



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

(11) BR 112014026390-6 B1



(22) Data do Depósito: 11/04/2013

(45) Data de Concessão: 09/03/2021

(54) Título: APARELHO

(51) Int.Cl.: A24F 47/00; H05B 3/42; F16L 59/065; H05B 3/14.

(30) Prioridade Unionista: 23/04/2012 GB 1207039.7.

(73) Titular(es): NICOVENTURES TRADING LIMITED.

(72) Inventor(es): FOZIA SALEEM; THOMAS WOODMAN.

(86) Pedido PCT: PCT EP2013057539 de 11/04/2013

(87) Publicação PCT: WO 2013/160112 de 31/10/2013

(85) Data do Início da Fase Nacional: 22/10/2014

(57) Resumo: APARELHO, MÉTODO PARA FABRICAR UM APARELHO E MÉTODO PARA AQUECER UM MATERIAL FUMÁVEL. A presente invenção refere-se a um aparelho que compreende um aquecedor de película configurado para aquecer o material fumável para volatilizar pelo menos um componente do material fumável para inalação.

APARELHO

Campo

[0001] A invenção refere-se a um material de aquecimento fumável.

Antecedentes

[0002] Artigos para fumar, tais como cigarros e charutos queimam o tabaco durante o uso para criar fumaça de tabaco. Foram feitas tentativas para fornecer alternativas a estes artigos para fumar, criando produtos que liberam compostos sem criar a fumaça do tabaco. Exemplos de tais produtos são os chamados produtos de calor não-queimados que liberam compostos por aquecimento, mas não queimando, o tabaco.

Sumário

[0003] De acordo com a invenção, é provido um aparelho que compreende um aquecedor de película configurado para aquecer o material fumável para volatilizar pelo menos um componente do material fumável para inalação.

[0004] O aquecedor de película pode ser um aquecedor de película de poliimida.

[0005] O aquecedor pode ter uma espessura inferior a 1 mm.

[0006] O aquecedor pode ter uma espessura inferior a 0,5 mm.

[0007] O aquecedor pode ter uma espessura entre cerca de 0,2 mm e 0,0002 mm.

[0008] O aparelho pode compreender isolamento térmico integrado com o aquecedor.

[0009] O aparelho pode compreender isolamento térmico alinhado com o aquecedor.

[0010] O aparelho pode compreender o isolamento térmico separado do aquecedor por uma barreira.

[0011] A barreira pode incluir uma camada de aço inoxidável.

[0012] O isolamento térmico pode incluir uma região de núcleo, que é evacuada para uma pressão mais baixa do que uma externa do isolamento.

[0013] As seções de parede do isolamento de ambos os lados da região de núcleo podem convergir para uma saída de gás selada.

[0014] A espessura do isolamento pode ser inferior a cerca de 1 mm.

[0015] A espessura do isolamento pode ser inferior a cerca de 0,1 mm.

[0016] A espessura do isolamento pode ser de entre aproximadamente 1 mm e 0,001 mm.

[0017] O aparelho pode compreender um bocal para inalar componentes volatilizados do material fumável.

[0018] O aparelho pode ser configurado para aquecer o material fumável sem a combustão do material fumável.

[0019] De acordo com a invenção, é proporcionado um método de fabricação do aparelho e um método para aquecer o material fumável utilizando o aparelho.

[0020] O isolamento pode estar localizado entre uma câmara de aquecimento do material fumável e um exterior do aparelho para reduzir a perda de calor a partir do material fumável aquecido.

[0021] O isolamento pode estar localizado coaxialmente em torno da câmara de aquecimento.

[0022] A câmara de aquecimento de material fumável pode compreender uma câmara de aquecimento substancialmente tubular e o isolamento pode ser localizado em torno de uma superfície longitudinal da câmara de aquecimento tubular.

[0023] O isolamento pode compreender um corpo substancialmente tubular de isolamento localizado em torno da câmara de aquecimento.

[0024] A câmara de aquecimento de material fumável pode ser localizada entre o isolamento e um aquecedor.

[0025] Um aquecedor pode ser localizado entre a câmara de aquecimento de material fumável e o isolamento.

[0026] O isolamento pode ser localizado no exterior do aquecedor.

[0027] O aquecedor pode ser localizado co-axialmente em torno da câmara de aquecimento e o isolamento pode ser localizado co-axialmente em torno do aquecedor.

[0028] O isolamento pode compreender um material refletor de radiação infravermelha para reduzir a propagação da radiação infravermelha através do isolamento.

[0029] O isolamento pode compreender uma parede exterior que envolve a região de núcleo.

[0030] Uma superfície interna da parede pode compreender um revestimento refletor de radiação infravermelha para refletir a radiação infravermelha dentro da região de núcleo.

[0031] A parede pode incluir uma camada de aço inoxidável com uma espessura de pelo menos cerca de 100 microns.

[0032] Seções de parede de ambos os lados da região de núcleo podem ser ligadas por uma seção de parede de junção que segue um trajeto indireto entre as seções de ambos os lados da região de núcleo.

[0033] A pressão na região de núcleo pode situar-se entre cerca de 0,1 e cerca de 0,001 mbar.

[0034] Um coeficiente de transferência de calor do isolamento pode ser de entre cerca de 1,10 W/(m²K) e cerca de 1,40 W/(m²K) quando uma temperatura do isolamento está em uma faixa de 150 graus Celsius a 250 graus Celsius.

[0035] A região de núcleo pode compreender um material poroso.

[0036] As seções de parede convergentes podem convergir em uma região de extremidade do isolamento.

[0037] O aquecedor pode ser acionado eletricamente.

[0038] Apenas para fins de exemplo, as concretizações da invenção são descritas abaixo com referência às figuras anexas, nas quais:

Breve descrição das figuras

[0039] A Figura 1 é uma ilustração esquemática, em corte transversal de um aparelho configurado para aquecer o material fumável para liberar compostos aromáticos e/ou nicotina a partir do material fumável;

[0040] A Figura 2 é uma ilustração em perspectiva, parcialmente em corte de um aparelho configurado para aquecer o material fumável para liberar compostos aromáticos e/ou nicotina a partir do material fumável;

[0041] A Figura 3 é uma ilustração em perspectiva, parcialmente em corte de um aparelho configurado para aquecer o material fumável, em que o material fumável é fornecido em torno de um aquecedor de cerâmica alongado dividido em seções de aquecimento radiais;

[0042] A Figura 4 é uma vista em corte parcial explodida de um aparelho configurado para aquecer o material fumável, em que o material fumável é fornecido em torno de um aquecedor de cerâmica alongado dividido em seções de aquecimento radiais;

[0043] A Figura 5 é um diagrama de fluxo que mostra um método de ativação de regiões de aquecimento e válvulas de abertura e de fechamento da câmara de aquecimento durante a fumada, em que as etapas *S1* a *S12* são como segue: *S1* - detectar tragada; *S2* - aquecer a primeira seção de material fumável; *S3* - abrir a abertura da câmara de aquecimento e válvulas de saída; *S4* - fechar a abertura da câmara de aquecimento e válvulas de saída; *S5* - detectar tragada; *S6* - aquecer a segunda seção de material fumável; *S7* - abrir a abertura da câmara de aquecimento e válvulas de saída; *S8* - fechar a abertura da câmara de aquecimento e válvulas de saída; *S9* - detectar tragada; *S10* - aquecer a terceira seção de material fumável; *S11* - abrir a abertura da câmara de aquecimento e válvulas de saída; *S12* - fechar a abertura da câmara de aquecimento e válvulas de saída;

[0044] A Figura 6 é uma ilustração esquemática de um fluxo gasoso através de um aparelho configurado para aquecer o material fumável;

[0045] A Figura 7 é uma ilustração gráfica de um padrão de aquecimento que pode ser usado para aquecer o material fumável utilizando um aquecedor;

[0046] A Figura 8 é uma ilustração esquemática de um compressor de material fumável configurado para comprimir o material fumável durante o aquecimento;

[0047] A Figura 9 é uma ilustração esquemática de um expensor de material fumável configurado para expandir o material fumável durante a tragada;

[0048] A Figura 10 é um diagrama de fluxo que mostra um método de compressão de material fumável durante o aquecimento e expansão do material fumável para tragada em que as etapas *P1* a *P5* são como segue: *P1* - comprimir material fumável; *P2* - aquecer material fumável; *P3* - detectar a temperatura limite do material fumável; *P4* - expandir o material fumável; *P5* - permitir que ar externo entre na câmara de aquecimento por abertura de válvulas hermeticamente seláveis;

[0049] A Figura 11 é uma ilustração esquemática em corte transversal de uma seção de isolamento a vácuo configurada para isolar o material fumável aquecido da perda de calor;

[0050] A Figura 12 é uma outra ilustração esquemática em corte transversal de uma seção de isolamento a vácuo configurada para isolar o material fumável aquecido da perda de calor;

[0051] A Figura 13 é uma ilustração esquemática em corte transversal de uma ponte térmica resistiva de calor que segue um caminho indireto a partir de uma parede de isolamento de temperatura mais alta para uma parede de isolamento de temperatura mais baixa;

[0052] A Figura 14 é uma ilustração esquemática em corte transversal de um escudo de calor e uma janela transparente ao calor que são móveis em relação a um corpo do material fumável para seletivamente permitir que a energia térmica seja transmitida a diferentes seções do material fumável através da janela;

[0053] A Figura 15 é uma ilustração esquemática em corte transversal de parte de um aparelho configurado para aquecer o material fumável, em que uma câmara de aquecimento é hermeticamente selada por válvulas de retenção; e

[0054] A Figura 16 é uma ilustração esquemática em corte transversal de uma seção parcial de isolamento a vácuo profundo configurado para isolar termicamente um aparelho configurado para aquecer o material fumável.

Descrição detalhada

[0055] Tal como aqui utilizado, o termo "material fumável" inclui qualquer material que fornece componentes volatilizados por aquecimento e inclui qualquer material contendo tabaco e pode, por exemplo, incluir um ou mais de tabaco, derivados do

tabaco, tabaco expandido, tabaco reconstituído ou substitutos de tabaco.

[0056] Um aparelho 1 para aquecer material fumável compreende uma fonte de energia 2, um aquecedor 3 e uma câmara de aquecimento 4. A fonte de energia 2 pode compreender uma bateria, tal como uma bateria de íons de lítio, baterias de Ni, pilhas alcalinas e/ou similares, e é eletricamente acoplada ao aquecedor 3 para fornecer energia elétrica ao aquecedor 3 quando necessário. A câmara de aquecimento 4 é configurada para receber o material fumável 5 de modo que o material fumável 5 pode ser aquecido na câmara de aquecimento 4. Por exemplo, a câmara de aquecimento 4 pode ser localizada adjacente ao aquecedor 3, de modo que a energia térmica a partir do aquecedor 3 aquece o material fumável 5 para volatilizar compostos aromáticos e nicotina no material fumável 5 sem queimar o material fumável 5. Um bocal 6 é fornecido por meio do qual um usuário do aparelho 1 pode inalar os compostos volatilizados durante a utilização do aparelho 1. O material fumável 5 pode compreender uma mistura de tabaco.

[0057] Um alojamento 7 pode conter componentes do aparelho 1, tais como a fonte de energia 2 e o aquecedor 3. Tal como mostrado na figura 1, o alojamento 7 pode compreender um tubo aproximadamente cilíndrico com a fonte de energia 2 localizada na direção da sua primeira extremidade 8 e o aquecedor 3 e a câmara de aquecimento 4 localizados na direção da sua segunda extremidade oposta 9. A fonte de energia 2 e o aquecedor 3 se estendem ao longo do eixo longitudinal do alojamento 7. Por

exemplo, como mostrado na figura 1, a fonte de energia 2 e o aquecedor 3 podem estar alinhados ao longo do eixo central longitudinal do alojamento 7 num arranjo substancialmente extremidade-para-extremidade de modo que uma face de extremidade da fonte de energia 2 encara uma face de extremidade do aquecedor 3. O comprimento do alojamento 7 pode ser, aproximadamente, 130 milímetros, o comprimento da fonte de energia pode ser de aproximadamente 59 milímetros, e o comprimento do aquecedor 3 e da região de aquecimento 4 pode ser cerca de 50 mm. O diâmetro do alojamento 7 pode ser de entre cerca de 15 mm e cerca de 18 milímetros. Por exemplo, o diâmetro da primeira extremidade do alojamento 8 pode ser 18 milímetros, enquanto que o diâmetro do bocal 6 na segunda extremidade do alojamento 9 pode ser de 15 milímetros. O diâmetro do aquecedor 3 pode estar entre aproximadamente 2,0 milímetros e aproximadamente 6,0 milímetros. O diâmetro do aquecedor 3 pode, por exemplo, situar-se entre cerca de 4,0 milímetros e cerca de 4,5 milímetros ou entre aproximadamente 2,0 milímetros e aproximadamente 3,0 milímetros. Alternativamente, podem ser utilizados diâmetros e espessuras de aquecedor fora destes limites. Por exemplo, o diâmetro do alojamento 7 e o tamanho do aparelho 1 como um todo podem ser reduzidos significativamente pela utilização do aquecedor de película 3 e isolamento a vácuo 18 descritos a seguir. A profundidade da câmara de aquecimento 4 pode ser de cerca de 5 milímetros e a câmara de aquecimento 4 pode possuir um diâmetro exterior de cerca de 10 milímetros na sua superfície virada para fora. O diâmetro da fonte de energia 2 pode estar entre aproximadamente 14,0 milímetros e aproximadamente 15,0 milímetros, tal como 14,6 milímetros. No entanto, uma fonte de

energia 2 com um diâmetro menor poderia ser usado como alternativa.

[0058] O isolamento térmico pode ser fornecido entre a fonte de energia 2 e o aquecedor 3 para evitar a transferência direta de calor a partir de uma para a outra. O bocal 6 pode ser localizado na segunda extremidade 9 do alojamento 7, adjacente à câmara de aquecimento 4 e ao material fumável 5. O alojamento 7 é adequado para ser agarrado por um usuário durante a utilização do aparelho 1, de modo que o usuário possa inalar os compostos volatilizados de material fumável a partir do bocal 6 do aparelho 1.

[0059] O aquecedor 3 pode compreender um aquecedor de película 3, tal como um aquecedor de película de poliimida 3. Um exemplo é um aquecedor de poliimida Kapton® 3. Outros materiais podem ser usados alternativamente. O aquecedor de película 3 tem alta resistência à tração e alta resistência ao rasgo. A rigidez dielétrica do aquecedor 3 pode ser de aproximadamente 1000VCA. O aquecedor de película 3 tem uma espessura pequena, tal como inferior a 1 mm, o que pode contribuir significativamente para a redução do tamanho do aparelho 1 em comparação com a utilização de outros tipos de aquecedores. Um exemplo da espessura da película 3 é de aproximadamente 0,2 milímetros, embora aquecedores 3 com dimensões de espessura menores e maiores possam ser utilizados alternativamente. Por exemplo, a espessura do aquecedor de película 3 pode ser tão baixa como cerca de 0,0002 milímetros. A potência de saída do aquecedor 3 pode estar entre cerca de 5W/cm² e cerca de 8W/cm², embora a potência de saída

possa ser inferior e possa ser controlada, se necessário, ao longo do tempo. O aquecedor de película 3 pode, opcionalmente, ser transparente, permitindo assim uma fácil inspeção da sua estrutura interna. Essa facilidade de inspeção pode ser benéfica para as tarefas de controle de qualidade e manutenção. O aquecedor de película 3 pode incorporar um ou mais elementos de aquecimento de folha gravados para aquecer o material fumável na câmara de aquecimento 4. A temperatura de funcionamento do aquecedor 3 pode, por exemplo, ser de até cerca de 260° C. O aparelho 1 pode compreender um Detector de Temperatura de Resistência (RTD) ou um termopar para uso com o controle da temperatura do aquecedor 3. Os sensores podem ser montados a uma superfície do aquecedor 3, que estão configurados para enviar as medições de resistência a um controlador 12, de modo que o controlador 12 possa manter ou ajustar a temperatura do aquecedor 3 conforme necessário. Por exemplo, o controlador 12 pode alternar o aquecedor 3 a uma temperatura determinada durante um período de tempo predeterminado ou pode variar a temperatura de acordo com um regime de aquecimento. O controlador 12 e exemplos de regimes de aquecimento encontram-se descritos em mais detalhes abaixo. O aquecedor de película 3 tem uma massa baixa e, por conseguinte, a sua utilização pode ajudar a reduzir a massa total do aparelho 1.

[0060] Tal como mostrado na figura 1, o aquecedor 3 pode compreender uma pluralidade de regiões de aquecimento individuais 10. As regiões de aquecimento 10 podem ser operáveis de forma independente uma da outra, de modo que regiões diferentes 10 podem ser ativadas em tempos diferentes para

aquecer o material fumável 5. As regiões de aquecimento 10 podem ser dispostas no aquecedor 3 em qualquer arranjo geométrico. No entanto, no exemplo mostrado na figura 1, as regiões de aquecimento 10 são geometricamente dispostas no aquecedor 3 de modo que diferentes regiões de aquecimento 10 estão dispostas para aquecer predominantemente e independentemente diferentes regiões do material fumável 5.

[0061] Por exemplo, com referência às figuras 1 e 2, o aquecedor 3 pode compreender uma pluralidade de regiões de aquecimento 10 alinhadas axialmente num arranjo substancialmente alongado. As regiões 10 podem compreender, cada uma, um elemento individual do aquecedor 3. As regiões de aquecimento 10 podem, por exemplo, ser todas alinhadas umas com as outras ao longo de um eixo longitudinal do aquecedor 3, proporcionando assim uma pluralidade de zonas de aquecimento independentes ao longo do comprimento do aquecedor 3.

[0062] Com referência à figura 1, cada uma das regiões de aquecimento 10 pode compreender um cilindro oco de aquecimento 10, o qual pode ser um anel 10, com um comprimento finito que é significativamente menor do que o comprimento do aparelho de aquecimento 3 como um todo. A disposição de regiões de aquecimento 10 alinhadas axialmente define o exterior da câmara de aquecimento 4 e são configurados para aquecer o material fumável 5 localizado na câmara de aquecimento 4. O calor é aplicado para dentro, predominantemente na direção do eixo longitudinal central da câmara de aquecimento 4. As regiões de aquecimento 10 estão dispostas com as suas superfícies radiais,

ou de outra forma transversais, encarando uma a outra ao longo do comprimento do aquecedor 3. As superfícies transversais de cada região de aquecimento 10 podem ser separadas das superfícies transversais da(s) sua(s) região(ões) de aquecimento vizinha(s) 10 por isolamento térmico 18, como mostrado na figura 1 e descrito abaixo.

[0063] Como mostrado na figura 2, o aquecedor 3 pode alternativamente ser localizado numa região central do alojamento 7 e a câmara de aquecimento 4 e o material fumável 5 podem ser localizados ao redor da superfície longitudinal do aquecedor 3. Neste dispositivo, a energia térmica emitida pelo aquecedor 3 viaja para o exterior a partir da superfície longitudinal do aquecedor 3 para dentro da câmara de aquecimento 4 e do material fumável 5.

[0064] As regiões de aquecimento 10 podem compreender, cada uma, um elemento individual do aquecedor 3. Tal como mostrado nas figuras 1 e 2, cada uma das regiões de aquecimento 10 pode compreender um cilindro de aquecimento 10 que tem um comprimento finito que é significativamente menor do que o comprimento do aquecedor 3 como um todo. No entanto, outras configurações de aquecedor 3 podem, em alternativa, ser utilizadas e, portanto, não é necessária a utilização de seções cilíndricas de aquecedor de película 3. As regiões de aquecimento 10 podem ser dispostas com as suas superfícies transversais encarando uma a outra ao longo do comprimento do aquecedor 3. As superfícies transversais de cada uma das regiões 10 podem tocar as superfícies transversais de suas regiões vizinhas 10. Alternativamente, um

isolamento térmico ou camada refletora de calor podem estar presentes entre as superfícies transversais das regiões 10 de modo que a energia térmica emitida a partir de cada uma das regiões 10 não aqueça substancialmente as regiões vizinhas 10 e ao invés disso, viaja predominantemente para dentro da câmara de aquecimento 4 e material fumável 5. Cada região de aquecimento 10 pode ter basicamente as mesmas dimensões das outras regiões 10.

[0065] Desta forma, quando uma das regiões de aquecimento 10 em particular é ativada, ela fornece energia térmica para o material fumável 5 localizado adjacente, por exemplo, radialmente adjacente, a região de aquecimento 10 sem aquecer substancialmente o resto do material fumável 5. Com referência à figura 2, a região aquecida de material fumável 5 pode compreender um anel de material fumável 5 situado em torno da região de aquecimento 10 que tenha sido ativada. O material fumável 5 pode, portanto, ser aquecido em seções independentes, por exemplo, anéis ou cilindros substancialmente sólidos, em que cada seção corresponde ao material fumável 5 localizado diretamente adjacente a uma das regiões de aquecimento 10 em particular e tem uma massa e volume que são significativamente menores do que o corpo de material fumável 5 como um todo.

[0066] Adicionalmente ou alternativamente, o aquecedor 3 pode compreender uma pluralidade de regiões de aquecimento 10 alongadas que se prolongam longitudinalmente posicionadas em locais diferentes em torno do eixo longitudinal central do aquecedor 3. As regiões de aquecimento 10 podem ser de diferentes

comprimentos, ou podem ser substancialmente de mesmo comprimento, de modo que cada uma se estende substancialmente ao longo de todo o comprimento do aquecedor 3.

[0067] As seções aquecidas de material fumável 5 podem compreender seções longitudinais de material fumável 5 que se encontram paralelas e diretamente adjacentes às regiões de aquecimento longitudinais 10. Portanto, como explicado anteriormente, o material fumável 5 pode ser aquecido em seções independentes.

[0068] Como será descrito mais adiante, as regiões de aquecimento 10 podem ser ativadas, cada uma, individualmente e de forma seletiva.

[0069] O material fumável 5 pode ser compreendido num cartucho 11 que pode ser inserido na câmara de aquecimento 4. Por exemplo, como mostrado na figura 1, o cartucho 11 pode compreender um corpo substancialmente sólido de material fumável 5 tal como um cilindro que se encaixa em um recesso do aquecedor 3. Nesta configuração, a superfície externa do corpo de material fumável encara o aquecedor 3. Alternativamente, como mostrado na figura 2, o cartucho 11 pode compreender um tubo de material fumável 11 que pode ser inserido em torno do aquecedor 3 de modo que a superfície interna do tubo de material fumável 11 encara a superfície longitudinal do aquecedor 3. O tubo de material fumável 11 pode ser oco. O diâmetro do centro oco do tubo 11 pode ser substancialmente igual, ou ligeiramente maior que o diâmetro ou dimensão de outra forma transversal do aquecedor 3,

de modo que o tubo 11 é um ajuste estreito em torno do aquecedor 3. O comprimento do cartucho 11 pode ser aproximadamente igual ao comprimento do aquecedor 3, de modo que o aquecedor 3 possa aquecer o cartucho 11 ao longo de todo o seu comprimento.

[0070] O alojamento 7 do aparelho 1 pode compreender uma abertura através da qual o cartucho 11 pode ser inserido na câmara de aquecimento 4. A abertura pode, por exemplo, compreender uma abertura localizada na segunda extremidade do alojamento 9, de modo que o cartucho 11 possa ser deslizado para a abertura e empurrado diretamente para a câmara de aquecimento 4. A abertura é de preferência fechada durante a utilização do aparelho 1 para aquecer o material fumável 5. Alternativamente, uma seção do alojamento 7 na segunda extremidade 9 pode ser removida do aparelho 1, de modo que o material fumável 5 pode ser inserido na câmara de aquecimento 4. O aparelho 1 pode, opcionalmente, ser equipado com uma unidade de ejeção do material fumável operável pelo usuário, tal como um mecanismo interno configurado para deslizar o material fumável usado 5 para fora e/ou para longe do aquecedor 3. O material fumável usado 5 pode, por exemplo, ser empurrado para trás através da abertura no alojamento 7. Um novo cartucho 11 pode ser inserido em seguida quando necessário.

[0071] Como mencionado anteriormente, o aparelho 1 pode compreender um controlador 12, tal como um microcontrolador 12, que é configurado para controlar a operação do aparelho 1. O controlador 12 está ligado eletronicamente aos outros componentes do aparelho 1, tal como a fonte de energia 2 e o

aquecedor 3, de modo que pode controlar sua operação pelo envio e recepção de sinais. O controlador 12 é, em particular, configurado para controlar a ativação do aquecedor 3 para aquecer o material fumável 5. Por exemplo, o controlador 12 pode ser configurado para ativar o aquecedor 3, o qual pode compreender seletivamente ativar uma ou mais regiões de aquecimento 10, em resposta a um usuário que traga sobre o bocal 6 do aparelho 1. Neste respeito, o controlador 12 pode estar em comunicação com um sensor de tragada 13 através de um acoplamento de comunicação adequado. O sensor de tragada 13 está configurado para detectar quando uma tragada ocorre no bocal 6 e, em resposta, está configurado para enviar um sinal ao controlador 12 indicativo da tragada. Um sinal eletrônico pode ser utilizado. O controlador 12 pode responder ao sinal do sensor de tragada 13 ao ativar o aquecedor 3 e aquecendo assim o material fumável 5. O uso de um sensor de tragada 13 para ativar o aquecedor 3 não é, contudo, essencial e outros meios para proporcionar um estímulo para ativar o aquecedor 3 podem ser utilizados alternativamente. Por exemplo, o controlador 12 pode ativar o aquecedor 3 em resposta a um outro tipo de estímulo de ativação, tal como o acionamento de um atuador operável pelo usuário. Os compostos volatilizados liberados durante o aquecimento podem ser inalados pelo usuário através do bocal 6. O controlador 12 pode estar localizado em qualquer posição adequada no interior do alojamento 7. Uma posição exemplar é a entre a fonte de energia 2 e o aquecedor 3/câmara de aquecimento 4, tal como ilustrado na figura 4.

[0072] Se o aquecedor 3 compreender duas ou mais regiões de aquecimento 10, como descrito acima, o controlador 12 pode ser configurado para ativar as regiões de aquecimento 10 por uma

ordem pré-determinada ou padrão. Por exemplo, o controlador 12 pode ser configurado para ativar as regiões de aquecimento 10 sequencialmente ao longo ou em torno da câmara de aquecimento 4. Cada ativação de uma região de aquecimento 10 pode ser em resposta à detecção de uma tragada pelo sensor de tragada 13 ou pode ser desencadeada em uma forma alternativa, tal como descrito mais abaixo.

[0073] Com referência à figura 5, um exemplo de método de aquecimento pode compreender uma primeira etapa S1 em que um estímulo de ativação tal como uma primeira tragada é detectada, seguida por uma segunda etapa S2 em que uma primeira seção de material fumável 5 é aquecida em resposta à primeira tragada ou a outro estímulo de ativação. Em uma terceira etapa S3, válvulas de entrada e saída hermeticamente seláveis 24 podem ser abertas para permitir que o ar seja tragado através da câmara de aquecimento 4 e para fora do aparelho 1 através do bocal 6. Em uma quarta etapa, as válvulas 24 são fechadas. Estas válvulas 24 são descritas em mais detalhes abaixo com relação à figura 20. Nas quinta S5, sexta S6, sétima S7 e oitava S8 etapas, uma segunda seção de material fumável 5 pode ser aquecida em resposta a um segundo estímulo de ativação, tal como uma segunda tragada, com uma abertura e um fechamento correspondentes das válvulas de entrada e de saída da câmara de aquecimento 24. Nas nona S9, décima S10, décima primeira S11 e décima segunda S12 etapas, uma terceira seção do material fumável 5 pode ser aquecida em resposta a um terceiro estímulo de ativação tal como uma terceira tragada com uma abertura e um fechamento correspondentes das válvulas de entrada e saída da câmara de aquecimento 24, e assim

por diante. Como referido acima, meios que não sejam um sensor de tragada 13 podem ser usados em alternativa. Por exemplo, um usuário do aparelho 1 pode acionar um interruptor de controle para indicar que ele/ela está dando uma nova tragada. Desta forma, uma nova seção de material fumável 5 pode ser aquecida para volatilizar a nicotina e compostos aromáticos para cada nova tragada. O número de regiões de aquecimento 10 e/ou de seções aquecíveis de forma independente de material fumável 5 podem corresponder ao número de inalações pelo qual o cartucho 11 se destina a ser utilizado. Alternativamente, cada seção de material fumável aquecível independentemente 5 pode ser aquecida por sua região(ões) de aquecimento correspondente(s) 10 para uma pluralidade de tragadas, tais como duas, três ou quatro tragadas, de modo que uma nova seção de material fumável 5 seja aquecida apenas após uma pluralidade de tragadas ter sido feita, enquanto aquecendo a seção de material fumável anterior.

[0074] Em vez de ativar cada região de aquecimento 10 em resposta a uma tragada individual, as regiões de aquecimento 10 podem, alternativamente, ser ativadas sequencialmente, uma após a outra, em resposta a uma única tragada inicial no bocal 6. Por exemplo, as regiões de aquecimento 10 podem ser ativadas em intervalos regulares pré-determinados, ao longo do período de inalação esperado para um cartucho particular de material fumável 11. O período de inalação pode, por exemplo, situar-se entre cerca de um e cerca de quatro minutos. Portanto, pelo menos as quinta e nona etapas S5, S9 mostradas na figura 5 são opcionais. Cada região de aquecimento 10 pode ser ativada por um período pré-determinado correspondente à duração da pluralidade

de tragadas ou tragada única pela qual a seção de material fumável aquecível independentemente 5 correspondente destina-se a ser aquecida. Uma vez que todas as regiões de aquecimento 10 tenham sido ativadas por um determinado cartucho 11, o controlador 12 pode ser configurado para indicar ao usuário de que o cartucho 11 deve ser mudado. O controlador 12 pode, por exemplo, ativar uma luz indicadora na superfície externa do alojamento 7.

[0075] Deve ser notado que a ativação de regiões individuais de aquecimento 10 em ordem em vez de ativar todo o aquecedor 3 significa que a energia necessária para aquecer o material fumável 5 é reduzida para abaixo do que seria necessário se o aquecedor 3 tivesse sido ativado inteiramente ao longo de todo o período de inalação de um cartucho 11. Por conseguinte, a potência de saída máxima requerida da fonte de energia 2 é também reduzida. Isto significa que uma fonte de energia menor e mais leve 2 pode ser instalada no aparelho 1.

[0076] O controlador 12 pode ser configurado a fim de desativar o aquecedor 3, ou reduzir a potência fornecida ao aquecedor 3, entre tragadas. Isto economiza energia e prolonga a vida útil da fonte de energia 2. Por exemplo, em consequência do aparelho 1 ser ligado por um usuário ou em resposta a algum outro estímulo, tal como a detecção de um usuário colocar a sua boca contra o bocal 6, o controlador 12 pode ser configurado para fazer com que o aquecedor 3, ou a próxima região de aquecimento 10, seja usado para aquecer o material fumável 5 para ser parcialmente ativada de modo que aqueça em preparação

para volatilizar os componentes do material fumável 5. A ativação parcial não aquece o material fumável 5 até uma temperatura suficiente para volatilizar a nicotina. Uma temperatura apropriada pode ser de aproximadamente 100° C. Em resposta à detecção de uma tragada pelo sensor de tragada 13, o controlador 12 pode fazer com que o aquecedor 3 ou a região de aquecimento 10 em questão aqueça o material fumável 5 ainda mais, a fim de rapidamente volatilizar a nicotina e outros compostos aromáticos para inalação pelo usuário. Se o material fumável 5 compreende o tabaco, uma temperatura adequada para volatilizar a nicotina e outros compostos aromáticos pode ser entre 150° C e 250° C. Portanto, um exemplo de temperatura de ativação completa é de 250° C. Um super-capacitor pode, opcionalmente, ser utilizado para fornecer a corrente de pico utilizada para aquecer o material fumável 5 à temperatura de volatilização. Um exemplo de um padrão de aquecimento adequado é mostrado na figura 7, na qual os picos podem respectivamente representam a ativação completa das diferentes regiões de aquecimento 10. Como pode ser visto, o material fumável 5 é mantido à temperatura de volatilização pelo período aproximado da tragada que, neste exemplo, é de dois segundos.

[0077] Três exemplos de modos de funcionamento do aquecedor 3 são descritos abaixo.

[0078] Num primeiro modo de operação, durante a ativação completa de uma região específica de aquecimento 10, todas as outras regiões de aquecimento 10 do aquecedor são desativadas. Portanto, quando uma nova região de aquecimento 10 é ativada, a

região de aquecimento anterior é desativada. A potência é fornecida apenas para a região ativada 10.

[0079] Em alternativa, num segundo modo de operação, durante a ativação completa de uma região específica de aquecimento 10, uma ou mais das outras regiões de aquecimento 10 pode ser parcialmente ativada. A ativação parcial de uma ou mais das outras regiões de aquecimento 10 pode compreender o aquecimento da outra(s) região(ões) de aquecimento 10 para uma temperatura que é suficiente para evitar substancialmente a condensação dos componentes, tais como a nicotina, volatilizados a partir do material fumável 5 na câmara de aquecimento 4. A temperatura das regiões de aquecimento 10 que são parcialmente ativadas é menor do que a temperatura de aquecimento da região 10 que é completamente ativada. O material fumável 10 localizado adjacente às regiões parcialmente ativadas 10 não é aquecido a uma temperatura suficiente para volatilizar os componentes do material fumável 5.

[0080] Alternativamente, em um terceiro modo de funcionamento, uma vez que uma região de aquecimento 10 em particular tenha sido ativada, ela permanece totalmente ativada até que o aquecedor 3 seja desligado. Por conseguinte, a potência fornecida ao aquecedor 3 aumenta gradualmente à medida que mais das regiões de aquecimento 10 são ativadas durante a inalação a partir do cartucho 11. Assim como com o segundo modo descrito anteriormente, a ativação contínua de regiões de aquecimento 10 substancialmente impedem a condensação de componentes, tais como

a nicotina, volatilizados a partir do material fumável 5 na câmara de aquecimento 4.

[0081] O aparelho 1 pode compreender um escudo térmico 3a, que está localizado entre o aquecedor 3 e a câmara de aquecimento 4/material fumável 5. O escudo térmico 3a é configurado para impedir substancialmente a energia térmica de fluir através do escudo térmico 3a e, por conseguinte, pode ser utilizado para impedir seletivamente o material fumável 5 de ser aquecido, mesmo quando o aquecedor 3 está ativado e emitindo energia térmica. Com referência à figura 14, o escudo térmico 3a pode, por exemplo, compreender uma camada cilíndrica de material refletor de calor que está localizado co-axialmente em torno do aquecedor 3. Alternativamente, se o aquecedor 3 está localizado em torno da câmara de aquecimento 4 e o material fumável 5 como anteriormente descrito com referência à figura 1, o escudo térmico 3a pode compreender uma camada cilíndrica de material refletor de calor que está localizado co-axialmente em torno da câmara de aquecimento 4 e co-axialmente no interior do aquecedor 3. O escudo térmico 3a pode adicionalmente, ou em alternativa, compreender uma camada de isolamento de calor configurada para isolar o aquecedor 3 do material fumável 5.

[0082] O escudo térmico 3a compreende uma janela substancialmente transparente ao calor 3b que permite que a energia térmica se propague através da janela 3b e para dentro da câmara de aquecimento 4 e material fumável 5. Portanto, a seção de material fumável 5 que está alinhada com a janela 3b é aquecida enquanto que o restante do material fumável 5 não é. O

escudo térmico 3a e a janela 3b podem ser rotativos ou de outra forma móveis em relação ao material fumável 5 de modo que diferentes seções do material fumável 5 possam ser seletivamente e individualmente aquecidas por rotação ou movimento do escudo térmico 3a e janela 3b. O efeito é semelhante ao efeito proporcionado ao seletivamente e individualmente ativar as regiões de aquecimento 10 acima referidas. Por exemplo, o escudo térmico 3a e a janela 3b podem ser girados ou de outro modo movidos incrementalmente em resposta a um sinal proveniente do detector de tragada 13. Adicionalmente, ou em alternativa, o escudo térmico 3a e a janela 3b podem ser girados ou de outro modo movidos incrementalmente em resposta a um período de aquecimento predeterminado ter decorrido. O movimento ou rotação do escudo térmico 3a e janela 3b podem ser controlados por sinais eletrônicos a partir do controlador 12. A rotação relativa ou outro movimento do escudo térmico 3a/janela 3b e material fumável 5 pode ser acionada por um motor de passo 3c sob o controle do controlador 12. Isto é ilustrado na figura 14. Alternativamente, o escudo térmico 3a e janela 3b podem ser girados manualmente usando um controle de usuário, tal como um atuador no alojamento 7. O escudo térmico 3a não necessita ser cilíndrico e pode incluir opcionalmente um ou mais elementos que se estendem longitudinalmente apropriadamente posicionados e/ou placas.

[0083] Deve ser notado que um resultado similar pode ser obtido pela rotação ou movimento do material fumável 5 em relação ao aquecedor 3, escudo térmico 3a e janela 3b. Por exemplo, a câmara de aquecimento 4 pode ser rotativa em torno do aquecedor 3. Se for este o caso, a descrição anterior relativa ao movimento

do escudo térmico 3a pode ser aplicada em vez do movimento da câmara de aquecimento 4 em relação ao escudo térmico 3a.

[0084] O escudo térmico 3a pode compreender um revestimento sobre a superfície longitudinal do aquecedor 3. Neste caso, uma área da superfície do aquecedor é deixada sem revestimento para formar a janela 3b transparente ao calor. O aquecedor 3 pode ser girado ou movido de outro modo, por exemplo, sob o controle do controlador 12 ou controles de usuário, para fazer com que diferentes seções do material fumável 5 sejam aquecidas. Em alternativa, o escudo térmico 3a e janela 3b podem compreender um escudo separado 3a que pode rodar ou de outra forma móvel em relação a ambos o aquecedor 3 e o material fumável 5 sob o controle do controlador 12 ou outros controles de usuário.

[0085] O aparelho 1 pode compreender as entradas de ar 14 que permitem que o ar externo seja puxado para o alojamento 7 e através do material fumável aquecido 5 durante as tragadas. As entradas de ar 14 podem compreender aberturas 14 no alojamento 7 e podem ser localizadas a montante do material fumável 5 e câmara de aquecimento 4 na direção da primeira extremidade 8 do alojamento 7. Isto é mostrado na figura 1. Outro exemplo é mostrado na figura 6. O ar aspirado através das entradas 14 viaja através do material fumável aquecido 5 e é enriquecido com vapores de material fumável, tais como vapores de aroma, antes de ser inalado pelo usuário no bocal 6. Opcionalmente, como mostrado na figura 6, o aparelho 1 pode compreender um trocador de calor 15 configurado para aquecer o ar antes de entrar no material fumável 5 e/ou para arrefecer o ar antes que ele seja

puxado através do bocal 6. Por exemplo, o trocador de calor 15 pode ser configurado para usar o calor extraído do ar que entra no bocal 6 para aquecer o novo ar antes de entrar no material fumável 5.

[0086] O aparelho 1 pode compreender um compressor de material fumável 16 configurado para fazer com que o material fumável 5 comprima quando da ativação do compressor 16. O aparelho 1 também pode compreender um expensor de material fumável 17 configurado para fazer com que o material fumável 5 expanda ao ser ativado quando da ativação do expensor 17. O compressor 16 e expensor 17 podem, na prática, ser implementados como a mesma unidade, como será explicado abaixo. O compressor de material fumável 16 e expensor 17 podem opcionalmente operar sob o controle do controlador 12. Neste caso, o controlador 12 é configurado para enviar um sinal, tal como um sinal elétrico, para o compressor 16 ou expensor 17 que faz com que o compressor 16 ou expensor 17, respectivamente, comprima ou expanda o material fumável 5. Alternativamente, o compressor 16 e expensor 17 podem ser acionados por um usuário do aparelho 1 usando um controle manual sobre o alojamento 7 para comprimir ou expandir o material fumável 5.

[0087] O compressor 16 está, principalmente, configurado para comprimir o material fumável 5 e, assim, aumentar a sua densidade durante o aquecimento. A compressão do material fumável aumenta a condutividade térmica do corpo de material fumável 5 e, por conseguinte, proporciona um aquecimento mais rápido e consequente volatilização rápida de nicotina e de outros

compostos aromáticos. Isto é preferível porque permite que a nicotina e compostos aromáticos sejam inalados pelo usuário sem atraso considerável em resposta à detecção de uma tragada. Por conseguinte, o controlador 12 pode ativar o compressor 16 para comprimir o material fumável 5 durante um período pré-determinado de aquecimento, por exemplo, um segundo, em resposta à detecção de uma tragada. O compressor 16 pode ser configurado para reduzir a compressão do material fumável 5, por exemplo, sob o controle do controlador 12, depois do período de aquecimento predeterminado. Alternativamente, a compressão pode ser reduzida ou automaticamente terminada em resposta ao material fumável 5 alcançar uma temperatura limite predeterminada. Uma temperatura limite adequada pode estar no intervalo de aproximadamente 150° C a 250° C, e pode ser selecionável pelo usuário. Um sensor de temperatura pode ser utilizado para detectar a temperatura do material fumável 5.

[0088] O expansor 17 é principalmente configurado para expandir o material fumável 5 e, assim, diminuir a sua densidade durante a tragada. A disposição do material fumável 5 na câmara de aquecimento 4 se torna mais frouxa quando o material fumável 5 tiver sido expandido e isto auxilia o fluxo gasoso, por exemplo, ar a partir das entradas 14, através do material fumável 5. O ar é, por conseguinte, mais capaz de transportar a nicotina e aromáticos volatilizados para o bocal 6 para inalação. O controlador 12 pode ativar o expansor 17 para expandir o material fumável 5 imediatamente após o período de compressão acima referido de modo que o ar possa ser puxado mais livremente através do material de fumável 5. O acionamento do expansor 17

pode ser acompanhado por um som audível pelo usuário ou outra indicação para indicar ao usuário que o material fumável 5 foi aquecido e que a tragada pode começar.

[0089] Com referência às figuras 8 e 9, o compressor 16 e o expensor 17 podem incluir uma haste de condução acionada por mola, a qual é configurada para comprimir o material fumável 5 na câmara de aquecimento 4 quando a mola é liberada da compressão. Isto se encontra esquematicamente ilustrado nas figuras 8 e 9, embora possa ser notado que outras implementações podem ser utilizadas. Por exemplo, o compressor 16 pode compreender um anel, possuindo uma espessura aproximadamente igual à da câmara de aquecimento de forma tubular 4 descrita acima, que é acionado por uma mola ou outros meios para a câmara de aquecimento 4 para comprimir o material fumável 5. Alternativamente, o compressor 16 pode ser constituído como parte do aquecedor 3, de modo que o aquecedor 3 propriamente dito é configurado para comprimir e expandir o material fumável 5 sob o controle do controlador 12. Um método de compressão e expansão do material fumável 5 é mostrado na figura 10.

[0090] O aquecedor 3 pode ser integrado com o isolamento térmico 18 mencionado anteriormente. Por exemplo, com referência à figura 1, o isolamento térmico 18 pode compreender um corpo oco substancialmente alongado, tal como um tubo substancialmente cilíndrico de isolamento 18, o qual está localizado coaxialmente em torno da câmara de aquecimento 4 e em que as regiões de aquecimento 10 são integradas. O isolamento térmico 18 pode compreender uma camada na qual são fornecidos recessos

no perfil de superfícies voltadas para dentro 21. As regiões de aquecimento 10 são localizadas nestes recessos de modo que as regiões de aquecimento 10 encaram o material fumável 5 na câmara de aquecimento 4. As superfícies das regiões de aquecimento 10 que encaram a câmara de aquecimento 4 podem estar niveladas com a superfície interior 21 do isolamento térmico 18 nas regiões de isolamento 18 que não estão em reentrância.

[0091] A integração do aquecedor 3 com o isolamento térmico 18 significa que as regiões de aquecimento 10 estão substancialmente envolvidas pelo isolamento 18 em todos os lados das regiões de aquecimento 10, exceto aqueles virados para dentro na direção da câmara de aquecimento de material fumável 4. Como tal, o calor emitido pelo aquecedor 3 é concentrado no material fumável 5 e não se dissipa em outras partes do dispositivo 1 ou para a atmosfera no exterior do alojamento 7.

[0092] A integração do aquecedor 3 com o isolamento térmico 18 também pode reduzir a espessura da combinação do aquecedor 3 e isolamento térmico 18. Isto pode permitir que o diâmetro do aparelho 1, em particular, o diâmetro externo do alojamento 7, seja ainda mais reduzido. Alternativamente, a redução na espessura fornecida pela integração do aquecedor 3 com o isolamento térmico 18 pode permitir que uma câmara de aquecimento de material fumável 4 mais ampla seja acomodada no aparelho 1, ou a introdução de outros componentes, sem qualquer aumento na largura total do alojamento 7.

[0093] Alternativamente, o aquecedor 3 pode estar adjacente ao isolamento 18 em vez de ser integrado ao mesmo. Por exemplo, se o aquecedor 3 está localizado no exterior da câmara de aquecimento 4, o isolamento 18 pode ser alinhado com o aquecedor de película 3 em torno da sua superfície virada para dentro 21. Se o aquecedor 3 está localizado internamente à câmara de aquecimento 4, o isolamento 18 pode ser alinhado com o aquecedor de película 3 na sua superfície virada para fora 22.

[0094] Opcionalmente, uma barreira pode estar presente entre o aquecedor 3 e o isolamento 18. Por exemplo, uma camada de aço inoxidável pode estar presente entre o aquecedor 3 e o isolamento 18. A barreira pode compreender um tubo de aço inoxidável que se encaixa entre o aquecedor 3 e o isolamento 18. A espessura da barreira pode ser pequena de modo a não aumentar substancialmente as dimensões do aparelho. Um exemplo de espessura está entre aproximadamente 0,1 mm e 1,0 mm.

[0095] Além disso, uma camada refletora de calor pode estar presente entre as superfícies transversais das regiões de aquecimento 10. A disposição das regiões de aquecimento 10 em relação umas as outras pode ser tal que a energia térmica emitida a partir de cada uma das regiões de aquecimento 10 não aqueça substancialmente as regiões de aquecimento 10 vizinhas e, em vez disso, viaja predominantemente para dentro a partir da superfície circunferencial da região de aquecimento 10 para a câmara de aquecimento 4 e material fumável 5. Cada região de aquecimento 10 pode ter substancialmente as mesmas dimensões que as outras regiões 10.

[0096] O aquecedor 3 pode ser colado ou de outro modo fixo no aparelho 1 utilizando um adesivo sensível à pressão. Por exemplo, o aquecedor 3 pode ser aderido ao isolamento 18 ou barreira acima referida utilizando um adesivo sensível à pressão. O aquecedor 3 pode, alternativamente, ser aderido ao cartucho 11 ou uma superfície exterior da câmara de aquecimento de material fumável 4.

[0097] Como uma alternativa para a utilização do adesivo sensível à pressão, o aquecedor 3 pode ser fixado em posição no aparelho 1 usando uma fita auto-fusão ou por grampos, que grampeiam o aquecedor 3 no lugar. Todos estes métodos proporcionam uma fixação segura para o aquecedor 3 e permitem uma transferência de calor eficaz a partir do aquecedor 3 para o material fumável 5. Outros tipos de fixação também são possíveis.

[0098] O isolamento térmico 18, o qual é fornecido entre o material fumável 5 e uma superfície externa 19 do alojamento 7 como acima descritos, reduz a perda de calor a partir do aparelho 1 e, portanto, melhora a eficiência com a qual o material fumável 5 é aquecido. Por exemplo, com referência à figura 1, uma parede do alojamento 7 pode compreender uma camada de isolamento 18 que se estende em torno do lado de fora da câmara de aquecimento 4. A camada de isolamento 18 pode compreender um comprimento substancialmente tubular de isolamento 18 localizado coaxialmente em torno da câmara de aquecimento 4 e material fumável 5. Isto é mostrado na figura 1. Deve ser notado que o isolamento 18 também pode ser constituído como parte do cartucho de material

fumável 11, em que o mesmo estaria localizado co-axialmente em torno do exterior do material fumável 5.

[0099] Com referência à figura 11, o isolamento 18 pode compreender um isolamento a vácuo 18. Por exemplo, o isolamento 18 pode compreender uma camada que é delimitada por um material de parede 19, tal como um material metálico. Uma região interna ou núcleo 20 do isolamento 18 pode compreender um material poroso de células abertas, por exemplo, compreendendo polímeros, aerogeis ou outro material adequado, o qual é evacuado para uma pressão baixa. A pressão na região interna 20 pode estar na faixa de 0,1-0,001 mbar. A parede 19 do isolamento 18 é suficientemente forte para suportar a força exercida contra ela devido ao diferencial de pressão entre o núcleo 20 e as superfícies externas da parede 19, impedindo, assim, que o isolamento 18 entre em colapso. A parede 19 pode, por exemplo, compreender uma parede de aço inoxidável 19 possuindo uma espessura de aproximadamente 100 μm . A condutividade térmica do isolamento 18 pode estar na faixa de 0,004-0,005 W/mK. O coeficiente de transferência de calor do isolamento 18 pode estar entre cerca de 1,10 W/(m²K) e cerca de 1,40 W/(m²K) dentro de uma faixa de temperaturas entre cerca de 150 graus Celsius e, aproximadamente, 250 graus Celsius. A condutividade gasosa do isolamento 18 é desprezível. Um revestimento refletor pode ser aplicado às superfícies internas do material de parede 19 para minimizar as perdas de calor devido à propagação de radiação através do isolamento 18. O revestimento pode, por exemplo, compreender um revestimento refletor de IV de alumínio com uma espessura de entre cerca de 0.3 μm e 1.0 μm . O estado evacuado

da região de núcleo interno 20 significa que o isolamento 18 funciona mesmo quando a espessura da região de núcleo 20 é muito pequena. As propriedades de isolamento são substancialmente inafetadas pela sua espessura. Isto ajuda a reduzir o tamanho global do aparelho 1.

[0100] Como mostrado na figura 11, a parede 19 pode compreender uma seção virada para dentro 21 e uma seção virada para fora 22. A seção virada para dentro 21 substancialmente encara o material fumável 5 e a câmara de aquecimento 4. A seção virada para fora 22 encara substancialmente o exterior do alojamento 7. Durante o funcionamento do aparelho 1, a seção virada para dentro 21 pode ser mais quente devido à energia térmica proveniente do aquecedor 3, enquanto que a seção virada para fora 22 é mais fria devido ao efeito do isolamento 18. A seção virada para dentro 21 e a seção virada para fora 22 podem, por exemplo, compreender paredes que se estendem longitudinalmente substancialmente paralelas 19 que são pelo menos tão longas como o aquecedor 3. A superfície interna da seção de parede virada para fora 22, isto é, a superfície voltada para a região de núcleo 20 evacuado, pode compreender um revestimento para absorção de gás no núcleo 20. Um revestimento adequado é uma película de óxido de titânio.

[0101] O isolamento térmico 18 pode compreender um isolamento a vácuo hiper-profundo, tal como uma Barreira Térmica de Vácuo em Forma de Insulon®, conforme descrito em US 7,374,063. A espessura global de tal isolamento 18 pode ser extremamente pequena. Um exemplo de espessura está entre aproximadamente 1 mm e cerca de 1 μm , tal como cerca de

0,1 mm, embora outras espessuras maiores ou menores também sejam possíveis. As propriedades de isolamento térmico do isolamento 18 são substancialmente inafetadas pela sua espessura e, portanto, o isolamento fino 18 pode ser utilizado sem qualquer perda substancial de calor adicional a partir do aparelho 1. A espessura muito pequena do isolamento térmico 18 pode permitir que o tamanho do alojamento 7 e aparelho 1 como um todo seja reduzido para além dos tamanhos discutidos anteriormente e pode permitir que a espessura, por exemplo, o diâmetro, do dispositivo 1 seja aproximadamente igual a artigos para fumar, tais como cigarros, charutos e cigarrilhas. O peso do dispositivo 1 também pode ser reduzido, proporcionando benefícios semelhantes às reduções de tamanho acima referidas.

[0102] Embora o isolamento térmico 18 descrito anteriormente possa compreender um material de absorção de gás para manter ou auxiliar com a criação de vácuo na região de núcleo 20, um material de absorção de gás não é utilizado no isolamento de vácuo profundo 18. A ausência de material de absorção de gás auxilia a manter a espessura do isolamento 18 muito baixa e, portanto, ajuda a reduzir o tamanho global do aparelho 1.

[0103] A geometria do isolamento hiper-profundo 18 permite que o vácuo no isolamento seja mais profundo do que o vácuo utilizado para extrair moléculas a partir da região de núcleo 20 do isolamento 18 durante a fabricação. Por exemplo, o vácuo profundo no interior do isolamento 18 pode ser mais profundo do que o da câmara de forno a vácuo na qual é criado. O vácuo no interior do isolamento 18 pode, por exemplo, ser da ordem de 10^{-}

⁷ Torr. Com referência à figura 16, uma extremidade da região de núcleo 20 do isolamento a vácuo profundo 18 pode afunilar à medida que a seção voltada para fora 22 e a seção voltada para dentro 21 convergem para uma saída 25 através da qual o gás na região de núcleo 20 pode ser evacuado para criar um vácuo profundo durante a fabricação do isolamento 18. A Figura 16 ilustra a seção voltada para fora 22 convergindo na direção da seção voltada para dentro 21, mas um arranjo inverso, no qual a seção virada para dentro 21 converge para a seção voltada para fora 22, poderia ser usado como alternativa. A extremidade convergente da parede de isolamento 19 está configurada para guiar as moléculas de gás na região de núcleo 20 para fora da saída 25 e, assim, criar um vácuo profundo no núcleo 20. A saída 25 é selável de modo a manter o vácuo profundo na região de núcleo 20 após a região 20 ter sido evacuada. A saída 25 pode ser selada, por exemplo, através da criação de uma vedação soldada à saída 25 pelo aquecimento de material de brasagem na saída 25 após o gás ter sido evacuado a partir do núcleo 20. Técnicas alternativas de vedação poderiam ser usadas.

[0104] De modo a evacuar a região de núcleo 20, o isolamento 18 pode ser colocado em uma baixa pressão, ambiente substancialmente evacuado tal como uma câmara de forno de vácuo de modo que as moléculas de gás na região de núcleo 20 fluam para o ambiente de baixa pressão fora do isolamento 18. Quando a pressão no interior da região de núcleo 20 torna-se baixa, a geometria cônica da região de núcleo 20, e em particular as seções convergentes 21, 22 referidas acima, tornam-se influentes na orientação das moléculas de gás restantes para fora do núcleo

20 através da saída 25. Especificamente, quando a pressão de gás na região de núcleo 20 é baixa, o efeito de guiamento das seções convergentes voltadas para dentro e para fora 21, 22, é eficaz para canalizar as moléculas de gás restantes no interior do núcleo 20 em direção à saída 25 e fazer a probabilidade de gás sair do núcleo 20 maior do que a probabilidade de gás entrar no núcleo 20 a partir do ambiente externo de pressão baixa. Desta forma, a geometria do núcleo 20 permite que a pressão no interior do núcleo 20 seja reduzida para abaixo da pressão do ambiente fora do isolamento 18.

[0105] Opcionalmente, tal como descrito anteriormente, um ou mais revestimentos de baixa emissividade podem estar presentes nas superfícies internas das seções voltadas para dentro e para fora 21, 22 da parede 19 a fim de evitar substancialmente as perdas de calor por radiação.

[0106] Embora a forma do isolamento 18 seja geralmente aqui descrita como substancialmente cilíndrica ou similar, o isolamento térmico 18 poderia ser de uma outra forma, por exemplo, a fim de acomodar e isolar uma configuração diferente do aparelho 1, tal como diferentes formas e tamanhos de câmara de aquecimento 4, aquecedor 3, alojamento 7 ou fonte de energia 2. Por exemplo, o tamanho e a forma do isolamento em vácuo profundo 18, tal como uma Barreira Térmica a Vácuo em Forma de Insulon® acima referida, é substancialmente ilimitado por seu processo de fabricação. Os materiais adequados para formar a estrutura convergente descrita acima incluem cerâmica, metais, metaloides e combinações destes.

[0107] Com referência à ilustração esquemática da figura 12, uma ponte térmica 23 pode ligar a seção de parede virada para dentro 21 à seção de parede virada para fora 22 em uma ou mais arestas do isolamento 18 a fim de abranger completamente e conter o núcleo de baixa pressão 20. A ponte térmica 23 pode compreender uma parede 19 formada do mesmo material das seções viradas para dentro e para fora 21, 22. Um material adequado é o aço inoxidável, tal como discutido anteriormente. A ponte térmica 23 tem uma condutividade térmica maior do que o núcleo de isolamento 20 e, portanto, pode indesejavelmente conduzir o calor para fora do aparelho 1 e, ao fazer isso, reduz a eficiência com a qual o material fumável 5 é aquecido.

[0108] Para reduzir as perdas de calor em função da ponte térmica 23, a ponte térmica 23 pode ser estendida para aumentar a sua resistência ao fluxo de calor a partir da seção virada para dentro 21 para a seção virada para fora 22. Isto é esquematicamente ilustrado na figura 13. Por exemplo, a ponte térmica 23 pode seguir um caminho indireto entre a seção virada para dentro 21 da parede 19 e a seção virada para fora 22 da parede 19. Isto pode ser facilitado ao proporcionar o isolamento 18 sobre uma distância longitudinal que é mais longa do que os comprimentos do aquecedor 3, câmara de aquecimento 4 e material fumável 5, de modo que a ponte térmica 23 possa estender-se gradualmente a partir da seção virada para dentro 21 para a seção virada para fora 22 ao longo do caminho indireto, reduzindo assim a espessura do núcleo 20 para zero, numa localização longitudinal

no alojamento 7 onde o aquecedor 3, a câmara de aquecimento 4 e o material fumável 5 não estão presentes.

[0109] Com referência à figura 15, como discutido anteriormente, a câmara de aquecimento 4 isolada pelo isolamento 18 pode compreender válvulas de entrada e saída 24 que vedam hermeticamente a câmara de aquecimento 4 quando fechadas. As válvulas 24 podem, assim, evitar que o ar entre e saia indesejavelmente da câmara 4 e podem evitar que aromas de material fumável saiam da câmara 4. As válvulas de entrada e saída 24 podem, por exemplo, ser fornecidas no isolamento 18. Por exemplo, entre tragadas, as válvulas 24 podem ser fechadas pelo controlador 12 de modo que todas as substâncias volatilizadas permanecem contidas no interior da câmara 4 no tempo entre tragadas. A pressão parcial de substâncias volatilizadas entre as tragadas atinge a pressão de vapor saturado e a quantidade de substâncias evaporadas, por conseguinte, depende apenas da temperatura na câmara de aquecimento 4. Isto ajuda a assegurar que o fornecimento de nicotina volatilizada e compostos aromáticos permanece constante de tragada em tragada. Durante a tragada, o controlador 12 é configurado para abrir as válvulas 24 de modo que o ar possa fluir através da câmara 4 para transportar os componentes de material fumável volatilizados para o bocal 6. Uma membrana pode ser localizada nas válvulas 24 para assegurar que nenhum oxigênio entre na câmara 4. As válvulas 24 podem ser acionadas pela respiração de modo que as válvulas 24 abram em resposta à detecção de uma tragada no bocal 6. As válvulas 24 podem fechar em resposta a uma detecção de que uma tragada tenha terminado.

Alternativamente, as válvulas 24 podem fechar em seguida do decorrer de um período pré-determinado após a sua abertura. O período predeterminado pode ser programado pelo controlador 12. Opcionalmente, um meio de abertura/fechamento mecânico ou outros meios apropriados podem estar presentes de modo que as válvulas 24 abrem e fecham automaticamente. Por exemplo, o movimento gasoso causado por um usuário tragando no bocal 6 pode ser usado para abrir e fechar as válvulas 24. Portanto, o uso do controlador 12 não é necessariamente necessário para acionar as válvulas 24.

[0110] A massa de material fumável 5 que é aquecido pelo aquecedor 3, por exemplo, por cada região de aquecimento 10, pode estar no intervalo de 0,2 a 1,0 g. A temperatura na qual o material fumável 5 é aquecido pode ser controlável pelo usuário, por exemplo, para qualquer temperatura dentro do intervalo de temperaturas de 150° C a 250° C como descrito anteriormente. A massa do aparelho 1 como um todo pode estar na faixa de 70 a 125 g, embora a massa do aparelho 1 possa ser inferior quando se incorpora o aquecedor de película 3 e/ou isolamento de vácuo profundo 18. Uma bateria 2 com uma capacidade de 1000 a 3000mAh e voltagem de 3,7 V pode ser utilizada. As regiões de aquecimento 10 pode ser configuradas para individualmente e seletivamente aquecer entre aproximadamente 10 e 40 seções de material fumável 5 para um único cartucho 11.

[0111] Deverá ser notado que qualquer uma das alternativas descritas acima podem ser utilizadas isoladamente ou em combinação.

[0112] A fim de tratar de várias questões e promover a arte, a totalidade desta divulgação mostra a título de ilustração várias concretizações em que a(s) invenção(ões) reivindicada(s) podem ser praticadas e fornecer aparelhos superiores. As vantagens e características da divulgação são de uma amostra representativa de concretizações apenas, e não são exaustivas e/ou exclusivas. Elas são apresentadas apenas para auxiliar na compreensão e ensinar os princípios reivindicados. Deve-se entender que as vantagens, concretizações, exemplos, funções, características, estruturas e/ou outros aspectos da divulgação não devem ser considerados limitações da divulgação como definido pelas reivindicações ou limitações em equivalentes às reivindicações, e que outras concretizações podem ser utilizadas e modificações podem ser feitas sem se afastar do escopo e/ou espírito desta divulgação. Várias concretizações podem adequadamente compreender, consistir em, ou consistir essencialmente em, diferentes combinações dos elementos descritos, componentes, características, partes, etapas, meios, etc. Além disso, a divulgação inclui outras invenções não presentemente reivindicadas, mas que podem ser reivindicadas no futuro.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho (1) compreendendo um aquecedor de película (3) configurado para aquecer um material fumável (5) para volatilizar pelo menos um componente do material fumável para inalação em que o aparelho compreende isolamento térmico (18), e em que o isolamento térmico compreende uma região de núcleo (20) que é evacuada para uma pressão mais baixa do que um exterior do isolamento, **caracterizado por** as seções de parede do isolamento (18) de cada lado da região de núcleo (20) convergirem para uma saída de gás selada (25).
2. Aparelho (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** o aquecedor de película (3) ser um aquecedor de película de poliimida.
3. Aparelho (1), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado por** o aquecedor (3) possuir uma espessura inferior a 1 mm.
4. Aparelho (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado por** o aquecedor (3) possuir uma espessura inferior a 0,5 mm.
5. Aparelho (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado por** o aquecedor (3) possuir uma espessura de entre 0,2 mm e 0,0002 mm.
6. Aparelho (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado por** o aparelho compreender um isolamento térmico (18) integrado com o aquecedor (3).

7. Aparelho (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado por** o aparelho compreender um isolamento térmico (18) alinhado com o aquecedor (3).

8. Aparelho (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado por** o aparelho compreender um isolamento térmico (18) separado do aquecedor (3) por uma barreira.

9. Aparelho (1), de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado por** a barreira compreender uma camada de aço inoxidável.

10. Aparelho (1), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** uma espessura do isolamento (18) ser inferior a 1 mm.

11. Aparelho (1), de acordo com reivindicação 1, **caracterizado por** a espessura do isolamento (18) ser menos de 0,1 mm.

12. Aparelho (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, **caracterizado por** o aparelho compreender um bocal (6) para inalação de componentes volatilizados do material fumável (5).

13. Aparelho (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, **caracterizado por** o aparelho ser configurado para aquecer o material fumável (5) sem ocorrer combustão do material fumável.

FIGURA 1

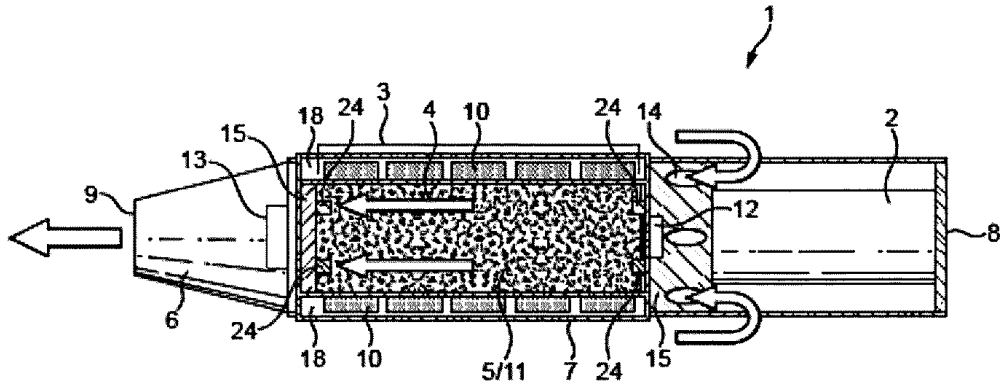


FIGURA 2

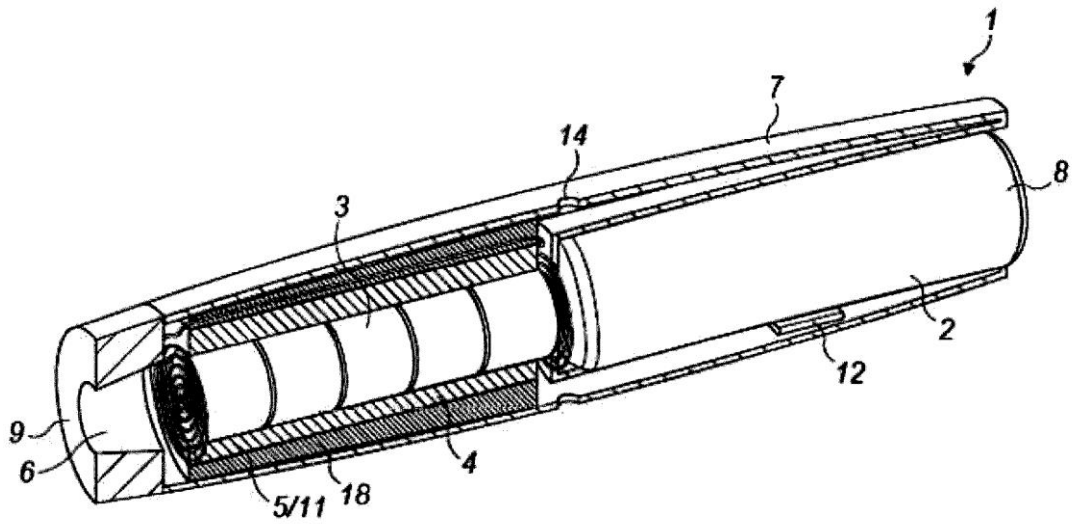


FIGURA 3

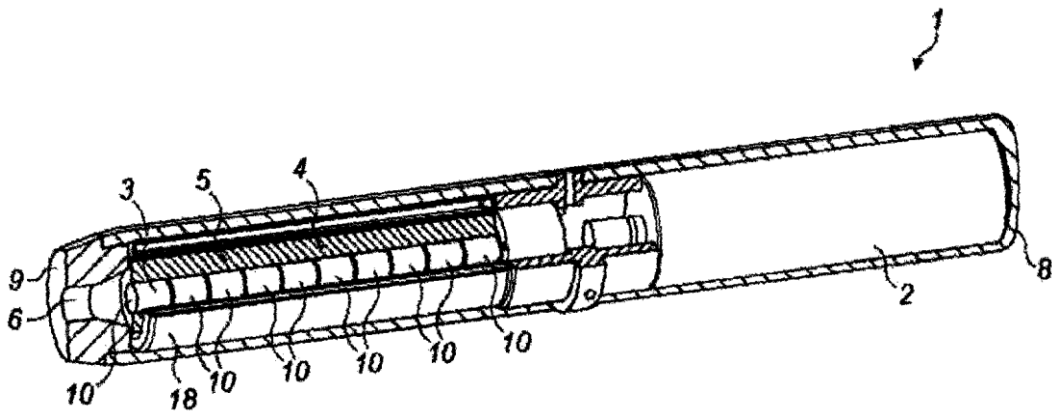


FIGURA 4

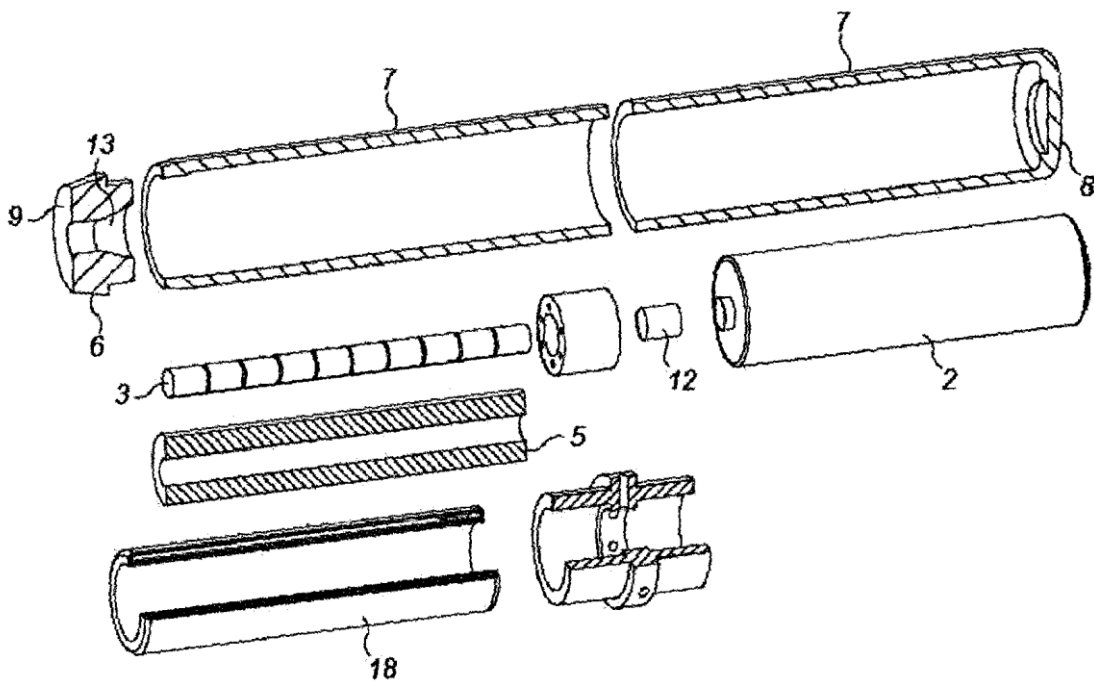


FIGURA 5

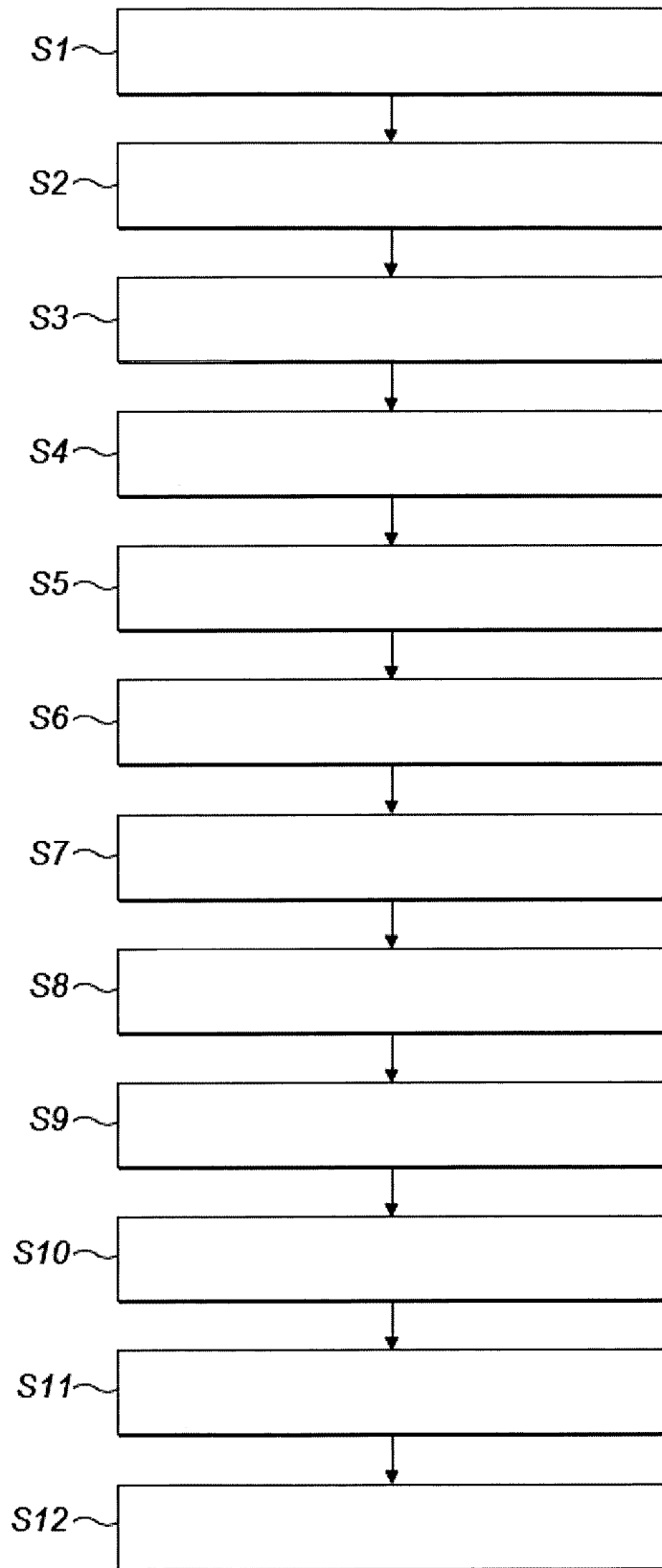


FIGURA 6

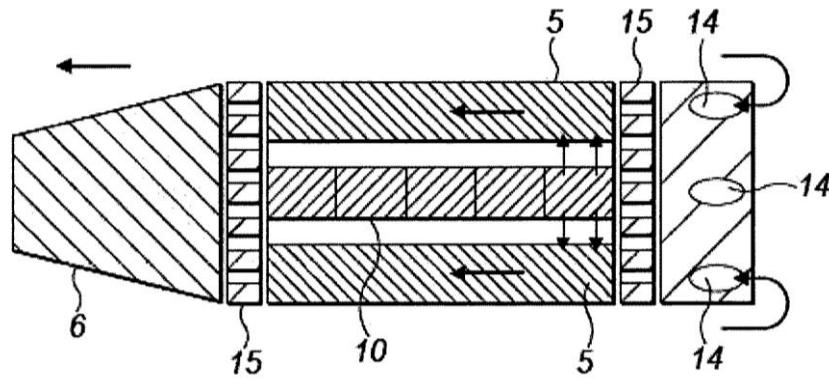


FIGURA 7

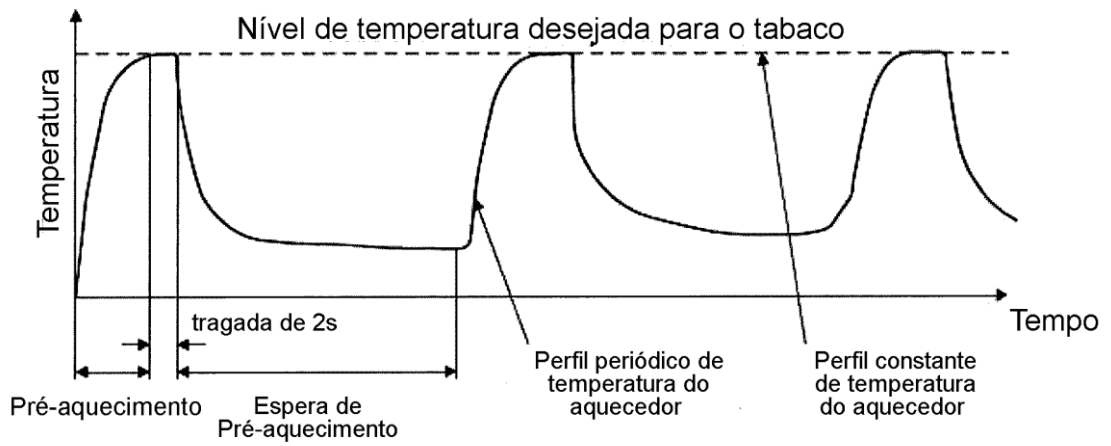


FIGURA 8

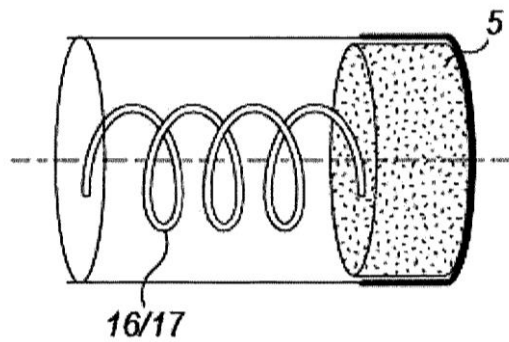


FIGURA 9

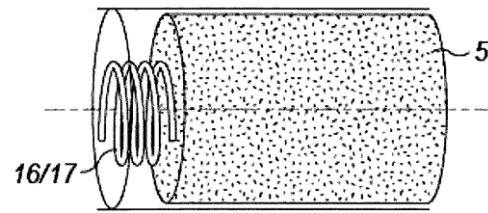


FIGURA 10

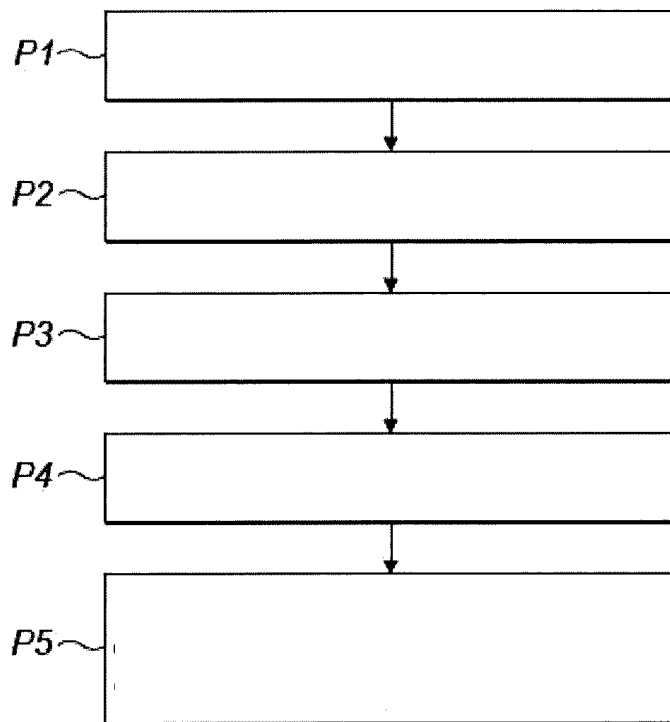


FIGURA 11

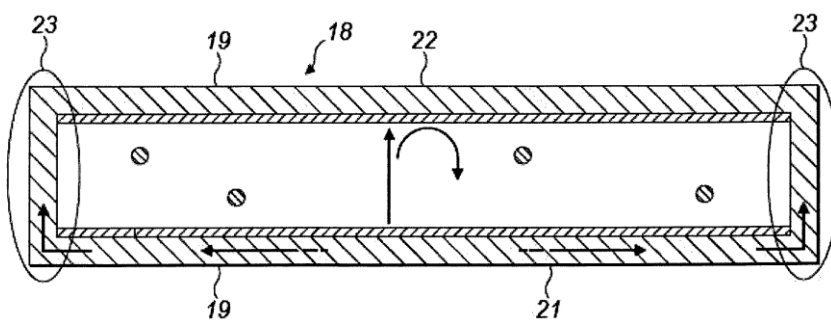


FIGURA 12

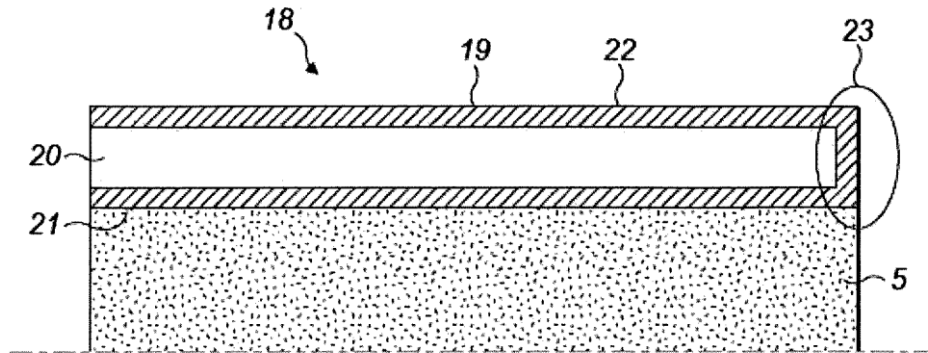


FIGURA 13

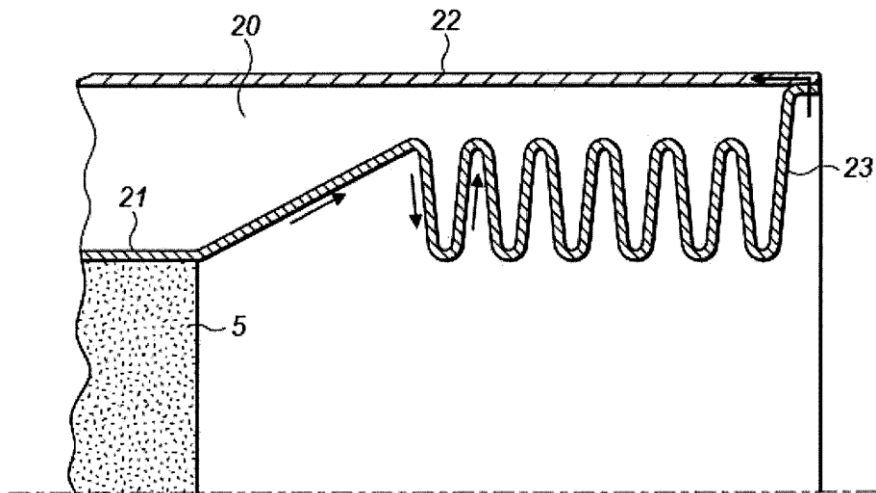


FIGURA 14

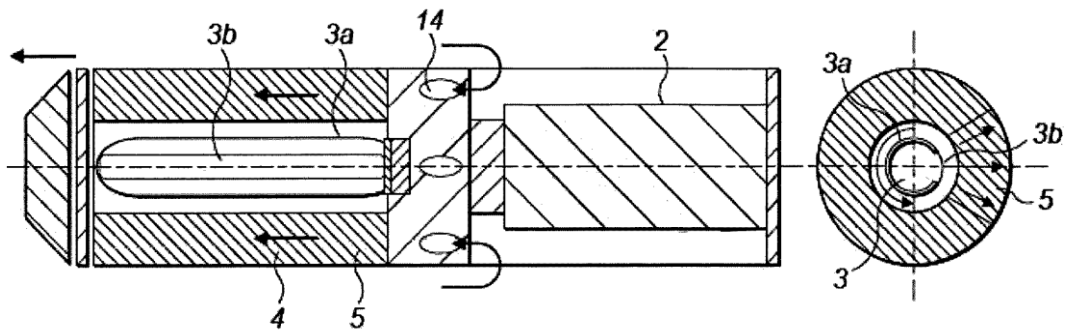


FIGURA 15

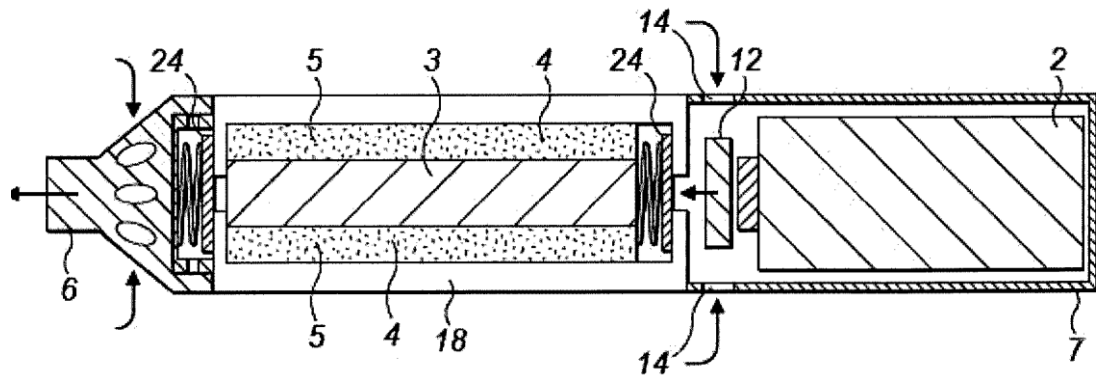


FIGURA 16

