



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

**(11) BR 112014019942-6 B1**



**(22) Data do Depósito:** 28/12/2012

**(45) Data de Concessão:** 10/11/2020

**(54) Título:** ARTIGO DE GERAÇÃO DE AEROSSOL QUE TEM UM ELEMENTO DE RESFRIAMENTO DE AEROSSOL

**(51) Int.Cl.:** A24F 47/00; A24D 3/04.

**(30) Prioridade Unionista:** 13/02/2012 EP 12155248.3.

**(73) Titular(es):** PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A..

**(72) Inventor(es):** GÉRARD ZUBER; CÉDRIC MEYER; DANIELE SANNA; ALEXIS LOUVET.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2012077086 de 28/12/2012

**(87) Publicação PCT:** WO 2013/120565 de 22/08/2013

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 12/08/2014

**(57) Resumo:** ARTIGO DE GERAÇÃO DE AEROSSOL AQUECIDO. A invenção refere-se a um artigo de geração de aerossol (10) que compreende uma pluralidade de elementos montados na forma de uma haste (11). Os elementos incluem um substrato de formação de aerossol (20) e um elemento de resfriamento de aerossol (40) localizado a jusante do substrato de formação de aerossol (20). O elemento de resfriamento de aerossol (40) compreende uma pluralidade de canais que se estendem longitudinalmente e têm uma porosidade entre 50% e 90% na direção longitudinal. O elemento de resfriamento de aerossol pode ter uma área de superfície total entre 300 mm<sup>2</sup> por mm de comprimento e 1.000 mm<sup>2</sup> por mm de comprimento. Um aerossol que passa através do elemento de resfriamento de aerossol (40) é resfriado e, em algumas modalidades, água é condensada dentro do elemento de resfriamento de aerossol (40).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**ARTIGO DE GERAÇÃO DE AEROSSOL QUE TEM UM ELEMENTO DE RESFRIAMENTO DE AEROSSOL**".

[001] O presente relatório descritivo refere-se a um artigo de geração de aerossol que compreende um substrato de formação de aerossol e um elemento de resfriamento de aerossol para resfriar um aerossol formado a partir do substrato.

[002] Artigos de geração de aerossol nos quais um substrato de formação de aerossol, tal como um substrato que contém tabaco, é aquecido ao invés de sofrer combustão são conhecidos na técnica. Exemplos de sistemas que usam artigos de geração de aerossol incluem sistemas que aquecem um substrato que contém tabaco acima de 200 graus Celsius para produzir um aerossol que contém nicotina. Tais sistemas podem usar um produto químico ou aquecedor de gás, como o sistema vendido sob o nome comercial Ploom.

[003] O objetivo de tais sistemas que usam artigos de geração aquecidos de aerossol é reduzir constituintes de fumaça prejudiciais conhecidos produzidos pela combustão e degradação pirolítica de tabaco em cigarros convencionais. Normalmente, em tais artigos de geração de aerossol aquecidos, um aerossol inalável é gerado pela transferência de calor de uma fonte de calor para um material ou substrato de formação de aerossol separado fisicamente que pode estar localizado dentro ou a jusante da fonte de calor. Durante o consumo do artigo de geração de aerossol, composições voláteis são liberadas do substrato de formação de aerossol por transferência de calor da fonte de calor e sobem no ar extraído através do artigo de geração de aerossol. Conforme as composições liberadas resfriam, as mesmas condensam para formar um aerossol que é inalado pelo consumidor.

[004] Cigarros convencionais fazem combustão de tabaco e

geram temperaturas que liberam composições voláteis. As temperaturas no Tabaco que queima do tabaco podem alcançar acima de 800 graus Celsius e tais altas temperaturas retiram muito da água contida na fumaça desprendida do tabaco. A fumaça principal produzida por cigarros convencionais tende a ser percebida por um fumante como tendo uma baixa temperatura devido ao fato de que é relativamente seca. Um aerossol gerado pelo aquecimento de um substrato de formação de aerossol sem queima pode ter maior teor de água devido às temperaturas inferiores às quais o substrato é aquecido. Independente da temperatura inferior de formação de aerossol, o fluxo de aerossol gerado por tais sistemas pode ter uma temperatura percebida maior que a fumaça de cigarro convencional.

[005] O relatório descritivo refere-se a um artigo de geração de aerossol e a um método de uso de um artigo de geração de aerossol.

[006] Em uma modalidade, um artigo de geração de aerossol que compreende uma pluralidade de elementos montada na forma de uma haste é fornecido. A pluralidade de elementos inclui um substrato de formação de aerossol e um elemento de resfriamento de aerossol localizado a jusante do substrato de formação de aerossol dentro da haste. O elemento de resfriamento de aerossol compreende uma pluralidade de canais que se estendem longitudinalmente e tem uma porosidade entre 50% e 90% na direção longitudinal. O elemento de resfriamento de aerossol pode, alternativamente, ser referido como um trocador de calor com base na funcionalidade do mesmo, conforme descrito adicionalmente no presente documento.

[007] Conforme usado no presente documento, o termo artigo de geração de aerossol é usado para denotar um artigo que compreende um substrato de formação de aerossol que pode liberar composições voláteis que podem formar um aerossol. Um artigo de geração de aerossol pode ser um artigo de geração de aerossol não combustível

que é um artigo que libera composições voláteis sem a combustão do substrato de formação de aerossol. Um artigo de geração de aerossol pode ser um artigo de geração de aerossol aquecido que é um artigo de geração de aerossol que compreende um substrato de formação de aerossol que se destina a ser aquecido ao invés de sofrer combustão a fim de liberar composições voláteis que podem formar um aerossol. Um artigo de geração de aerossol aquecido pode compreender um meio de aquecimento integrado que forma parte do artigo de geração de aerossol ou pode ser configurado para interagir com um aquecedor externo que forma parte de um dispositivo de geração de aerossol separado.

[008] Um artigo de geração de aerossol pode ser um artigo de fumo que gera um aerossol que é inalável diretamente nos pulmões de um usuário através da boca do usuário. Um artigo de geração de aerossol pode lembrar um artigo de fumo convencional, como um cigarro, e pode compreender tabaco. Um artigo de geração de aerossol pode ser descartável. Um artigo de geração de aerossol pode alternativamente ser parcialmente reutilizável e compreender um substrato de formação de aerossol renovável ou substituível.

[009] Conforme usado no presente documento, o termo "substrato de formação de aerossol" refere-se a um substrato que pode liberar composições voláteis que podem formar um aerossol. Tais composições voláteis podem ser liberadas pelo aquecimento do substrato de formação de aerossol. Um substrato de formação de aerossol pode ser adsorvido, revestido, impregnado ou de outra forma carregado em um veículo ou suporte. Um substrato de formação de aerossol pode convenientemente ser parte de um artigo de geração de aerossol ou artigo de fumo.

[0010] Um substrato de formação de aerossol pode compreender nicotina. Um substrato de formação de aerossol pode compreender

tabaco, por exemplo, pode compreender um material que contém tabaco que contém composições de composições de aroma de tabaco voláteis que são liberadas do substrato de formação de aerossol após aquecimento. Em modalidades preferidas, um substrato de formação de aerossol pode compreender material de tabaco homogeneizado, por exemplo, tabaco reconstituído.

[0011] Conforme usado no presente documento, um "dispositivo de geração de aerossol" refere-se a um dispositivo que interage com um substrato de formação de aerossol para gerar um aerossol. O substrato de formação de aerossol forma parte de um artigo de geração de aerossol, por exemplo, parte de um artigo de fumo. Um dispositivo de geração de aerossol pode compreender um ou mais componentes usados para suprir energia de uma fonte de alimentação para um substrato de formação de aerossol para gerar um aerossol.

[0012] Um dispositivo de geração de aerossol pode ser descrito como um dispositivo de geração de aerossol aquecido que é um dispositivo de geração de aerossol que compreende um aquecedor. O aquecedor é preferencialmente usado para aquecer um substrato de formação de aerossol de um artigo de geração de aerossol para gerar um aerossol.

[0013] Um dispositivo de geração de aerossol pode ser um dispositivo de geração de aerossol aquecido por eletricidade que é um dispositivo de geração de aerossol que compreende um aquecedor que é operado por energia elétrica para aquecer um substrato de formação de aerossol de um artigo de geração de aerossol para gerar um aerossol. Um dispositivo de geração de aerossol pode ser um dispositivo de geração de aerossol aquecido de gás. Um dispositivo de geração de aerossol pode ser um dispositivo de fumo que interage com um substrato de formação de aerossol de um artigo de geração de aerossol para gerar um aerossol que é inalável diretamente nos

pulmões de um usuário através da boca do usuário.

[0014] Conforme usado no presente documento, "elemento de resfriamento de aerossol" refere-se a um componente de um artigo de geração de aerossol localizado a jusante do substrato de formação de aerossol de modo que, em uso, um aerossol formado pelas composições voláteis liberadas do substrato de formação de aerossol passe através do mesmo e seja resfriado pelo elemento de resfriamento de aerossol antes de ser inalado por um usuário. Preferencialmente, o elemento de resfriamento de aerossol é posicionado entre o substrato de formação de aerossol e o bocal. Um elemento de resfriamento de aerossol tem uma área de superfície grande, mas causa uma queda de baixa pressão. Filtros e outros bocais que produzem uma alta queda de pressão, por exemplo, filtros formados de feixes de fibras, não devem ser considerados como elementos de resfriamento de aerossol. Câmaras e cavidades dentro de um artigo de geração de aerossol não são consideradas como elementos de resfriamento de aerossol.

[0015] Conforme usado no presente documento, o termo "haste" é usado para denotar um elemento de forma geral cilíndrico de corte transversal substancialmente circular, oval ou elíptico.

[0016] A pluralidade de canais que se estendem longitudinalmente pode ser definida por um material de lâmina que foi crimpado, pregueado, unido ou dobrado para formar os canais. A pluralidade de canais que se estendem longitudinalmente pode ser definida por uma única lâmina que foi pregueada, unida ou dobrada para formar múltiplos canais. A lâmina também pode ser crimpada. Alternativamente, a pluralidade de canais que se estendem longitudinalmente pode ser definida por múltiplas lâminas que foram crimpadas, pregueadas, unidas ou dobradas para formar múltiplos canais.

[0017] Conforme usado no presente documento, o termo 'lâmina' denota um elemento laminado que tem uma largura e comprimento substancialmente maiores que a espessura do mesmo.

[0018] Conforme usado no presente documento, o termo "direção longitudinal" refere-se a uma direção que se estende ao longo do ou paralela ao eixo cilíndrico de uma haste.

[0019] Conforme usado no presente documento, o termo "crimpado" denota uma lâmina que tem uma pluralidade de sulcos substancialmente paralelos ou corrugações. Preferencialmente, quando o artigo de geração de aerossol é montado, as corrugações ou os sulcos substancialmente paralelos se estendem em uma direção longitudinal em relação à haste.

[0020] Conforme usado no presente documento, os termos "unidos", "pregueados" ou "dobrados" denotam que uma lâmina de material é convoluta, dobrada ou de outra forma comprimida ou restringida substancialmente transversalmente ao eixo cilíndrico da haste. Uma lâmina pode ser crimpada antes de ser unida, pregueada ou dobrada. Uma lâmina pode ser unida, pregueada ou dobrada sem crimpagem anterior.

[0021] O elemento de resfriamento de aerossol pode ter uma área de superfície total entre 300 mm<sup>2</sup> por mm de comprimento e 1.000 mm<sup>2</sup> por mm de comprimento. O elemento de resfriamento de aerossol pode ser alternativamente denominado um trocador de calor.

[0022] O elemento de resfriamento de aerossol preferencialmente oferece uma baixa resistência à passagem de ar através da haste. Preferencialmente, o elemento de resfriamento de aerossol não afeta substancialmente a resistência para extração do artigo de geração de aerossol. A resistência de extração (RTD) é a pressão necessária para forçar ar através do comprimento total do objeto sob teste na taxa de 17,5 ml/seg a 22 °C e 101 kPa (760 Torr). A RTD é normalmente

expressa em unidades de mmH<sub>2</sub>O e é medida de acordo com ISO 6565:2011. Portanto, é preferencial que haja uma queda de baixa pressão de uma extremidade a montante do elemento de resfriamento de aerossol para uma extremidade a jusante do elemento de resfriamento de aerossol. Para obter isso, é preferencial que a porosidade em uma direção longitudinal seja maior que 50% e que a trajetória de fluxo de ar através do elemento de resfriamento de aerossol seja relativamente inabitada. A porosidade longitudinal do elemento de resfriamento de aerossol pode ser definida por uma razão da área de seção transversal de material que forma o elemento de resfriamento de aerossol e uma área de seção transversal interna do artigo de geração de aerossol na porção que contém o elemento de resfriamento de aerossol.

[0023] Os termos "a montante" e "a jusante" podem ser usados para descrever posições relativas de elementos ou componentes do artigo de geração de aerossol. Para simplicidade, os termos "a montante" e "a jusante", conforme usados no presente documento, se referem a uma posição relativa ao longo da haste do artigo de geração de aerossol com referência à direção na qual o aerossol é extraído através da haste.

[0024] É preferencial que um fluxo de ar através do elemento de resfriamento de aerossol não desvie até uma extensão real entre canais adjacentes. Em outras palavras, é preferencial que o fluxo de ar através do elemento de resfriamento de aerossol esteja em uma direção longitudinal ao longo de um canal longitudinal sem desvio radiano substancial. Em algumas modalidades, o elemento de resfriamento de aerossol é formado de um material que tem uma baixa porosidade ou substancialmente sem porosidade sem ser aquela dos canais que se estendem longitudinalmente. Isto é, o material usado para definir ou formar os canais que se estendem longitudinalmente,



por exemplo, uma lâmina crimpada e unida tem baixa porosidade ou substancialmente nenhuma porosidade.

[0025] Em algumas modalidades, o elemento de resfriamento de aerossol pode compreender um material de lâmina selecionado a partir do grupo que compreende uma folha metálica, uma lâmina polimérica e um papel substancialmente não poroso ou papelão. Em algumas modalidades, o elemento de resfriamento de aerossol pode compreender um material de lâmina selecionado a partir do grupo que consiste em polietileno (PE), polipropileno (PP), policloreto de vinila (PVC), tereftalato de polietileno (PET), ácido poliláctico (PLA), acetato de celulose (CA) e folha de alumínio.

[0026] Após o consumo, artigos de geração de aerossol são, normalmente, descartados. Pode ser vantajoso que os elementos que formam o artigo de geração de aerossol sejam biodegradáveis. Assim, pode ser vantajoso que o elemento de resfriamento de aerossol seja formado por um material biodegradável, por exemplo, um papel não poroso ou um polímero biodegradável como ácido poliláctico ou um grau de Mater-Bi® (uma família disponível comercialmente de copoliésteres com base em amido). Em algumas modalidades, o artigo de geração de aerossol inteiro é biodegradável ou compostável.

[0027] É desejável que o elemento de resfriamento de aerossol tenha uma alta área de superfície total. Assim, em modalidades preferidas, o elemento de resfriamento de aerossol é formado por uma lâmina de um material fino que foi crimpado e, então, pregueado, unido ou dobrado para formar os canais. Quanto mais dobras ou pregas dentro de um dado volume do elemento, então, maior é a área de superfície total do elemento de resfriamento de aerossol. Em algumas modalidades, o elemento de resfriamento de aerossol pode ser formado de um material que tem uma espessura entre cerca de 5 micrômetros e cerca de 500 micrômetros, por exemplo, entre cerca de

10 micrômetros e cerca de 250 micrômetros. Em algumas modalidades, o elemento de resfriamento de aerossol tem uma área de superfície total entre cerca de 300 milímetros quadrados por milímetro de comprimento ( $\text{mm}^2/\text{mm}$ ) e cerca de 1.000 milímetros quadrados por milímetro de comprimento ( $\text{mm}^2/\text{mm}$ ). Em outras palavras, para cada milímetro de comprimento na direção longitudinal, o elemento de resfriamento de aerossol tem entre cerca de 300 milímetros quadrados e cerca de 1.000 milímetros quadrados de área de superfície. Preferencialmente, a área de superfície total é de cerca de  $500 \text{ mm}^2/\text{mm}$  por mm.

[0028] O elemento de resfriamento de aerossol pode ser formado por um material que tem uma área de superfície específica entre cerca de 10 milímetros quadrados por miligrama ( $\text{mm}^2/\text{mg}$ ) e cerca de 100 milímetros quadrados por miligrama ( $\text{mm}^2/\text{mg}$ ). Em algumas modalidades, a área de superfície específica pode ser de cerca de  $35 \text{ mm}^2/\text{mg}$ .

[0029] Uma área de superfície específica pode ser determinada tomando-se um material que tem uma largura e uma espessura conhecidas. Por exemplo, o material pode ser um material de PLA que tem uma espessura média de 50 micrômetros com uma variação de  $\pm 2$  micrômetros. Onde o material também tem uma largura conhecida, por exemplo, entre cerca de 200 milímetros e cerca de 250 milímetros, a área de superfície específica e uma densidade podem ser calculadas.

[0030] Quando um aerossol que contém uma proporção de vapor d'água é extraído através do elemento de resfriamento de aerossol, parte do vapor d'água pode condensar em superfícies dos canais que se estendem longitudinalmente definidos através do elemento de resfriamento de aerossol. Se a água condensar, é preferencial que gotículas da água condensada sejam mantidas em forma de gotícula

em uma superfície do elemento de resfriamento de aerossol ao invés de serem absorvidas no material que forma o elemento de resfriamento de aerossol. Assim, é preferencial que o material que forma o elemento de resfriamento de aerossol seja substancialmente não poroso ou substancialmente não absorvente à água.

[0031] O elemento de resfriamento de aerossol pode agir para resfriar a temperatura de um fluxo de aerossol extraído através do elemento por meio de transferência térmica. Componentes do aerossol irão interagir com o elemento de resfriamento de aerossol e energia térmica solta.

[0032] O elemento de resfriamento de aerossol pode agir para resfriar a temperatura de um fluxo de aerossol extraído através do elemento ao passar por uma transformação de fase que consome energia de calor do fluxo de aerossol. Por exemplo, o material que forma o elemento de resfriamento de aerossol pode passar por uma transformação de fase como fusão ou uma transição de vidro que exige a absorção de energia de calor. Se o elemento for selecionado de modo que o mesmo passe por tal reação endotérmica na temperatura na qual o aerossol entra no elemento de resfriamento de aerossol, então a reação irá consumir energia de calor do fluxo de aerossol.

[0033] O elemento de resfriamento de aerossol pode agir para diminuir a temperatura percebida de um fluxo de aerossol extraído através do elemento ao causar uma condensação de componentes como vapor d'água do fluxo de aerossol. Devido à condensação, o fluxo de aerossol pode estar mais seco após passar através do elemento de resfriamento de aerossol. Em algumas modalidades, o teor de vapor d'água de um fluxo de aerossol extraído através do elemento de resfriamento de aerossol pode ser diminuído em entre cerca de 20% e cerca de 90%. O usuário pode perceber a temperatura

desse aerossol como sendo menor que um aerossol mais úmido da mesma temperatura real. Assim, a sensação do aerossol na boca de um usuário pode ser próxima à sensação fornecida pelo fluxo de fumaça de um cigarro convencional.

[0034] Em algumas modalidades, a temperatura de um fluxo de aerossol pode ser diminuída em mais de 10 graus Celsius conforme o mesmo é extraído através de um elemento de resfriamento de aerossol. Em algumas modalidades, a temperatura de um fluxo de aerossol pode ser diminuída em mais de 15 graus Celsius ou mais de 20 graus Celsius conforme o mesmo é extraído através de um elemento de resfriamento de aerossol.

[0035] Em algumas modalidades, o elemento de resfriamento de aerossol remove uma proporção do teor de vapor d'água de um aerossol extraído através do elemento. Em algumas modalidades, uma proporção de outras substâncias voláteis pode ser removida do fluxo de aerossol conforme o aerossol é extraído através do elemento de resfriamento de aerossol. Por exemplo, em algumas modalidades, uma proporção de composições fenólicas pode ser removida do fluxo de aerossol conforme o aerossol é extraído através do elemento de resfriamento de aerossol.

[0036] Composições fenólicas podem ser removidas pela interação com o material que forma o elemento de resfriamento de aerossol. Por exemplo, as composições fenólicas (por exemplo, fenóis e cresóis) podem ser adsorvidas pelo material que o elemento de resfriamento de aerossol é formado.

[0037] Composições fenólicas podem ser removidas pela interação com gotículas de água condensadas dentro do elemento de resfriamento de aerossol.

[0038] Preferencialmente, mais de 50% de rendimentos de fenol principal são removidos. Em algumas modalidades, mais de 60% de

rendimentos de fenol principal são removidos. Em algumas modalidades, mais de 75% ou mais de 80% ou mais de 90% de rendimentos de fenol principal são removidos.

[0039] Conforme observado acima, o elemento de resfriamento de aerossol pode ser formado por uma lâmina de material adequado que foi crimpada, pregueada, unida ou dobrada em um elemento que define uma pluralidade de canais que se estendem longitudinalmente. Um perfil de corte transversal de tal um elemento de resfriamento de aerossol pode mostrar os canais como sendo orientados aleatoriamente. O elemento de resfriamento de aerossol pode ser formado por outros meios. Por exemplo, o elemento de resfriamento de aerossol pode ser formado por um feixe de tubos que se estendem longitudinalmente. O elemento de resfriamento de aerossol pode ser formado por extrusão, moldagem, laminação, injeção ou trituração de um material adequado.

[0040] O elemento de resfriamento de aerossol pode compreender um tubo externo ou invólucro que contém ou localiza os canais que se estendem longitudinalmente. Por exemplo, um material de lâmina pregueado, unido ou dobrado pode ser envolvido em um material de invólucro, por exemplo, um invólucro de tampão para formar o elemento de resfriamento de aerossol. Em algumas modalidades, o elemento de resfriamento de aerossol compreende uma lâmina de material crimpado que é unida em um formato de haste e presa por um invólucro, por exemplo, um invólucro de papel de filtro.

[0041] Em algumas modalidades, o elemento de resfriamento de aerossol é formado no formato de uma haste que tem um comprimento entre cerca de 7 milímetros (mm) e cerca de 28 milímetros (mm). Por exemplo, um elemento de resfriamento de aerossol pode ter um comprimento de cerca de 18 mm. Em algumas modalidades, o elemento de resfriamento de aerossol pode ter um corte transversal

substancialmente circular e um diâmetro de cerca de 5 mm a cerca de 10 mm. Por exemplo, um elemento de resfriamento de aerossol pode ter um diâmetro de cerca de 7 mm.

[0042] O substrato de formação de aerossol pode ser um substrato de formação de aerossol sólido. Alternativamente, o substrato de formação de aerossol pode compreender tanto componentes sólidos quanto líquidos. O substrato de formação de aerossol pode compreender um material que contém tabaco que contém composições de aroma de tabaco voláteis que são liberadas do substrato após aquecimento. Alternativamente, o substrato de formação de aerossol pode compreender um material diferente de tabaco. O substrato de formação de aerossol pode compreender adicionalmente um formador de aerossol. Exemplos de formadores de aerossol adequados são glicerina e propileno glicol.

[0043] Se o substrato de formação de aerossol for um substrato de formação de aerossol sólido, o substrato de formação de aerossol sólido pode compreender, por exemplo, um ou mais dentre: pó, grânulos, péletes, tiras, espaguete, faixas ou lâminas que contêm um ou mais dentre: folha de erva, folha de tabaco, fragmentos de nervuras de tabaco, tabaco reconstituído, tabaco homogeneizado, tabaco extrudado e tabaco expandido. O substrato de formação de aerossol sólido pode ser em forma solta ou pode ser fornecido em um recipiente ou cartucho adequado. Por exemplo, o material que forma aerossol do substrato de formação de aerossol sólido pode estar contido dentro de um papel ou outro invólucro e ter a forma de um tampão. Onde um substrato de formação de aerossol tem a forma de um tampão, o tampão inteiro, o que inclui qualquer invólucro é considerado ser o substrato de formação de aerossol.

[0044] Opcionalmente, o substrato de formação de aerossol sólido pode conter tabaco adicional ou composições de aroma volátil

diferentes de tabaco a serem liberados após aquecimento do substrato de formação de aerossol sólido. O substrato de formação de aerossol sólido também pode conter cápsulas que, por exemplo, incluem o tabaco adicional ou composições de aroma volátil diferentes de tabaco e tais cápsulas podem fundir durante um aquecimento do substrato de formação de aerossol sólido.

[0045] Opcionalmente, o substrato de formação de aerossol sólido pode ser fornecido em ou incorporado em um veículo termicamente estável. O veículo pode ter a forma de pó, grânulos, péletes, tiras, espaguetes, faixas ou lâminas. O substrato de formação de aerossol sólido pode ser depositado na superfície do veículo na forma de, por exemplo, uma lâmina, espuma, gel ou pasta aquosa. O substrato de formação de aerossol sólido pode ser depositado na superfície do veículo inteira ou, alternativamente, pode ser depositado em um padrão para fornecer uma entrega de aroma não uniforme durante o uso.

[0046] Os elementos do artigo de geração de aerossol são preferencialmente montados por meio de um invólucro adequado, por exemplo, um papel de cigarro. Um papel de cigarro pode ser qualquer material adequado para embalar componentes de um artigo de geração de aerossol na forma de uma haste. O papel de cigarro precisa prender os elementos componentes do artigo de geração de aerossol quando o artigo é montado e manter os mesmos na posição dentro da haste. Os materiais adequados são bem conhecidos na técnica.

[0047] Pode ser particularmente vantajoso para um elemento de resfriamento de aerossol ser uma parte de componente de um artigo de geração de aerossol aquecido que tem um substrato de formação de aerossol formado de ou que compreende um material de tabaco homogeneizado que tem um teor formador de aerossol maior que 5%

em uma base de peso seco e água. Por exemplo, o material de tabaco homogeneizado pode ter um teor formador de aerossol entre 5% e 30% em peso em uma base de peso seco. Um aerossol gerado de tais substratos de formação de aerossol pode ser percebido por um usuário por ter uma temperatura particularmente alta e o uso de uma alta área de superfície, um elemento de resfriamento de aerossol com baixa RTD pode reduzir a temperatura percebida do aerossol a um nível aceitável para o usuário.

[0048] O artigo de geração de aerossol pode ser substancialmente cilíndrico no formato. O artigo de geração de aerossol pode ser substancialmente alongado. O artigo de geração de aerossol pode ter um comprimento e uma circunferência substancialmente perpendiculares ao comprimento. O substrato de formação de aerossol pode ser substancialmente cilíndrico no formato. O substrato de formação de aerossol pode ser substancialmente alongado. O substrato de formação de aerossol também pode ter um comprimento e uma circunferência substancialmente perpendiculares ao comprimento. O substrato de formação de aerossol pode ser recebido no dispositivo de geração de aerossol de forma que o comprimento do substrato de formação de aerossol é substancialmente paralelo à direção de fluxo de ar no dispositivo de geração de aerossol. O elemento de resfriamento de aerossol pode ser substancialmente alongado.

[0049] O artigo de geração de aerossol pode ter um comprimento total entre aproximadamente 30 mm e aproximadamente 100 mm. O artigo de geração de aerossol pode ter um diâmetro externo entre aproximadamente 5 mm e aproximadamente 12 mm.

[0050] O artigo de geração de aerossol pode compreender um filtro ou bocal. O filtro pode ser localizado na extremidade a jusante do artigo de geração de aerossol. O filtro pode ser um tampão de filtro de



acetato de celulose. O filtro é de aproximadamente 7 mm de comprimento em uma modalidade, mas pode ter um comprimento entre aproximadamente 5 mm e aproximadamente 10 mm. O artigo de geração de aerossol pode compreender um elemento espaçador localizado a jusante do substrato de formação de aerossol.

[0051] Em uma modalidade, o artigo de geração de aerossol tem um comprimento total de aproximadamente 45 mm. O artigo de geração de aerossol pode ter um diâmetro externo de aproximadamente 7,2 mm. Adicionalmente, o substrato de formação de aerossol pode ter um comprimento de aproximadamente 10 mm. Alternativamente, o substrato de formação de aerossol pode ter um comprimento de aproximadamente 12 mm. Adicionalmente, o diâmetro do substrato de formação de aerossol pode ser entre aproximadamente 5 mm e aproximadamente 12 mm.

[0052] Em uma modalidade, um método de montagem de um artigo de geração de aerossol que compreende uma pluralidade de elementos montada na forma de uma haste é fornecido. A pluralidade de elementos inclui um substrato de formação de aerossol e um elemento de resfriamento de aerossol localizados a jusante do substrato de formação de aerossol dentro da haste.

[0053] Em algumas modalidades, o teor de cresol do aerossol é reduzido conforme o mesmo é extraído através do elemento de resfriamento de aerossol.

[0054] Em algumas modalidades, o teor de fenol do aerossol é reduzido conforme o mesmo é extraído através do elemento de resfriamento de aerossol.

[0055] Em algumas modalidades, o teor de água do aerossol é reduzido conforme o mesmo é extraído através do elemento de resfriamento de aerossol.

[0056] Em uma modalidade, um método de uso de um artigo de

geração de aerossol que compreende uma pluralidade de elementos montado na forma de uma haste é fornecido. A pluralidade de elementos inclui um substrato de formação de aerossol e um elemento de resfriamento de aerossol localizado a jusante do substrato de formação de aerossol dentro da haste. O método compreende as etapas de aquecimento do substrato de formação de aerossol para evoluir um aerossol e inalar o aerossol. O aerossol é inalado através do elemento de resfriamento de aerossol e é reduzido na temperatura antes de ser inalado.

[0057] Recursos descritos em relação a uma modalidade também podem ser aplicáveis a outras modalidades.

[0058] Uma modalidade específica será descrita agora com referência às figuras nas quais;

A Figura 1 é um diagrama de corte transversal esquemático de uma primeira modalidade de um artigo de geração de aerossol;

A Figura 2 é um diagrama de corte transversal esquemático de uma segunda modalidade de um artigo de geração de aerossol;

A Figura 3 é um gráfico que ilustra a temperatura de fumaça principal sopro a sopro para dois artigos de geração de aerossol diferentes;

A Figura 4 é um gráfico que compara perfis de temperatura intra-sopro para dois artigos de geração de aerossol diferentes;

A Figura 5 é um gráfico que ilustra temperatura de fumaça principal sopro a sopro para dois artigos de geração de aerossol diferentes;

A Figura 6 é um gráfico que ilustra níveis de nicotina principal sopro a sopro para dois artigos de geração de aerossol diferentes;

A Figura 7 é um gráfico que ilustra níveis de glicerina principal sopro a sopro para dois artigos de geração de aerossol

diferentes;

A Figura 8 é um gráfico que ilustra níveis de nicotina principal sopro a sopro para dois artigos de geração de aerossol diferentes;

A Figura 9 é um gráfico que ilustra níveis de glicerina principal sopro a sopro para dois artigos de geração de aerossol diferentes;

A Figura 10 é um gráfico que compara níveis de nicotina principal entre um artigo de geração de aerossol e um cigarro de referência;

A Figuras 11A, 11B e 11C ilustram dimensões de um material crimpado de lâmina e uma haste que pode ser usada para calcular a porosidade longitudinal do elemento de resfriamento de aerossol.

[0059] A Figura 1 ilustra um artigo de geração de aerossol 10 de acordo com uma modalidade. O artigo de geração de aerossol 10 compreende quatro elementos, um substrato de formação de aerossol 20, um tubo de acetato de celulose 30, um elemento de resfriamento de aerossol 40 e um filtro de bocal 50. Esses quatro elementos são dispostos sequencialmente e em alinhamento coaxial e são montados por um papel de cigarro 60 para formar uma haste 11. A haste 11 tem uma extremidade de boca 12 que um usuário insere na boca do mesmo durante uso e uma extremidade distal 13 localizada na extremidade oposta da haste 11 à extremidade de boca 12. Elementos localizados entre a extremidade de boca 12 e a extremidade distal 13 podem ser descritos como estando a montante da extremidade de boca 12 ou, alternativamente, a jusante da extremidade distal 13.

[0060] Quando montada, a haste 11 é de cerca de 45 milímetros de comprimento e tem um diâmetro externo de cerca de 7,2 milímetros

e um diâmetro interno de cerca de 6,9 milímetros.

[0061] O substrato de formação de aerossol 20 está localizado a montante do tubo oco 30 e se estende à extremidade distal 13 da haste 11. Em uma modalidade, o substrato de formação de aerossol 20 compreende um pacote de tabaco de folha de molde crimpado tabaco envolvido em um papel de filtro (não mostrado) para formar um tampão. O tabaco de folha de molde inclui aditivos que incluem glicerina como um aditivo que forma aerossol.

[0062] O tubo de acetato oco 30 está localizado imediatamente a jusante do substrato de formação de aerossol 20 e é formado por acetato de celulose. Uma função do tubo 30 é localizar o substrato de formação de aerossol 20 em direção à extremidade distal 13 da haste 11 de forma que o mesmo possa ser colocado em contato com um elemento de aquecimento. O tubo 30 atua para impedir que o substrato de formação de aerossol 20 seja forçado ao longo da haste 11 em direção ao elemento de resfriamento de aerossol 40 quando um elemento de aquecimento é inserido no substrato de formação de aerossol 20. O tubo 30 também atua como um elemento espaçador para espaçar o elemento de resfriamento de aerossol 40 do substrato de formação de aerossol 20.

[0063] O elemento de resfriamento de aerossol 40 tem um comprimento de cerca de 18 mm, um diâmetro externo de cerca de 7,12 mm e um diâmetro interno de cerca de 6,9 mm. Em uma modalidade, o elemento de resfriamento de aerossol 40 é formado de uma lâmina de ácido poliláctico que tem uma espessura de  $50 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ . A lâmina de ácido poliláctico foi crimpada e unida para definir uma pluralidade de canais que se estendem ao longo do comprimento do elemento de resfriamento de aerossol 40. A área de superfície total do elemento de resfriamento de aerossol é entre  $8.000 \text{ mm}^2$  e  $9.000 \text{ mm}^2$  que é equivalente a aproximadamente  $500 \text{ mm}^2$  por mm de

comprimento do elemento de resfriamento de aerossol 40. A área de superfície específica do elemento de resfriamento de aerossol 40 é de aproximadamente  $2,5 \text{ mm}^2/\text{mg}$  e a mesma tem uma porosidade entre 60% e 90% na direção longitudinal. O ácido polilático é mantido a uma temperatura de 160 graus Celsius ou menos durante o uso.

[0064] A porosidade é definida no presente documento como uma medida de espaço não preenchido em uma haste que inclui um elemento de resfriamento de aerossol consistente com o discutido no presente documento. Por exemplo, se um diâmetro da haste 11 estivesse 50% não preenchido pelo elemento 40, a porosidade seria de 50%. De forma similar, uma haste iria ter uma porosidade de 100% se o diâmetro interno fosse completamente não preenchido e uma porosidade de 0% se fosse completamente preenchido. A porosidade pode ser calculada com o uso de métodos conhecidos.

[0065] Uma ilustração exemplificadora de como porosidade é calculada é fornecida aqui e ilustrada nas Figuras 11A, 11B e 11C. Quando o elemento de resfriamento de aerossol 40 é formado de uma lâmina de material 1110 que tem uma espessura (**t**) e uma largura (**w**), a área de seção transversal apresentada por uma borda 1100 do material de lâmina 1110 é dada pela largura multiplicada pela espessura. Em uma modalidade específica de um material de lâmina que tem uma espessura de 50 micrômetros ( $\pm 2$  micrômetros) e largura de 230 milímetros, a área de seção transversal é aproximadamente  $1,15 \times 10^{-5} \text{ m}^2$  (isso pode ser denotado como a primeira área). Um material crimpado exemplificador é ilustrado na Figura 11 com a espessura e a largura rotuladas. Uma haste exemplificadora 1200 também é ilustrada que tem um diâmetro (**d**). A área interior 1210 da haste é dada pela fórmula  $(d/2)^2\pi$ . Assumindo que um diâmetro interno da haste que irá eventualmente abranger o material é de 6,9 mm, a área de espaço não preenchido pode ser

calculada como aproximadamente  $3,74 \times 10^{-5} \text{ m}^2$  (isso pode ser denotado como a segunda área).

[0066] O material crimpado ou não crimpado que compreende o elemento de resfriamento de aerossol 40 é, então, unido ou dobrado e confinado dentro do diâmetro interno da haste (figura 11B). A razão da primeira e da segunda área com base nos exemplos acima é de aproximadamente 0,308. Essa razão é multiplicada por 100 e o quociente é subtraído de 100% para chegar à porosidade que é aproximadamente 69% para as figuras específicas dadas aqui. Claramente, a espessura e a largura de um material de lâmina podem ser variadas. De forma similar, o diâmetro interno de uma haste pode ser variado.

[0067] Será agora evidente a um versado na técnica que, com uma espessura e largura conhecidas de um material, além do diâmetro interno da haste, a porosidade pode ser calculada da maneira acima. Consequentemente, onde uma lâmina de material tem uma espessura e um comprimento conhecidos e é crimpada e unida ao longo do comprimento, o espaço preenchido pelo material pode ser determinada. O espaço não preenchido pode ser calculado, por exemplo, ao pegar o diâmetro interno da haste. A porosidade ou o espaço não preenchido dentro da haste pode, então, ser calculado como uma porcentagem da área total de espaço dentro da haste a partir desses cálculos.

[0068] A lâmina de ácido poliláctico crimpada e unida é embalada dentro de um papel de filtro 41 para formar o elemento de resfriamento de aerossol 40.

[0069] O filtro de bocal 50 é um filtro de bocal convencional formado de acetato de celulose e que tem um comprimento de cerca de 45 milímetros.

[0070] Os quatro elementos identificados acima são montados por

serem firmemente envolvidos dentro de um papel 60. O papel 60 nessa modalidade específica é um papel de cigarro convencional que tem propriedades padronizadas. A interferência entre o papel 60 e cada um dos elementos localiza os elementos e define a haste 11 do artigo de geração de aerossol 10.

[0071] Embora a modalidade específica descrita acima e ilustrada na Figura 1 tenha quatro elementos montados em um papel de cigarro, é claro que um artigo de geração de aerossol pode ter elementos adicionais ou menos elementos.

[0072] Um artigo de geração de aerossol conforme ilustrado na Figura 1 é projetado para engatar um dispositivo de geração de aerossol (não mostrado) para ser consumido. Tal dispositivo de geração de aerossol inclui meios para aquecer o substrato de formação de aerossol 20 para uma temperatura suficiente para formar um aerossol. Normalmente, o dispositivo de geração de aerossol pode compreender um elemento de aquecimento que cerca o artigo de geração de aerossol adjacente ao substrato de formação de aerossol 20 ou um elemento de aquecimento que é inserido no substrato de formação de aerossol 20.

[0073] Uma vez engatado a um dispositivo de geração de aerossol, um usuário extrai na extremidade de boca 12 do artigo de geração de aerossol 10 e o substrato de formação de aerossol 20 é aquecido para uma temperatura de cerca de 375 graus Celsius. Nessa temperatura, composições voláteis são evoluídas do substrato de formação de aerossol 20. Essas composições condensam para formar um aerossol que é extraído através da haste 11 em direção à boca do usuário.

[0074] O aerossol é extraído através do elemento de resfriamento de aerossol 40. Conforme o aerossol passa através do elemento de resfriamento de aerossol 40, a temperatura do aerossol é reduzida

devido à transferência de energia térmica para o elemento de resfriamento de aerossol 40. Além disso, gotículas de água condensam do aerossol e adsorvem para superfícies internas dos canais que se estendem longitudinalmente definidas através do elemento de resfriamento de aerossol 40.

[0075] Quando o aerossol entra no elemento de resfriamento de aerossol 40, a temperatura do mesmo é de cerca de 60 graus Celsius. Devido ao resfriamento dentro do elemento de resfriamento de aerossol 40, a temperatura do aerossol conforme o mesmo sai do elemento de resfriamento de aerossol 40 é de cerca de 40 graus Celsius. Além disso, o teor de água do aerossol é reduzido. Dependendo do tipo de material que forma o elemento de resfriamento de aerossol 40, o teor de água do aerossol pode ser reduzido de qualquer valor entre 0 e 90 %. Por exemplo, quando um elemento 40 é compreendido de ácido poliláctico, o teor de água não é reduzido consideravelmente, isto é, a redução será aproximadamente 0%. Em contraste, quando o material com base em amido, como Mater-Bi, é usado para formar um elemento 40, a redução pode ser de aproximadamente 40 %. Será aparente a um versado na técnica que através da seleção do material que compreende um elemento 40, o teor de água no aerossol pode ser escolhido.

[0076] O aerossol formado pelo aquecimento de um substrato com base em aerossol irá normalmente compreender composições fenólicas. O uso de um elemento de resfriamento de aerossol consistente com as modalidades discutidas no presente documento pode reduzir níveis de fenol e cresóis por 90% a 95%.

[0077] A Figura 2 ilustra uma segunda modalidade de um artigo de geração de aerossol. Embora o artigo da figura 1 seja destinado a ser consumido em conjunto com um dispositivo de geração de aerossol, o artigo da figura 2 compreende uma fonte de calor combustível 80 que



pode ser inflamada e transferir calor ao substrato de formação de aerossol 20 para formar um aerossol inalável. A fonte de calor combustível 80 é um elemento de carvão vegetal que é montado próximo ao substrato de formação de aerossol em uma extremidade distal 13 da haste 11. O artigo 10 da figura 2 é configurado para permitir que ar flua na haste 11 e circule através do substrato de formação de aerossol 20 antes de ser inalado por um usuário. Aos elementos que são essencialmente os mesmos que os elementos na Figura 1 foi dada a mesma numeração.

[0078] As modalidades exemplificadoras descritas acima não são limitantes. Em vista das modalidades exemplificadoras discutidas acima, outras modalidades consistentes com as modalidades exemplificadoras acima serão agora percebidas por um versado na técnica.

[0079] Os seguintes exemplos gravam resultados experimentais obtidos durante testes feitos em modalidade específicas de um artigo de geração de aerossol que compreende um elemento de resfriamento de aerossol. Condições para especificações de fumo e máquina de fumo são apresentadas no Padrão ISO 3308 (ISO 3308:2000). A atmosfera para condicionamento e teste é apresentada no Padrão ISO 3402. Fenóis foram capturados pelo uso de blocos de filtro Cambridge. Uma medição quantitativa de fenólicos, catecol, hidroquinona, fenol, o-, m- e p-cresol, foi feita por fluorescência LC.

[0080] **EXEMPLO 1** Esse experimento foi realizado para avaliar o efeito de incorporação de um elemento de resfriamento de aerossol de ácido poliláctico (PLA) crimpado e unido em um artigo de geração de aerossol para uso com um dispositivo de geração de aerossol aquecido por eletricidade. O experimento investigou o efeito do elemento de resfriamento de aerossol na temperatura de aerossol principal sopro a sopro. Um estudo comparativo com um artigo de geração de aerossol de referência sem um elemento de resfriamento

de aerossol é fornecido.

[0081] **Materiais e métodos.** Testes que geram aerossol foram realizadas sob um Regime de fumo da Health Canada: 15 sopros foram feitos, cada um de 55 ml em volume e 2 segundos de duração de sopro e que tem um intervalo de sopro de 30 segundos. 5 sopros vazios foram feitos antes e depois de uma teste.

[0082] Um tempo de pré-aquecimento era 30 s. Durante o experimento, as condições laboratoriais eram  $(60\pm4)$  % de umidade relativa (RH) e uma temperatura de  $(22\pm1)$  °C.

[0083] Um artigo A é um artigo de geração de aerossol que tem um elemento de resfriamento de aerossol PLA. Um artigo B é um artigo de geração de aerossol de referência sem um elemento de resfriamento de aerossol.

[0084] O elemento de resfriamento de aerossol é feito de uma lâmina de 30 µm de espessura da EarthFirst®PLA Blown Clear Packaging Film feito de recursos vegetais renováveis e comercializada sob o nome comercial Ingeo™ (Sidaplast, Bélgica). Para medição de temperatura de aerossol principal, 5 réplicas por amostra foram medidas.

[0085] **Resultados.** A temperatura de aerossol principal média por sopro feita do Artigo A e do Artigo B é mostrada na Figura 3. O perfil de temperatura principal intra-sopro do número de sopro 1 do Artigo A e do Artigo B é mostrado na Figura 4.

[0086] **EXEMPLO 2** Esse experimento foi realizado para avaliar o efeito de incorporação de um elemento de resfriamento de aerossol de copolímero com base em amido crimpado e unido em um artigo de geração de aerossol para uso com um dispositivo de geração de aerossol aquecido por eletricidade. O experimento investigou o efeito do elemento de resfriamento de aerossol na temperatura de aerossol principal sopro a sopro. Um estudo comparativo com um artigo de

geração de aerossol de referência sem um elemento de resfriamento de aerossol é fornecido.

[0087] **Materiais e métodos.** Testes que geram aerossol foram realizadas sob um Regime de fumo da Health Canada: 15 sopros foram feitos, cada um de 55 ml em volume e 2 segundos de duração de sopro e que tem um intervalo de sopro de 30 segundos. 5 sopros vazios foram feitos antes e depois de uma teste.

[0088] O tempo de pré-aquecimento era de 30 s. Durante o experimento, as condições laboratoriais eram  $(60\pm4)$  % de umidade relativa (RH) e uma temperatura de  $(22\pm1)^{\circ}\text{C}$ .

[0089] O Artigo C é um artigo de geração de aerossol que tem um elemento de resfriamento de aerossol de copolímero com base em amido. O Artigo D é um artigo de geração de aerossol de referência sem um elemento de resfriamento de aerossol.

[0090] O elemento de resfriamento de aerossol é de 25mm de comprimento e feito de uma composição de copoliéster com base em amido. Para medição de temperatura de aerossol principal, 5 réplicas por amostra foram medidas.

[0091] **Resultados.** A temperatura de aerossol principal média por sopro e o desvio padrão da mesma para ambos os sistemas (isto é, Artigos C e D) é mostrada na Figura 5.

[0092] A temperatura de aerossol principal sopro a sopro para o sistema de referência do Artigo D diminui de maneira quase linear. A maior temperatura foi alcançada durante os sopros 1 e 2 (cerca de 57 a  $58^{\circ}\text{C}$ ), enquanto que a menor foi medida no fim do teste de fumo durante os sopros 14 e 15 e são abaixo de  $45^{\circ}\text{C}$ . O uso de um elemento de resfriamento de aerossol de composição de copoliéster com base em amido crimpado e unido reduz significativamente a temperatura de aerossol principal. A redução de temperatura de aerossol média mostrada nesse exemplo específico é de cerca de

18°C, com uma redução máxima de 23°C durante o número de sopro 1 e uma redução mínima de 14°C durante o número de sopro 3.

[0093] **EXEMPLO 3** Nesse exemplo, o efeito de um elemento de resfriamento de aerossol de ácido poliláctico nos níveis de nicotina e glicerina de aerossol principal sopro a sopro foi investigado.

[0094] **Materiais e métodos.** Entregas de nicotina e glicerina sopro a sopro foram medidas por cromatografia de gás/espectrometria em massa por tempo de voo (GC/MS-TOF). Testes foram realizados conforme descrito no exemplo 1. Os Artigos A e B são artigos conforme descritos no exemplo 1.

[0095] **Resultados.** Perfis de liberação sopro a sopro de nicotina e glicerina do Artigo A e do Artigo B são mostrados nas Figuras 6 e 7.

[0096] **EXEMPLO 4-** Nesse exemplo, o efeito de um elemento de resfriamento de aerossol de copoliéster com base em amido nos níveis de nicotina e glicerina de aerossol principal sopro a sopro foi investigado.

[0097] **Materiais e métodos.** Entregas de nicotina e glicerina sopro a sopro são medidas por GC/MS-TOF. Testes foram realizados conforme descritos no exemplo 2. Os Artigos C e D são artigos conforme descritos no exemplo 1. Os Artigos A e B são artigos conforme descritos no exemplo 1.

[0098] Entregas de nicotina e glicerina sopro a sopro são mostradas nas Figuras 8 e 9. Os rendimentos de nicotina total com uma composição de copoliéster com base em filtro crimpado de amido foram 0,83 mg/cigarro ( $\sigma = 0,11$  mg) e 1,04 mg/cigarro ( $\sigma = 0,16$  mg). A redução nos rendimentos de nicotina é claramente visível na Figura 8 e ocorre principalmente entre os sopros 3 e 8. O uso de um elemento de resfriamento de aerossol de composição de copoliéster com base em amido reduziu a variabilidade nos rendimentos de nicotina sopro a sopro (cv = 38% com filtro crimpado, cv = 52% sem

filtro). O rendimento de nicotina máximo por sopro único é 80 µg com o elemento de resfriamento de aerossol e até 120 µg sem.

[0099] **EXEMPLO 5-** Nesse exemplo, o efeito de um elemento de resfriamento de aerossol de ácido polilático no rendimento de fenol de aerossol principal total foi investigado. Além disso, o efeito de um elemento de resfriamento de aerossol de ácido polilático nos rendimentos de fenol de aerossol principal em comparação a um cigarro de referência internacional 3R4F em uma base de nicotina é fornecido.

[00100] **Materiais e métodos.** A Análise de fenóis foi realizada. O número de réplicas por protótipo era 4. Condições laboratoriais e regime de teste foram conforme descritos no exemplo 1. Os Artigos A e B são conforme descritos no exemplo 1. Rendimentos de fenóis de aerossol principal para os sistemas com e sem o elemento de resfriamento de aerossol são apresentados na Tabela 1. Para propósitos de comparação, valores de fumaça principal para o cigarro de referência Kentucky 3R4F também são dados na Tabela 1. O cigarro de referência Kentucky 3R4F é um cigarro de referência disponível comercialmente disponível, por exemplo, junto ao College of Agriculture, Tobacco Research & Development center na Universidade de Kentucky.

**TABELA 1. RENDIMENTOS DE FENÓIS PRINCIPAIS PARA ARTIGO B, ARTIGO A, E CIGARRO DE REFERÊNCIA 3R4F. OS RENDIMENTOS SÃO DADOS EM MG/CIGARRO.**

	Fenol		o-Cresol		m-Cresol		p-Cresol		Catecol		Hidroquinona	
	média	Dp	média	Dp	Média	Dp	média	Dp	média	Dp	Média	Dp
Artigo B	7,9	0,5	0,52	0,02	0,27	0,03	0,60	0,03	7,4	0,8	5,0	0,6
Artigo A	<0,6	–	0,18	0,01	<0,15	–	<0,29	–	8,6	0,8	5,0	0,9
3R4F	11,7	0,6	3,9	0,2	3,1	0,1	7,9	0,4	83,9	2,1	78,1	2,4

[00101] O efeito mais dramático da adição de um elemento de resfriamento de aerossol PLA nesse exemplo específico é observado para fenol onde a redução no fenol é maior que 92% contra o sistema

de referência sem um elemento de resfriamento de aerossol e 95% contra o cigarro de referência 3R4F (expresso em uma base por mg de nicotina). As porcentagens de redução de rendimentos de fenóis (em uma base de nicotina) são dadas na Tabela 2 expressas por mg de nicotina.

**TABELA 2. RENDIMENTOS DE FENÓIS REDUÇÃO (EM BASE DE NICOTINA) EXPRESSOS EM %.**

	Fenol	<i>o</i> -Cresol	<i>m</i> -Cresol	<i>p</i> -Cresol	Catecol	Hidroquinona
	% de redução	% de redução	% de redução	% de redução	% de redução	% de redução
Artigo A contra Artigo B	>91	60	>36	>45	+32	+13
Artigo A contra 3R4F	>89	90	>90	>92	79	86

[00102] A variação dos rendimentos de fenol na fumaça contra 3R4F (em base de nicotina) como uma função das entregas da fumaça principal é dada na Figura 10.

[00103] **EXEMPLO 6** Nesse exemplo, o efeito de um elemento de resfriamento de aerossol de ácido polilático no rendimento de fenol de fumaça principal sopro a sopro foi investigado.

[00104] **Materiais e métodos.** Uma análise de fenóis foi realizada. O número de réplicas por protótipo foi 4. As condições foram conforme descrito no exemplo 1. Os Artigos A e B são conforme descrito no exemplo 1.

[00105] **Resultados.** Perfis sopro a sopro de fenol e nicotina para os Artigos A e B são dados nas Figuras 8 e 9. Para o sistema do Artigo B, um fenol de aerossol principal foi detectado a partir do número de sopro 3 e alcançou um máximo a partir do número de sopro 7. O efeito do elemento de resfriamento de aerossol de PLA nas entregas de fenol sopro a sopro é claramente visível, uma vez que entregas de fenol estão abaixo do limite de detecção (LOD). Uma redução no rendimento total de nicotina e um nivelamento do perfil de liberação de nicotina sopro a sopro foi observado na Figura 9.

## REIVINDICAÇÕES

1. Artigo de geração de aerossol aquecido (10), que compreende uma pluralidade de elementos montados na forma de uma haste (11), sendo que a pluralidade de elementos inclui um substrato de formação de aerossol (20), um elemento de resfriamento de aerossol (40) localizado a jusante do substrato de formação de aerossol (20) dentro da haste (11) e um filtro localizado a jusante do elemento de resfriamento de aerossol (40) dentro da haste (11), o elemento de resfriamento de aerossol (40) sendo formado a partir de uma folha frisada compreendendo uma pluralidade de canais que se estendem longitudinalmente, caraterizado pelo fato de que o elemento de resfriamento de aerossol (40) é formado a partir de uma lâmina polimérica crimpada e unida de forma que o elemento de resfriamento de aerossol compreende uma pluralidade de canais que se estendem longitudinalmente e têm uma porosidade entre 50% e 90% na direção longitudinal, a porosidade longitudinal sendo derivada de uma razão da área de seção transversal do material que forma o elemento de resfriamento de aerossol e uma área de seção transversal interna do artigo gerador de aerossol na porção que contém o elemento de resfriamento de aerossol.

2. Artigo de geração de aerossol aquecido (10), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de resfriamento de aerossol (40) tem uma área de superfície total entre 300 mm<sup>2</sup> por mm de comprimento do elemento de resfriamento de aerossol e 1.000 mm<sup>2</sup> por mm de comprimento do elemento de resfriamento de aerossol.

3. Artigo de geração de aerossol aquecido (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o elemento de resfriamento de aerossol (40) compreende um material de lâmina polimérico selecionado a partir do grupo que

consiste em polietileno, polipropileno, policloreto de vinila, tereftalato de polietileno, ácido poliláctico e acetato de celulose.

4. Artigo de geração de aerossol aquecido (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o elemento de resfriamento de aerossol (40) está entre 7 mm e 28 mm de comprimento.

5. Artigo de geração de aerossol aquecido (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o elemento de resfriamento de aerossol (40) compreende um material que passa por uma transição de fase quando um aerossol evoluído do substrato de formação de aerossol (40) é extraído através do elemento de resfriamento de aerossol (40).

6. Artigo de geração de aerossol aquecido (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de compreender um elemento espaçador (30) localizado entre o substrato de formação de aerossol (20) e o elemento de resfriamento de aerossol (40) dentro da haste (11).



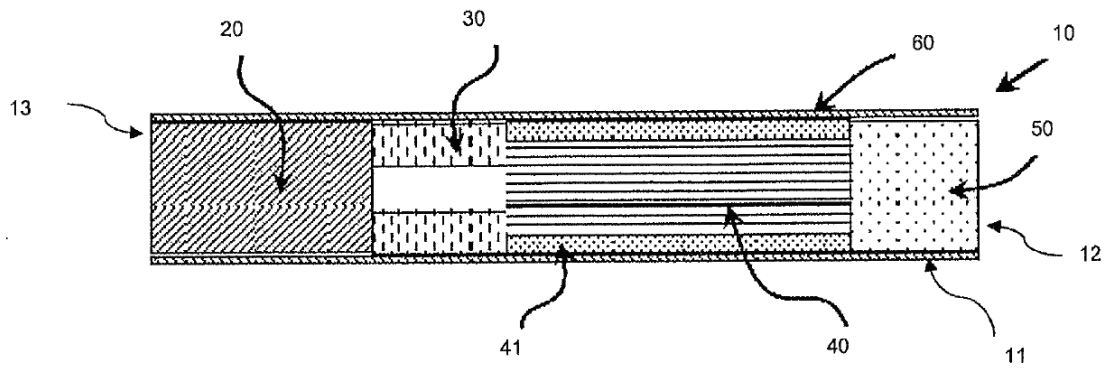


FIG. 1

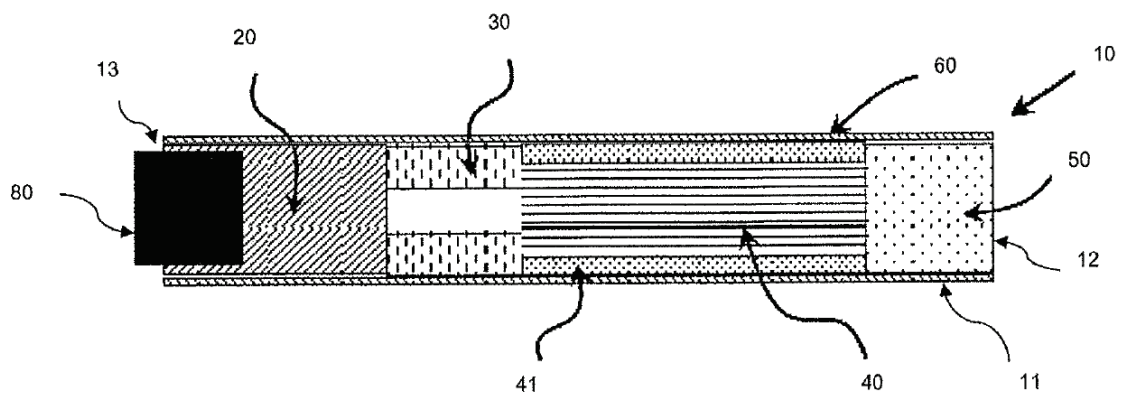


FIG. 2

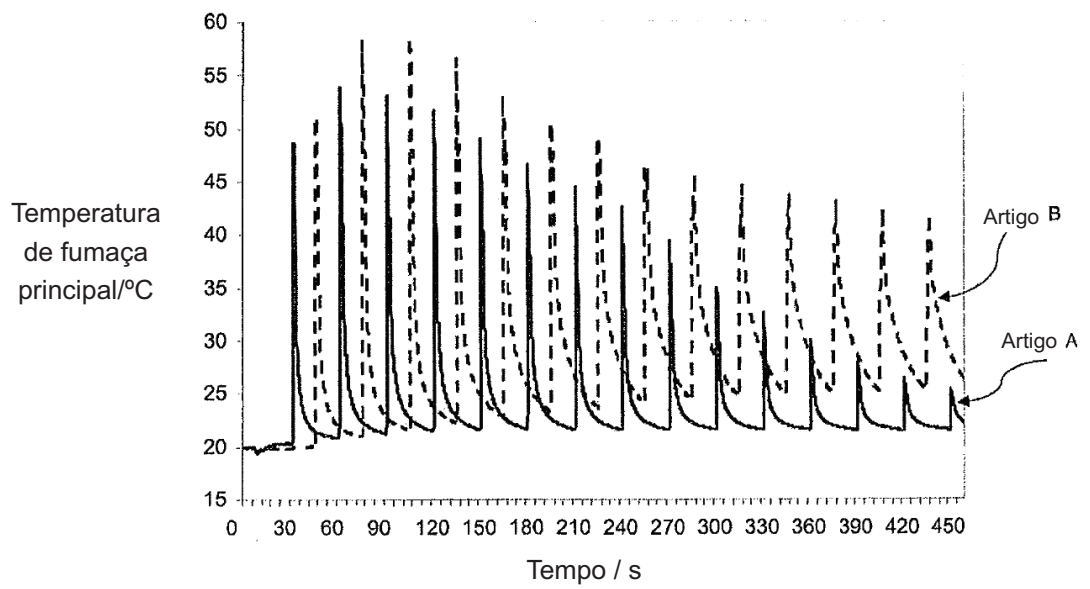


FIG. 3

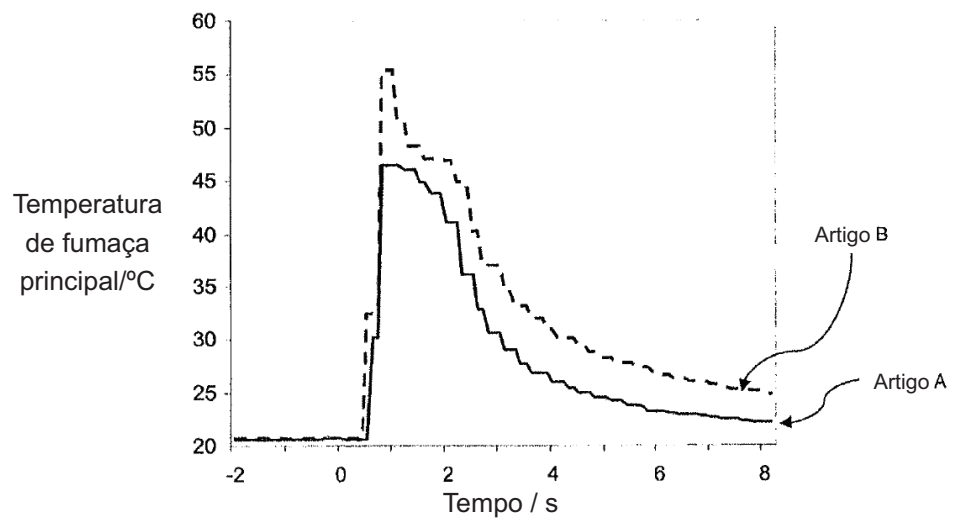


FIG. 4

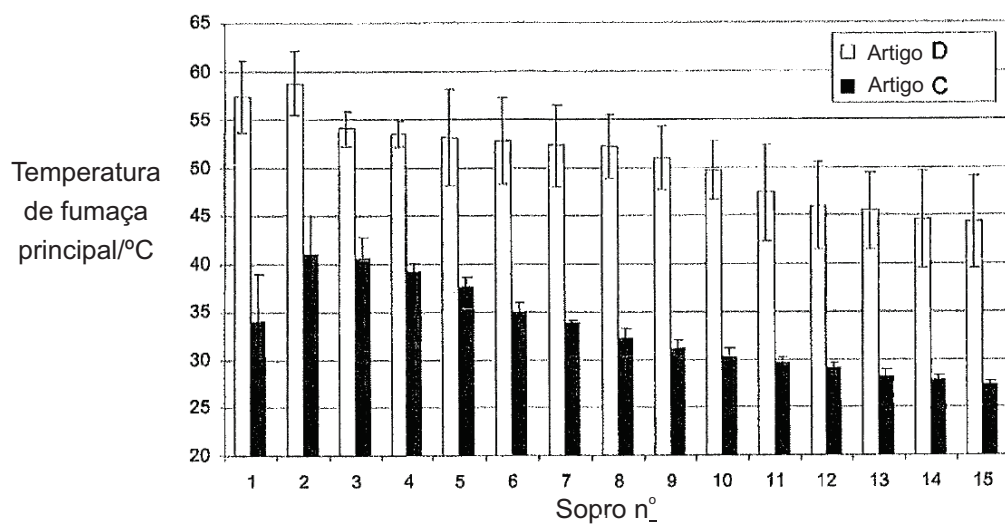


FIG. 5

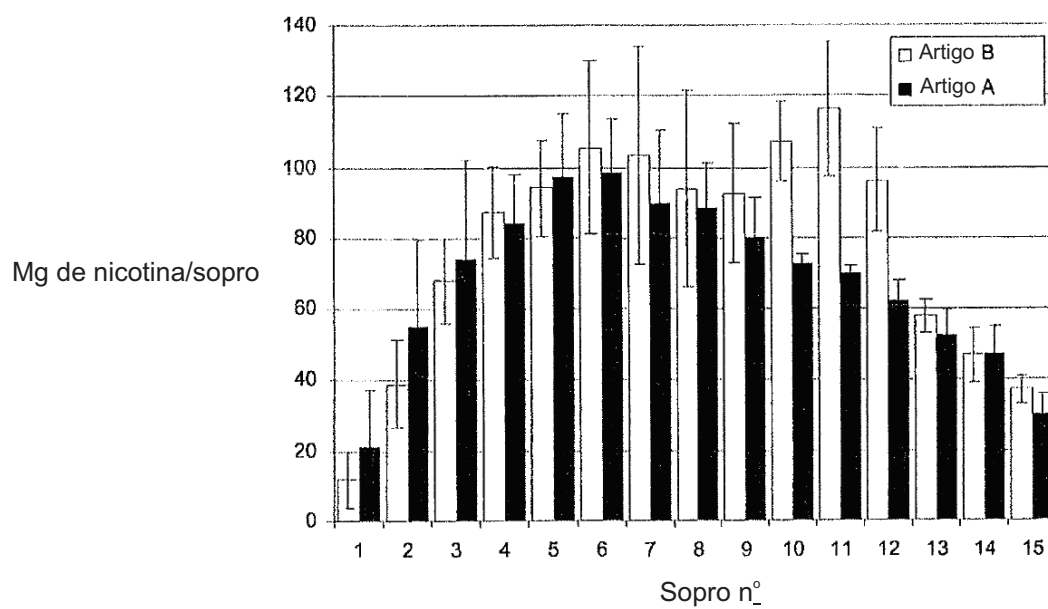


FIG. 6

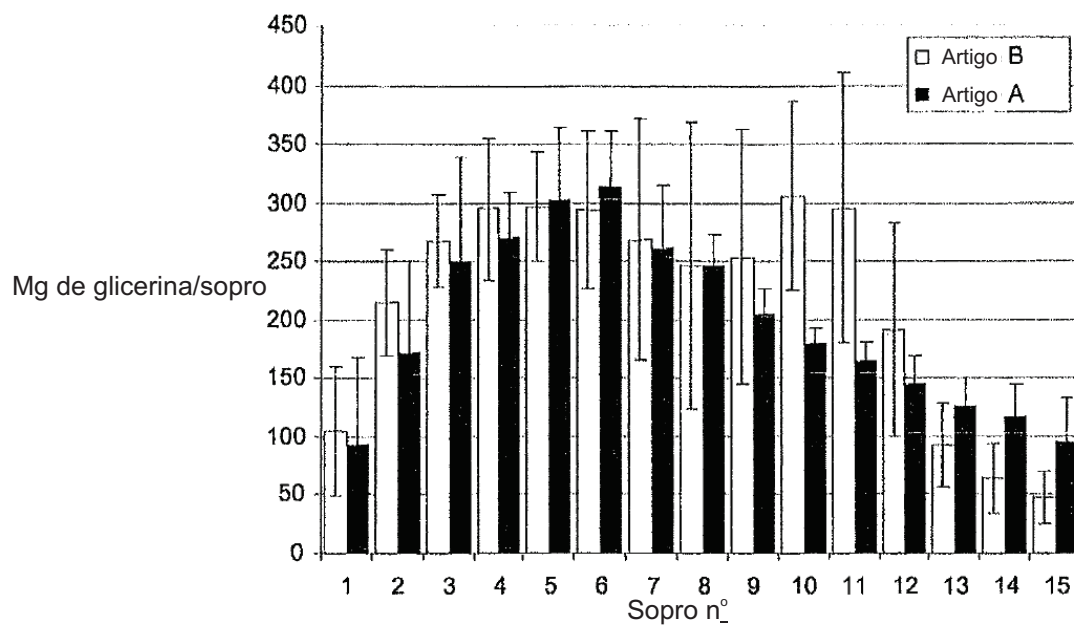


FIG. 7

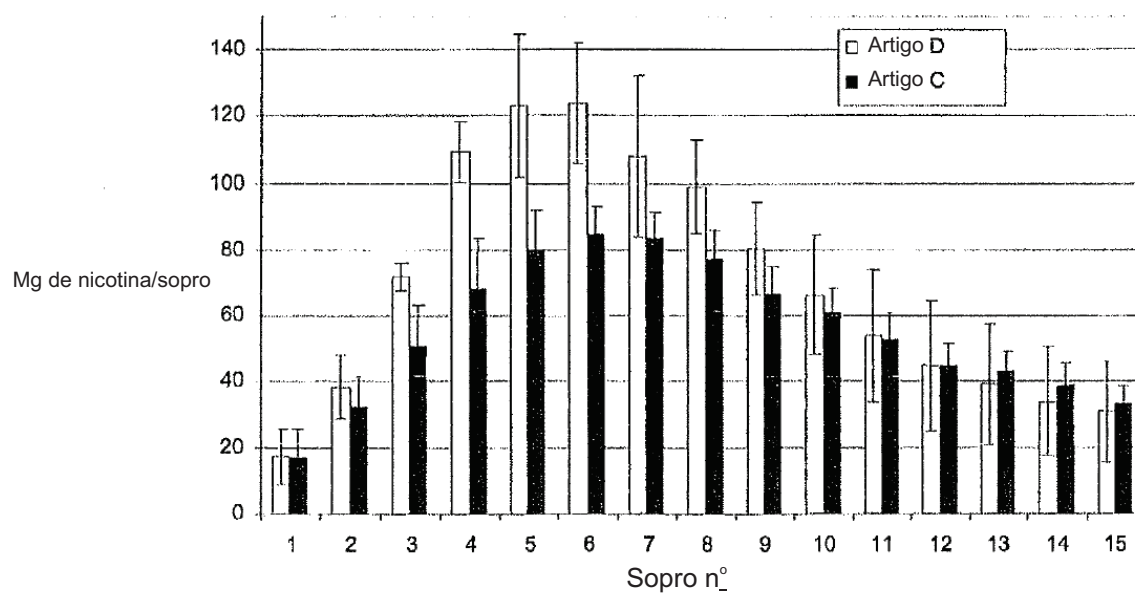


FIG. 8

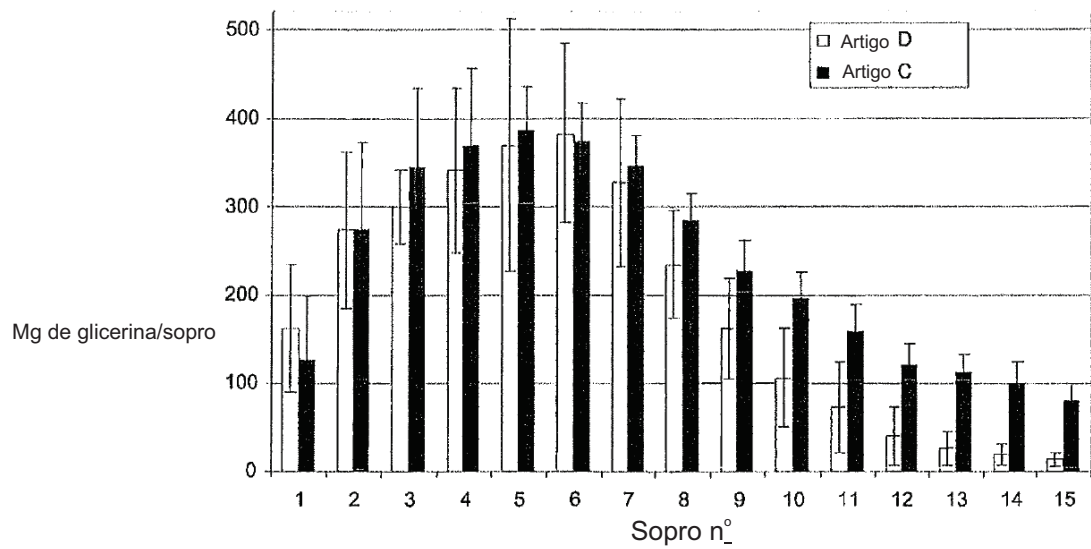


FIG. 9

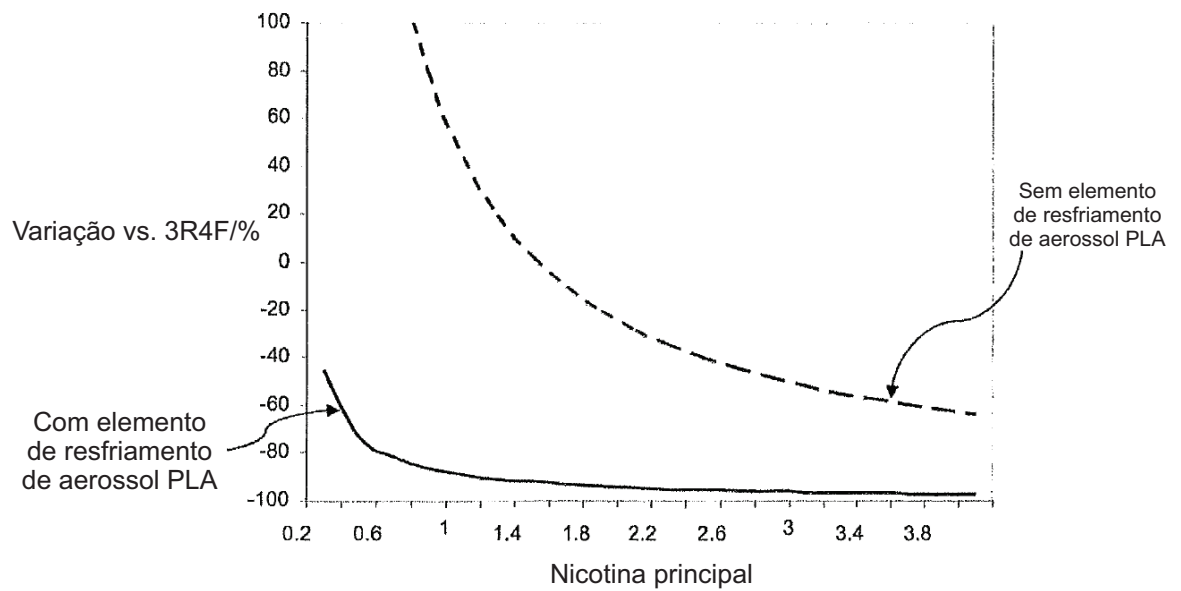


FIG. 10

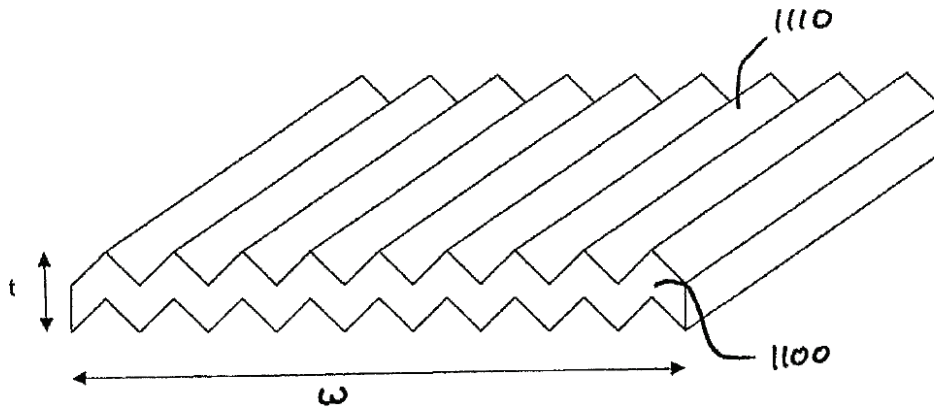


FIG. 11A

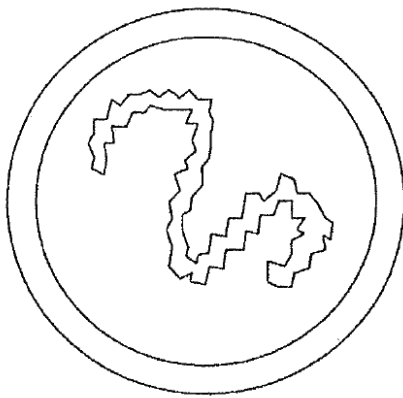


FIG. 11B

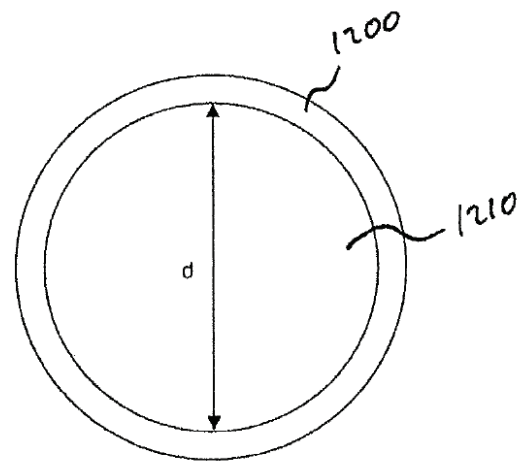


FIG. 11C