



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

(11) BR 112015025073-4 B1



(22) Data do Depósito: 03/04/2014

(45) Data de Concessão: 28/12/2021

(54) Título: SISTEMA DE VENTILAÇÃO

(51) Int.Cl.: A61M 16/00.

(30) Prioridade Unionista: 03/04/2013 US 61/807,974.

(73) Titular(es): KONINKLIJKE PHILIPS N.V..

(72) Inventor(es): WILLIAM ANTHONY TRUSCHEL; NATHAN JOHN BERRY ANN.

(86) Pedido PCT: PCT IB2014060393 de 03/04/2014

(87) Publicação PCT: WO 2014/162283 de 09/10/2014

(85) Data do Início da Fase Nacional: 30/09/2015

(57) Resumo: SISTEMA DE VENTILAÇÃO, MÉTODO PARA CONTROLAR UM SISTEMA DE VENTILAÇÃO PARA FORNECER SUPORTE RESPIRATÓRIO A UM INDIVÍDUO, E, SISTEMA PARA FORNECER SUPORTE RESPIRATÓRIO MEDIANTE LIBERAÇÃO INTERMITENTE DE FLUXO PRESSURIZADO DE GÁS RESPIRÁVEL PARA UM INDIVÍDUO Sistemas e métodos usados para fornecer suporte respiratório para um indivíduo, em particular, mediante liberação intermitente de fluxo pressurizado de gás respirável para as vias aéreas do indivíduo. Um sistema pode incluir, por exemplo, um gerador de pressão, um aparelho de interface configurado para comunicar um fluxo de gás gerado pelo gerador de pressão para as vias aéreas do indivíduo, um ou mais sensores e um ou mais processadores configurados para executar um ou mais módulos de programa de computador. Os módulos de programa de computador podem ser configurados, por exemplo, para determinar se o indivíduo está pronto para receber o fluxo pressurizado de gás respirável, para iniciar e/ou interromper a liberação do fluxo pressurizado de gás respirável para as vias aéreas do indivíduo e para controlar o gerador de pressão e o aparelho de interface de modo a liberar adequadamente o fluxo pressurizado de gás liberável com base em um regime de terapia prescrita, projetado para ventilar o indivíduo.

SISTEMA DE VENTILAÇÃO

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

[001] Este pedido de patente reivindica o benefício de prioridade do documento 35 U.S.C. § 119(e) do Pedido Provisório nº U.S. 61/807.974, depositado no dia 3 de abril de 2013, cujo teor é aqui incorporado, a título de referência.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

1. CAMPO DA INVENÇÃO

[002] A presente revelação se refere a sistemas e métodos usados para fornecer suporte respiratório a um indivíduo, em particular, mediante liberação intermitente de fluxo pressurizado de gás respirável para as vias aéreas do indivíduo.

2. DESCRIÇÃO DA TÉCNICA RELACIONADA

[003] O uso de suporte respiratório não-invasivo em pacientes com insuficiência respiratória crônica pode eliminar ou adiar a necessidade de traqueostomia e pode proporcionar benefícios de qualidade de vida, como menos infecções pulmonares, vocalização mais fácil e melhoria na capacidade de deglutição. Um possível método para fornecer suporte respiratório não-invasivo é permitir que o paciente tenha acesso à ventilação quando necessário e inicie a respiração a partir do ventilador. Um típico ventilador pode não ser usado para fornecer esse suporte respiratório por

causa dos alarmes incômodos ativados pela natureza intermitente desse método.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[004] Consequentemente, uma ou mais modalidades fornecem um sistema de ventilação configurado para fornecer suporte respiratório, mediante liberação de fluxo pressurizado de gás respirável de modo intermitente. O sistema de ventilação inclui um gerador de pressão, um aparelho de interface, um ou mais sensores e um ou mais processadores configurados para executar um ou mais módulos de programa de computador. O gerador de pressão é configurado para gerar um fluxo pressurizado de gás respirável a ser liberado nas vias aéreas do indivíduo. O aparelho de interface é configurado para ser recebido ao menos parcialmente, de modo liberável, em um orifício das vias aéreas do indivíduo e configurado adicionalmente para liberar um fluxo pressurizado de gás respirável gerado pelo gerador de pressão para as vias aéreas do indivíduo. Os um ou mais sensores são configurados para gerar sinais de saída que transmitem informações que indicam se o indivíduo está pronto para receber fluxo pressurizado de gás respirável através do aparelho de interface. Os módulos de programa de computador incluem um módulo de disparo da liberação e um módulo de controle. O módulo de disparo da liberação é configurado para determinar se o indivíduo está pronto para receber o fluxo pressurizado de gás respirável. O módulo de controle é configurado para iniciar e/ou interromper a liberação do fluxo pressurizado de gás respirável para as vias aéreas do indivíduo através do aparelho de interface com base nas determinações do módulo de disparo da liberação, no sentido

de o indivíduo estar pronto para receber o fluxo pressurizado de gás respirável. O módulo de controle é adicionalmente configurado para controlar o gerador de pressão para ajustar um ou mais parâmetros do fluxo pressurizado de gás respirável com base em um regime de terapia prescrito projetado para ventilar o indivíduo.

[005] É ainda outro aspecto de uma ou mais modalidades fornecer um método para fornecer suporte respiratório a um indivíduo com o uso de um sistema de ventilação que tem um gerador de pressão, um aparelho de interface, um ou mais sensores e um ou mais processadores configurados para executar um ou mais módulos de programa de computador. O método inclui determinar, com base nos sinais de saída de um ou mais sensores, se o indivíduo está pronto para receber fluxo pressurizado de gás respirável através do aparelho de interface gerado pelo gerador de pressão, e liberar fluxo pressurizado de gás respirável para as vias aéreas do indivíduo, conforme prescrito por um regime de terapia projetado para ventilar o indivíduo.

[006] É ainda outro aspecto de uma ou mais modalidades fornecer um sistema configurado para fornecer suporte respiratório, mediante liberação de fluxo pressurizado de gás respirável de modo intermitente para um indivíduo. O sistema inclui meios para gerar fluxo pressurizado de gás respirável para a liberação nas vias aéreas do indivíduo, meios para liberar o fluxo pressurizado de gás respirável para as vias aéreas do indivíduo, meios para gerar sinais de saída que transportam informações que indicam se o indivíduo está pronto para receber fluxo pressurizado de gás respirável através de meios para liberar

o fluxo pressurizado de gás respirável, meios para determinar se o indivíduo está pronto para receber o fluxo pressurizado de gás respirável, meios para iniciar e/ou interromper a liberação do fluxo pressurizado de gás respirável para as vias aéreas do indivíduo e meios para controlar os meios para gerar fluxo pressurizado de gás respirável para ajustar um ou mais parâmetros do fluxo pressurizado de gás respirável com base em um regime de terapia prescrito projetado para ventilar o indivíduo. Os meios para liberar o fluxo pressurizado de gás respirável são configurados para serem recebidos ao menos parcialmente e, de modo liberável, em um orifício das vias aéreas do indivíduo. O início e/ou interrupção da liberação do fluxo pressurizado de gás respirável tem por base a determinação de que o indivíduo está pronto para receber o fluxo pressurizado de gás respirável.

[007] Esse e outros aspectos, recursos e características da presente revelação, bem como os métodos de operação e as funções dos elementos relacionados da estrutura e da combinação de partes e economias de fabricação, tornar-se-ão mais evidentes mediante a consideração da descrição a seguir e das reivindicações anexas com referência aos desenhos anexos, todos os quais formam uma parte deste relatório descritivo, sendo que as referências numéricas semelhantes designam partes correspondentes nas diversas figuras. Deve-se entender expressamente, entretanto, que os desenhos são fornecidos apenas com o propósito de ilustração e descrição, e não se destinam a definir quaisquer limites.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[008] A Figura 1 ilustra esquematicamente um sistema de ventilação para fornecer suporte respiratório que libera fluxo pressurizado de gás respirável de modo intermitente para um indivíduo e

[009] A Figura 2 ilustra um método para fornecer suporte respiratório a um indivíduo de acordo com os princípios da presente invenção.

DESCRÍÇÃO DETALHADA DE MODALIDADES EXEMPLIFICADORAS

[010] Como usado aqui, a forma singular de "um", "uma", "o" e "a" inclui diversas referências a menos que o contexto claramente indique de outro modo. Como usado aqui, a declaração de que duas ou mais partes ou componentes estão "acoplados" significa que as partes estão unidas ou operam em conjunto, tanto direta quanto indiretamente, isto é, através de uma ou mais partes ou componentes intermediários, desde que ocorra um enlace. Como usado aqui, o termo "diretamente acoplado" significa que dois elementos estão diretamente em contato um com o outro. Como usado aqui, o termo "fixamente acoplado" ou "fixo" significa que dois componentes estão acoplados de modo a se moverem em conjunto, ao mesmo tempo em que mantêm uma orientação constante um em relação ao outro.

[011] Como usado aqui, a palavra "unitário" significa que um componente é criado como uma peça única ou unidade. Ou seja, um componente que inclui peças que são criadas separadamente e, em seguida, são acopladas como uma unidade não é um componente ou corpo "unitário". Conforme empregado aqui, a declaração de que duas ou mais partes ou componentes são "engatados" um ao outro significa que as partes entram em contato uma contra a outra, tanto diretamente, como através de uma ou mais partes ou

componentes intermediários. Como empregado aqui, o termo "número" deve significar um ou um inteiro maior que um (isto é, uma pluralidade).

[012] As frases direcionais usadas neste documento, tais como, por exemplo e não se limitando a, topo, fundo, esquerdo, direito, superior, inferior, parte frontal, parte posterior e derivados dos mesmos, referem-se à orientação dos elementos mostrados nos desenhos e não são limitadores no tocante às reivindicações, exceto quando referidos explicitamente nas mesmas.

[013] A Figura 1 ilustra esquematicamente um sistema de ventilação 100 configurado para fornecer suporte respiratório que libera fluxo pressurizado de gás respirável de modo intermitente para um indivíduo 105. O sistema de ventilação 100 pode ser implementado como integrado a e/ou operante em conjunto com um dispositivo respiratório que fornece um fluxo de gás respirável juntamente com uma trajetória de fluxo para um indivíduo 105.

[014] O sistema 100 pode incluir um ou mais dentre um gerador de pressão 140, um aparelho de interface 160, um ou mais sensores 150 e um processador 110. O processador 110 pode ser configurado para executar um ou mais módulos de programa de computador incluindo um módulo de disparo de liberação 111 e um módulo de controle 112 configurado para controlar o gerador de pressão 140 e para iniciar e/ou interromper a liberação do fluxo pressurizado de gás respirável para o indivíduo 105. O sistema 100 pode incluir adicionalmente um armazenamento eletrônico 130, uma interface de usuário 120 e/ou outros componentes. O sistema

100 pode ser configurado para fornecer terapia respiratória ao indivíduo 105.

[015] O gerador de pressão 140 do sistema 100 na Figura 1 pode ser integrado, combinado ou conectado a um ventilador e configurado para fornecer um fluxo pressurizado de gás respirável a ser liberado nas vias aéreas do indivíduo 105, por exemplo, através de um ou mais aparelhos de interface 160. O aparelho de interface 160 pode, às vezes, ser chamado de circuito de liberação.

[016] O gerador de pressão 140 pode incluir um ou mais dentro um fole, um soprador, um compressor, uma fonte de gás pressurizado (por exemplo, gás de parede, um Dewar e/ou outras fontes de gás) e/ou outros mecanismos para pressurizar gás.

[017] O gerador de pressão 140 pode ser integrado, combinado ou conectado a um ou mais sensores 150 configurados para gerar sinais de saída que transmitem informações que indicam se o indivíduo 105 está pronto para receber fluxo pressurizado de gás respirável através do aparelho de interface 160. Um ou mais sensores 150 podem ser adicionalmente configurados para fornecer informações, como, por exemplo, pressão, vazão, temperatura, composição e/ou outros parâmetros relacionados ao fluxo pressurizado de gás respirável.

[018] O sistema 100 pode ser configurado para ajustar e/ou manter os níveis de pressão, fluxo, umidade, velocidade, aceleração e/ou outros parâmetros do fluxo pressurizado de gás respirável umidificado. Um ou mais ajustes podem ocorrer quando o indivíduo 105 faz um esforço para inspirar. Em algumas modalidades, um ou mais níveis

operacionais (por exemplo, pressão, volume etc.) são ajustados de modo relativamente contínuo (por exemplo, a cada respiração, a cada poucas respirações, a cada poucos segundos etc.) durante um esforço para inspirar. Alternativa, e/ou simultaneamente, ajustes a um ou mais níveis operacionais do sistema 100 e/ou qualquer componente dos mesmos podem ser feitos de modo mais intermitente e/ou entre esforços para inspirar, ao invés de fazê-lo durante um esforço para inspirar individual. Um ou mais sensores 150 podem ser configurados para gerar sinais de saída que indicam um esforço para inspirar com base nos movimentos específicos feitos pelo indivíduo 105, por exemplo, quando o indivíduo 105 movimenta a boca ou língua ou quando o indivíduo faz um movimento do diafragma que resulta em uma queda de pressão próxima ao orifício das vias aéreas.

[019] Na configuração representada na Figura 1, o gerador de pressão 140 se comunica de forma fluida com o aparelho de interface 160 através de um conduto 145 configurado para transportar o fluxo pressurizado de gás respirável para o aparelho de interface 160. O conduto 145 pode ser uma mangueira ou uma tubulação produzidas para ter um comprimento flexível. Em várias modalidades, o conduto 145 pode ser produzido a partir de materiais que não são reativos com gases respiráveis, como, por exemplo, silicone, polietileno, poliuretano, polipropileno, tereftalato de polietileno metalizado, alumínio revestido por polietileno, e assim por diante.

[020] O conduto 145 se comunica de forma fluida com o gerador de pressão 140 para transportar o fluxo pressurizado de gás para o dispositivo de interface 160. O

aparelho de interface 160 se comunica de forma fluida com o conduto 145 para receber o fluxo pressurizado de gás respirável e transportá-lo a um orifício das vias aéreas (por exemplo, a boca) do indivíduo 105. O aparelho de interface 160 é configurado para ser recebido, ao menos parcialmente e de modo liberável, em um orifício das vias aéreas (por exemplo, boca) do indivíduo 105. A configuração de vários componentes na Figura 1 não tem por objetivo limitar, de qualquer forma, o escopo da tecnologia descrita.

[021] O aparelho de interface 160 do sistema 100 na Figura 1 é configurado para fornecer o fluxo pressurizado de gás respirável para o indivíduo 105, por exemplo, para as vias aéreas do indivíduo 105. O aparelho de interface 160 pode ser configurado para reduzir e/ou inibir a formação de condensação ao longo da trajetória da aplicação de um fluxo (umedecido e/ou pressurizado) de gás respirável em um indivíduo 105. Em várias modalidades, o aparelho de interface 160 pode ser configurado de modo que o indivíduo 105 não exale de volta para o aparelho de interface 160. O aparelho de interface 160 pode incluir outros componentes e aparelhos (não mostrado) adequados para a função descrita. Por exemplo, o aparelho de interface 160 pode incluir um diafragma ou barreira para impedir o fluxo de fluidos corporais do indivíduo 105 (por exemplo, saliva, muco etc.) para o aparelho de interface 150 ou conduto 145. Em algumas modalidades, o aparelho de interface 160 pode ser configurado para ser acoplado de modo removível ao conduto 145.

[022] Em uma modalidade, o gerador de pressão 140 é um dispositivo de ventilação dedicado, e o aparelho de interface 160 está configurado para ser acoplado de modo

removível a um outro aparelho de interface que é usado para fornecer terapia respiratória para o indivíduo 105. Em uma outra modalidade, o aparelho de interface 160 pode incluir um regulador (não mostrado) para controlar a pressão máxima que pode ser liberada através do aparelho de interface 160. Em uma modalidade, o aparelho de interface 160 está configurado para engatar com as vias aéreas do indivíduo 105 sem um aparelho intermediário. Nessa modalidade, o aparelho de interface 160 pode incluir um ou mais dentre um tubo, um bocal, uma cânula nasal, uma máscara nasal, uma máscara nasal/oral, e/ou outros aparelhos de interface que fazem a comunicação de um fluxo de gás com as vias aéreas de um indivíduo. Em algumas modalidades, o aparelho de interface 160 é configurado para formar uma vedação entre o orifício das vias aéreas (por exemplo, a boca) do indivíduo 105 e o aparelho de interface 160. A presente descrição não se limita a esses exemplos e contempla liberação do fluxo pressurizado de gás respirável para o indivíduo 105 mediante o uso de qualquer aparelho de interface.

[023] O armazenamento eletrônico 130 do sistema 100, na Figura 1, compreende mídia eletrônica de armazenamento que armazena eletronicamente as informações. As mídias eletrônicas de armazenamento para armazenamento eletrônico 130 podem incluir uma ou ambas dentre uma mídia de armazenamento do sistema que é integralmente fornecida (isto é, substancialmente não-removível) com o sistema 100, e/ou um armazenamento removível que é conectável de maneira removível ao sistema 100 através de, por exemplo, uma porta (por exemplo uma porta USB, uma porta FireWire etc.) ou uma unidade (por exemplo uma unidade de disco etc.). O armazenamento eletrônico

130 pode incluir uma ou mais dentre mídias de armazenamento opticamente legíveis (por exemplo, discos ópticos etc.), mídias de armazenamento magneticamente legíveis (por exemplo fita magnética, unidade de disco rígido magnético, unidade de disco flexível etc.), mídias de armazenamento baseadas em carga elétrica (por exemplo, EPROM, EEPROM, RAM, FRAM etc.), mídias de armazenamento em estado sólido (por exemplo, pen drive etc.) e/ou outras mídias de armazenamento eletronicamente legíveis. O armazenamento eletrônico 130 pode armazenar algoritmos de software, informações determinadas pelo processador 110, informações recebidas através da interface de usuário 120 e/ou outras informações que permitem que o sistema 100 funcione adequadamente. Por exemplo, o armazenamento eletrônico 130 pode gravar ou armazenar um ou mais parâmetros de gás e/ou respiratórios (conforme discutido em outra parte deste documento) e/ou outras informações. O armazenamento eletrônico 130 pode ser um componente separado no sistema 100, ou o armazenamento eletrônico 130 pode ser integralmente fornecido com um ou mais outros componentes do sistema 100 (por exemplo, o processador 110).

[024] A interface de usuário 120 do sistema 100, na Figura 1, está configurada para proporcionar uma interface entre o sistema 100 e um usuário (por exemplo, o usuário 195, que também pode ser um indivíduo 105, ou um cuidador, um tomador de decisão sobre a terapia etc.), através da qual o usuário pode fornecer informações e receber informações do sistema 100. Isso permite que dados, resultados e/ou instruções e quaisquer outros itens comunicáveis, coletivamente chamados de "informações", sejam comunicados entre o usuário e o sistema 100. Um exemplo de

informação que pode ser transmitida ao usuário 195 é um relatório que detalha as configurações de operação do aparelho de interface 160, conforme selecionadas e/ou preferidas pelo indivíduo 105. Um exemplo de informações que o usuário 195 ou indivíduo 105 pode fornecer ao sistema 100 é um nível de temperatura-alvo ou umidade-alvo durante a terapia respiratória. Exemplos de dispositivos de interface adequados para inclusão na interface de usuário 120 incluem um teclado numérico, botões, chaves, um teclado, seletores, discos, alavancas, uma tela de exibição, uma tela sensível ao toque, alto-falantes, um microfone, uma luz indicadora, um alarme audível e uma impressora. As informações podem ser fornecidas ao usuário 195 ou indivíduo 105 pela interface de usuário 120, sob a forma de sinais auditivos, sinais visuais, sinais tátteis, e/ou outros sinais sensoriais.

[025] Deve-se compreender que outras técnicas de comunicação, sejam estas com fio ou sem fio, também são contempladas como interface de usuário 120 no presente documento. Em uma modalidade, por exemplo, a interface de usuário 120 pode ser integrada a uma interface de armazenamento removível fornecida pelo armazenamento eletrônico 130. Nesse exemplo, as informações são carregadas no sistema 100 a partir do armazenamento removível (por exemplo, um cartão inteligente (smart card), um pen drive, um disco removível, etc.) que permite que os um ou mais usuários personalizem o sistema 100. Outros exemplos de dispositivos de entrada e técnicas adaptados para uso com o sistema 100 como interface de usuário 120 incluem, mas não se limitam a, uma porta RS-232, um enlace de RF, um enlace de IV, ou um modem (de telefone, cabo, Ethernet, internet ou outra). Em

resumo, qualquer técnica para comunicação de informações com o sistema 100 é contemplada como interface de usuário 120.

[026] Um ou mais sensores 150 do sistema 100, na Figura 1, estão configurados para gerar sinais de saída que transmitem medições relacionadas a parâmetros do fluxo de gás respirável no sistema 100. Esses parâmetros podem incluir um ou mais dentre fluxo, pressão (vias aéreas), pressão barométrica, temperatura, umidade, velocidade, aceleração e/ou outros parâmetros.

[027] Um ou mais sensores 150 podem estar em comunicação fluida com o conduto 145, o aparelho de interface 160 e/ou outros componentes do sistema 100. Um ou mais sensores 150 podem gerar sinais de saída relacionados aos parâmetros fisiológicos referentes ao indivíduo 105.

[028] Um ou mais sensores 150 podem gerar sinais de saída que transmitem informações relacionadas aos parâmetros associados às vias aéreas do indivíduo 105 como, por exemplo, frequência respiratória, composição, temperatura e/ou umidade do gás liberado, volume e/ou pressão do gás liberado para as vias aéreas do indivíduo 105 e/ou esforço respiratório do indivíduo 105. Por exemplo, um parâmetro pode estar relacionado a uma unidade mecânica de medição de um componente do gerador de pressão 140 (ou de um dispositivo ao qual o gerador de pressão 140 está integrado, combinado ou conectado), como corrente de comando de válvula, velocidade do rotor, velocidade do motor, velocidade do soprador, velocidade da ventoinha, ou uma medição relacionada que possa servir como representação para qualquer dos parâmetros mencionados anteriormente, por meio de uma relação matemática previamente conhecida e/ou calibrada. Os sinais ou as informações

resultantes de um ou mais sensores 150 podem ser transmitidos ao processador 110, à interface de usuário 120, ao armazenamento eletrônico 130 e/ou a outros componentes do sistema 100. Essa transmissão pode ser com fio e/ou sem fio.

[029] Um ou mais sensores 150 podem gerar sinais de saída que transmitem informações que indicam se o indivíduo 105 está pronto para receber fluxo pressurizado de gás respirável através do aparelho de interface 160. Por exemplo, em uma modalidade em que o aparelho de interface 160 é um bocal, a prontidão do indivíduo 105 é indicada quando o indivíduo 105 recebe o aparelho de interface 160 na boca e/ou faz um esforço para inspirar. Um esforço para inspirar pode ser indicado, por exemplo, quando o indivíduo 105 movimenta sua boca e/ou língua ou executa movimentos com o diafragma que resultam em uma pressão negativa no aparelho de interface 160. Em várias modalidades, o engate do indivíduo 105 ao aparelho de interface 160 pode ser detectado mediante o uso de um ou mais sensores 150 incluindo, por exemplo, um botão de pressão ou um sensor de toque.

[030] Um ou mais sensores 150 incluem um ou mais dentre, por exemplo, acelerômetro, sensor de posição, sensor de movimento, sensor de pressão, fluxômetro, sensor de umidade, sensor de dióxido de carbono e/ou de monóxido de carbono, sensor de luz, sensor de infravermelho (IV), sensor eletromagnético, eletrodo, medidor de inclinação, (vídeo)câmera, sensores de toque, sensor de engate do tipo botão de pressão e/ou outros sensores.

[031] A ilustração de um sensor 150 no ou próximo ao aparelho de interface 160 não se destina a limitar, ainda que esse local possa ser preferido em algumas

modalidades para fornecer retroinformação e/ou informações referentes à vazão, pressão, volume e outros parâmetros do fluxo pressurizado de gás respirável que é liberado para as vias aéreas do indivíduo 105.

[032] O processador 110 do sistema 100, na Figura 1, está configurado para fornecer capacidades de processamento de informações no sistema 100. Como tal, o processador 110 inclui um ou mais dentre um processador digital, um processador analógico, um circuito digital projetado para processar informações, um circuito analógico projetado para processar informações e/ou outros mecanismos para processar informações eletronicamente. Embora o processador 110 seja mostrado na Figura 1 como uma entidade isolada, isso é feito apenas com propósitos ilustrativos. Em algumas modalidades, o processador 110 inclui uma pluralidade de unidades de processamento.

[033] Conforme mostrado na Figura 1, o processador 110 está configurado para executar um ou mais módulos de programa para computador. Os um ou mais módulos de programa de computador incluem um ou mais dentre um módulo de disparo de liberação 111, módulo de controle 112 e/ou outros módulos. O processador 110 pode ser configurado para executar os módulos 111 e 112 por software; hardware; firmware; alguma combinação de software, hardware e/ou firmware; e/ou outros mecanismos para configurar as capacidades no processador 110.

[034] Deve-se entender que, embora os módulos 111 e 112 sejam ilustrados na Figura 1 de forma a estarem co-localizados no interior de uma única unidade de processamento, em modalidades nas quais o processador 110 inclui múltiplas unidades de processamento, um ou mais dentre

os módulos 111 e 112 podem estar situados remotamente em relação aos outros módulos. A descrição da funcionalidade oferecida pelos diferentes módulos 111 e 112, aqui descritos, tem propósitos ilustrativos, e não se destina a limitar, já que qualquer dos módulos 111 e 112 pode proporcionar mais ou menos funcionalidades do que está descrito. Note-se que o processador 110 pode ser configurado para executar um ou mais módulos adicionais que podem executar algumas ou todas dentre as funcionalidades abaixo atribuídas a um dos módulos 111 e 112. Em algumas modalidades, algumas ou todas dentre a funcionalidade descrita de um módulo de programa de computador individual podem ser incorporadas, compartilhadas, embutidas e/ou integradas em um ou mais módulos de programa de computador ou em outra parte dentro do sistema 100.

[035] A terapia respiratória pode ser implementada sob a forma de controle de pressão, suporte à pressão, controle de volume e/ou outros tipos de suporte e/ou controle. Por exemplo, quando o indivíduo 105 está pronto para receber o fluxo pressurizado de gás respirável, a pressão do fluxo pressurizado de gás respirável pode ser ajustada para uma pressão inspiratória. Alternativamente, o fluxo pressurizado de gás respirável pode ser liberado para o indivíduo 105 durante um intervalo de tempo específico de modo a liberar um volume específico de gás respirável ao indivíduo 105 quando o indivíduo engata com o aparelho de interface 160 e está pronto para receber o fluxo pressurizado de gás respirável. Em algumas modalidades, a terapia respiratória pode prescrever uma liberação tão pequena quanto uma respiração parcial ao indivíduo. A liberação pode ser sincronizada com o engate do indivíduo com o aparelho de

interface 160. Contempla-se que alguns regimes de terapia podem prescrever a liberação de fluxo pressurizado de gás respirável quando o indivíduo está apenas engatado ao aparelho de interface 160. Outros esquemas para fornecer suporte respiratório e/ou ventilação através da liberação de fluxo pressurizado de gás respirável são contemplados. O indivíduo 105 pode, mas não precisa, iniciar uma ou mais fases de respiração.

[036] Como usado aqui, o termo "respiração" se refere a uma única inalação do gás respirável pelo indivíduo. "Respiração" também é usado como sinônimo de um volume de gás respirável compreendido em uma única inalação do indivíduo.

[037] O módulo de disparo da liberação 111 pode ser configurado para determinar se o indivíduo está pronto para receber o fluxo pressurizado de gás respirável. O módulo de disparo da liberação 111 pode também ser configurado para determinar, com base nos sinais de saída de um ou mais sensores 150, se o indivíduo 105 está engatado ao aparelho de interface 160 e/ou se o indivíduo 105 está pronto para receber fluxo pressurizado de gás respirável. Por exemplo, em modalidades onde o aparelho de interface 160 é um bocal, o módulo de disparo da liberação 111 pode determinar se o indivíduo 105 está engatado ao aparelho de interface com base em se o indivíduo 105 recebeu o bocal em sua boca. Em algumas modalidades, o módulo de disparo da liberação 111 pode determinar se o indivíduo 105 está pronto para receber fluxo pressurizado de gás respirável onde há pressão negativa no bocal, resultante dos movimentos do diafragma do indivíduo 105.

[038] Adicionalmente, é contemplado, de acordo com a presente revelação, que a prontidão do indivíduo pode ser indicada meramente quando o indivíduo 105 faz contato com um aparelho de interface 160. Por exemplo, em uma modalidade, para um indivíduo que sofre de distúrbio neuromuscular, um regime de terapia pode prescrever que a liberação do fluxo pressurizado de gás respirável seja iniciada quando o indivíduo 105 conecta sua boca ao aparelho de interface 160. Nessas modalidades, um esforço para inspirar pode não ser considerado uma condição necessária para iniciar a liberação do fluxo pressurizado de gás respirável. Consequentemente, o módulo de disparo da liberação 111 nessas modalidades pode determinar que o indivíduo está pronto para receber o fluxo pressurizado de gás respirável no momento em que o indivíduo 105 engata o aparelho de interface 160.

[039] O módulo de controle 112 pode ser configurado para controlar o gerador de pressão 140 para ajustar um ou mais parâmetros de gás, descritos em outra parte da revelação, do fluxo pressurizado de gás respirável. O controle pode estar de acordo com um regime de terapia respiratória prescrito, um ou mais algoritmos que controlam os ajustes e/ou alterações no fluxo pressurizado de gás respirável ao longo do tempo, configurações de operação e/ou outros fatores. Por exemplo, o indivíduo 105 ou usuário 195 pode fornecer uma ou mais configurações que correspondem a um ou mais níveis de pressão, um ou mais modos de operação e/ou uma ou mais preferências relacionadas à operação do gerador de pressão 140. O módulo de controle 112 pode ser configurado para controlar o gerador de pressão 140 para fornecer o fluxo pressurizado de gás respirável. O módulo de

controle 112 pode ser configurado para controlar o gerador de pressão 140, de modo que um ou mais parâmetros de gás do fluxo pressurizado de gás respirável variem ao longo do tempo, de acordo com um regime de terapia respiratória.

[040] O módulo de controle 112 pode ser configurado para iniciar e/ou interromper a liberação do fluxo pressurizado de gás respirável para as vias aéreas do indivíduo 105 através do aparelho de interface 160, ajustando-se adequadamente os parâmetros do fluxo pressurizado de gás respirável a partir do gerador de pressão 140. O módulo de controle 112 pode se comunicar com o módulo de disparo da liberação 111 antes do início ou da interrupção da liberação do fluxo pressurizado de gás respirável para as vias aéreas do indivíduo 105. Por exemplo, quando o módulo de disparo da liberação 111 determina que o indivíduo 105 está engatado e/ou pronto para receber fluxo pressurizado de gás respirável, o módulo de disparo da liberação 111 pode comunicar ao módulo de controle 112 para iniciar o fluxo pressurizado de gás respirável. O módulo de controle 112 pode, então, comunicar ao gerador de pressão 140 para ajustar os parâmetros de fluxo de modo que a liberação do fluxo pressurizado de gás respirável seja iniciada. De modo semelhante, quando o módulo de disparo da liberação 111 determina que o indivíduo 105 perdeu contato com ou desengatou do aparelho de interface 160, o módulo de controle 112 pode comunicar ao gerador de pressão 140 para interromper o fluxo pressurizado de gás respirável para o indivíduo 105.

[041] Em algumas modalidades, um cronograma para liberar o fluxo pressurizado de gás respirável é prescrito de acordo com um regime de terapia por um usuário (por exemplo,

usuário 195) através da interface de usuário 120. Por exemplo, o usuário 195 pode prescrever a liberação automática de um volume específico de gás respirável através do aparelho de interface 160 se o indivíduo 105 não iniciou uma liberação durante um tempo limite prescrito. Nessas modalidades, o módulo de controle 112 pode automaticamente iniciar a liberação do fluxo pressurizado de gás respirável para o dispositivo de interface 160 quando o tempo entre duas liberações sucessivas excede o limite de tempo prescrito. Nessas modalidades, o módulo de controle 112 pode não esperar que o módulo de disparo da liberação 111 determine se o indivíduo está pronto para receber fluxo pressurizado de gás respirável.

[042] Em algumas modalidades, o usuário 195 pode programar o módulo de controle 112 através da interface de usuário 120 para iniciar um sinal de alarme se o indivíduo 105 não receber o fluxo pressurizado de gás respirável durante um tempo maior que o prescrito. Os sinais de alarme em várias modalidades podem incluir sinais auditivos, visuais, textuais, tátil e/ou outros sinais sensoriais.

[043] Em algumas outras modalidades, dependendo de uma condição do indivíduo, o usuário 195 pode programar o módulo de controle 112 para colocar o sistema 100 em um modo de espera quando o indivíduo 105 não está engatado no aparelho de interface 160. Nessas modalidades, o sistema 100 não deve iniciar um sinal de alarme quando o indivíduo está desconectado do sistema simplesmente. No modo de espera, o módulo de controle 112 é configurado para esperar indefinidamente que o indivíduo 105 engate na interface 160.

para iniciar a liberação do fluxo pressurizado de gás respirável. Nessas modalidades, nenhum alarme deve ser iniciado se o indivíduo 105 não engatar no aparelho de interface 160. Nessas modalidades, o sistema 100 é usado pelo indivíduo somente quando o indivíduo precisa de ajuda na respiração.

[044] Os parâmetros determinados por outros módulos do sistema 100, recebidos através dos sensores 150 e/ou obtidos através de outros modos, podem ser usados pelo módulo de controle 112, por exemplo, em modo de retroinformação para ajustar uma ou mais configurações e/ou modos operacionais. Alternativa e/ou simultaneamente, os sinais e/ou as informações obtidas através da interface de usuário 120 podem ser usadas pelo módulo de controle 112. O módulo de controle 112 pode ser configurado para temporizar suas operações em relação aos momentos transicionais no ciclo respiratório de um indivíduo, ao longo de múltiplos ciclos respiratórios e/ou em qualquer outra relação de, por exemplo, quaisquer determinações por qualquer dos módulos de programa de computador do sistema 100.

[045] A Figura 2 ilustra um método 200 para fornecer terapia respiratória a um indivíduo. As operações do método 200 apresentadas na presente invenção destinam-se a ser ilustrativas. Em certas modalidades, o método 200 pode ser realizado com uma ou mais operações adicionais não descritas, e/ou sem uma ou mais operações discutidas. Adicionalmente, a ordem na qual as operações do método 200 estão ilustradas na Figura 2 e aqui descritas não se destinam a limitar.

[046] Em certas modalidades, o método 200 pode ser implementado em um ou mais dispositivos de processamento

(por exemplo, um processador digital, um processador analógico, um circuito digital projetado para processar informações, um circuito analógico projetado para processar informações, uma máquina de estado e/ou outros mecanismos para processar informações eletronicamente). O um ou mais dispositivos de processamento podem incluir um ou mais dispositivos que executam algumas ou todas dentre as operações do método 200, em resposta a instruções eletronicamente armazenadas em uma mídia eletrônica de armazenamento. O um ou mais dispositivos de processamento podem incluir um ou mais dispositivos configurados por meio de hardware, firmware e/ou software para serem especificamente projetados para a execução de uma ou mais dentre as operações do método 200.

[047] Em uma operação 210, é determinado se o indivíduo está engatado no aparelho de interface. Em algumas modalidades, a operação 210 é executada por um ou mais dos módulos de programa de computador descritos em outra parte da presente invenção. A determinação pode ter por base os sinais de saída gerados por um ou mais sensores 150 (mostrados na Figura 1 e aqui descritos) do sistema de ventilação.

[048] Se o indivíduo está engatado no aparelho de interface (SIM após a operação 210), na operação 220, é determinado se o indivíduo está engatado e/ou pronto para receber o fluxo pressurizado de gás respirável. Em algumas modalidades, a operação 220 é realizada pelo módulo de disparo da liberação 111 (mostrado na Figura 1 e aqui descrito).

[049] Se o indivíduo não está engatado no aparelho de interface (NÃO após a operação 210), na operação 230, é determinado se o tempo desde a última liberação do

fluxo pressurizado de gás respirável excedeu um limiar, conforme descrito por um regime de terapia. A operação 230 pode ser feita, em várias modalidades, pelo processador 110 (mostrado na Figura 1 e aqui descrito) através de um ou mais módulos de programa de computador aqui descritos.

[050] Se o tempo desde a última entrega do fluxo pressurizado de gás respirável não excedeu um limiar (NÃO após a operação 220), na operação 220, é determinado se o indivíduo está pronto para receber fluxo pressurizado de gás respirável.

[051] Na operação 250, o fluxo pressurizado de gás respirável é liberado para as vias aéreas do indivíduo através do aparelho de interface 160 sob a determinação de que o indivíduo está pronto para receber fluxo pressurizado de gás respirável (SIM após a operação 220) ou sob a determinação de que o tempo desde a última liberação do fluxo pressurizado de gás respirável excedeu um limiar prescrito por um regime de terapia (SIM após a operação 230). Em algumas modalidades, a operação 250 é executada pelo módulo de controle 112 (mostrado na Figura 1 e aqui descrito) através do gerador de pressão 140 (mostrado na Figura 1 e aqui descrito) através do aparelho de interface 160.

[052] Nas reivindicações, qualquer sinal de referência colocado entre parênteses não deve ser interpretado como limitador da reivindicação. A expressão "que comprehende" ou "que inclui" não exclui a presença dos elementos ou etapas além daqueles mencionados em uma reivindicação. Em uma reivindicação de dispositivo que enumera várias mídias, várias de tais mídias podem ser concretizadas por um e apenas um item de hardware. A palavra "um" ou "uma" antes de um elemento não exclui a presença de

uma pluralidade de tais elementos. Em qualquer reivindicação de dispositivo que enumera várias mídias, várias de tais mídias podem ser concretizadas por um e apenas um item de hardware. O simples fato de determinados elementos serem mencionados em reivindicações dependentes, mutuamente diferentes, não indica que tais elementos não possam ser usados em conjunto.

[053] Embora esta descrição inclua detalhes com o propósito de ilustração, com base naquelas que são atualmente consideradas as modalidades mais práticas e preferenciais, deve-se compreender que tais detalhes têm tal propósito, apenas, e que a revelação não está limitada às modalidades reveladas, porém, pelo contrário, tem por objetivo cobrir modificações e disposições equivalentes que fazem parte do espírito e escopo das reivindicações anexas. Por exemplo, deve-se compreender que, tanto quanto possível, um ou mais recursos de qualquer modalidade podem ser contemplados para serem combinados com um ou mais recursos de qualquer outra modalidade.

REIVINDICAÇÕES

1. SISTEMA DE VENTILAÇÃO (100), configurado para fornecer suporte respiratório mediante liberação intermitente de fluxo pressurizado de gás respirável para um indivíduo, caracterizado por compreender:

um gerador de pressão (140) configurado para gerar um fluxo pressurizado de gás respirável a ser liberado para uma via aérea do indivíduo;

um aparelho de interface (160) com a forma de um bocal configurado para ser recebido, ao menos parcialmente e de modo liberável, em um orifício das vias aéreas do indivíduo, sendo que o aparelho de interface é configurado adicionalmente para liberar um fluxo pressurizado de gás respirável gerado pelo gerador de pressão para as vias aéreas do indivíduo;

um ou mais sensores (150) configurados para gerar sinais de saída transmitindo informações que indicam se o indivíduo está engatado ao aparelho de interface e se está pronto para receber fluxo pressurizado de gás respirável através do aparelho de interface, sendo que os um ou mais sensores são configurados para fornecer uma indicação de que o indivíduo recebeu o aparelho de interface na boca e os um ou mais sensores são configurados para fornecer uma indicação de que o indivíduo fez um esforço inspiratório; e

um ou mais processadores (110) configurados para executar um ou mais módulos de programa de computador, sendo que os módulos de programa de computador compreendem:

um módulo de disparo da liberação (111) configurado para determinar se o indivíduo se engatou ao aparelho de interface com base em se o indivíduo recebeu o aparelho de

interface na boca e configurado para determinar se o indivíduo está pronto para receber o fluxo pressurizado de gás respirável através da indicação de que o indivíduo fez um esforço inspiratório quando há movimento de sua boca e/ou língua ou quando há pressão negativa no aparelho de interface resultante de um movimento diafragmático; e

um módulo de controle (112) configurado para iniciar e/ou terminar a liberação do fluxo pressurizado de gás respirável para as vias aéreas do indivíduo através do aparelho de interface com base em uma determinação feita pelo módulo de disparo de liberação de que se o indivíduo está pronto para receber o fluxo pressurizado de gás respirável, sendo que o módulo de controle é configurado adicionalmente para controlar o gerador de pressão para ajustar um ou mais parâmetros do fluxo pressurizado de gás respirável com base em um regime de terapia prescrito, projetado para ventilar o indivíduo.

2. SISTEMA DE VENTILAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo módulo de controle ser configurado para iniciar a liberação do fluxo pressurizado de gás respirável antes de o indivíduo fazer um esforço para inspirar, ou no caso de duas liberações consecutivas excederem um tempo limite especificado pelo regime de terapia.

3. SISTEMA DE VENTILAÇÃO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo módulo de controle ser configurado para ajustar o um ou mais parâmetros do fluxo pressurizado de gás respirável de modo que o aparelho de interface libere um volume prescrito ou uma pressão prescrita de gás respirável para as vias aéreas do indivíduo.

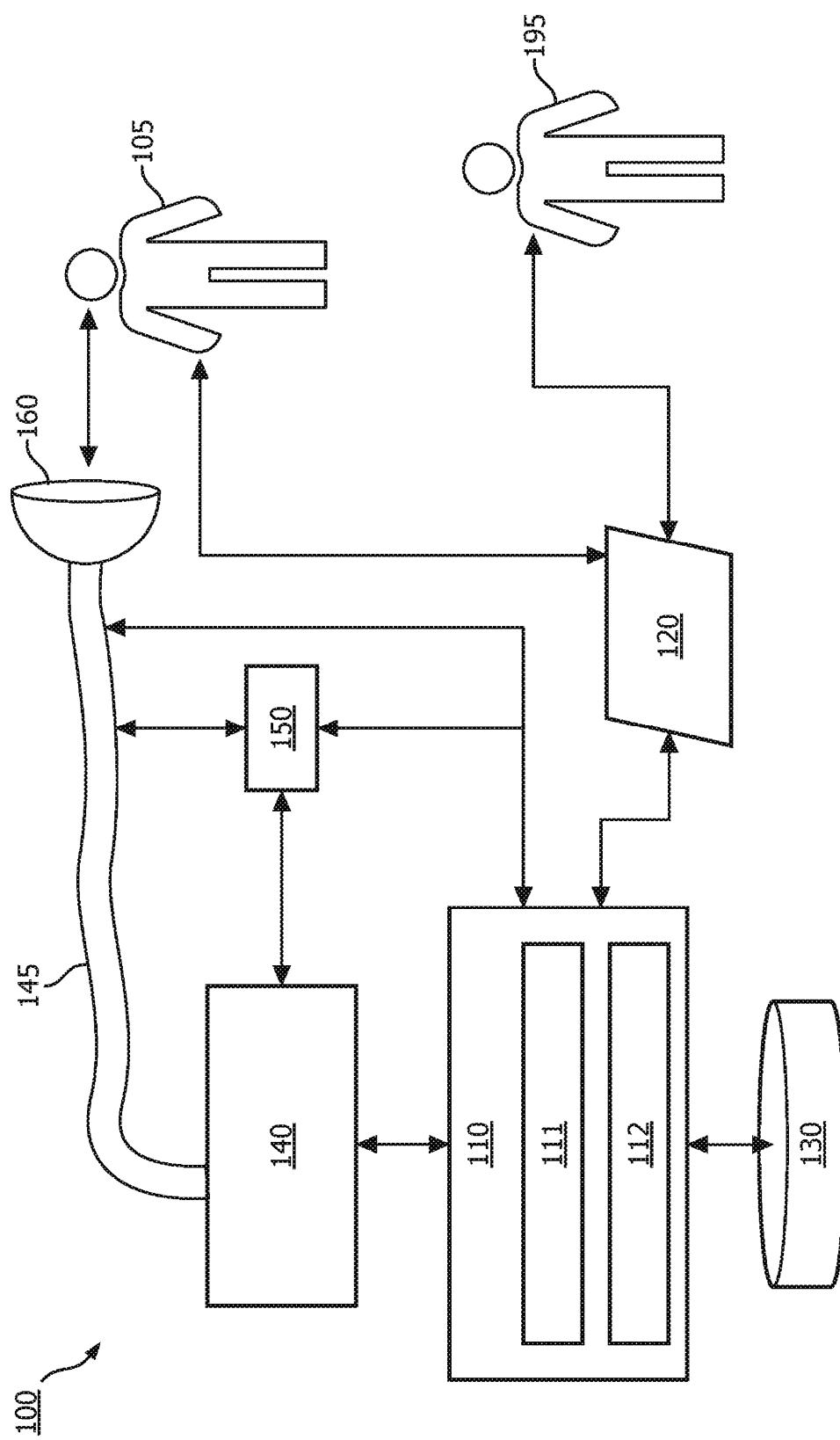


FIG. 1

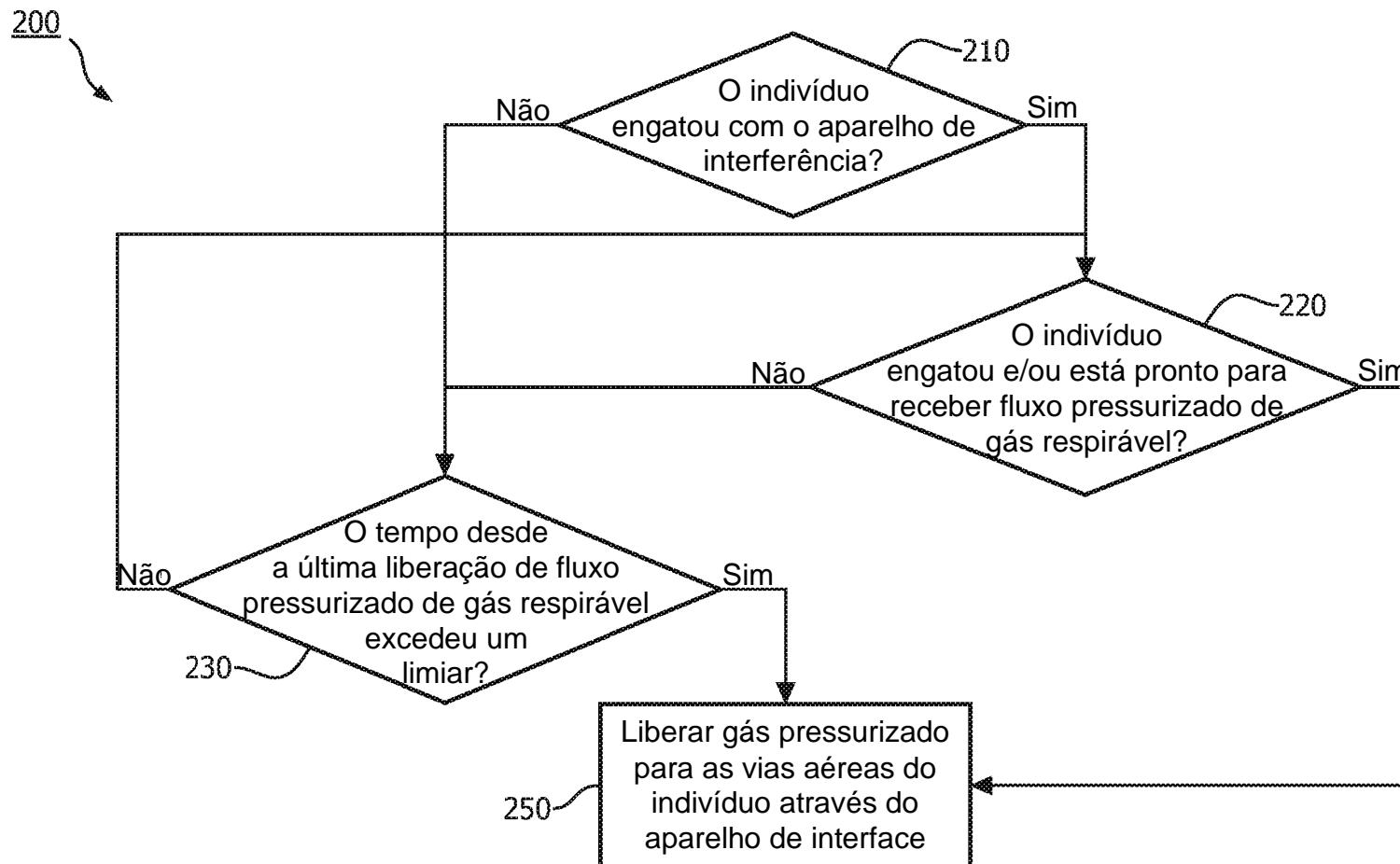


FIG. 2