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

(21) BR 112021008574-2 A2

(22) Data do Depósito: 01/10/2019

(43) Data da Publicação Nacional: 03/08/2021

(54) Título: SISTEMA E MÉTODO DE REGULAÇÃO DE TEMPERATURA PARA UM SISTEMA ELETRÔNICO DE FORNECIMENTO DE VAPOR (EVPS) E MEIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(51) Int. Cl.: A24F 47/00.

(30) Prioridade Unionista: 05/11/2018 GB 1818007.5.

(71) Depositante(es): NICOVENTURES TRADING LIMITED.

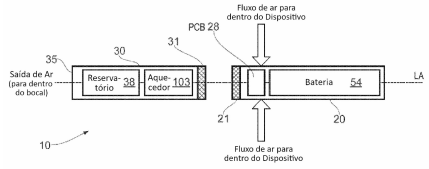
(72) Inventor(es): DAVID LEADLEY.

(86) Pedido PCT: PCT GB2019052766 de 01/10/2019

(87) Publicação PCT: WO 2020/095019 de 14/05/2020

(85) Data da Fase Nacional: 03/05/2021

(57) Resumo: SISTEMA E MÉTODO DE REGULAÇÃO DE TEMPERATURA PARA UM SISTEMA ELETRÔNICO DE FORNECIMENTO DE VAPOR (EVPS) E MEIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR. A presente invenção refere-se a um sistema regulador de temperatura para um sistema de fornecimento de vapor eletrônico (EVPS), o qual compreende um sensor para detectar pelo menos um parâmetro do fluxo de ar dentro do EVPS; uma interface de usuário adaptada para receber uma indicação de um usuário de que uma baforada do EVPS estava muito quente; e um processador adaptado para alterar pelo menos um primeiro aspecto de um processo de geração de vapor para reduzir a temperatura do vapor no bocal, com base nos dados do sensor de pelo menos um parâmetro do fluxo de ar, em resposta à indicação recebida.



SISTEMA E MÉTODO DE REGULAÇÃO DE TEMPERATURA PARA UM SISTEMA ELETRÔNICO DE FORNECIMENTO DE VAPOR (EVPS) E MEIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR

[001] A presente invenção refere-se a um método e calibração de dispositivo.

[002] Os sistemas de fornecimento de vapor eletrônico (EVPSs), como cigarros eletrônicos e outros sistemas de entrega de aerossol, são dispositivos complexos que compreendem uma fonte de energia suficiente para vaporizar um material volátil, juntamente com um circuito de controle, um elemento de aquecimento e, tipicamente, uma carga líquida. Alguns EVPSs também incluem sistemas de comunicação e/ou recursos de computação.

[003] Em uso, o dispositivo destina-se a fornecer um vapor compreendendo o material volátil ao usuário para inalação, tipicamente aquecendo uma porção da carga a uma temperatura suficiente para vaporizar o material volátil.

[004] No entanto, alguns usuários, seja devido à sensibilidade individual ou devido a um padrão incomum de inalação, podem achar o vapor resultante muito quente.

[005] A presente invenção visa aliviar ou mitigar este problema.

[006] Em um primeiro aspecto, provê-se um sistema regulador de temperatura para um sistema eletrônico de fornecimento de vapor de acordo com a reivindicação 1.

[007] Em outro aspecto, provê-se um método de regulação de temperatura para um sistema eletrônico de fornecimento de vapor de acordo com a reivindicação 15.

[008] Mais aspectos e características respectivos da invenção são definidos nas reivindicações anexadas.

[009] As modalidades da presente invenção serão agora descritas a título de exemplo com referência aos desenhos anexos, nos quais:

- A Figura 1 é um diagrama esquemático de um cigarro eletrônico de acordo com as modalidades da presente invenção.

- A Figura 2 é um diagrama esquemático de uma unidade de controle de um cigarro eletrônico de acordo com as modalidades da presente invenção.

- A Figura 3 é um diagrama esquemático de um processador de um cigarro eletrônico de acordo com as modalidades da presente invenção.

- A Figura 4 é um diagrama esquemático de um cigarro eletrônico em comunicação com um terminal móvel de acordo com modalidades da presente invenção.

- A Figura 5 é um diagrama esquemático de um cartomizador de um cigarro eletrônico.

- A Figura 6 é um diagrama esquemático de um vaporizador ou aquecedor de um cigarro eletrônico.

- A Figura 7 é um diagrama esquemático de um terminal móvel de acordo com modalidades da presente invenção.

- A Figura 8 é um diagrama de fluxo de um método de regulação de temperatura para um sistema eletrônico de fornecimento de vapor de acordo com modalidades da presente invenção.

[0010] Um método e calibração de dispositivo são descritos. Na descrição a seguir, uma série de detalhes específicos é apresentada a fim de fornecer uma compreensão completa das modalidades da presente invenção. Será evidente, no entanto, para o técnico no assunto, que estes detalhes específicos não precisam ser empregados para a prática da presente invenção. Por outro lado, detalhes específicos conhecidos pelos técnicos no assunto são omitidos para fins de clareza, quando apropriado.

[0011] A título de fundamentação da explicação, os sistemas eletrônicos de fornecimento de vapor, como cigarros eletrônicos e outros sistemas de distribuição de aerossol, geralmente contêm um reservatório de líquido que deve ser vaporizado, tipicamente nicotina (isso, às vezes, é referido como um "e-líquido"). Quando um usuário inala no dispositivo, um aquecedor elétrico (por exemplo, resistivo) é ativado para vaporizar uma pequena quantidade de líquido, produzindo um aerossol que é, portanto, inalado pelo usuário. O líquido pode compreender nicotina em um solvente, tal como etanol ou água, juntamente com glicerina ou propilenoglicol para auxiliar a formação de aerossol, e também pode incluir um ou mais sabores adicionais. O técnico no assunto estará ciente de muitas formulações líquidas diferentes que podem ser usadas em cigarros eletrônicos e outros dispositivos.

[0012] A prática de inalar líquido vaporizado desta maneira é comumente conhecida como "*vaping*".

[0013] Um cigarro eletrônico pode ter uma interface para suportar comunicações de dados externas. Esta interface pode ser usada, por exemplo, para carregar parâmetros de controle e/ou *software* atualizado no cigarro eletrônico a partir de uma fonte externa. Alternativamente ou além de, a interface pode ser utilizada para transferir dados do cigarro eletrônico para um sistema externo. Os dados transferidos podem, por exemplo, representar parâmetros de uso do cigarro eletrônico, condições de falha etc. Como o técnico no assunto estará ciente, muitas outras formas de dados podem ser trocadas entre um cigarro eletrônico e um ou mais sistemas externos (que pode ser outro cigarro eletrônico).

[0014] Em alguns casos, a interface para um cigarro eletrônico se comunicar com um sistema externo baseia-se em uma conexão com fio, tal como um link USB usando uma conexão USB micro, mini ou comum no cigarro eletrônico. A interface de um cigarro eletrônico para se comunicar com um sistema externo também pode ser baseada em uma conexão sem fio. Essa conexão sem fio tem certas vantagens em relação a uma conexão com fio. Por exemplo, um usuário não precisa de nenhum cabeamento adicional para formar tal conexão. Além disso, o usuário tem mais flexibilidade em termos de movimento, configuração de uma conexão e variedade de dispositivos de emparelhamento.

[0015] Por toda a presente descrição, o termo “cigarro eletrônico” é usado; no entanto, este termo pode ser usado alternadamente com sistema eletrônico de fornecimento de vapor, dispositivo de distribuição de aerossol e outra terminologia semelhante.

[0016] A Figura 1 é um diagrama esquemático (explodido) de um cigarro eletrônico 10 de acordo com algumas modalidades da divulgação (não em escala). O cigarro eletrônico compreende um corpo ou unidade de controle 20 e um cartomizador 30. O cartomizador 30 inclui um reservatório 38 de líquido, tipicamente incluindo nicotina, um aquecedor 36 e um bocal 35. O cigarro eletrônico 10 tem um eixo longitudinal ou cilíndrico que se estende ao longo da linha central do cigarro eletrônico do bocal 35 em uma extremidade do cartomizador 30 para a extremidade oposta da unidade de controle 20 (geralmente referida como a extremidade da ponta). Este eixo longitudinal é indicado na Figura 1 pela linha tracejada denotada LA.

[0017] O reservatório de líquido 38 no cartomizador pode conter o (e-)líquido diretamente na forma líquida, ou pode utilizar alguma estrutura absorvente, tal como uma matriz de espuma ou material de algodão etc., como um retentor para o líquido. O líquido é então alimentado a partir do reservatório 38 para ser entregue a um vaporizador que compreende o aquecedor 36. Por exemplo, o líquido pode fluir por meio de ação capilar do reservatório 38 para o aquecedor 36 por meio de um pavio (não mostrado na Figura 1).

[0018] Em outros dispositivos, o líquido pode ser fornecido na forma de material vegetal ou algum outro material derivado de planta (aparentemente sólido). Nesse caso, pode-se considerar que o líquido representa os constituintes voláteis do material que vaporizam quando o material é aquecido. Observe que os dispositivos que contêm este tipo de material geralmente não requerem um pavio para transportar o líquido para o aquecedor,

mas fornecem um arranjo adequado do aquecedor em relação ao material para fornecer aquecimento adequado.

[0019] Será também considerado que outras formas de entrega de carga, que não um líquido, podem ser igualmente consideradas, como o aquecimento de um material sólido (tal como folha de tabaco processada) ou um gel. Em tais casos, as substâncias voláteis que vaporizam fornecem o ingrediente ativo do vapor/aerossol a ser inalado. Será entendido que as referências no presente a "líquido", "e-líquido" e semelhantes abrangem igualmente outros modos de entrega de carga e, da mesma forma, referências a "reservatório" ou semelhante abrangem igualmente outros meios de armazenamento, como um recipiente para sólidos materiais.

[0020] A unidade de controle 20 inclui uma célula recarregável ou bateria 54 para fornecer energia ao cigarro eletrônico 10 (referido a seguir como uma bateria) e uma placa de circuito impresso (PCB) 28 e/ou outros eletrônicos para controlar de maneira geral o cigarro eletrônico.

[0021] A unidade de controle 20 e o cartomizador 30 são destacáveis um do outro, como mostrado na Figura 1, mas são unidos quando o dispositivo 10 está em uso, por exemplo, por um parafuso ou encaixe de baioneta. Os conectores no cartomizador 30 e na unidade de controle 20 são indicados esquematicamente na Figura 1 como 31B e 21A, respectivamente. Essa conexão entre a unidade de controle e cartomizador proporciona conectividade mecânica e elétrica entre os dois.

[0022] Quando a unidade de controle é separada do cartomizador, a conexão elétrica 21A na unidade de controle que é usada para conectar ao cartomizador também pode servir como uma tomada para conectar um dispositivo de carregamento (não apresentado). A outra extremidade desse dispositivo de carregamento pode ser conectada a uma tomada USB para recarregar a bateria 54 na unidade de controle do cigarro eletrônico. Em outras implementações, o cigarro eletrônico pode ser fornecido (por exemplo) com um cabo para conexão direta entre a conexão elétrica 21A e uma tomada USB.

[0023] A unidade de controle é fornecida com um ou mais furos para entrada de ar, adjacentes à PCB 28. Esses furos se conectam a uma passagem de ar através da unidade de controle para uma passagem de ar fornecida até o conector 21A. Esse, então, liga-se a um caminho de ar através do cartomizador 30 até o bocal 35. Observe que o aquecedor 36 e o reservatório de líquido 38 são configurados para fornecer um canal de ar entre o conector 31B e o bocal 35. Esse canal de ar pode passar através do centro do cartomizador 30, com o reservatório de líquido 38 confinado a uma região anular em torno desse caminho central. Alternativamente (ou além de), o canal de fluxo de ar pode situar-se entre o reservatório de líquido 38 e uma carcaça externa do cartomizador 30.

[0024] Quando um usuário inala através do bocal 35, o ar é puxado para a unidade de controle 20 através de um ou mais furos de entrada de ar. Este fluxo de ar (ou a mudança associada na pressão) é detectado por um sensor, por exemplo, um sensor de pressão, que, por sua vez, ativa o aquecedor 36 para vaporizar

o líquido de nicotina alimentado desde o reservatório 38. O fluxo de ar passa da unidade de controle para o vaporizador, onde o fluxo de ar combina-se com o vapor de nicotina. Essa combinação de fluxo de ar e vapor de nicotina (na verdade, um aerossol) passa então através do cartomizador 30 e sai do bocal 35 para ser inalada por um usuário. O cartomizador 30 pode ser destacado da unidade de controle e descartado quando o suprimento de nicotina líquida tiver esgotado (e então substituído por outro cartomizador).

[0025] Será reconhecido que o cigarro eletrônico 10 mostrado na Figura 1 é apresentado apenas a título de exemplo, e muitas outras implementações podem ser adotadas. Por exemplo, em algumas implementações, o cartomizador 30 é dividido em um cartucho contendo o reservatório de líquido 38 e uma porção separada do vaporizador contendo o aquecedor 36. Nessa configuração, o cartucho pode ser descartado após o líquido no reservatório 38 ter se esgotado, mas a porção separada do vaporizador contendo o aquecedor 36 fica retida. Alternativamente, pode-se prover um cigarro eletrônico com um cartomizador 30, como mostrado na Figura 1, ou então construído como um dispositivo de uma peça (unitário), mas o reservatório de líquido 38 está na forma de cartucho substituível (pelo usuário). Outras variações possíveis são que o aquecedor 36 pode estar situado na extremidade oposta do cartomizador 30 daquela mostrada na Figura 1, ou seja, entre o reservatório de líquido 38 e o bocal 35, ou então o aquecedor 36 está situado ao longo de um eixo central LA de o cartomizador e o reservatório de líquido tem a forma de uma estrutura anular que está radialmente fora do aquecedor 35.

[0026] O técnico no assunto também estará ciente de uma série de variações possíveis para a unidade de controle 20. Por exemplo, o fluxo de ar pode entrar na unidade de controle na extremidade da ponta, ou seja, na extremidade oposta ao conector 21A, além ou em vez do fluxo de ar adjacente para o PCB 28. Neste caso, o fluxo de ar seria tipicamente puxado em direção ao cartomizador ao longo de uma passagem entre a bateria 54 e a parede externa da unidade de controle. Da mesma forma, a unidade de controle pode compreender uma PCB localizada em ou perto da extremidade da ponta, por exemplo, entre a bateria e a extremidade da ponta. Tal PCB pode ser fornecida além ou em vez da PCB 28.

[0027] Além disso, um cigarro eletrônico pode permitir o carregamento na extremidade da ponta, ou por meio de uma tomada em outra parte do dispositivo, além de ou no lugar do carregamento no ponto de conexão entre o cartomizador e a unidade de controle. (Será reconhecido que alguns cigarros eletrônicos são fornecidos como unidades essencialmente integradas, em cujo caso o usuário não consegue desconectar o cartomizador da unidade de controle). Outros cigarros eletrônicos também podem permitir carregamento sem fio (indução), além de (ou em vez de) carregamento com fio.

[0028] A discussão acima das variações potenciais do cigarro eletrônico mostrado na Figura 1 é a título de exemplo. O técnico no assunto estará ciente de outras variações potenciais (e combinação de variações) para o cigarro eletrônico 10.

[0029] A Figura 2 é um diagrama esquemático dos principais componentes funcionais do cigarro eletrônico 10 da Figura 1, de

acordo com algumas modalidades da descrição. N.B. A Figura 2 diz respeito principalmente à conectividade elétrica e funcionalidade - não se destina a indicar as dimensões físicas dos diferentes componentes, nem detalhes de seu posicionamento físico dentro da unidade de controle 20 ou cartomizador 30. Além disso, será reconhecido que pelo menos alguns dos componentes mostrados na Figura 2 localizados dentro da unidade de controle 20 podem ser montados na placa de circuito 28. Alternativamente, um ou mais de tais componentes podem, em vez disso, ser acomodados na unidade de controle para operar em conjunto com a placa de circuito 28, mas não fisicamente montados na própria placa de circuito. Por exemplo, esses componentes podem estar localizados em uma ou mais placas de circuito adicionais ou podem estar localizados separadamente (como a bateria 54).

[0030] Conforme mostrado na Figura 2, o cartomizador contém um aquecedor 310 que recebe energia através do conector 31B. A unidade de controle 20 inclui uma tomada elétrica ou conector 21A para conectar ao conector correspondente 31B do cartomizador 30 (ou potencialmente a um dispositivo de carregamento USB). Isso, então, fornece conectividade elétrica entre a unidade de controle 20 e o cartomizador 30.

[0031] A unidade de controle 20 inclui ainda uma unidade de sensor 61, que está localizada em ou adjacente ao percurso de ar através da unidade de controle 20 da(s) entrada(s) de ar para a saída de ar (para o cartomizador 30 através do conector 21A). A unidade do sensor contém um sensor de pressão 62 e um sensor de temperatura 63 (também dentro ou adjacente a este percurso de ar). A unidade de controle inclui ainda um capacitor 220, um

processador 50, uma chave de transistor de efeito de campo (FET) 210, uma bateria 54 e dispositivos de entrada e saída 59, 58.

[0032] As operações do processador 50 e de outros componentes eletrônicos, como o sensor de pressão 62, são geralmente controladas, pelo menos em parte, por programas de *software* em execução no processador (ou outros componentes). Tais programas de *software* podem ser armazenados em memória não volátil, como ROM, que pode estar integrada no próprio processador 50 ou ser fornecida como um componente separado. O processador 50 pode acessar o ROM para carregar e executar programas individuais de *software* como e quando necessário. O processador 50 também contém recursos de comunicação apropriados, por exemplo, *pins* ou cartões (mais o *software* de controle correspondente), para comunicar-se, conforme adequado, com outros dispositivos na unidade de controle 20, como o sensor de pressão 62.

[0033] O(s) dispositivo(s) de saída 58 pode(m) produzir saída visível, de áudio e/ou tátil. Por exemplo, o(s) dispositivo(s) de saída pode(m) incluir um alto-falante 58, um vibrador e/ou uma ou mais luzes. As luzes são tipicamente fornecidas na forma de um ou mais diodos emissores de luz (LEDs), que podem ser de cores iguais ou diferentes (ou multicoloridos). No caso de LEDs multicoloridos, são obtidas cores diferentes ligando cores diferentes de LEDs, por exemplo, vermelho, verde ou, opcionalmente com diferentes brilhos relativos para dar as variações relativas correspondentes na cor. Quando LEDs vermelho, verde e azul são fornecidos juntos, uma gama completa de cores é possível, enquanto se apenas dois dos três LEDs

vermelho, verde e azul forem fornecidos, apenas uma respectiva sub faixa de cores pode ser obtida.

[0034] A saída produzida pelo dispositivo de saída pode ser usada para sinalizar ao usuário várias condições ou estados dentro do cigarro eletrônico, como um aviso de bateria fraca. Diferentes sinais de saída podem ser usados para sinalizar diferentes estados ou condições. Por exemplo, se o dispositivo de saída 58 for um alto-falante de áudio, diferentes estados ou condições podem ser representados por toques ou bipes de diferentes tons e/ou duração e/ou fornecendo vários desses bipes ou toques. Alternativamente, se o dispositivo de saída 58 incluir uma ou mais luzes, diferentes estados ou condições podem ser representados usando cores diferentes, pulsos de luz ou iluminação contínua, durações de pulso diferentes e assim por diante. Por exemplo, uma luz indicadora pode ser utilizada para mostrar um aviso de bateria fraca, enquanto outra luz indicadora pode ser usada para indicar que o reservatório de líquido 38 está quase vazio. Será reconhecido que um dado cigarro eletrônico pode incluir dispositivos de saída para suportar vários modos de saída diferentes (áudio, visual) etc.

[0035] O(s) dispositivo(s) de entrada 59 pode(m) ser fornecido(s) em várias formas. Por exemplo, um dispositivo (ou dispositivos) de entrada pode ser implementado como botões no lado de fora do cigarro eletrônico - por exemplo, como sensores mecânicos, elétricos ou capacitivos (de toque). Alguns dispositivos podem permitir o sopro no cigarro eletrônico como um mecanismo de entrada (tal sopro pode ser detectado pelo sensor de pressão 62, que também estaria atuando como uma forma de

dispositivo de entrada 59) e/ou conectando/desconectando o cartomizador 30 e unidade de controle 20 como outra forma de mecanismo de entrada. Novamente, será reconhecido que um dado cigarro eletrônico pode incluir dispositivos de entrada 59 para permitir vários modos de entrada diferentes.

[0036] Como observado acima, o cigarro eletrônico 10 fornece um caminho de ar desde a entrada de ar até o cigarro eletrônico, passando pelo sensor de pressão 62 e o aquecedor 310 no cartomizador 30 para o bocal 35. Assim, quando um usuário inala no bocal do cigarro eletrônico, o processador 50 detecta tal inalação com base na informação do sensor de pressão 62. Em resposta a tal detecção, a CPU fornece energia da bateria 54 para o aquecedor, que assim aquece e vaporiza a nicotina do reservatório de líquido 38 para inalação pelo usuário.

[0037] Na implementação particular mostrada na Figura 2, um FET 210 é conectado entre a bateria 54 e o conector 21A. Este FET 210 atua como um interruptor. O processador 50 está conectado à porta do FET para operar o interruptor, permitindo assim que o processador ligue e desligue o fluxo de energia da bateria 54 para o aquecedor 310 de acordo com o *status* do fluxo de ar detectado. Será reconhecido que a corrente do aquecedor pode ser relativamente grande, por exemplo, na faixa de 1-5 amperes e, portanto, o FET 210 deve ser implementado para suportar tal controle de corrente (da mesma forma para qualquer outra forma de chave que possa ser usado em lugar do FET 210).

[0038] A fim de fornecer um controle mais refinado da quantidade de energia circulando da bateria 54 para o aquecedor 310, um esquema de modulação por largura de pulso (PWM) pode ser adotado.

Um esquema PWM pode ter como base um período de repetição de, por exemplo, 1 ms. Dentro de cada um desses períodos, a chave 210 é ligada por uma proporção do período e desligada pela proporção restante do período. Isso é parametrizado por um ciclo ativo, em que um ciclo ativo igual a 0 indica que a chave está desligada por todo o período (ou seja, na verdade, permanentemente desligada), um ciclo ativo de 0,33 indica que a chave está ligada por um terço de cada período, um ciclo ativo de 0,66 indica que a chave está ligada por dois terços de cada período e um ciclo ativo de 1 indica que o FET está ligado durante todo o período (ou seja, na verdade, permanentemente ligado). Será reconhecido que essas configurações são fornecidas apenas como exemplo para o ciclo ativo, e valores intermediários podem ser usados conforme adequado.

[0039] O uso de PWM fornece uma potência eficaz para o aquecedor, que é dada pela potência nominal disponível (com base na tensão de saída da bateria e na resistência do aquecedor) multiplicada pelo ciclo de trabalho. O processador 50 pode, por exemplo, utilizar um ciclo ativo de 1 (ou seja, potência total) no princípio de uma inalação para inicialmente elevar o aquecedor 310 à sua temperatura operacional desejada o mais rápido possível. Uma vez tenha sido atingida essa temperatura operacional desejada, o processador 50 pode, então, reduzir o ciclo ativo para algum valor adequado, a fim de fornecer ao aquecedor 310 a energia operacional desejada.

[0040] Conforme mostrado na Figura 2, o processador 50 inclui uma interface de comunicação 55 para comunicações sem fio, em

particular, como suporte para comunicações Bluetooth® Low Energy (BLE).

[0041] Opcionalmente, o aquecedor 310 pode ser utilizado como uma antena para uso pela interface de comunicações 55 para transmitir e receber as comunicações sem fio. Uma motivação para isso é que a unidade de controle 20 pode ter uma carcaça de metal 202, enquanto a porção do cartomizador 30 pode ter uma carcaça de plástico 302 (refletindo o fato de que o cartomizador 30 é descartável, enquanto a unidade de controle 20 é retida e, portanto, pode beneficiar-se de ser mais durável). A carcaça de metal atua como uma tela ou barreira que pode afetar a operação de uma antena localizada dentro da própria unidade de controle 20. No entanto, utilizar o aquecedor 310 como a antena para as comunicações sem fio pode ajudar a evitar essa blindagem metálica por causa da carcaça de plástico do cartomizador, mas sem acrescentar componentes ou complexidade (ou custo) adicionais ao cartomizador. Alternativamente, pode haver uma antena separada (não apresentada), ou pode-se usar uma parte da carcaça de metal.

[0042] Se o aquecedor for usado como uma antena, como mostrado na Figura 2, o processador 50, mais particularmente a interface de comunicações 55, pode ser acoplada à linha de energia desde a bateria 54 até o aquecedor 310 (através do conector 31B) por um capacitor 220. Esse acoplamento capacitivo ocorre a jusante da chave 210, uma vez que as comunicações sem fio podem operar quando o aquecedor não é alimentado para aquecimento (como discutido em mais detalhes abaixo). Será reconhecido que o capacitor 220 ajuda a evitar que a fonte de alimentação da

bateria 54 para o aquecedor 310 seja desviada de volta para o processador 50.

[0043] Observe que o acoplamento capacitivo pode ser implementado usando uma rede LC (indutor-capacitor) mais complexa, que também pode fornecer correspondência de impedância com a saída da interface de comunicações 55. (Como conhecido pelo técnico no assunto, esta correspondência de impedância pode ajudar a suportar a transferência adequada de sinais entre a interface de comunicações 55 e o aquecedor 310 atuando como a antena, em vez de ter tais sinais refletidos de volta ao longo da conexão).

[0044] Em algumas implementações, o processador 50 e a interface de comunicação são implementados usando um chip Dialog DA14580 da Dialog Semiconductor PLC, com sede em Reading, Reino Unido. Mais informações (e uma folha de dados) para este chip estão disponíveis em: http://www.dialog-semiconductor.com/products/bluetooth-smart/smartbond-da14580.

[0045] A Figura 3 apresenta uma visão geral simplificada e de alto nível deste chip 50, incluindo a interface de comunicação 55 para suportar Bluetooth® Low Energy. Esta interface inclui, em particular, um transceptor de rádio 520 para realizar modulação e demodulação de sinal, etc., *hardware* de camada de enlace (*link*) 512 e um recurso de criptografia avançada (128 bits) 511. A saída do transceptor de rádio 520 é conectada à antena (por exemplo, para o aquecedor 310 atuando como a antena por meio do acoplamento capacitivo 220 e conectores 21A e 31B).

[0046] O restante do processador 50 inclui um núcleo de processamento geral 530, RAM 531, ROM 532, uma unidade de programação única (OTP) 533, um sistema de E/S de aplicação geral 560 (para comunicação com outros componentes na PCB 28), uma unidade de gerenciamento de energia 540 e uma ponte 570 para conectar dois barramentos. As instruções de *software* armazenadas na ROM 532 e/ou unidade OTP 533 podem ser carregadas na RAM 531 (e/ou na memória fornecida como parte do núcleo 530) para execução por uma ou mais unidades de processamento dentro do núcleo 530. Estas instruções de *software* fazem com que o processador 50 implemente várias funcionalidades aqui descritas, como a interface com a unidade de sensor 61 e controlar o aquecedor em conformidade com estas. Observe que, embora o dispositivo mostrado na Figura 3 atue tanto como uma interface de comunicação 55 como também um controlador geral para o sistema eletrônico de fornecimento de vapor 10, em outras modalidades, essas duas funções podem ser divididas entre dois ou mais dispositivos diferentes (chips) - por exemplo, um chip pode servir como a interface de comunicação 55 e outro chip como o controlador geral para o sistema eletrônico de fornecimento de vapor 10.

[0047] Em algumas implementações, o processador 50 pode ser configurado para evitar comunicações sem fio quando o aquecedor está sendo usado para vaporizar líquido do reservatório 38. Por exemplo, as comunicações sem fio podem ser suspensas, encerradas ou impedidas de iniciar quando a chave 210 é ligada. Por outro lado, se as comunicações sem fio estiverem em andamento, a ativação do aquecedor pode ser evitada - por exemplo, por desconsiderar uma detecção de fluxo de ar da unidade de sensor

61 e/ou por não operar a chave 210 para ligar a energia para o aquecedor 310 enquanto as comunicações sem fio estão progredindo.

[0048] Uma razão para impedir a operação simultânea do aquecedor 310 para aquecimento e comunicações sem fio, em algumas implementações, é ajudar a evitar interferência potencial pelo controle PWM do aquecedor. Este controle PWM tem sua própria frequência (com base na frequência de repetição dos pulsos), embora tipicamente muito mais baixa do que a frequência usada para as comunicações sem fio, e as duas podem interferir uma com a outra. Em algumas situações, tal interferência pode, na prática, não causar problemas, e a operação simultânea do aquecedor 310 para aquecimento e comunicações sem fio pode ser permitida (se desejado). Isso pode ser facilitado, por exemplo, por técnicas como a seleção apropriada de intensidades de sinal e/ou frequência PWM, o fornecimento de filtragem adequada etc.

[0049] A Figura 4 é um diagrama esquemático que mostra as comunicações Bluetooth® de baixo consumo entre um cigarro eletrônico 10 e um aplicativo (app) em execução em um *smartphone* 400 ou outro dispositivo de comunicação móvel adequado (*tablet*, *laptop*, *smartwatch* etc.). Tais comunicações podem ser usadas para uma grande variedade de finalidades, por exemplo, atualizar o firmware no cigarro eletrônico 10, recuperar o uso e/ou dados de diagnóstico do cigarro eletrônico 10, reiniciar ou desbloquear o cigarro eletrônico 10, controlar as configurações do cigarro eletrônico etc.

[0050] Em termos gerais, quando o cigarro eletrônico 10 é ligado, por exemplo, usando o dispositivo de entrada 59, ou

possivelmente unindo o cartomizador 30 à unidade de controle 20, ele começa a anunciar comunicação Bluetooth® Low Energy. Se esta comunicação de saída for recebida pelo *smartphone* 400, o *smartphone* 400 solicitará uma conexão com o cigarro eletrônico 10. O cigarro eletrônico pode notificar essa solicitação a um usuário por meio do dispositivo de saída 58 e esperar que o usuário aceite ou rejeite a solicitação por meio do dispositivo de entrada 59. Pressupondo que a solicitação seja aceita, o cigarro eletrônico 10 é capaz de se comunicar posteriormente com o *smartphone* 400. Observe que o cigarro eletrônico pode lembrar a identidade do *smartphone* 400 e ser capaz de aceitar solicitações de conexão futuras automaticamente desse *smartphone*. Uma vez estabelecida a conexão, o *smartphone* 400 e o cigarro eletrônico 10 operam em um modo cliente-servidor, com o smartphone operando como um cliente que inicia e envia solicitações ao cigarro eletrônico que, portanto, opera como um servidor (e responde às solicitações conforme apropriado).

[0051] Um *link* Bluetooth® Low Energy (também conhecido como Bluetooth Smart®) implementa o padrão IEEE 802.15.1 e opera a uma frequência de 2,4-2,5 GHz, correspondendo a um comprimento de onda de cerca de 12 cm, com taxas de dados de até 1 Mbit/s. O tempo de configuração para uma conexão é inferior a 6 ms e o consumo médio de energia pode ser muito baixo - da ordem de 1 mW ou menos. Um *link* Bluetooth de baixo consumo pode se estender até cerca de 50 metros. No entanto, para a situação mostrada na Figura 4, o cigarro eletrônico 10 e o *smartphone* 400 pertencerão tipicamente à mesma pessoa e, portanto, estarão muito próximos um do outro - por exemplo, 1 m. Mais informações sobre Bluetooth

Low Energy podem ser encontradas em: http://www.bluetooth.com/Pages/Bluetooth-Smart.aspx

[0052] Será reconhecido que o cigarro eletrônico 10 pode suportar outros protocolos de comunicação para comunicação com *smartphone* 400 (ou qualquer outro dispositivo apropriado). Esses outros protocolos de comunicação podem ser em vez de, ou além de, Bluetooth de baixo consumo. Exemplos de outros protocolos de comunicação incluem Bluetooth® (não a variante de baixo consumo), consulte, por exemplo, www.bluetooth.com, comunicações de campo próximo (NFC), conforme ISO 13157 e WiFi®. As comunicações NFC operam em comprimentos de onda muito mais baixos do que o Bluetooth (13,56 MHz) e geralmente têm um alcance muito mais curto - digamos <0,2 metro. No entanto, esse alcance curto ainda é compatível com a maioria dos cenários de uso, como mostrado na Figura 4. Enquanto isso, comunicações WiFi® de baixo consumo, como IEEE802.11ah, IEEE802.11v ou semelhante, podem ser empregadas entre o cigarro eletrônico 10 e um dispositivo remoto. Em cada caso, um chipset de comunicação adequado pode ser incluído na PCB 28, como parte do processador 50 ou como um componente separado. O técnico no assunto estará ciente de outros protocolos de comunicação sem fio que podem ser empregados no cigarro eletrônico 10.

[0053] A Figura 5 é uma vista esquemática explodida, de um cartomizador 30 de exemplo de acordo com algumas modalidades. O cartomizador tem uma carcada externa de plástico 302, um bocal 35 (que pode ser formado como parte da carcaça), um vaporizador 620, um tubo interno oco 612 e um conector 31B para fixação a uma unidade de controle. Um caminho de fluxo de ar através do

cartomizador 30 inicia com uma entrada de ar através do conector 31B, depois através do interior do vaporizador 625 e do tubo oco 612 e, finalmente, para fora através do bocal 35. O cartomizador 30 retém líquido em uma região anular entre (i) a carcaça de plástico 302 e (ii) o vaporizador 620 e o tubo interno 612. O conector 31B é fornecido com uma vedação 635 para ajudar a manter o líquido nessa região e para prevenir vazamento.

[0054] A Figura 6 é uma vista esquemática, explodida, do vaporizador 620 do cartomizador 30 de exemplo mostrado na Figura 5. O vaporizador 620 tem uma carcaça substancialmente cilíndrica (berço) formada por dois componentes, 627A, 627B, cada com uma seção transversal substancialmente semicircular. Quando montadas, as bordas dos componentes 627A, 627B não se encostam completamente (pelo menos, não ao longo de todo o seu comprimento), mas, em vez disso, permanece um ligeiro espaço 625 (como indicado na Figura 5). Esse espaço permite que o líquido do reservatório externo em volta do vaporizador e do tubo 612 entre no interior do vaporizador 620.

[0055] Um dos componentes 627B do vaporizador é mostrado na Figura 6, apoiando um aquecedor 310. Existem dois conectores 631A, 631B mostrados para o suprimento de energia (e um sinal de comunicação sem fio) ao aquecedor 310. Mais especificamente, esses conectores 631A, 631B ligam o aquecedor ao conector 31B, e daí para a unidade de controle 20. (Observe que o conector 631A é unido à almofada 632A na extremidade do vaporizador 620 do conector 31B por uma conexão elétrica que passa sob o aquecedor 310 e que não é visível na Figura 6).

[0056] O aquecedor 310 compreende um elemento de aquecimento formado por um material de fibra de metal sinterizado e está, geralmente, na forma de uma chapa ou material condutor poroso (como aço). No entanto, será reconhecido que outros materiais condutores porosos podem ser usados. A resistência geral do elemento de aquecimento no exemplo da Figura 6 é em torno de 1 ohm. No entanto, será reconhecido que outras resistências podem ser selecionadas, por exemplo, tendo em conta a tensão da bateria disponível e as características de dissipação de temperatura/energia desejadas do elemento de aquecimento. A este respeito, as características relevantes podem ser selecionadas de acordo com as propriedades de geração de aerossol (vapor) desejadas para o dispositivo, dependendo do líquido de origem de interesse.

[0057] A parte principal do elemento de aquecimento é geralmente retangular com um comprimento (isto é, em uma direção que passa entre o conector 31B e o contato 632A) de cerca de 20 mm e uma largura de cerca de 8 mm. A espessura da chapa que compreende o elemento de aquecimento neste exemplo é de cerca de 0,15 mm.

[0058] Como pode ser visto na Figura 6, a parte principal, geralmente retangular, do elemento de aquecimento possui fendas 311 que se estendem para dentro de cada um dos lados mais longos. Estas fendas 311 engatam nos pinos 312 fornecidos pelo componente da carcaça do vaporizador 627B, ajudando assim a manter a posição do elemento de aquecimento em relação aos componentes da carcaça 627A, 627B.

[0059] As fendas estendem-se para dentro em cerca de 4,8 mm e têm uma largura de cerca de 0,6 mm. As fendas 311 que se estendem

para dentro estão separadas umas das outras em cerca de 5,4 mm de cada lado do elemento de aquecimento, com as fendas que se estendem para dentro a partir dos lados opostos sendo deslocadas umas das outras em cerca de metade deste espaçamento. Uma consequência desse arranjo de fendas é que o fluxo de corrente ao longo do elemento de aquecimento é forçado a seguir um caminho sinuoso, o que resulta em uma concentração de corrente e energia elétrica em torno das extremidades das fendas. As diferentes densidades de corrente/potência em diferentes locais no elemento de aquecimento significam que há áreas de densidade de corrente relativamente alta que se tornam mais quentes do que áreas de densidade de corrente relativamente baixa. Com efeito, isto proporciona ao elemento de aquecimento uma gama de diferentes temperaturas e gradientes de temperatura, que podem ser desejáveis no contexto de sistemas de fornecimento de aerossol. Isso ocorre porque diferentes componentes de um líquido de origem podem aerossolizar/vaporizar em diferentes temperaturas e, portanto, fornecer um elemento de aquecimento com uma faixa de temperaturas pode ajudar simultaneamente a aerossolizar uma variedade de componentes diferentes no líquido de origem.

[0060] O aquecedor 310 mostrado na Figura 6, tendo uma forma substancialmente plana que é alongada em uma direção, é bem adequado para atuar como uma antena. Juntamente com a carcaça de metal 202 da unidade de controle, o aquecedor 310 forma uma configuração dipolo aproximada, que tipicamente tem um tamanho físico na mesma ordem de magnitude que o comprimento de onda das comunicações Bluetooth de baixo consumo - ou seja, um tamanho de vários centímetros (permitindo o aquecedor 310 e a carcaça de metal 202) contra um comprimento de onda de cerca de 12 cm.

[0061] Embora a Figura 6 ilustre uma forma e configuração do aquecedor 310 (elemento de aquecimento), o técnico no assunto estará ciente de várias outras possibilidades. Por exemplo, o aquecedor pode ser fornecido como uma bobina ou alguma outra configuração de fio resistivo. Outra possibilidade é que o aquecedor seja configurado como um tubo contendo líquido a ser vaporizado (como algum tipo de produto de tabaco). Nesse caso, o tubo pode ser usado principalmente para transportar calor de um local de geração (por exemplo, por uma bobina ou outro elemento de aquecimento) para o líquido a ser vaporizado. Nesse caso, o tubo ainda atua como um aquecedor em relação ao líquido a ser aquecido. Essas configurações podem novamente ser usadas opcionalmente como uma antena para suportar configurações sem fio.

[0062] Como foi observado anteriormente neste relatório descritivo, um cigarro eletrônico 10 adequado pode se comunicar com um dispositivo de comunicação móvel 400, por exemplo, pelo pareamento dos dispositivos usando o protocolo de baixo consumo Bluetooth®.

[0063] Consequentemente, é possível proporcionar funcionalidade adicional ao cigarro eletrônico e/ou a um sistema que compreende o cigarro eletrônico e o *smartphone*, fornecendo instruções de *software* adequadas (por exemplo, na forma de um aplicativo) para execução no *smartphone*.

[0064] Voltando agora à Figura 7, um *smartphone* 400 típico compreende uma unidade de processamento central (CPU) (410). A CPU pode se comunicar com os componentes do *smartphone* por meio

de conexões diretas ou por meio de uma ponte I/O 414 e/ou um barramento 430, conforme aplicável.

[0065] No exemplo mostrado na figura 7, a CPU se comunica diretamente com uma memória 412, que pode compreender uma memória persistente, como, por exemplo, memória Flash® para armazenar um sistema operacional e aplicativos (apps), e memória volátil, como RAM para armazenar dados atualmente em uso pela CPU. Tipicamente, as memórias persistentes e voláteis são formadas por unidades fisicamente distintas (não mostradas). Além disso, a memória pode compreender separadamente memória *plug-in*, como um cartão microSD, e também dados de informações do assinante em um módulo de informações do assinante (SIM) (não apresentado).

[0066] O *smartphone* também pode compreender uma unidade de processamento gráfico (GPU) 416. A GPU pode se comunicar diretamente com a CPU ou através da ponte de E/S, ou pode ser parte da CPU. A GPU pode compartilhar RAM com a CPU ou pode ter sua própria RAM dedicada (não apresentada) e está conectada ao visor 418 do telefone móvel. O *display* é tipicamente um *display* de cristal líquido (LCD) ou diodo orgânico emissor de luz (OLED), mas pode ser qualquer tecnologia adequada de *display*, como e-ink. Opcionalmente, a GPU também pode ser usada para acionar um ou mais alto-falantes 420 do *smartphone*.

[0067] Alternativamente, o alto-falante pode ser conectado à CPU por meio da ponte I/O e do barramento. Outros componentes do *smartphone* podem ser conectados de forma semelhante através do barramento, incluindo uma superfície de toque 432, como uma superfície de toque capacitiva sobreposta na tela com a finalidade de fornecer uma entrada de toque para o dispositivo,

um microfone 434 para receber a fala do usuário, uma ou mais câmeras 436 para capturar imagens, uma unidade de sistema de posicionamento global (GPS) 438 para obter uma estimativa da posição geográfica dos smartphones e meios de comunicação sem fio 440.

[0068] O meio de comunicação sem fio 440 pode, por sua vez, compreender vários sistemas de comunicação sem fio separados que aderem a diferentes padrões e/ou protocolos, como Bluetooth® (variantes padrão ou de baixo consumo), comunicação de campo próximo e Wi-Fi® conforme descrito anteriormente, e também comunicação baseada em telefone, como 2G, 3G e/ou 4G.

[0069] Os sistemas são tipicamente alimentados por uma bateria (não apresentada) que pode ser carregada por meio de uma entrada de energia (não apresentada) que, por sua vez, pode fazer parte de um *link* de dados como USB (não apresentado).

[0070] Será reconhecido que *smartphones* diferentes podem incluir recursos diferentes (por exemplo, uma bússola ou uma campainha) e podem omitir alguns dos listados acima (por exemplo, uma superfície de toque).

[0071] Assim, de forma mais geral, em uma modalidade da presente divulgação, um dispositivo remoto adequado, como o *smartphone* 400, compreenderá uma CPU e uma memória para armazenar e executar um aplicativo e meios de comunicação sem fio operáveis para iniciar e manter a comunicação sem fio com o cigarro eletrônico 10. Será reconhecido, no entanto, que o dispositivo remoto pode ser um dispositivo que tem esses recursos, como um *tablet*, *laptop*, *smart* TV ou semelhantes.

[0072] Em uma modalidade da presente invenção, um sistema regulador de temperatura para um sistema eletrônico de fornecimento de vapor (EVPS) 10 (tal como um cigarro eletrônico) compreende um bocal 35, opcionalmente, compreendendo um sensor de temperatura 63 termicamente acoplado a um caminho de fluxo para o vapor inalado por um usuário. O EVPS também compreende um sensor 62 para detectar pelo menos um parâmetro do fluxo de ar dentro do cigarro eletrônico, opcionalmente também dentro do bocal e, tipicamente, entre o bocal e um aquecedor do EVPS. O sistema também compreende uma interface de usuário (418, 432) adaptada para receber uma indicação de um usuário de que uma tragada do cigarro eletrônico estava muito quente e um processador (50, 410) adaptado para alterar pelo menos um primeiro aspecto do processo de geração de vapor para reduzir a temperatura do vapor no bocal, com base nos dados do sensor do sensor de temperatura e pelo menos um parâmetro do fluxo de ar.

[0073] Portanto, em operação, se o usuário sinalizar que uma dada tragada estava muito quente, por exemplo, pressionando um botão (não apresentado) no EVPS, ou interagindo com uma tela sensível ao toque em um dispositivo vinculado, conforme descrito mais adiante neste relatório descritivo, então o sistema regulador de temperatura usa pelo menos um parâmetro do fluxo de ar e, opcionalmente, os dados de temperatura, para reduzir a probabilidade de uma repetição do evento, ajustando pelo menos um parâmetro operacional do EVPS e/ou informando ao usuário como adaptar seu próprio comportamento como um componente do sistema de inalação geral.

[0074] No entanto, também será reconhecido que não se deve esperar que um usuário esteja suficientemente familiarizado com as temperaturas de vapor no ponto de medição dentro do EVPS para ser capaz de definir uma temperatura alvo interna que teria ao mesmo tempo um efeito significativo no problema de uma tragada quente e não um impacto negativo no processo de vaporização. Além disso, essa temperatura alvo pode não ser apropriada em todas as circunstâncias.

[0075] Consequentemente, as modalidades da presente invenção não definem uma temperatura alvo predeterminada e, em seguida, implementam *feedback* para manter essa temperatura durante uma tragada.

[0076] Em vez disso, o sistema se baseia em dados ambientais e uma indicação de que a tragada fornecida estava muito quente para determinar as configurações para as condições ambientais subsequentes que devem evitar que tragadas subsequentes sejam consideradas muito quentes.

[0077] Será reconhecido que um sistema eletrônico de fornecimento de vapor (EVPS) irá aquecer uma carga (seja um líquido ou gel para vaporização ou um produto à base de tabaco para aquecimento não combustível para liberar substâncias voláteis), resultando em um vapor que é a combinação de ar ambiente e carga aerossolizada (aqui, “aerossolizado” é tratado como um termo geral para qualquer carga ou derivado da carga misturada ao fluxo de ar, seja por vaporização, liberação de substâncias voláteis ou por qualquer outro mecanismo adequado). Como resultado, o vapor terá uma temperatura acima do ambiente.

[0078] Em um EVPS bem projetado, o caminho de fluxo entre o aquecedor e o bocal será de comprimento suficiente para que o vapor alcance o bocal a uma temperatura confortável para usuários típicos, em seguida, inalar.

[0079] No entanto, será reconhecido que este desenho pode ter como base certas suposições que nem sempre são verdadeiras. Essas suposições podem estar relacionadas às condições ambientais em que o EVPS é usado ou à maneira como o próprio usuário interage com o dispositivo.

[0080] As condições ambientais que podem afetar a temperatura de vapor do bocal podem incluir, por exemplo, a umidade do ar ambiente (uma vez que a água tem uma capacidade de calor maior do que o ar e, portanto, pode reter e transferir mais calor do aquecedor; uma alta proporção de água no ar pode resultar em uma maior capacidade de calor dentro do vapor e, subsequentemente, uma maior transferência de calor para o usuário).

[0081] Da mesma forma, a temperatura do ar ambiente pode variar consideravelmente em todo o mundo, sendo igual ou inferior a 0° em alguns países e simultaneamente superior a 40° em outros. Pode ser considerado que a introdução de quantidades idênticas de carga aerossolizada igualmente quente em tal ar ambiente diferente resultará em uma temperatura geral de vapor diferente no bocal.

[0082] Enquanto isso, a taxa de fluxo de ar pode variar de acordo com a altitude e, em particular, devido à direção instantânea do vento em relação às aspirações de ar do EVPS. Será reconhecido que para uma taxa constante de aquecimento, uma

taxa de fluxo de ar mais baixa resultará em proporcionalmente mais carga aerossolizada por unidade de volume de ar dentro do EVPS. Como resultado, a temperatura média dessa unidade de volume de ar será proporcionalmente mais alta e, portanto, ainda pode estar em uma temperatura desconfortável no bocal e/ou da mesma forma ter uma capacidade de calor mais alta devido à proporção aumentada de carga aerossolizada que pode ser transferida para o usuário.

[0083] Enquanto isso, a pressão do ar *per se* pode ser dividida em dois componentes. A pressão do ar estática relacionada, por exemplo, à altitude e ao clima é indicativa da densidade do ar e, portanto, pode afetar a quantidade de calor que pode ser transferida. Enquanto isso, a pressão dinâmica do ar no contexto de um EVPS é uma função da taxa de fluxo de ar, com um fluxo de ar mais rápido sendo associado a uma queda na pressão do ar. Tipicamente, a faixa de variabilidade da pressão estática do ar será pequena em comparação com a queda na pressão do ar devido ao fluxo de ar. Claramente, também uma mudança na pressão devido ao fluxo de ar pode ser calibrada ou comparada com a pressão estática do ar e, portanto, o componente dinâmico pode ser extraído e medido separadamente. Desta forma, será reconhecido que a taxa de fluxo de ar pode ser usada como um substituto para a pressão dinâmica e vice-versa.

[0084] Neste caso, uma queda na pressão dinâmica do ar, estando associada a um aumento na taxa de fluxo de ar, é tipicamente uma coisa boa, pois distribui a carga aerossolizada sobre um volume maior de ar. Por outro lado, uma queda na pressão estática do ar reduz a densidade do ar ambiente e também pode reduzir

correspondentemente a temperatura de vaporização da carga, o que significa que para uma ação de aquecimento idêntica, uma maior quantidade de carga aerossolizada pode ser gerada e misturada com uma quantidade menor de ar, novamente resultando em uma maior transferência potencial de calor para o usuário.

[0085] Também será reconhecido que a pressão de ar dinâmica, ou taxa de fluxo de ar de forma semelhante, pode ser uma função do perfil de inalação do próprio usuário; se, por exemplo, um usuário inicialmente inala fortemente no EVPS para criar uma taxa de fluxo de ar ou queda de pressão dinâmica suficiente para acionar o aquecimento da carga, mas então apenas inala suavemente (o que pode ser chamado de inalação rasa pontuada), de modo que a taxa de fluxo de ar caia e a pressão dinâmica aumenta, então uma massa de carga aerossolizada quente pode ser entregue a um volume relativamente pequeno de ar, gerando uma tragada quente uma quando alcança o usuário.

[0086] Consequentemente, quando um usuário indica pela interface do usuário que uma tragada estava muito quente, nas modalidades da presente invenção, o sistema regulador de temperatura pode assumir que um fator ambiental se desviou das tolerâncias esperadas ou que o perfil de inalação do usuário precisa de correção.

[0087] Em modalidades da presente invenção, o processador pode determinar se um fator ambiental é um contribuinte provável. Portanto, em resposta à indicação recebida do usuário de que uma tragada do EVPS estava muito quente, o processador pode ser adaptado para detectar se uma diferença em pelo menos um parâmetro do fluxo de ar se desvia de um valor previsto por um

número predeterminado, e se assim for, o processador pode ser adaptado para alterar pelo menos um primeiro aspecto do processo de geração de vapor em resposta a pelo menos um parâmetro do fluxo de ar.

[0088] Conforme discutido acima, pelo menos um parâmetro do fluxo de ar pode ser umidade, e se esta estiver acima de um valor previsto por um número predeterminado (por exemplo, um nível de umidade acima de tolerâncias predeterminadas, onde uma maior quantidade de calor latente pode ser esperada de estar armazenada pela combinação de ar úmido e carga aerossolizada), então o processador pode ser adaptado para alterar um ou mais de uma temperatura eficaz de aquecimento de um aquecedor do EVPS e uma aspiração eficaz de ar do EVPS.

[0089] Da mesma forma, pelo menos um parâmetro do fluxo de ar pode ser a temperatura do ar ambiente antes do aquecimento, e se este estiver acima de um valor previsto por um número predeterminado (por exemplo, a um nível acima de tolerâncias predeterminadas, onde a contribuição adicional de um nível de calor fixo à temperatura existente pode-se esperar que exceda um nível limite), o processador é adaptado para alterar um ou mais de uma temperatura eficaz de aquecimento de um aquecedor do EVPS e uma aspiração eficaz de ar do EVPS.

[0090] Da mesma forma, pelo menos um parâmetro do fluxo de ar pode ser a pressão estática do ar, e se este estiver abaixo de um valor previsto por um número predeterminado (por exemplo, em um nível onde a densidade do ar pode ser insuficiente para calcular a média do calor do aerossol quente carga, ou onde a temperatura de vaporização da carga cairá a tal ponto que muita

carga aerossolizada quente será gerada para a quantidade de aquecimento padrão), o processador está adaptado para alterar uma ou mais de uma temperatura eficaz de aquecimento de um aquecedor do EVPS e uma aspiração eficaz de ar do EVPS.

[0091] Em cada caso, a mudança pode assumir a forma do processador sendo adaptado para aumentar a aspiração eficaz de ar do EVPS, por exemplo, reduzindo uma constrição padrão dentro do caminho do fluxo de ar pelo uso de um atuador, aumentando assim a seção transversal do fluxo de ar, ou de forma semelhante abrindo um canal de entrada de ar adicional, por exemplo, pelo uso de uma válvula ou atuador semelhante.

[0092] Alternativa ou adicionalmente, em cada caso, a mudança pode assumir a forma de o processador sendo adaptado para reduzir a temperatura eficaz de aquecimento do aquecedor do EVPS por um número predeterminado, a temperatura eficaz de aquecimento resultante do aquecedor permanecendo acima da temperatura de vaporização de uma carga do EVPS.

[0093] O número predeterminado pode estar relacionado à indicação do usuário e ser fixa (por exemplo, níveis de 10 graus C para cada indicação recebida) ou proporcional a uma escala deslizante de desconforto, onde a interface do usuário para o usuário fornece tal entrada (por exemplo, OK, muito quente e quente demais, podem resultar em diferentes reduções de temperatura).

[0094] Alternativa ou adicionalmente, o número predeterminado pode estar relacionado à extensão pela qual cada parâmetro do fluxo de ar se desvia das normas esperadas, com base em relações

predefinidas (por exemplo, determinadas empiricamente). Dito de outra forma, o processador pode ser adaptado para reduzir a temperatura eficaz de aquecimento do aquecedor por um número responsivo à diferença entre a quantidade detectada e esperada de pelo menos um parâmetro do fluxo de ar.

[0095] Portanto, por exemplo, a temperatura efetiva do aquecedor pode ser reduzida em uma quantidade correspondente à extensão em que a temperatura ambiente excede um limite predeterminado. Opcionalmente, se o usuário indicar uma forte reação adversa, a correspondência pode ser ponderada por esta indicação para reduzir ainda mais a temperatura (ou equivalentemente, o limite predeterminado pode ser reduzido). Relações semelhantes para um limite de umidade esperado e limite de pressão estática do ar podem ser consideradas.

[0096] Onde vários parâmetros de fluxo de ar são medidos, então soluções multivariadas podem ser calculadas; portanto, por exemplo, uma alta umidade pode ser compensada em parte pela alta pressão estática do ar. Enquanto isso, uma baixa pressão de ar estática pode permitir que o aquecedor seja reduzido a uma temperatura ainda mais baixa devido a uma temperatura de vaporização mais baixa, em resposta ao excesso em um dos outros parâmetros.

[0097] Será também considerado que, onde um sensor térmico é incorporado no bocal do EVPS, uma leitura direta da temperatura do vapor considerada pelo usuário como uma tragada quente pode ser obtida. Uma temperatura padrão pode ser definida que tenha sido considerada empiricamente como considerada muito quente para os usuários, e isso pode ser usado para acionar uma

indicação de usuário de “tragada quente” virtual. Da mesma forma, a temperatura média na qual o usuário indica uma tragada quente pode ser estabelecida ao longo do tempo (por exemplo, em resposta às últimas N indicações, opcionalmente ignorando o valor mais baixo), e isso pode ser usado de forma semelhante para acionar uma indicação de usuário de “tragada quente” virtual, por exemplo, se a temperatura detectada estiver acima desta média por um valor predeterminado. Também será reconhecido que esta leitura de temperatura pode ser usada para detectar a eficácia das ações de mitigação aqui descritas e, opcionalmente, para fornecer feedback para alcançar uma ação de mitigação, por exemplo, para reduzir a temperatura de vapor no bocal em M graus a partir da temperatura em qual uma tragada quente foi indicada.

[0098] O processador pode ser adaptado para reduzir a temperatura eficaz de aquecimento do aquecedor do EVPS por um ou mais dentre a redução direta da temperatura do aquecedor; alterar um ciclo de trabalho do aquecedor (por exemplo, se o aquecedor ou circuito de alimentação for fixo, a temperatura efetiva pode ser alterada desta forma); e reduzir uma temperatura de pré-aquecimento do aquecedor (onde o aquecedor leva um tempo finito para atingir e possivelmente exceder uma temperatura de vaporização, reduzir um nível de pré-aquecimento pode reduzir o tempo em que o aquecedor está em uma temperatura máxima). Claramente, qualquer combinação adequada de tais técnicas pode ser empregada.

[0099] Além da umidade, temperatura ambiente e pressão estática, que podem ser assumidos como ambientais, também há taxa de fluxo de ar ou pressão de ar dinâmica, que pode ser

ambiental (por exemplo, devido ao vento), mas é tipicamente devido ao comportamento de inalação do usuário.

[00100] Em qualquer caso, como acontece com os outros fatores ambientais, se pelo menos um parâmetro do fluxo de ar for a taxa de fluxo de ar, e se este estiver abaixo de um valor previsto por um número predeterminado, então o processador pode ser adaptado de forma semelhante para alterar um ou mais de uma temperatura eficaz de aquecimento de um aquecedor do EVPS; e uma aspiração eficaz de ar do EVPS, de maneira semelhante à descrita anteriormente neste relatório descritivo.

[00101] Da mesma forma, se pelo menos um parâmetro do fluxo de ar for pressão de ar dinâmica, e se este estiver acima de um valor previsto por um número predeterminado (por exemplo, devido fluxo de ar insuficiente, opcionalmente referenciado à pressão de ar estática atual), então o processador está adaptado para alterar um ou mais selecionados da lista que consiste em: uma temperatura eficaz de aquecimento de um aquecedor do EVPS; e uma aspiração eficaz de ar do EVPS, de maneira semelhante à descrita anteriormente neste relatório descritivo.

[00102] Em modalidades da presente invenção, opcionalmente, um sensor (seja um usado para qualquer uma das funções do sensor acima, ou um sensor separado), pode detectar taxas de fluxo de ar instantâneas ou um substituto das mesmas, como pressão de ar dinâmica ou potencialmente temperatura de ar/vapor, que irá variar em função da taxa de fluxo de ar sobre o aquecedor.

[00103] O processador pode então ser adaptado para fazer mudanças instantâneas na temperatura eficaz de aquecimento do aquecedor

do EVPS em resposta a esses dados do sensor. Desta forma, quando a taxa de fluxo de ar cair, potencialmente aumentando a temperatura do ar inspirado, então o aquecedor também pode reduzir sua temperatura (sem faixa de trabalho) para compensar, aceitando que haverá alguma defasagem térmica.

[00104] Além disso, o processador pode ser adaptado para modelar um perfil de inalação do usuário com base nas taxas de fluxo de ar instantâneas detectadas por um sensor durante a inalação, o perfil de inalação sendo indicativo da taxa de fluxo de ar durante o curso de uma ação de inalação pelo usuário.

[00105] Em outras palavras, usando dados sensíveis à taxa de fluxo de ar ou um substituto para isso, conforme descrito acima, o processador pode construir um ou mais modelos do padrão ou padrões de inalação do usuário. Quando tal modelo mostra que a inalação pode resultar em uma baixa taxa de fluxo de ar pelo menos durante parte da ação de inalação, pode ser possível que o processador antecipe uma tragada quente e mude pelo menos um primeiro aspecto do processo de geração de vapor, conforme descrito anteriormente aqui, em resposta ao perfil de inalação.

[00106] Assim, por exemplo, um usuário que inicialmente inalou fortemente, mas depois prossegue para inalar lentamente ou superficialmente, causará a ativação do aquecedor, mas depois um fluxo lento através dele, resultando potencialmente em uma tragada quente. Tal tragada pode, por sua vez, também ser dependente de outros fatores medidos por sensores, quando fornecidos, como temperatura ambiente, pressão estática ambiente e/ou umidade, e estes podem ser incluídos no modelo, ou modelos separados podem ser feitos onde qualquer um desses parâmetros

que são usados excede um determinado desvio de limite de um valor previsto.

[00107] Consequentemente, se o usuário fornecer uma indicação de ocorrência de tragada quente, isso pode ser associado ao perfil de inalação. Além disso, o usuário fornece várias indicações de tragadas quentes ao longo do uso, um contador, histograma ou outra medida de força de associação pode ser fornecida em associação com o perfil de inalação, identificando assim perfis de inalação que são particularmente problemáticos para o usuário.

[00108] Em qualquer caso, onde o usuário inicia uma inalação que parece corresponder a um perfil de inalação associado a uma tragada quente, o processador pode tomar uma ação atenuante durante o processo de geração conforme descrito anteriormente neste relatório descritivo, por exemplo, modificando os canais de fluxo de ar ou o comportamento do aquecedor, de modo que a probabilidade de que o restante da ação de inalação pelo usuário resulte em uma tragada quente é reduzida.

[00109] No entanto, se a fim de modificar o processo de geração de vapor, seja em resposta a um perfil de inalação ou em resposta à indicação por um usuário de que as condições ambientais atuais estão resultando em uma tragada quente, conforme descrito anteriormente neste relatório descritivo, o processador calcula uma mudança para temperatura efetiva para o aquecedor que estaria abaixo de uma temperatura de vaporização de uma carga do EVPS, então o sistema notifica o usuário. Em outras palavras, quando a indicação de tragadas quentes de um usuário não pode ser mitigada pelos meios disponíveis dentro dos parâmetros

operacionais normais do EVPS, o sistema regulador de temperatura notificará o usuário. O usuário pode então decidir não usar o EVPS até que as condições ambientais mudem (por exemplo, até depois de chegar de um ambiente com vento, calor ou úmido), ou pode decidir continuar a usar o dispositivo embora saiba e aceite que tragadas quentes são possíveis, mas foram minimizados na medida em que o sistema permite.

[00110] A notificação pode assumir qualquer forma adequada, como uma luz de advertência, som de alerta ou *feedback* tátil, como uma vibração embutida no EVPS, alternativamente, onde o EVPS está em comunicação com um dispositivo remoto, como um telefone celular, *tablet* ou similar, a notificação pode ser fornecida através de tal dispositivo novamente, por exemplo, na forma de luz de advertência, som de alerta ou feedback tátil, ou na forma de uma mensagem fornecida em uma tela do telefone móvel. Tal exibição pode fornecer informações úteis, como a provável fonte da tragada sendo um ou mais fatores ambientais, conforme descrito acima, ou devido a um aspecto do perfil de inalação do usuário; neste último caso, o usuário pode então tentar inalar de uma maneira diferente.

[00111] Será reconhecido que onde o EVPS está em comunicação com um dispositivo remoto, como um telefone celular, então o processador pode estar localizado neste dispositivo remoto e, portanto, o sistema regulador de temperatura é composto pelo EVPS e pelo dispositivo remoto. Neste caso, os dados do sensor e semelhantes podem ser transmitidos do EVPS, mas a análise subsequente pode ser realizada pelo telefone celular, com comandos subsequentes para alterar um ou mais aspectos do

processo de geração de vapor sendo retransmitidos de volta para o EVPS a partir do telefone celular. Da mesma forma, perfis de inalação e semelhantes podem ser montados no telefone celular e armazenados nele. Esses perfis e outros dados relacionados sobre parâmetros ambientais e operacionais associados a tragadas quentes podem, por sua vez, ser associados a uma conta de usuário, de modo que informações relevantes possam ser acessadas por diferentes telefones ou outros dispositivos remotos (por exemplo, um painel de carro habilitado para Bluetooth) quando o EVPS registrado de um usuário forma pares com eles.

[00112] Finalmente, embora a descrição acima sugira que o processador faça ajustes no processo de geração de vapor em resposta à notificação de sopro quente, opcionalmente, ou em adição, o processador pode fornecer instruções ao usuário sobre como ele pode fazer alterações nas configurações do EVPS para reduzir a probabilidade de ocorrência de uma nuvem de calor. Este pode ser o caso em que tal alteração não seja acionada automaticamente pelo EVPS; por exemplo, uma abertura de aspiração de ar pode ser deslizada manualmente pelo usuário, mas não controlável pelo processador devido à falta de atuador dentro do EVPS; no entanto, o processador pode informar o usuário pela interface do usuário para ajustar a ventilação de aspiração de ar conforme apropriado.

[00113] Da mesma forma, outros parâmetros podem ser ajustáveis, mas fora do controle direto do processador; por exemplo, se o usuário instalou uma bateria com uma corrente não padrão, isso pode fazer com que o EVPS gere mais calor do que o pretendido; o processador pode detectar tal corrente alta e informar ao

usuário que a bateria não é padrão e a causa das tragadas quentes. Da mesma forma, o processador pode sugerir uma modificação alternativa para o EVPS, como o uso de um bocal mais longo, onde tal bocal é intercambiável, de modo que haja mais tempo para o vapor se misturar e esfriar entre o aquecedor e a boca do usuário.

[00114] Novamente de forma semelhante, o processador pode fornecer feedback sobre como o usuário pode ajustar seu perfil de inalação para reduzir as chances de uma tragada quente, por exemplo, ilustrando a taxa de fluxo de ar da inalação do usuário e sugerindo onde dentro da inalação eles podem aumentar o fluxo de ar taxa, ou correspondentemente diminuir uma taxa de fluxo de ar inicial onde isso é usado para definir uma temperatura de aquecimento. O processador pode fornecer um tutorial, por exemplo, rastreando a taxa de fluxo de ar instantâneo contra um ou mais modelos de inalação, projetados para reduzir ocorrências de tragadas quentes, por exemplo, através de inalação uniforme a uma taxa de fluxo de ar moderada.

[00115] Referindo-se também à figura 8, um método de regulação da temperatura para um sistema eletrônico de fornecimento de vapor (EVPS) compreende:

[00116] Em uma primeira etapa s810, obter dados do sensor de fluxo de ar de um sensor operável para detectar pelo menos um parâmetro do fluxo de ar dentro do EVPS, como descrito anteriormente neste relatório descritivo;

[00117] Em uma segunda etapa s820, detectar se uma indicação de um usuário de que uma tragada do EVPS estava muito quente é

recebida, como descrito anteriormente neste relatório descritivo; e se

[00118] Em uma terceira etapa s830, alterar pelo menos um primeiro aspecto de um processo de geração de vapor para reduzir a temperatura do vapor no bocal, com base nos dados do sensor de pelo menos um parâmetro do fluxo de ar, como descrito anteriormente neste relatório descritivo.

[00119] Será evidente para um técnico no assunto que variações no método acima correspondentes à operação das várias modalidades do aparelho, conforme descrito e reivindicado neste relatório descritivo, são consideradas abrangidas pelo âmbito da presente invenção, incluindo, entre outros:

- detectar se uma diferença em pelo menos um parâmetro do fluxo de ar se desvia de um valor previsto por um número predeterminado e, em caso afirmativo, alterar pelo menos um primeiro aspecto do processo de geração de vapor em resposta a pelo menos um parâmetro do fluxo de ar;

- pelo menos um parâmetro do fluxo de ar compreende a taxa de fluxo de ar, e se este estiver abaixo de um valor previsto por um número predeterminado, o método compreende a etapa de alterar um ou mais selecionados da lista que consiste em uma temperatura eficaz de aquecimento de um aquecedor de o EVPS, e uma aspiração eficaz de ar do EVPS;

- pelo menos um parâmetro do fluxo de ar compreende um ou mais selecionados da lista que consiste em pressão de ar dinâmica, umidade e temperatura do ar ambiente antes do aquecimento, e o ou cada parâmetro está acima de um valor

previsto por uma respectiva quantidade predeterminada, o método compreende a etapa de alterar um ou mais selecionados da lista que consiste em uma temperatura eficaz de aquecimento de um aquecedor do EVPS e uma aspiração eficaz de ar do EVPS;

- a etapa de alterar um aspecto do processo de geração de vapor compreende reduzir a temperatura eficaz de aquecimento do aquecedor do EVPS por um ou mais selecionados da lista que consiste em reduzir a temperatura do aquecedor, alterar um ciclo de trabalho do aquecedor e reduzir uma temperatura de pré-aquecimento do aquecedor;

- se a temperatura eficaz de aquecimento do aquecedor precisar ser reduzida a uma temperatura abaixo da temperatura de vaporização de uma carga do EVPS, notificando o usuário;

- detectar a taxa de fluxo de ar instantânea e fazer alterações instantâneas na temperatura eficaz de aquecimento do aquecedor do EVPS em resposta à taxa de fluxo de ar instantânea;

- modelar um perfil de inalação do usuário com base na taxa de fluxo de ar instantâneo durante a inalação, o perfil de inalação sendo indicativo da taxa de fluxo de ar durante o curso de uma ação de inalação pelo usuário e alterar pelo menos um primeiro aspecto do processo de geração de vapor em resposta ao perfil de inalação; e

- as etapas de obter dados do sensor de temperatura e dados do sensor de fluxo de ar ocorrendo dentro do EVPS e compreendendo a etapa de transmitir os dados do sensor de fluxo de ar e dos dados do sensor de temperatura para um processador

remoto adaptado para calcular a mudança em pelo menos um primeiro aspecto do processo de geração de vapor.

[00120] Será reconhecido que os métodos acima podem ser realizados em *hardware* convencional adequadamente adaptado, conforme aplicável, por instrução de *software* ou pela inclusão ou substituição de *hardware* dedicado.

[00121] Assim, a adaptação necessária às partes existentes de um dispositivo equivalente convencional pode ser implementada na forma de um produto de programa de computador compreendendo instruções implementáveis por processador armazenadas em um meio legível por máquina não transitório, como um disquete, disco óptico, disco rígido, PROM , RAM, memória flash ou qualquer combinação destes ou outros meios de armazenamento, ou realizado em *hardware* como um ASIC (circuito integrado específico do aplicativo) ou um FPGA (matriz de portas programáveis em campo) ou outro circuito configurável adequado para uso na adaptação do dispositivo equivalente convencional. Separadamente, tal programa de computador pode ser transmitido por meio de sinais de dados em uma rede, como uma Ethernet, uma rede sem fio, a Internet ou qualquer combinação dessas ou outras redes.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de regulação de temperatura para um sistema eletrônico de fornecimento de vapor (EVPS) **caracterizado** pelo fato de que compreende:

um sensor para detectar pelo menos um parâmetro do fluxo de ar dentro do EVPS;

uma interface de usuário adaptada para receber uma indicação de um usuário de que uma baforada do EVPS estava muito quente; e

um processador adaptado para alterar pelo menos um primeiro aspecto de um processo de geração de vapor para reduzir a temperatura do vapor no bocal, com base nos dados do sensor de pelo menos um parâmetro do fluxo de ar, em resposta à indicação recebida.

2. Sistema de regulação de temperatura para EVPS, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que:

em resposta à indicação recebida, o processador está adaptado para detectar se uma diferença em pelo menos um parâmetro do fluxo de ar se desvia de um valor previsto por um número predeterminado e,

se assim for,

o processador é adaptado para alterar pelo menos um primeiro aspecto do processo de geração de vapor em resposta a pelo menos um parâmetro do fluxo de ar.

3. Sistema de regulação de temperatura para EVPS, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato de que:

o ao menos um parâmetro do fluxo de ar é a taxa de fluxo de ar,

e se esta estiver abaixo de um valor previsto por um número predeterminado,

o processador é adaptado para alterar uma ou mais selecionadas a partir da lista que consiste em:

i. temperatura eficaz de aquecimento de um aquecedor do EVPS; e

ii. aspiração eficaz de ar do EVPS.

4. Sistema de regulação de temperatura para EVPS, de acordo com a reivindicação 2 ou reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que:

o ao menos um parâmetro do fluxo de ar é a pressão de ar dinâmica,

e se esta estiver acima de um valor previsto por um número predeterminado,

o processador é adaptado para alterar uma ou mais selecionadas a partir da lista que consiste em:

i. temperatura eficaz de aquecimento de um aquecedor do EVPS; e

ii. aspiração eficaz de ar do EVPS.

5. Sistema de regulação de temperatura para EVPS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, **caracterizado** pelo fato de que:

o ao menos um parâmetro do fluxo de ar é a umidade,

e se esta estiver acima de um valor previsto por um número predeterminado,

o processador é adaptado para alterar uma ou mais selecionadas a partir da lista que consiste em:

i. temperatura eficaz de aquecimento de um aquecedor do EVPS; e

ii. aspiração eficaz de ar do EVPS.

6. Sistema de regulação de temperatura para EVPS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 5, **caracterizado** pelo fato de que:

o ao menos um parâmetro do fluxo de ar é a temperatura do ar ambiente antes do aquecimento,

e se esta estiver acima de um valor previsto por um número predeterminado,

o processador é adaptado para alterar uma ou mais selecionados da lista que consiste em:

i. temperatura eficaz de aquecimento de um aquecedor do EVPS; e

ii. aspiração eficaz de ar do EVPS.

7. Sistema de regulação de temperatura para EVPS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 6, **caracterizado** pelo fato de que:

o ao menos um parâmetro do fluxo de ar é a pressão de ar estática,

e se este estiver abaixo de um valor previsto por um número predeterminado,

o processador é adaptado para alterar um ou mais selecionados da lista que consiste em:

i. temperatura eficaz de aquecimento de um aquecedor do EVPS; e

ii. uma aspiração eficaz de ar do EVPS.

8. Sistema de regulação de temperatura para EVPS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 7, **caracterizado** pelo fato de que:

o processador é adaptado para reduzir a temperatura eficaz de aquecimento do aquecedor do EVPS por um número predeterminado, a temperatura eficaz de aquecimento resultante do aquecedor permanecendo acima da temperatura de vaporização de uma carga do EVPS.

9. Sistema de regulação de temperatura para EVPS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 8, **caracterizado** pelo fato de que:

o processador é adaptado para reduzir a temperatura eficaz de aquecimento do aquecedor do EVPS por um ou mais selecionados a partir da lista que consiste em:

i. reduzir a temperatura do aquecedor;

ii. alterar um ciclo de trabalho do aquecedor; e

iii. reduzir uma temperatura de pré-aquecimento do aquecedor.

10. Sistema de regulação de temperatura para EVPS, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que:

o processador é adaptado para reduzir a temperatura eficaz de aquecimento do aquecedor por um número que responda à diferença entre o valor detectado e previsto de pelo menos um parâmetro do fluxo de ar.

11. Sistema de regulação de temperatura para EVPS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

um sensor para detectar taxas de fluxo de ar instantâneas;

e em que

o processador é adaptado para fazer alterações instantâneas na temperatura eficaz de aquecimento do aquecedor do EVPS em resposta aos dados do sensor.

12. Sistema de regulação de temperatura para EVPS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, **caracterizado** pelo fato de que:

o processador é adaptado para modelar um perfil de inalação do usuário com base nas taxas de fluxo de ar instantâneas detectadas por um sensor durante a inalação, o perfil de inalação sendo indicativo da taxa de fluxo de ar durante o curso de uma ação de inalação pelo usuário; e

o processador é adaptado para alterar pelo menos um primeiro aspecto do processo de geração de vapor responsivo ao perfil de inalação.

13. Sistema de regulação de temperatura para EVPS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, **caracterizado** pelo fato de que:

se o processador calcular uma alteração em uma temperatura eficaz para o aquecedor que ficasse abaixo de uma temperatura de vaporização de uma carga útil do EVPS, o sistema notifica o usuário.

14. Sistema de regulação de temperatura para EVPS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, **caracterizado** pelo fato de que:

o EVPS compreende uma unidade de comunicação sem fio operável para se comunicar com um dispositivo remoto; e

o processador está localizado no dispositivo remoto.

15. Método de regulação de temperatura para um sistema eletrônico de fornecimento de vapor (EVPS) **caracterizado** pelo fato de que compreende as etapas de:

obter dados do sensor de fluxo de ar de um sensor operável para detectar pelo menos um parâmetro do fluxo de ar dentro do EVPS;

detectar se uma indicação de um usuário de que uma baforada do EVPS estava muito quente foi recebida; e se este for o caso

alterar pelo menos um primeiro aspecto de um processo de geração de vapor para reduzir a temperatura do vapor no bocal, com base nos dados do sensor de pelo menos um parâmetro do fluxo de ar.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de que compreende as etapas de:

detectar se uma diferença em pelo menos um parâmetro do fluxo de ar se desvia de um valor previsto por um número predeterminado e,

se este for o caso,

alterar pelo menos um primeiro aspecto do processo de geração de vapor em resposta a pelo menos um parâmetro do fluxo de ar.

17. Método, de acordo com a reivindicação 15 ou 16, **caracterizado** pelo fato de que:

o ao menos um parâmetro do fluxo de ar compreende a taxa de fluxo de ar; e

se esta estiver abaixo de um valor previsto por um número predeterminado, o método compreende a etapa de alterar uma ou mais selecionadas a partir da lista que consiste em:

i. temperatura eficaz de aquecimento de um aquecedor do EVPS; e

ii. aspiração eficaz de ar do EVPS.

18. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 17, **caracterizado** pelo fato de que:

o ao menos um parâmetro do fluxo de ar compreende uma ou mais selecionadas a partir da lista que consiste em:

i. pressão de ar dinâmica;

ii. umidade; e

iii. temperatura do ar ambiente antes do aquecimento,

e um ou cada parâmetro está acima de um valor previsto por um respectivo número predeterminado, o método compreende a etapa de alterar uma ou mais selecionadas a partir da lista que consiste em:

i. temperatura eficaz de aquecimento de um aquecedor do EVPS; e

ii. aspiração eficaz de ar do EVPS.

19. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 18, **caracterizado** pelo fato de que a etapa de alterar um aspecto do processo de geração de vapor compreende a redução da temperatura eficaz de aquecimento do aquecedor do EVPS por um ou mais selecionados a partir da lista que consiste em:

i. reduzir a temperatura do aquecedor;

ii. alterar um ciclo de trabalho do aquecedor; e

iii. reduzir uma temperatura de pré-aquecimento do aquecedor.

20. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 19, **caracterizado** pelo fato de que, se a temperatura eficaz

de aquecimento do aquecedor precisar ser reduzida para uma temperatura abaixo da temperatura de vaporização de uma carga útil do VPS, o usuário é notificado.

21. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 20, **caracterizado** pelo fato de que compreende as etapas de:

detectar a taxa de fluxo de ar instantânea; e

fazer alterações instantâneas na temperatura eficaz de aquecimento do aquecedor do VPS em resposta à taxa de fluxo de ar instantânea.

22. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 21, **caracterizado** pelo fato de que compreende as etapas de:

modelar um perfil de inalação do usuário com base na taxa de fluxo de ar instantâneo durante a inalação, o perfil de inalação sendo indicativo da taxa de fluxo de ar durante o curso de uma ação de inalação pelo usuário; e

alterar pelo menos um primeiro aspecto do processo de geração de vapor que responde ao perfil de inalação.

23. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 22, **caracterizado** pelo fato de que as etapas de obtenção de dados do sensor de temperatura e de dados do sensor de fluxo de ar ocorrem dentro do EVPS e compreendem a etapa de:

transmitir os dados do sensor de temperatura e dos dados do sensor de fluxo de ar para um processador remoto adaptado para calcular a alteração em pelo menos o primeiro aspecto do processo de geração de vapor.

24. Meio legível por computador **caracterizado** pelo fato de conter instruções executáveis por computador adaptadas para

fazer com que um sistema de computador execute o método definido em qualquer uma das reivindicações 15 a 23.

FIGURA 1

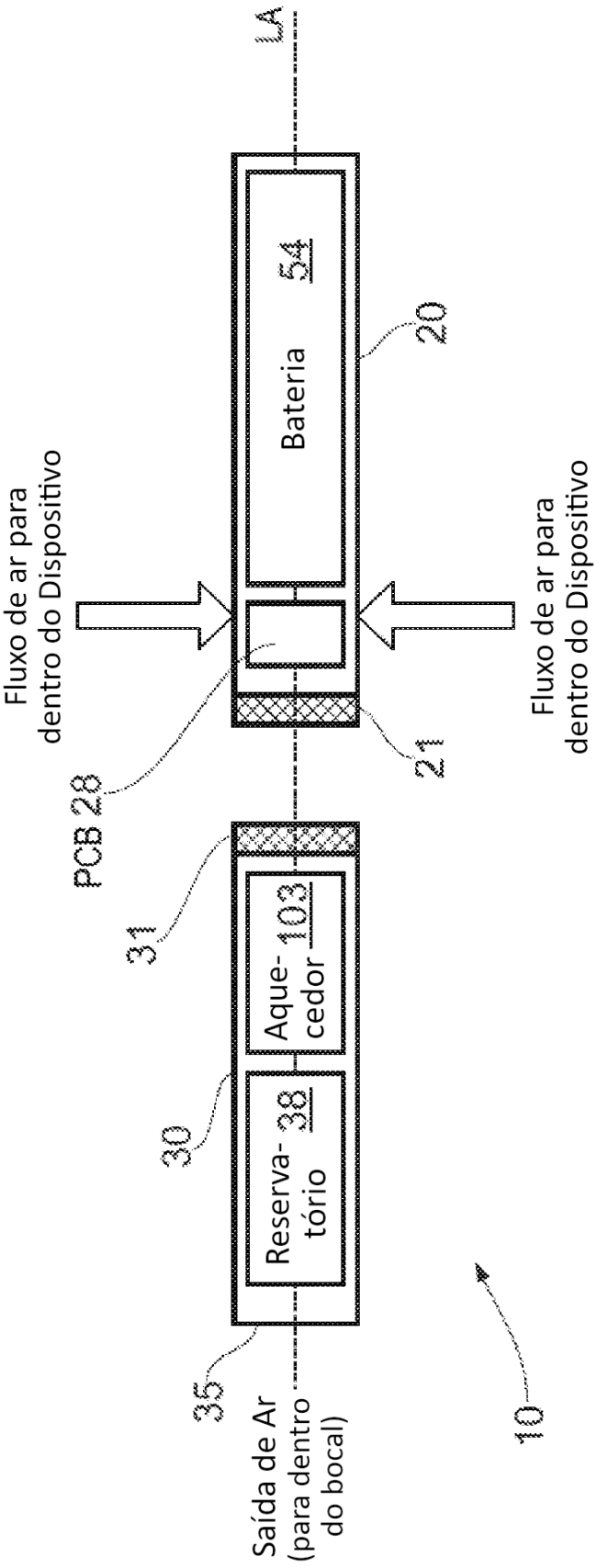

LA
Bateria 54
20
Fluxo de ar para dentro do Dispositivo
Fluxo de ar para dentro do Dispositivo
PCB 28
21
31
Aque- cedor 103
30
Reserva- tório 38
35
Saída de Ar (para dentro do bocal)
10

FIGURA 2

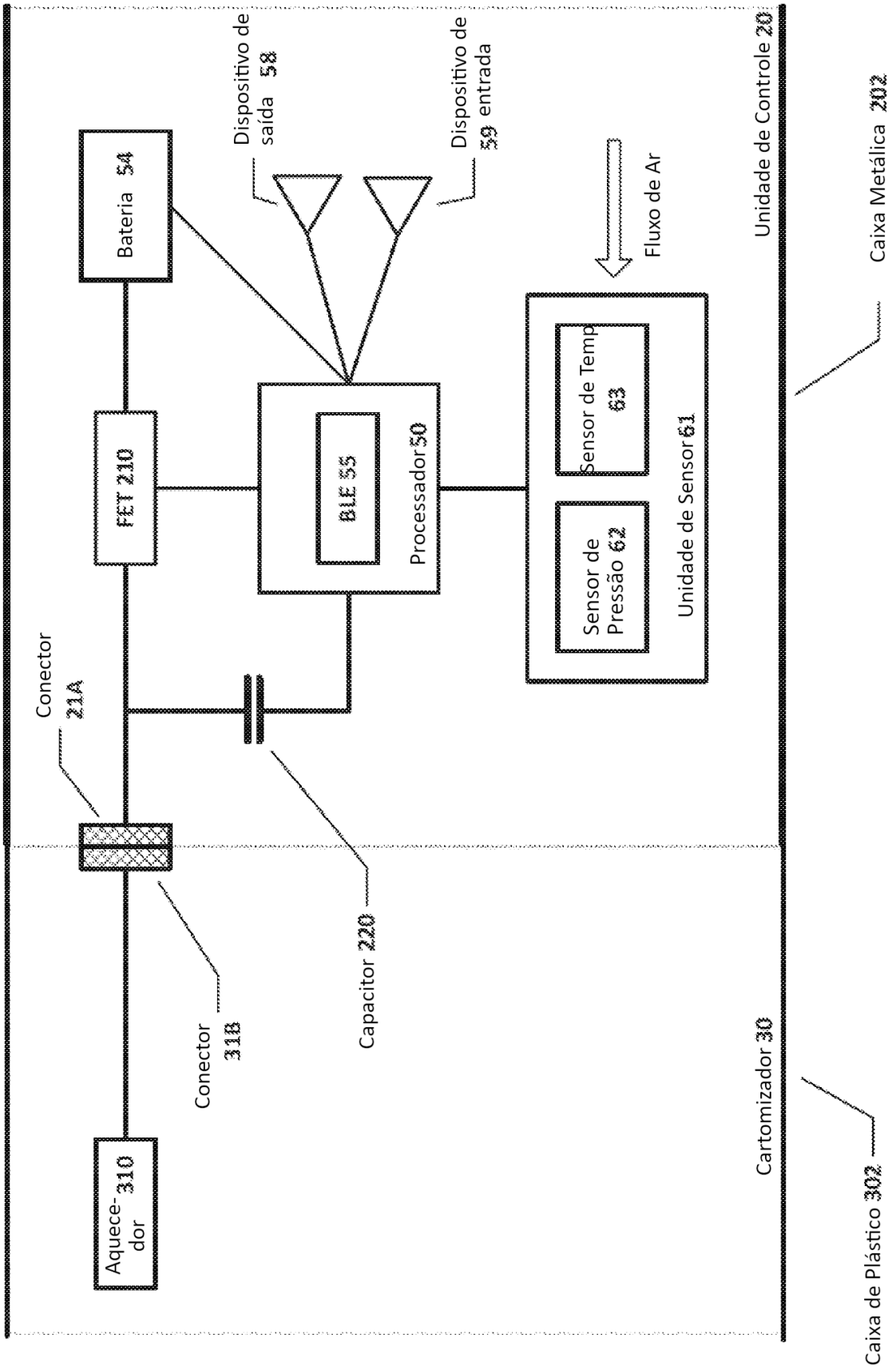

Caixa de Plástico 302
Caixa Metálica 202
Unidade de Controle 20
Cartomizador 30
Aquece-dor 310
Conector 318
Capacitor 220
Conector 21A
Bateria 54
Dispositivo de saída 58
Dispositivo de entrada 59
Fluxo de Ar
FET 210
BLE 55
Processador 50
Sensor de Temp 63
Sensor de Pressão 62
Unidade de Sensor 61

FIGURA 3

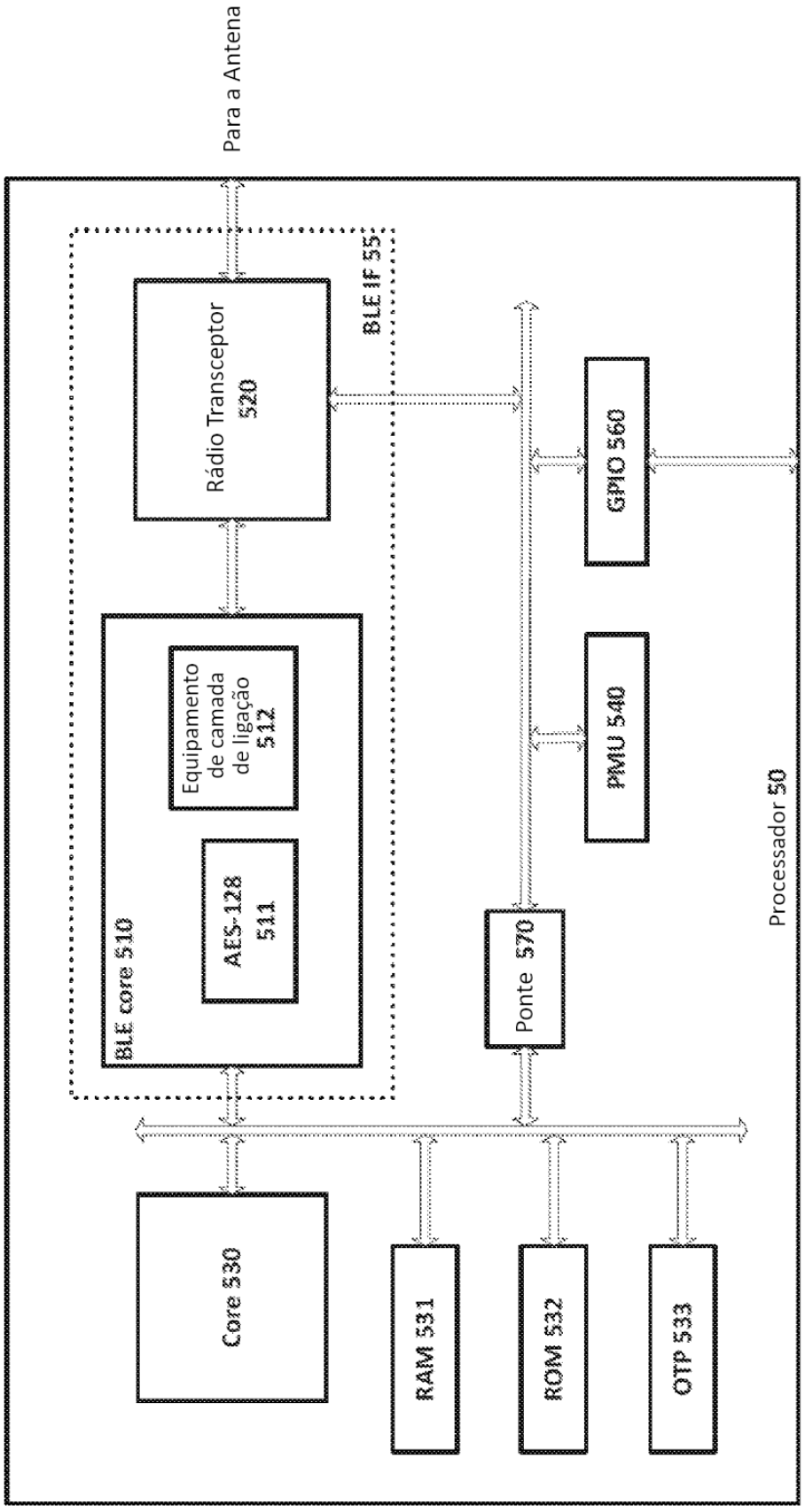

Para a Antena
BLE1F 55
Rádio Transceptor 520
BLE core 510
Equipamento de camada de ligação 512
AES-128 511
GPIO 560
PMU 540
Ponte 570
Processador 50
Core 530
RAM 531
ROM 532
OTP 533

FIGURA 4

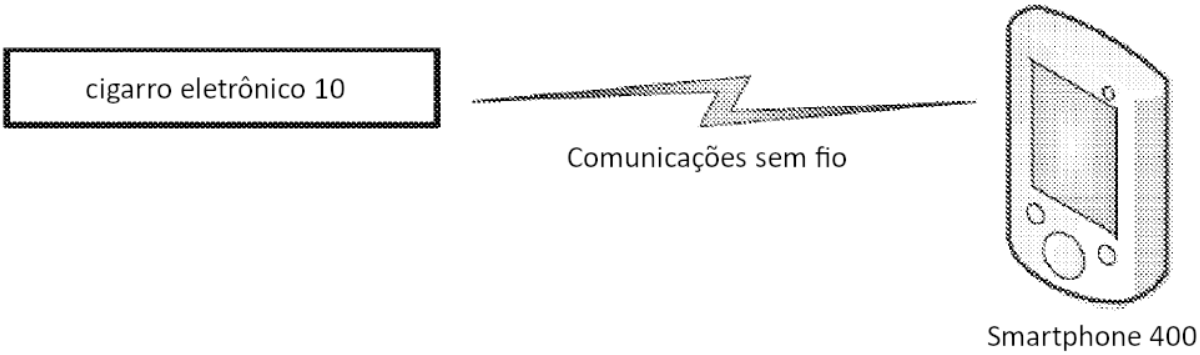


FIGURA 5

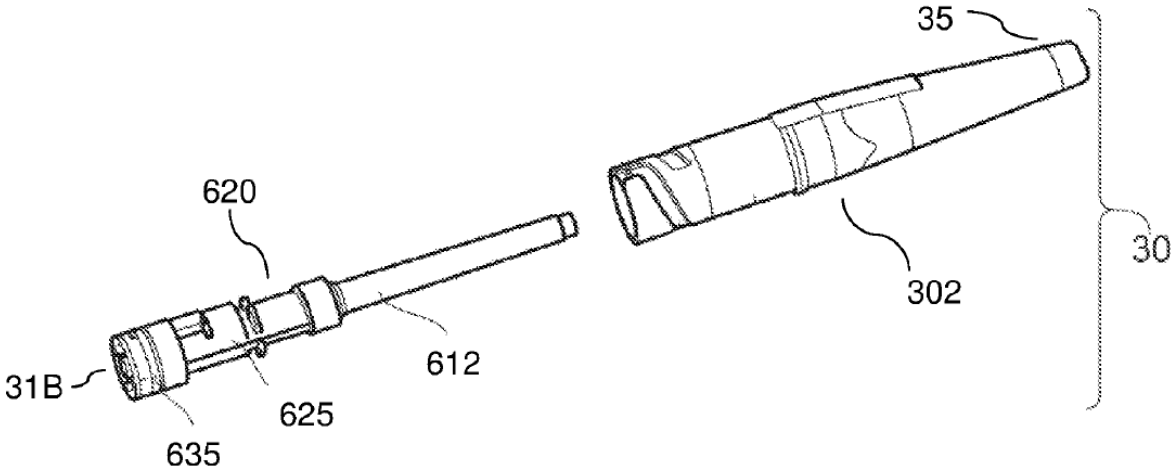


FIGURA 6

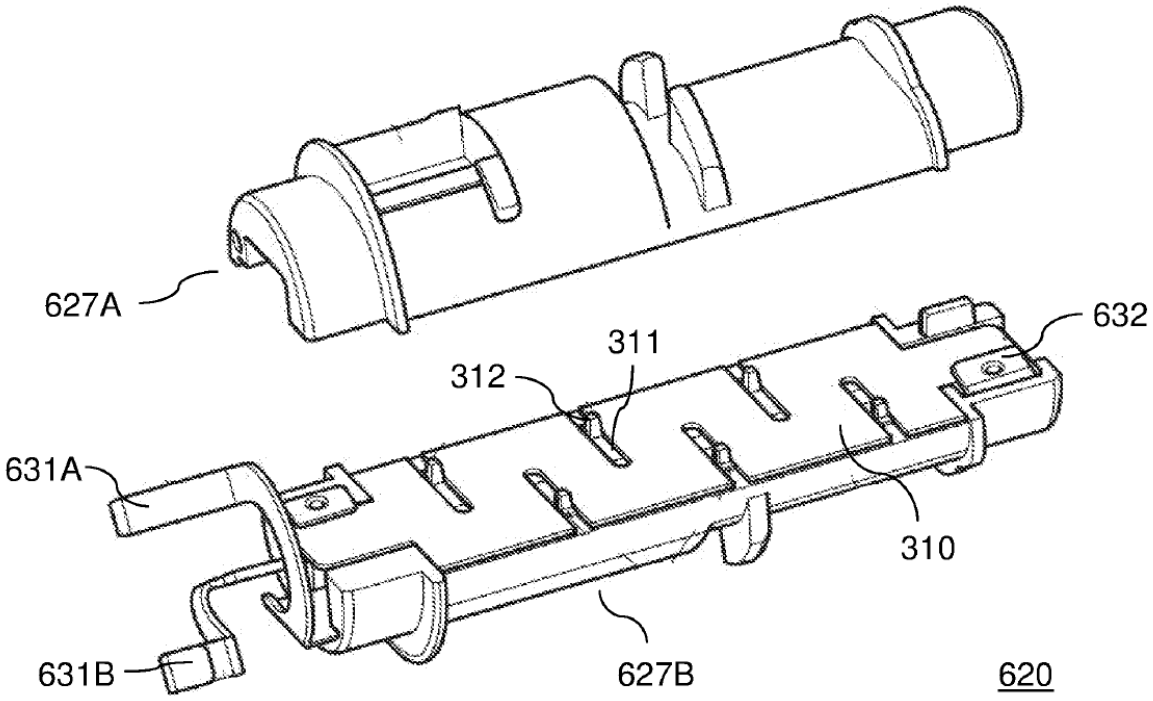


FIGURA 7

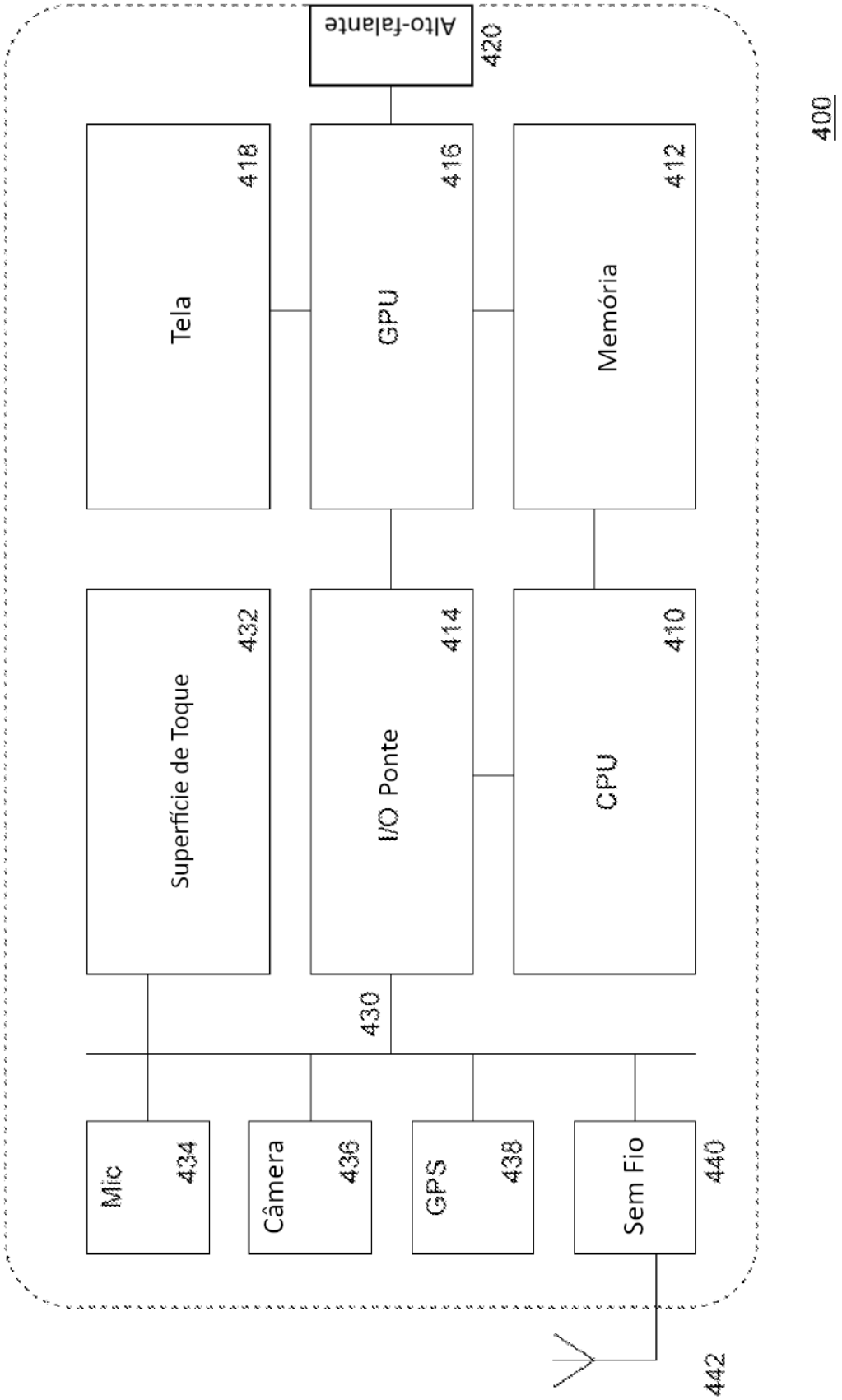
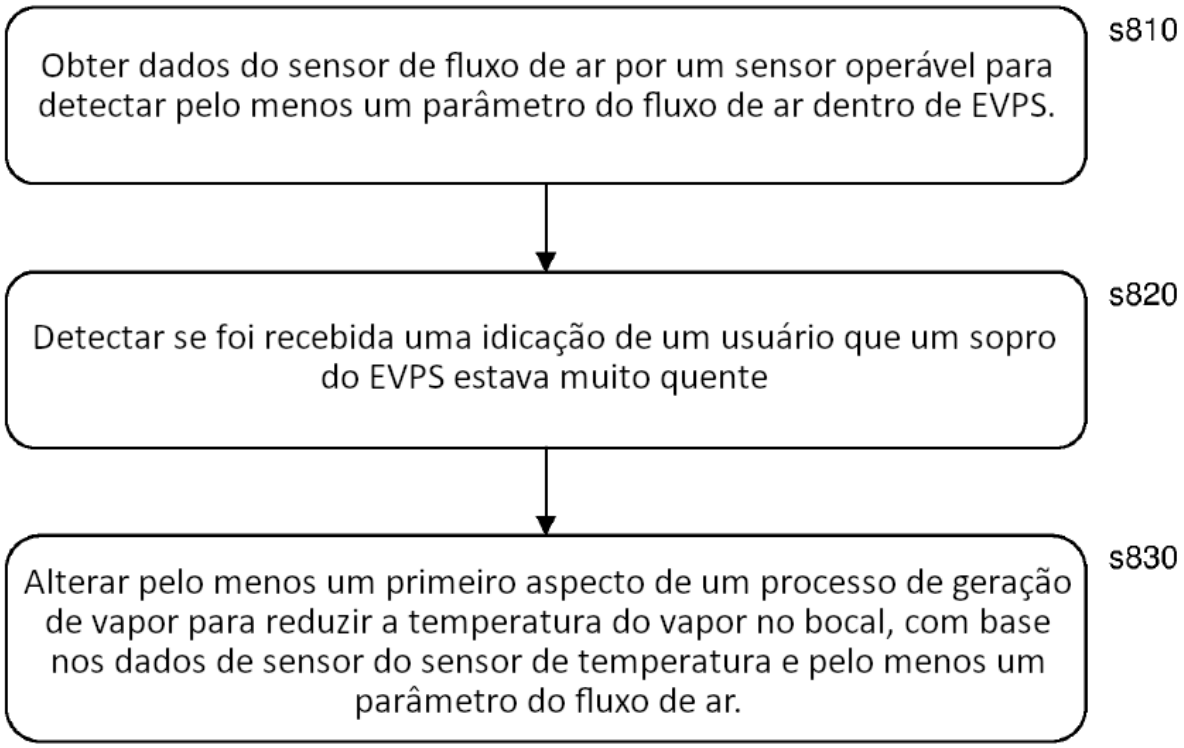

400
Alto-falante
420
Tela
418
CPU
416
Memória
412
Superfície de Toque
432
I/O Ponte
414
CPU
410
430
Mic
434
Câmera
436
GPS
438
Sem Fio
440
442

FIGURA 8


Obter dados do sensor de fluxo de ar por um sensor operável para detectar pelo menos um parâmetro do fluxo de ar dentro de EVPS.
s810
Detectar se foi recebida uma idicação de um usuário que um sopro do EVPS estava muito quente
s820
Alterar pelo menos um primeiro aspecto de um processo de geração de vapor para reduzir a temperatura do vapor no bocal, com base nos dados de sensor do sensor de temperatura e pelo menos um parâmetro do fluxo de ar.
s830

RESUMO

SISTEMA E MÉTODO DE REGULAÇÃO DE TEMPERATURA PARA UM SISTEMA ELETRÔNICO DE FORNECIMENTO DE VAPOR (EVPS) E MEIO LEGÍVEL POR COMPUTADOR

A presente invenção refere-se a um sistema regulador de temperatura para um sistema de fornecimento de vapor eletrônico (EVPS), o qual compreende um sensor para detectar pelo menos um parâmetro do fluxo de ar dentro do EVPS; uma interface de usuário adaptada para receber uma indicação de um usuário de que uma baforada do EVPS estava muito quente; e um processador adaptado para alterar pelo menos um primeiro aspecto de um processo de geração de vapor para reduzir a temperatura do vapor no bocal, com base nos dados do sensor de pelo menos um parâmetro do fluxo de ar, em resposta à indicação recebida.