

(11) Número de Publicação: **PT 2298391 E**

(51) Classificação Internacional:  
**A61M 5/20** (2011.01) **A61M 5/24** (2011.01)

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

(22) Data de pedido: <b>2005.02.17</b>	(73) Titular(es): <b>ARES TRADING S.A.</b> <b>ZONE INDUSTRIELLE DE L'OURIETTAZ 1170</b> <b>AUBONNE</b> <b>CH</b>
(30) Prioridade(s): <b>2004.02.18 EP 04100647</b>	
(43) Data de publicação do pedido: <b>2011.03.23</b>	
(45) Data e BPI da concessão: <b>2012.03.28</b> <b>084/2012</b>	(72) Inventor(es): <b>VINCENT PONGPAIROCHANA</b> <b>CH</b> <b>JOHN MACLEAN THIMOTHY</b> <b>GB</b> <b>ROBERT PRASSER</b> <b>AT</b> <b>GERHARD LAUCHARD</b> <b>AT</b> <b>WERNER WURMBAUER</b> <b>AT</b>
	(74) Mandatário: <b>MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA</b> <b>RUA CASTILHO, N.º 50, 5º - ANDAR 1269-163 LISBOA</b> <b>PT</b>

(54) Epígrafe: **DISPOSITIVO DE INJEÇÃO ELETRÓNICO PORTÁTIL PARA A INJEÇÃO DE  
MEDICAÇÃO LÍQUIDA**

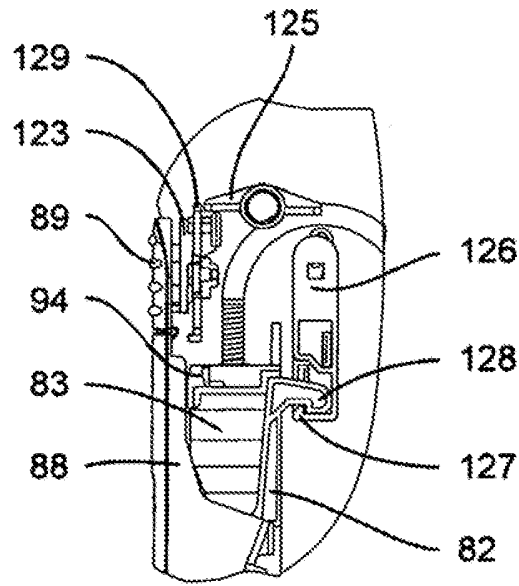
(57) Resumo:

## RESUMO

### **„DISPOSITIVO DE INJEÇÃO ELETRÔNICO PORTÁTIL PARA A INJEÇÃO DE MEDICAÇÃO LÍQUIDA“**

É descrito um dispositivo de administração de medicação compreendendo uma estrutura de acondicionamento, uma porta (88) que, na sua posição aberta, permite a inserção/remoção de um recipiente de medicação (83) para o interior/a partir da referida estrutura de acondicionamento, um mecanismo de abertura da porta (89, 123, 125, 126, 82) para a abertura/fecho da referida porta (88), e um membro de pressão, que pode ser movido axialmente a partir de uma posição retraída, estando localizado fora do referido recipiente de medicação (83), para introduzir o referido recipiente de medicação (83) e empurrar o medicamento líquido contido no referido recipiente de medicação (83) para fora do referido recipiente de medicação (83) para administrá-lo a um paciente, e o qual depois regressa à sua posição retraída, caracterizado por compreender um mecanismo de bloqueio (94, 129) para bloquear pelo menos parte do referido mecanismo de abertura de porta (89, 123, 125, 126, 82), para evitar a abertura da referida porta (88), quando o referido membro de pressão se encontra no interior do referido recipiente de medicação (83) e para desbloquear o referido mecanismo de abertura de porta (89, 123, 125, 126, 82) quando o referido membro de pressão se encontra na sua posição retraída.

Fig.32



## DESCRIÇÃO

### **„DISPOSITIVO DE INJEÇÃO ELETRÓNICO PORTÁTIL PARA A INJEÇÃO DE MEDICAÇÃO LÍQUIDA“**

#### **CAMPO TÉCNICO**

A presente invenção refere-se a um dispositivo de administração de medicação, tal como um dispositivo portátil de injeção, controlado eletronicamente para injetar medicação líquida, e em particular do tipo para a realização de injeções subcutâneas de forma totalmente automática.

#### **TÉCNICA ANTERIOR**

Como é sabido, certos tipos de doenças, tais como a diabetes, exigem medicações injetáveis, tais como a insulina, várias vezes por dia, e a dosagem da medicação a ser injetada pode variar de um paciente para outro, e para o mesmo paciente, durante o dia e de um dia para o outro.

Ao longo dos últimos anos, portanto, os dispositivos de injeção controlados eletronicamente têm sido desenvolvidos e amplamente utilizados para permitir a autoinjecção de medicações nas doses necessárias.

O Pedido de Patente US-A-2002/0133113 descreve um dispositivo de injeção substancialmente compreendendo uma estrutura de acondicionamento portátil, que acondiciona um cartucho contendo a medicação líquida para injeção, e que define, numa superfície de contacto para contactar com a pele do paciente, uma abertura de passagem através da qual se encaixa uma agulha descartável a uma extremidade do cartucho. O dispositivo de injeção compreende também uma

instalação de atuação eletromecânica, que é ativada seletivamente para deslizar um êmbolo por meio de uma haste de êmbolo hermeticamente incluída no interior do corpo do cartucho e para fornecer a medicação líquida através da agulha na pele do paciente.

O funcionamento do dispositivo de injeção é controlado por um microprocessador programável, que recebe sinais a partir de vários interruptores e botões - por exemplo um ou mais botões de seleção da dose da medicação e um botão de arranque de injeção - e que gera sinais, através dos quais se controla a instalação de atuação de acordo com um programa armazenado no microprocessador.

O dispositivo de injeção descrito, portanto, prevê a seleção de cada dose da medicação injetável, e a administração da dose automaticamente.

Uma desvantagem dos dispositivos de administração de medicação conhecidos assenta no facto de, se o utilizador tentar remover o cartucho, enquanto a haste do êmbolo ainda estiver no cartucho, isto é, tipicamente entre duas injeções, tal situação pode provocar danos.

O documento DE 29 50 140 A1 descreve um dispositivo de administração de medicação de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1, isto é, uma seringa de ampola totalmente mecânica compreendendo uma estrutura de acondicionamento cilíndrica com abas que, numa posição aberta, permitem a inserção de uma ampola na estrutura de acondicionamento. As abas estão sujeitas à ação de molas que tendem a mantê-las na posição aberta. As abas têm extensões que são empurradas pela ampola durante a inserção da última, fazendo com que

as abas se fechem. Quando a ampola se encontra na estrutura de acondicionamento, uma peça axialmente móvel é deslocada pela ação de uma mola, na direção da extremidade frontal da seringa, para empurrar a ampola e bloquear as abas numa posição fechada. As abas podem ser desbloqueadas através da retração de um êmbolo de pistão de modo a que uma extremidade alargada do êmbolo de pistão assenta contra uma superfície da referida peça móvel e retrai esta última para fora da estrutura de acondicionamento. Quando na sua posição aberta, uma das abas retém a referida peça móvel por meio da sua extensão.

Assim, com tal tipo de seringa, é evitada a remoção da ampola pelo utilizador, enquanto o êmbolo de pistão ainda se encontrar na ampola. Tal tipo de seringa, no entanto, tem a desvantagem de as suas abas permanecerem abertas se a referida peça exercer continuamente uma pressão na extensão de uma das abas, quando nenhuma ampola for inserida na seringa.

#### **DIVULGAÇÃO DA INVENÇÃO**

É um objeto da presente invenção proporcionar um dispositivo de administração de medicação que solucione as desvantagens mencionadas em cima.

Para esse efeito, e tal como definido na reivindicação 1, a presente invenção fornece um dispositivo de administração de medicação compreendendo uma estrutura de acondicionamento, uma porta que, na sua posição aberta, permite a inserção/remoção de um recipiente de medicação no interior/ a partir da referida estrutura de acondicionamento, um mecanismo de abertura de porta para a abertura/fecho da referida porta, e um membro de pressão

que pode ser movido a partir de uma posição retraída, estando localizado do lado de fora do referido recipiente de medicação, para introduzir o referido recipiente de medicação e empurrar a medicação líquida contida no referido recipiente de medicação para fora do referido recipiente de medicação para administração ao paciente, e que pode ser depois devolvido à sua posição retraída, caracterizado por compreender um mecanismo de bloqueio para bloquear um botão de abertura de porta do referido mecanismo de abertura de porta, para evitar a abertura da referida porta, quando o referido membro de pressão se encontrar no interior do referido recipiente de medicação e para desbloquear o referido botão de abertura de porta, quando o referido botão de pressão se encontrar na posição retraída.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

Uma forma de realização preferida não limitativa da presente invenção irá ser descrita a título de exemplo com referência aos desenhos em anexo, nos quais:

- A Figura 1 mostra uma vista frontal de um primeiro dispositivo de injeção exemplificativo;
- As Figuras 2 e 3 mostram, com partes removidas para efeitos de clareza, vistas aumentadas em perspetiva, a partir de lados opostos, dos componentes internos do dispositivo de injeção da Figura 1;
- As Figuras 4, 5, 6, 7 e 8 mostram uma porção do dispositivo de injeção da Figura 1 que ilustra uma instalação de uma agulha descartável;

- As Figuras 9, 10 e 11 são semelhantes às Figuras 4-8, e ilustram a remoção da agulha a partir do dispositivo de injeção da Figura 1;
- A Figura 12 mostra um diagrama de blocos que ilustra o funcionamento de uma unidade de controlo para controlar o dispositivo de injeção da Figura 1;
- As Figuras 13 e 14 são vistas frontais de um segundo dispositivo de injeção exemplificativo, com uma parede frontal removida para mostrar o interior do dispositivo;
- As Figuras 15 e 16 são vistas em corte do interior do segundo dispositivo de injeção exemplificativo, mostrando duas posições diferentes de um membro de pressão do dispositivo;
- As Figuras 17 e 18 são vistas em corte mostrando uma agulha e uma extremidade de um cartucho inserido no segundo dispositivo de injeção exemplificativo, respetivamente num estado desinstalado e num estado instalado;
- As Figuras 19 a 22 são vistas em corte mostrando um processo de ligação da agulha ao cartucho;
- As Figuras 23 a 25 são vistas em corte mostrando um processo de desconexão da agulha do cartucho;
- As Figuras 26 a 29 mostram uma porção interior do segundo dispositivo de injeção exemplificativo, incluindo meios de sensor para a deteção da ligação de uma agulha a um cartucho;

As Figuras 30 e 31 mostram meios de sensor alternativos para a detecção da ligação da agulha ao cartucho;

As Figuras 32 a 34 são, respetivamente, uma vista frontal, uma vista lateral e uma vista lateral parcialmente cortada com partes removidas para efeitos de clareza, de uma porção do segundo dispositivo de injeção exemplificativo, incluindo um mecanismo de abertura de porta e um mecanismo de bloqueio de porta, de acordo com a invenção, numa primeira configuração;

As Figuras 35 a 37 são, respetivamente, uma vista frontal, uma vista lateral e uma vista lateral parcialmente cortada com partes removidas para efeitos de clareza, da porção do segundo dispositivo de injeção exemplificativo, incluindo o mecanismo de abertura da porta e o mecanismo de bloqueio de porta, de acordo com a invenção, numa segunda configuração;

As Figuras 38 a 40 são, respetivamente, uma vista frontal, uma vista lateral e uma vista lateral parcialmente cortada com partes removidas para efeitos de clareza, da porção do segundo dispositivo de injeção exemplificativo, incluindo o mecanismo de abertura de porta e do mecanismo de bloqueio da porta de acordo com uma terceira configuração;

A Figura 41 é um diagrama de blocos que ilustra o funcionamento de uma unidade de controlo para controlar o segundo dispositivo de injeção exemplificativo.

### **MELHOR MODO DE REALIZAÇÃO DA INVENÇÃO**

O número 1 na Figura 1 indica, como um todo, um dispositivo portátil de injeção, controlado eletronicamente para injetar medicação líquida, e em particular para a realização de injeções subcutâneas de forma totalmente automática.

O dispositivo de injeção 1 compreende substancialmente uma estrutura de acondicionamento portátil 2 que define um assento 3 para receber um cartucho 4 contendo a medicação líquida; uma unidade de controlo da injeção 5 (Figuras 2 e 3) alojada no interior da estrutura de acondicionamento 2 e ativada seletivamente para cooperar com o cartucho 4 e injetar o paciente com uma dose pré-estabelecida de medicação; e uma unidade de controlo eletrónico 6 (Figura 12) - no exemplo mostrado, um microprocessador - também passível de ser alojada dentro da estrutura de acondicionamento 2 para controlar o funcionamento da unidade de controlo da injeção 5.

Mais especificamente, a estrutura de acondicionamento 2, no exemplo mostrado, tem forma prismática fina, e compreende uma parede frontal 7 equipada com um visor LCD 8 e botões de definição 9 (cujo funcionamento é descrito em detalhe mais tarde); uma parede traseira 10; dois lados 11, 12; uma parede de fundo 15 que define uma superfície de contacto 16 para contactar com a pele do paciente; e uma parede de topo

17 equipada com um botão de arranque da injeção 18, como explicado em detalhe mais tarde.

Como mostrado na Figura 1, um dos lados (11) da estrutura de acondicionamento 2 tem uma porta 19 articulada na parte inferior sobre um eixo perpendicular à parede frontal 7 e parede traseira 10, e que se abre para fora para permitir a inserção do cartucho 4 dentro do assento 3.

No exemplo mostrado, o assento 3 para a receção do cartucho 4 tem um eixo A perpendicular à parede de fundo 15 e parede de topo 17, e é formado perto do lado 11.

Perto do lado oposto 12, a estrutura de acondicionamento 2 também define um assento 20 (Figuras 1 a 3) tendo um eixo paralelo ao eixo A, e para receber uma ou mais baterias 21 para ligar eletricamente o dispositivo de injeção 1, e que são inseridas através de uma porta posterior 22 formada na parede de fundo 15.

Como mostrado nas Figuras 1 a 11, o cartucho 4 é definido por um corpo cilíndrico oco 23, contendo uma quantidade predeterminada de medicação líquida, e tem uma extremidade fechada de secção pequena 24, através da qual uma agulha descartável vulgarmente comercializada 25 é inserível de uma maneira conhecida, e uma extremidade aberta oposta 26 engatada de forma estanque ao fluido por um membro em forma de disco ou êmbolo 27, que é ativado pela unidade de controlo da injeção 5 para deslizar dentro do corpo 23 e administrar a medicação através da agulha 25.

O cartucho 4 é inserido dentro da estrutura de acondicionamento 2 com a extremidade 24 para a agulha 25 de

frente para a parede de fundo 15 e, portanto, para a superfície de contacto 16 para contactar com a pele do paciente; e a parede de fundo 15 tem uma abertura de passagem 30, do eixo A, através da qual encaixa e remove a agulha 25 no/a partir do cartucho 4, e através da qual a agulha 25 é ejetada para injetar a pele.

O cartucho 4 tem marcações externas conhecidas (não mostradas), por exemplo, códigos de barras, ranhuras, material condutor ou refletor num padrão pré-determinado, etc., através das quais se determina a presença de cartucho 4 no interior da estrutura de acondicionamento 2, e se obtém informações relativas à medicação, tais como a composição, concentração, data de validade, etc. Outra possibilidade para a identificação do cartucho 4 é a utilização de um sistema de identificação de radiofrequência.

Como mostrado claramente nas Figuras 4 a 6, a agulha 25 é fornecida numa estrutura de acondicionamento protetora de agulha 31 para evitar lesões no utilizador, e define, com a estrutura de acondicionamento da agulha 31, uma instalação de agulha 32.

Mais especificamente, a agulha 25 está fixada e projeta-se a partir de um suporte de agulha de plástico 33, que se encaixa na extremidade 24 do corpo 23 do cartucho 4.

Como é conhecido, a agulha 25 compreende uma porção frontal 34 (na parte inferior nas Figuras 2 a 11) para perfurar a pele do paciente e que se projeta a partir do suporte da agulha 33; e uma extremidade traseira 35 (na parte superior nas Figuras 4 a 11) fechada no suporte da agulha 33 e que

se encaixa na extremidade 24 do corpo 23 do cartucho 4. Mais especificamente, o suporte da agulha 33 compreende um número de flanges elásticas 36 em torno da extremidade traseira 35 da agulha 25, e que engatam a extremidade 24 do corpo 23 do cartucho 4, tal como descrito em detalhe mais tarde.

Como alternativa não mostrada, o mecanismo de inversão do acoplamento entre o suporte da agulha e a extremidade do cartucho também é possível; neste último caso, a extremidade do cartucho pode ser proporcionada com flanges elásticas que envolvem o suporte da agulha. Esta forma de realização adicional tem a vantagem de o suporte de agulha não precisar de ser especialmente concebido com flanges elásticas, podendo sim ser usado um conjunto de agulha padrão comercialmente disponível (mesmo um com roscas de parafusos, que é uma versão comum comercialmente disponível).

O invólucro de agulha 31 é definido por uma porção frontal de acondicionamento de corpo em forma de copo cilíndrico 34 da agulha 25, e a sua extremidade aberta encontra-se encaixada no suporte da agulha 33. No exemplo mostrado, a instalação da agulha 32 também compreende uma estrutura de acondicionamento de agulha interior 37 que cobre a porção frontal 34 da agulha 25.

Com referência às Figuras 2 e 3, a unidade de controlo da injeção 5 compreende uma instalação de atuação eletromecânica 40, que é seletivamente ativada para agir sobre o êmbolo 27 do cartucho 4 e movê-lo, dentro do corpo 23 do cartucho 4, para a extremidade 24 para entregar a medicação líquida através da agulha 25.

A unidade de controlo da injeção 5 compreende uma instalação de atuação eletromecânica adicional 41 para mover o cartucho 4, no interior da estrutura de acondicionamento 2 e ao longo do eixo A, na direção e a partir da superfície de contacto 16 para ajustar automaticamente e remover a agulha 25 em/a partir do cartucho 4, e para inserir a agulha 25 no interior da pele do paciente a uma velocidade predeterminada.

Mais especificamente, o cartucho 4 está encaixado numa manga de suporte 42 que desliza axialmente dentro do assento 3 da estrutura de acondicionamento 2.

Como mostrado nas Figuras 2 e 3, a manga de suporte 42 está aberta, não só em extremidades axiais opostas, mas também na porta virada para o lado 19 para permitir a inserção do cartucho 4.

Mais especificamente, a manga de suporte 42 compreende uma porção de extremidade inferior de secção pequena 38 para a receção da extremidade 24 do cartucho 4, e que, quando a agulha 25 encaixa no cartucho 4, está engatada por uma flange elástica 36 do suporte da agulha 33. A porção de extremidade 38 define também um ressalto anelar 39 com o resto da manga de suporte 42.

A instalação de atuação 40 compreende um motor elétrico de engrenagem 43; um membro de pressão 44 que atua sobre o êmbolo 27 do cartucho 4 para movê-lo, dentro do corpo 23 do cartucho 4, na direção da extremidade 24; e uma transmissão 45, para converter a rotação gerada pelo motor de engrenagem 43 para a translação do membro de pressão 44.

Mais especificamente (Figura 2), a transmissão 45 compreende substancialmente um pinhão 46 montado no membro de saída do motor de engrenagem 43; uma instalação de parafuso 47 ligada ao membro de pressão 44; e uma engrenagem intermédia 48 com dentados externos que engrenam no pinhão 46, e dentados internos que engrenam num fuso 49 da instalação de parafuso 47.

Mais especificamente, o fuso 49 é montado na estrutura de acondicionamento 2 para rodar mas não transladar axialmente; e a instalação de parafuso 47 compreende também um parafuso de porca 50 montado no fuso 49, integral com o membro de pressão 44, e ajustado à estrutura de acondicionamento 2 para rodar longitudinalmente, mas não rodar com respeito ao fuso 49.

O membro de pressão 44 é vantajosamente definido pelo núcleo de um conhecido cabo flexível do tipo Bowden 51, a bainha 52 do qual tem uma porção fixada à estrutura de acondicionamento 2, por exemplo, à parede de topo 17.

A instalação de atuação 41 compreende um motor de engrenagem elétrico 53; uma corrediça 54 integrante com a manga de suporte 42 do cartucho 4 e móvel de modo paralelo ao eixo A; e uma transmissão 55 para converter a rotação gerada pelo motor de engrenagem 53 em translação da corrediça 54.

Mais especificamente (Figura 3), a corrediça 54 é definida por um parafuso de porca que se projeta lateralmente a partir da manga de suporte 42 e é montada numa estrutura de acondicionamento 2 para girar longitudinalmente, mas não

rodar em relação a um eixo paralelo ao eixo de A. A transmissão 55 compreende um pinhão 56 montado no membro de saída do motor de engrenagem 53; um fuso 57 ligado à corrediça 54 e montado numa estrutura de acondicionamento 2 para rodar em torno, mas não em translação longitudinal, do seu próprio eixo; e uma engrenagem intermédia 58 com dentes externos que engrenam no pinhão 56, e dentes internos que engatam no fuso 57.

Com referência às Figuras 4 a 11, o dispositivo de injeção 1 também compreende dois ou mais elementos de fixação 60 que se estendem em torno do assento 3 para manter a instalação da agulha 32 montada na estrutura de acondicionamento 2 numa posição pré-determinada (Figura 5), na qual a instalação da agulha 32 se projeta ao longo do eixo A a partir da parede de fundo 15 do invólucro 2, e da porção tendo o suporte de agulha 33 engata na abertura 30 da parede 15.

Mais especificamente, os elementos de retenção 60 são definidos por alavancas que se estendem paralelamente ao eixo A e que têm extremidades de topo 61 articuladas numa porção estrutural da estrutura de acondicionamento 2, e as extremidades inferiores livres tendo flanges de bloqueio 62. Mais especificamente, as flanges de bloqueio 62 estão localizadas na abertura 30, e estendem-se perpendicularmente ao eixo A e para o interior da abertura 30.

Os elementos de retenção 60 são carregados elasticamente para dentro do assento 3 para assumir uma configuração de bloqueio (Figuras 5, 6, 10 e 11), e são separados numa configuração de libertação (Figuras 4, 7, 8 e 9), por

respetivos perfis de came 63 que interagem com uma projeção de contorno anelar 64 na manga de suporte 42, quando a manga de suporte 42 se movimenta ao longo do eixo A.

Mais especificamente, a manga de suporte 42 e, com ela, o cartucho 4 são móveis em conjunto pela instalação de atuação 41 em direções opostas ao longo do eixo A para assumir três posições distintas, nomeadamente:

- uma posição de limite superior (Figuras 4 e 7) na qual o cartucho 4 é carregado e qualquer operação automática do dispositivo de injeção 1 (neste caso, a instalação e remoção da agulha 25, e a injeção do paciente com medicação) começa e termina;
- uma posição de limite inferior (Figuras 10 e 11) na qual a agulha 25 é removida do cartucho 4; e
- uma posição de funcionamento (Figura 6), perto da posição de limite inferior, em que a medicação líquida é fornecida através da pele do paciente, e a agulha 25 está ligada ao cartucho 4.

Como mostrado nas Figuras 4 a 11, o perfil de cames 63 de cada elemento de retenção 60 e a projeção 64 na manga de suporte 42 têm a forma de rampas complementares e são concebidos para cooperar em conjunto para separar elementos de retenção 60 em e perto da posição de limite superior da manga de suporte 42, e para se separarem um do outro, deixando os elementos de retenção 60 submetidos unicamente à força de retorno elástica no sentido do eixo A, nas outras posições assumidas pela manga de suporte 42 durante o seu movimento.

Como mostrado nas Figuras 5 e 6, na configuração de bloqueio, as flanges de bloqueio 62 dos elementos de retenção 60 cooperam com uma nervura exterior 65, formada na extremidade aberta da estrutura de acondicionamento da agulha 31, para reter a instalação da agulha 32 no interior da abertura 30 na parede de fundo 15, à medida que a manga de suporte 42 se move para a posição de funcionamento, de modo que a porção de extremidade 38 da manga de suporte 42 se encaixa dentro das flanges elásticas do suporte da agulha 33, e a extremidade traseira 35 da agulha 25 é inserida dentro da extremidade 24 do cartucho 4.

À medida que a manga de suporte 42 se move, subsequentemente, a partir da posição de funcionamento para a posição de limite superior, as flanges de bloqueio 62 dos elementos de retenção 60, ainda na configuração de bloqueio, pressionam a estrutura de acondicionamento da agulha 31 para evitar que siga a agulha 25, o suporte de agulha 33 e estrutura de acondicionamento interior da agulha 37 movendo-se em conjunto com a manga de suporte 42, de modo que a agulha 25 e o suporte da agulha 33 podem ser ligados ao cartucho 4 e ser retirados da estrutura de acondicionamento da agulha 31 automaticamente.

Observar-se-á que os elementos de retenção 60, quando são pressionados na estrutura de acondicionamento da agulha 31, bloqueiam a estrutura de acondicionamento da 31 em relação ao utilizador também. Assim, é impedida uma remoção prematura de estrutura de acondicionamento da agulha 31 pelo utilizador, por exemplo, quando a agulha 25 está a ser ligada ao cartucho 4.

Na posição de limite inferior da manga de suporte 42 (Figuras 10 e 11), as flanges de bloqueio 62 dos elementos de retenção 60 engatam a distância entre o ressalto 39 da manga de suporte 42 e a extremidade traseira do suporte da agulha 33 para prender o suporte da agulha 33, quando a manga de suporte 42 subseqüentemente se move para a posição limite superior, de modo que a agulha 25 e o suporte de agulha 33 são retirados automaticamente a partir do cartucho 4 após a utilização.

Com referência à Figura 12, a unidade de controlo 6 recebe um número de sinais a partir de vários elementos e botões de deteção no dispositivo de injeção 1, e fornece sinais de controlo aos motores de engrenagem 43, 53 e visor 8, de acordo com um programa armazenado na unidade de controlo 6 em si mesma.

Mais especificamente, a unidade de controlo 6 recebe os sinais seguintes:

- sinais S1 a partir de sensores 66 (por exemplo, óticos, elétricos, por radiofrequência, infravermelhos, etc.) voltados para o assento 3 e para a deteção dos marcadores no cartucho 4;
- um sinal S2 a partir de um sensor de presença 67, por exemplo, um interruptor de contacto, localizado na abertura 30 na parede de fundo 15 e para a determinação do engate da abertura por um corpo externo de diâmetro pré-determinado, por exemplo, a estrutura de acondicionamento da agulha 31;
- um sinal S3 a partir de um sensor da pele 68, por exemplo, um sensor mecânico ou capacitivo, localizado na

- parede de fundo 15 da estrutura de acondicionamento 2 e para a determinação do contacto com a pele do paciente;
- sinais S4 a partir de botões de definição 9, através dos quais se selecciona, por exemplo, a dose para injeção, a velocidade a que a agulha 25 penetra na pele do paciente, a velocidade de administração da medicação, etc.; e
  - um sinal S5 a partir do botão de arranque da injeção 18.

Com base nos sinais de entrada, a unidade de controlo 6 fornece sinais C1 e C2 para controlar motores de engrenagem respetivos 43, 53 em ambos os sentidos de rotação, e um sinal C3 para controlar o visor 8.

A unidade de controlo 6 tem a sua própria memória interna 70 (mostrada externamente por questão de simplicidade) que armazena o programa de ação da unidade de controlo 6 e as doses e horas das injeções realizadas, de modo a informar o paciente e/ou médico sobre os mesmos e do número de doses deixadas no cartucho 4. O médico pode, portanto, verificar a adesão do paciente.

O dispositivo de injeção 1 está também munido de uma interface (conhecida *per se* e não mostrada), por exemplo, uma porta USB, uma comunicação por Bluetooth, uma porta de infravermelhos, etc., que permite a troca de informação com um computador para análise de dados.

A programação do dispositivo de injeção 1 pode também ser possível (por exemplo, por carregamento a partir de um computador), o que pode ser útil para ensaios clínicos (por exemplo, permitindo apenas a injeção de determinadas quantidades e em certos momentos/intervalos).

O funcionamento do dispositivo de injeção 1 será descrito a partir da configuração da Figura 4, na qual a manga de suporte 42 não tem nenhuma agulha 25 e é definida para a posição limite superior, e em que o cartucho 4 foi inserido através da porta 19 no assento 3 da estrutura de acondicionamento 2 e foi ligado à manga de suporte 42.

A instalação da agulha 25 ao cartucho 4 é controlada de forma totalmente automática pela unidade de controlo 6, e é ativada pela simples inserção da instalação da agulha 32, pela extremidade aberta da estrutura de acondicionamento da agulha 31, dentro da abertura 30 na parede de fundo 15 da estrutura de acondicionamento 2. A inserção da instalação da agulha é imediatamente detetada pelo sensor de presença 67, de modo que a unidade de controlo 6 ativa o motor de engrenagem 53 na direção concebida, por meio da transmissão 55 e corredeira 54, para mover a manga de suporte 42 para a posição de funcionamento.

Como resultado do movimento acima mencionado da manga de suporte 42, a projeção 64 é separada a partir de perfis de cames 63, de modo que os elementos de retenção 60 movem-se para o interior da abertura 30, e as flanges de bloqueio 62 estreitam na estrutura de acondicionamento da agulha 31 para a bloquear na posição que parcialmente engata a abertura 30 (Figura 5).

A instalação da agulha 32 pode ser inserida dentro da abertura 30, quer à mão ou usando um adaptador indicado como um todo por 71 nas Figuras 4 a 10.

Mais especificamente, o adaptador 71 tem a forma de taça dupla, e compreende porções opostas 72, 73 de diâmetros diferentes que definem cavidades respectivas abertas em lados opostos e para acondicionar a estrutura de acondicionamento da agulha 31 e estrutura de acondicionamento interior da agulha 37, respetivamente. A porção de maior secção 72, também aloja uma manga de deslizamento cilíndrica 76 que define o assento real para a estrutura de acondicionamento da agulha 31, e cuja função é explicada mais tarde; e a porção de menor secção 73 é fornecida internamente, perto da extremidade aberta, com uma haste interna 74, que exerce pressão sobre a estrutura de acondicionamento interior da agulha 37 para removê-la da instalação definida pela agulha 25 e suporte de agulha 33.

Assim que a manga de suporte 42 atinge a posição de funcionamento (Figura 6), a porção de extremidade 38 é inserida entre flanges elásticas 36 e é ligada ao suporte da agulha 33, e a extremidade traseira 35 da agulha 25 é inserida dentro da extremidade 24 do cartucho 4.

Neste ponto, o sentido de rotação do motor de engrenagem 53 é invertido, e a manga de suporte 42 move-se a partir da posição de funcionamento para a posição de limite superior. À medida que o faz, o suporte da agulha 33, a agulha 25 e, com ela, a estrutura de acondicionamento interior da agulha 37, são retirados axialmente a partir da estrutura de acondicionamento da agulha 31 que está bloqueada e parcialmente encaixa na abertura 30 retendo os elementos 60.

Próximo da posição de limite superior, a projeção 64 sobre a manga de suporte 42 interage com os perfis de cames 63

dos elementos de retenção 60 para afastar os elementos de retenção 60, para que as flanges de bloqueio 62 se movam para fora da abertura 30 para libertar a estrutura de acondicionamento da agulha 31 (Figura 7).

Assim que a manga de suporte 42 atinge a posição de limite superior, o adaptador 71 pode ser inserido através da abertura 30 no assento 3 pela porção 73, cuja cavidade é assim encaixada pela estrutura de acondicionamento interior da agulha 37. Dado o seu menor diâmetro, a inserção da porção 73 não é detetada pelo sensor de presença 67. Quando o adaptador 71 é extraído da abertura 30, a estrutura de acondicionamento interior da agulha 37 é removida da agulha 25 (Figura 8).

O consentimento para iniciar a injeção efetiva é dado pela superfície 16 ao contactar com a pele do paciente e assim ativando o sensor da pele 68.

Quando o botão de arranque 18 é pressionado, o motor de engrenagem 53 é primeiramente ativado e, através da transmissão 55, movimenta a manga de suporte 42 de volta para a posição de funcionamento, de modo que a agulha 25 penetra na pele do paciente. O motor de engrenagem 43 é então ativado e, através da transmissão 45 e membro de pressão 44, atua sobre o êmbolo 27 do cartucho 4 para deslizá-lo na direção da extremidade 24 e administrar uma dose pré-determinada de medicação líquida.

Antes da injeção ser realizada, a dose a ser injetada, a velocidade a que a agulha 25 penetra na pele do paciente, a velocidade a que a medicação líquida é administrada e a

profundidade de injeção podem ser selecionadas utilizando botões de definição 9 e podem ser exibidas no visor 8.

Uma vez que a injeção está concluída, a manga de suporte 42 move-se de volta para a posição de limite superior.

A agulha 25 pode ser removida do cartucho 4 de forma totalmente automática usando o adaptador 71 (Figuras 9 e 10), ou diretamente utilizando uma caixa de agulhas 75 (Figura 11), por exemplo, do tipo conhecido pelo nome comercial "SHARPS BOX".

Mais especificamente, quando se utiliza o adaptador 71 para remover a estrutura de acondicionamento da agulha 31 e a estrutura de acondicionamento interior da agulha 37 (Figuras 9 e 10), a manga deslizante 76 deve ser primeiro extraída a partir da porção 72 para descansar axialmente na nervura 65 da estrutura de acondicionamento da agulha 31.

Neste ponto, a estrutura de acondicionamento da agulha 31 e a parte extraída da manga deslizante 76 são inseridas através da abertura 30 na estrutura de acondicionamento 2 para ativar o sensor de presença 67, de modo a que a unidade de controlo 6 acione o motor de engrenagem 53 para mover a manga de suporte 42 a partir da posição de limite superior para a posição de limite inferior.

Quando os perfis de cames 63 são destacados a partir da projeção 64 na manga de suporte 42, os elementos de retenção 60 são impedidos de passar para a configuração de bloqueio pelas flanges de bloqueio 62 que descansam na manga deslizante 76 do adaptador 71 (Figura 9).

Quando a manga de suporte 42 atinge a posição de limite inferior (Figura 10), no entanto, as flanges de bloqueio 62 dos elementos de retenção 60 clicam no interior do espaço entre o ressalto 39 na manga de suporte 42 e a extremidade superior axial doo suporte da agulha 33.

Neste ponto, o sentido de rotação do motor de engrenagem 53 é invertido, e a manga de suporte 42 move-se para a posição de limite superior. Ao fazê-lo, o suporte da agulha 33 e a agulha 25 permanecem na posição em que são retidos por flanges de bloqueio 62, e são assim retirados axialmente a partir da manga de suporte 42 e do cartucho 4.

Quando a manga de suporte 42 atinge a posição de limite superior, os elementos de retenção 60 são novamente separados, e o dispositivo de injeção 1 está pronto a ser equipado com uma outra agulha 25 para a injeção seguinte.

Ao usar a caixa de agulhas 75 (Figura 11), esta é simplesmente inserida pela extremidade da boca dentro da abertura 30 para ativar o sensor de presença 67 e automaticamente remover a agulha 25 do cartucho 4 exatamente da mesma maneira como a descrita em relação ao adaptador 71.

As vantagens do dispositivo de injeção 1 tornar-se-ão claras a partir da descrição que se segue.

Em particular, ao permitir o controlo do movimento do cartucho 4 para e a partir da superfície de contacto 16, o dispositivo de injeção 1 prevê uma montagem e desmontagem totalmente automáticas da agulha 25 para/a partir do

cartucho 4, e o controlo da velocidade na qual a agulha 25 penetra na pele do paciente.

Por outras palavras, quando a injeção real é executada, é possível definir não só a dose de medicação e a velocidade com que a dose é administrada, mas também a velocidade a que a agulha 25 é ejetada da estrutura de acondicionamento 2 e, portanto, a velocidade de penetração na pele.

Claramente, alterações podem ser feitas ao dispositivo de injeção 1, tal como descrito e ilustrado neste documento.

Em particular, o movimento do cartucho 4 e a administração da medicação contida no cartucho 4 podem ser controlados utilizando um único motor de engrenagem, que pode, por exemplo, por meio de uma transmissão semelhante à descrita, controlar o deslocamento axial do núcleo de um cabo flexível tipo Bowden que atua sobre o êmbolo 27 do cartucho 4; e meios de bloqueio libertáveis podem ser fornecidos para seletivamente fazer com que o êmbolo 27 e o corpo 23 do cartucho 4 sejam integrantes uns com os outros, de modo que, quando os meios de bloqueio são ativados, o cartucho 4 é movido para e a partir da superfície de contacto 16, e, quando os meios de bloqueio são libertados, o êmbolo 27 desliza dentro do corpo 23 do cartucho 4 para administrar a medicação.

Para além disso, o dispositivo de injeção 1 pode ser usado, da mesma forma como descrito, com outros tipos de recipientes de medicação, tais como uma seringa.

As Figuras 13-16 mostram um outro dispositivo de injeção portátil controlado eletronicamente 80. Tal como o

dispositivo de injeção 1, o dispositivo de injeção 80 mostrado nas Figuras 13-16 compreende, no interior de uma estrutura de acondicionamento 81 (mostrada nas Figuras 13, 14 apenas), um suporte do cartucho 82 para acomodar um cartucho 83 contendo uma medicação líquida, um membro de pressão 84 projetado para atuar num êmbolo 85, do cartucho 83, uma primeira instalação de atuação eletromecânica 86 para acionar o membro de pressão 84 e uma segunda instalação de atuação eletromecânica 87 para mover axialmente, em particular, o suporte do cartucho, 82. Uma porta 88 fornecida numa parede lateral da estrutura de acondicionamento 81, e acionada por um botão deslizante 89 fornecido na mesma parede lateral, pode ser aberta por rotação em torno de um eixo de articulação 90 para inserir ou remover um cartucho 83 para/a partir do dispositivo de injeção. O suporte do cartucho 82 é axialmente móvel em relação à porta 88, mas pode rodar com a porta 88 em torno do eixo de articulação 90, quando em uma posição axial retraída.

O membro de pressão 84 compreende um tubo axialmente incompressível e lateralmente flexível 91, tendo a forma de uma mola, e estando desviado em 180° por uma estrutura de acondicionamento orientadora, semicircular e rígida 92 numa parte superior do dispositivo, e um pistão 93 fixado a uma extremidade do tubo 91 que se projeta a partir da estrutura de acondicionamento 92, ao longo do eixo B do suporte do cartucho 82 e cartucho 83. O pistão 93 é concebido para cooperar com o êmbolo 85 do cartucho 83 (ver Figura 16), bem como com uma parte móvel recolhida 94 (ver Figura 15) cuja função será explicada mais tarde.

Sob o controlo de uma unidade de controlo 95, representada na Figura 41, a primeira instalação de atuação 86 pode mover o membro de pressão 84 axialmente a partir de uma posição retraída, na qual o pistão 93 está fora do cartucho 83 e dentro da peça recolhida 94 (Figura 15), no sentido de uma agulha descartável 96 ligada ao cartucho 83, de modo que o pistão 93 entra em contacto com o êmbolo 85 dentro do cartucho 83 e empurra o êmbolo 85 para administrar a medicação através da agulha 96 (Figura 16). O membro de pressão 84 pode então ser movido de volta para a sua posição retraída, deixando o êmbolo 85 na posição para que foi empurrado.

A segunda instalação de atuação 87 pode ser controlada pela unidade de controlo 95 para mover uma estrutura que compreende a primeira instalação de atuação 86, membro de pressão 84, estrutura de acondicionamento do membro de pressão 92 e suporte do cartucho 82 ao longo do eixo B, isto é, para e a partir de uma parede de fundo 97 da estrutura de acondicionamento do dispositivo 81 para o contacto com a pele do paciente, para ajustar e remover automaticamente a agulha 96 para/a partir do cartucho 83 e para inserir e remover a agulha 96 para/a partir da pele do paciente. Mais precisamente, a estrutura 82, 84, 86, 92 pode ser movida entre uma posição superior, retraída na qual a agulha 96 ligada ao cartucho 83 se encontra no interior da estrutura de acondicionamento do dispositivo 81, e uma ou mais posições de fundo nas quais a agulha 96 se projeta a partir de uma abertura de passagem 98 fornecida na parede de fundo 97.

Com referência às Figuras 17, 18, a agulha 96 é fixado e projeta-se a partir de um suporte de agulha de plástico 99,

que encaixa sobre uma extremidade de fundo 100 do suporte do cartucho 82 de modo que a extremidade de fundo correspondente 83a do cartucho 83, rodeada pela extremidade de fundo 100, é perfurada pela extremidade traseira 101 da agulha 96. A montagem do suporte da agulha 99 no suporte do cartucho 82 é conseguida por meio de um elemento de metal intermediário 102 fixado à extremidade de fundo 100 do suporte do cartucho 82, e tendo um número de flanges elásticas 103 que pode ser comprimidas entre a parede externa circunferencial da parede da extremidade de fundo 83a do cartucho 83 e a parede interna circunferencial do suporte de agulha 99 em ranhuras 82a previstas na parede do suporte do cartucho.

Antes da conexão da agulha 96 ao cartucho 83, o suporte de agulha 99, com a agulha 96, é montado numa estrutura de acondicionamento de proteção de agulha ou tampa de agulha 104 e forma com a última uma instalação de agulha 105 (ver Figuras 19-20).

Com referência às Figuras 19-20, o dispositivo de injeção 80 compreende ainda meios libertáveis de retenção para reter a instalação da agulha 105 numa posição predeterminada no interior da abertura 98 da parede de fundo 97. Estes meios libertáveis de retenção compreendem duas ou mais abas ou projeções de retenção libertáveis 106, que são acionadas pela instalação da agulha 105 após a sua inserção na abertura 98, e uma superfície de encosto axial 107 que limita a inserção da instalação da agulha 105 na abertura 98. As abas de retenção libertáveis 106 são dispostas na circunferência da abertura 98 e são submetidas a uma carga elástica dirigida no sentido do eixo B. Com a superfície de encosto 107, as abas de retenção libertáveis

106 definem espaços vazios que estão engatados por uma flange anelar superior 108 da estrutura de acondicionamento da agulha 104 para bloquear a instalação da agulha 105 na abertura 98. Um sensor eletromecânico (interruptor elétrico) 109 (Figura 41), conectado às abas de retenção libertáveis 106, deteta a atuação das abas 106 pela estrutura de acondicionamento da agulha 104 e envia um sinal elétrico para a unidade de controlo 95.

A conexão automática da agulha de 96 ao cartucho 83 é ativada através da inserção da instalação da agulha 105 entre as abas 106. Esta inserção, imediatamente detetado pelo sensor 109, faz com que a unidade de controlo 95 ative a segunda instalação da de atuação 87 se mova para baixo da estrutura 82, 84, 86, 92 dentro da estrutura de acondicionamento do dispositivo 81 a partir da sua posição retraída. A força de retenção exercida pelas abas de retenção 106 na estrutura de acondicionamento da agulha 104 é suficiente para que a estrutura de acondicionamento da agulha 104 permaneça bloqueada na sua posição mostrada na Figura 20, enquanto que a extremidade de fundo 100 do suporte do cartucho 82, equipado com um membro de fixação intermédia 102, engata no suporte da agulha 99 (Figura 21). Uma vez que a estrutura móvel 82, 84, 86, 92 tiver atingido uma posição de fundo predeterminada, na qual a extremidade de fundo 100 do suporte do cartucho 82 engata totalmente o suporte da agulha 99, ligando assim a agulha 96 ao cartucho 83, a segunda instalação de atuação 87 move a estrutura 82, 84, 86, 92 de volta para a sua posição superior retraída, com o suporte da agulha 99 e agulha 86 ligados ao cartucho 83, enquanto que a estrutura de acondicionamento da agulha 104 é retida pela superfície de encosto 107 (Figura 22).

Ao contrário dos elementos de retenção 60 no dispositivo de injeção 1, as abas de retenção 106 não impedem que o utilizador remova a estrutura de acondicionamento da agulha 104 durante a ligação da agulha 96 ao cartucho 83. No entanto, qualquer remoção da estrutura de acondicionamento da agulha 104, durante o processo de ligação é detetada pelo sensor 109. Se tal remoção ocorrer, a unidade de controlo 95 interrompe imediatamente o processo de ligação e controla o retorno da estrutura móvel 82, 84, 86, 92 para a sua posição superior. Será então proposto ao utilizador, através de um ecrã de visualização 110 (Figura 41) fornecido no dispositivo de injeção, que inicie um novo processo de ligação.

Para destacar a agulha 96 do cartucho 83, o utilizador insere a estrutura de acondicionamento da agulha vazia 104 na abertura 98 até ao engate dos meios de retenção 106, 107 pela estrutura de acondicionamento da agulha 104. A atuação das abas 106 é detetada pelo sensor 109. Isto faz com que a unidade de controlo 95 ative a segunda instalação de atuação 87 a mover a estrutura 82, 84, 86, 92 para baixo para uma posição de fundo, onde o suporte da agulha 99 é montado na estrutura de acondicionamento da agulha 104 (Figuras 23, 24). O utilizador pode então acionar um botão de libertação da agulha 111 fornecido na estrutura de acondicionamento do dispositivo 81 e ligado à unidade de controlo 95, para mover um membro quadrado de retenção 112 transversalmente ao eixo B até uma posição onde uma perna 113 do elemento de retenção 112, inserida num espaço vazio entre a superfície de encosto 107 e a flange anelar superior 108 da estrutura de acondicionamento da agulha 104, está acima da extremidade superior do suporte da agulha 99 (Figura 24). Depois disso, um movimento inverso é

transmitido à estrutura 82, 84, 86, 92, enquanto o suporte da agulha 99 e, com ele, a agulha 96 são retidos pelo membro de retenção 112, assim separando o suporte da agulha 99 e a agulha 96 do suporte do cartucho 82 e do cartucho 83 (Figura 25). O utilizador pode então libertar a instalação da agulha 105 das abas de retenção 106 e retirá-la do dispositivo de injeção.

Meios sensores são fornecidos no dispositivo de injeção para detetar ligação da agulha 96 ao cartucho 83. Estes meios sensores, visíveis nas Figuras 26-29, compreendem um transmissor ótico 114, tal como um díodo emissor de luz, e primeiro e segundo recetores óticos 115, 116, tais como fotodiodos, fixados à face interior da parede da frente ou de trás da estrutura de acondicionamento do dispositivo 81, e um refletor 117, tal como um espelho, fixado à parede frontal ou traseira oposta, da estrutura de acondicionamento do dispositivo 81. O transmissor ótico 114 está alinhado com primeiro e segundo recetores óticos 115, 116 numa direção paralela ao eixo B e colocada entre eles. Quando o suporte do cartucho 82, mais precisamente a estrutura móvel 82, 84, 86, 92, está na posição retraída e nenhuma agulha se encontra ligada ao cartucho 83 (Figura 26), um primeiro raio ótico 118 que faz parte de um feixe transmitido pelo transmissor 114 passa uma primeira vez perto da extremidade de fundo 100 do suporte do cartucho 82, é refletida pelo espelho 117 e passa uma segunda vez perto da extremidade de fundo 100 para alcançar o primeiro recetor 115, e um segundo feixe ótico 119 transmitido pelo transmissor 114 passa uma primeira vez perto da extremidade de fundo 100, é refletido pelo espelho 117 e passa uma segunda vez perto da extremidade de fundo 100 para chegar ao segundo recetor 116. Como se vê na Figura 27, a secção

transversal de uma porção superior da extremidade de fundo 100 do suporte do cartucho 82 é apenas parcialmente circular, isto é, a extremidade inferior 100 tem uma porção lateral plana truncada 120, para deixar o primeiro feixe ótico 118 passar. Quando o suporte da agulha 99, com a agulha 96, está adequadamente ligado à extremidade de fundo 100 do suporte do cartucho 82, os feixes óticos 118, 119 são interrompidos pelo suporte da agulha 99 (Figura 29). Os recetores 115, 116, portanto, não receberão mais feixes óticos 118, 119. Isto é interpretado pela unidade de controlo 95, como implicando que uma agulha 96 é conectada corretamente ao cartucho 83. A Figura 28 mostra uma configuração intermédia onde o suporte da agulha 99 e a agulha 96 estão apenas parcialmente ligados ao suporte do cartucho 82 e cartucho 83. Nesta configuração, o segundo feixe ótico 119 é interrompido pelo suporte da agulha 99, mas o primeiro feixe 118, ainda atinge o primeiro recetor 115. Isto é interpretado pela unidade de controlo 95 como implicando que a agulha 96 está apenas parcialmente ligada ao cartucho 83.

Assim, após o processo de ligação da agulha descrito acima, se a unidade de controlo 95 determina que nenhuma agulha está ligada ao cartucho 83 ou que uma agulha está apenas parcialmente ligada ao cartucho 83, o utilizador não está autorizado a iniciar a injeção e é-lhe proposto reiniciar o processo de conexão da agulha. A segurança de utilização do dispositivo de injeção é, assim, aumenta.

As Figuras 30 e 31 mostram meios de sensor alternativos para detetar a ligação da agulha 96 ao cartucho 83. Nesta variante, uma, 103a, das flanges elásticas 103 do membro de fixação intermédia 102 é mais longa do que a outra(s).

Quando o suporte do cartucho 82 está na posição retraída e a agulha 96 está devidamente ligada ao cartucho 83, a flange elástica 103a mais longa, comprimida entre o suporte da agulha 99 e a extremidade inferior 83a do cartucho 83, tem uma porção de extremidade que se projeta para fora do suporte de agulha 99 e define um primeiro ângulo  $\alpha_1$  com o eixo B. Nesta configuração, um raio ótico transmitido por um transmissor ótico 121 é refletido pela porção de extremidade saliente da flange 103a na direção de um recetor ótico 122. A receção de um sinal pelo recetor ótico 122 é interpretada pela unidade de controlo 95 como implicando que a agulha 96 está conectada corretamente ao cartucho 83. Se, por outro lado, a agulha 96 não estiver adequadamente ligada ao cartucho 83, como mostrado na Figura 31, então, a porção de extremidade saliente da flange 103a define um segundo ângulo  $\alpha_2$ , diferente do primeiro ângulo  $\alpha_1$ , com o eixo B. Neste caso, o raio ótico refletido pela porção de extremidade saliente da flange 103a não é recebido pelo recetor 122. Isto é interpretado pela unidade de controlo 95 como implicando que nenhuma agulha está ligada ao cartucho 83, ou que uma agulha está incorretamente ligada ao cartucho 83.

Voltando à Figuras 15 e 16, a administração de medicação por meio da agulha 96 é, como explicado acima, realizada pelo pistão 93, do membro de pressão 84 ao empurrar o êmbolo 85 do cartucho 83. Durante este processo, o pistão 93 e uma porção do tubo 91 está dentro do cartucho 83. O pistão 93 e tubo 91 permanecem dentro do cartucho 83, desde que doses de medicação sejam deixadas aí. Uma vez que todas as doses de medicação contidas no cartucho 83 tenham sido injetadas num paciente, o membro de pressão 84 é retraído para fora do cartucho 83, para permitir a substituição do

último (Figura 15). Um risco poderia, contudo, existir na medida em que, entre duas injeções, o utilizador abre a porta 88 para remover o cartucho 83 a partir do dispositivo de injeção, enquanto o membro de pressão 84 ainda se encontra dentro do cartucho 83. Tal operação poderia danificar seriamente o membro de pressão 84.

Para eliminar este risco, a presente invenção proporciona vantajosamente um mecanismo de bloqueio que bloqueia/desbloqueia o mecanismo de abertura da porta 88 o membro de pressão 84 se encontra dentro/fora do cartucho 83.

Com referência às Figuras 32-40, o mecanismo de abertura da porta 88 compreende o botão de abertura 89, que é deslizável numa direção paralela ao eixo B, uma peça de bloqueio 123 fixado ao botão de abertura 89 dentro da estrutura de acondicionamento do dispositivo 81 e compreendendo uma flange 124, uma alavanca 125 acionada pelo pela peça bloqueável 123 e um membro de bloqueio 126 acionado pela alavanca 125. A alavanca 125 é montada sobre um eixo que está fixado em relação à estrutura de acondicionamento do dispositivo 81. O membro de pressão 126 é montado na estrutura móvel 82, 84, 86, 92 num local situado no lado oposto ao do eixo B em relação ao botão de abertura 89, e de modo a poder deslizar em relação à estrutura móvel 82, 84, 86, 92 numa direção paralela ao eixo B, e tem um recesso com uma flange 127 concebido para cooperar com uma flange correspondente 128 do suporte do cartucho 82.

O mecanismo de bloqueio compreende a parte retraída móvel 94 e uma alavanca 129 acionada pela parte retraída 94 e

tendo, numa das suas extremidades, uma flange 130 projetado para cooperar com a flange 124 da parte bloqueável 123. A alavanca 129 é montada sobre um eixo que está fixado em relação à estrutura de acondicionamento do dispositivo 81. A parte rebaixada 94 é móvel ao longo do eixo B e está fixada a uma extremidade de uma mola 131 (visível nas Figuras 13-16), a outra extremidade da qual está fixado à estrutura móvel 82, 84, 86, 92.

O funcionamento dos mecanismos de abertura e de bloqueio é a seguinte: durante a injeção de uma dose de medicação (Figuras 32-34), a estrutura móvel 82, 84, 86, 92 está numa posição inferior, o pistão 93 do membro de pressão 84 está dentro do cartucho 83 e parte a retraída 94 está numa posição de repouso, fora do contacto com a alavanca 129. Nesta configuração, a flange 130 da segunda alavanca 129 engata na flange 124 da parte de bloqueio 123 (Figuras 33, 34) de modo que a parte bloqueável 123 e, com ela, o botão de abertura 89 estão bloqueados, ou seja, não podem ser movidos para cima, impedindo assim que a porta 88 seja aberta. Entre duas injeções com o mesmo cartucho 83, a estrutura móvel 82, 84, 86, 92 está na sua posição retraída, o pistão 93 do membro de pressão 84 está dentro do cartucho 83 e a parte retraída 94 está numa posição de repouso, fora do contacto com a alavanca 129 (Figuras 35-37). Nesta configuração, a flange 130 da segunda alavanca 129 ainda engata na flange 124 da parte bloqueável 123 (Figura 37) para que a parte bloqueável 123 e, com ela, o botão de abertura 89 permaneçam bloqueados, evitando que a porta 88 seja aberta. Uma vez que todas as doses de medicação contidas no cartucho 83 tenham sido injetadas, a estrutura móvel 82, 84, 86, 92 e o pistão 93 do membro de pressão 84 estão, cada um, retraídos. Durante a retração do

membro de pressão 84, o pistão 93 entra no recesso da retraída 94 e empurra a parte retraída 94 para cima contra a acção da mola 131 de modo que a parte retraída 94 entra em contacto com a extremidade da segunda alavanca 129 oposta à extremidade que tem a flange 124, para girar a alavanca 129 e, assim, desengatá-la a partir da peça bloqueável 123 (Figura 40). O botão de abertura de porta 89 pode, então, ser deslizado para cima tal como mostrado na Figura 38. O movimento para cima do botão de abertura 89 faz com que a primeira alavanca 125 gire para mover o membro de bloqueio 126 para baixo e, portanto, soltar a flange 128 do suporte do cartucho 82 da flange 127 do membro de bloqueio 126. Sob a acção de uma mola, a porta 88 e, com ela, o suporte do cartucho 82 são, então, rodados em torno do eixo de rotação 90 para permitir a extração do cartucho 83 a partir do suporte do cartucho 82 (Figura 38). O botão de abertura de porta 89, a alavanca 125, o membro de bloqueio 126 e a alavanca 129 são submetidos à acção de molas respectivas, que tendem a mantê-los na sua posição de repouso mostrada nas Figuras 32 a 34 ou 35 a 37.

Lisboa, 19 de Abril de 2012

## REIVINDICAÇÕES

1. Um dispositivo de distribuição de medicação compreendendo uma estrutura de acondicionamento (81), uma porta (88) que, na sua posição aberta, permite a inserção/remoção de um recipiente de medicação (83) no interior/a partir da referida estrutura de acondicionamento (81), um mecanismo de abertura de porta (89, 123, 125, 126, 82) para a abertura/fecho da referida porta (88), e um membro de pressão (84) que pode ser movido axialmente a partir de uma posição retraída, que está localizado fora do referido recipiente de medicação (83), para se introduzir no referido recipiente de medicação (83) e empurrar medicamento líquido contido no referido recipiente de medicação (83) para fora do dito recipiente de medicação (83) para administrá-lo a um paciente, e depois regressar para a sua posição retraída, **caracterizado por** compreender um mecanismo de bloqueio (94, 129) para bloquear automaticamente um botão de abertura da porta (89) do referido mecanismo de abertura de porta (89, 123, 125, 126, 82), para evitar a abertura da referida porta (88), quando o referido membro de pressão (84) estiver no interior do referido recipiente de medicação (83) e para desbloquear automaticamente o referido botão de abertura de porta (89) quando o referido membro de pressão (84) estiver na sua posição retraída.
  
2. Um dispositivo de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** o referido mecanismo de bloqueio (94, 129) compreender uma primeira alavanca (129) que, em posição de repouso, bloqueia o referido botão de abertura de porta (89) e que é acionada pelo referido

membro de pressão (84) durante a retração deste último para desbloquear o referido botão de abertura de porta (89).

3. Um dispositivo de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado por** o referido mecanismo de bloqueio (94, 129) compreender ainda uma parte (94) móvel na direção de deslocamento do referido membro de pressão (84) e que, em posição de repouso, está fora do contacto com a referida primeira alavanca (129) e que, durante a retração do referido membro de pressão (84), é empurrada por uma porção de extremidade (93) do referido membro de pressão (84) para entrar em contacto com e acionar a referida primeira alavanca (129).
4. Um dispositivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado por** o referido botão de abertura de porta (89) ser móvel na direção de deslocamento do referido membro de pressão (84), **e por** o referido mecanismo de abertura de porta (89, 123, 125, 126, 82) compreender uma segunda alavanca (125) acionada pelo referido botão de abertura de porta (89), um membro de bloqueio (126) móvel na referida direção, acionado pela referida segunda alavanca (125) e tendo uma primeira flange (127), e um suporte de recipiente de medicação (82) para segurar o referido recipiente de medicação (83) no interior da referida estrutura de acondicionamento (81), o referido suporte de recipiente de medicação (82) tendo uma segunda flange (128) concebida para cooperar com a referida primeira flange (127) e sendo articulável com a referida porta (88) a partir de uma posição fechada para uma posição aberta da

referida porta (88), quando a referida segunda flange (128) é libertada pela referida primeira flange (127).

Lisboa, 19 de Abril de 2012

Fig.1

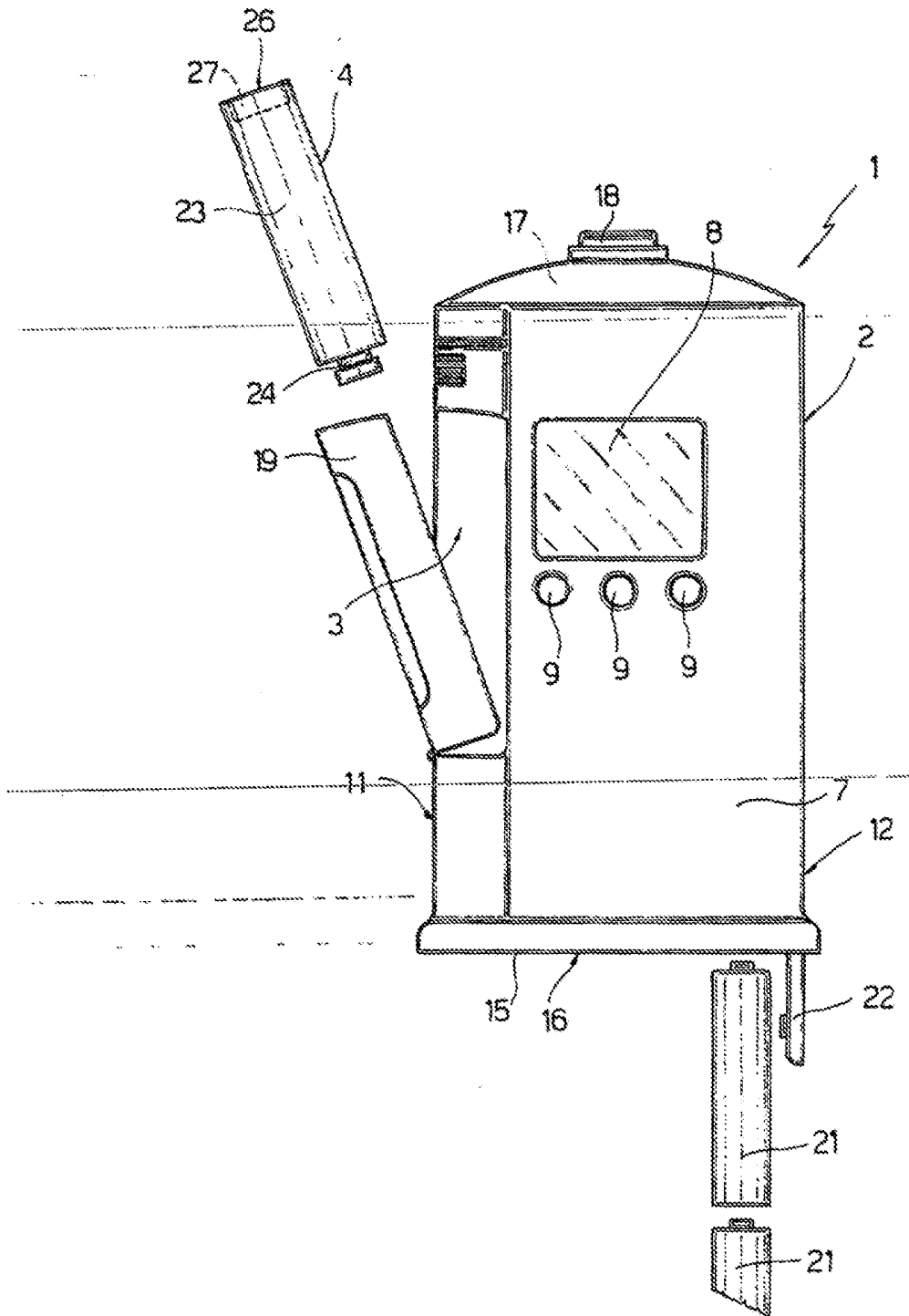
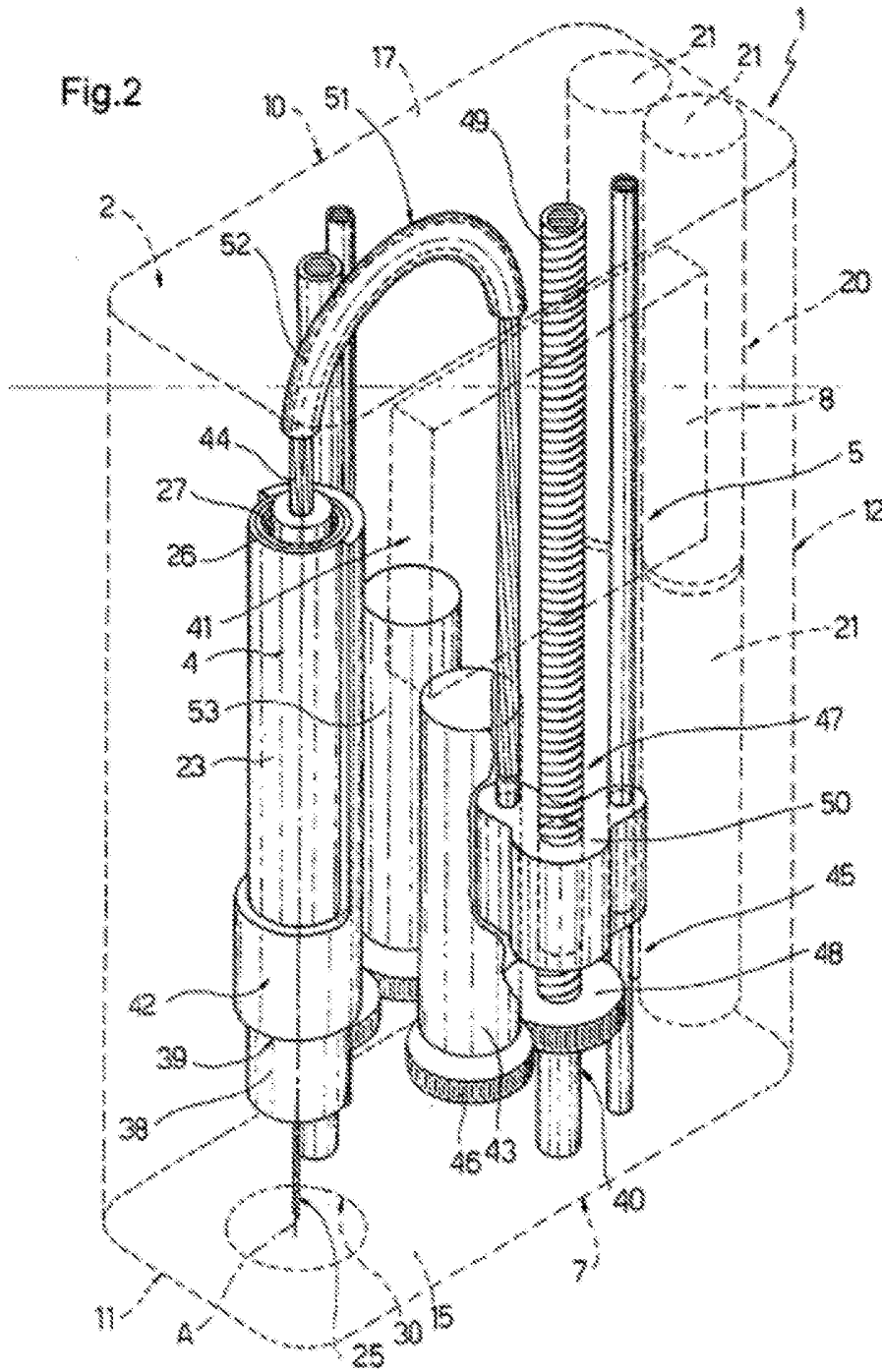


Fig.2



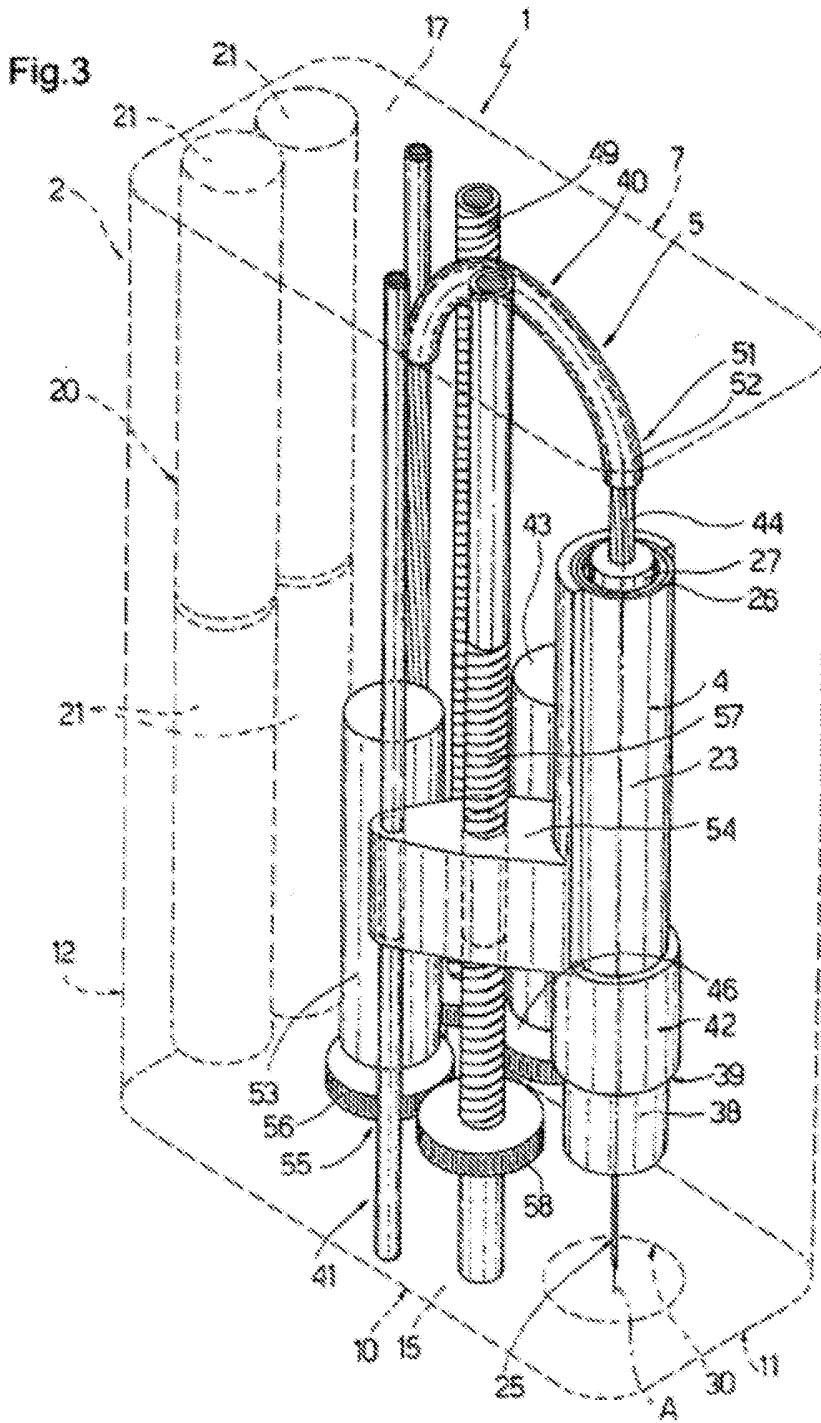




Fig.11

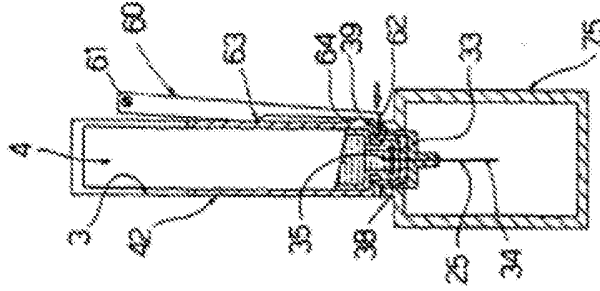


Fig.10

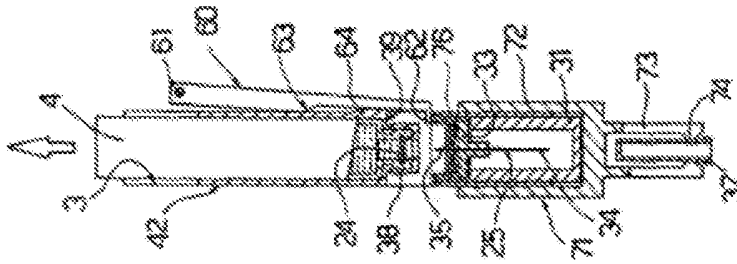


Fig.9

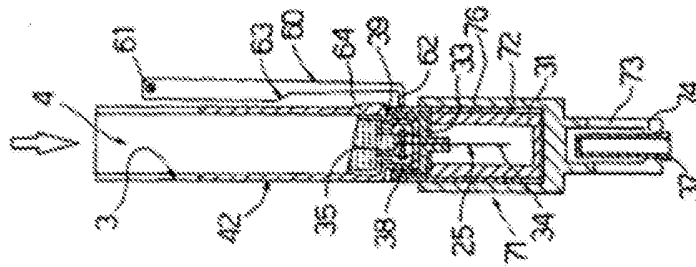


Fig.8

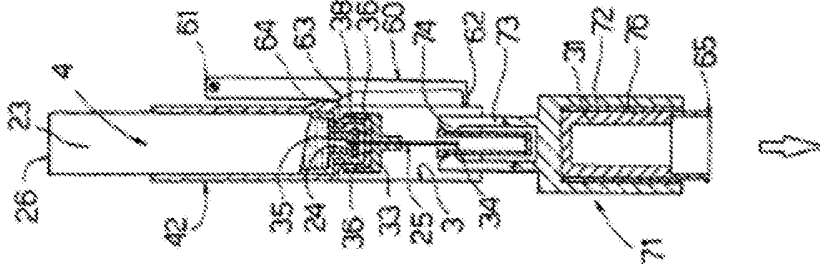


Fig.12

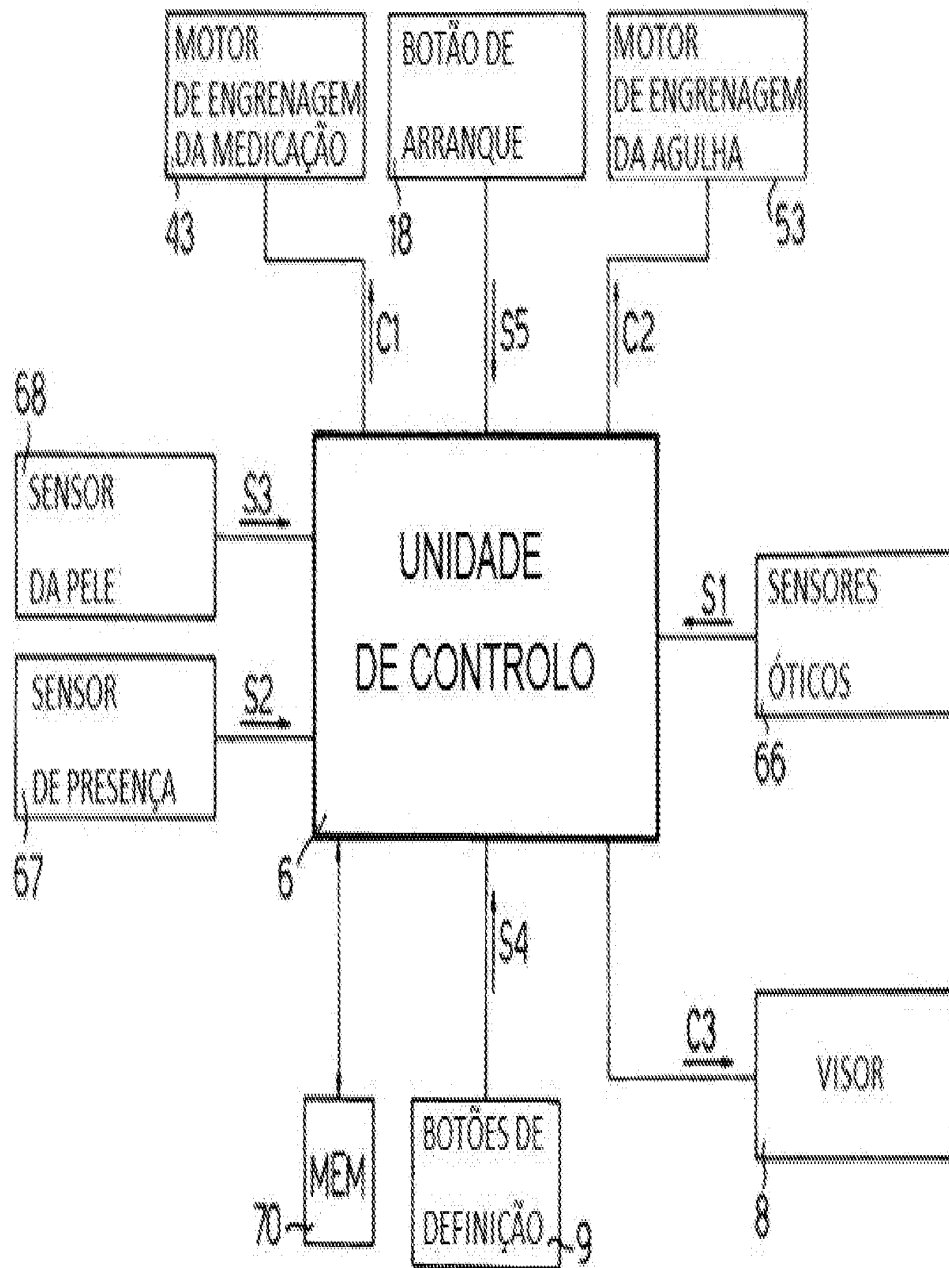


Fig.13

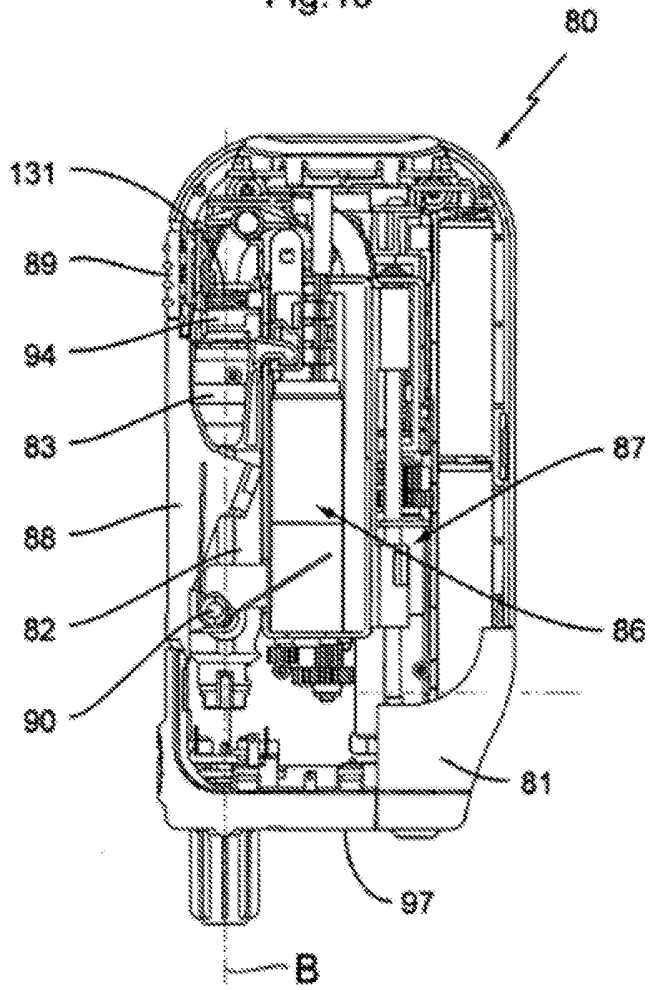


Fig.14

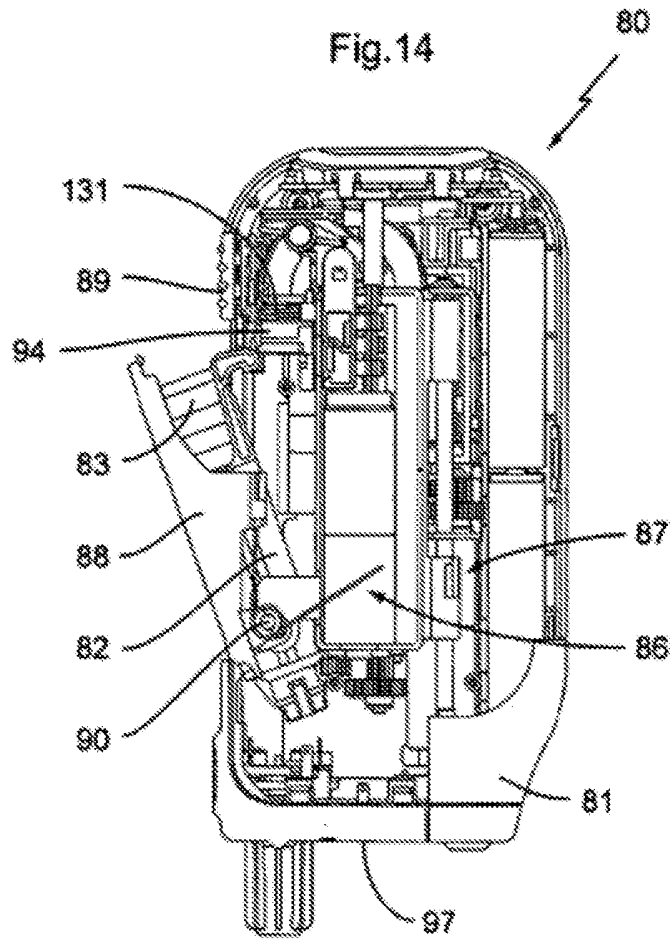


Fig.15

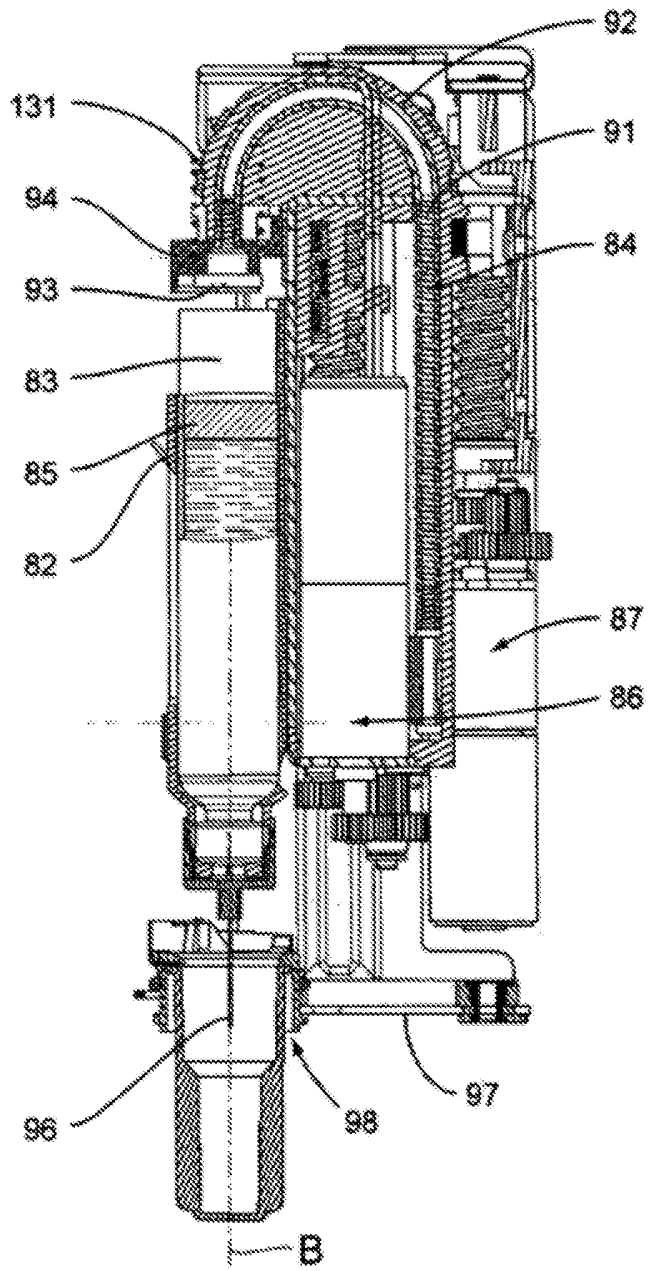


Fig.16

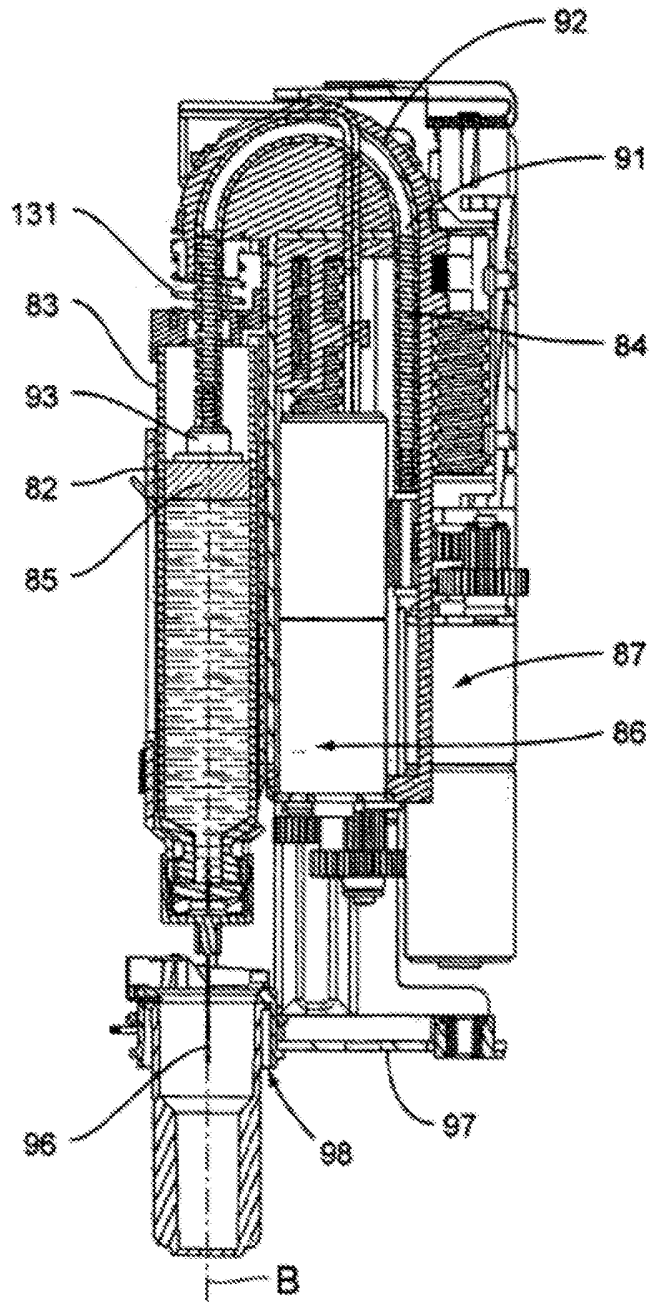


Fig.17

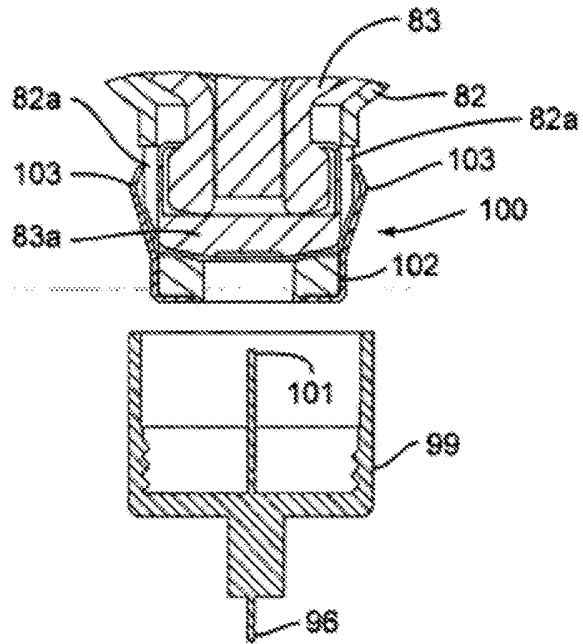


Fig.18

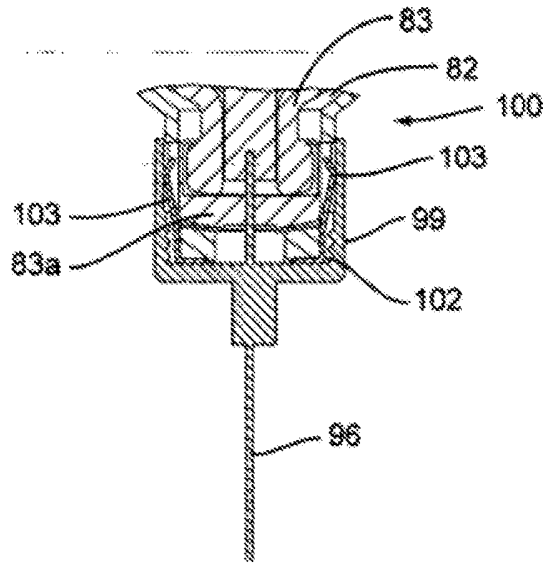


Fig.19

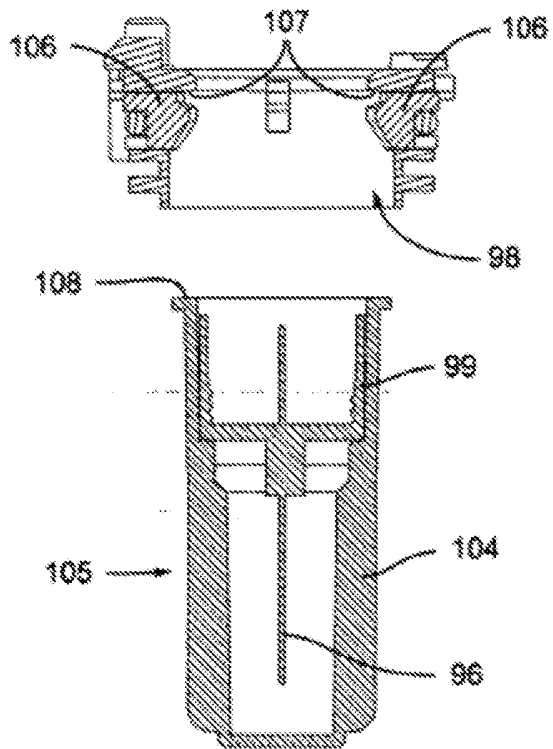


Fig.20

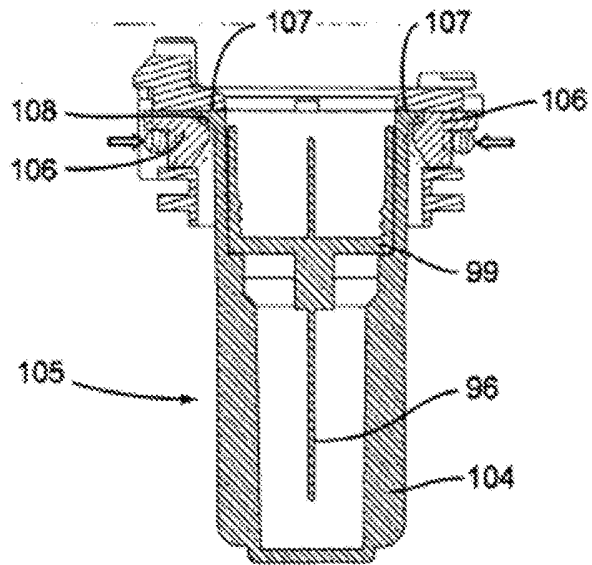


Fig.21

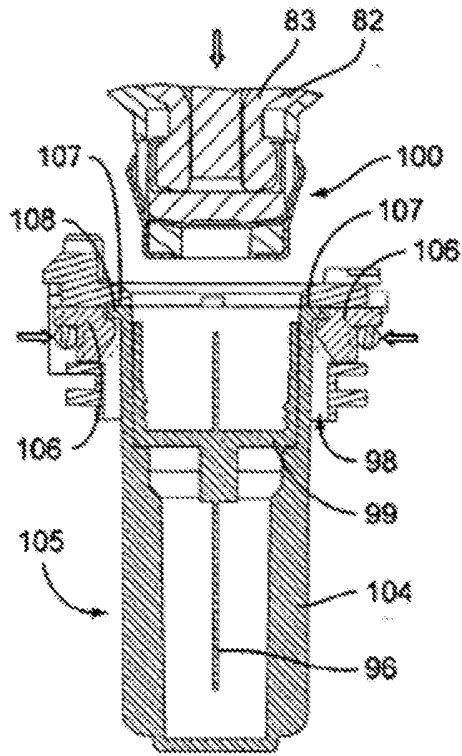


Fig.22

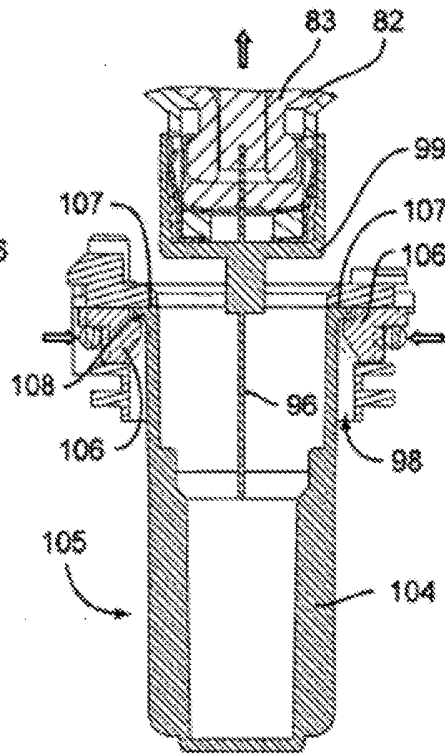


Fig.23

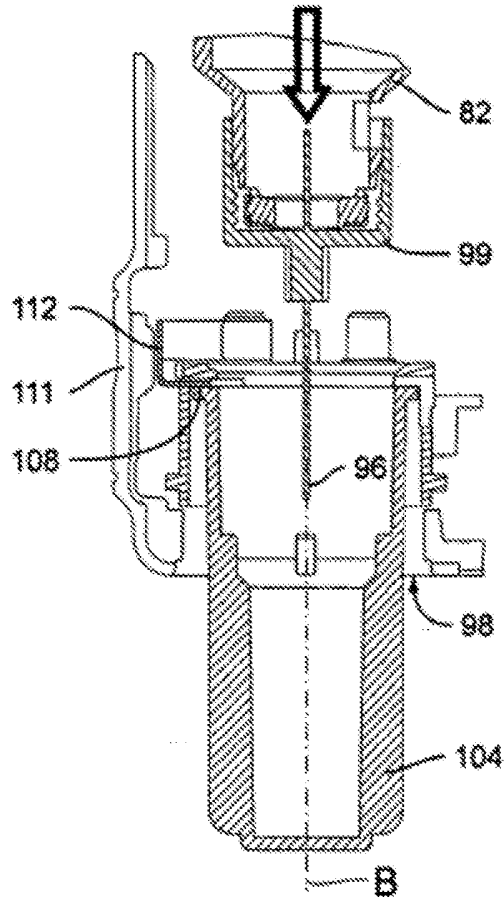


Fig.24

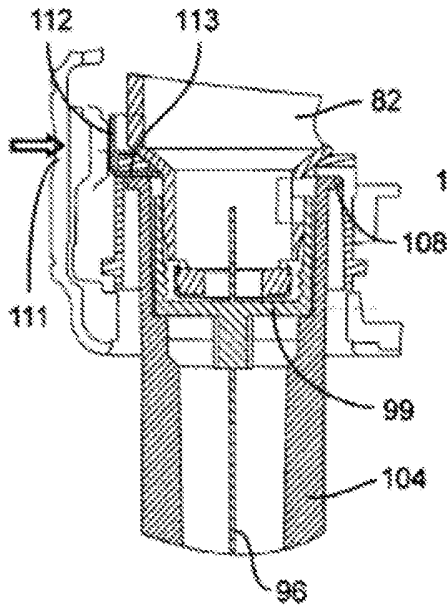


Fig.25

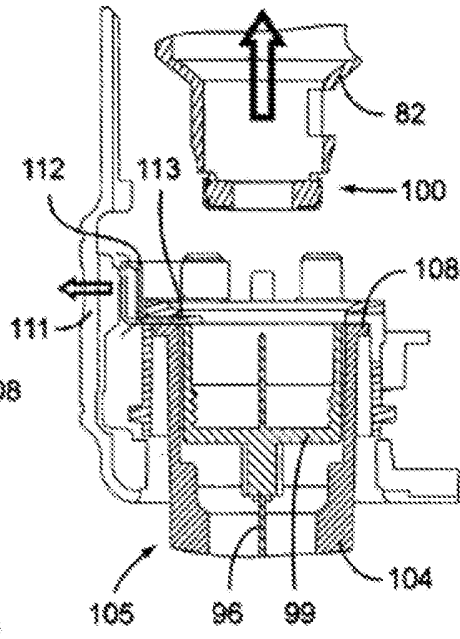


Fig.26

Fig.27

Fig.28

Fig.29

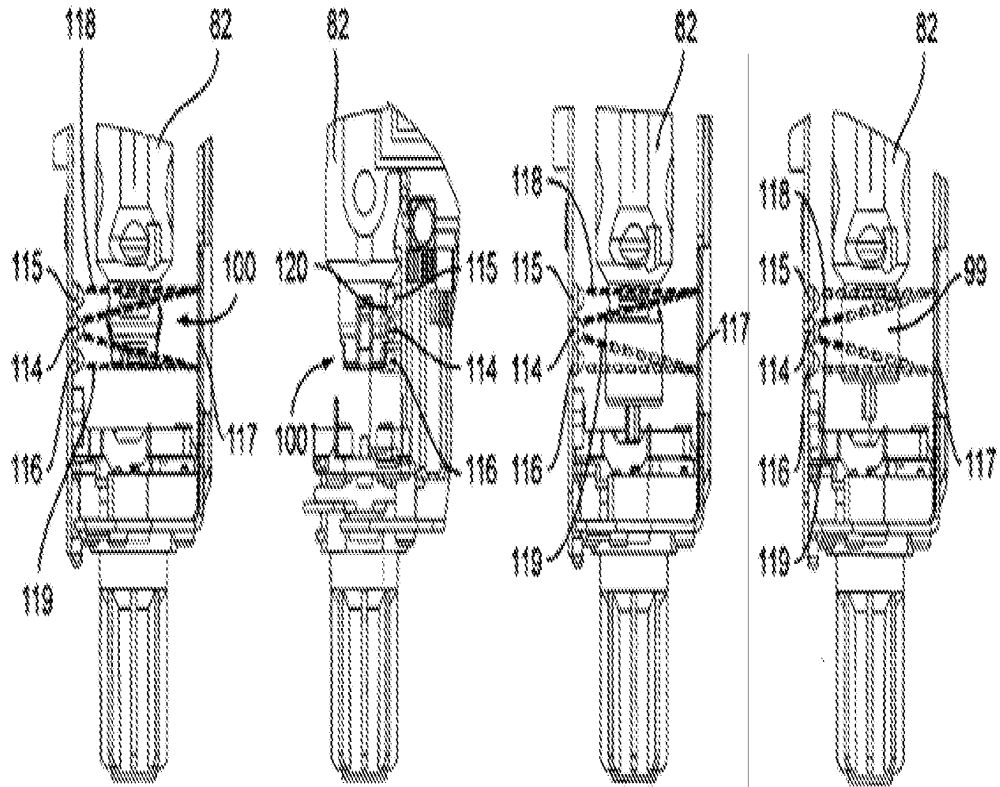


Fig.30

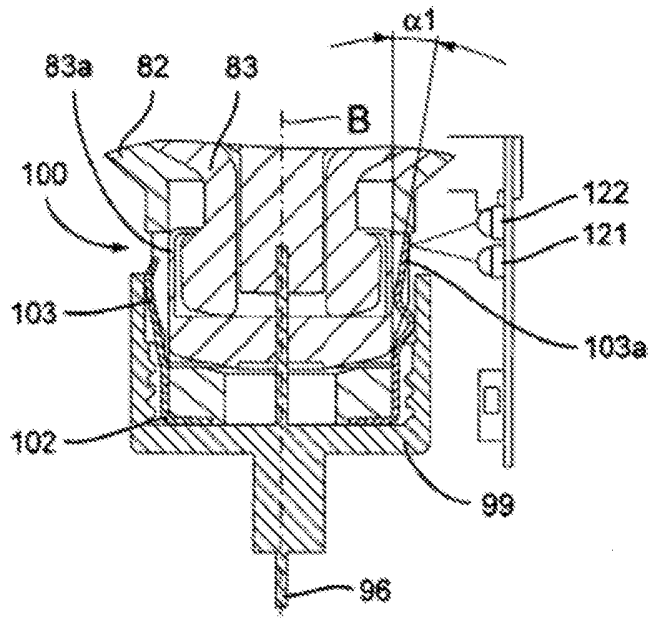


Fig.31

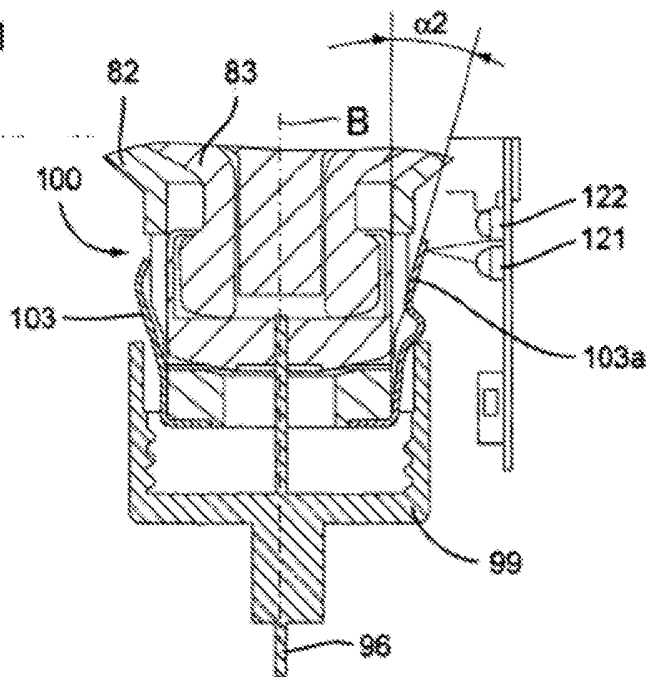


Fig.32

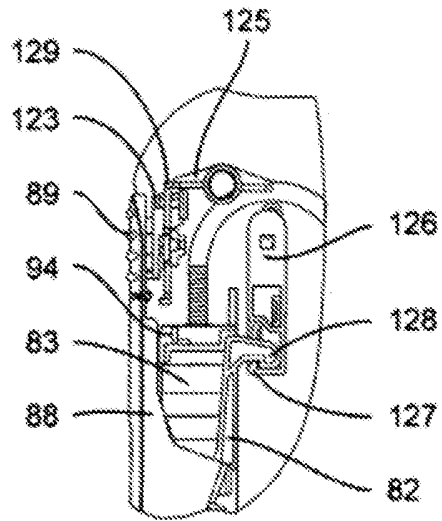


Fig.33

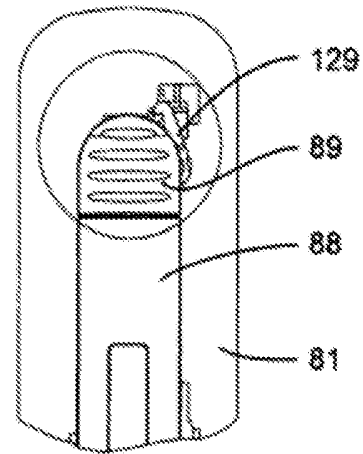


Fig.34

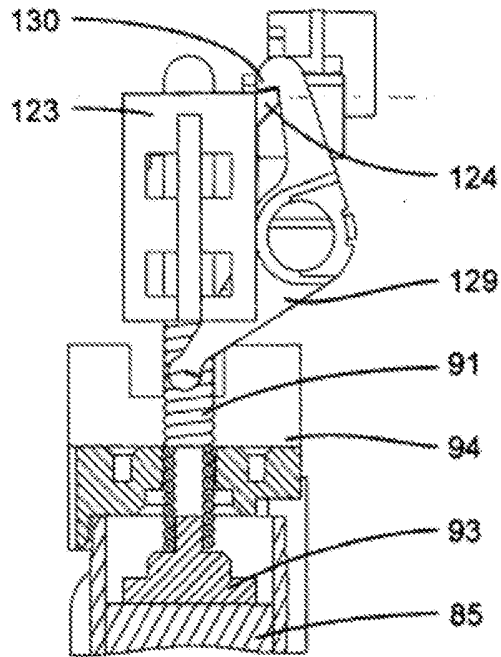


Fig.35

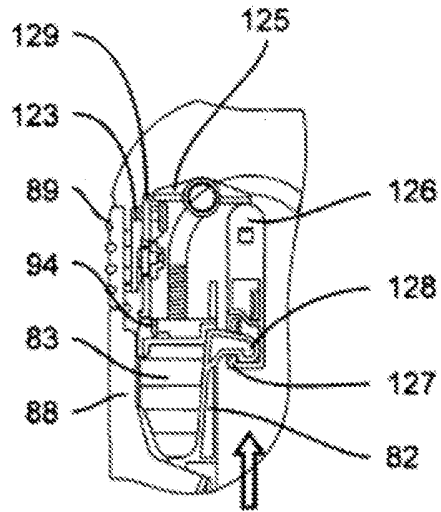


Fig. 36

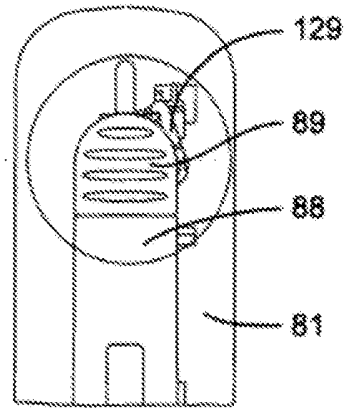


Fig.37

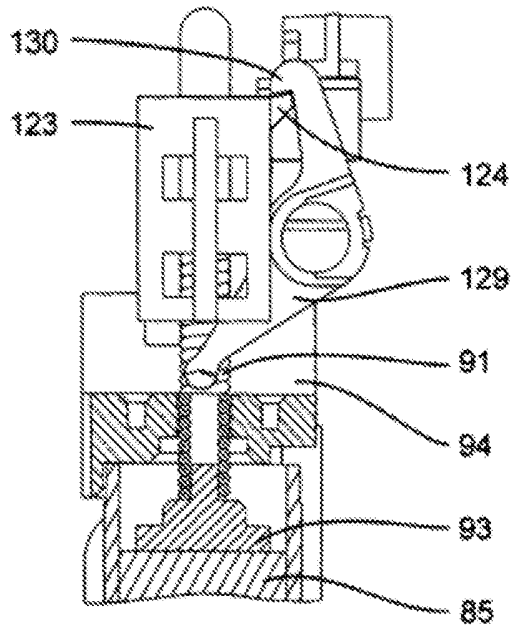


Fig.38

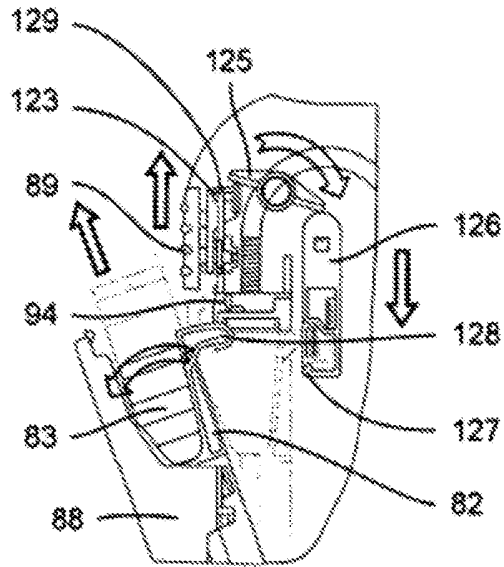


Fig. 39

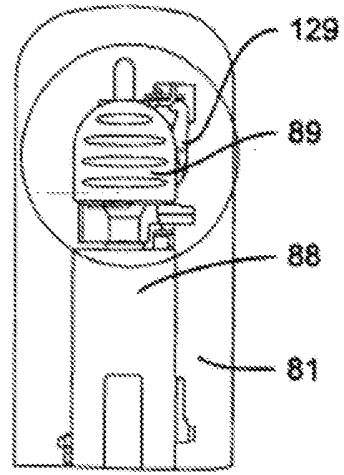


Fig.40

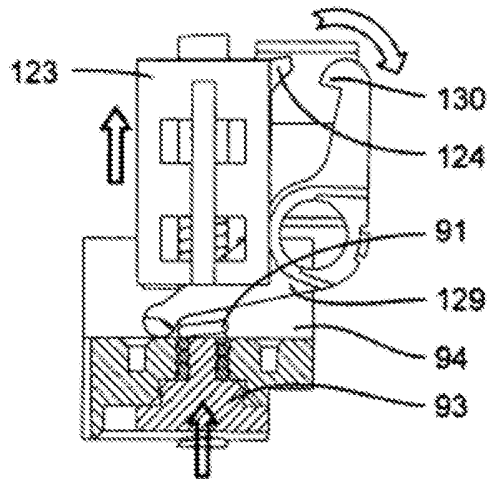


Fig.41

