A capacidade para desmagnetizar o íman de polarização exigirá uma escolha específica do material para o íman de polarização, se não deve ocorrer o apagamento durante o transporte ou o armazenamento e, no entanto, não deve exigir forças de desmagnetização difíceis de obter no local. O especialista na técnica faz esta escolha do material de polarização do íman na dependência das exigências particulares de qualquer forma particular de realização.

Porém, verificou-se que um material particularmente apropriado para a banda magnetoestrictiva é Metglas (marca registada) 2605, na maior parte das formas de realização.

Estas medidas destinam-se a limitar o potencial para a utilização errada de uma seringa pré-carregada ou de uma bomba de seringa cooperante. Por exemplo, a seringa pré-carregada não deve ser re-utilizada com um medicamento alternativo, ou sequer reutilizada com uma recarga do medicamento original.

Além disso, a bomba de seringa controlada por computador não deve ser utilizada com um medicamento alternativo e/ou um modelo matemático impróprio incorporado na sua programação.

Embora sejam aqui especificamente divulgada uma multiplicidade de meios portadores de dados que podem ser activados por campos apropriados, deve ser compreendido que a presente invenção não está restringida ao dispositivo transponder particular descrito com referência à Fig. 3. Qualquer dispositivo transponder de funcionamento eléctrico apropriado para a finalidade indicada pode ser empregue nas formas de realização da presente invenção. Em particular, deve ser compreendido que o funcionamento do meio portador de dados não necessita de ser completamente eléctrico, e desta forma, por exemplo, em formas de realização alternativas, podem ser empregues elementos ópticos e/ou acústicos, conjuntamente com dispositivos de funcionamento eléctrico do transponder.

Além disso, deve compreender-se que a invenção não está restringida aos campos magnéticos e/ou eléctrico a serem postos em prática. Pode ser empregue qualquer outro tipo de campo (electromagnético ou outro) que seja apropriado para activar um meio cooperante de um portador de dados, de acordo com a presente invenção. Deste modo, em formas alternativas de realização da invenção, por exemplo, podem ser empregues campos, compreendendo qualquer radiação no interior do espectro electromagnético, e também podem ser empregues outros campos, tais como campos acústicos ou outros não electromagnéticos, em formas de realização adaptadas de forma apropriada.

Além disso, embora tenha sido divulgada uma posição preferida para o meio portador de dados, na zona de preensão de uma seringa, deve compreender-se que, numa seringa destinada especificamente à utilização com uma bomba de seringa, as saliências 2b na Figura 1, na realidade, podem já não ser destinadas a ser utilizadas como zona de preensão. Não obstante, esta foi uma forma conveniente de descrever as saliências 2b no presente documento, e deve ser compreendida como não limitativa.

Deve igualmente compreender-se que o meio portador de dados poderia ser posicionado em qualquer outro sítio, no interior ou dentro da seringa, por exemplo, numa etiqueta como mostrado na Figura 4, ou embebida ou moldada no interior do tubo 1 da seringa, ou em qualquer outra peça ou saliência adicional especialmente proporcionada, não divulgada especificamente aqui.

Lisboa, 18 de Julho de 2007

REIVINDICAÇÕES

1. Seringa tendo um meio (2c) portador de dados para carregar os dados que se relacionam com um medicamento contido ou a ser contido na seringa, caracterizada por o meio (2c) portador de dados compreender um dispositivo (15) transponder de funcionamento eléctrico para transmitir os referidos dados que carrega em resposta à activação por um campo apropriado, aplicado por um meio externo.

2. Seringa de acordo com a reivindicação 1, na qual o meio (2c) portador de dados compreende um meio (16, 17) de antena para receber o referido campo apropriado e para transmitir os dados carregados.

3. Seringa de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, na qual o meio (2c) portador de dados está adaptado para ser incapacitado após uma utilização, de modo que a seringa não possa ser re-utilizada.

4. Seringa de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, na qual o meio (2c) portador de dados é embebido no interior do material envolvente da seringa.

5. Seringa de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, na qual o meio (2c) portador de dados é montado sobre ou no interior de uma saliência da seringa.

6. Seringa de acordo com a reivindicação 2, ou qualquer uma das

reivindicações 3 a 5 quando apensa à reivindicação 2, na qual o referido meio (16, 17) de antena está distribuído em redor da seringa.

7. Seringa de acordo com a reivindicação 5, ou reivindicações 5 e 6, na qual o meio (2c) portador de dados é montado sobre ou no interior de numa saliência lateral da zona (2b) de preensão da seringa.

8. Seringa de acordo com a reivindicação 7, na qual a seringa compreende duas saliências laterais da zona (2b) de preensão, em lados opostos da seringa, e uma das duas referidas saliências laterais da zona (2b) de preensão tem montado sobre ou no interior dela o referido meio (2c) portador de dados.

9. Seringa de acordo com a reivindicação 8, quando apenso à reivindicação 6, na qual o meio (16, 17) de antena tem uma bobina de antena em cada uma das duas referidas saliências laterais da zona (2b) de preensão.

10. Seringa de acordo com a reivindicação 9, na qual as bobinas de antena nas duas saliências laterais da zona (2b) de preensão têm enrolamentos contrários.

11. Seringa de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, que é pré-carregada com medicamento.

12. Seringa de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, que está vazia.

13. Seringa de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, na qual os referidos dados identificam a concentração do medicamento contido, ou para ser contido, na seringa.

14. Seringa de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, compreendendo um recipiente flexível que, em utilização é pressurizado por uma bomba de seringa cooperante para impulsionar o medicamento a partir do recipiente, quando contido neste.

15. Bomba (6) de seringa cooperante com uma seringa de acordo com qualquer reivindicação anterior, compreendendo a bomba de seringa um meio de activação que pode funcionar para transmitir um campo apropriado, para fazer com que o dispositivo (15) transponder de funcionamento eléctrico, com a seringa, emita os dados que carrega, compreendendo a bomba (6) de seringa, além disso, um meio de recepção para receber os dados emitidos desta forma, um meio (13) de accionamento para fazer funcionar a seringa para administrar a um doente, um medicamento quando contido na seringa, e um meio (7) de controlo acoplado ao referido meio de recepção e ao referido meio (13) de accionamento para fazer funcionar o meio (13) de accionamento, tendo em consideração os dados recebidos do dispositivo (15) transponder pelo meio de recepção.

16. Bomba de seringa de acordo com a reivindicação 15, compreendendo ainda uma região (9) de montagem para receber a seringa quando a bomba (6) de seringa deve fazer funcionar a seringa, e o referido meio de recepção e o

referido meio de activação estão posicionados adjacentes à referida região (9) de montagem.

17. Bomba de seringa de acordo com a reivindicação 16, na qual a referida região (9) de montagem compreende um sulco ou reentrância para receber uma saliência (2b), da seringa, sobre a qual, ou no interior da qual, é montado um dispositivo (15) transponder e/ou uma bobina de antena.

18. Bomba de seringa de acordo com a reivindicação 17, na qual o referido meio de activação e o referido meio de recepção estão posicionados adjacentes ao referido sulco ou reentrância (9).

19. Bomba de seringa de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 18, na qual o meio de activação pode funcionar para produzir energia numa frequência apropriada, a qual fará com que o dispositivo (15) transponder de funcionamento eléctrico emita dados pré-programados, podendo o meio de recepção funcionar para detectar estes dados transmitidos.

20. Bomba de seringa de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 19, quando em combinação funcional com uma seringa apropriada, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14.

21. Bomba de seringa de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 20, na qual o referido meio de controlo está adaptado de tal forma que, qualquer seringa pode ser operada apenas uma vez pelo referido meio (13) de

accionamento.

22. Método para identificar automaticamente um medicamento ou uma propriedade de um medicamento, compreendendo proporcionar uma seringa que contenha ou que se destine a conter o medicamento, um meio (2c) portador de dados que carrega a identidade ou a propriedade do referido medicamento, caracterizado por o meio (2c) portador de dados compreender um dispositivo (15) transponder que funciona electricamente para transmitir os dados que carrega, identificando desse modo o referido medicamento ou a sua referida propriedade, em resposta à activação do dispositivo (15) transponder por um campo apropriado, aplicado por um meio externo.

23. Seringa de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, ou com a reivindicação 12, ou com a reivindicação 13 quando não apensa à reivindicação 11, na forma de uma seringa parcialmente desmontada que compreende um tubo (1), um êmbolo (4) e uma zona (2) de preensão, num estado montado, com o êmbolo (4) bem ajustado no interior do tubo (1) e estando a zona (2) de preensão introduzida numa extremidade aberta do tubo (1), existindo uma haste (3) de êmbolo proporcionada em separado para montagem posterior com o êmbolo (4).

24. Seringa de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14 ou 23, na qual o dispositivo (15) transponder é um transponder electrónico que pode funcionar para transmitir bits de dados, quando activado por um campo apropriado, na forma de uma rajada interrogativa de energia.

25. Bomba (6) de seringa de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 21, que é cooperante com uma seringa de acordo com a reivindicação 24, e na qual o meio de activação da bomba (6) de seringa compreende uma ou mais antenas para transmitir a referida rajada interrogativa de energia.

26. Método de acordo com a reivindicação 22, na qual o dispositivo (15) transponder funciona electronicamente, para transmitir bits de dados, em resposta à sua activação pelo referido campo apropriado na forma de uma rajada interrogativa de energia.

Lisboa, 18 de Julho de 2007

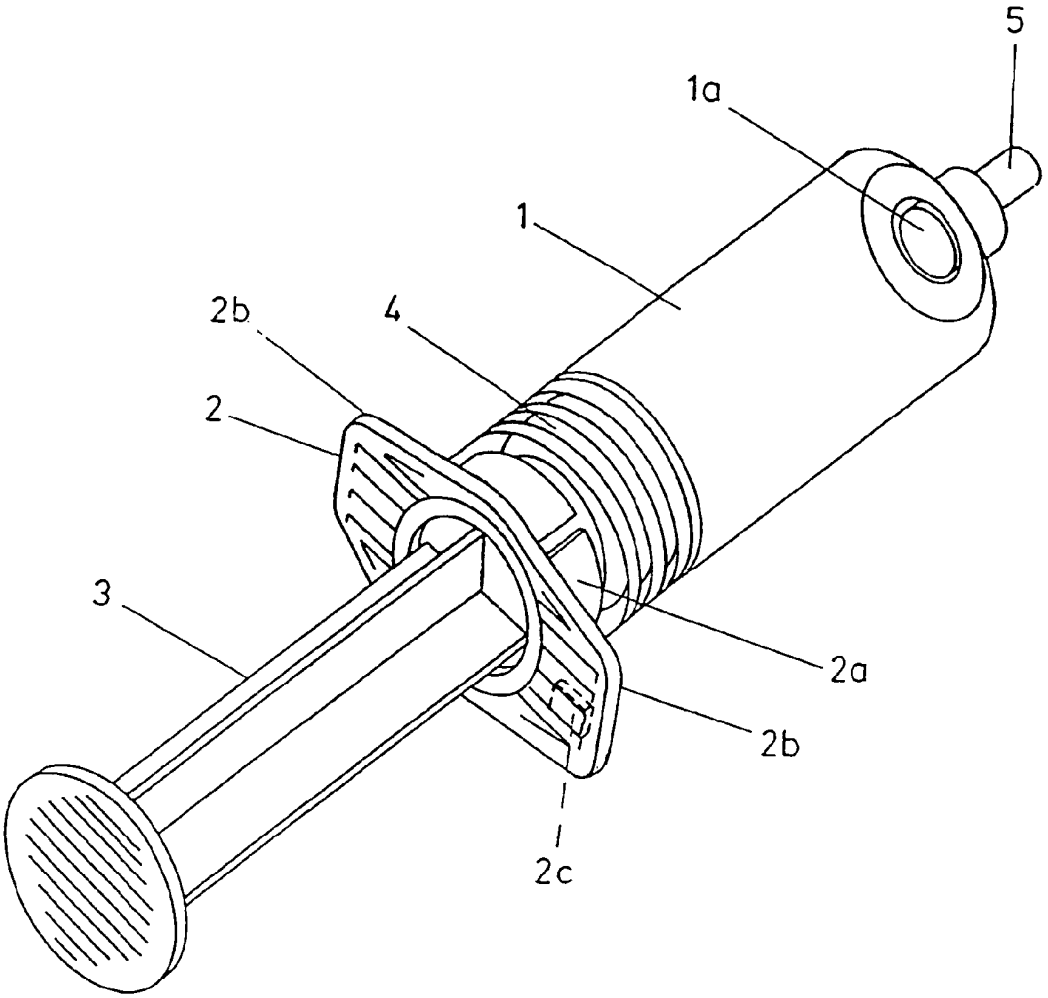


FIG. 1

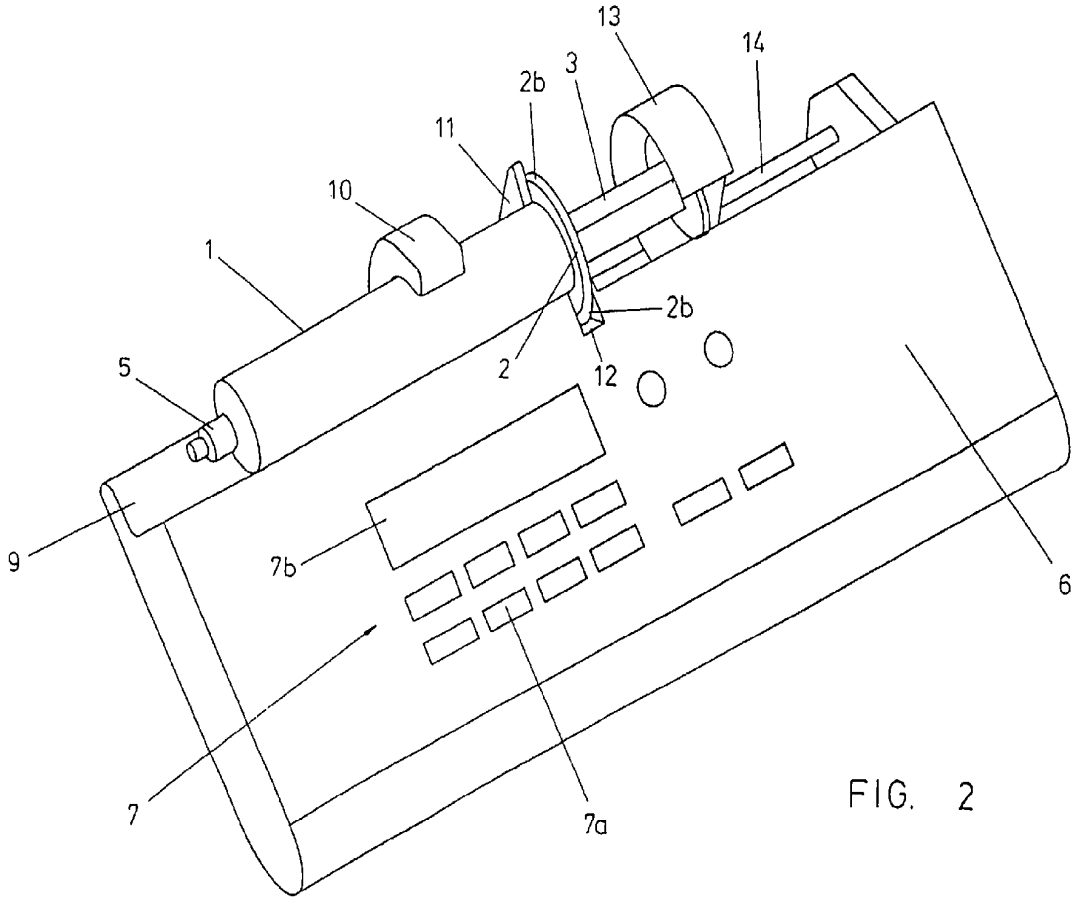


FIG. 2

FIG. 3

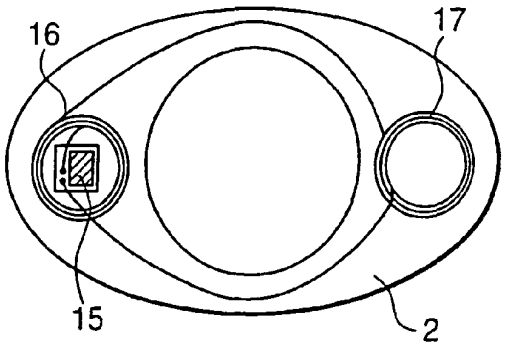


FIG. 4

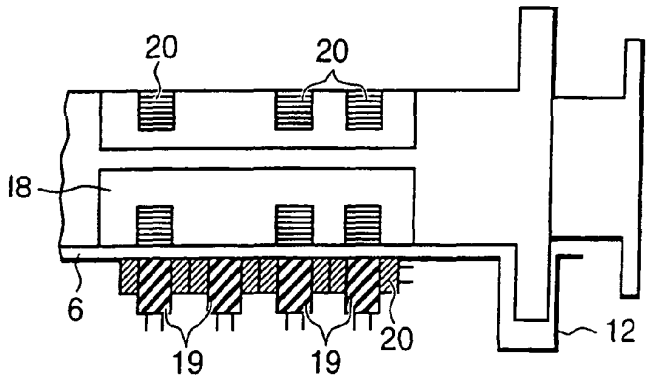
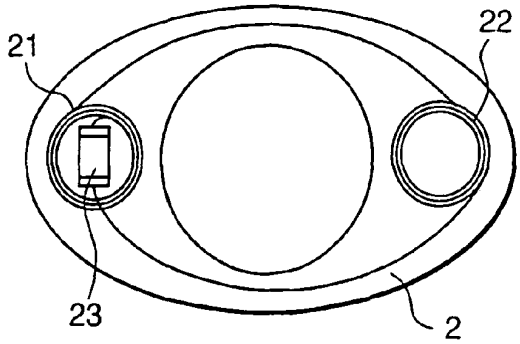


FIG. 5



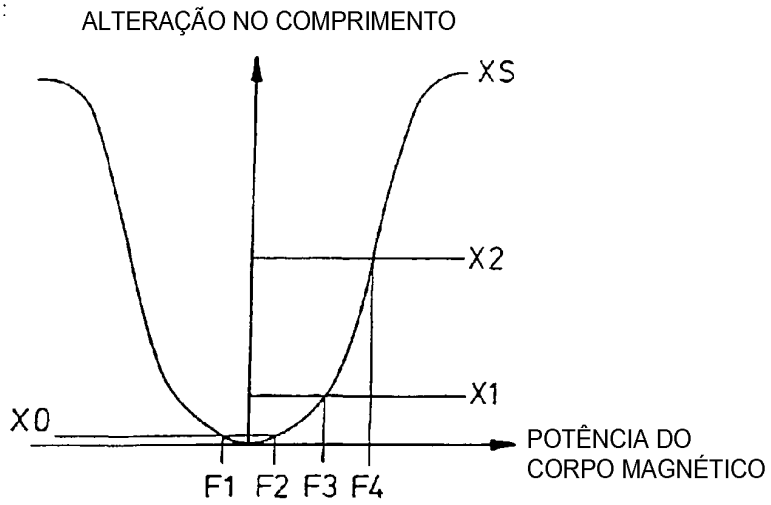


FIG. 6

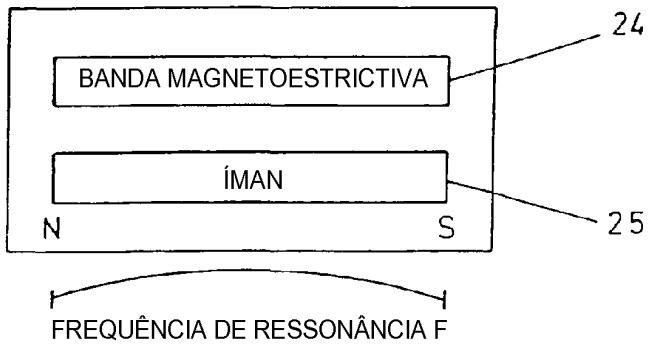


FIG. 7

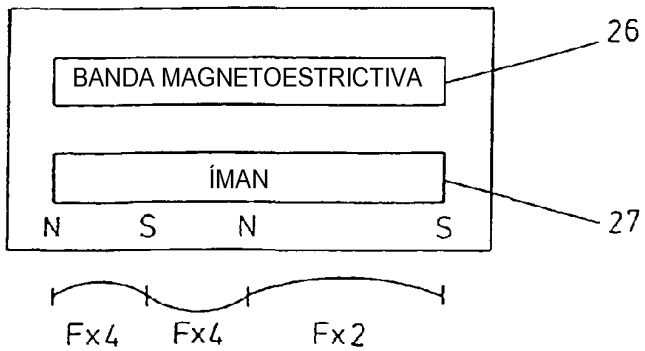


FIG. 8

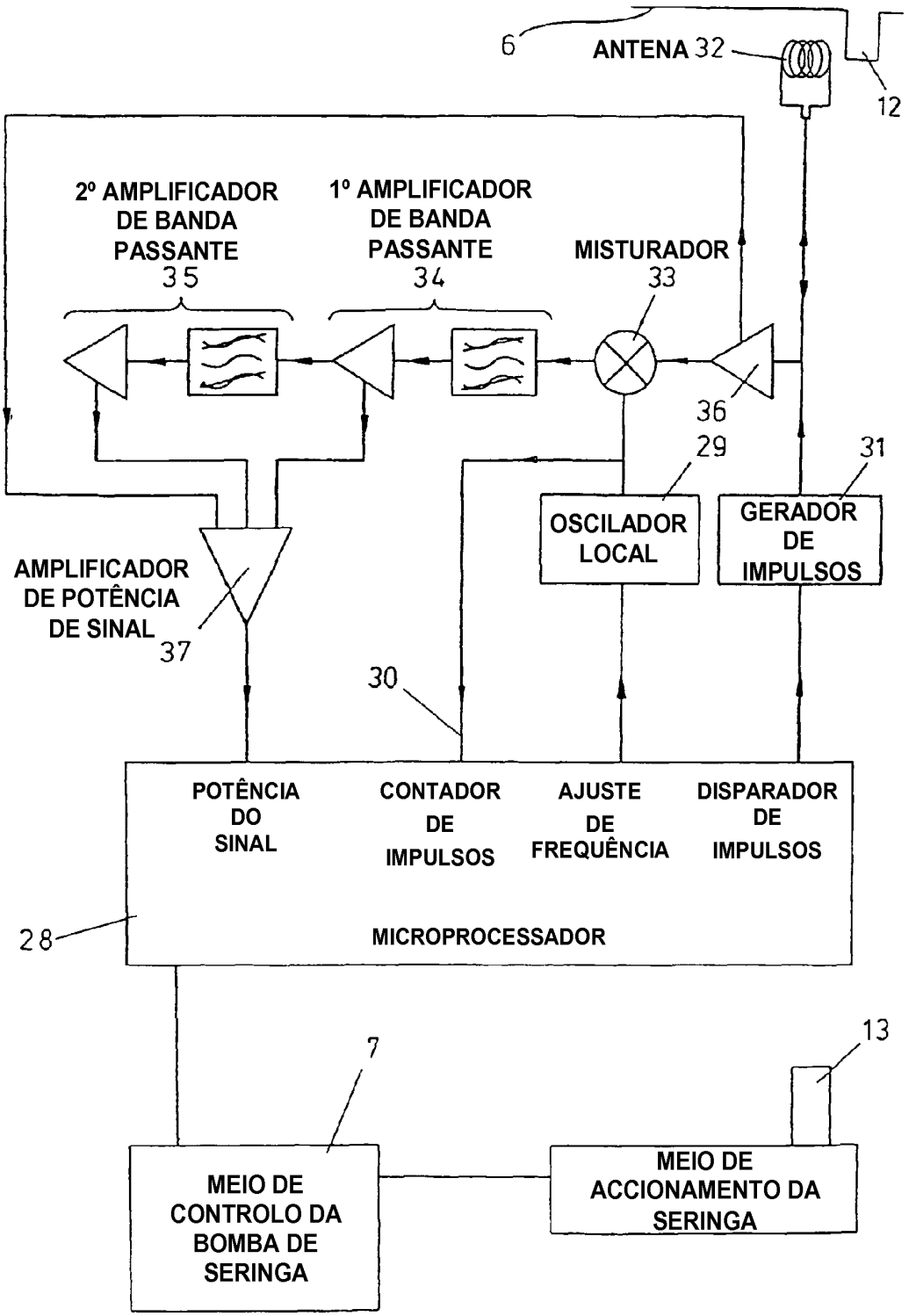

6
ANTENA 32
12
2º AMPLIFICADOR DE BANDA PASSANTE
35
1º AMPLIFICADOR DE BANDA PASSANTE
34
MISTURADOR
33
36
29
31
OSCILADOR LOCAL
GERADOR DE IMPULSOS
AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA DE SINAL
37
30
POTÊNCIA DO SINAL
CONTADOR DE IMPULSOS
AJUSTE DE FREQUÊNCIA
DISPARADOR DE IMPULSOS
MICROPROCESSADOR
28
7
13
MEIO DE CONTROLO DA BOMBA DE SERINGA
MEIO DE ACCIONAMENTO DA SERINGA

FIG. 9