



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) BR 112018001018-9 B1**



**(22) Data do Depósito:** 19/07/2016

**(45) Data de Concessão:** 19/07/2022

**(54) Título:** UNIDADE DE LIBERAÇÃO DE AEROSSOL

**(51) Int.Cl.:** A61M 15/00; A61M 16/00.

**(30) Prioridade Unionista:** 20/07/2015 US 62/194,701; 31/08/2015 US 62/212,379.

**(73) Titular(es):** PEARL THERAPEUTICS, INC..

**(72) Inventor(es):** MICHAEL RIEBE; DANIEL DEATON; MATTHEW FERRITER; JILL KAREN SHERWOOD; JOHN HAINSWORTH; FRED WILLIAM HAMLIN; RALPH LAMBLE; SCOTT LEWIS; GEORGE MCGEE PERKINS.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2016043004 de 19/07/2016

**(87) Publicação PCT:** WO 2017/015303 de 26/01/2017

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 18/01/2018

**(57) Resumo:** A presente invenção refere-se a um inalador de dose controlada atuado por respiração, acionado por motor, controlado eletronicamente para liberar um medicamento ou outra matéria aerossolizada a um usuário. O inalador pode compreender um alojamento de base, que inclui um atuador acionado por motor e outros componentes do sistema, e um cartucho removível de aerossol, recebível por inserção no alojamento de base. O inalador pode ser pareado com um smartphone ou outro dispositivo de computação do cliente para proporcionar uma funcionalidade adicional, tal como proporcionar informações instrutivas e realimentação relativas ao uso do inalador, para gerar e exibir informações de rastreamento de dose, e proporcionar alertas e lembretes a um usuário do inalador ou outros.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**UNIDADE DE DE LIBERAÇÃO DE AEROSSOL**".

**ANTECEDENTES**

**CAMPO TÉCNICO**

[0001] A presente invenção refere-se, de uma maneira geral, a sistemas de liberação de aerossóis e a processos relacionados, e, mais particularmente, a unidades de liberação de aerossóis adequadas para liberar, seletivamente, uma dose de matéria aerossolizada para inalação por um usuário.

**DESCRIÇÃO DA TÉCNICA RELACIONADA**

[0002] É bem conhecido tratar pacientes com medicamentos contidos em um aerossol, por exemplo, no tratamento de distúrbios respiratórios. É também conhecido usar nesse tratamento medicamentos, que ficam contidos em um aerossol e são administrados a um paciente por meio de um dispositivo de inalação, que compreende um bocal e um alojamento no qual um recipiente de tubo de suporte quadrado principal de aerossol é introduzido. Esses dispositivos de inalação são geralmente referidos como inaladores de doses controladas (MDIs). Os recipientes de aerossol usados nesses dispositivos de inalação são projetados para liberar uma dose predeterminada de medicamento a cada atuação, por meio de um elemento de válvula de saída (por exemplo, válvula deslizante dosadora) em uma extremidade que pode ser aberta por compressão do elemento de válvula enquanto o recipiente é mantido estacionário ou por compressão do recipiente enquanto o elemento de válvula é mantido estacionário. No uso desses dispositivos, o recipiente de aerossol é colocado no alojamento com o elemento de válvula de saída do recipiente em comunicação com o bocal. Quando usado para dispensação de medicamentos, por exemplo, em terapia de broncodilatação, o paciente retém o alojamento em uma posição mais ou menos vertical e o bocal do dispositivo de inalação é

colocado na boca do paciente. O recipiente de aerossol é atuado manualmente para dispensar uma dose de medicamento do recipiente, que é depois inalada pelo paciente.

[0003] Pode-se entender que a liberação efetiva de medicamento para o paciente, usando um dispositivo de inalação, tal como um MDI convencional, é, de certo modo, dependente da capacidade do paciente de atuar manualmente o dispositivo (por exemplo, descarregando o aerossol) e de coordenar sua atuação com a ação de uma aspiração suficientemente forte. Para alguns pacientes, particularmente, crianças pequenas, idosos e aqueles que sofrem de artrite, a atuação manual do dispositivo pode apresentar dificuldades. Outros pacientes encontram dificuldades em coordenar a ação de uma aspiração segura com a atuação do dispositivo. Desse modo, há um risco de não receber uma dose adequada de medicamento. Os MDIs convencionais atuados manualmente também sofrem de várias outras deficiências e desvantagens, incluindo, por exemplo, a capacidade de atuar o dispositivo enquanto este não está em uma posição genericamente vertical ou sem garantia de que o medicamento esteja suficientemente agitado dentro do recipiente, antes da liberação.

## **RESUMO**

[0004] As concretizações descritas no presente relatório descritivo proporcionam sistemas de liberação de aerossóis e processos relacionados particularmente adequados para liberar uma dose de matéria aerossolizada em uma maneira eficiente e segura, para inalação por um usuário. As concretizações incluem sistemas de liberação de aerossóis incluindo a atuação acionada por motor, controlada eletronicamente de um recipiente de aerossol, que pode ser disparada por técnicas de detecção de respiração. As concretizações podem ser proporcionadas em fatores de formas de partes múltiplas, apresentando um alojamento de base, incluindo um atuador acionado por motor e

outros componentes do sistema, e um cartucho removível, recebível por inserção no alojamento de base, para formar uma unidade de liberação de aerossol completa, para liberar seletivamente uma dose de uma matéria aerossolizada ao usuário. Vantajosamente, o cartucho removível pode ser configurado para propiciar atuação manual do recipiente de aerossol, durante remoção de aerossóis, similar a um MDI convencional, enquanto proporcionando uma maior funcionalidade, quando recebido no alojamento de base.

[0005] As concretizações dos sistemas de liberação de aerossóis atuados por respiração, acionados por motor, controlados eletronicamente, descritos no presente relatório descritivo, podem proporcionar uma maior experiência ao usuário e podem facilitar uma maior aceitação por tanto simplificar o processo de inalação, quanto proporcionar informações desejadas para o usuário. Para que isso seja feito, os sistemas de liberação de aerossóis automatizam funções básicas, tais como a sincronização de respiração e a atuação do recipiente, enquanto também são instrumentalizados para capturar os dados de uso, que podem ser utilizados para informar ao usuário a técnica de inalação correta. As informações podem ser fornecidas ao usuário a bordo de uma unidade de liberação de aerossol por meio de uma tela de exibição, por exemplo, por realimentação háptica e/ou audível e/ou por meio de uma aplicação associada executada em um smartphone ou outro dispositivo de computação pareado, com o qual a unidade de liberação de aerossol pode se comunicar sem fio.

### **BREVE DESCRIÇÃO DAS VÁRIAS VISTAS DOS DESENHOS**

[0006] A Figura 1 é uma vista isométrica assimétrica mostrando uma sequência, na qual um cartucho removível, contendo um recipiente de aerossol, é inserido em um alojamento de base para formar uma unidade de liberação de aerossol, de acordo com uma modalidade.

[0007] A Figura 2 é uma vista em seção transversal parcial am-

pliada da unidade de liberação de aerossol da Figura 1, mostrada com uma cobertura de bocal aberta para revelar uma saída, pela qual a matéria aerossolizada é descarregada para inalação por um usuário.

[0008] A Figura 3A é uma vista isométrica de uma unidade de liberação de aerossol, de acordo com outra modalidade, que inclui um cartucho removível acoplado a um alojamento de base.

[0009] A Figura 3B é uma vista isométrica da unidade de liberação de aerossol da Figura 3A com o cartucho removível mostrado separado do alojamento de base.

[0010] A Figura 3C é uma vista isométrica da parte de cartucho removível da unidade de liberação de aerossol da Figura 3A, que mostra uma parte de chassi de recipiente com uma fonte de energia a bordo, separada de um subconjunto de bocal.

[0011] A Figura 4 é uma vista em seção transversal isométrica da unidade de liberação de aerossol completa, mostrada na Figura 3A de uma perspectiva.

[0012] A Figura 5 é uma vista em seção transversal isométrica da unidade de liberação de aerossol completa, mostrada na Figura 3A de outra perspectiva.

[0013] A Figura 6 é uma vista isométrica de um conjunto atuador acionado por motor da unidade de liberação de aerossol da Figura 3A.

[0014] A Figura 7 é uma vista isométrica do conjunto atuador acionado por motor da Figura 6 com o invólucro removido parcialmente, para revelar os seus componentes internos.

[0015] A Figura 8 é um diagrama ilustrando a atuação do recipiente de aerossol pelo conjunto atuador acionado por motor das Figuras 6 e 7.

[0016] A Figura 9 é uma vista em seção transversal da unidade de liberação de aerossol da Figura 3A, mostrando um sensor de pressão dentro do alojamento de base, que fica em comunicação com a pas-

sagem de inalação do cartucho removível, para detectar um evento de inalação e disparar a atuação do recipiente.

[0017] A Figura 10 é uma vista lateral mostrando uma unidade de liberação de aerossol, de acordo com outra modalidade, tendo partes separáveis.

[0018] A Figura 11 é um diagrama ilustrando um processo de preparação da unidade de liberação de aerossol da Figura 10 para uso.

[0019] A Figura 12 é um diagrama ilustrando um processo de uso da unidade de liberação de aerossol da Figura 10, para receber uma dose de matéria aerossolizada.

[0020] A Figura 13 ilustra unidades de liberação de aerossóis, de acordo com outras modalidades, tendo diferentes mecanismos de liberação, para liberar um conjunto de cartucho removível de um alojamento de base.

[0021] A Figura 14 é um diagrama esquemático de um sistema de controle, adequado para uso com modalidades das unidades de liberação de aerossóis descritas no presente relatório descritivo.

[0022] As Figuras 15A - 15C ilustram determinadas partes de uma Interface Gráfica de Usuário (GUI), que pode ser proporcionada por um dispositivo de cliente acoplado comunicativamente a uma unidade de liberação de aerossol, de acordo com técnicas e recursos descritos no presente relatório descritivo.

### **DESCRIÇÃO DETALHADA**

[0023] Na descrição apresentada a seguir, determinados detalhes específicos são apresentados para proporcionar um entendimento completo das várias concretizações descritas. No entanto, uma pessoa versada na técnica relevante vai reconhecer que as modalidades podem ser praticadas sem um ou mais desses detalhes específicos. Em outros casos, estruturas e dispositivos bem conhecidos associados com MDIs ou outros dispositivos ou componentes inaladores, podem

não ser mostrados ou descritos em detalhes, para evitar o obscurecimento desnecessário das descrições das modalidades.

[0024] A menos que o contexto indique de outro modo, ao longo do relatório descritivo e das reivindicações que se seguem, a palavra "compreender" e suas variações, tais como "compreende" e "compreendendo", devem ser consideradas em um sentido inclusivo, aberto, isto é, como "incluindo, mas não limitado a".

[0025] A referência ao longo deste relatório descritivo a "uma modalidade" significa que um aspecto, uma estrutura ou uma característica particular, descrito em conjunto com a modalidade, é incluído em pelo menos uma modalidade. Desse modo, o aparecimento dos termos "em uma modalidade", em vários locais ao longo deste relatório descritivo, não é necessariamente para que todos se refiram à mesma modalidade. Além do mais, os aspectos, estruturas ou características particulares podem ser combinados em qualquer maneira adequada, em uma ou mais modalidades.

[0026] Como usadas neste relatório descritivo e nas reivindicações em anexo, as formas singulares "um", "uma", "o" e "a" incluem as suas referentes plurais, a menos que o conteúdo indique claramente de outro modo. Deve-se também notar que o termo "ou" é geralmente empregado no seu sentido incluindo "e/ou", a menos que o conteúdo indique claramente de outro modo.

[0027] As modalidades descritas no presente relatório descritivo proporcionam sistemas de liberação de aerossóis e processos relacionados, particularmente adequados para liberar uma dose de matéria aerossolizada em uma maneira eficiente e segura para inalação por um usuário. As modalidades incluem sistemas de liberação de aerossóis incluindo a atuação acionada por motor, controlada eletronicamente de um recipiente de aerossol, que pode ser disparada por técnicas de detecção de respiração. As modalidades podem ser proporcio-

nadas em fatores de formas de partes múltiplas, apresentando um alojamento de base, incluindo um atuador acionado por motor e outros componentes do sistema, e um cartucho removível, contendo um recipiente de aerossol, que pode ser recebível por inserção no alojamento de base, para formar uma unidade de liberação de aerossol completa, para liberar seletivamente uma dose de uma matéria aerossolizada (por exemplo, um medicamento) a um usuário. Vantajosamente, o cartucho removível pode ser configurado para propiciar atuação manual do recipiente de aerossol, durante remoção do aerossol, similar a um MDI convencional, enquanto proporcionando uma maior funcionalidade, quando recebido no alojamento de base. Outras vantagens vão ser consideradas de uma revisão detalhada da presente invenção.

[0028] Embora os sistemas de liberação de aerossóis, descritos no presente relatório descritivo, sejam mostrados e descritos no contexto de sistemas inaladores de doses controladas atuados por respiração, acionados por motor, controlados eletronicamente, para liberar medicamento ou outra matéria aerossolizada a um usuário, aqueles versados na técnica relevante vão considerar que as características e os aspectos desses sistemas podem ser aplicados a outros dispositivos e para outros fins.

[0029] A Figura 1 mostra uma modalidade exemplificativa de um MDI atuado por respiração, acionado por motor, controlado eletronicamente, na forma de uma unidade de liberação de aerossol 10. A unidade de liberação de aerossol 10 inclui um alojamento de base 12, que inclui uma grande parte dos componentes eletrônicos do sistema, como descrito em mais detalhes em outro lugar, e um cartucho removível 14, que é acoplável removivelmente ao alojamento de base 12, para liberar seletivamente uma dose de matéria aerossolizada (por exemplo, medicamento aerossolizado) a um usuário de um recipiente de aerossol 16, conduzido pelo cartucho removível 14.



[0030] Com referência à Figura 1, a unidade de liberação de aerossol 10 exemplificativa é um dispositivo de introdução frontal, no qual o cartucho removível 14 é inserível no alojamento de base 12, em uma direção geralmente perpendicular a um eixo longitudinal  $A_1$  do recipiente de aerossol 16, conduzido pelo cartucho removível 14, como indicado pela seta marcada 20. O alojamento de base 12 pode incluir um corpo de alojamento 22 definindo uma cavidade 24, dentro da qual o cartucho removível 14 pode ser recebido. Uma porta de acesso 28 pode ser acoplada rotativamente ao corpo do alojamento 22 e pode ser móvel entre uma posição aberta O e uma posição fechada C. Na posição aberta O, a cavidade 24 do corpo do alojamento 22 pode ser revelada para introdução do cartucho 14 no alojamento de base 12, ou para remoção do cartucho 14 do alojamento de base 12. Na posição fechada C, a porta de acesso 28 pode encerrar o cartucho 14 dentro da cavidade 24 do alojamento de base 12. Um ou mais itens de travamento 30 (por exemplo, linguetas, detentores, fechos de travamento resilientes) podem ser proporcionados para prender a porta de acesso 28 ao corpo do alojamento 22 na posição fechada C, e um ou mais dispositivos de liberação 32 (por exemplo, botões de pressão) podem ser proporcionados para liberar ou destravar a porta de acesso 28, de modo que ela possa se movimentar para a posição aberta O. Em outros casos, a porta de acesso 28 pode ser aberta por superação manual de uma força resistiva inicial, proporcionada por um ou mais itens de travamento 30. Em alguns casos, um elemento propulsor (por exemplo, uma mola de torção) pode ser proporcionado para impelir a porta de acesso 28 na direção da posição aberta O, de modo que a porta de acesso 28 possa se movimentar na direção da posição aberta O, sem assistência manual, por atuação de um ou mais dos dispositivos de liberação 32 ou por superação da força resistiva inicial.

[0031] Com referência continuada à Figura 1, o alojamento de ba-

se 12 pode incluir ainda uma cobertura de bocal 34, que é acoplada rotativamente ao alojamento para se movimentar entre uma posição aberta 36 e uma posição fechada 38. Na posição aberta 36, a cavidade 24 do corpo do alojamento 22 pode ser revelada para colocação do cartucho 14 no alojamento de base 12, ou para remover o cartucho 14 do alojamento de base 12. Na posição fechada 38, a cobertura do bocal 34 pode esconder um bocal 15 do cartucho 14, recebido dentro da cavidade 24 do alojamento de base 12. Para esse fim, um ou mais itens de travamento 40 (por exemplo, linguetas, detentores, fechos de travamento resilientes) podem ser proporcionados para prender a cobertura do bocal 34 ao corpo do alojamento 22 na posição fechada 38. Em alguns casos, um ou mais dispositivos de liberação (por exemplo, botões de pressão) podem ser proporcionados para liberar ou destavar a cobertura do bocal 34, de modo que ela possa se movimentar para a posição aberta 36. Em outros casos, a cobertura do bocal 34 pode ser aberta por superação de uma força resistiva inicial, proporcionada por um ou mais dos itens de travamento 40. Em alguns casos, um elemento propulsor (por exemplo, uma mola de torção) pode ser proporcionado para impelir a cobertura do bocal 34 na direção da posição aberta 36, de modo que a cobertura do bocal 34 possa se movimentar na direção da posição aberta 36, sem assistência manual, por atuação de um ou mais dos dispositivos de liberação ou por superação da força resistiva inicial. O bocal 15 pode ser acoplado removivelmente ao restante do cartucho removível 14, para facilitar a limpeza ou substituição do bocal 15. Em alguns casos, por exemplo, um bocal removível 15 separado pode ser encaixado por pressão ou encaixado por atrito em uma parte receptora do bocal correspondente do cartucho removível 14.

[0032] A Figura 2 mostra uma parte em seção transversal ampliada da unidade de liberação de aerossol 10 para clareza adicional.

[0033] De acordo com a modalidade exemplificativa mostrada nas Figuras 1 e 2, a unidade de liberação de aerossol 10 completa pode proporcionar uma unidade portátil ou de mão, capaz de liberar seletivamente uma dose de matéria aerossolizada com maior funcionalidade, como descrito em mais detalhes em outro lugar.

[0034] As Figuras 3A a 9 mostram outra modalidade exemplificativa de um MDI atuado por respiração, acionado por motor, controlado eletronicamente, na forma de uma unidade de liberação de aerossol 210. A unidade de liberação de aerossol 210 inclui um alojamento de base 212, que inclui uma grande parte dos componentes eletrônicos do sistema, como descrito em mais detalhes em outro lugar, e um cartucho removível 214, que é acoplável removivelmente ao alojamento de base 212, para liberar seletivamente uma dose de matéria aerossolizada (por exemplo, medicamento aerossolizado) a um usuário de um recipiente de aerossol 216, conduzido pelo cartucho removível 214.

[0035] Com referência às Figuras 3A - 3C, a unidade de liberação de aerossol 210 exemplificativa é um dispositivo de colocação de fundo, no qual o cartucho removível 214 é inserível no alojamento de base 212 em uma direção geralmente paralela a um eixo longitudinal  $A_2$  do recipiente de aerossol 216 conduzido pelo cartucho removível 214, como indicado pela seta marcada 220 na Figura 3B. O alojamento de base 212 pode incluir um corpo do alojamento 222 definindo uma cavidade 24, dentro da qual o cartucho removível 214 pode ser recebido por inserção. O corpo do alojamento 222 pode ser um conjunto de peças múltiplas, incluindo, por exemplo, um alojamento externo ou uma cobertura e um chassi de base interno, aos quais outros componentes podem ser presos. A unidade de liberação de aerossol 210 pode incluir um ou mais itens de travamento 230 (por exemplo, linguetas, detentores, fechos de travamento resilientes) para fixar o cartucho removível 214 no alojamento de base 212. Além disso, um ou mais dispositivos

de liberação 231 (por exemplo, botões de pressão) podem ser proporcionados para liberar ou destravar o cartucho removível 214 do alojamento de base 212, de modo que ele possa ser removido e substituído, quando necessário ou desejado. Em outros casos, o cartucho removível 214 pode ser removido por superação manual de uma força resistiva inicial, proporcionada por um ou mais dos itens de travamento. Em alguns casos, um elemento propulsor (por exemplo, uma mola de charneira) pode ser proporcionado para auxiliar no acionamento do cartucho removível 214 para longe do alojamento de base 212 por atuação de um ou mais dispositivos de liberação 231 ou por superação da força resistiva inicial.

[0036] Com referência continuada às Figuras 3A - 3C, o cartucho removível 214 pode incluir ainda uma cobertura do bocal 234, que é acoplada rotativamente às estruturas circundantes, para se movimentar entre uma posição aberta 236, mostrada nas Figuras 3B e 3C, e uma posição fechada 238, mostrada na Figura 3A. Na posição fechada 238, a cobertura do bocal 234 esconde um bocal 215 do cartucho 214. Na posição aberta 236, o bocal 215 é revelado para uso. Para esse fim, um ou mais itens de travamento (por exemplo, linguetas, detentores, fechos de travamento resilientes) podem ser proporcionados para prender a cobertura do bocal 234 na posição fechada 238. Em alguns casos, um ou mais dispositivos de liberação (por exemplo, botões de pressão) podem ser proporcionados para liberar ou destravar a cobertura do bocal 234, de modo que ela possa se movimentar para a posição aberta 236. Em outros casos, a cobertura do bocal 234 pode ser aberta por superação manual de uma força resistiva inicial, proporcionada por um ou mais itens de travamento. Em alguns casos, um elemento propulsor (por exemplo, uma mola de torção) pode ser proporcionado para impelir a cobertura do bocal 234 na direção da posição aberta 236, de modo que a cobertura do bocal 234 possa se movimen-

tar na direção da posição aberta 236, sem assistência manual, por atuação de um ou mais dispositivos de liberação ou por superação da força resistiva inicial. O bocal 215 pode ser acoplado removivelmente a outras partes do cartucho removível 214, para facilitar a limpeza ou a substituição do bocal 215. Em alguns casos, por exemplo, um bocal removível 215 separado pode ser encaixado por pressão ou encaixado por atrito em uma parte receptora de bocal correspondente do cartucho removível 214.

[0037] Vantajosamente, quando a cobertura do bocal 234 estiver na posição aberta 236, a cobertura do bocal 234 pode impossibilitar ou impedir que um usuário cubra inadvertidamente as aberturas de entrada da unidade 312 (Figura 9), proporcionadas no fundo da unidade de liberação de aerossol 210, para permitir a entrada de ar na unidade 210, para auxiliar na liberação da matéria aerossolizada.

[0038] Com referência à Figura 3C, o cartucho removível 214 pode ser proporcionado em partes separáveis. Por exemplo, o cartucho removível 214 pode incluir um chassi do recipiente 293 e um subconjunto de bocal 295, que é configurado para receber removivelmente o chassi do recipiente 293. O chassi do recipiente 293 é estruturado para acomodar, entre outras coisas, o recipiente 216 e uma fonte de energia 320 a bordo, como discutido em mais detalhes em outro lugar. O conjunto de bocal 295 inclui, entre outras coisas, o bocal 215 e um suporte de haste 302 (Figuras 4 e 5) para receber a haste de válvula 217 do recipiente 216 e suportar o recipiente 216 em comunicação fluida com o bocal 215, como discutido em mais detalhes em outro lugar. O chassi do recipiente 293 é acoplável removivelmente ao subconjunto de bocal 295, para formar um cartucho manualmente compressível, inteiramente funcional, que inclui uma funcionalidade similar àquela de um MDI manualmente compressível convencional. Dessa maneira um usuário pode usar, opcionalmente, o cartucho removível 214 como um

dispositivo inalador adequado, sem a funcionalidade incorporada proporcionada quando do acoplamento do cartucho removível 214 ao alojamento de base 212. O chassi do recipiente 293 pode ser acoplável removivelmente ao subconjunto de bocal 295 por um ou mais dispositivos ou técnicas de fixação, incluindo, por exemplo, um ou mais mecanismos detentores 297, proporcionados no chassi do recipiente 293, que são dispostos para se acoplarem aos itens correspondentes (não visíveis) do subconjunto de bocal 295.

[0039] As Figuras 4 e 5 proporcionam vistas em seção transversal da unidade de liberação de aerossol 210 completa de diferentes pontos de vista com o cartucho removível 214 acoplado ao alojamento de base 212, de modo a revelar vários componentes internos da unidade de liberação de aerossol 210, que são configurados para proporcionar, entre outras, uma funcionalidade de liberação de dose controlada, atuada por respiração, acionada por motor, controlada eletronicamente de matéria aerossolizada a um usuário.

[0040] O alojamento de base 212 é dotado com, entre outros itens, um sistema de controle 250, incluindo uma placa de circuito impresso (PCB) principal 252 e uma sub-PCB 253, e um conjunto atuador 260, acoplado eletronicamente às PCBs 252, 253, para proporcionar uma atuação controlada do recipiente de aerossol 216. Outros detalhes do conjunto atuador 260 são mostrados nas Figuras 6 a 8. Mais particularmente, as Figuras 6 e 7 mostram o conjunto atuador 260 isolado de todos os outros componentes do sistema para clareza, e a Figura 8 proporciona um diagrama mostrando a atuação do recipiente de aerossol 216 pelo conjunto atuador 260, entre uma configuração expandida E, na qual um elemento de válvula do recipiente de aerossol 216 se mantém fechado, e uma configuração comprimida D, na qual o elemento de válvula do recipiente de aerossol 216 passa a uma posição aberta para liberar uma dose controlada de matéria aerossolizada.

[0041] Com referência às Figuras 6 e 7, o conjunto atuador 260 inclui um motor elétrico 262 (por exemplo, um motor elétrico CC), um trem de engrenagens 264a - 264d, um elemento de came 266, e um braço de ligação 268, que é acionado pelo elemento de came 266 pelo motor elétrico 262 e pelo trem de engrenagens 264a - 264d. O motor elétrico 262, o trem de engrenagens 264a - 264d, o elemento de came 266 e o braço de ligação 268 podem ser parcialmente encerrados em um invólucro 170, como mostrado nas Figuras 6 e 7, substancialmente encerrados em um invólucro ou inteiramente encerrados em um invólucro. Os elementos impulsores 272, na forma de molas de compressão, são proporcionados entre o braço de ligação 268 e o invólucro 270, para impelir o braço de ligação 268 para contato com o elemento de came 266 e proporcionar assistência mecânica na movimentação do recipiente de aerossol 216 da configuração expandida E para a configuração comprimida D, na medida em que o elemento de came 266 é acionado para girar em torno de um eixo de rotação R pelo motor elétrico 262 e pelo trem de engrenagens 264a - 264d. O invólucro 270 pode incluir várias partes separadas do invólucro e que podem ser acopladas conjuntamente por itens de acoplamento correspondentes 274 (por exemplo, fechos, detentores, trincos) para encerrar parcial, substancial ou completamente o motor elétrico 262, o trem de engrenagens 264a- 264d, o elemento de came 266 e o braço de ligação 268. O invólucro 270 inclui pelo menos uma abertura, pela qual uma extremidade inferior 269 do braço de ligação 268 se estende para contatar o recipiente de aerossol 216, durante a atuação.

[0042] Durante a atuação, o motor elétrico 262 é acionado pelo sistema de controle 250, em resposta a um sinal de disparo, para movimentar o recipiente 216 pela sequência ilustrada na Figura 8, para comprimir e liberar o recipiente de aerossol 216, para descarregar uma dose da matéria aerossolizada para inalação por um usuário. Mais par-

tualmente, como vai ser considerado de uma revisão da Figura 8, o elemento de came 266 é controlado para girar, em correlação direta com a rotação do motor elétrico 262, por meio do trem de engrenagens 264a - 264d, e se encaixar em uma ranhura 267 da barra de ligação 268 e ser sustentado na barra de ligação 268, para impelir a barra de ligação 268 para baixo para contato com o recipiente 216, durante um curso descendente (isto é, um curso de abertura de válvula), para empurrar o recipiente para a configuração comprimida D, e depois permitir que o braço de ligação 268 de movimento de volta para cima, durante um curso de retorno (isto é, um curso de fechamento de válvula), para permitir que o recipiente 216 retorne para a configuração expandida E, sob a força de um elemento propulsor interno (por exemplo, uma mola de válvula) do recipiente 216. Dessa maneira, a posição do braço de ligação 268 e, por conseguinte, do recipiente 216, pode ser controlada precisamente pelo motor elétrico 262 e pelos outros componentes do sistema de controle 250.

[0043] Com referência às Figuras 6 e 7, o trem de engrenagens 264a - 264d pode incluir uma engrenagem de dentes retos de acionamento 264a, acoplada diretamente em um eixo de acionamento do motor elétrico 262, uma engrenagem de dentes retos acionada 264b engrenada com a engrenagem de dentes retos de acionamento 264a, um parafuso sem-fim 264c, formado integralmente com a engrenagem de dentes retos acionada 264b, para girar em uníssono com ela, e uma engrenagem helicoidal 264d engrenada com o parafuso sem-fim 264c. O parafuso sem-fim 264c e a engrenagem helicoidal 264d podem formar um conjunto de engrenagens sem-fim ou uma parte de acionamento sem-fim do trem de engrenagens 264a - 264d, e pode incluir um sem-fim de 2 inícios. De acordo com algumas modalidades, incluindo a modalidade exemplificativa do conjunto atuador 260, mostrado nas Figuras 6 e 7, a relação de transmissão da engrenagem de



dentes retos acionada 264b e a engrenagem de dentes retos de acionamento 264a pode ser pelo menos 2:1, e o acionamento sem-fim pode compreender um sem-fim de 2 inícios com uma relação de transmissão de pelo menos 20:1, para proporcionar um maior torque para atuar o recipiente de aerossol 216.

[0044] De acordo com a modalidade ilustrada, o parafuso sem-fim 254c tem um eixo de rotação paralelo a um eixo de rotação do motor elétrico 262, e a engrenagem helicoidal 264d é engrenada com o parafuso sem-fim 264c, para girar perpendicular a ele. Em alguns casos, o elemento de came 266 e a engrenagem helicoidal 264d podem ser porções da mesma parte unitária, de modo que uma posição rotativa do motor elétrico 262 controla a posição rotativa do elemento de came 266 por intermédio da engrenagem de dentes retos acionada 264a e do conjunto de engrenagens sem-fim 264c, 264d. Durante a atuação, e como descrito previamente, o elemento de came 266 se encaixa na ranhura 267 do braço de ligação 268 e é sustentado no braço de ligação 268, para impelir o braço de ligação 268 para baixo para contato com o recipiente 216, durante um curso descendente, para movimentar o recipiente 216 para a configuração comprimida D e, depois, permitir que o recipiente 216 retorne para a configuração expandida E, sob a força de um elemento impulsor interno do recipiente 216.

[0045] Mais particularmente, na medida em que o motor 262 aciona em uma direção descendente, o braço de ligação 268 se movimenta linearmente para baixo e comprime o recipiente 216. Uma vez que a haste de válvula do recipiente 217 é fixada no suporte de haste 302 (Figuras 4 e 5), a haste de válvula 217 é comprimida. O braço de ligação 268 continua a comprimir o recipiente 216, até que o motor 262 atinja o seu torque de parada. O motor 262 pode parar sob três condições: (i) a força da mola da válvula do recipiente equilibra o torque do motor por meio do trem de engrenagens 264a - 264d; (ii) a haste da

válvula do recipiente atinge o ponto mais baixo; ou (iii) a engrenagem helicoidal 264d atinge uma parada de extremidade dianteira. Em quaisquer desses casos, o sistema é projetado de modo que a haste da válvula 217 seja comprimida além do seu ponto de disparo, antes que o torque de parada seja atingido.

[0046] Para impedir que o motor 262 perca energia e fique superaquecido quando é parado (por exemplo, devido ao recipiente 216 atingindo a parada final, durante a atuação, ou devido ao motor 262 atingir de outro modo o seu torque de parada), o sistema de controle 250 pode monitorar os sinais de realimentação dos componentes eletrônicos de controle do motor, que apresentam distintos modelos quando o motor 262 está funcionando ou parado. Uma vez que uma parada é detectada, a energia de acionamento para frente para o motor 262 é cortada. O sistema de controle 250 pode então esperar por um tempo de permanência suficiente, para garantir que a matéria liberada pela haste da válvula 217 tenha tempo de vaporizar e entrar na passagem de inalação 296. O motor 262 é então acionado na direção inversa, até que pare em uma parada de fim de posição inicial da engrenagem helicoidal. Uma mola de válvula do recipiente faz com que o recipiente 216 retorne para sua posição normal, permitindo que a válvula dosadora seja reenchida facilmente para uma dose subsequente.

[0047] Vantajosamente, em algumas modalidades, todo o trem de engrenagens 264a - 264d, o elemento de came 266 e o braço de ligação 288 podem ser componentes plásticos moldados por injeção, e podem ser suportados sem mancais (por exemplo, mancais de rolamento) separados. Dessa maneira, o peso do conjunto atuador 260 pode ser minimizado e a complexidade do conjunto reduzida. No todo, o conjunto atuador, mostrado nas Figuras 6 e 7, proporciona sistema de acionamento particularmente leve, mas durável, para a atuação controlada dos componentes eletrônicos do recipiente de aerossol

216, o que é particularmente vantajoso para proporcionar uma unidade de liberação de aerossol portátil ou de mão 210.

[0048] Com referência de novo às Figuras 4 e 5, o conjunto atuador 260 pode ser proporcionado em uma parte superior do alojamento de base 212, para promover uma interface com uma extremidade superior do recipiente de aerossol 216, quando o cartucho removível 214 é instalado para uso. O invólucro 270 do conjunto atuador 60 pode incluir um ou mais itens de acoplamento 278 (Figura 6), para acoplamento de um alojamento de base 212 ou de um chassi dele. O motor elétrico 262 do conjunto atuador 260 é acoplado comunicativamente às PCBs 252, 253 do sistema de controle 250, para controlar o movimento do motor elétrico 262, e, por conseguinte, a atuação do recipiente de aerossol 216.

[0049] Em alguns casos, o conjunto atuador 260 pode ser controlado para atuar o recipiente de aerossol 216, em resposta a um sinal de pressão oriundo da inalação de um usuário, por meio de um bocal 215 do cartucho removível 214. Para esse fim, o sistema de controle 250 pode incluir ainda um sensor de pressão 280 (por exemplo, um sensor de pressão de sistemas microeletromecânicos - MEMS), acoplado por comunicação à PCB principal 252. Em alguns casos, o sensor de pressão 280 pode ser acoplado à PCB principal 252, e pode ser posicionado para promover uma interface com o cartucho removível 214, para detectar uma variação em pressão dentro do cartucho removível 214, oriunda da inalação por um usuário, para disparar a atuação do recipiente de aerossol 216. O sensor de pressão 280 pode incluir ainda uma funcionalidade de detecção de temperatura, ou operar de outro modo em conjunto com um sensor de temperatura separado, para proporcionar dados de pressão e temperatura para calcular a vazão de ar pela unidade 210, da qual disparar a atuação do recipiente de aerossol 216.

[0050] Por exemplo, com referência à vista em seção transversal ampliada da Figura 2 da modalidade exemplificativa da unidade de liberação de aerossol 10, mostrada na Figura 1, o cartucho removível 14 pode incluir um corpo de cartucho 90 tendo uma abertura de bocal 92, pela qual inalar a matéria aerossolizada liberada do recipiente 16, um ou mais orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 94, pelos quais o ar possa entrar, e uma passagem de inalação 96 se estendendo de um local do um ou mais orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 94 a um local da abertura do bocal 92, a passagem de inalação 96 ficando em comunicação fluida com uma saída de descarga 98 do recipiente de aerossol 16. Mais particularmente, a passagem de inalação 96 pode ficar em comunicação fluida com a saída de descarga 98 do recipiente de aerossol 16 por meio de uma passagem de descarga 100, que se estende por um suporte de haste 102 do corpo do cartucho 90, dentro do qual uma haste 17 do recipiente 16 é recebida. A passagem de descarga 100 pode terminar em uma saída 101, que é geralmente alinhada com a passagem de inalação 96, de modo que a matéria aerossolizada descarregada possa ser efetivamente retirada do cartucho 14 com a mesma respiração de inalação que dispara sua liberação.

[0051] O sensor de pressão 80 pode ser disposto para detectar a pressão dentro da passagem de inalação 96, próxima do um ou mais orifícios ou aberturas de entrada da passagem de inalação 94, com uma variação na pressão sendo indicativa de uma ou mais características de um fluxo de ar se movimentando por um ou mais orifícios ou aberturas de entrada da passagem de inalação 94. Um selo compatível 104 pode ser posicionado em torno do sensor de pressão 80, para acoplamento com o cartucho removível 14 e proporcionar uma passagem selada 106, que se estende do sensor de pressão 80 na direção da passagem de inalação 96 do cartucho removível 14. Dessa manei-

ra, durante a inalação, o ar pode entrar na passagem de inalação 96 apenas por um ou mais orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 94, para passar subsequentemente pela passagem de inalação 96, em que a matéria aerossolizada é misturada com a corrente de ar e retirada da abertura do bocal 92 pelo usuário.

[0052] Com referência continuada à Figura 2, o corpo do cartucho 90 pode definir pelo menos uma grande parte da passagem de inalação 96, e uma placa de orifícios 110, incluindo um ou mais orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 94, pode ser acoplada a uma extremidade de entrada do corpo do cartucho 90. Em uma concretização particularmente vantajosa, a placa de orifícios 110 pode consistir em um respectivo orifício 94, posicionado em cada um dos lados opostos da unidade de liberação de aerossol 10, e o sensor de pressão 80 pode ser localizado centralmente entre os orifícios 94. Como um exemplo, a placa de orifícios 110, mostrada na Figura 2, pode ser formada simetricamente em torno de um plano central, dividindo a unidade de liberação de aerossol 10, de modo que um respectivo orifício 94 seja posicionado em cada um dos lados opostos da unidade de liberação de aerossol 10, e o sensor de pressão 80 possa ser localizado no ou próximo do plano central. Os orifícios 94 podem ser do mesmo tamanho, e podem definir ou estabelecer, coletivamente, uma relação entre a pressão detectada e uma ou mais características de um fluxo de ar se movimentando por eles, com o que se controla a liberação da matéria aerossolizada. O tamanho e a forma dos orifícios 94 podem ser determinados de acordo com as capacidades do sensor de pressão 80, para proporcionar um perfil de pressão adequado por inalação, do qual se determina quando um fluxo de ar inicial é excedido, para controlar a liberação da matéria aerossolizada.

[0053] Embora os orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 94, da modalidade ilustrada, incluam duas aberturas relati-

vamente pequenas, tendo um perfil de seção transversal circular e sendo posicionadas imediatamente adjacentes a uma respectiva parede lateral do corpo do cartucho 90, que define a passagem de inalação 96, deve-se considerar que o número, o tamanho, a forma e a posição dos orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 94 podem variar. Por exemplo, um, três, quatro ou mais orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 94 podem ser proporcionados, e o ou os orifícios podem ter uma forma de seção transversal retangular ou outra regular ou irregular. Além disso, embora o um ou mais orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 94 sejam mostrados como sendo proporcionados em uma placa de orifícios 110 separada, acoplada a uma extremidade de entrada do corpo do cartucho 90, deve-se considerar que, em alguns casos, o um ou mais orifícios ou aberturas de entrada 94 podem ser proporcionados diretamente no corpo do cartucho 90. Por exemplo, em algumas modalidades, a placa de orifícios 110 pode ser uma parte integral do corpo do cartucho 90 em vez de um componente separado. O corpo do alojamento 22 do alojamento de base 12, que circunda o cartucho removível 14 durante o uso atuado por respiração, acionado por motor da unidade de liberação de aerossol 10, pode incluir uma ou mais aberturas de entrada na unidade 112, para permitir que o ar externo se infiltre no corpo do alojamento 22, antes de se movimentar pelos orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 94, proporcionados na passagem de inalação 96 do cartucho removível 14, que, à parte dos orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 94 e da abertura do bocal 92, é selada diferentemente.

[0054] Como outro exemplo, e com referência às vistas em seção transversal das Figuras 4, 5 e 9 da modalidades exemplificativa da unidade de aerossol 210 das Figuras 3A - 3C, o cartucho removível 214 pode incluir um corpo do cartucho 290 tendo uma abertura de bo-

cal, pela qual vai inalar a matéria aerossolizada liberada do recipiente 216, um ou mais orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 294, pelos quais o ar pode entrar, e uma passagem de inalação 296, que se estende de um local de um ou mais orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 294 a um local da abertura do bocal 292, a passagem de inalação 296 ficando em comunicação fluida com uma saída de descarga do recipiente de aerossol 216. Mais particularmente, com referência às Figuras 4 e 5, a passagem de inalação 296 pode ficar em comunicação fluida com a saída de descarga do recipiente de aerossol 216 por meio de uma passagem de descarga 300, que se estende por um suporte de haste 302 do corpo do cartucho 290, dentro do qual uma haste 217 do recipiente 216 é recebida. A passagem de descarga 300 pode terminar em uma saída 301, que é geralmente alinhada com a passagem de inalação 296, de modo que a matéria aerossolizada possa ser retirada efetivamente do cartucho 214 com a mesma respiração de inalação que dispara sua liberação.

[0055] Com referência à Figura 9, o sensor de pressão 280 pode ser disposto para detectar pressão dentro da passagem de inalação 296, nas vizinhanças do um ou mais orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 294, com uma variação na pressão sendo indicativa de uma ou mais características de um fluxo de ar se movimentando por um ou mais orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 294. Para esse fim, um conduto detector de pressão 303 pode se estender pela unidade 210 de uma vizinhança de uma ou mais aberturas de entrada de passagem de inalação 294, no corpo do cartucho 290, para o sensor de pressão 280, que pode ser montado na PCB principal 252 no alojamento de base 212. Além disso, os selos compatíveis 304, 305 podem ser posicionados em torno do sensor de pressão 280 e em uma interface entre uma parte de alojamento de base do conduto detector de pressão 303 e uma parte de cartucho remo-

vível do condutor detector de pressão 303, para proporcionar uma passagem selada 306, que se estende do sensor de pressão 280 na direção da passagem de inalação 296, dentro do cartucho removível 214. Dessa maneira, durante a inalação, o ar pode entrar na passagem de inalação 296 apenas por um ou mais orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 294, para passar, subsequentemente, pela passagem de inalação 296, em que a matéria aerossolizada é misturada com a corrente de ar e retirada da abertura do bocal 292 pelo usuário.

[0056] Com referência continuada à Figura 9, o corpo do cartucho 290 pode definir pelo menos uma grande parte da passagem de inalação 296 e um ou mais orifícios ou aberturas de entrada do cartucho 294 podem ser formados em uma parte de piso 310 dele. Em uma modalidade particularmente vantajosa, o corpo do cartucho 290 pode incluir um respectivo orifício 294, posicionado em cada um dos lados opostos da unidade de liberação de aerossol 210, e, mais particularmente, em cada um dos lados opostos do suporte de haste 302. Os orifícios 294 podem ser do mesmo tamanho e podem definir ou estabelecer, coletivamente, uma relação entre a pressão detectada e uma ou mais características de um fluxo de ar se movimentando por eles, da qual se controla a liberação da matéria aerossolizada. O tamanho e a forma dos orifícios 294 podem ser determinados de acordo com as capacidades do sensor de pressão 280, para proporcionar um perfil de pressão adequado por meio de inalação, do qual se determina quando um fluxo de ar inicial é excedido, para controlar a liberação da matéria aerossolizada.

[0057] Embora os orifícios ou passagens da passagem de inalação 294 da modalidade ilustrada incluam duas aberturas relativamente pequenas, tendo um perfil de seção transversal circular, que são posicionadas em lados opostos do suporte de haste 302, deve-se conside-



rar que o número, o tamanho, a forma e a posição dos orifícios ou aberturas de entrada do cartucho 294 podem variar. Por exemplo, um, três, quatro ou mais orifícios de entrada 294 podem ser proporcionados, e o ou os orifícios podem ter uma forma de seção transversal retangular ou outra regular ou irregular.

[0058] Como mostrado na Figura 9, o cartucho removível 214 da unidade de liberação de aerossol 210 pode incluir uma ou mais aberturas de entrada da unidade 312 (tal como pode de uma grade de entrada) para permitir que o ar externo se infiltre em uma parte da unidade de liberação de aerossol 210, antes de se movimentar pelos orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 294, proporcionados na passagem de inalação 296, que, à parte dos orifícios ou aberturas de entrada de passagem de inalação 294 e da abertura do bocal 292, é selada diferentemente.

[0059] Com referência de volta às Figuras 1 e 2, o cartucho removível 14 pode incluir o corpo do cartucho 90 e uma ou mais partes de corpo adicionais, tal como uma tampa do cartucho 91, acopláveis conjuntamente para reter o recipiente de aerossol 16 e os outros componentes dentro do cartucho removível 14. Vantajosamente, os outros componentes podem incluir uma fonte de energia 120, tendo uma capacidade suficiente para energizar um conjunto atuador para comprimir o recipiente e os outros componentes eletrônicos da unidade de liberação de aerossol 10 ao longo da vida útil do recipiente de aerossol 16 (isto é, até o recipiente de aerossol 16 ser esgotado). Dessa maneira, uma nova fonte de energia 120 pode ser proporcionada com cada novo cartucho removível 14, para garantir uma capacidade energética suficiente para energizar a unidade de liberação de aerossol 10 ininterruptamente. Em outras palavras, um novo cartucho de reposição 14 pode ser fornecido periodicamente com um novo recipiente de medicamento 16 e uma nova fonte de energia 120 (por exemplo, bateria),

para proporcionar um tratamento prolongado em uma maneira segura e efetiva.

[0060] Em algumas modalidades, o recipiente de aerossol 16 e a fonte de energia 120 podem ser acomodados em compartimentos adjacentes do cartucho removível 14. Em outras modalidades, o recipiente de aerossol 16 e a fonte de energia 120 podem ser proporcionados no mesmo compartimento. Em alguns casos, a fonte de energia 120 pode ser formada para que se conforme em torno de pelo menos uma parte do recipiente 16, para proporcionar economias de espaço adicionais e reduzir o fator de forma total da unidade de liberação de aerossol 10.

[0061] O cartucho removível 14 pode compreender contatos elétricos (não visíveis), tal como em uma extremidade traseira do cartucho 14, para proporcionar energia da fonte de energia 120, a bordo do cartucho 14, ao conjunto atuador (não visível) e outros componentes do sistema proporcionados no alojamento de base 12, quando o cartucho 14 é acoplado ao alojamento de base 12 para uso. Uma PCB suplementar (não visível) pode ser proporcionada no cartucho removível 14 e pode ficar em comunicação elétrica com a fonte de energia 120 e os contatos elétricos mencionados acima.

[0062] Embora o cartucho removível 14 da modalidade exemplificativa da unidade de liberação de aerossol 10, mostrada nas Figuras 1 e 2, inclua, de preferência, uma fonte de energia 120 a bordo, suficiente para energizar todos os componentes eletrônicos da unidade de liberação de aerossol 10, ao longo da vida útil do cartucho 14, em alguns casos, o cartucho removível 14 pode prescindir completamente de uma fonte de energia, ou, em outros casos, pode incluir uma fonte de energia de baixa capacidade, suficiente apenas para proporcionar energia para alguma funcionalidade limitada, tal como, por exemplo, a manutenção de uma contagem de doses controladas com o recipiente

16. Nesses casos, uma fonte de energia adequada, incluindo uma fonte de energia substituível ou uma fonte de energia recarregável, pode ser proporcionada ao ou integrada com o alojamento de base 12, e o tamanho do cartucho removível 14 pode ser reduzido para proporcionar um cartucho de baixo perfil ou fino. Para as modalidades apresentando uma fonte de energia recarregável, uma unidade ou estação de encosto separada pode ser proporcionada para carregar, seletivamente, a fonte de energia recarregável dentro do alojamento de base 12.

[0063] Com referência às Figuras 1 e 2, uma disposição de contador de doses, incluindo um carrinho comprimível 122 e uma chave contadora (não visível), pode ser proporcionada dentro do cartucho removível 14, de modo a contar e rastrear o número de doses administradas e/ou remanescentes no cartucho removível 14. A disposição de contador de doses pode ser acoplada eletricamente à PCB suplementar e a um dispositivo de armazenamento (por exemplo, uma memória não volátil) integrado na PCB suplementar, para armazenar informações de doses e, opcionalmente, comunicar as informações de doses a outras partes de um sistema de controle, incluindo, por exemplo, uma PCB principal proporcionada no alojamento de base 12. Uma ou mais chaves adicionais também podem ser proporcionadas para garantir que uma contagem de doses seja apenas válida quando o sistema estiver montado adequadamente. Por exemplo, um chassi 93, conduzindo o recipiente de aerossol 16 e a fonte de energia 120, pode incluir uma chave ou operar em conjunto com uma chave, que é ativada quando o chassi 93 estiver assentado adequadamente dentro do corpo do cartucho 90 do cartucho removível 14, com a haste da válvula 17 do recipiente se acoplando adequadamente ao suporte da haste 102.

[0064] Com referência continuada às Figuras 1 e 2, o alojamento de base 12 pode incluir ainda uma tela de exibição 13 (por exemplo,

uma tela de LCD) acoplada eletricamente à PCB principal do sistema de controle, tal como, por exemplo, por um cabo de fita flexível, para exibir informações em conjunto com o uso da unidade de liberação de aerossol 10, incluindo, por exemplo, um contador de doses remanescentes refletindo o número de doses remanescentes no recipiente de aerossol 16 do cartucho removível 14. A tela de exibição 13 pode ser energizada pela fonte de energia 120, conduzida pelo cartucho removível 14, e controlada por um módulo de controle de energia, localizado na PCB principal ou em outro componente da PCB.

[0065] O sistema de controle pode também incluir um módulo de comunicação sem fio (por exemplo, um módulo Bluetooth), que pode ser integrado com a PCB principal ou com outro componente da PCB, para trocar informações com um dispositivo remoto, tal como, por exemplo, um smartphone ou outro dispositivo de computação. Dessa maneira, vários dados, incluindo informações de doses, podem ser comunicados ao dispositivo remoto para vários fins, como descrito em mais detalhes em outro lugar.

[0066] O alojamento de base 12 pode incluir ainda um ou mais dispositivos de controle externos 130 (por exemplo, botões, chaves, controles de toque), para controlar uma ou mais funções auxiliares. Por exemplo, em algumas modalidades, um controle de botão de apertar pode ser proporcionado para disparar uma função de preparação, na qual o recipiente 16 é atuado pelo menos uma vez pelo conjunto atuador, antes da atuação do recipiente 16, em resposta à atuação por respiração pelo usuário. Em outras modalidades, o alojamento de base 12 pode ser completamente destituído de quaisquer controles externos, e a unidade de liberação de aerossol 10 pode funcionar inteiramente por meio de manipulação espacial da unidade de liberação de aerossol 10 e por interação do usuário com o bocal 15.

[0067] Com referência à modalidade da unidade de liberação de

aerossol mostrada nas Figuras 3A a 9, o cartucho removível 214 pode incluir um chassi de recipiente 293, que é acoplável removivelmente a um subconjunto de bocal 295 para, entre outras coisas, facilitar a limpeza do subconjunto de bocal 295, e, em particular, da passagem de inalação 296 e da passagem de descarga 300, que se estende pelo suporte de haste 302. Além do mais, o chassi de recipiente 293 pode incluir um corpo de chassi 307 e uma ou mais partes de corpo adicionais, tal como uma tampa de chassi 308, acopláveis conjuntamente, para reter o recipiente de aerossol 216 e os outros componentes dentro do cartucho removível 214. Vantajosamente, os outros componentes podem incluir uma fonte de energia 320, tendo uma capacidade suficiente para energizar o conjunto atuador 260 e os outros componentes eletrônicos da unidade de liberação de aerossol 210, ao longo da vida útil do recipiente de aerossol 216 (isto é, até que o recipiente de aerossol 216 fique esgotado). Dessa maneira, uma nova fonte de energia 320 pode ser proporcionada com cada novo cartucho removível 214, para garantir uma capacidade energética suficiente para energizar a unidade de liberação de aerossol 210 ininterruptamente. Embora todo o cartucho removível 214 possa ser substituído periodicamente com o recipiente de aerossol 216, deve-se considerar que, em alguns casos, apenas o chassi do recipiente 293 pode ser substituído com recipiente 216, e o subconjunto de bocal 295 pode ser reutilizado por todo o ciclo de vida útil da unidade de liberação de aerossol 210 (ou por pelo menos vários ciclos de substituição de recipientes). Ainda mais, deve-se considerar que, em algumas concretizações, o suporte de haste de válvula 302 e a passagem de descarga 300 associada se estendendo por ele podem ser integrados no chassi do recipiente 293 (em contraposição ao subconjunto de bocal 295), de modo que uma nova passagem de descarga 300 possa ser proporcionada quando da substituição do chassi do recipiente 293, sem substituir o

subconjunto de bocal 295.

[0068] Em algumas modalidades, o recipiente de aerossol 216 e a fonte de energia 320 podem ser acomodados em compartimentos adjacentes do chassi do recipiente 293. Em outras modalidades, o recipiente de aerossol 216 e a fonte de energia 320 podem ser proporcionados no mesmo compartimento. Em alguns casos, a fonte de energia 320 pode ser formada para se conformar em torno de pelo menos uma parte do recipiente 216, para proporcionar economias de espaço adicionais e reduzir o fator de forma total da unidade de liberação de aerossol 210.

[0069] O cartucho removível 214 pode compreender contatos elétricos 219 (não visíveis), tal como em uma extremidade voltada para trás do cartucho 214, para proporcionar energia da fonte de energia 320, conduzida a bordo no cartucho 214, para o conjunto atuador 260 e os outros componentes do sistema proporcionados no alojamento de base 212, quando o cartucho 214 é acoplado ao alojamento de base 212 para uso. Uma PCB suplementar 255 (Figuras 4 e 5) pode ser proporcionada no cartucho removível 214 e pode ficar em comunicação elétrica com a fonte de energia 320 e os contatos elétricos mencionados acima.

[0070] Embora o cartucho removível 214 da modalidade exemplificativa da unidade de liberação de aerossol 210, mostrada nas Figuras 3A a 9, inclua, de preferência, uma fonte de energia 320 a bordo, suficiente para energizar todos os componentes eletrônicos da unidade de liberação de aerossol 210, ao longo da vida útil do cartucho 214, em alguns casos, o cartucho removível 214 pode prescindir completamente de uma fonte de energia, ou, em outros casos, pode incluir uma fonte de energia de baixa capacidade, suficiente apenas para proporcionar energia para alguma funcionalidade limitada, tal como, por exemplo, a manutenção de uma contagem de doses controladas com o re-

recipiente 16. Nesses casos, uma fonte de energia adequada, incluindo uma fonte de energia substituível ou uma fonte de energia recarregável, pode ser proporcionada ao ou integrada com o alojamento de base 212, e o tamanho do cartucho removível 214 pode ser reduzido para proporcionar um cartucho de baixo perfil ou fino. Para as modalidades apresentando uma fonte de energia recarregável, uma unidade ou estação de encosto separada pode ser proporcionada para carregar, seletivamente, a fonte de energia recarregável dentro do alojamento de base 212.

[0071] Uma disposição de contador de doses, incluindo um carrinho comprimível e uma chave contadora, pode ser proporcionada dentro do cartucho removível 214, de modo a contar e rastrear o número de doses administradas e/ou remanescentes no cartucho removível 214. A disposição de contador de doses pode ser acoplada eletricamente à PCB suplementar 255 e a um dispositivo de armazenamento (por exemplo, uma memória não volátil) integrado na PCB suplementar 255, para armazenar informações de doses e, opcionalmente, comunicar as informações de doses a outras partes do sistema de controle 250, incluindo, por exemplo, as PCBs 252, 253 proporcionadas no alojamento de base 212. Uma ou mais chaves adicionais também podem ser proporcionadas para garantir que uma contagem de doses seja apenas válida quando o sistema estiver montado adequadamente. Por exemplo, o chassi do recipiente 293, conduzindo o recipiente de aerossol 216 e a fonte de energia 320, pode incluir uma chave ou operar em conjunto com uma chave, que é ativada quando o chassi do recipiente 293 estiver assentado adequadamente dentro do subconjunto de bocal 295 do cartucho removível 214, com a haste da válvula 17 do recipiente se acoplando adequadamente ao suporte da haste 302. Por exemplo, como mostrado na Figura 3C, o chassi do recipiente 293 pode incluir uma parte deformável 298, que é configurada para se defor-

mar para dentro na medida em que o chassi do recipiente 293 é assentado adequadamente no subconjunto de bocal 295, para contatar uma chave que proporciona um sinal indicativo de um cartucho 214 montado adequadamente. Uma determinada funcionalidade pode ser desabilitada na ausência desse sinal.

[0072] Com referência às Figuras 3A a 5, o alojamento de base 212 pode incluir ainda uma tela de exibição 213 (por exemplo, uma tela de LCD), acoplada eletricamente à PCB principal 152, tal como, por exemplo, por um cabo de fita flexível, para exibir informações em conjunto com o usuário da unidade de liberação de aerossol 210, incluindo, por exemplo, uma contagem de doses remanescentes refletindo o número de doses remanescentes no recipiente de aerossol 216 do cartucho removível 214. A tela de exibição 213 pode ser energizada pela fonte de energia 320, conduzida pelo cartucho removível 214 e controlada por um módulo de controle de energia, localizado no PCB principal 252 ou na sub-PCB 253.

[0073] O sistema de controle 250 também pode incluir um módulo de comunicação sem fio (por exemplo, um módulo Bluetooth), que pode ser integrado com a PCB principal 252 ou a sub-PCB 253, para trocar informações com um dispositivo remoto, tal como, por exemplo, um smartphone ou outro dispositivo de computação. Dessa maneira, vários dados, incluindo informações de doses, podem ser comunicados ao dispositivo remoto para vários fins, como descrito em mais detalhes em outro lugar.

[0074] A Figura 10 mostra outro exemplo de um sistema inalador de dose controlada atuado por respiração, acionado por motor, controlado eletronicamente, na forma de uma unidade de liberação de aerossol 410 portátil. A unidade de liberação de aerossol 410 exemplificativa é um dispositivo de carga pelo fundo, no qual um conjunto de cartucho removível 414 é recebível por inserção em um alojamento de



base 412, em uma direção geralmente paralela a um eixo longitudinal de um recipiente de aerossol 416, conduzido pelo conjunto de cartucho removível 414. O alojamento de base 412 pode incluir um corpo de alojamento 422, definindo uma cavidade 424, dentro da qual o conjunto de cartucho removível 414 pode ser recebido. O conjunto de cartucho removível 414 pode compreender um chassi do recipiente 417, que acomoda o recipiente 416 e uma fonte de energia 440, e um subconjunto de bocal 418, que é separável do chassi 417, o subconjunto de bocal 418 incluindo um bocal 415 e um corpo de cartucho 430 tendo uma abertura de bocal 432, uma ou mais aberturas de entrada 436, e uma passagem de inalação 434 se estendendo entre a abertura de bocal 432 e a uma ou mais aberturas de entrada 436, que fica em comunicação fluida com uma saída de descarga 438 do recipiente 416, quando o conjunto de cartucho removível 414 é montado. Uma tampa de bocal 426 é proporcionada para, seletivamente, revelar e esconder um sistema de controle 450, incluindo um conjunto atuador acionado por motor 460, similar ao sistema de controle 250 da concretização mostrada nas Figuras 3A a 9. Igualmente, o conjunto de cartucho removível 414, definido pela combinação do chassi do recipiente 417 e o subconjunto de bocal 418, pode incluir os mesmos ou itens similares do cartucho removível 214 da concretização mostrada nas Figuras 3A a 9.

[0075] A Figura 11 proporciona um diagrama ilustrando um processo de preparação da unidade de liberação de aerossol 410 para uso. O processo pode começar por sacudimento ou agitação do cartucho removível 414, para preparar o medicamento ou outra matéria no recipiente 416 para liberação. O processo pode continuar por abertura da tampa de bocal 426 e compressão manual do recipiente 416, para dispensar uma dose de matéria aerossolizada e preparar, efetivamente, a unidade 410 para uso subsequente. Um usuário pode então inse-

rir o cartucho removível 414 no alojamento de base 412, para liberação de dose controlada atuada por respiração, acionada por motor, controlada eletronicamente subsequente da matéria aerossolizada. Vantajosamente, a montagem conjunta do cartucho removível 414 e do alojamento de base 412 pode iniciar, automaticamente, a funcionalidade de pareamento, para conexão da unidade de liberação de aerossol 410 sem fio a um smartphone ou outro dispositivo de computação associado.

[0076] A Figura 12 proporciona um diagrama, que ilustra um processo de uso da unidade de liberação de aerossol 410 para receber uma dose de matéria aerossolizada. O processo pode começar por sacudimento ou agitação da unidade de liberação 410, para preparar o medicamento, ou outra matéria, no recipiente 416 para liberação. Um usuário pode então abrir a tampa do bocal 426 e inalar no bocal 415 para disparar o sistema de controle 450 para que acione o conjunto atuador 460, para atuar o recipiente 416 e liberar uma primeira dose da matéria aerossolizada, durante a inalação. O usuário pode então interromper por uma curta duração (por exemplo, 30 - 60 segundos) e repetir as etapas de agitação e inalação, para receber uma segunda dose da matéria aerossolizada. A tampa do bocal 426 pode ser então fechada e a unidade de liberação 410 armazenada para uso futuro.

[0077] A Figura 13 ilustra modalidades exemplificativas adicionais de sistemas inaladores de doses controladas atuados por respiração, acionados por motor, controlados eletronicamente, na forma de unidades de liberação de aerossóis, tendo um conjunto de cartucho removível liberável, seletivamente, de um alojamento de base. Como mostrado, o conjunto de cartucho removível pode ser liberável seletivamente por meio de um ou mais compressíveis, alavancas manipuláveis ou outros mecanismos de liberação. Mais particularmente, a unidade de liberação de aerossol A ilustra a liberação do conjunto de cartucho re-

movível do alojamento de base por compressão de botões localizados em lados opostos da unidade de liberação de aerossol. A unidade de liberação de aerossol B ilustra a liberação do conjunto de cartucho removível do alojamento de base por levantamento de uma alavanca manipulável na parte posterior da unidade de liberação de aerossol. A unidade de liberação de aerossol C ilustra a liberação do conjunto de cartucho removível do alojamento de base por compressão de um único botão, localizado na parte posterior da unidade de liberação de aerossol. Outras modalidades podem incluir um ou mais mecanismos de liberação (botões, alavancas, etc.) em outros locais, tais como, por exemplo, o fundo da unidade de liberação de aerossol. Em outros casos, o conjunto de cartucho removível pode ser separado do alojamento de base por simples superação de uma força inicial, tal como, por exemplo, pode ser proporcionado por componentes encaixados por atrito, detentores ou outros dispositivos de acoplamento. Em qualquer caso, o conjunto de cartucho removível pode ser facilmente removível do alojamento de base, para facilitar, entre outras coisas, a substituição do conjunto de cartucho removível, a limpeza dos componentes do cartucho e/ou a atuação manual do recipiente, que é conduzido pelo conjunto de cartucho removível.

[0078] Embora as modalidades das unidades de liberação de aerossóis 10, 210, 410 sejam ilustradas no presente relatório descritivo como dispositivos de carga de cartucho frontal e de carga de cartucho de fundo, deve-se considerar que um cartucho removível, contendo, entre outras coisas, um recipiente de matéria a ser descarregada e uma passagem de descarga associada, pode ser configurado para se associar a um alojamento de base contendo, entre outras coisas, um atuador para disparar o recipiente, de qualquer direção, incluindo, por exemplo, as direções frontal, de fundo, traseira e lateral.

[0079] Os aspectos e as funcionalidades adicionais vão ser então

descritos com referência à Figura 14. A Figura 14 ilustra esquematicamente um sistema de controle 1000, adequado para uso com certas modalidades das unidades de liberação de aerossóis 10, 210, 410 descritas no presente relatório descritivo. Em particular, o sistema de controle 1000 inclui: uma parte de controle residente 1002 de uma unidade de liberação de aerossol; uma parte de controle de bocal 1004; e uma parte de controle de cartucho consumível 1006.

[0080] Na concretização ilustrada, a parte de controle residente 1002 inclui um ou mais microprocessadores 1010, que incluem ou são acoplados comunicativamente a um ou mais transmissores (tal como um transmissor de rádio Bluetooth de baixa energia). Em outras modalidades, o microprocessador pode incluir ou ser acoplado comunicativamente a tipos de transmissores adicionais, ou pode prescindir desse transmissor. Como ilustrado, o um ou mais microprocessadores 1010 são acoplados comunicativamente a: um módulo de controle de energia 1012; uma ou mais memórias 1014, tais como as que possam armazenar várias informações e/ou instruções executáveis por processadores, relativas a operações do sistema de controle 1000; uma ou mais antenas 1016; um motor vibratório 1018, tal como um que possa proporcionar realimentação vibratória ou outra táctil para usuários da unidade de liberação de aerossol associada; uma campainha 1020, tal uma que possa proporcionar realimentação de áudio a usuário da unidade de liberação de aerossol associada; um botão de preparação selecionável por usuário 1022, tal como um que possa permitir que um usuário da unidade de liberação de aerossol associada dispare manualmente uma função de preparação; um visor 1024, de modo a proporcionar informações ou realimentação visual a um usuário da unidade de liberação de aerossol; um ou mais acelerômetros 1026, de modo a proporcionar sinais de dados ao microprocessador 1010, indicativos de uma orientação ou movimento da unidade de liberação de aerossol;

um atuador 1028 para atuar seletivamente o recipiente 1050; e um sensor de pressão 1030 para detectar o fluxo de ar oriundo de inalação por um usuário, do qual disparar a atuação do recipiente 1050.

[0081] A parte de controle de bocal 1004 inclui um sensor de cobertura de bocal 1032, acoplado comunicativamente a um ou mais microprocessadores 1010, e uma cobertura de bocal 1034, que pode ser funcionalmente análoga à cobertura de bocal 34 da unidade de liberação de aerossol 10 exemplificativa mostrada na Figura 1, à cobertura de bocal 234 mostrada nas Figuras 3A - 3C, ou à cobertura de bocal 426 mostrada na Figura 10.

[0082] Na modalidade ilustrada da Figura 14, o sistema de controle 1000 inclui uma parte de controle de cartucho consumível 1006, que se comunica removivelmente com a parte de controle residente 1002. A parte de controle de cartucho consumível 1006 inclui: um recipiente consumível 1050, contendo matéria (não mostrada) a ser aerossolizada; uma fonte de energia 1052 (que pode ser funcionalmente análoga à fonte de energia 120 da unidade de liberação de aerossol 10 exemplificativa, mostrada nas Figuras 1 e 2, ou a fonte de energia 320 da unidade de liberação de aerossol 210, mostrada nas Figuras 3A a 9) em comunicação com o módulo de controle de energia 1012 da parte de controle residente; um chip de "contagem de sopro" ou de quantificação de dosagem 1054, que pode, localmente (com relação ao cartucho consumível), rastrear e armazenar informações relativas às doses de matérias gastas ou remanescentes dentro do recipiente consumível, e é posto em comunicação removível com o um ou mais microprocessadores 1010; e um ou mais contatos de "contagem de sopro" 1056, que proporcionam, eletromecanicamente, sinais ao chip de quantificação de dose acoplado comunicativamente.

[0083] De acordo com o sistema de controle 1000 da Figura 14, as modalidades podem melhorar a conformidade com um regime de do-

sagem por simplificação do processo de inalação, proporcionando salvaguardas adicionais contra o uso inadequado da unidade de liberação de aerossol, e/ou proporcionando informações desejadas ao usuário. Por exemplo, o sistema de controle 1000 pode ser configurado para detectar o sacudimento ou a agitação da unidade de liberação de aerossol, em um período antes do uso tentado por meio de um ou mais acelerômetros 1026 (ou outros sensores), e impedir, temporariamente, a atuação do recipiente 1050 pelo atuador 1028, se for determinado que não ocorreu um sacudimento ou agitação suficiente. O sistema de controle 1000 pode também proporcionar uma indicação (por exemplo, um sinal háptico, audível ou visual) ao usuário que um sacudimento ou agitação adicional é necessário, antes da liberação da matéria aerossolizada. Como outro exemplo, o sistema de controle 1000 pode ser configurado para detectar uma orientação da unidade de liberação de aerossol, em um período antes do uso tentado por meio do um ou mais acelerômetros 1026 (ou outros sensores), e impedir, temporariamente a atuação do recipiente 1050 pelo atuador 1028, se for determinado que o recipiente 1050 não esteja orientado adequadamente para liberação da matéria aerossolizada (por exemplo, a unidade de liberação de aerossol está na horizontal). O sistema de controle 1000 também pode proporcionar uma indicação (por exemplo, um sinal háptico, audível ou visual) ao usuário que a unidade de liberação de aerossol deve ser reorientada a uma posição mais vertical, antes da liberação da matéria aerossolizada. Outras salvaguardas podem incluir o impedimento da atuação do recipiente 1050 em situações nas quais se determina que a unidade de liberação de aerossol não está montada adequadamente, tal como, por exemplo, quando um cartucho removível conduzindo o recipiente 1050 não está assentado adequadamente em um alojamento de base, compreendendo a parte de controle residente 1002. Essas e outras salvaguar-

das podem melhorar coletivamente a conformidade com um regime de dosagem e ajudar a garantir que um usuário receba uma dose ou medicamento ou outra matéria adequado.

[0084] Várias telas de interfaces gráficas de usuários ("GUI") são então apresentadas com relação às modalidades particulares, mostradas para fins ilustrativas, embora se deva considerar que outras modalidades podem incluir mais e/ou menos informações, e que vários tipos de informações ilustradas podem ser substituídos por outras informações.

[0085] As Figuras 15A - 15C ilustram partes de uma Interface Gráfica de Usuário (GUI) 1100, que pode ser proporcionada como parte de uma interface de sistema de liberação de aerossol, para permitir várias interações de usuários com um dispositivo eletrônico de cliente, que pode ser, sempre, acoplado comunicativamente a uma unidade de liberação de aerossol, de acordo com uma modalidade ilustrada. Como ilustrado, a GUI 1100 é proporcionada por um programa de aplicativo de software (ou "app") executando no dispositivo eletrônico de cliente. Como usado no presente relatório descritivo, esse dispositivo eletrônico de cliente pode ser fixo ou móvel, e pode incluir casos de vários dispositivos de computação, tais como, sem limitação, computadores de mesa ou outros (por exemplo, tablets, lousas (slates), etc.), dispositivos em rede, smartphones e outros telefones celulares, artigos eletrônicos, dispositivos digitais de reprodução de música, dispositivos de jogos portáteis, PDAs, pagers, organizadores digitais, aparelhos ligados à Internet, sistemas baseados em televisão (por exemplo, usando decodificadores e/ou gravadores de vídeos pessoais / digitais), e vários outros produtos de consumo que incluem capacidades de comunicação adequadas. Em pelo menos algumas modalidades, o dispositivo eletrônico de cliente pode ser acoplado comunicativamente à unidade de liberação de aerossol por meio de uma interface de trans-

porte de dados do dispositivo eletrônico de cliente, tal como uma conexão Bluetooth pareada, uma conexão de rede sem fio ou outra conexão adequada.

[0086] Nos exemplos ilustrados das Figuras 15A - 15C, a interface GUI 1100 inclui partes de exibição e controles selecionáveis por usuário particulares, que podem ser apresentados ao usuário, para permitir que este selecione e defina as várias maneiras pelas quais o dispositivo eletrônico de cliente exibe informações e interage com a unidade de liberação de aerossol do usuário.

[0087] Em particular, a Figura 15A apresenta um identificador de matéria aerossolizada 1102, indicando que a matéria contida dentro do recipiente consumível, em comunicação com a unidade de liberação de aerossol, é identificada como: "Symbicort"; o identificador da unidade de liberação de aerossol 1104 ("ID do Dispositivo Symbicort 2"); o indicador gráfico 1106, proporcionando uma indicação visual referente a uma quantidade de doses ou "sopros" de matéria aerossolizada remanescente dentro do recipiente consumível atual, juntamente com uma indicação do percentual relativo dessa matéria, em comparação com a capacidade total do recipiente consumível; o indicador de tempo 1108, proporcionando uma indicação visual do tempo decorrido desde o uso anterior mais recente da unidade de liberação de aerossol; controles de guia selecionáveis por usuários 1110a - d, permitindo que um usuário tenha acesso a diferentes partes da funcionalidade proporcionada pelo sistema de interface de liberação de aerossol e da GUI 1100; e o controle de assistência selecionável por usuário 1112, que proporciona acesso a uma ou mais páginas instrutivas relativas à GUI 1100 e/ou à unidade de liberação de aerossol.

[0088] A Figura 15B apresenta várias informações de rastreo históricas, tal como se o usuário tivesse selecionado o controle de guia 1110b da Figura 15A. Em certas modalidades, essas informações po-



dem ser geradas pelo dispositivo eletrônico de cliente, com base nos dados de liberação de aerossol, pelo sistema de controle da unidade de liberação de aerossol acoplada comunicativamente, tal como o sistema de controle 1000 da Figura 14. Na modalidade ilustrada da Figura 15B, a GUI 1100 inclui controles de cronologia selecionáveis por usuário 1116, permitindo que o usuário selecione o período de tempo particular ("1 semana", "1 mês" ou "1 ano", respectivamente), para o qual as informações de rastreamento históricas são apresentadas, uma parte de exibição gráfica 1118; um indicador de uso 1120, proporcionando uma indicação de uma quantidade e de um percentual de uso da unidade de liberação de aerossol, durante o período de tempo selecionado; entradas de informações de dose 1122a, proporcionando informações sobre doses individuais consumidas pelo usuário, durante o período de tempo selecionado; e o indicador de mensagem 1124, indicando que uma ou mais notificações precisam ser ainda revistas pelo usuário.

[0089] Todas as entradas de informações de dosagem 1122 indicam uma data e uma hora, nas quais a respectiva dose foi liberada por meio da unidade de liberação de aerossol, bem como se essa dose consistiu em um único "sopro" ou de uma segunda dessas inalações. Além disso, em várias modalidades, as entradas de informações de dosagem podem proporcionar indicações visuais de informações associadas com a entrada de dosagem particular. Por exemplo, a entrada de informações de dosagem 1122a inclui um indicador de sinalização para denotar que apenas uma única inalação foi utilizada para aquela respectiva dose, bem como um controle "+" selecionável por usuário, para permitir que o usuário veja informações adicionais relativas à respectiva dose. De modo similar, a entrada de informações de dosagem 1122b proporciona um controle de mensagem selecionável por usuário, permitindo que o usuário veja as informações textuais as-

sociadas com a entrada.

[0090] Em certas modalidades, a interface do sistema de liberação de aerossol e/ou a GUI 1100 pode permitir que o usuário selecione e configure um ou mais dos lembretes, alertas ou outras notificações baseados nos dados proporcionados pela unidade de liberação de aerossol acoplada comunicativamente e do seu sistema de controle associado. Por exemplo, o usuário pode configurar a interface do sistema para proporcionar um lembrete dentro de um tempo predeterminado de uma dose planejada; proporcionar um alerta quando o usuário tiver falhado em inalar uma dose dentro de uma duração predeterminada da última dose administrada; proporcionar uma ou mais notificações relativas a uma quantidade de doses remanescentes no recipiente consumível atualmente em comunicação, tal como se uma quantidade mínima tiver sido excedida; etc. Em pelo menos algumas modalidades, o usuário pode configurar a interface do sistema de liberação de aerossol, para proporcionar essas notificações ou alertas a outros usuários, tal como proporcionar uma notificação "compartilhada" da um ou mais elementos de família ou profissionais médicos associados com o usuário.

[0091] A Figura 15C apresenta informações de notificação compartilhadas como parte de um controle de "Settings", tal como se o usuário tivesse selecionado o controle de guia 1110d da Figura 15A. Na modalidade ilustrada, a GUI 1100 inclui: os controles de tipos de notificações 1130 e 1132, indicando os tipos de notificações atualmente configurados pelo usuário; o controle "Add Notification" selecionável por usuário 1134, permitindo que o usuário configure tipos de notificações adicionais relativos à unidade de liberação de aerossol e à interface do sistema de liberação de aerossol; e controle de contato de usuário 1136, permitindo que o usuário especifique os contatos particulares aos quais as notificações particulares vão ser proporcionadas

pela interface do sistema de liberação de aerossol.

[0092] No exemplo ilustrado da Figura 15C, o usuário configurou dois tipos de notificações. O primeiro tipo de notificação 1130 indica que se o usuário perder uma dose programada, a interface do sistema de liberação de aerossol vai proporcionar uma notificação à "Mom" e ao "Dr. Smith" por meio de mensagem de texto (como indicado pelo ícone do smartphone realçado). O segundo tipo de notificação 1132 indica que, sob determinados critérios sendo satisfeitos relativos à renovação de uma receita (tal como, se o recipiente consumível em comunicação atual contiver menos que uma quantidade predeterminada de doses remanescentes, ou outros critérios configurados), a interface do sistema de liberação de aerossol vai proporcionar uma notificação à "Mom" por meio de mensagem de e-mail (indicado pelo ícone de envelope realçado). Nessa e em outra modalidade, a GUI 1100 pode permitir que o usuário configure várias outras notificações e alertas com base em vários critérios. Por exemplo, essas notificações e alertas podem ser proporcionados a intervalos de tempo regulares, com base em dados proporcionados pela unidade de liberação de aerossol, com base nas informações de uma ou mais bases de dados médicas (tal como, se a matéria personalizada, contida dentro do cartucho consumível atualmente em comunicação, excedesse uma data de validade), ou com base em outras informações e/ou critérios definidos.

[0093] Vai-se considerar que as GUIs, as telas de exibição e outras informações apresentadas com relação às Figuras 15A - 15C estão incluídas para fins ilustrativos, e que essas informações e/ou outras informações e funcionalidade associada podem ser apresentadas ou, de outro modo, proporcionadas de outras maneiras em outras modalidades. Além disso, vai-se considerar que as GUIs e outras informações, apresentadas aos usuários, podem variar com o tipo de dispositivo de cliente usado pelo usuário, tal como apresentar menos in-

formações e/ou funcionalidade por meio de dispositivos de clientes com menores telas de exibição e/ou menos capacidade de apresentar informações ao, ou obter entrada do usuário, tal como sob controle de um aplicativo móvel da interface do sistema de liberação de aerossol, sendo executada no dispositivo de cliente, ou, de outro modo, com base nas informações enviadas para o dispositivo de cliente do sistema de liberação de aerossol.

[0094] Embora os aspectos das modalidades tenham sido descritos acima em conjunto com uma parte de controle de cartucho consumível, vai-se considerar que, em algumas modalidades, a parte de controle de cartucho, ou de suas partes, pode ser não consumível ou durável. Em algumas modalidades, por exemplo, apenas o próprio recipiente pode ser consumível, enquanto que o cartucho removível, que acomoda o recipiente, é reutilizável pela vida útil da unidade de liberação de aerossol.

[0095] De acordo com os sistemas descritos acima, um processo exemplificativo, implementado por um dispositivo de cliente eletrônico baseado em processador, pode ser resumido como incluindo: receber, pelo dispositivo de cliente eletrônico baseado em processador, enquanto comunicado comunicativamente a uma unidade de liberação de aerossol e por meio de uma ou mais comunicações eletrônicas, enviadas por uma interface sem fio do dispositivo de cliente eletrônico, os dados de liberação de aerossol do dispositivo de liberação de aerossol, os dados de liberação de aerossol sendo relativos a uma ou mais interações com a unidade de liberação de aerossol; gerar, pelo dispositivo de cliente eletrônico baseado em processador, e com base, pelo menos em parte, nas informações de liberação de aerossol recebidas, informações de rastreamento de liberação de aerossol relativas a uma ou mais interações de usuários; e proporcionar, pelo dispositivo de cliente eletrônico baseado em processador, uma ou mais indicações relativas

a pelo menos uma das informações de rastreamento de liberação de aerossol e dados de liberação de aerossol.

[0096] Em alguns casos, proporcionar uma ou mais indicações ao usuário pode incluir a exibição, por meio de uma interface de usuário do dispositivo de cliente eletrônico: uma ou mais mensagens de erro relativas ao movimento ou à orientação de um recipiente em comunicação com a unidade de liberação de aerossol, uma indicação da energia da bateria estimada remanescente para a unidade de liberação de aerossol; uma ou mais notificações de lembretes relativas a uma dose programada de matéria; e/ou informações instrutivas relativas ao uso da unidade de liberação de aerossol. Além ou em lugar dessa exibição no dispositivo de cliente eletrônico, uma ou mais mensagens de erro, a indicação da energia da bateria remanescente e/ou das informações de uso instrutivas pode ser igualmente exibida em uma tela, ou outro dispositivo de exibição, da própria unidade de liberação de aerossol.

[0097] Em alguns casos, o recebimento dos dados de liberação de aerossol da unidade de liberação de aerossol pode incluir receber pelo menos um de um grupo que inclui: dados indicativos de um movimento ou orientação de um recipiente em comunicação com a unidade de liberação de aerossol; dados indicativos de uma quantidade de matéria remanescente no recipiente; dados indicativos de uma quantidade de matéria gasta do recipiente; dados indicativos de um número de doses gastas do recipiente; e dados indicativos de um número de doses de matéria remanescentes no recipiente.

[0098] Em alguns casos, o recebimento de dados de liberação de aerossol da unidade de liberação de aerossol pode incluir o recebimento de dados indicativos de uma quantidade de doses de matéria gastas do recipiente, e gerar as informações de rastreamento de liberação de aerossol pode incluir a geração de uma quantidade de doses de

matéria remanescentes no recipiente. Em alguns casos, a geração das informações de rastreamento de liberação de aerossol pode incluir a geração de informações do histórico de doses para um usuário associado com o dispositivo de cliente eletrônico baseado em processador. A geração das informações do histórico de doses pode incluir a geração de informações do histórico de doses com base, pelo menos em parte, em um ou mais recipientes comunicados previamente com a unidade de liberação de aerossol.

[0099] Em alguns casos, o dispositivo de cliente eletrônico baseado em processador pode ser associado a um primeiro usuário, e proporcionar uma ou mais indicações pode incluir proporcionar uma ou mais notificações a um ou mais outros usuários distintos relativas às primeiras interações de usuários com a unidade de liberação de aerossol.

[00100] De acordo com aspectos das modalidades das unidades de liberação de aerossol descritas no presente relatório descritivo, um sistema de liberação de aerossol, para liberar seletivamente uma dose de matéria aerossolizada, pode ser resumido como incluindo: uma unidade de liberação de aerossol configurada para receber um recipiente contendo a matéria a ser aerossolizada; um ou mais acelerômetros; um ou mais processadores; e pelo menos uma memória, a memória incluindo instruções que, por execução por pelo menos um dos um ou mais processadores, fazem com que o sistema de liberação de aerossol proporcione, por meio de uma interface de usuário de um dispositivo de cliente associado com um usuário da unidade de liberação de aerossol, uma ou mais indicações de informações relativas a um recipiente em comunicação com a unidade de liberação de aerossol. As informações podem incluir, por exemplo, pelo menos uma de um grupo que inclui: um movimento ou orientação do recipiente; uma quantidade de matéria remanescente no recipiente; uma quantidade de matéria

gasta do recipiente; um número de doses de matéria gastas do recipiente; e um número estimado de doses de matéria remanescentes no recipiente. As informações indicadas podem incluir ainda um ou mais identificadores associados com a matéria contida no recipiente.

[00101] Em alguns casos, as instruções podem ainda fazer com que o dispositivo de cliente associado ou um monitor da unidade de liberação de aerossol exiba: uma ou mais mensagens de erro relativas ao movimento ou à orientação do recipiente; uma indicação de energia da bateria estimada remanescente na unidade de liberação de aerossol; uma ou mais notificações de lembretes relativas à dose planejada de matéria; e/ou informações instrutivas relativas ao uso da unidade de liberação de aerossol. Outros aspectos e funcionalidade vão ser facilmente evidentes para aqueles versados na técnica relevante por revisão do presente relatório descritivo.

[00102] Além do mais, os aspectos e as características das várias modalidades descritas acima podem ser combinados para proporcionar outras modalidades. Essas e outras variações podem ser feitas nas modalidades à luz da descrição detalhada apresentada acima. Em geral, nas reivindicações apresentadas a seguir, os termos usados não devem ser considerados como limitantes das reivindicações às modalidades específicas descritas no relatório descritivo e nas reivindicações, mas devem ser considerados como incluindo todas as possíveis modalidades juntamente com todo o âmbito de equivalentes, aos quais essas reivindicações estão relacionadas.

[00103] Este pedido de patente reivindica a prioridade para o pedido de patente provisório U.S. de número 62/194.701, depositado em 20 de julho de 2015, e ao pedido de patente provisório U.S. de número 62/212.379, depositado em 31 de agosto de 2015, cujos pedidos de patentes são incorporados no presente relatório descritivo por referência nas suas totalidades.

## REIVINDICAÇÕES

1. Unidade de liberação de aerossol (10, 210, 410) para liberar seletivamente uma dose de matéria aerossolizada, a unidade de liberação de aerossol (10, 210, 410) compreendendo:

um alojamento de base (12, 212, 412);

um conjunto atuador (260) proporcionado no alojamento de base (12, 212, 412); e

um conjunto de cartucho removível (14, 214, 414) acoplado ao alojamento de base (12, 212, 412) e em comunicação com o conjunto atuador (260), o conjunto de cartucho removível (14, 214, 414) incluindo:

um recipiente (16, 216, 416) contendo matéria a ser aerossolizada; e

uma unidade de cartucho dentro da qual o recipiente (16, 216, 416) é colocado, a unidade de cartucho incluindo um corpo de cartucho (90, 290, 430) tendo uma abertura de bocal (92, 292, 432), pela qual se inala a dose de matéria aerossolizada liberada do recipiente (16, 216, 416), uma ou mais aberturas de entrada (94, 294, 436) pelas quais o ar possa entrar na unidade de cartucho, e uma passagem de inalação (96, 296, 434) se estendendo de um local da uma ou mais aberturas de entrada (94, 294, 436) a um local da abertura de bocal (92, 292) e estando em comunicação fluida com uma saída de descarga (98, 438) do recipiente (16, 216, 416), e caracterizada pelo fato de que a unidade de cartucho inclui ainda uma fonte de energia (120, 320, 440), conduzida pelo corpo de cartucho (90, 290, 430) para energizar o conjunto atuador (260), proporcionada no alojamento de base (12, 212, 412) adjacente ao conjunto de cartucho removível (14, 214, 414).

2. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o alojamento de base (12,



212, 412) inclui um visor eletrônico (13, 213), do qual as informações de exibição, referentes à liberação da matéria aerossolizada, o visor (13, 213) sendo energizado pela fonte de energia (120, 320, 440) do conjunto de cartucho removível (14, 214, 414).

3. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que um sensor de pressão (80, 280) é proporcionado dentro do alojamento de base (12, 212, 412) e disposto para detectar pressão dentro da passagem de inalação (96, 296, 434) do corpo de cartucho (90, 290, 430) do conjunto de cartucho removível (14, 214, 414), e em que o sensor de pressão (80, 280) é suportado por uma placa de circuito impresso (52, 252), energizada pela fonte de energia (120, 320, 440) do conjunto de cartucho removível (14, 214, 414).

4. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que um dispositivo de comunicação sem fio é proporcionado dentro do alojamento de base (12, 212, 412), para transmitir as informações relativas à liberação da matéria aerossolizada, o dispositivo de comunicação sem fio sendo energizado pela fonte de energia (120, 320, 440) do conjunto de cartucho removível (14, 214, 414).

5. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que uma cavidade (24, 224, 424) do alojamento de base (12, 212, 412) é dimensionada e formada para receber o conjunto de cartucho removível (14, 214, 414) em uma direção de colocação frontal ou uma direção de colocação de fundo.

6. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o conjunto de cartucho removível (14, 214, 414) é liberável seletivamente do alojamento de base (12, 212, 412) por meio de um ou mais mecanismos de liberação (32, 231) acessíveis por usuários.

7. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a unidade de cartucho compreende contatos elétricos para comunicação com um sistema de controle (50, 250) do alojamento de base (12, 212, 412) e para proporcionar energia da fonte de energia (120, 320, 440), a bordo da unidade de cartucho, para o conjunto atuador (260) proporcionado no alojamento de base (12, 212, 412).

8. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a unidade de cartucho compreende um chassi (293), que acomoda o recipiente (216) e a fonte de energia (320), e um subconjunto de bocal (295), que é separável do chassi, o subconjunto de bocal (295) incluindo o corpo de cartucho (290) tendo a abertura de bocal (292), a uma ou mais aberturas de entrada (294), e a passagem de inalação (296).

9. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que a unidade de cartucho compreende ainda uma disposição de contagem de doses inclusa dentro do chassi (293), que acomoda o recipiente (216) e a fonte de energia (320).

10. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que a unidade de cartucho inclui um dispositivo de chave (298), disposto para gerar uma indicação quando o chassi (293), que acomoda o recipiente (216) e a fonte de energia (320), está acoplado adequadamente ao subconjunto de bocal (295).

11. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que:

o recipiente (16, 216, 416) inclui um corpo de recipiente contendo a matéria a ser aerossolizada e uma haste de válvula (17, 217) móvel relativa ao corpo do recipiente para liberar a dose de maté-

ria aerossolizada do recipiente (16, 216, 416) e;

o conjunto atuador (260) é acoplado ao alojamento de base (12, 212, 412), que se comunica com o recipiente (16, 216, 416) quando recebido nele, para controlar o movimento do corpo do recipiente relativo à haste de válvula (17, 217), o conjunto atuador (260) incluindo um motor (262) e um atuador acionado por motor (266, 268), que é acoplado operacionalmente ao motor (262) e configurado para acoplar o recipiente (16, 216, 416) para movimentar o corpo do recipiente relativo à haste de válvula (17, 217) por toda uma amplitude de atuação do recipiente (16, 216, 416), em relação direta a uma posição rotativa do motor (262), o atuador acionado por motor incluindo um elemento de came rotativo (266), e uma barra de ligação (268), que é impelida para contato com o elemento de came rotativo (266), o elemento de came rotativo (266) controlando uma posição da barra de ligação (268) por toda a amplitude de atuação do recipiente (16, 216, 416), em relação direta com a posição rotativa do motor (262).

12. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que compreende ainda:

um bocal (215) do qual vai receber a dose de matéria aerossolizada; e

um sistema de controle (250), o sistema de controle (250) configurado para controlar a atuação do recipiente (216) por liberação de dose pelo conjunto atuador (260), em resposta a um sinal de pressão oriundo da inalação de um usuário pelo bocal (215) do cartucho removível (214).

13. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que a barra de ligação é acoplada operacionalmente ao motor por uma disposição acionada por motor, incluindo o elemento de came rotativo e um trem de engrenagens tendo um conjunto de engrenagens helicoidais.

14. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que a barra de ligação (268) é impelida para contato direto com o elemento de came rotativo (266) por toda a amplitude de atuação do recipiente (216) por um ou mais elementos de impulsão (272).

15. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que o conjunto atuador (260) inclui um invólucro (270) e a barra de ligação (268) é limitada pelo invólucro de se movimentar linearmente na medida em que o elemento de came rotativo (266) gira para atuar o recipiente (216).

16. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende:

um sensor de pressão (80, 280), disposto para detectar pressão dentro da passagem de inalação (96, 296, 434) por um local próximo do um ou mais aberturas de entrada (94, 294, 436), em que uma variação na pressão é indicativa de uma ou mais características de um fluxo de ar se movimentando pelos um ou mais aberturas de entrada (94, 294, 436).

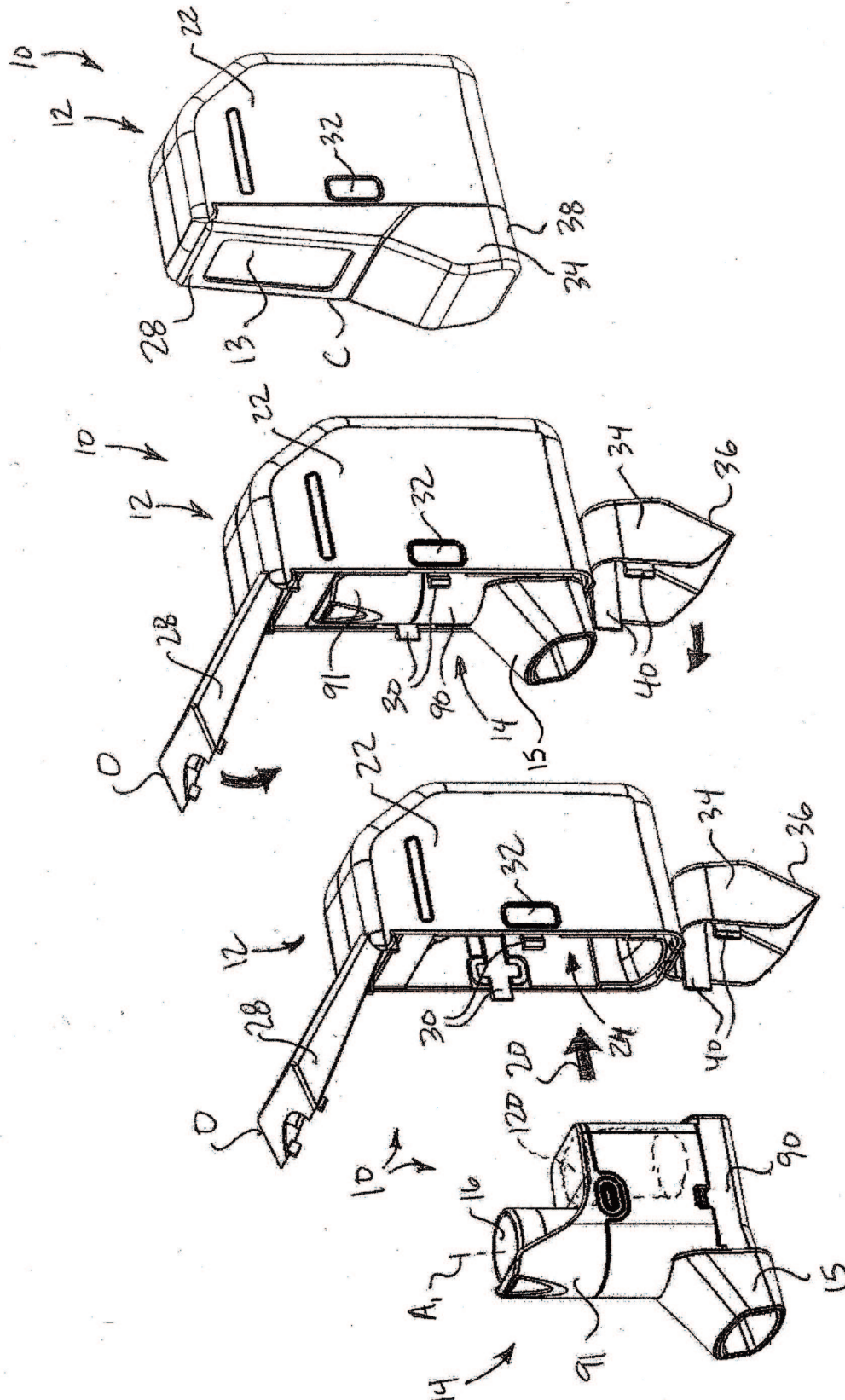
17. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de que o sensor de pressão (80, 280) é conduzido pelo alojamento de base (12, 212, 412) e configurado para comunicação com a unidade de cartucho, quando o conjunto de cartucho (14, 214, 414) é recebido no alojamento de base (12, 212, 412).

18. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de que compreende ainda:

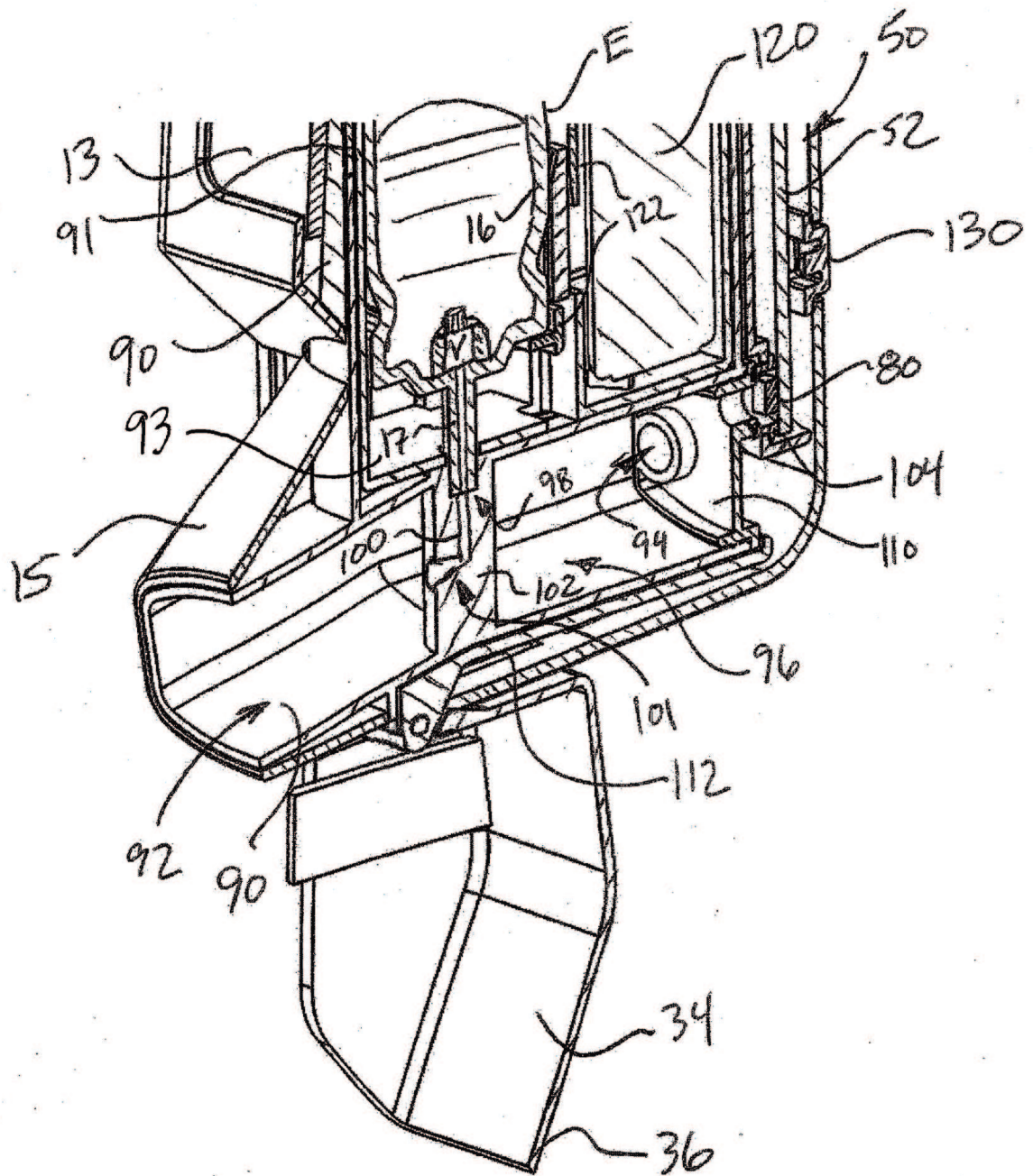
um selo compatível (104, 305), posicionado para se acoplar à unidade de cartucho e proporcionar uma passagem selada, que se estende entre o sensor de pressão (80, 280) e a passagem de inalação (96, 296) da unidade de cartucho.

19. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de que o um ou mais aberturas de entrada (94, 294, 436) consistem de um respectivo orifício, posicionado em cada um dos lados opostos da unidade de liberação de aerossol.

20. Unidade de liberação de aerossol, de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de que o corpo de cartucho (90, 290, 430) define pelo menos uma grande parte da passagem de inalação (96, 296, 434) e os um ou mais aberturas de entrada (94, 294, 436).



**FIG. 1**



**FIG. 2**

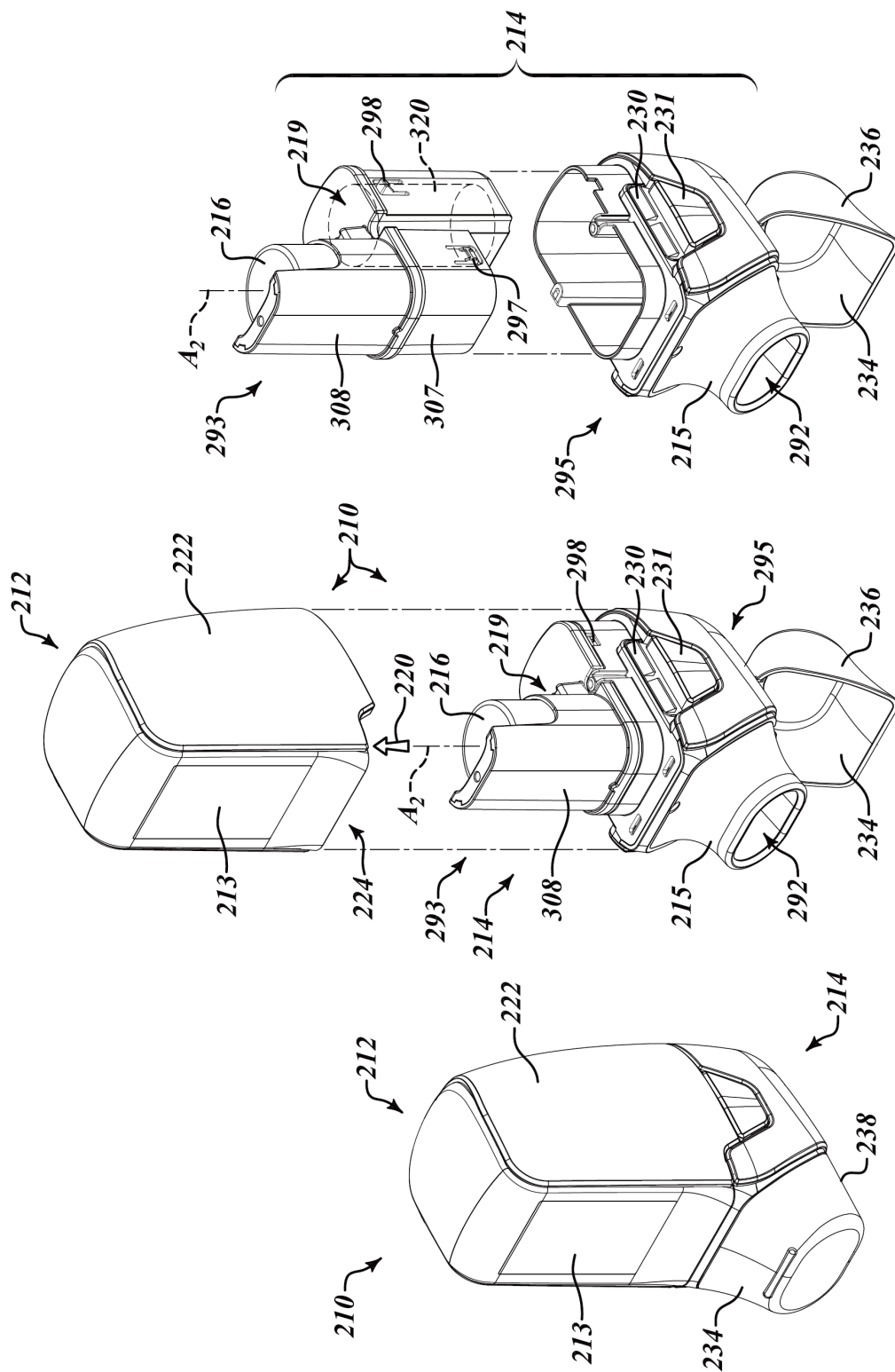
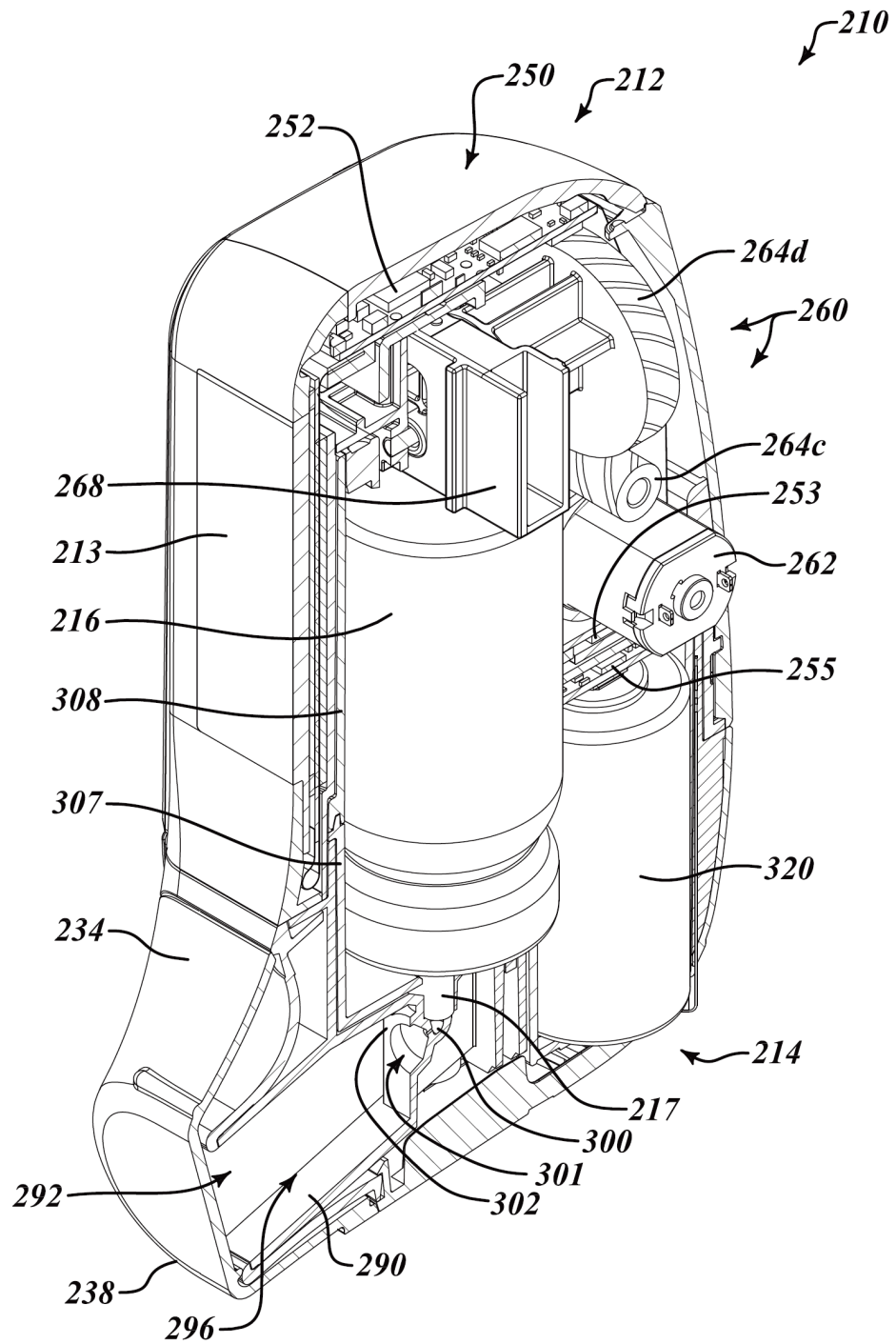


FIG. 3C

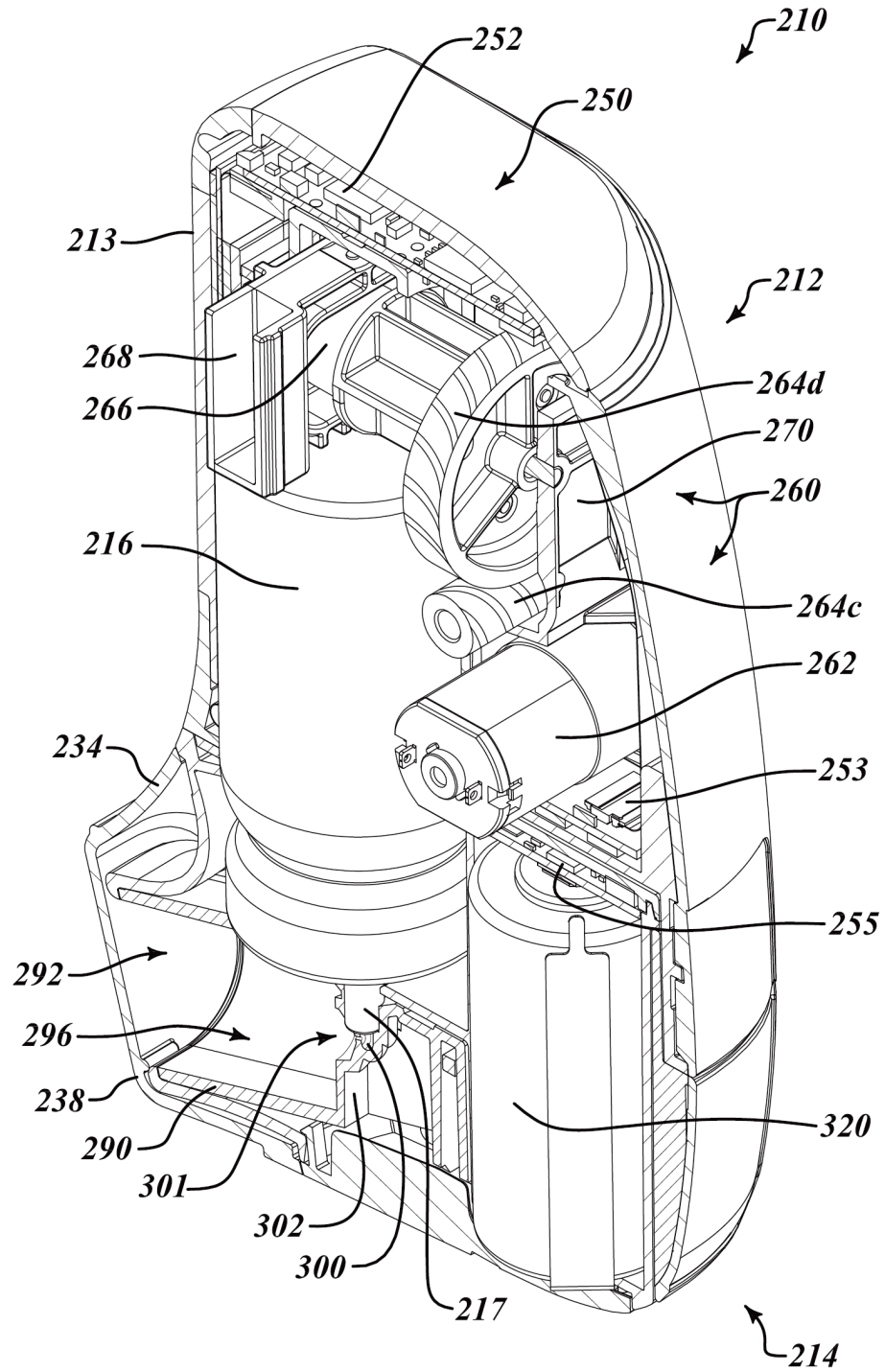
FIG. 3B

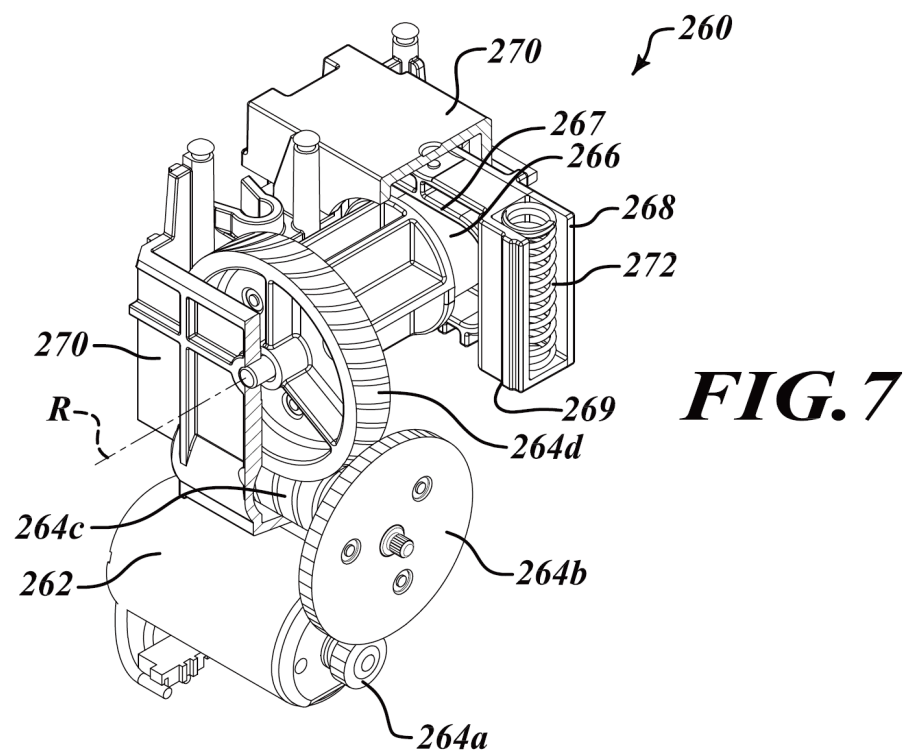
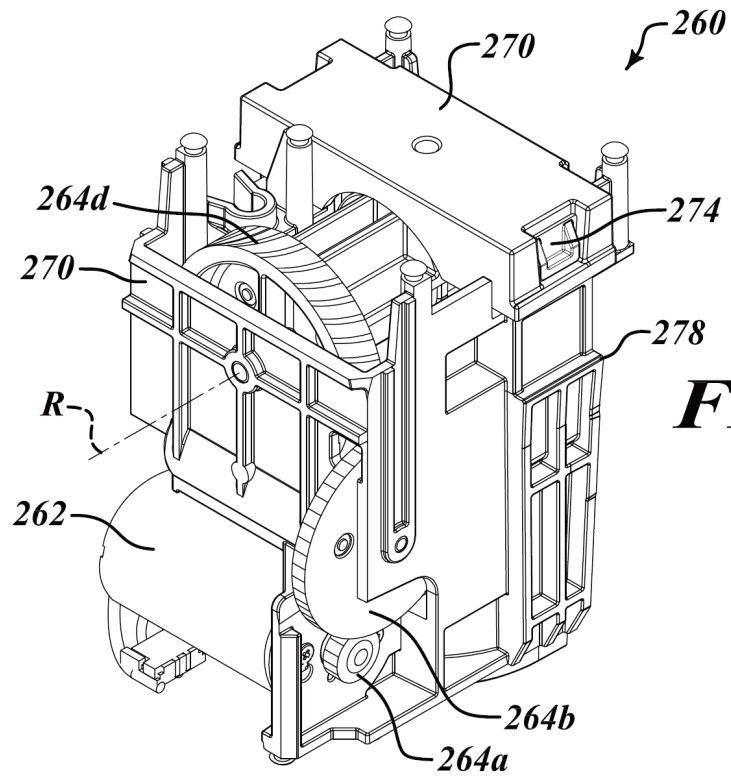
FIG. 3A

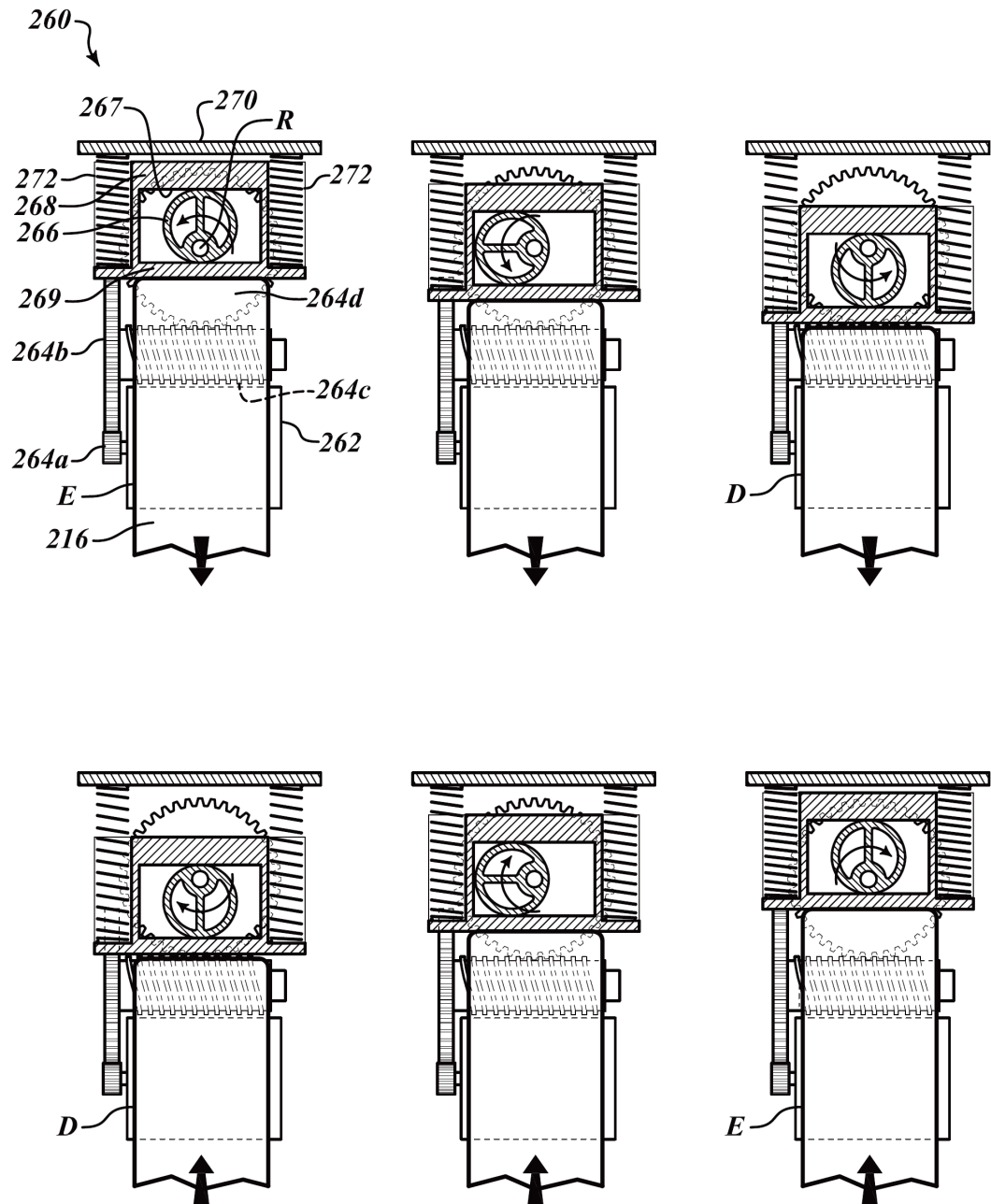




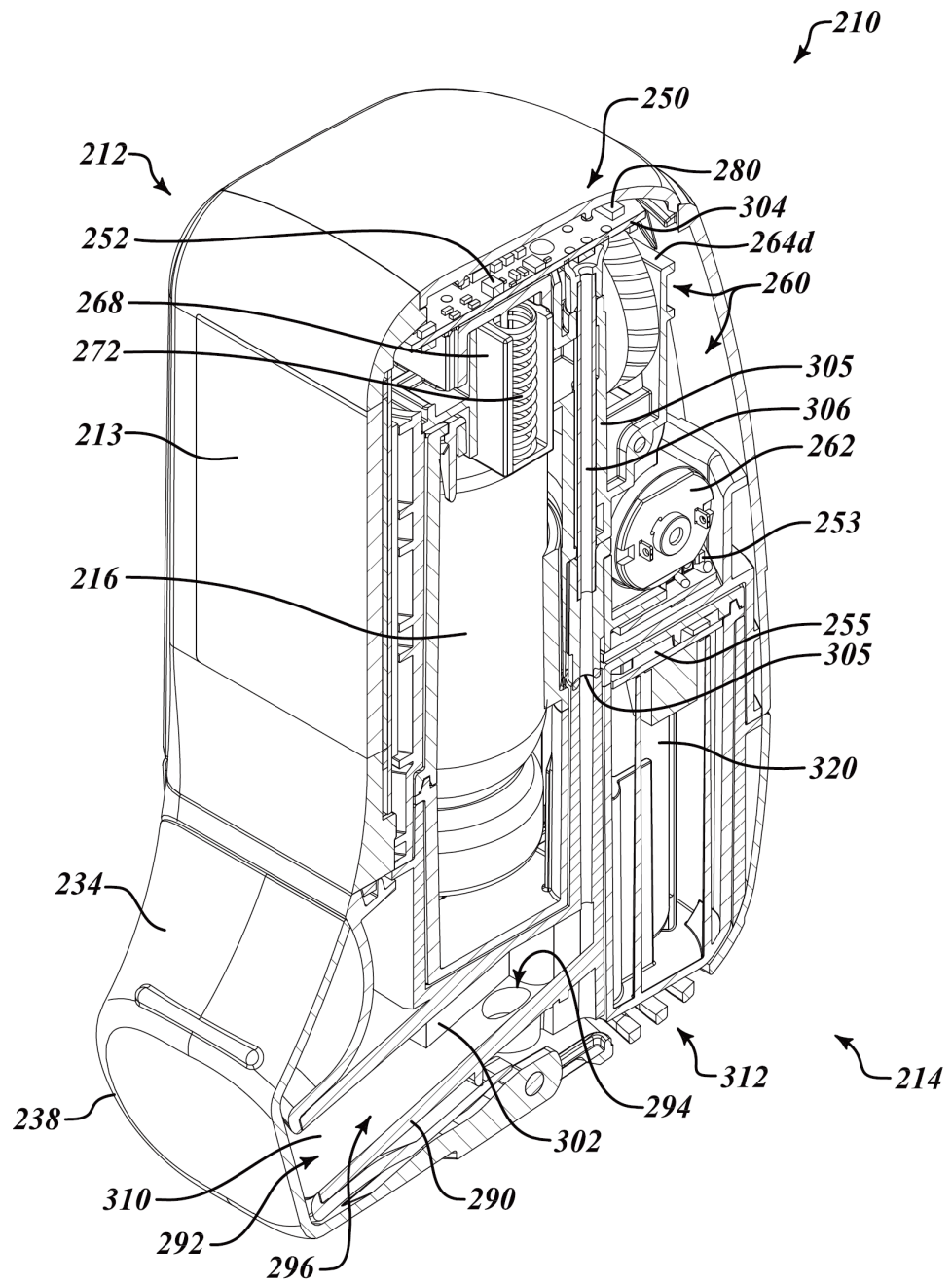
**FIG. 4**

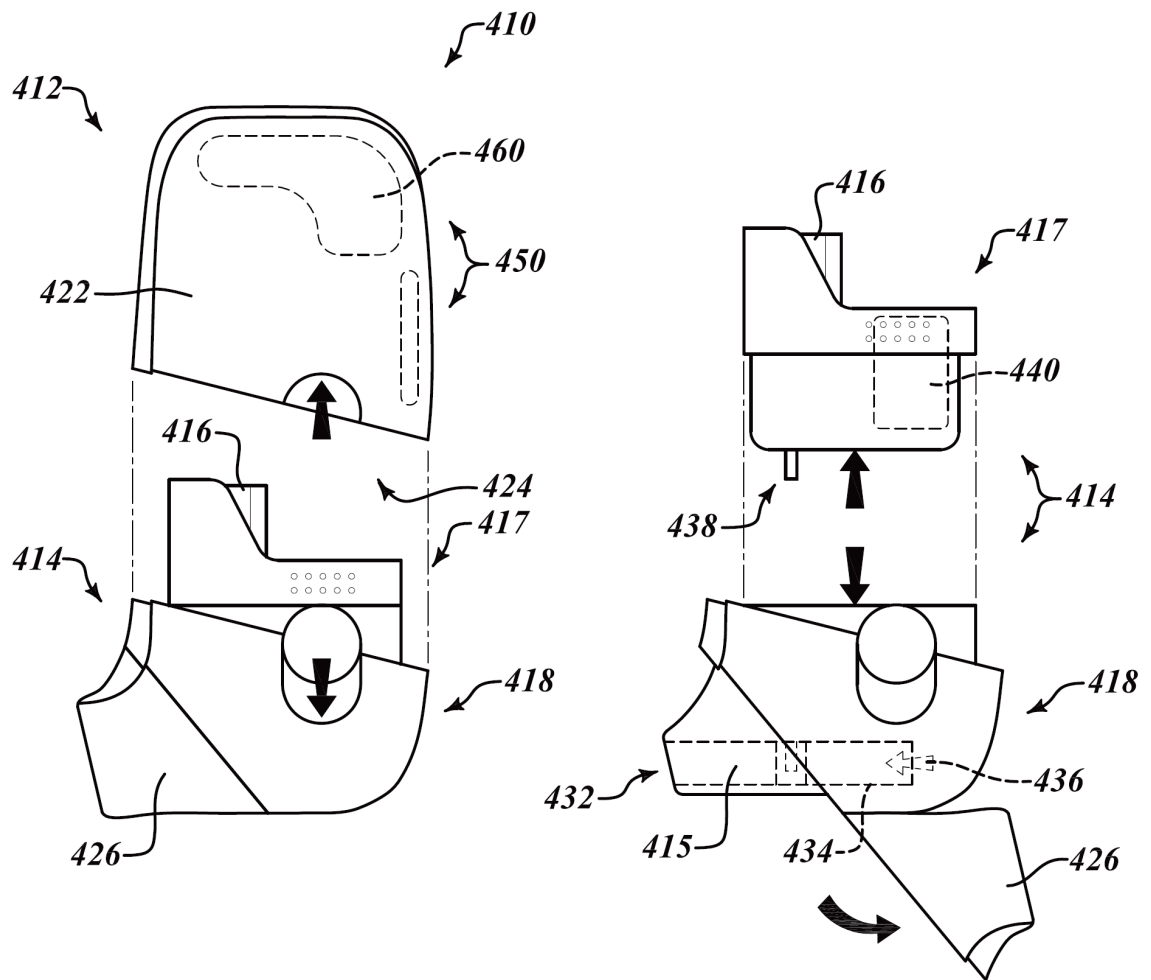
**FIG. 5**



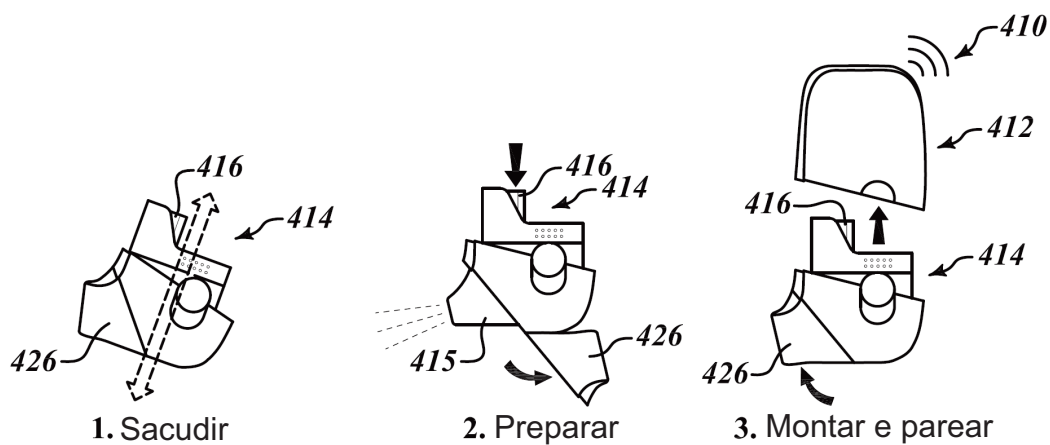


**FIG. 8**

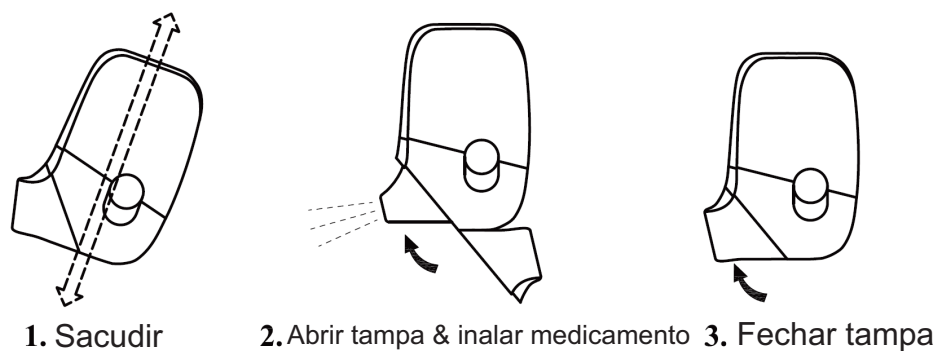
**FIG. 9**



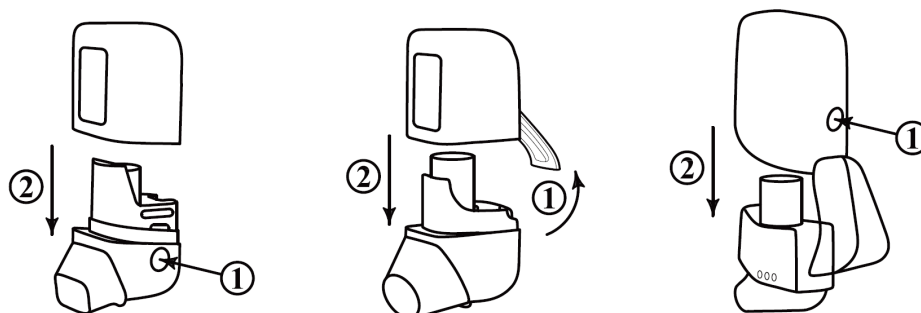
**FIG. 10**



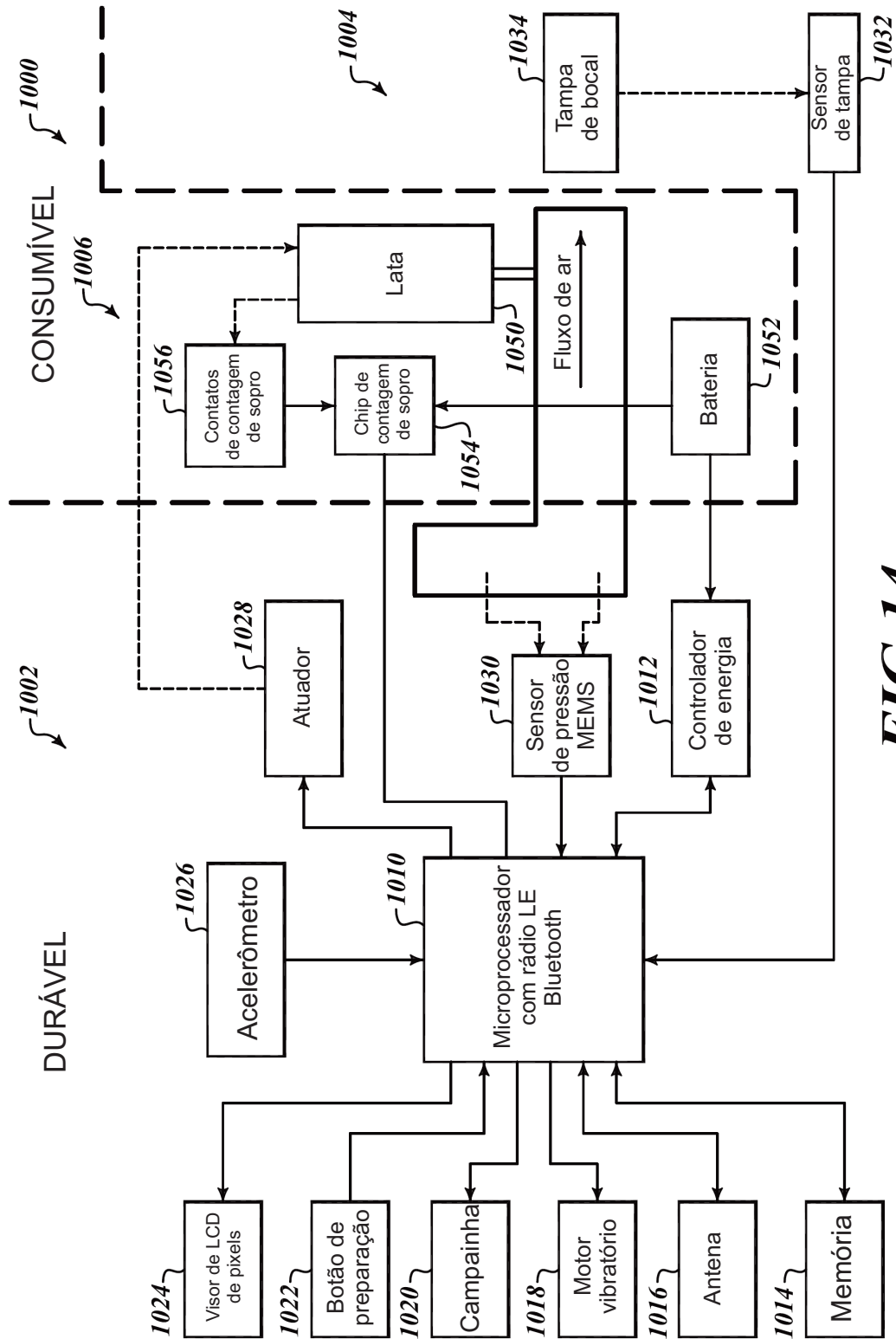
**FIG. 11**



**FIG. 12**



**FIG. 13**

**FIG.14**



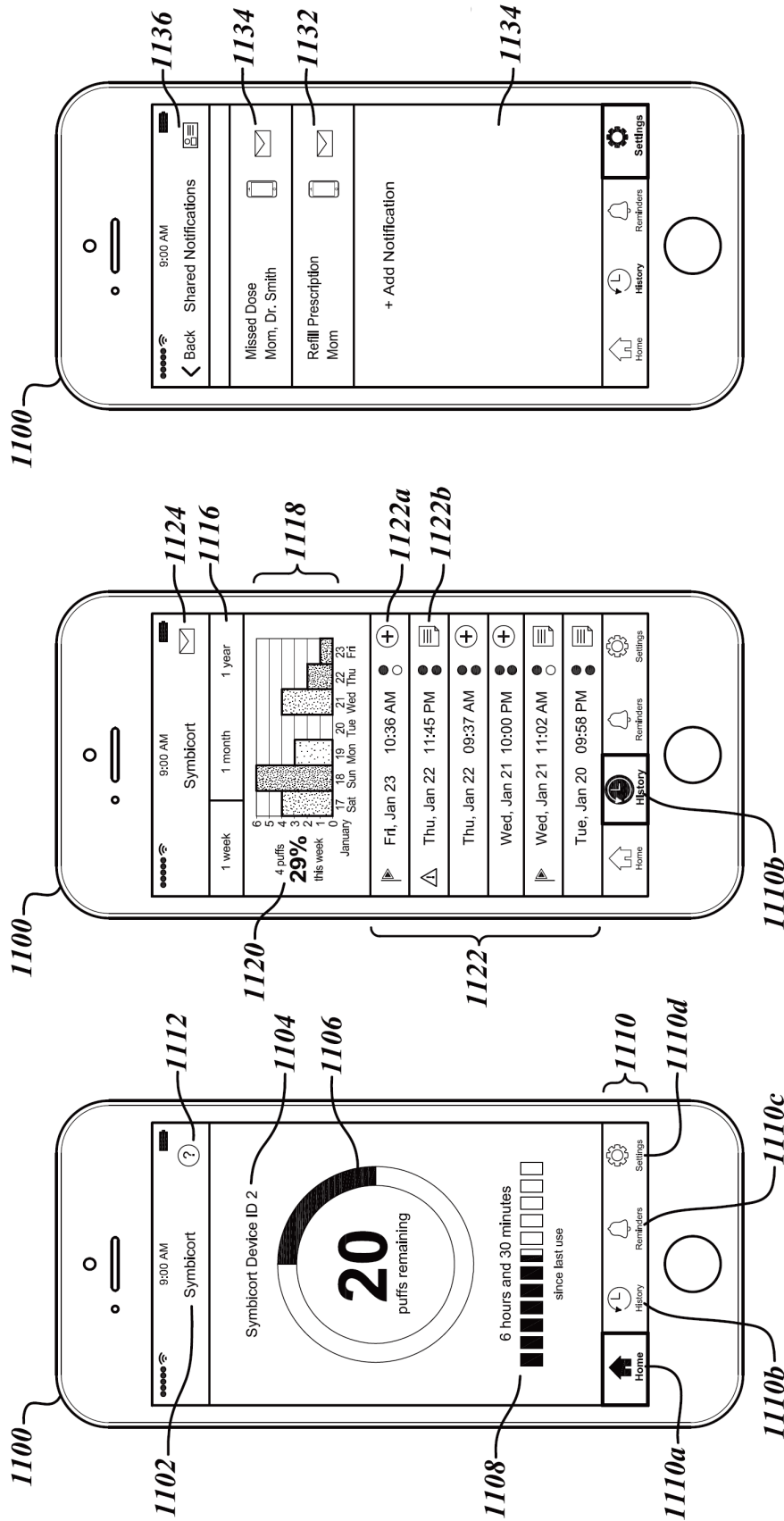


FIG. 15C

FIG. 15B

FIG. 15A

## RESUMO

Patente de Invenção: "**UNIDADE DE LIBERAÇÃO DE AEROSSOL**".

A presente invenção refere-se a um inalador de dose controlada atuado por respiração, acionado por motor, controlado eletronicamente para liberar um medicamento ou outra matéria aerossolizada a um usuário. O inalador pode compreender um alojamento de base, que inclui um atuador acionado por motor e outros componentes do sistema, e um cartucho removível de aerossol, recebível por inserção no alojamento de base. O inalador pode ser pareado com um smartphone ou outro dispositivo de computação do cliente para proporcionar uma funcionalidade adicional, tal como proporcionar informações instrutivas e realimentação relativas ao uso do inalador, para gerar e exibir informações de rastreamento de dose, e proporcionar alertas e lembretes a um usuário do inalador ou outros.