



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0306807-2 B1**

**(22) Data do Depósito:** 09/01/2003

**(45) Data de Concessão:** 29/03/2016

**(RPI 2360)**



---

**(54) Título:** FILTRO DE CIGARRO E CIGARRO

**(51) Int.Cl.:** A24D 3/04; A24F 13/06

**(30) Prioridade Unionista:** 09/01/2002 US 60/347,558, 14/08/2002 US 60/403,490

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

**(72) Inventor(es):** JOHN B. PAINE, III, ZUYIN YANG, KENT B. KOLLER, JAY A. FOURNIER, CHARLES E. THOMAS, JR., TIMOTHY S. SHERWOOD, ZHAOHUA LUAN, SHUZHONG ZHUANG, JOSE M.G. NEPOMUCENO, DIANE L. GEE

## Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "FILTRO DE CIGARRO E CIGARRO".

### Campo da Invenção

[001] A presente invenção refere-se a artigos de fumar de ponteira com filtro, tais como cigarros com filtro e, em particular, a filtros de cigarro contendo um material de carbono.

### Antecedentes da Invenção

[002] Os artigos de fumar com ponteira com filtro, particularmente cigarros, geralmente compreendem uma haste de tabaco, um filtro e uma banda de papel de ponteira afixando o filtro a uma haste de tabaco. A haste de tabaco, geralmente, compreende uma coluna de tabaco fragmentado (por exemplo, em forma de um enchimento cortado), que é envolvida em um papel de cigarro ou invólucro. Tipicamente, o filtro inclui um plugue de material de fibra (um "filtro de plugue"), preferencialmente feito de uma estopa de acetato de celulose. A ventilação da fumaça de fluxo principal é obtida pela provisão de uma fileira ou de fileiras de perfurações através do papel de ponteira em um local ao longo do plugue de filtro. A ventilação provê a diluição da fumaça de fluxo principal retirada com ar ambiente, para redução do nível de envio de alcatrão por tragada.

[003] Durante o ato de fumar, um fumante aspira a fumaça de fluxo principal a partir do carvão na extremidade acesa do cigarro. A fumaça de cigarro aspirada entra na porção de filtro a montante do filtro e, então, passa através da porção de jusante adjacente à extremidade bucal do filtro do cigarro.

[004] Certos cigarros têm segmentos de filtro os quais incorporam materiais tais como grânulos de carbono, sílica-gel, zeólita e similares. Os cigarros e filtros de exemplo são descritos nas Patentes U.S. Nº 2.881.770 de Tovey; 3.353.543 de Sproull et al.; 3.101.723 de Seligman et al.; e 4.481.958 de Ranier et al. e nos Pedidos de Patente Eu-

ropéia N<sup>o</sup> 532.329 e 608.047. Certos filtros comercialmente disponíveis têm partículas ou grânulos de carbono (por exemplo, um material de carbono ativado) sozinhos ou dispersos com uma estopa de acetato de celulose; outros filtros comercialmente disponíveis têm certos fios de carbono dispersos neles; ainda outros filtros comercialmente disponíveis têm os assim denominados designs de "filtro de cavidade" ou "filtro triplo". Os filtros comercialmente disponíveis de exemplo incluem o Filtro de Carvão Vegetal Sólido Duplo e o Filtro de Carvão Vegetal Sólido Triplo da Filtrona International, Ltd.; Filtro de Cavidade Tripla da Baumgartner; e o ACT da Filtrona International, Ltd.. Veja, também, Clarke et al., *World Tobacco*, p. 55 (novembro de 1992). Uma discussão detalhada das propriedades e da composição de cigarros e filtros é encontrada nas Patentes U.S. N<sup>o</sup> 5.404.890 de Gentry et al. e 5.568.819 de Gentry et al., cujas exposições são incorporadas, desse modo, como referência.

[005] Os exemplos de layout de filtro concêntrico que incluem carbono granular são mostrados no Pedido de Patente Européia N<sup>o</sup> 579.410 e na Patente U.S. N<sup>o</sup> 3.894.545 de Crellin et al..

[006] O projeto de plugue – espaço – plugue compreende um par de plugues de filtro espaçados e um leito de carbono ativado granulado na cavidade ou espaço entre eles. Na sua fabricação, uma procissão de plugues de filtro espaçados é estabelecida ao longo de uma fita contínua de invólucro de plugue. O invólucro de plugue, então, é parcialmente dobrado em torno de uma porção da procissão de plugues e um material de carbono granulado é derramado ou de outra forma introduzido nos espaços definidos entre os plugues de filtro parcialmente envolvidos. O invólucro de plugue, então, é colado e fechado, e a haste contínua resultante, então, é cortada em locais bem definidos de acordo com um comprimento desejado, usualmente na forma de múltiplos do elemento de filtro realmente utilizado no cigarro com ponteira

com filtro em si.

[007] O aparelho de enchimento de cavidade conhecido na técnica pode ser utilizado para a fabricação dos componentes do filtro, tal como mostrado nas Figuras 1 e 2. As Patentes U.S. N<sup>os</sup> 4.214.508, 5.221.247, 5.322.459, 5.542.901 e 5.875.824 ilustram e descrevem tais aparelhos de enchimento de cavidade e estas exposições são incorporadas aqui como referência.

[008] Com máquinas e materiais de carbono da técnica anterior, um controle de processo, usualmente sofria, em altas velocidades de máquina de medição inconsistente, dispersão e pulverização do material granular. A consistência dentre as hastes de filtro sofrerá, e algumas cavidades seriam menos preenchidas do que outras.

[009] Por exemplo, certos dispositivos de medição de "carvão vegetal" anteriores contêm um suprimento de carbono granular em uma tremonha e permitem que a beirada de uma roda de medição rotativa gire através da coleção relativamente estacionária de carbono granular. Um arranjo como esse criou uma ação de pulverização sobre o carbono granular, cuja ação, geralmente, aumentou com a velocidade de máquina. Ricochete e escape de matéria em partículas durante as operações de fabricação com máquinas e materiais anteriores, frequentemente, criaram deficiências inaceitáveis no produto final (tais como nódoas ou enchimentos incompletos) e precipitam "tempos parados" de máquina inaceitáveis, para se efetuar uma limpeza da máquina e do ambiente de trabalho circundante.

[0010] Um carbono granulado, que é uma coleção de partículas de formato irregular e tamanho variado, tende a se acondicionar em um dado volume de espaço de forma inconsistente a partir de uma operação de enchimento para a seguinte. Assim sendo, até agora, um enchimento incompleto e inconsistente de cavidades cumulativa a feitura automatizada de haste de filtro. O acondicionamento irregular também

criaria canais indesejáveis através do leito, que permitiram a passagem de porções substanciais de fumaça de fluxo principal através ou em torno do leito, de modo que uma interação entre a fumaça de fluxo principal e o carbono granular seja diminuída.

[0011] Foi conhecido incluir materiais granulados de carbono ativado em filtros de cigarro para promoção da remoção de constituintes de fumaça de fluxo principal. Como usado até agora em filtros de cigarro, estas formas granulares de carbono foram construídas por carbonização de um material orgânico, tais como cascas de noz ou um material de madeira, e "ativando" o material carbonizado ao se submetê-lo a um tratamento térmico a aproximadamente 800 a 1000 °C com vapor ou dióxido de carbono. O tratamento de ativação do material resulta em uma estrutura interna porosa (tipo de favo de mel) e uma área superficial específica muito grande, tipicamente na faixa de 300 a 2500 metros quadrados por grama, como medido pelo método de Brunauer, Emmett & Teller ("BET") para carbono ativado.

[0012] Entretanto, tais materiais de carbono ativado granulados têm rugosidade superfície e formatos os quais são irregulares e inconsistentes de grânulo para grânulo. Estas irregularidades e inconsistências de materiais de carbono granulados criam problemas na produção comercial de hastes de filtro de cigarro portando carbono e cigarros. Por exemplo, os formatos irregulares exacerbam o ricochete das partículas, conforme elas são alimentadas através das máquinas de feitura de haste de filtro, cujo evento suja o produto com partículas de carbono errantes, põe poeira no ambiente de trabalho e cria uma necessidade de uma interrupção para a limpeza da máquina de feitura de haste, e leva a inconsistência e um enchimento menos completo das cavidades nas hastes de filtro de plugue – espaço – plugue.

[0013] Materiais de carbono ativado granulados também são conhecidos como tendo um impacto significativo no sabor de um cigarro,

pelo fato de sua faixa aleatoriamente ampla de distribuição de tamanho de poro tende não apenas a capturar componentes de fase gasosa de uma fumaça de fluxo principal de tabaco, mas, também, porções da fase em partículas, isto é, alguns ou um grande número de constituintes de alcatrão que contribuem para o sabor e o aroma da fumaça do cigarro. Os carbonos ativados que são construídos a partir de cascas de noz ou de madeira também são conhecidos como incluindo impurezas, as quais se acredita que sejam uma outra causa possível de sabores fora de padrão atribuídos ao uso de carbono granulado em cigarros.

[0014] Também é compreendido que o processo de ativação de carbono granular tende a enfraquecer o corpo de grânulo, de modo que ele é menos robusto e mais propenso a fraturas, pulverização e formação de pó, quando alimentado através de dispositivos de medição de máquinas de feitura de haste de filtro. Também é conhecido que o tratamento de ativação acrescenta custo à fabricação de um material granulado.

#### Sumário da Invenção

[0015] Assim sendo, um objetivo da presente invenção é prover um cigarro que tem um filtro de cigarro que incorpora uma forma de carbono capaz de adsorver de forma eficiente e efetiva componentes de fase gasosa presentes na fumaça de fluxo principal de tabaco de cigarro com um impacto menor no gosto percebido do cigarro, quando fumado.

[0016] Assim sendo, um outro objetivo da presente invenção é prover um cigarro que tem um filtro de cigarro que incorpora uma forma de carbono e/ou outros materiais capazes adsorverem, de forma eficiente e efetiva, os componentes de fase gasosa de fumaça de fluxo principal, que ainda seja fisicamente robusto para suportar as operações automatizadas de feitura de haste de filtro e não requer um tra-

tamento de ativação excessivo e os custos associados do mesmo.

[0017] Ainda um outro objetivo da presente invenção é melhorar a produção automatizada de hastes de filtro portando carbono.

[0018] Ainda um outro objetivo da presente invenção é promover um enchimento mais completo e consistente de cavidades em uma fabricação de filtro de plugue – espaço – plugue.

[0019] Ainda um outro objetivo da presente invenção é eliminar (diminuir) o escape de material e o ricochete na fabricação de plugues de filtro, de modo a diminuir a ocorrência de um produto enodado ou a formação de pó e a necessidade de se limpar o maquinário de confecção de haste de filtro.

[0020] Estes e outros objetivos são obtidos com a presente invenção, na qual um filtro de um artigo de fumar é construído de contas de carbono ativado de forma esférica consistente e, preferencialmente, de um diâmetro pré-selecionado, faixa de distribuição de tamanho de poro e nível de atividade. Com a presente invenção, é obtido um filtro de cigarro portando carbono que oferece uniformidade de formação de produto, uniformidade de performance de produto, facilidade de obtenção de uniformidade para ambos estes e performance absoluta melhorada.

[0021] Em uma modalidade preferida, é provido um filtro de plugue – espaço – plugue cuja cavidade é preenchida com carbono em contas de um formato esférico consistente e, preferencialmente, quase do mesmo tamanho, preferencialmente na faixa de 0,2 a 0,7 mm de diâmetro, mais preferencialmente na faixa de 0,2 a 0,4 mm a ou cerca de 0,35 mm de diâmetro. Em tais tamanhos, uma remoção de fase gasosa suficiente e efetiva é obtida a níveis de ativação de moderados a mais baixos, os quais, preferencialmente, estão na faixa de 1600 metros quadrados por grama ou menos (como medido pelo método de Brunauer, Emmett & Teller ("BET")). Assim sendo, a robustez ou a du-

reza das contas de carbono é preservada, de modo a se melhorar sua resistência à fratura e a formação de pó indesejável, durante uma fabricação automatizada de hastes de filtro.

[0022] A manutenção do tamanho de conta no ou em torno de um diâmetro pré-selecionado promove um fluxo mais suave e um acondicionamento mais consistente das contas, durante os processos de fabricação.

[0023] É mostrado que o carbono ativado em contas tem uma preponderância (maior porção) de sua distribuição de tamanho de poro na faixa de microporo (menos de 2 nanômetros), a qual se acredita como sendo ótima para a remoção de constituintes de fase gasosa. Também foi mostrado que o carbono ativado em contas (particularmente um carbono em contas baseado em piche) tem uma população menor de macroporos (maior do que 50 nanômetros), se comparado a carbonos ativados à base de madeira ou coco (granular).

[0024] Preferencialmente, carbono em contas é fabricado para ter uma distribuição de tamanho de poro predominantemente na faixa de microporos ou de pequenos mesoporos (5 nanômetros de diâmetro ou menos), com muito menos dos poros na faixa de macroporos (50 nanômetros ou maior), com o restante dos poros ficando na faixa definida entre eles.

[0025] O carbono em contas também pode ser adaptado para portar aromatizantes de maneira tal que eles sejam liberáveis para a fumaça de fluxo principal.

#### Breve Descrição dos Desenhos

[0026] Recursos novos e vantagens da presente invenção, além daqueles mencionados acima tornar-se-ão evidentes para pessoas de conhecimento comum na técnica a partir de uma leitura da descrição detalhada a seguir, em conjunto com os desenhos em anexo, onde caracteres referenciados similares refere-se a partes similares, e nos

quais:

[0027] a Figura 1 é uma vista em elevação lateral de um cigarro que compreende uma haste de tabaco e um filtro de componente múltiplo, de acordo com a presente invenção, com porções da mesma interrompidas para ilustração de detalhes internos;

[0028] a Figura 2 é uma vista em elevação lateral similar à Figura 1, mas mostrando uma cavidade preenchida com carbono em contas esféricas de dois tamanhos diferentes;

[0029] a Figura 3 é uma vista em seção transversal de uma conta esférica única opcionalmente compreendendo um núcleo e um revestimento de superfície de aromatizante;

[0030] a Figura 4 é uma vista em seção transversal parcial aumentada de uma cavidade de filtro preenchida com carbono em contas esféricas, mostrando um contato ponto a ponto entre as contas;

[0031] a Figura 5 é uma vista em elevação lateral de uma outra modalidade da presente invenção, compreendendo uma haste de tabaco e um filtro de componente múltiplo, com porções interrompidas para se mostrarem detalhes internos;

[0032] a Figura 6 é uma vista em elevação lateral de uma outra modalidade da presente invenção, compreendendo uma haste de tabaco e um filtro de componente múltiplo, com porções interrompidas para se mostrarem detalhes internos;

[0033] a Figura 7 é um gráfico de um envio percentual tragada a tragada de 1,3-butadieno para carbonos em conta de vários tamanhos diferentes;

[0034] a Figura 8 é um gráfico de um envio percentual tragada a tragada de 1,3-butadieno como uma função de carbonos diferentes PICA e em contas, bem como o envio de 1,3-butadieno a partir do controle, um cigarro padrão 1R4F; e

[0035] a Figura 9 é um gráfico de barras do efeito de carbono e

diluentes não-adsorventes sobre o envio percentual de 1,3-butadieno.

#### Descrição Detalhada da Invenção

[0036] Com referência à Figura 1, uma modalidade preferida da presente invenção provê um cigarro 10 compreendendo uma haste de tabaco 12 e um filtro de componente múltiplo 14 afixado à haste com um papel de ponteira 16. O filtro 14 é na forma de um design de plugue – espaço – plugue com plugues de acetato de celulose espaçados 18, 20 e uma cavidade 22 entre eles preenchida com um carbono em contas 24 de forma esférica. Outras configurações de filtro, que incluem uma cavidade preenchida com um material adsorvente em contas esféricas, também estão no escopo da presente invenção.

[0037] O material de carbono em contas esféricas 24 compreende contas individuais, preferencialmente de um diâmetro uniforme pré-selecionado, que têm a tendência vantajosa de contatarem umas às outras em pontos únicos de contato, quando estabelecidas como um leito em uma cavidade de um filtro de cigarro de plugue – espaço – plugue. Um contato de ponto único como esse produz um leito do material de carbono com canalização mínima ou um curto-circuito de fumaça de tabaco retirada através da cavidade 22. Assim sendo, um contato máximo é obtido entre a fase de gás da fumaça de cigarro e a superfície de carbono das contas para uma adsorção extremamente eficiente dos componentes de fase gasosa almejados.

[0038] A cavidade de filtro 22, preferencialmente, é preenchida com contas de carbono esféricas do mesmo tamanho ou, na alternativa, compreende contas tendo dois tamanhos diferentes, um maior do que o outro. Contas de tamanho menor se acondicionam uniformemente entre contas maiores, como mostrado na Figura 2. Especificamente, a Figura 2 é uma vista em elevação lateral similar à Figura 1, com uma cavidade de filtro preenchida com uma combinação de contas grandes 26 e contas menores 28 acondicionadas uniformemente

entre as contas maiores. Os dois tamanhos de conta podem ser selecionados matematicamente para se maximizar o enchimento da cavidade 22 e, desse modo, minimizar a canalização de desvio nas bordas externas da cavidade. Na seleção do diâmetro máximo de conta a ser usado, o diâmetro da cavidade de filtro cilíndrica 22 é levado em consideração, e uma performance ótima é obtida pela utilização de contas tendo diâmetros na faixa de 1/10 a 1/40 daquele do diâmetro da cavidade. Quando contas menores 28 também são incluídas em combinação com contas maiores 26, as contas menores, geralmente, têm um diâmetro de cerca de 22% daquele das contas maiores. Uma relação matemática preferida é uma relação de  $\sqrt{\sqrt{3/2}} - 1$  para o raio das contas menores 28 em relação ao raio de contas maiores 26.

[0039] Como uma outra alternativa, um material de conta também pode ser selecionado, para a provisão de aromatizantes a fumaça de fluxo principal, após outros componentes de filtro terem removido muitos dos componentes de fase gasosa almejados para remoção. Em uma modalidade em particular, o componente de filtro pode ser similar àquele mostrado na Figura 1, com uma cavidade a jusante adicional preenchida com material em contas aromatizado.

[0040] A tendência de um contato de ponto único entre o carbono em contas esféricas 24 minimiza o atrito entre as contas, e permite que elas fluam rapidamente durante o processo de fabricação, de uma maneira similar a líquidos, de modo a se automontarem em um arranjo compactado próximo na cavidade de filtro 22. Tal capacidade de fluir livre permite um enchimento rápido e eficiente da cavidade 22, com pouca a quase nenhuma dispersão perdida de contas de carbono.

[0041] Os materiais de carbono podem ser formulados em configurações em conta por técnicas conhecidas na técnica. Mais ainda, quando carbono ativado é selecionado como o material de carbono em contas esféricas, os carbonos mostrados nas Patentes U.S. Nºs

4.917.835, 5.456.868 e 6.033.506 podem ser utilizados, bem como outras formulações de carbono conhecidas na técnica. As exposições destas patentes são incorporadas aqui como referência. Um carbono em contas de uma forma esférica consistente e verdadeira pode ser obtido a partir da Kureha Chemical Industry Co., Ltd. do Japão ou da Mast Carbon Ltd, Henley Park, Guilford GU3 2AF, Reino Unido.

[0042] Como notado acima, o material de carbono em contas esféricas 24 imediatamente se acondiciona em um arranjo acondicionado próximo com uma formação mínima de canais, os quais poderiam, de outra forma, reduzir a eficiência do leito de filtro na cavidade de filtro 22. Isto é um resultado direto do contato ponto a ponto entre as contas de superfície lisa de material. Tal acondicionamento uniforme promove menos variação nos filtros produzidos, bem como menos variação na performance total. Diferentemente dos acondicionamentos de leito granular, os quais, freqüentemente, se depositam, desse modo produzindo uma formação de canais de desvio ou outros espaços vazios, a cavidade de filtro 22 é preenchida, de modo substancialmente completo com o material de carbono em contas esféricas durante o processo de fabricação, sem uma deposição apreciável após isso.

[0043] Com referência à Figura 5, uma outra modalidade preferida da presente invenção provê um cigarro 10A que compreende uma haste de material que se pode fumar 12, tal como tabaco fragmentado e um filtro de componente múltiplo 14 afixado à haste 12 com um papel de ponteira 16. Quando se acende o cigarro 10A, o fumaça de fluxo principal é gerado e retirado da haste de tabaco 12 e através do filtro 14.

[0044] Aqui, as posições relativas "a montante" e "a jusante" entre os segmentos de filtro e outros recursos são descritas em relação à direção de fumaça de fluxo principal, conforme ela é aspirada da haste de tabaco 12 e através do filtro de componente múltiplo 14.

[0045] Preferencialmente, o filtro 14 compreende um primeiro segmento portando carbono a montante 50 e um componente de extremidade de boca (boqueira) 52. Nesta modalidade, o segmento portando carbono 50 compreende um subconjunto de filtro de plugue - espaço - plugue que inclui um componente de filtro central 54, um componente de extremidade de tabaco 56 em relação espaçada com a componente de filtro central 54, de modo a definir uma cavidade 58 entre eles com o material de carbono em contas esféricas 24, tal como carbono ativado em contas. O componente de extremidade de tabaco 56 está localizado adjacente à haste de tabaco 12 e, preferencialmente, compreende um plugue de estopa de acetato de celulose de baixa resistência à aspiração ("RTD").

[0046] Como discutido acima, o material de carbono em contas esféricas 24 compreende contas individuais que contactam umas às outras em pontos únicos. Tal contato de ponto único produz um leito do material de carbono com canalização mínima ou curto-circuito de fumaça de tabaco aspirada através da cavidade 58. Assim sendo, um contato máximo é obtido entre a fase gasosa da fumaça do cigarro e a superfície de carbono das contas, para uma adsorção extremamente eficiente dos componentes almejados de fase gasosa.

[0047] Mais ainda, como notado acima, os materiais de carbono podem ser formulados em configurações em contas por técnicas conhecidas na técnica. Quando carbono ativado é selecionado como o material de carbono em contas esféricas, os carbonos mostrados nas Patentes U.S. N<sup>os</sup> 4.917.835, 5.456.868 e 6.033.506 podem ser utilizados, bem como outras formulações de carbono conhecidas na técnica. As exposições destas patentes são incorporadas aqui como referência em sua totalidade para todas as finalidades úteis.

[0048] O componente de extremidade de boca (bucal) 52, preferencialmente, é na forma de um plugue de acetato de celulose ou ou-

tro material de fibra ou de trama adequado de eficiência de remoção de partículas de moderada a baixa. Preferencialmente, a eficiência de remoção de partículas é baixa, com o denier e o grande denier total sendo selecionados de modo que a RTD desejada total do filtro de componente múltiplo 14 seja obtida.

[0049] Preferencialmente, pelo menos algum, se não todo o leito de carbono 24 porta um aroma ou, de outra forma, é impregnado com um aroma.

[0050] Ainda com referência à Figura 5, o componente de filtro central 54 do filtro de componente múltiplo 14, preferencialmente, compreende um plugue 60 de material de filtro de fibra, preferencialmente estopa de acetato de celulose de uma eficiência de partículas e RTD de moderadas a baixas, juntamente com um ou mais fios portando aroma 62. Conforme a fumaça de fluxo principal de tabaco é aspirada através do componente de filtro central 54 e ao longo do fio 62, o aromatizante é liberado na corrente de fumaça de fluxo principal. Os plugues de filtro portando um fio de aroma podem ser obtidos a partir da American Filtrona Company, 8410 Jefferson Davies Highway, Richmond, Virginia 23237-1341, e uma construção adequada para o componente de filtro central 54 é descrita na Patente U.S. Nº 4.281.671, cuja patente, desse modo, é incorporada como referência em sua totalidade, para todas as finalidades úteis.

[0051] Preferencialmente, uma ou mais fileiras circunferenciais de perfurações 64 são formadas através do papel de ponteira 16 em um local ao longo do componente central 54 e a jusante do leito de carbono em contas aromatizado 20, preferencialmente na porção de extremidade a montante do componente central 54 adjacente ao leito 24. O posicionamento preferido maximiza a distância entre a extremidade bucal 66 do cigarro e as perfurações 64, a qual, preferencialmente, é de pelo menos 12 mm (milímetros) ou mais, de modo que os lábios de

um fumante não ocludam as perfurações 64. Preferencialmente, o nível de ventilação está na faixa de 40 a 60% e, mais preferencialmente, a aproximadamente 45 a 55% em um cigarro de enfio de alcatrão de 6 mg FTC.

[0052] O leito de carbono em contas pode compreender pelo menos de 70 a 120 mg (miligramas) ou mais de carbono em uma condição plenamente preenchida ou de 160 a 180 mg ou mais de carbono em contas em uma condição 85% preenchida ou melhor na cavidade 58.

[0053] A título de exemplo, o comprimento da haste de tabaco 12, preferencialmente, é de 49 mm, e o comprimento do filtro de componente múltiplo 14 é preferencialmente de 34 mm. O comprimento dos quatro componentes de filtro do cigarro 10A é como se segue: o componente de extremidade de tabaco 56 é preferencialmente de 6 mm; o comprimento do leito de carbono em contas 24, preferencialmente, é de 12 mm para um carregamento de carbono de 180 mg; o componente central 54 preferencialmente é de 8 mm; e o componente de extremidade de boca 52 é preferencialmente de 8 mm.

[0054] A haste de tabaco 12 pode ser envolvida com um invólucro de cigarro convencional ou um papel de banda pode ser usado para esta finalidade. O papel de cigarro em banda tem bandas de celulose integradas espaçadas 68, que envolvem a haste de tabaco acabada de cigarro 10, para modificação da taxa de queima em massa do cigarro, de modo a se reduzir o risco de ignição de um substrato, se o cigarro 10A for deixado ardendo lentamente. As Patentes U.S. Nº 5.263.999 e 5.997.691 descrevem um papel de cigarro em banda, cujas patentes são incorporadas aqui em sua totalidade para todas as finalidades úteis.

[0055] Com referência, agora, à Figura 6, uma outra modalidade preferida provê um cigarro 10B modificado com os mesmos segmen-

tos de filtro que o cigarro 10A da Figura 6, mas com um arranjo mútuo ligeiramente diferente dos segmentos, e caracteres de referência similares são usados para a identificação de partes similares. No cigarro 10B, o elemento de fio de liberação de aroma 62 está localizado no componente de extremidade de boca 52 na extremidade bucal (de boca) do cigarro 10B, a jusante do leito de carbono em contas aromatizado 24 e espaçado dali pelo componente central 54. Nesta modalidade, um plastificante, tal como triacetina, pode ser aplicado ao fio de aroma 62, para manter o fio no lugar no componente 52 e impedir o fio de ser retirado do filtro durante o ato de fumar. Alternativamente, o fio de sabor 62 pode ser trançado em conjunto para a obtenção do mesmo resultado. Como na modalidade da Figura 5, a ventilação 64 é provida em um local ao longo do componente de filtro central 54 adjacente a, mas a jusante do leito de carbono em contas aromatizado 24.

[0056] Um material em contas de carbono ativado para uso nos filtros de cigarro descritos acima pode ser fabricado por muitos procedimentos de confecção de contas conhecidos, tal como descrito nas Patentes U.S. N<sup>os</sup> 3.909.449 e 4.045.368 e na patente GB 1.383.085, por exemplo, todas as quais sendo incorporadas aqui como referência para todas as finalidades úteis. Em muitos casos, os materiais de partida compreendem piche do processamento de petróleo e carvão. Fundamentalmente, qualquer substância portando carbono fundível (ou precursor de carbono) é suficiente, se ela puder ser posta em suspensão em um fluido, de modo a se estabelecer um formato esférico e solidificado e, após isso, ser carbonizada e ativada.

[0057] Há grandes vantagens na operação de máquina com carbono em contas em relação a um carbono em partículas ou granulado mais tradicional (tal como carbono granulado, como fabricado e vendido pela PICA USA Inc, 432 McCormick Boulevard, Columbus, Ohio 43213-1585). Foi descoberto que, com uma máquina de feitura de

haste de filtro regulada para prover um carregamento de 180 mg de carbono granular em uma cavidade de 12 mm de um filtro de cigarro a uma média de 86% de nível de enchimento, a máquina de feitura de haste sem ajuste de regulagens de máquina e na mesma quantidade de carbono e no mesmo comprimento de cavidade, carbono em contas em média atingia aproximadamente 91% de enchimento em volume, em velocidades de máquina de fábrica satisfatórias, por exemplo, de 1500 plugues por minuto. Mais ainda, foi descoberto que uma operação da máquina de contas com carbono em contas produzia consideravelmente menos pó e que o carbono extra coletado pela máquina era reutilizável e não-fraturado, como é freqüentemente o caso com carbono granular.

[0058] Um outro aspecto da presente invenção é o gosto melhorado de um cigarro que inclui carbono em contas no filtro, ao invés de carbono granular. Como explicado mais plenamente abaixo, foi descoberto que, com base em uma escala de preferência de 1 a 7 pontos, os fumantes americanos classificaram um nível de preferência de um cigarro de controle sem carbono em um nível mais alto (consistente com sua preferência por filtros sem carbono) e os mesmos fumantes atribuíram um nível de preferência para um cigarro de carbono granular em um nível mais baixo, mas quando eles fumaram o mesmo modelo de cigarro com carbono em contas, seu nível de preferência subiu para um nível intermediário às outras duas classificações. Tais resultados evidenciam um melhoramento significativo no escore de gosto com carbono em conta em relação ao modelo de carbono granular.

[0059] O carbono ativado em contas mostra ter uma porção significativa de sua distribuição de tamanho de poro na faixa de microporo e mesoporo (menos de 5 nanômetros) com uma distribuição relativamente pequena na faixa de macroporo de mais de 50 nanômetros. Não desejando ser limitado pela teoria, acredita-se que quanto menor

a contagem de macroporos, menor a tendência do carbono em contas de capturar elementos de alcatrão da fumaça de fluxo principal e, ao invés disso, deixa os componentes de aroma da fumaça passarem através do leito de contas de carbono. Em contraste, o carbono granular (PICA) tem uma grande porção da distribuição de tamanho de poro na faixa de tamanho de macroporo (uma faixa de tamanho na ou a mais de 50 nanômetros), o que tende a capturar partículas maiores compreendendo alcatrão e aromatizante.

[0060] Adicionalmente, o carbono granular é construído a partir de materiais orgânicos, tais como cascas de coco, cascas de nozes ou madeira, e acredita-se que sua origem natural contribua para uma contagem de cinza bem mais alta no carbono em contas. Também se acredita que este aspecto contribua para o carbono em contas ter um impacto subjetivo favorável em relação ao carbono granular.

[0061] Há três questões centrais com respeito à capacidade de trabalho em máquina e à seleção de um material de carbono para aplicações de filtro de cigarro. Uma questão é a tendência da máquina de feitura de haste em si de produzir pó durante as operações de fabricação do cigarro. O pó pode continuar a ser um problema na manipulação dos produtos. Uma outra questão é o custo de execução do tratamento térmico para a ativação do carbono. Quanto maior a queima, maior o peso de material de partida que é perdido. Adicionalmente, em níveis de atividade mais altos, como resultado do carbono perdendo massa e peso específico, o carbono se torna mais friável. Mais ainda, há limitações sobre quão rápido uma cavidade pode ser estabelecida e preenchida em operações de feitura de haste de filtro de plugue – espaço - plugue. Presentemente, com as máquinas de feitura de haste de filtro, um comprimento de cavidade de pelo menos aproximadamente 4 a 6 mm é preferido. As cavidades de comprimentos menores do que 4 mm criam dificuldades de fabricação e não são preferidas.

[0062] A eficiência de remoção de gás é impactada pelo tamanho de partícula e pelo diâmetro de conta, as contas menores sendo mais eficientes. Adicionalmente, como uma questão geral, quanto mais um dado carbono é ativado, mais eficiente ele é na remoção de fase gasosa, embora a capacidade de fabricação (fator de formação de pó) e o custo do tratamento de ativação sejam considerações contrapostas quanto a quanta ativação é desejável. O equilíbrio é atingido pela redução do diâmetro da conta até uma faixa preferida de diâmetro de conta de aproximadamente 0,2 mm a 0,7 mm, mais preferencialmente, de 0,2 a 0,4 mm, em um nível de ativação equivalente a uma área superficial específica na faixa de 1000 a 1600 metros quadrados por grama BET (como medido pelo método de Brunauer, Emmet & Teller, a partir deste ponto " $\text{m}^2/\text{g}$  BET"), mais preferencialmente, na faixa de 1100 a 1300  $\text{m}^2/\text{g}$  BET. Entretanto, contas extremamente pequenas tendem a se acondicionar tão proximamente em uma cavidade de filtro que elas impõem uma quantidade extra de perda de pressão através da cavidade até uma extensão a qual pode não ser desejada. Em algumas aplicações, tais como as modalidades preferidas, uma perda de pressão excessiva, preferencialmente, é para ser evitada. Assim sendo, o tamanho em conta esférico mais preferido é de aproximadamente 0,35 mm de diâmetro. As faixas preferidas de tamanho também promovem uma operação apropriada e limpa da máquina de feitura de haste de filtro.

[0063] Quanto menor a conta de carbono, mais proximamente acondicionadas se tornam as contas, o que eleva a perda de pressão. Assim sendo, a tendência a um diâmetro de conta cada vez menor para a captura de fase gasosa, para eficiência de remoção, é contrariada pela necessidade de ficar, digamos, nas expectativas de fumantes com respeito à resistência à aspiração (RTD) quando se fuma um cigarro.

[0064] A Figura 7 é uma representação gráfica do envio tragada por tragada de 1,3 butadieno a partir da extremidade de boca de um cigarro para diferentes diâmetros de tamanho de conta de carbono. Os dados materiais de carbono em conta compreendem 75 mg de 0,7 mm de diâmetro de carbono ativado em contas em um comprimento de leito de 2,7 mm (curva 100 na Figura 7), 75 mg de 0,5 mm de diâmetro de carbono ativado em contas em um comprimento de leito de 2,6 mm (curva 102), e 75 mg de 0,35 mm de diâmetro de carbono ativado em contas em um comprimento de leito de 2,5 mm (curva 104). Cada cavidade estava em uma condição completamente preenchida.

[0065] Ainda com referência à Figura 7, foi descoberto que um diâmetro de conta menor aumenta o desempenho na remoção de 1,3-butadieno, e é plenamente eficaz por todas as tragadas. Em particular, foi descoberto que 75 mg de contas supridas pela Kureha Chemical Industry Co., Ltd. do Japão a 0,35 mm de diâmetro com um comprimento de cavidade de 2,5 mm plenamente preenchido capturarão essencialmente todo o 1,3-butadieno do cigarro por todas as oito tragadas, mesmo em valores de área superficial para massa relativamente baixos.

[0066] O nível de atividade de área superficial do material em conta na Figura 7 está na faixa de 1000 a 1600 m<sup>2</sup>/g BET, preferencialmente de 1100 a 1300 m<sup>2</sup>/g BET. Deve ser notado que o resultado representado pela linha 104 é uma remoção quase completa de 1,3-butadieno e que a linha 102 representa uma redução significativa (quase de 90%) no 1,3-butadieno.

[0067] A Figura 8 é uma representação gráfica de envio tragada por tragada da extremidade de boca de um cigarro de 1,3-butadieno para diâmetros diferentes de carbono em contas: 75 mg de contas de carbono de 0,35 mm de diâmetro em uma cavidade de 2,5 mm de comprimento (curva 108 na Figura 8), 48 mg de carbono granular de

40 x 60 mesh (PICA) em uma cavidade de 2,5 mm de comprimento (curva 110), 46 mg de carbono granular de 20 x 50 mesh (PICA) em uma cavidade de 2,5 mm de comprimento (curva 112), 180 mg de carbono granular de 20 x 50 mesh (PICA) em uma cavidade de 12 mm de comprimento (curva 114), e um controle padrão de cigarro 1R4F (curva 116).

[0068] Comparando-se as Figuras 7 e 8, descobre-se que um carbono granular de 40 x 60 mesh com um carregamento de 48 mg em uma cavidade de 2,5 mm (curva 110 na Figura 8) apresenta essencialmente o mesmo resultado que um carbono em contas de 0,35 mm de diâmetro (curva 108 na Figura 7). Entretanto, o carbono PICA de 40 x 60 mesh é conhecido por ser extremamente difícil de manipular em operações de máquina de feitura de haste de filtro (formação de pó significativa e confusa). Entretanto, o carbono em contas de 0,35 mm de diâmetro, a um carregamento de 75 mg é prontamente manipulado, sem formação de pó significativa em operações de máquina, por causa das características de fluxo gerais favoráveis de carbono em contas e de sua densidade e dureza maiores (estando em um nível de ativação de inferior a moderado). Assim sendo, o carbono em contas obtém o mesmo desempenho que um carbono granular superfino (PICA), ainda em um tamanho prontamente manipulado por uma máquina de fabricação de cigarros. Isto é uma vantagem significativa.

[0069] Geralmente, as contas de carbono são um material mais denso e mais duro do que o carbono em partículas PICA. Assim sendo, há menos formação de pó na fabricação e na manipulação de filtros de cigarro com carbono em contas, e ele tende a preencher as cavidades de uma forma mais ordenada e mais completamente do que o faz o carbono granular.

[0070] Com carbono em contas de 0,35 mm de diâmetro a um nível de carregamento de 75 mg em uma condição de cavidade preen-

chida, uma eficiência de remoção de fase gasosa excelente é obtida, tal como aquela representada pela linha 104 na Figura 7. Entretanto, tal carregamento de carbono preenche plenamente uma cavidade de 2,5 mm de comprimento a uma circunferência de cigarro padrão (24 mm), cujo comprimento de cavidade é difícil de fabricar. Assim sendo, pode ser preferido incluir com o carbono ativado em contas outras contas de tamanho similar e, preferencialmente, o mesmo, mas com pouca ou nenhuma atividade, para se economizarem custos para melhoria da capacidade de fabricação. Os experimentos combinando 75 mg de carbono em contas com contas de vidro a uma divisão volumétrica de 1/3 de carbono em contas e 2/3 de vidro em contas mostraram essencialmente o mesmo desempenho na remoção de fase gasosa que com o mesmo carregamento de 75 mg atuando por si. Assim sendo, pode ser preferido misturar um carregamento de 75 mg de carbono ativado em contas com contas adicionais de carbono não-ativado, preferencialmente do mesmo tamanho de diâmetro, de massa suficiente para preencher uma cavidade de 6 mm de comprimento ou de uma quantidade adicional tal que possa ser requerida para o preenchimento da cavidade tradicionalmente empregada pelo fabricante do cigarro. Tal combinação de contas de carbono ativado e não-ativado produz os mesmos resultados a um custo menor, uma vez que não é necessário preencher inteiramente a cavidade com as contas de carbono ativado mais dispendiosas. Uma outra vantagem desta descoberta é que um fabricante de cigarro pode pré-selecionar um tamanho de cavidade para seu espectro de marcas de cigarro e ter uma liberdade de selecionar quantidades diferentes de carbono para bandas ou acondicionamentos diferentes e preencher qualquer espaço remanescente na cavidade pré-selecionada com um material em contas inativado (ou menos ativado), veículos de aromatizante de material em contas, ou um outro material de enchimento adequado. Conforme as preferências de

um fumante mudam ou em resposta a outras circunstâncias, a proporção de carbono ativado em contas no filtro pode ser mudada, sem complicações, tais como se ter de mudar o tamanho da cavidade no layout do cigarro ou mudar o tamanho do maquinário de produção de filtro e cigarro. Isto é uma vantagem significativa em operações de cigarro.

[0071] A Figura 9 é um gráfico de barras que ilustra resultados relativamente similares sobre o envio percentual total de 1,3-butadieno para filtros com carbono em contas sozinho e carbono em contas disperso com um diluente não adsorvente. A barra 120 na Figura 9 é para um controle padrão de cigarro 1R4F e mostra cerca de 86% de envio de 1,3-butadieno a partir da extremidade de boca do cigarro, após cerca de oito tragadas, durante o processo de fumar. Os barramentos 122 e 124 representam uma construção de cigarro similar à da Figura 5, mas com acetato de celulose e nenhum carbono (Barramento 122) e 380 mg de contas de vidro e nenhum carbono (barramento 124). Após cerca de oito tragadas, o envio percentual total de 1,3-butadieno a partir da extremidade de boca de cada cigarro é alta, aproximadamente 91% para o barramento 122 e 82% para o barramento 124. Os barramentos 126, 128 e 130, cada uma, representam construções de cigarro similares à Figura 5, mas em cada caso a cavidade de filtro é preenchida com materiais diferentes. O cigarro representado pelo barramento 126 inclui uma cavidade preenchida com 75 mg de contas de carbono ativado de 0,35 mm de diâmetro. Aproximadamente apenas 1% de envio de 1,3-butadieno passa através da extremidade de boca do cigarro de barramento 122, após oito tragadas, e resultados similares são obtidos com os cigarros representados pelos barramentos 128 e 130, onde as cavidades de filtro são preenchidas com 75 mg de contas de carbono ativado de 0,35 mm de diâmetro, mas em combinação com diluentes não-adsorventes. O cigarro de barramento 128 inclui

190 mg de contas de vidro dispersas com contas de carbono e o cigarro de barra 130 inclui 380 mg de contas de vidro dispersas com contas de carbono. Em cada caso, o envio percentual total de 1,3-butadieno a partir da extremidade de boca do cigarro, após oito tragadas é de cerca de 2%. Em suma, filtros que incluem contas de carbono ativado em combinação com diluentes não-adsorventes produzem aproximadamente os mesmos resultados que os filtros com um peso equivalente de contas de carbono ativado em forma não diluída.

[0072] A Tabela 1 a seguir mostra uma distribuição de tamanho de poro de carbonos ativados incluindo carbono PICA de 20 x 50 mesh por 2,54 cm e 40 x 60 mesh por 2,54 cm, bem como carbonos em contas tendo diâmetros de 0,7 mm, 0,5 mm e 0,35 mm a partir de duas bateladas diferentes.

**TABELA 1**

Amostra	Densidade Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	BET S.A (m <sup>2</sup> /g)	Volumes de Poro *DTF	
			Vol. Micro (cm <sup>3</sup> /g)	Vol. Total (cm <sup>3</sup> /g)
PICA 20 x 50 mesh	0,37	1587	0,5459	0,5983
PICA 40 x 60 mesh	0,39	1468	0,5566	0,5967
Batelada de Contas 1 0,7 mm de diâmetro	0,57	1129	0,4614	0,4849
Batelada de Contas 1 0,5 mm de diâmetro	0,58	1247	0,4791	0,4906
Batelada de Contas 1 0,35 mm de diâmetro	0,59	1289	0,4821	0,5154
Batelada de Contas 2 0,5 mm de diâmetro	0,58	1150	0,4562	0,4618
Batelada de Contas 2 0,35 mm de diâmetro	0,58	1244	0,4750	0,5030

\* DFT: como calculado pela Teoria Funcional de Peso Específico, a qual é uma teoria termodinâmica estatística baseada em molecular, que permite relacionar a isoterma de adsorção às proprie-

dades microscópicas do sistema (Referência: P. A. Webb e C. Orr, Analytical Methods in Fine Particle Technology, Micrometrics Instrument Corporation, Norcross, GA, 1977, página 81).

[0073] O carbono PICA tem um peso específico bruto de aproximadamente  $0,37 \text{ g/cm}^3$ , ao passo que o carbono ativado em contatos do carbono preferido tem um peso específico bruto maior do que 0,5, mais preferencialmente na faixa de 0,55 a  $0,6 \text{ g/cm}^3$ .

[0074] É para ser percebido que os carbonos ativados em contatos das modalidades preferidas podem ser misturados, combinados ou, de outra forma, cooperar com outros adsorventes, tais como zeólitos, peneiras moleculares, materiais compósitos ou em camadas, argilas, alumina, outros óxidos de metal, silicatos de metal e fosfatos de metal, sílicas-géis e sílicas-géis modificadas, tais como contatos de sílica-gel de 3-aminopropilsilila (APS).

[0075] A Tabela 2 a seguir mostra o envio total percentual dos componentes de fase gasosa indicados versus um cigarro padrão 1R4F de controle para construções de filtro de cigarro em que uma cavidade de filtro, tal como mostrado na Figura 5, é preenchida com os materiais indicados.

TABELA 2

1R4F 75 mg de 75 mg de 75 mg de 380 mg de 30 mg 40 mg 40 mg de 50 mg 46 48 75 75 mg  
 : de contas de contas de mg de de con- de con- de con- de con- mg mg mg de  
 Con- contas carbono carbono de cor- las de las de carbono de las de de de de  
 trole de de 0,35 0,35 mm las de carbo- carbo- carbo- 0,35 mm carbo- 20x5 40x6 con- de  
 carbo- mm de de diâme- vidro no de no de de diâme- no de no de las de carbo-  
 no de diâmetro e tro e 380 0,35 0,35 tro e 60 mg 0,35 no de 0 PICA PICA car- no de  
 0,35 190 mg de mg de con- mm de mm de de sílica mm de bono 0,5  
 mm de contas de las de vi- diâme- diâme- (mistura- diâme- de mm de  
 diâme- vidro (mis- dro (mistu- tro e 70 tro e 60 das) tro e 50 0,7 diâme-  
 tro lurradas) radas) mg de mg de mg de sílica mm de de de  
 metro

Dióxido de Carbo- no	101	96	98	103	98	90	96	101	117	100	103	108	98
Propeno	95	18	23	23	80	33	28	37	26	46	25	59	36
Claneto de hidro- gênio	86	7	11	12	57	24	18	10	9	11	2	37	17
Eiano	90	76	78	79	77	72	70	71	88	75	75	89	76
Propadieno	100	18	34	32	122	47	45	59	43	80	51	76	43
1,3-butadieno	86	1	2	2	82	7	4	5	0	8	0	43	11
Isopreno	94	3	2	2	97	4	4	3	1	4	0	34	7
Ciclopentadieno	94	3	3	2	59	6	4	3	2	5	0	39	9
1,3-ciclo- hexadieno	99	3	1	1	104	4	3	1	1	2	0	39	6
me- ciclopentadieno	87	2	1	1	116	3	2	1	1	2	0	50	5
Formaldeído	87	21	18	20	137	15	12	20	22	11	4	32	20
Acetaldeído	95	4	4	5	61	4	3	3	2	19	4	37	10



TABELA 2 - continuação

1R4F 75 mg 75 mg de 75 mg de 380 30 mg 40 mg 40 mg de 50 mg 46 48 75 75 mg  
 : de contas de carbono de mg de de con- de con- contas de de con- mg mg mg de  
 Con- contas carbono carbono de con- tas de tas de carbono de las de de de de  
 trole de de 0,35 0,35 mm las de carbo- carbono 0,35 mm carbo- las de de de de  
 carbo- mm de de diâme- vidro no de de 0,35 de diâme- no de carbo- 20x5 40x6 con- de  
 no de diâmetro e tro e 380 0,35 mm de diâme- tro e 60 tro e 60 0,35 PICA PICA car- no de  
 0,35 190 mg de mg de con- mm de diâme- tro e 60 mg de sili- mm de bono 0,5  
 mm de contas de las de vi- diâme- tro e 70 mg de silica mg de mm de de mm de  
 diâme- vidro (mis- dro (mistu- tro e 70 mg de silica mg de mm de 0,7 diâme-  
 tro (uradas) radas) radas) tro e 50 tro e 50 mg de silica mm de de de  
 metro

t-metil pirrol	90	0	0	0	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	1
Celero	77	2	1	0	89	5	3	5	2	0	0	0	0	19	5			
Acetileno	99	113	113	121	114	94	95	108	119	92	102	121	10					

[0076] Preferencialmente, aroma é adicionado às contas de carbono pela aspersão de um aromatizante sobre uma batelada de carbono ativado em um tambor de mistura (percussor) ou, alternativamente, em um leito fluidizado com nitrogênio como o agente fluidizante, onde um aromatizante pode ser aspergido, então, sobre o carbono no leito. Também, está na contemplação da presente invenção colocar aromatizantes em outros componentes de filtro ou no leito de contas de carbono, sozinhas, ou qualquer um dos acima com a adição de aromatizantes sendo realizada ao longo de um ou mais invólucros de plugue e/ou no papel de ponteira.

[0077] Uma pessoa versada na técnica apreciará que a presente invenção pode ser praticada por outras além das modalidades descritas, as quais são apresentadas para fins de ilustração e não de limitação. Por exemplo, filtros de cigarro podem incluir um carbono em contas entranhado com uma massa de fibra, tal como estopa de acetato de celulose. Também, opcionalmente, as contas esféricas podem compreender, cada uma, um núcleo e um revestimento de superfície de aromatizante. A presente invenção é limitada apenas pelas reivindicações que se seguem.

## REIVINDICAÇÕES

1. Filtro de cigarro (14) **caracterizado pelo fato de que** inclui um carbono ativado em contas (24) de forma esférica e de um diâmetro de 0,20 mm a 0,70 mm, em que o carbono ativado em contas (24) tem uma densidade aparente maior do que  $0,5 \text{ g/cm}^3$  e uma área superficial específica de  $1000 \text{ m}^2/\text{g}$  BET a  $1600 \text{ m}^2/\text{g}$  BET.

2. Filtro de cigarro, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** o carbono em contas (24) de forma esférica tem um diâmetro de 0,20 mm a 0,40 mm.

3. Filtro de cigarro, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** o carbono em contas (24) de forma esférica tem um diâmetro de 0,35 mm.

4. Filtro de cigarro, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** pelo menos uma porção do material de carbono em contas tem uma área superficial específica de  $1100 \text{ m}^2/\text{g}$  BET a  $1300 \text{ m}^2/\text{g}$  BET.

5. Filtro de cigarro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado pelo fato de que** pelo menos uma porção do carbono em contas (24) como determinado por um volume de microporo específico de DFT é de pelo menos  $0,4 \text{ cm}^3/\text{g}$  e o volume de poro total é de no máximo  $0,6 \text{ cm}^3/\text{g}$ .

6. Filtro de cigarro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado pelo fato de que** inclui uma cavidade (22, 58), em que o carbono em contas (24) preenche de forma completa a cavidade (22, 58).

7. Filtro de cigarro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado pelo fato de que** inclui uma cavidade (22, 58), em que o carbono em contas esféricas (24) preenche de 80 a 95 por cento da cavidade (22, 58).

8. Filtro de cigarro, de acordo com qualquer uma das rei

vindicações 1 a 7, **caracterizado pelo fato de que** o carbono ativado em contas (24) é de uma quantidade predeterminada suficiente para a redução de pelo menos um constituinte de fumaça em uma quantidade desejada.

9. Filtro de cigarro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **caracterizado pelo fato de que** o carbono ativado em contas (24) é de uma quantidade predeterminada suficiente para a redução de 1,3-butadieno em pelo menos 90%.

10. Filtro de cigarro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizado pelo fato de que** o carbono em contas (24) é presente em uma quantidade de 70 a 180 miligramas.

11. Filtro de cigarro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, **caracterizado pelo fato de que** inclui um segundo material em contas de ativação menor ou nula, quando comparado com o carbono ativado em contas (24).

12. Filtro de cigarro, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** o segundo material em contas compreende um carbono em contas do mesmo diâmetro que o carbono ativado em contas (24).

13. Filtro de cigarro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, **caracterizado pelo fato de que** o carbono em contas esféricas (24) compreende um primeiro grupo de contas individuais (26) do mesmo diâmetro e um segundo grupo de contas individuais (28) do mesmo diâmetro, mas menor do que o diâmetro das contas do primeiro grupo.

14. Filtro de cigarro, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado pelo fato de que** as contas esféricas do segundo grupo têm um raio o qual é de  $\sqrt{\frac{3}{2}}$  -1 do raio das contas do primeiro grupo.

15. Filtro de cigarro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, **caracterizado pelo fato de que** inclui uma cavi-

dade cilíndrica, em que o carbono em contas esféricas (24) compreende contas com diâmetros de 1/10 a 1/40 do diâmetro da cavidade cilíndrica.

16. Filtro de cigarro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, **caracterizado pelo fato de que** pelo menos uma porção do carbono em contas esféricas é aromatizada.

17. Filtro de cigarro, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado pelo fato de que** inclui pelo menos um segmento de liberação de aroma adicional (52) localizado a jusante do carbono em contas esféricas aromatizadas.

18. Filtro de cigarro, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado pelo fato de que** o segmento de liberação de aroma adicional (52, 54) inclui um fio (62) com aromatizante nele.

19. Filtro de cigarro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18, **caracterizado pelo fato de que** inclui um segmento de liberação de aroma a jusante do carbono em contas esféricas (24).

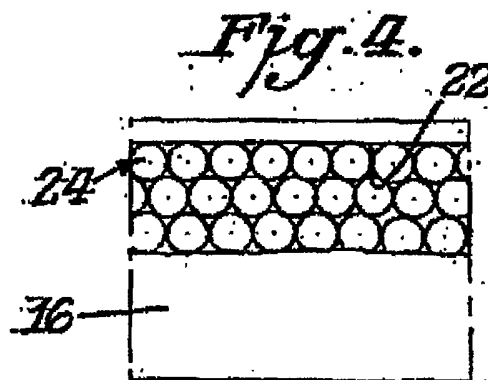
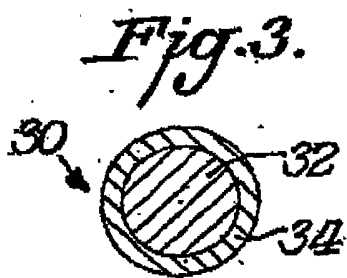
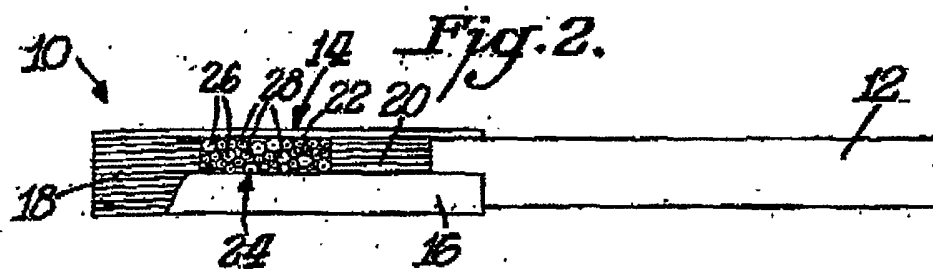
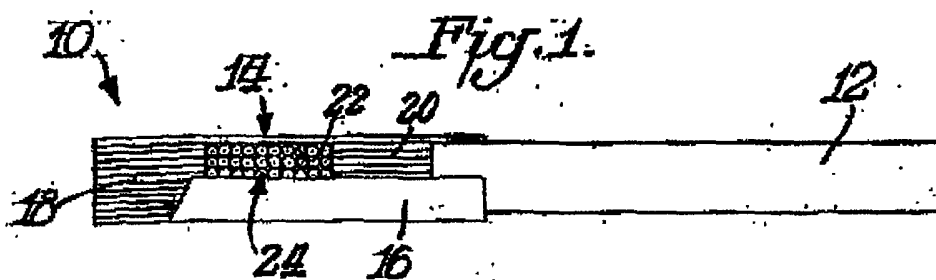
20. Filtro de cigarro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 19, **caracterizado pelo fato de que** a forma esférica do carbono em contas resulta da colocação em suspensão de um precursor de carbono fundível em um fluido e, após isso, da solidificação e carbonização do precursor.

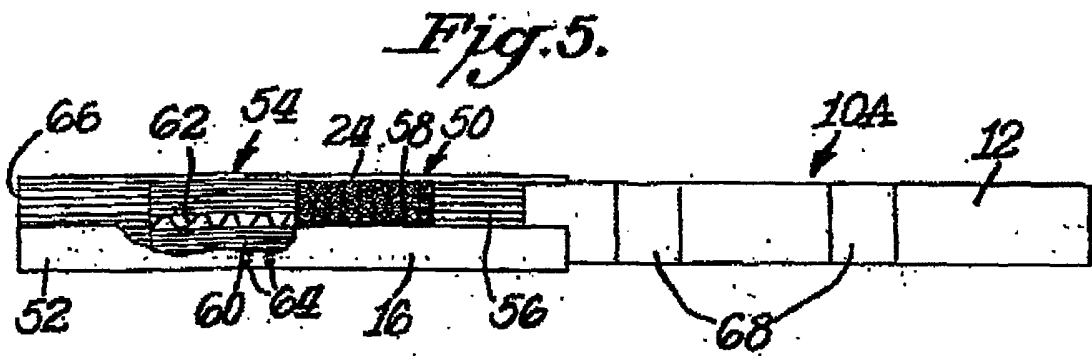
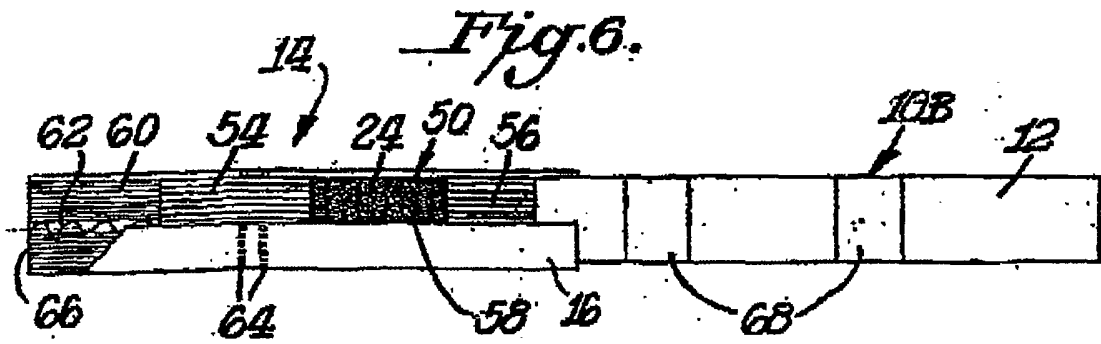
21. Filtro de cigarro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 20, **caracterizado pelo fato de que** o carbono coopera com pelo menos um dentre zeólita, sílica-gel, sílica-gel modificada, polímero inorgânico, argila, óxido de metal, silicato de metal, aluminofosfato e fosfato de metal.

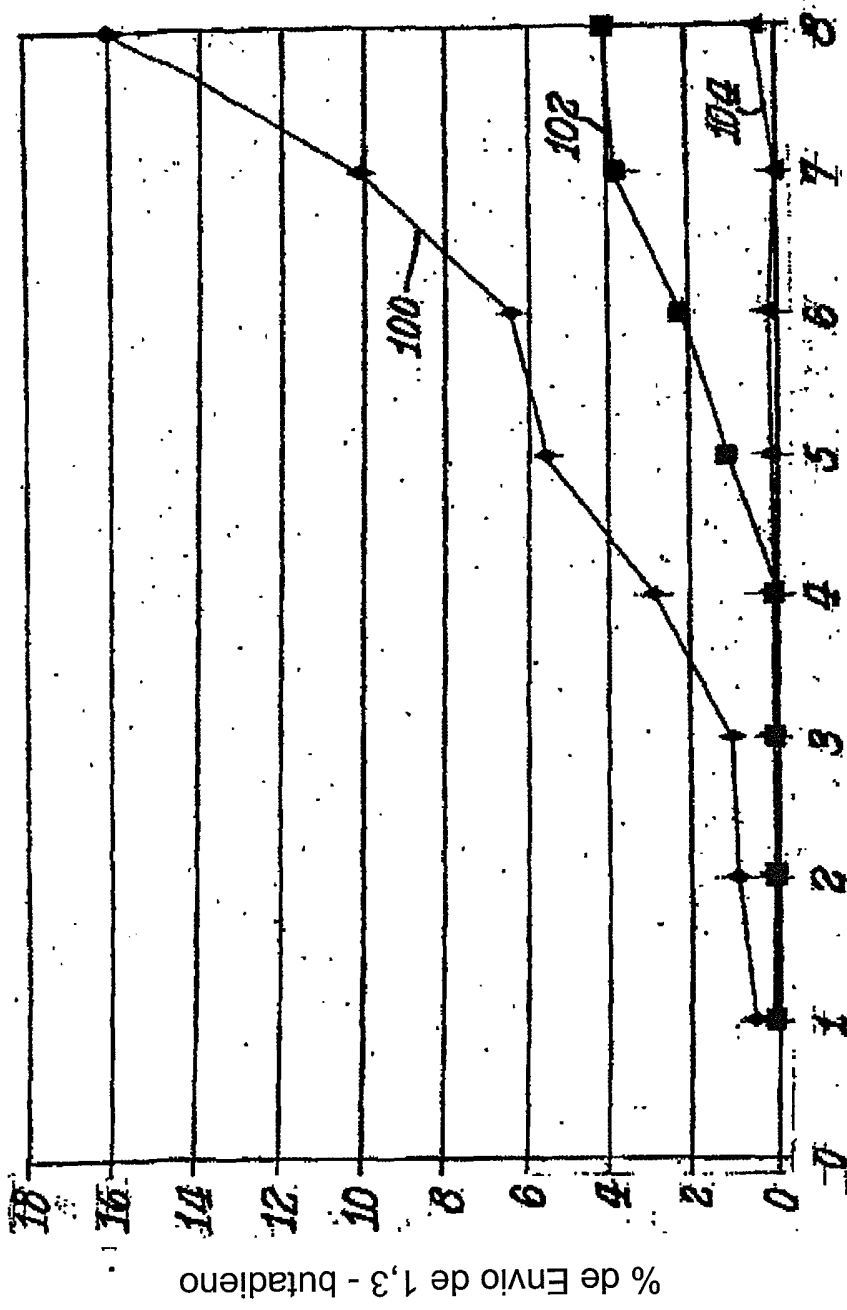
22. Filtro de cigarro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 21, **caracterizado pelo fato de que** é cilíndrico e inclui uma cavidade (22) que tem um diâmetro igual ao diâmetro do filtro

(14) e o comprimento de cavidade (22) é de 2,5 mm a 12 mm.

23. Cigarro (10, 10A, 10B) **caracterizado pelo fato de que** compreende uma haste de tabaco (12) e um filtro de cigarro (14), conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 22, que inclui um carbono ativado em contas (24) de forma esférica.

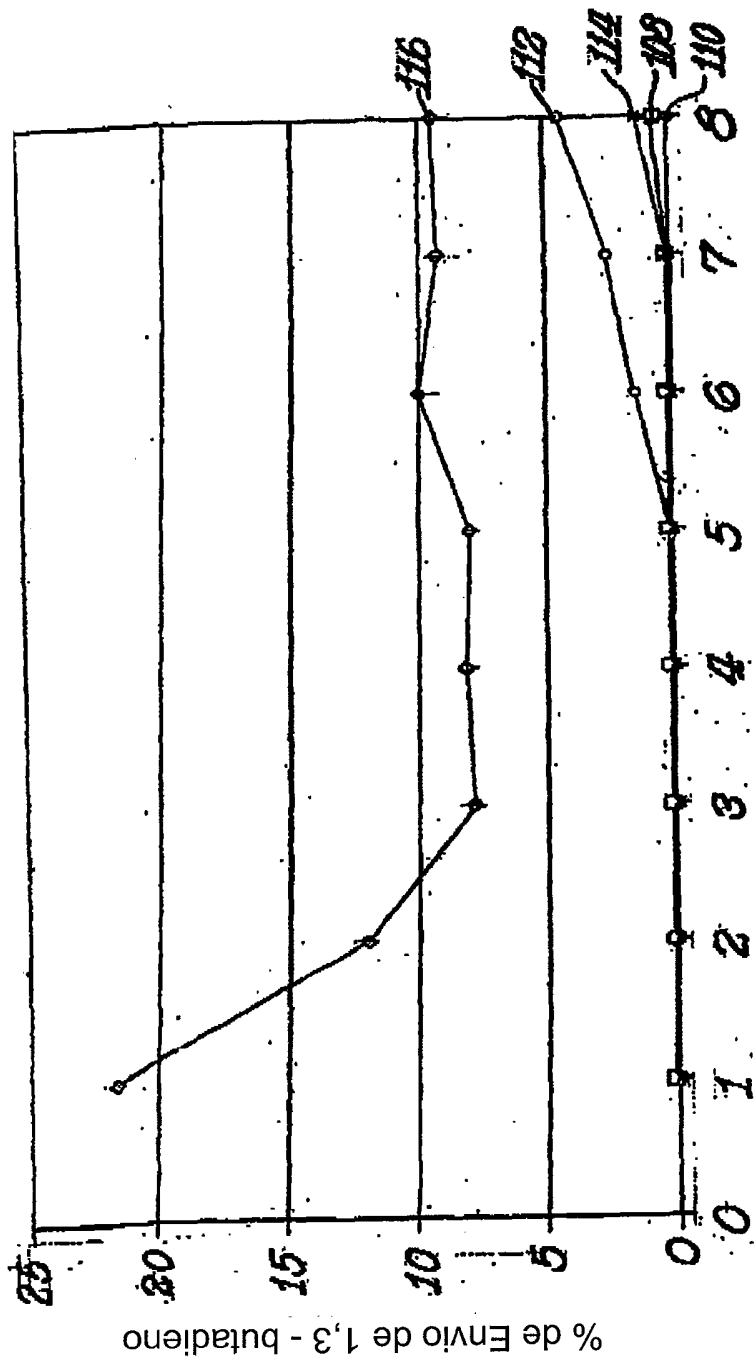






Tragada

Fig. 7.



Tragada

Fig. 8.

Efeito de diluente não-adsorvente sobre o % de envio de 1,3 - butadieno

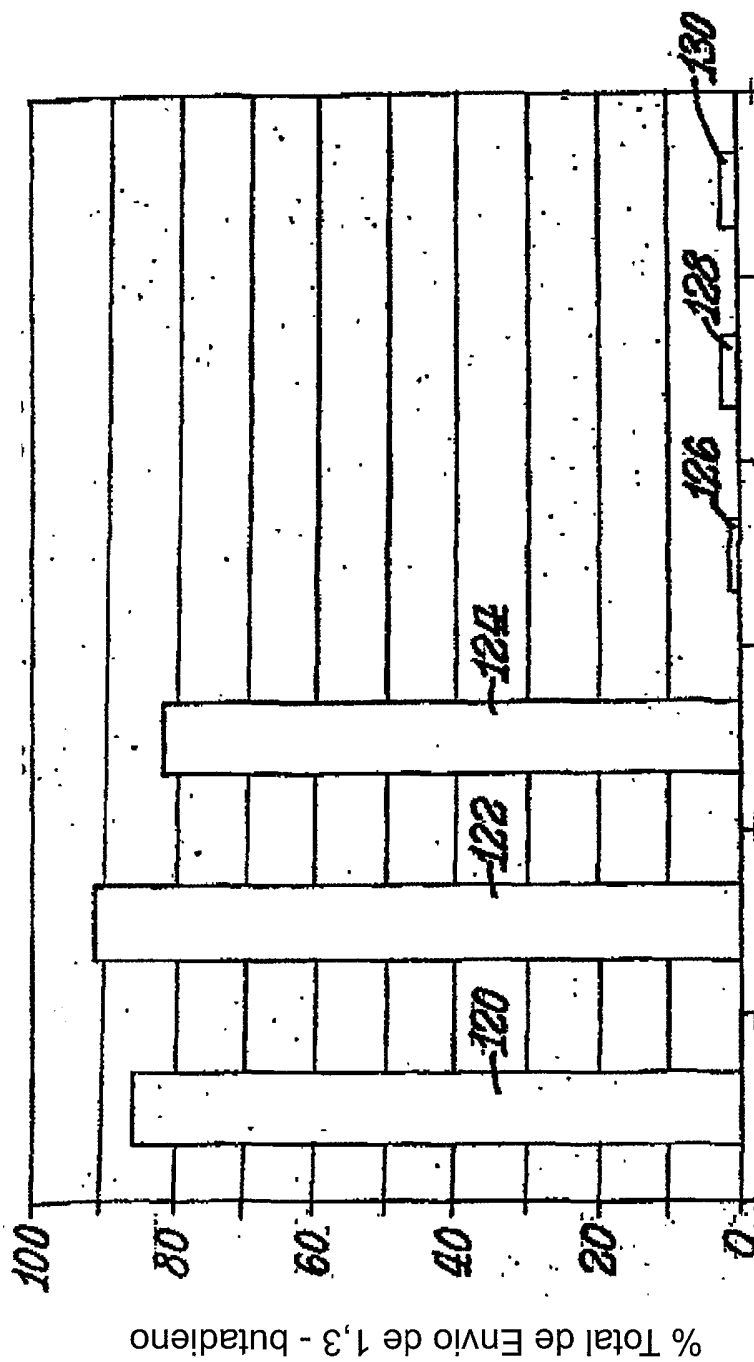


Fig. 9.

## RESUMO

Patente de Invenção: **"FILTRO DE CIGARRO E CIGARRO"**.

A presente invenção refere-se a um artigo de fumar, tal como um cigarro (10) que compreende uma haste de tabaco (12) e um componente de filtro (14) que tem uma cavidade (22) preenchida com carbono em contas esféricas (24). Conforme a fumaça de tabaco de fluxo principal é aspirado através do componente de filtro (14), constituintes de fumaça de fase gasosa alvo são removidos, conforme a fumaça passa através do carbono (24). Durante o processo de fabricação de filtro, o carbono em contas esféricas (24) flui como um líquido e preenche de forma substancialmente completa a cavidade (22). Um contato ponto a ponto entre as contas esféricas (24) em conjunto com um preenchimento substancialmente completo da cavidade (22) produz uma canalização mínima de fase gasosa ambulante, bem como um contato máximo entre a fase gasosa e a superfície de carbono das contas esféricas (24), durante o ato de fumar.