



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

(21) **PI0620628-0 A2**



(22) Data de Depósito: 20/12/2006  
(43) Data da Publicação: 16/11/2011  
(RPI 2132)

(51) *Int.Cl.:*  
A24B 15/28  
A24D 3/16

(54) **Título:** COMPOSIÇÃO DE ENCHIMENTO PICADO, ARTIGO DE FUMO E PROCESSO DE PRODUÇÃO DO MESMO

(30) **Prioridade Unionista:** 20/12/2005 US 60/751,668

(73) **Titular(es):** Philip Mooris Products S.A

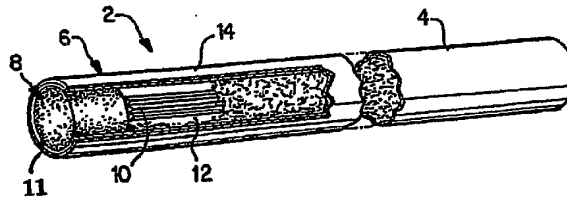
(72) **Inventor(es):** Jay A. Fournier, Zhaohua Luan

(74) **Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT IB2006004140 de 20/12/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/072231 de 28/06/2007

(57) **Resumo:** COMPOSIÇÃO DE ENCHIMENTO PICADO, ARTIGO DE FUMO E PROCESSO DE PRODUÇÃO DO MESMO. A presente invenção refere-se a composições de enchimento picado, artigos de fumo tais como cigarros (2), processos para produção de cigarro e processos para tratamento de fumaça de cigarro são proporcionados, que envolvem o uso de nanofios contendo metais. Os nanofios contendo metais são capazes de remover pelo menos um constituinte da fumaça de fumo, de preferência, em um modo seletivo. Os nanofios contendo metais podem compreender qualquer metal, óxido metálico ou misturas adequadas das mesmas. Por exemplo, os nanofios contendo metais compreendem pelo menos um metal de transição ou lantanídeo, ou um óxido metálico dos mesmos. Os metais exemplificativos de metais ou de seus óxidos metálicos incluem, mas não são limitados a, ferro, cobre, zinco, titânio, vanádio, paládio, cobalto, molibdênio e manganês. Os nanofios contendo metais podem ser produzidos por: (i) alimentação de pelo menos uma composição contendo metais a um substrato de peneira molecular mesoporosa, por impregnação de umidade incipiente repetida, seguida por calcinação escalonada, para formar os ditos nanofios; e (ii) isolamento dos nanofios por extração do substrato de peneira molecular mesoporosa, por exemplo, com solução aquosa de NaOH.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**COMPOSIÇÃO DE ENCHIMENTO PICADO, ARTIGO DE FUMO E PROCESSO DE PRODUÇÃO DO MESMO**".

ANTECEDENTES

5           A presente invenção refere-se a certos materiais de filtro que têm sido sugeridos para incorporação em filtros de cigarros. No entanto, esses materiais de filtro geralmente apenas removem componentes particulados e condensáveis de fumaça de fumo. Desse modo, não são usualmente ótimos para a remoção de certos componentes gasosos de fumaça de fumo,  
10           por exemplo, os compostos orgânicos voláteis. À luz disso, vários aditivos foram propostos na técnica para suplementar o desempenho dos materiais de filtro.

          A despeito dos desenvolvimentos até esta data, permanece um interesse no desenvolvimento de processos e composições aperfeiçoados e  
15           mais eficientes para a remoção de certos constituintes na corrente principal de fumaça de fumo. De preferência, esses processos e composições não devem envolver etapas de produção e/ou processuais intensas em tempo ou caras. Particularmente, esses processos e composições devem ser capazes de remover seletivamente pelo menos um constituinte da corrente principal  
20           de fumaça de fumo na região do filtro do cigarro e/ou ao longo do comprimento do cigarro, durante fumo.

SUMÁRIO

          Composições de enchimento picado, filtro e papel, artigos de fumo, tais como cigarros, e processos para a produção de cigarros e filtros são  
25           proporcionados, que envolvem o uso de nanofios contendo metais, capazes de remover pelo menos um constituinte da fumaça de fumo.

          Em uma concretização, composições de enchimento picado são proporcionadas, que compreendem tabaco e nanofios contendo metais, em que os nanofios contendo metais são capazes de remover pelo menos um  
30           constituente da fumaça de fumo.

          Em outra concretização, artigos de fumo são proporcionados,

que compreendem nanofios contendo metais, em que os nanofios contendo metais são capazes de remover pelo menos um constituinte da fumaça de fumo. Os exemplos de artigos de fumo incluem, por exemplo, cigarros, cachimbos, charutos, e cigarros não tradicionais. Os nanofios contendo metais podem ser dispersos em um enchimento picado, localizado em um enrolamento de papel e/ou localizados em uma parte filtro do artigo de fumo. Esses artigos de fumo podem compreender, de preferência, até cerca de 200 mg dos nanofios contendo metais, de preferência, mais do que cerca de 5 mg dos nanofios contendo metais.

10 O filtro para o artigo de fumo pode ser um monofiltro, um filtro duplo, um filtro triplo, um filtro de cavidade, um filtro rebaixado ou um filtro de escoamento livre. Os nanofios contendo metais podem ser incorporados em uma ou mais partes filtro selecionadas do grupo consistindo em: inserto de papel moldado, um tampão, um espaço, um papel de filtro de cigarro, uma  
15 manga de acetato de celulose, uma manga de polipropileno e uma peneira de escoamento livre.

De preferência, os nanofios contendo metais são capazes de remover seletivamente pelo menos um constituinte da corrente principal de fumaça. Os exemplos de constituintes que podem ser removidos incluem,  
20 mas não são limitados a, aldeídos, monóxido de carbono, 1,3-butadieno, isopreno, acroleína, acrilonitrila, cianeto de hidrogênio, o-toluidina, 2-naftilamina, óxido de nitrogênio, benzeno, N-nitrosornicotina, fenol, catecol, benz(a)antraceno, benzo(a)pireno e suas misturas.

De preferência, os nanofios contendo metais estão presentes em  
25 uma proporção efetiva para remover pelo menos um constituinte da corrente principal de fumaça de fumo; por exemplo, de preferência, pelo menos cerca de 30% ou mais, particularmente, pelo menos cerca de 50% de pelo menos um constituinte podem ser removidos da corrente principal de fumaça de fumo. Os nanofios podem ser de um diâmetro inferior a 500 nm, de um diâ-  
30 metro inferior a 100 nm, de um diâmetro inferior a 5 nm e/ou têm uma razão de aparência entre cerca de 100 a cerca de 1,000.

Os nanofios contendo metais podem compreender qualquer me-

tal, óxidos metálicos ou suas misturas adequadas. Por exemplo, os nanofios contendo metais podem compreender peso molecular numérico médio um metal de transição ou óxido metálico dele, selecionado de um ou mais de um metal de transição ou lantanídeo, ou um átomo de metalóide e suas misturas, por exemplo, B, Al, Si, Ti, V, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Ge, Y, Zr, Nb, Ru, Rh, Pd, Ag, Ce, Hf, Ta, W, Re, Ir, Pt e Au. Os metais particularmente preferidos são ferro, cobre, zinco, titânio, vanádio, paládio, cobalto, molibdênio e/ou manganês.

Os nanofios contendo metais podem ser produzidos por: (i) alimentar pelo menos uma composição contendo metais em um substrato de peneira molecular mesoporosa, por meio de uma ou mais etapas de impregnação de umidade incipiente, seguida por calcinação escalonada, para formar os ditos nanofios; e (ii) isolar os nanofios por remoção do substrato de peneira molecular mesoporosa, por exemplo, por extração com uma solução de remoção química adequada. O substrato de peneira molecular mesoporosa compreende, de preferência, poros tendo um diâmetro médio de cerca de 2 nm a cerca de 30 nm (cerca de 20 Å a cerca de 300 Å). Os exemplos de substratos de peneira molecular mesoporosa, que podem ser usados para sintetizar os nanofios contendo, por exemplo, metais MCM-41, MCM-48 e SBA-15.

Em mais uma outra concretização, um processo para a produção de um cigarro compreende: (i) adição de uma quantidade efetiva de pelo menos um nanofio contendo metais a um enchimento picado, em que o nanofio contendo metais é capaz de remover pelo menos um constituinte da fumaça de fumo; (ii) proporcionar o enchimento picado compreendendo o nanofio contendo metais a uma máquina de produção de cigarros, para formar uma coluna de fumo; e (iii) colocar um envoltório de papel em torno da coluna de fumo, para formar um bastão de fumo de um cigarro.

Em uma concretização, os processos para a produção de cigarros são proporcionados, que compreendem: (i) proporcionar um enchimento picado em torno da coluna de fumo, para formar uma coluna de fumo; (ii) colocar um envoltório de papel em torno da coluna de fumo, para formar um

bastão de fumo; e (iii) prender um filtro de cigarro no bastão de fumo usando um papel de ponta para formar o cigarro, em que o filtro de cigarro compreende uma quantidade efetiva de pelo menos um nanofio contendo metais, capaz de remover pelo menos um constituinte da corrente principal de fumaça de fumo.

5 Outra concretização se refere a processos de produção de cigarros, compreendendo: (i) proporcionar o enchimento picado a uma máquina de produção de cigarros, de modo a formar uma coluna de fumo; e (ii) colocar um envoltório de papel em torno da coluna de fumo, para formar um bastão de fumo de um cigarro, em que o envoltório de papel compreende um  
10 quantidade efetiva de pelo menos um nanofio contendo metais, capaz de remover pelo menos um constituinte da corrente lateral de fumaça de fumo.

Outra concretização se refere a processos de produção de um filtro de cigarro, compreendendo a incorporação de uma quantidade efetiva  
15 de pelo menos um nanofio contendo metais, capaz de remover pelo menos um constituinte da corrente principal de fumaça de fumo em um filtro de cigarro.

Em outra concretização, um processo é proporcionado para o tratamento de corrente lateral de um artigo de fumo, para remover pelo me-  
20 nos um constituinte da corrente principal de fumaça de fumo.

#### BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A figura 1 é uma vista em perspectiva parcialmente detalhada de um cigarro incorporando uma concretização, na qual papel dobrado contendo nanofios contendo metais é inserido em uma parte oca de um elemento  
25 de filtro tubular do cigarro;

a figura 2 é uma vista em perspectiva parcialmente detalhada de outra concretização, na qual os nanofios contendo metais são incorporados em papel dobrado e inseridos em uma parte oca de uma primeira manga de escoamento livre de um elemento de filtro tubular, seguinte a uma segunda  
30 manga de escoamento livre;

a figura 3 é vista em perspectiva parcialmente detalhada de outra concretização, na qual os nanofios contendo metais são incorporados em

um elemento de filtro de tampão - espaço – tampão;

a figura 4 é uma vista em perspectiva parcialmente detalhada de outra concretização, na qual os nanofios contendo metais são incorporados em um elemento de filtro de três peças tendo três tampões;

5 a figura 5 é uma vista em perspectiva parcialmente detalhada de outra concretização, na qual os nanofios contendo metais são incorporados em um elemento de filtro de quatro peças, tendo uma disposição de tampão - espaço - tampão e uma manga oca;

10 a figura 6 é uma vista em perspectiva parcialmente detalhada de outra concretização, na qual os nanofios contendo metais são incorporados em um elemento de filtro de três peças, tendo dois tampões e uma manga oca;

15 a figura 7 é uma vista em perspectiva parcialmente detalhada de outra concretização, na qual os nanofios contendo metais são incorporados em um elemento de filtro de duas peças, tendo dois tampões;

a figura 8 é uma vista em perspectiva parcialmente detalhada de outra concretização, na qual os nanofios contendo metais são incorporados em um elemento de filtro, que pode ser usado em um artigo de fumo.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA

20 Composições de enchimento picado, filtro e papel, artigos de fumo tais como cigarros, processos para a produção de cigarros e processos para fumo de cigarros são proporcionados, que envolvem o uso de nanofios contendo metais para remover um ou mais constituintes das correntes principal e lateral de fumaça de fumo. O termo fumaça da "corrente principal" se  
25 refere à mistura de gases saindo pela extremidade da boca ou do filtro de um artigo de fumo, tal como um cigarro, cachimbo, charuto, ou cigarro não tradicional, por exemplo, a quantidade de fumaça saindo ou sendo retirada da extremidade da boca de um cigarro, durante fumo do cigarro.

30 Os nanofios contendo metais são usados para a remoção seletiva e efetiva de certos constituintes selecionados da corrente principal de fumaça de fumo. De preferência, outros constituintes na corrente principal de fumaça, isto é, tais como aqueles que contribuem para o sabor, não vão ser

alvo de remoção. Por "removido", quer-se mencionar que a concentração de pelo menos parte de pelo menos um constituinte na corrente principal de fumaça é diminuída. Isso pode ser feito por vários mecanismos. Por exemplo, o constituinte pode reagir quimicamente com os nanofios contendo metais. Alternativamente, o constituinte pode ser absorvido na superfície do nanofio contendo metais e ser, desse modo, removido da fumaça de fumo, antes de atingir o fumante ou ser desprendida como fumaça indireta.

Por "remoção seletiva", quer-se mencionar que certos constituintes são substancialmente removidos da corrente principal de fumaça, enquanto que outros constituintes não são substancialmente removidos. O termo "seletiva" também abrange remoção "preferencial" de certos constituintes da corrente principal de fumaça, isto é, quando mais de um constituinte pode ser removido, exceto quando um constituinte é removido a um maior grau do que o outro componente.

Os nanofios usados podem ser produzidos por qualquer técnica adequada. Por exemplo, os nanofios podem ser formados por alimentação de várias soluções contendo metais a um substrato de peneira molecular mesoporosa, que é submetido a uma ou mais das etapas de impregnação de umidade incipiente, seguida por calcinação escalonada.

As soluções contendo metais, usadas para a impregnação de umidade incipiente, podem compreender qualquer precursor e/ou pelo menos um íon metálico adequados. O solvente para as soluções contendo metais deve ser selecionado de modo que facilite a impregnação nos poros das peneiras moleculares mesoporosas. Os exemplos de solventes adequados incluem, por exemplo, etanol e/ou água.

Qualquer substrato adequado de peneira molecular mesoporosa pode ser usado para direcionar a síntese dos nanofios contendo metais. Os materiais exemplificativos são descritos, por exemplo, em patentes relativas a MCM-41, MCM-48 e SBA-15, tais como as patentes U.S. 5.108.725, 5.098.684 e 5.102.643, que são todas aqui incorporadas por referência nas suas totalidades. O diâmetro dos nanofios pode ser controlado por seleção de um substrato de peneira molecular mesoporosa, tendo um tamanho de

poro e distribuição de poros médios adequados. Por seleção e uso de um substrato de peneira molecular mesoporosa com dimensões uniformes, é possível formar nanofios de dimensões muito uniformes. Também, a estrutura final dos nanofios pode ser controlada por seleção de um material unidimensional, para formar uma série de nanofios em paralelo, ou um material tridimensional com poros interligados, para formar uma rede interligada de nanofios.

A sílica mesoporosa pode ser obtida comercialmente ou sintetizada por uso de qualquer procedimento conhecido ou modificado adequado. Consultar, por exemplo, D. Zhao, et al., *Science*, 279:465 (1998) e Huang, M. H. et al., *Chem. Commun.*, pp. 1063- 1064 (2000). Por exemplo, a sílica mesoporosa SBA-15 pode ser sintetizada usando um copolímero tribloco de poli (óxido de etileno) - poli (óxido de propileno) - poli (óxido de etileno),  $E-O_{20}PO_{70}EO_{20}$ , como um modelo em condições ácidas. Uma solução compreendendo  $EO_{20}PO_{70}EO_{20} : HCl\ 2\ M : TEOS : H_2O$ , em uma razão mássica de 2 : 60 : 4,25 : 15, pode ser preparada e agitada por várias horas a cerca de 40°C, e depois aquecida a 100°C de um dia para o outro. Os produtos sólidos podem ser filtrados e calcinados a 500°C por 5 horas. As amostras podem ser analisada, isto é, usando técnicas, tais como difração de raio X de baixo ângulo e/ou microscopia eletrônica de transmissão, para verificar que têm a estrutura mesoporosa desejada, bem como quaisquer especificações desejadas relativas ao diâmetro etc.

Para preparar nanofios, uma ou mais etapas de impregnação de umidade incipiente, seguidas por calcinação escalonada, podem ser usadas. Os materiais de peneira molecular mesoporosa são embebidos em uma solução contendo metais para formar uma suspensão, que é agitada à temperatura ambiente por um tempo suficiente, para permitir que a solução penetre nos poros dos materiais de peneira molecular mesoporosa. Em uma concretização preferida, a suspensão pode ser agitada por várias horas de um dia para o outro. A suspensão é depois filtrada, enxaguada com água deionizada e submetida a uma etapa de calcinação sob condições adequadas, para decompor a solução contendo metais impregnada para formar fios. Por

exemplo, a etapa de calcinação pode ser conduzida em temperaturas entre cerca de 250 a cerca de 400°C, sob uma atmosfera inerte ou ambiente.

Finalmente, os nanofios podem ser isolados por extração do substrato de peneira molecular circundante, usando uma solução química adequada.

Os nanofios contendo metais, como descrito acima, podem ser proporcionados ao longo do comprimento de um bastão de fumo, por distribuição dos nanofios contendo metais no fumo ou incorporando a mistura no fumo do enchimento picado, usando qualquer processo adequado. Os nanofios contendo metais podem ser proporcionados na forma de um pó ou em uma solução na forma de uma dispersão. Em um processo preferido, os nanofios contendo metais, na forma de um pó seco, são empoeirados no tabaco do enchimento picado. O nanofio contendo metais também pode estar presente na forma de uma solução e aspergido no fumo do enchimento picado. Alternativamente, o fumo pode ser revestido com uma solução contendo os nanofios contendo metais. Os nanofios contendo metais também podem ser adicionados à carga de tabaco do enchimento picado, suprida à máquina de produção de cigarros, ou adicionados a uma coluna de fumo, antes do enrolamento de papel de cigarro em torno do bastão de cigarro.

Os nanofios contendo metais vão ser preferivelmente distribuídos pela parte bastão de fumo de um cigarro, papel de cigarro e/ou filtro de cigarro. Proporcionando-se os nanofios contendo metais por todo o bastão de fumo, é possível reduzir a quantidade de monóxido de carbono e/ou óxido nítrico por todo o cigarro, e, particularmente, na região de combustão e na zona de pirólise.

Qualquer técnica de produção de cigarro convencional ou modificada pode ser usada para incorporar os nanofios contendo metais. Os cigarros resultantes podem ser fabricados em quaisquer configurações conhecidas, usando técnicas e equipamento de produção de cigarros modificados. Tipicamente, a composição do enchimento picado é combinada opcionalmente com outros aditivos de cigarros, e proporcionada a uma máquina de produção de cigarros para produzir uma coluna de fumo, que é depois enro-

lada em papel de cigarro, e, opcionalmente, dotada de ponta com filtros.

Qualquer mistura de fumo adequada pode ser usada para o enchimento picado. Os exemplos de tipos adequados de materiais de fumo incluem os fumos curados em canais de fumaça, Burley, Maryland ou Oriental, os fumos raros ou especialidades, e suas misturas. O material de fumo pode ser proporcionado na forma de: lâmina de fumo; materiais de fumo processados, tal como fumo expandido em volume ou soprado, hastes de fumo processado, tais como hastes enroladas - picadas ou sopradas - picadas; materiais de fumo reconstituídos; ou suas misturas. O enchimento picado pode também incluir substitutos de fumo.

Na produção de cigarros, o fumo é normalmente empregado na forma de enchimento picado, isto é, na forma de tiras ou filamentos picados em larguras variando de cerca de 1/4 de cm a cerca de 1/8 de cm (cerca de 1/10 de polegada a cerca de 1/20 de polegada) ou mesmo 1/16 de cm (1/40 de polegada). Os comprimentos dos filamentos variam de entre cerca de 0,65 cm a cerca de 7,6 cm (cerca de 0,25 polegada a cerca de 3,0 polegadas). Os cigarros podem compreender ainda um ou mais aromatizantes ou outros aditivos, por exemplo, aditivos de queima, agentes modificadores de combustão, agentes colorantes, aglutinantes etc.

Os cigarros resultantes podem ser fabricados em qualquer especificação desejada, usando técnicas e equipamento de mistura de cigarros usuais ou modificados. Os cigarros podem variar de cerca de 50 mm a cerca de 120 mm em comprimento.

O "fumo" de um cigarro inclui o aquecimento ou combustão do cigarro para formar fumaça, e retirada da fumaça pelo artigo de fumo. Geralmente, o fumo de um cigarro envolve acender uma extremidade do cigarro e retirar a fumaça do cigarro pela extremidade da boca do cigarro, enquanto que o fumo contido nele sofre uma reação de combustão. No entanto, o cigarro pode ser também fumado por outros processos. Por exemplo, o cigarro pode ser fumado por aquecimento dele e/ou aquecimento usando um aquecedor elétrico, como descrito, por exemplo, nas patentes do mesmo requerente U.S. 6.053.176, 5.934.289, 5.591.368 ou 5.322.075.

Qualquer processo convencional ou modificado para a produção de filtros de cigarros pode ser usado para incorporar os nanofios contendo metais. Por exemplo, várias disposições de filtros de cigarros e processos para a produção de filtros são descritos na patente do mesmo requerente U.S. 6.209.547, que é aqui incorporada na sua totalidade.

A figura 1 ilustra um cigarro 2, tendo um bastão de fumo 4, uma parte filtro 6 e um tampão de filtro de bocal 8. Como mostrado, os nanofios contendo metais podem ser colocados em papel dobrado 10, inserido em uma cavidade oca, tal como a parte interna de uma manga de escoamento livre 12, incorporada na parte filtro 6.

A figura 2 mostra um cigarro 2 tendo um bastão de fumo 4 e uma parte filtro 6, em que o papel dobrado 10 é localizado na cavidade oca da primeira manga de escoamento livre 13, localizada entre o filtro de bocal 8 e uma segunda manga de escoamento livre 15. O papel 10 pode ser usado em formas diferentes de uma folha dobrada. Por exemplo, o papel 10 pode ser disposto como uma ou mais tiras individuais, um rolo enrolado etc. Em qualquer que seja a forma, uma quantidade desejada de nanofios contendo metais pode ser proporcionada na parte filtro de cigarro por uma combinação da quantidade revestida de reagente / área do papel e/ou da área total de papel revestido empregado no filtro (por exemplo, maiores quantidades de nanofios contendo metais podem ser proporcionadas simplesmente por uso de pedaços maiores de papel revestido). Nos cigarros mostrados nas figuras 1 e 2, o bastão de fumo 4 e a parte filtro 6 são unidos juntamente com um papel de ponta 14. Em ambos os cigarros, a parte filtro 6 pode ser retida conjuntamente por um sobreenvoltório de filtro 11.

Os nanofios contendo metais podem ser incorporados no papel de filtro de vários modos. Por exemplo, os nanofios contendo metais podem ser misturados com água para formar uma pasta. A pasta pode ser depois revestida em papel de filtro pré-formado e deixada secar. O papel de filtro pode ser depois incorporado na parte filtro de um cigarro na maneira mostrada nas figuras 1 e 2. Alternativamente, o papel seco pode ser enrolado em uma forma de tampão e inserido em uma parte filtro do cigarro. Por exemplo,

o papel pode ser enrolado em uma forma de tampão e inserido como um tampão na parte interna de um elemento de filtro de escoamento livre, tal como uma manga de polipropileno ou acetato de celulose. Em outra disposição, o papel pode compreender um revestimento interno desse elemento de filtro de escoamento livre.

Alternativamente, nanofios contendo metais podem ser adicionados ao filtro ou papel de cigarro, durante o processo de produção de cigarros. Por exemplo, os nanofios contendo metais podem ser misturados com célula em massa, para formar uma mistura de pasta de celulose. A mistura pode ser depois formada em filtro ou papel de cigarro, de acordo com quaisquer processos convencionais ou modificados.

Em uma outra concretização preferida, os nanofios contendo metais são incorporados no material fibroso da própria parte filtro de cigarro. Esses materiais de filtro incluem, mas não são limitados a, materiais de filtro fibrosos, incluindo papel, tal como papel de ponta ou tampões de fibras, tais como fibras de acetato de celulose e fibras de polipropileno. Essa concretização é ilustrada na figura 3, que mostra um cigarro 2 compreendido de um bastão de fumo 4 e uma parte filtro 6, na forma de um filtro de tampão - espaço - tampão tendo um filtro de bocal 8, um tampão 16 e um espaço 18. O tampão 16 pode compreender um tubo ou uma peça sólida de material, tal como de fibras de polipropileno ou acetato de celulose. O bastão de fumo 4 e a parte filtro 6 são unidos conjuntamente com o papel de ponta 14. A parte filtro 6 pode incluir um sobreenvoltório de filtro 11. O sobreenvoltório de filtro 11, contendo material fibroso tradicional e nanofios contendo metais, pode ser incorporado no sobreenvoltório de filtro 11, tal como por ser revestido nele. Alternativamente, os nanofios contendo metais podem ser incorporados no filtro de bocal 8, no tampão 16, e/ou no espaço 18. Além do mais, os nanofios contendo metais podem ser incorporados em qualquer elemento da parte filtro de um cigarro. Por exemplo, a parte filtro pode consistir apenas no filtro de bocal 8, e nanofios contendo metais podem ser incorporados no filtro de bocal 8 e/ou no papel de ponta 14.

A figura 4 mostra um cigarro 2, compreendido de um bastão de

fumo 4 e uma parte filtro 6. Essa disposição é similar àquela da figura 3, exceto que o espaço 18 é preenchido com grânulos de nanofios contendo metais, ou um tampão 15 feito de material tal como polipropileno ou acetato de celulose fibroso contendo nanofios contendo metais. Como na concretização  
5 prévia, o tampão 16 pode ser oco ou sólido, e o bastão de fumo 4 e a parte filtro 6 são unidos conjuntamente com o papel de ponta 14. Há também um sobreenvoltório de filtro 11.

A figura 5 mostra um cigarro 2 compreendido de um bastão de fumo 4 e uma parte filtro 6, em que a parte filtro 6 inclui um filtro de bocal 8,  
10 um sobreenvoltório de filtro 11, um papel de ponta 14 para unir o bastão de fumo 4 e a parte filtro 6, um espaço 18, um tampão 16 e uma manga oca 20. Os nanofios contendo metais podem ser incorporados em um ou mais elementos da parte filtro 6. Por exemplo, os nanofios contendo metais podem ser incorporados na manga 20 ou grânulos de nanofios contendo metais podem ser enchidos no espaço dentro da manga 20. Se desejado, o tampão 16 e a manga 20 podem ser feitos de material, tal como polipropileno ou acetato de celulose fibroso contendo nanofios contendo metais. Como na concretização  
15 prévia, o tampão 16 pode ser oco ou sólido.

As figuras 6 e 7 mostram outras modificações da parte filtro 6.  
20 Na figura 6, o cigarro 2 é compreendido de um bastão de fumo 4 e uma parte filtro 6. A parte filtro 6 inclui um filtro de bocal 8, um sobreenvoltório de filtro 11, um tampão 22 e uma manga 20, e nanofios contendo metais podem ser incorporados em um ou mais desses elementos de filtro. Na figura 7, a parte filtro 6 inclui um filtro de bocal 8 e um tampão 24, e nanofios contendo  
25 metais podem ser incorporados em um ou mais desses elementos de filtro. Como o tampão 16, os tampões 22 e 24 podem ser sólidos ou ocos. Nos cigarros mostrados nas figuras 6 e 7, o bastão de fumo 4 e a parte filtro 6 são unidos pelo papel de ponta 14.

Várias técnicas podem ser usadas para aplicar nanofios contendo metais a fibras de filtro ou a outros suportes de substrato. Por exemplo,  
30 os nanofios contendo metais podem ser adicionados às fibras de filtro, antes que sejam formadas em um cartucho de filtro, por exemplo, uma ponta para

um cigarro. Os nanofios contendo metais podem ser adicionados às fibras de filtro, por exemplo, na forma de uma pasta, as fibras são deixadas secar, antes que sejam formadas em um cartucho de filtro.

Em outra concretização preferida, os nanofios contendo metais são empregados em uma parte oca de um filtro de cigarro. Por exemplo, alguns filtros de cigarro têm uma configuração tampão / espaço / tampão, na qual os tampões compreendem um material de filtro fibroso, e o espaço é simplesmente um vazio entre os dois tampões de filtro. Esse vazio pode ser preenchido com nanofios contendo metais. Um exemplo dessa concretização é mostrado na figura 3. Os nanofios contendo metais podem estar em forma granular ou podem ser colocados em um suporte adequado, tal como uma fibra ou fio.

Em outra concretização, os nanofios contendo metais são empregados em uma parte filtro de um cigarro, para uso com um dispositivo de fumo, como o descrito na patente U.S. 5.692.525 do mesmo requerente, cujo conteúdo integral é aqui incorporado por referência. A figura 8 ilustra um tipo de construção de um cigarro 100, que pode ser usada com um dispositivo de fumo elétrico. Como mostrado, o cigarro 100 inclui um bastão de fumo 60 e uma parte filtro 62, unidos por um papel de ponta 64. O papel de camada externa 62 contém, de preferência, um elemento de filtro de escoamento livre tubular 102 e um tampão de filtro de bocal 104. O elemento de filtro de escoamento livre tubular 102 e o tampão de filtro de bocal 104 podem ser unidos, como um tampão combinado 110, com o sobreenvoltório de filtro 112. O bastão de fumo 60 pode ter várias formas incorporando um ou mais dos seguintes itens: um sobreenvoltório 71, outro elemento de filtro de escoamento livre tubular 74, um tampão de fumo cilíndrico 80, envolvido preferivelmente em um envoltório de tampão 84, um tecido de fumo 66 compreendendo um tecido de base 68 e um material de aroma de fumo 70, e um espaço vazio 91. O elemento de filtro de escoamento livre 74 proporciona definição e suporte estrutural na extremidade pontuda 72 do bastão de fumo 60. Na extremidade livre 78 do bastão de fumo 60, o tecido de fumo 66, juntamente com o sobreenvoltório 71, são enrolados em torno do tampão de fumo

cilíndrico 80. Várias modificações podem ser feitas em uma disposição de filtro para esse cigarro incorporando os nanofios contendo metais.

5 Nesse cigarro, os nanofios contendo metais podem ser incorporados de vários modos, tal como por serem colocados em papel ou outro material de substrato, que é encaixado na passagem do elemento de filtro de escoamento livre tubular 102 nele. Os nanofios contendo metais também podem ser dispostos como um revestimento ou um tampão na parte interna do elemento de filtro de escoamento livre tubular 102. Alternativamente, os nanofios contendo metais podem ser incorporados nas partes de paredes  
10 fibrosas do próprio elemento de filtro de escoamento livre tubular 102. Por exemplo, o elemento ou uma manga de filtro de escoamento livre tubular 102 pode ser feito de materiais adequados, tais como fibras de polipropileno ou acetato de celulose, e nanofios contendo metais podem ser misturados com essas fibras antes, ou como parte, do processo de formação de manga.

15 Em outra concretização, os nanofios contendo metais podem ser incorporados no tampão de filtro de bocal 104, em vez de no elemento 102. No entanto, como nas concretizações descritas acima, os nanofios contendo metais podem ser incorporados em mais de uma parte de um filtro, tal como sendo incorporados no tampão de filtro de bocal 104 e no elemento de filtro  
20 de escoamento livre tubular 102. A parte filtro 62 da figura 8 pode ser também modificada para criar um espaço vazio, no qual podem ser inseridos os nanofios contendo metais.

Como explicado acima, os nanofios contendo metais podem ser incorporados em vários materiais de suporte. Quando nanofios contendo  
25 metais são usados em papel de filtro, os nanofios contendo metais podem ser incorporados em partículas de suporte tendo um tamanho de partícula médio de até 100  $\mu\text{m}$ , de preferência, inferiores a 30  $\mu\text{m}$ . Quando os nanofios contendo metais são usados em forma granular, partículas de suporte maiores podem ser usadas. Essas partículas de suporte têm, de preferência,  
30 um tamanho de malha de 18 a 60 (1,000 a 250 microns, padrão U.S., ASTM E11). Para formar essas partículas, partículas maiores de material aglomerado podem ser fragmentadas em partículas menores, tendo um tamanho

desejado, por qualquer técnica adequada, tal como moagem. As partículas menores podem ser separadas para produzir a faixa de tamanhos de partícula desejada por qualquer técnica adequada, tal como peneiramento.

5 Ainda que a invenção tenha sido descrita com referência às concretizações preferidas, deve-se entender que variações e modificações podem ser recorridas, como vai ser evidente para aqueles versados na técnica. Essas variações e modificações vão ser consideradas como dentro do alcance e do âmbito da invenção, como definidos pelas reivindicações aqui anexadas.

10 Todas as referências mencionadas acima são aqui incorporadas nas suas totalidades por referência no mesmo grau como se cada uma delas fosse indicada específica e individualmente para ser incorporada na sua totalidade aqui por referência.

## REIVINDICAÇÕES

1. Composição de enchimento picado caracterizada por compreender fumo e nanofios contendo metais, em que os nanofios contendo metais são capazes de remover pelo menos um constituinte da fumaça de fumo, e os nanofios compreendem um metal, um óxido metálico ou suas misturas.

2. Composição de enchimento picado de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o, pelo menos um, constituinte é selecionado do grupo consistindo em aldeídos, monóxido de carbono, 1,3-butadieno, isopreno, acroleína, acrilonitrila, cianeto de hidrogênio, o-toluidina, 2-naftilamina, óxido de nitrogênio, benzeno, N-nitrossonornicotina, fenol, catecol, benz(a)antraceno, benzo(a)pireno e misturas dos mesmos, e os nanofios contendo metais estão presentes em uma quantidade efetiva para remover pelo menos cerca de 30% de pelo menos um constituinte da corrente principal de fumaça.

3. Composição de enchimento picado de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os nanofios são de um diâmetro inferior a 100 nm, ou os nanofios são de um diâmetro inferior a 5 nm.

4. Composição de enchimento picado de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os nanofios contendo metal compreendem pelo menos um metal de transição ou lantanídeo, ou um óxido metálico dos mesmos.

5. Composição de enchimento picado de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os nanofios contendo metais compreendem pelo menos um metal ou um óxido metálico, selecionados do grupo consistindo em ferro, cobre, zinco, titânio, vanádio, paládio, cobalto, molibdênio e manganês.

6. Composição de enchimento picado de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os nanofios são produzidos por:

(i) alimentar pelo menos uma composição contendo metais em um substrato de peneira molecular mesoporosa, por meio de impregnação de umidade incipiente repetida, seguida por calcinação escalonada, para

formar os ditos nanofios; e

(ii) isolar os nanofios por extração do substrato de peneira molecular mesoporosa.

5 7. Artigo de fumo compreendendo nanofios contendo metais, caracterizado pelo fato de que os nanofios contendo metais são capazes de remover pelo menos um constituinte da fumaça de fumo, e os nanofios compreendem um metal, um óxido metálico ou misturas dos mesmos.

10 8. Artigo de fumo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que os nanofios contendo metais são localizados em um enchimento picado, um envoltório de papel e/ou uma parte filtro.

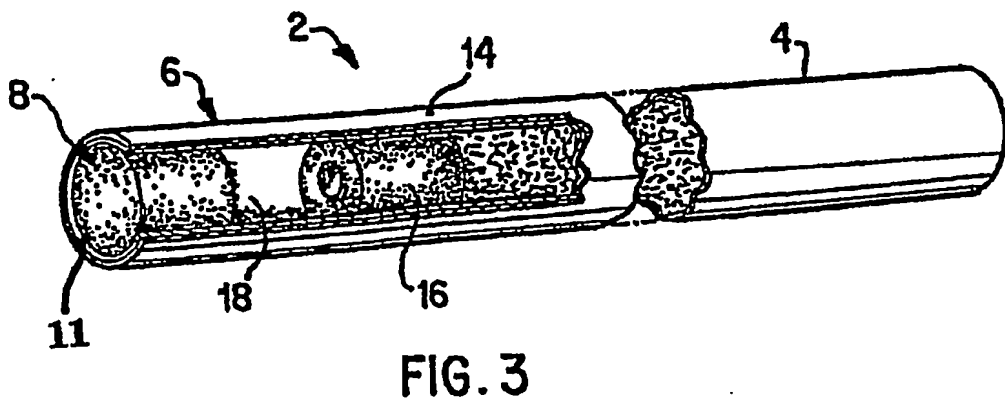
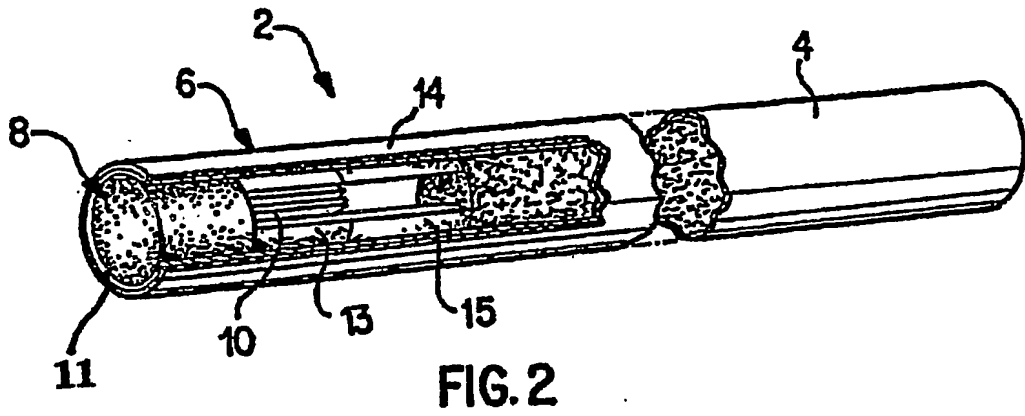
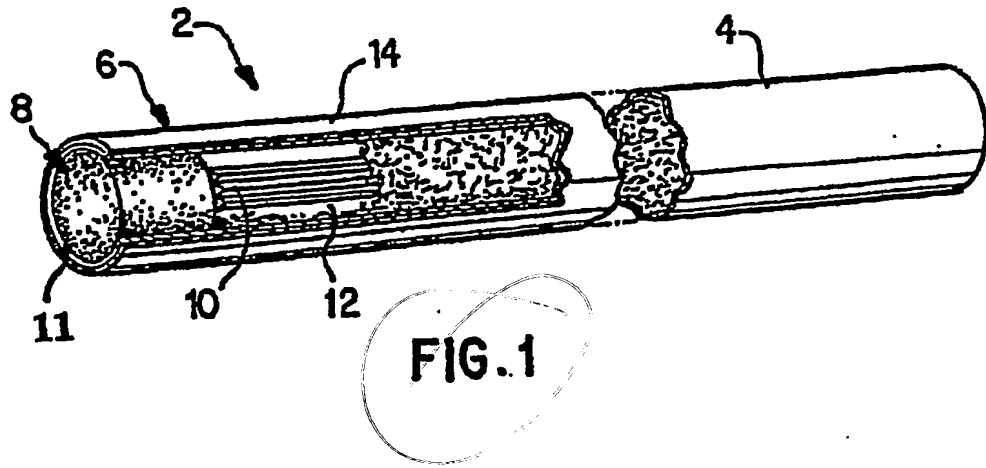
15 9. Artigo de fumo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que os nanofios contendo metais são incorporados em uma ou mais partes filtros, selecionadas do grupo consistindo em: inserto de papel moldado, um tampão, um espaço, um papel de filtro de cigarro, uma manga de acetato de celulose, uma manga de polipropileno e uma peneira de escoamento livre.

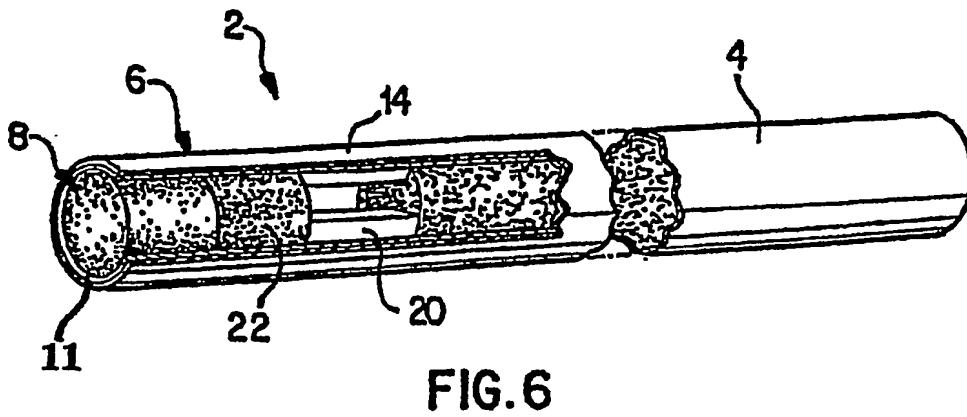
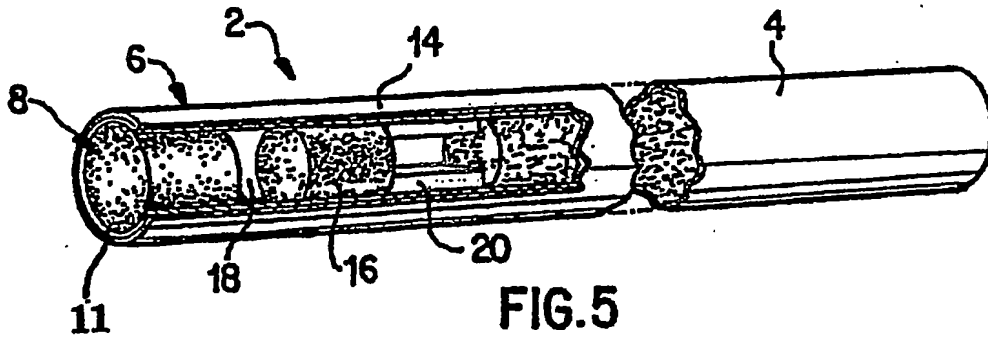
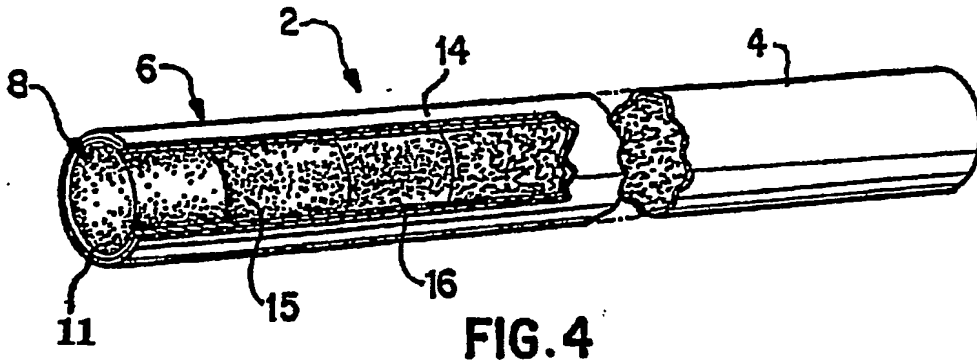
10. Processo de produção de um artigo de fumo tal como aquele definido na reivindicação 7, o processo caracterizado pelo fato de compreender:

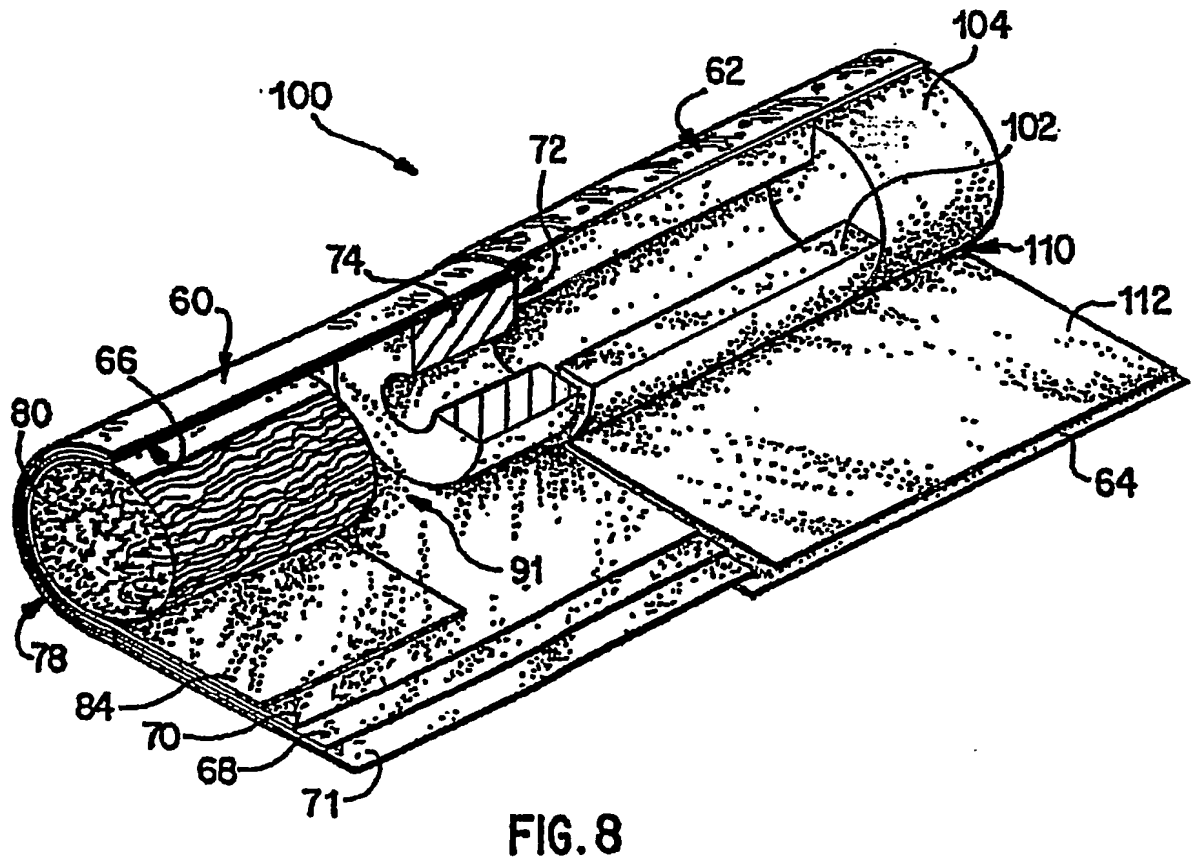
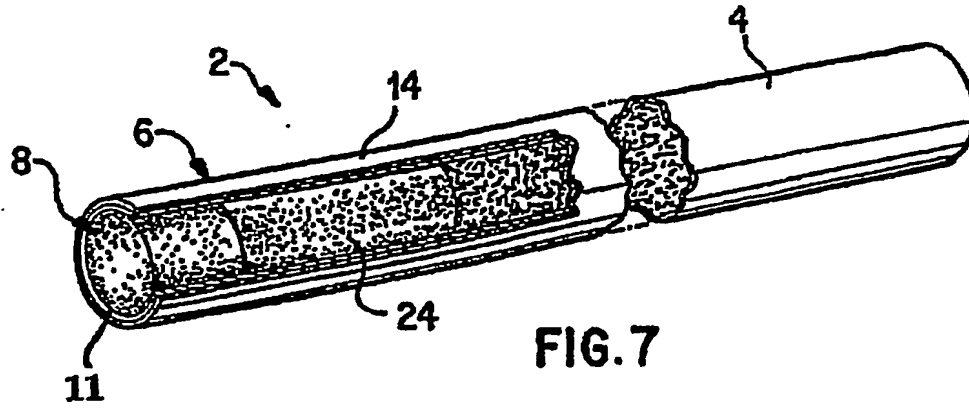
20 (i) proporcionar um enchimento picado a uma máquina de produção de cigarros para formar uma coluna de fumo;

(ii) colocar um envoltório de papel em torno da coluna de fumo; e

25 (iii) prender um filtro de cigarro no bastão de fumo usando um papel de ponta para formar um cigarro, em que pelo menos o filtro de cigarro ou o enchimento picado ou o envoltório de papel de cigarro compreende uma quantidade efetiva de nanofios contendo metais, capaz de remover pelo menos um constituinte da corrente principal de fumaça.







## RESUMO

Patente de Invenção: **"NANOFIOS CONTENDO METAIS PREPARADOS USANDO PENEIRAS MOLECULARES MESOPOROSAS COMO MODELOS, E O USO DELES EM ARTIGOS DE FUMO"**.

5           A presente invenção refere-se a composições de enchimento picado, artigos de fumo tais como cigarros (2), processos para produção de cigarro e processos para tratamento de fumaça de cigarro são proporcionados, que envolvem o uso de nanofios contendo metais. Os nanofios contendo metais são capazes de remover pelo menos um constituinte da fumaça  
10 de fumo, de preferência, em um modo seletivo. Os nanofios contendo metais podem compreender qualquer metal, óxido metálico ou misturas adequadas das mesmas. Por exemplo, os nanofios contendo metais compreendem pelo menos um metal de transição ou lantanídeo, ou um óxido metálico dos mesmos. Os metais exemplificativos de metais ou de seus óxidos metálicos  
15 incluem, mas não são limitados a, ferro, cobre, zinco, titânio, vanádio, paládio, cobalto, molibdênio e manganês. Os nanofios contendo metais podem ser produzidos por: (i) alimentação de pelo menos uma composição contendo metais a um substrato de peneira molecular mesoporosa, por impregnação de umidade incipiente repetida, seguida por calcinação escalonada, para  
20 formar os ditos nanofios; e (ii) isolamento dos nanofios por extração do substrato de peneira molecular mesoporosa, por exemplo, com solução aquosa de NaOH.