

Q. S. n.º 90.280

4.

R. J. REYNOLDS TOBACCO

"PRODUTOS PARA FUMAR CONTENDO UM CATALISADOR
PARA REDUZIR O MONÓXIDO DE CARBONO"

FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

A presente invenção diz respeito a cigarros e outros produtos para fumar que contêm uma composição catalítica, de preferência fazendo parte do elemento combustível, que diminui substancialmente a quantidade de monóxido de carbono contido na corrente principal do fumo durante o acto de fumar. A presente invenção refere-se também aos próprios combustíveis carbonosos contendo catalisadores, bem como aos processos para a fabricação de tais combustíveis carbonosos. Os elementos combustíveis que contêm uma composição catalítica segundo a presente invenção são especialmente utilizáveis em produtos para fumar com um meio gerador de aerossol que está fisicamente separado do elemento combustível.

Os produtos para fumar preferidos segundo a presente invenção são capazes de proporcionar ao utilizador os prazeres do fumo (por exemplo o sabor, a sensação, a satisfação, o prazer, etc. de fumar), aquecendo, mas não queimando, o tabaco, e com níveis de monóxido

de carbono reduzidos. Tal como aqui é usada, a expressão "produto para fumar" inclui cigarros, charutos, cachimbos e similares, que utilizam tabaco em várias formas.

Os cigarros, os charutos e os cachimbos são formas populares de produtos de tabaco para fumar. Muitos produtos e artigos para fumar têm sido propostos ao longo dos anos como aperfeiçoamentos ou como alternativas para estas formas populares de produtos para fumar, em particular os cigarros.

Muitos, por exemplo, propuseram materiais para fumar substitutos do tabaco. Ver por exemplo a patente de invenção norte-americana Nº 4 079 742 de Rainer et al.. Dois desses produtos, Cytrel e NSM, foram introduzidos na Europa nos anos 70, como substitutos parciais do tabaco, mas não tiveram êxito comercial muito duradouro.

Muitos outros propuseram produtos para fumar, em especial produtos para fumar sob a forma de cigarros, baseados na geração de um aerossol ou de um vapor.

Recentemente, nas publicações de patentes europeias Nºs O 174 645 e O 212 234 e na patente de invenção norte-americana Nº 4 756 318 de Shannon et al., cedida a R. J. Reynolds Tobacco Co., estão descritos produtos para fumar sob a forma de cigarros que são susceptíveis de proporcionar ao utilizador os prazeres associados ao fumo, aquecendo mas não queimando tabaco e sem a produção de quantidades apreciáveis de produtos de combustão incompleta nem de produtos de pirólise. Um tal produto para fumar, o "Premier brand cigarette", foi introduzido recentemente nos Estados Unidos pela R. J. Reynolds Tobacco Co.. O fumo da corrente principal desse

cigarro contém tipicamente cerca de 9 a 12 mg de monóxido de carbono (CO) por cigarro. Ver a monografia "Chemical and Biological Studies, New Cigarette Prototypes That Heat Instead of Burn Tobacco", publicada pela R.J. Reynolds Tobacco Co., nas páginas 126-127 (de aqui em diante designada por "RJR Monograph").

Foram feitas várias tentativas para a utilização de catalisadores e/ou outros processos de modificação para diminuir os níveis de monóxido de carbono no fumo do tabaco (ou dos substitutos do tabaco). Porém, aparentemente nenhuma destas técnicas teve êxito comercial substancial.

A patente de invenção norte-americana Nº 4 397 321 de Stuetz propõe composições para fumar, de tabaco ou sem tabaco, que contém uma composição catalítica constituída por uma cinza fina e um composto metálico de transição, em especial óxidos de manganés e ferro. Esta patente de invenção descreve igualmente várias tentativas anteriores para a incorporação de catalisadores em cigarros para diminuir os níveis de determinados constituintes escolhidos do fumo.

A patente de invenção norte-americana Nº 4 182 348 de Seehofer et al. propõe um processo para a remoção de óxido nítrico e monóxido de carbono do fumo do tabaco de cigarros por adição de um composto de ruténio com estrutura de perovskite ($M_2M'RuO_6$) ao cigarro.

A patente de invenção norte-americana Nº 3 368 566 de Avedikian propôs um filtro contendo óxidos catalisadores, tais como dióxido de manganés, trióxido de crómio e outros óxidos de crómio e cobre para converter o monóxido de carbono em dióxido de carbono.

A patente de invenção norte-americana Nº 4 317 460 de Dale

et al. propõe a utilização de catalisadores microporosos suportados de baixa temperatura em filtros de cigarros para a oxidação do monóxido de carbono para conversão em dióxido de carbono. Dale também refere tentativas insatisfatórias da Eastman Chemical Products Inc. para incorporar vários oxidantes e catalisadores em filtros para converter o monóxido em dióxido de carbono.

A patente de invenção norte-americana Nº 4 215 708 de Bron descreve uma nova boquilha para cigarros com um pós-queimador catalítico que se destina a converter o monóxido de carbono e os hidrocarbonetos incompletamente queimados em compostos aceitáveis do fumo.

Foram também tentados processos não catalíticos para diminuir os níveis de monóxido de carbono no fumo dos cigarros. Ver, entre outras, a patente de invenção norte-americana Nº 4 589 428 de Keritsis (extracção de tabaco), a patente de invenção norte-americana Nº 4 142 534 de Branti (uso da região sem tabaco) e a patente de invenção norte-americana Nº 4 258 730 de Tuskamoto (uso do campo magnético).

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em geral, a presente invenção refere-se a cigarros e outros produtos para fumar que contêm uma composição catalítica, de preferência fazendo parte de um elemento combustível, que diminui substancialmente a quantidade de monóxido de carbono na corrente principal do fumo do produto para fumar.

Tal como aqui é usada, a expressão "uma diminuição substan-

cial da quantidade de monóxido de carbono" significa uma diminuição da quantidade de monóxido de carbono no fumo da corrente principal do produto para fumar de pelo menos cerca de 30%, de preferência de pelo menos cerca de 50%, e mais preferentemente de pelo menos cerca de 70%, em comparação com um produto para fumar semelhante sem composição catalítica, medido pela técnica descrita na "RJR Monograph" atrás referida, cuja descrição se incorpora aqui por referência.

A presente invenção refere-se também a elementos combustíveis contendo um catalisador para utilizar em produtos para fumar que reduzem substancialmente a quantidade de monóxido de carbono produzida pela combustão de tais elementos, bem como aos processos para a fabricação de tais elementos combustíveis.

De preferência, os produtos para fumar que utilizam tais elementos combustíveis incluem um elemento combustível carbonoso modelado por pressão, um meio gerador de aerossol fisicamente separado que inclui um material de formação do aerossol fixado numa das extremidades do referido elemento combustível, uma massa de tabaco e uma peça da extremidade do lado da boca fixada nos meios geradores de aerossol. Descrevem-se exemplos de tais produtos para fumar nas referidas patentes de invenção europeias publicadas Nºs O 174 645 e O 212 234, na patente de invenção norte-americana Nº 4 714 082 de Banerjee et al. e na patente de invenção norte-americana Nº 4 756 318 de Shannon et al., cuja descrição se inclui aqui por referência.

Os produtos para fumar preferidos que contêm uma composição catalítica, em particular fazendo parte do elemento combustível,

contêm não mais de cerca de 6 mg de monóxido de carbono no fumo da corrente principal, de preferência não mais de cerca de 4 mg, mais preferivelmente não mais de cerca de 2 mg, quando fumados em pelo menos 10 fumadas nas condições FTC que correspondem a volumes de 35 ml em cada fumada com 2 segundos de duração, separadas por 58 segundos de combustão lenta (de aqui em diante designadas por "condições FTC").

A composição catalítica pode ser incorporada no combustível carbonoso de várias maneiras. Em certas formas de realização preferidas, os elementos combustíveis modelados são preparados, por exemplo, misturando intimamente um material carbonoso e uma composição catalítica tal como um metal do grupo da platina e/ou um material cerâmico (por exemplo alumina, óxido de zircônio, óxido de titânio e similares). O material cerâmico pode actuar como um material catalítico e/ou como um suporte para os metais do grupo da platina, quando forem usados.

Em certas outras formas de realização, o elemento combustível carbonoso é modelado de tal modo que se concentram as composições catalíticas em uma ou mais passagens longitudinais que se estendem, pelo menos parcialmente, através do elemento combustível. Por exemplo, o elemento combustível pode compreender uma disposição de núcleo interior/invólucro exterior, na qual o invólucro exterior é constituído por um material carbonoso envolvendo o núcleo interior e este último é constituído por um material cerâmico e/ou um metal do grupo da platina, de preferência tendo pelo menos uma passagem longitudinal que se estende pelo menos parcialmente através do mesmo.

O elemento combustível pode também compreender uma massa coesa modelada de material carbonoso, à qual é aplicada (por exemplo por imersão, pulverização ou processo análogo) uma solução, tal como de cloretos de metais do grupo da platina.

Em todas as formas de realização atrás descritas, é vantajoso que o combustível tenha pelo menos uma passagem que se estende pelo menos parcialmente através da mesma.

Embora seja preferida a incorporação do catalisador sobre ou no interior do elemento combustível, ele pode também ser colocado noutros sítios do produto para fumar, para efectuar a conversão do monóxido em dióxido de carbono. No produto para fumar preferido ilustrado na fig. 1 e adiante descrito com mais pormenor, tais sítios alternativos estão incluídos: a) entre o elemento combustível e os meios de geração do aerossol e b) nos próprios meios de geração do aerossol.

As composições catalíticas preferidas incluem uma vasta gama de materiais cerâmicos tais como óxidos, nitretos, carbonetos e boretos. Materiais cerâmicos não óxidos incluem o nitreto de silício, o nitreto de alumínio, o boreto de titânio, o nitreto de boro, o carboneto de boro, o carboneto de silício, o carboneto de tungsténio e similares. Os materiais cerâmicos preferidos incluem óxidos, tais como a alumina, o óxido de zircónio, o óxido de titânio, o óxido de ítrio, a sílica, fosfatos, aluminossilicatos e materiais óxidos amorfos, tais como vidros e pós cerâmicos amorfos. Os materiais cerâmicos especialmente preferidos incluem hidróxido de alumina e produtos de hidróxido de alumina tais como aluminas de transição. Outros catalisadores que podem ser usados,

quer sozinhos, quer suportados nos referidos materiais cerâmicos, incluem os metais do grupo da platina, tais como a platina, o paládio, o ródio, o irídio, o rutênio e similares, ou um catalisador de um metal de base, tais como o ferro, o manganês, o vanádio, o cobre, o níquel, o cobalto e similares. A composição catalítica correntemente mais preferida compreende uma ou mais das aluminas de transição, em particular as aluminas alfa e teta, sózinhas ou em conjunção com o paládio ou a platina.

Quando a composição catalítica adicionada aos produtos para fumar segundo a presente invenção fôr um dos metais do grupo da platina, ela pode encontrar-se ou na forma suportada ou na forma não suportada, sendo no entanto preferidas as formas suportadas. Uma composição catalítica suportada é preparada depositando-a, por meios químicos ou mecânicos, em qualquer material de base ou "suporte". Este suporte é então incorporado no produto para fumar, por exemplo no elemento combustível do produto para fumar. Suportes típicos para os metais do grupo da platina incluem o carvão vegetal, o negro do fumo, bem como os materiais cerâmicos atrás referidos. Um suporte preferido na presente invenção é a alumina, mais preferivelmente aluminas de transição.

Nas suas formas de realização mais preferidas, nas quais o catalisador é constituído por alumina de transição, a quantidade de catalisador adicionado a um elemento combustível carbonoso pode ser tão baixa como 2%, em peso, nos elementos combustíveis pequenos preferidos (10 mm x 4,5 mm). Quando se utiliza um dos metais do grupo da platina como composição catalítica, a quantidade pode ser tão pequena como cerca de 5 microgramas de metal.

A composição catalítica, seja qual fôr a localização escolhida, tem de estar presente numa quantidade que baixe os níveis de monóxido de carbono fornecido no aerossol da corrente principal durante a combustão do elemento combustível.

Tal como é aqui utilizado, o termo "carbonoso" significa que o material, excluindo quaisquer composições catalíticas e suportes sem carbono, é principalmente constituído por carbono.

Tal como aqui é usada, a expressão "substancialmente isento de um componente metálico activo" significa que tem menos de cerca de 2 microgramas de tal componente.

Tal como aqui é usada, a expressão "modelado por pressão" significa modelado sob pressão, por exemplo, prensado, moldado ou extrudido.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Nos desenhos anexos, as figuras representam:

A fig. 1, uma vista em corte longitudinal de um produto para fumar preferido que pode usar o elemento combustível contendo um catalisador e carbono segundo a presente invenção; e

As fig. 1A a 1C, vistas em corte transversal de configurações preferidas das passagens no elemento combustível, utilizáveis nos produtos para fumar preferidos.

DESCRIÇÃO PORMENORIZADA DAS FORMAS DE REALIZAÇÃO PREFERIDAS

Segundo a presente invenção, proporcionam-se produtos para

fumar que contém uma composição catalítica em um ou mais sítios do produto para fumar. A composição catalítica é vantajosamente usada fazendo parte do elemento combustível carbonoso dos referidos produtos para fumar. Estes combustíveis são particularmente utilizáveis na fabricação de produtos para fumar que produzem um aerossol contendo fumo de tabaco ou fumo que se assemelhe ao fumo de tabaco, mas que contém quantidades pequenas ou nulas de produtos de combustão incompleta ou de pirólise. Os produtos para fumar preferidos que podem utilizar tais elementos combustíveis de carbono com catalisador estão descritos nas patentes de invenção europeias atrás referidas Nº O 174 645 e Nº O 212 234 e nas patentes de invenção norte-americanas Nº 4 714 082 e Nº 4 756 318.

De preferência, a composição catalítica é usada como um componente de um elemento combustível carbonoso formado por pressão, tal como os que se descreveram nas patentes de invenção europeias atrás referidas Nº O 174 645 e Nº O 212 234 e nas patentes de invenção norte-americanas Nº 4 714 082 e Nº 4 756 318.

Em geral, o material carbonoso original que é usado para preparar os elementos combustíveis preferidos deverá conter principalmente carbono, hidrogénio e oxigénio. Os materiais contendo carbono preferidos são os materiais celulósicos, de preferência os que têm um elevado teor (isto é, superior a cerca de 80%) de alfa-celulose, tais como o algodão, o "rayon", o papel e similares.

Uma matéria prima de elevado teor de alfa-celulose particularmente preferida é a pasta para papel de madeiras rijas, tais como as qualidades de papel Kraft sem talco da Grande Prairie Ca-

nadian, obtido na Buckeye Cellulose Corp., Memphis, TN.

O componente de carbono dos combustíveis segundo a presente invenção é geralmente preparado pela pirólise da matéria prima, a uma temperatura compreendida entre cerca de 400°C e cerca de 1 300°C, de preferência entre cerca de 500°C e cerca de 950°C, numa atmosfera não oxidante, durante um intervalo de tempo suficiente para garantir que todo o material de celulose atingiu a temperatura de carbonização desejada.

Embora a pirólise possa ser conduzida a uma temperatura constante, verificou-se que uma pirólise lenta, utilizando uma velocidade de aquecimento gradualmente crescente, por exemplo de cerca de 1°C a 20°C por hora, de preferência de cerca de 5°C a 15°C por hora, durante muitas horas, produz um material mais uniforme e um maior rendimento de carbono.

Após arrefecimento, o carbono é pulverizado, de preferência até se obter um pó fino. Este pó pode ser submetido a uma segunda pirólise, ou fase de "polimento", na qual o material carbonizado em partículas é de novo pirolisado numa atmosfera não oxidante, a uma temperatura compreendida entre cerca de 650°C e cerca de 1 250°C, de preferência entre cerca de 700°C e 900°C. Nesta altura, o carbono está pronto para ser modelado formando os elementos combustíveis para os produtos para fumar, como se descreve com mais pormenor mais adiante.

O componente da composição catalítica dos elementos combustííveis preferidos inclui materiais que diminuem substancialmente a quantidade de monóxido de carbono na corrente principal do produto para fumar que utiliza um tal elemento combustível, quando se

fumam esses produtos para fumar nas condições FTC durante pelo menos 10 fumadas.

Uma composição catalítica preferida compreende um material cerâmico. Tal como aqui é usada, a expressão "materiais cerâmicos" inclui óxidos, nitretos, carbonetos e boretos. Os materiais cerâmicos não óxidos incluem o nitreto de silício, o nitreto de alumínio, o boreto de titânio, o nitreto de boro, o carboneto de boro, o carboneto de silício, o carboneto de tungstênio e similares. Os materiais cerâmicos preferidos incluem óxidos tais como a alumina, o óxido de zircônio, o óxido de titânio, o óxido de ítrio, a sílica, fosfatos, aluminossilicatos e materiais de óxidos amorfos, tais como vidros e pós cerâmicos amorfos.

Um material cerâmico particularmente preferido compreende aluminas, tais como hidróxido de alumina e produtos de hidróxido de alumina tais como aluminas de transição. Os hidróxidos de alumina de transição que podem ser usados vantajosamente como composição catalítica incluem 1) as aluminas de transição inferiores, tais como as formas qui, gama e eta de alumina, 2) as aluminas de transição superiores, tais como as formas capa, delta e teta de alumina, 3) alfa-alumina, 4) beta-alumina, tais como aluminatos de sódio, potássio, magnésio e cálcio, 5) aluminatos zeta, tais como aluminatos de lítio ou 6) misturas dos mesmos.

Embora existam no mercado muitas destas aluminas, por exemplo na W.R. Grace, elas podem também ser preparadas por calcinação de gibbsite, bayerite e boehmite, como se descreve no capítulo 4 de Oxides and hydroxides of alumina, "Alcoa Technical Paper" Nº 19 Revisto (1987).

Em geral, as aluminas utilizáveis na prática da presente invenção terão uma área superficial (medida pelo processo do azoto BET) maior do que cerca de $0,1 \text{ m}^2/\text{g}$, de preferência maior do que cerca de $1,0 \text{ m}^2/\text{g}$ e, mais preferentemente, maior do que cerca de $5,0 \text{ m}^2/\text{g}$.

O volume dos poros da alumina deve, em geral, ser maior do que cerca de $0,01 \text{ cm}^3/\text{g}$ e, mais vantajosamente, maior do que cerca de $0,1 \text{ cm}^3/\text{g}$, medido por exemplo pelo processo do azoto BET.

As dimensões das partículas da alumina são em geral menores do que cerca de 500 micrómetros, de preferência menores do que cerca de 100 micrómetros e com maior vantagem menores do que cerca de 30 micrómetros.

Em geral, a quantidade de alumina, em percentagem em peso do elemento combustível, está compreendida entre cerca de 1 e 60%, de preferência entre cerca de 2 e 25%, o mais preferivelmente entre cerca de 4 e 15%.

A alumina mais preferida é uma alumina teta contendo de 1 a 95% de alfa-alumina. Uma alumina particularmente preferida é produzida pela W.R. Grace e está descrita com mais pormenor no Exemplo I.

A composição catalítica pode compreender o material cerâmico e, em particular, alumina, quer sozinha (por exemplo substancialmente isenta de um componente metálico activo), ou podendo conter um segundo componente metálico activo, tal como um dos metais do grupo da platina ou catalisadores de metais de base descritos adiante. Quando o material cerâmico for usado em conjunção com um tal segundo componente, ele pode actuar quer como composição cata

lítica, quer como um suporte para o componente metálico da composição catalítica. Quando usada em conjunção com um material cerâmico ou outro suporte, a quantidade do metal do grupo da platina ou do catalisador de metal de base pode depender do tipo de metal, do grau de dispersão do metal no material cerâmico, da maneira como o metal é adicionado, das dimensões dos cristais do metal, da porosidade do suporte e das dimensões das partículas do suporte. Em geral, quando usada com a quantidade preferida de aluminas de transição, a quantidade de tal segundo componente, em peso do material cerâmico ou outro suporte, será menor do que cerca de 5%, de preferência menor do que cerca de 3% e mais preferentemente menor do que cerca de 2%.

De acordo com uma outra forma de realização preferida, a composição catalítica compreende um componente metálico escolhido no grupo dos metais do grupo da platina ou no grupo dos catalisadores de metais de base. Os metais do grupo da platina são escolhidos de preferência entre a platina, o paládio, o ródio, o irídio, o ruténio ou suas misturas. Os catalisadores de metais de base preferidos são escolhidos no grupo formado por ferro, manganés, vanádio, cobre, níquel, cobalto ou suas misturas.

A composição catalítica dos metais do grupo da platina ou de metais de base mais vantajosa é constituída pela platina e o paládio.

Como atrás se descreveu, é vantajoso que estes componentes sejam suportados num material cerâmico, tal como um dos hidróxidos de alumina de transição. Contudo, o metal do grupo da platina preferido pode ser incorporado no combustível num estado não

suportado. Em tais casos, a quantidade de metal do grupo da platina, em peso do elemento combustível, deve ser menor do que cerca de 1,0%, de preferência menor do que cerca de 0,5% e mais preferentemente menor do que cerca de 0,2%. A quantidade global de metal do grupo da platina em tais produtos para fumar é de preferência menor do que cerca de 400 microgramas, mais preferentemente menor do que 280 microgramas por cigarro.

Os dois componentes principais do combustível, o material carbonoso e a composição catalítica, podem ser combinados ou formados para se obter o combustível de várias maneiras. Numa forma de realização preferida, estes componentes são misturados com um ligante, água e quaisquer componentes menos importantes desejados, e moldados ou moldados para se obter elementos combustíveis, usando técnicas de moldação por extrusão ou por prensagem.

Os ligantes que podem ser usados na preparação de tais elementos combustíveis são bem conhecidos na técnica. Um ligante preferido é a carboximetilcelulose sódica (SCMC), que pode ser usada só, o que é preferido, ou em conjunção com materiais tais como cloreto de sódio, vermiculite, bentonite, carbonato de cálcio e similares. Outros ligantes utilizáveis incluem gomas, tais como goma de guar, outros derivados da celulose, tais como metilcelulose e carboximetilcelulose (CMC), hidroxipropilcelulose, amidos, alginatos e álcoois polivinílicos.

Outros materiais que podem ser adicionados ao elemento combustível incluem os descritos nas publicações EPO e US N^{os} 4 714 082 e 4 756 318 atrás referidas. Além disso, pode usar-se como fonte adicional de carbono uma pequena quantidade, por exemplo cerca de

10%, de negro de fumo.

Se se desejar, os elementos combustíveis contendo carbono e o ligante podem ainda ser pirolisados numa atmosfera não oxidante depois da formação, por exemplo, a cerca de 450°C a $1\ 100^{\circ}\text{C}$, de preferência de cerca de 850°C a cerca de $1\ 000^{\circ}\text{C}$, durante cerca de duas horas, para converter o ligante em carbono. Esta "cozedura" pós-formação reduz algumas contribuições para o sabor com que o ligante contribui para o aerossol da corrente principal.

Segundo uma outra forma de realização, o elemento combustível compreende uma massa de material carbonoso, formada por pressão, tendo pelo menos uma passagem longitudinal que se estende pelo menos parcialmente através da mesma, e uma composição catalítica contida pelo menos parcialmente no interior da passagem longitudinal da massa carbonosa. De preferência, a composição catalítica está também provida de pelo menos uma passagem longitudinal que se estende pelo menos parcialmente através da mesma. Este leito catalítico concentrado de material é particularmente eficaz para diminuir a quantidade de monóxido de carbono no fumo da corrente principal pelo facto de proporcionar um leito catalítico concentrado, fixo e controlável, através do qual tem de passar a maior parte dos produtos da combustão para entrar no aerossol da corrente principal do produto para fumar.

Este tipo de combustível com um leito concentrado da composição catalítica pode ser preparado de várias maneiras. Por exemplo, pode preparar-se um elemento combustível com uma massa de material carbonoso formada por pressão, como atrás se descreveu. Este combustível pode ser provido de uma ou mais passagens longitudi-

nais em cujo interior é depositada a composição catalítica sob a forma de uma barra sólida ou de uma pasta. A composição catalítica é, de preferência, um dos metais do grupo da platina suportado num dos suportes de alumina preferidos, ou pode ser propriamente um dos materiais de alumina. De preferência, a composição catalítica contida no interior da passagem longitudinal da massa de material carbonoso formada por pressão está também provida de pelo menos uma passagem longitudinal que se estende pelo menos parcialmente através da mesma.

Este elemento combustível do tipo com um núcleo interior e um invólucro exterior, com a sua passagem longitudinal preferida, pode ser modelado por coextrusão do material carbonoso juntamente com a composição catalítica, usando uma matriz apropriada.

A composição catalítica pode ser impregnada ou aplicada por outro processo num elemento combustível que compreende uma massa de material carbonoso modelada por pressão. Tal como é aqui usado, o termo "impregnada" significa absorvida, adsorvida, recebida nos poros ou depositada. Em alternativa, o elemento combustível pode ser revestido com a composição catalítica.

Nesta forma de realização, o elemento combustível compreende de preferência uma massa de material carbonoso modelada por pressão, de preferência tendo uma ou mais passagens longitudinais que se estendem pelo menos parcialmente através da mesma. O elemento combustível modelado pode também ter nele incorporado um dos materiais cerâmicos atrás descritos. Estes elementos combustíveis são depois de preferência postos em contacto com uma solução da composição catalítica. Por exemplo, um elemento combustível com várias

passagens longitudinais pode ser posto em contacto com uma solução de cloreto de paládio que se deixa impregnar a superfície do elemento combustível, incluindo a superfície das passagens longitudinais. O metal do grupo da platina pode depois ser reduzido por qualquer meio apropriado, tal como por aquecimento numa corrente de azoto ou hidrogénio ou por contacto com um agente redutor, tal como hidrazina ou borohidreto de sódio.

Os elementos combustíveis preferidos segundo a presente invenção têm um comprimento de cerca de 5 a 15 mm, mais preferentemente, de cerca de 8 a 12 mm, e um diâmetro de cerca de 2 a 8 mm, de preferência de 4 a 6 mm. De preferência, a densidade aparente a granel é maior do que cerca de $0,85 \text{ cm}^3/\text{g}$, medida por intrusão de mercúrio.

Como atrás se fez notar, o elemento combustível segundo a presente invenção está de preferência provido de uma ou mais passagens estendendo-se longitudinalmente. Estas passagens ajudam a controlar a transferência de calor do elemento combustível para os meios geradores do aerossol, o que é importante quer em termos de transferência de calor suficiente para produzir aerossol suficiente, quer em termos de impedir a transferência de calor demasiado que degrade o aerossol. Tais passagens também ajudam a proporcionar a facilidade do acendimento.

Em produtos para fumar do tipo cigarro preferidos, os elementos de combustível com estas características são suficientes para proporcionar combustível para pelo menos cerca de 7 a 10 fumadas, isto é, o número normal de fumadas geralmente obtidas ao fumar um cigarro nas condições de fumo FTC.

Na fig. 1 está ilustrado um cigarro preferido que utiliza um elemento combustível de carbono e um catalisador. Fazendo referência a essa fig. 1, nela está ilustrado um cigarro que tem um elemento combustível carbonoso (10) de pequenas dimensões, com várias passagens longitudinais (11) através do mesmo, de preferência dispostas como se representa na fig. 1A. Este elemento combustível está representado circundado por uma camisa elástica de fibras isolantes (16), tais como fibras de vidro. Uma outra configuração de elemento combustível preferida, representada na fig. 1B, utiliza um elemento combustível com sete furos. Ainda outra configuração do elemento combustível com um núcleo interior (40) de composição catalítica e o invólucro exterior (42) de material carbonoso com apenas uma passagem longitudinal (11) está representada na fig. 1C.

O elemento combustível (10) pode ser modelado a partir de uma mistura de 1) a composição catalítica e 2) carbono (de preferência papel carbonizado), negro de fumo, ligante de carboximetilcelulose sódica (SCMC), K_2CO_3 e água, como se descreve com mais pormenor adiante, bem como nas patentes de invenção e publicações EPO atrás referidas.

A cápsula (12) contendo o material (14) de formação do aerosol é envolvida por um rolo de tabaco (18). O rolo de tabaco pode ser usado como material de enchimento cortado, embora possam usar-se outras formas de tabaco. Por exemplo, o tabaco pode ser usado sob a forma de cordões ou cortado às tiras ou lâminas de tabaco, tabaco reconstituído, tabaco expandido em volume, hastes de tabaco processadas ou misturas dos mesmos. Podem também usar-se mate-

riais de tabaco extrudidos e outras formas de tabaco, tais como extractos de tabaco, pó de tabaco, ou similares. Proporcionam-se duas passagens em forma de fenda (20) na extremidade do lado da boca da cápsula no centro do tubo encrespado.

Na extremidade do lado da boca do rolo de tabaco (18) há uma peça terminal do lado da boca (22), de preferência constituída por um segmento cilíndrico de um material de papel de tabaco (24) e um segmento de fibras não urdidas de material termoplástico (26) através das quais o aerossol passa para o utilizador. O produto, ou porções do mesmo, é embrulhado com uma ou mais camadas de papéis para cigarros (30) a (36). A extremidade do lado da boca pode também, se se desejar, diluir-se com ar.

Depois de acender o produto para fumar atrás mencionado, o elemento combustível (10) arde, produzindo o calor utilizado para volatilizar os meios (12) geradores do aerossol. Durante a combustão, o combustível de carbono preferido produz tipicamente três produtos da combustão principais: água, dióxido de carbono e monóxido de carbono. Com uma composição catalítica presente no combustível, grande parte do monóxido de carbono produzido pela combustão incompleta do carbono interactua com o oxigénio do ar que entra, na presença do catalisador e com o catalisador, sendo convertido em dióxido de carbono.

Finalmente, um aerossol semelhante ao fumo, com pouco ou nenhum monóxido de carbono, passa para fora da cápsula (12) através das passagens (20) em forma de fenda, onde se mistura com os componentes de aroma do tabaco do rolo de tabaco. Estes materiais passam então através da peça (22) do lado da boca e para o utili-

zador.

Embora a colocação directa da composição catalítica no elemento combustível seja preferida, a composição catalítica pode ser colocada noutros sítios no produto para fumar para efectuar a conversão do monóxido de carbono em dióxido de carbono. Fazendo referência ao produto para fumar preferido ilustrado na fig. 1, a composição catalítica pode ser situada vantajosamente entre o elemento combustível (10) e os materiais (14) de formação do aerossol e/ou misturada com os materiais (14) de formação de aerossol, onde a composição catalítica está exposta a temperaturas elevadas durante a acção de fumar, por exemplo, superiores a cerca de 100°C. As composições catalíticas podem também ser colocadas quer no elemento combustível quer noutros sítios.

A presente invenção vai ser melhor ilustrada com referência aos exemplos seguintes que ajudarão a compreender a mesma, mas que não devem ser considerados como limitações da invenção. Todas as percentagens indicadas, a menos que se indique de outro modo, são percentagens em peso. Todas as temperaturas são expressas em graus Celsius. A menos que se indique de outro modo, as medições do monóxido de carbono e do dióxido de carbono foram feitas como se descreve na "RJR Monograph" atrás referida.

EXEMPLO I

Fez-se um produto para fumar do tipo ilustrado na fig. 1 da seguinte maneira:

A. Preparação da fonte de combustível

Prepararam-se dois elementos combustíveis (comprimento 10 mm, diâmetro exterior 4,5 mm), com uma densidade aparente de cerca de $0,9 \text{ cm}^3/\text{g}$ a partir carvão de pasta de papel de madeiras rijas (79%, em peso), ligante de SCMC (10%, em peso), K_2CO_3 (1%, em peso) e composição catalítica (10%, em peso).

A composição catalítica no primeiro elemento combustível foi um pó de teta-alumina preparado por calcinação de gibbsite a cerca de 120°C . Este material pode ser obtido na Davison Chemical Division de W.R. Grace and Company, Columbia, Maryland, sob a designação Nº SMR-37-35. Tem uma área específica de $79 \text{ m}^2/\text{g}$ e um volume de poros de cerca de $0,3 \text{ cm}^3/\text{g}$, medido pelo processo N_2 BET. A análise por difracção dos raios X revelou que o material era constituído por 94% da forma teta-alumina e 6% da forma alfa-alumina. As dimensões médias das partículas foi de 5,5 micrómetros em volume.

A composição catalítica no segundo elemento combustível era constituída pelo mesmo pó de teta-alumina atrás descrito, ao qual se juntou paládio (0,5%, em peso), como carga. Este material carregado foi também fornecido pela W.R. Grace and Company com a designação Nº SMR-37-35.

O carvão de pasta de papel de madeira rija foi preparado por carbonização de papel de madeira rija do tipo sem talco de Grand Prairie Canadian Kraft, sob um lençol de azoto, com uma velocidade de aumento de temperatura gradual de cerca de 10°C por hora até uma temperatura final de carbonização de 750°C .

Após arrefecimento sob atmosfera de azoto até menos de cerca de 35°C , moeu-se o carvão de papel até uma granulometria inferior

a -200 (U.S.).

Depois de se arrefecer de novo, sob azoto, até menos de cerca de 35°C, moeu-se o carvão de papel até se obter um pó fino, isto é, um pó com dimensões médias das partículas de cerca de 0,1 a 50 micrómetros.

Misturou-se este pó de carvão de papel fino com a composição catalítica, com ligante Hercules 7HF SCMC e K_2CO_3 na relação ponderal atrás referida, juntamente com água suficiente para formar uma pasta espessa, semelhante à massa de farinha.

Extrudiram-se elementos combustíveis a partir desta pasta, com sete furos axiais, cada um com 0,6 mm de diâmetro. Seis dos furos eram equidistantes do centro do elemento combustível num raio de 1,6 mm. O sétimo furo estava directamente no centro.

Cozeram-se estes elementos combustíveis numa atmosfera de azoto a 950°C durante cerca de 1/2 hora. O peso seco final dos dois elementos combustíveis era de cerca de 150 mg. O peso final de paládio no segundo elemento combustível era igual a cerca de 0,072 mg.

B. Extracto obtido por secagem de uma pulverização

Moeu-se uma mistura de tabacos curados pelo fumo até se obter um pó médio e fez-se a extracção com água, num depósito de aço inoxidável a uma concentração de cerca de 0,120 a 0,180 Kg/l (1 a 1,5 libras/galão) de água. Conduziu-se a extracção à temperatura ambiente, utilizando agitação mecânica durante um intervalo de tempo desde cerca de 1 hora a cerca de 3 horas. Centrifugou-se a mistura para remover sólidos em suspensão e secou-se a pulverização

do extracto aquoso, bombeando continuamente a solução aquosa para um secador de pulverizações convencional, um Anhydro Size Nº 1, a uma temperatura de entrada de cerca de 215°C a 230°C e recolhendo o material em pó seco na saída do secador. A temperatura na saída variava de cerca de 82°C a 90°C.

C. Preparação de alumina sinterizada

Sinterizou-se alumina de elevada área específica por unidade de peso (área superficial de cerca de 280 m²/g) da W.R. Grace & Co., com uma granulometria de cerca de -14 a +0 (U.S.), a uma temperatura de impregnação de cerca de 1 400°C a 1 550°C durante cerca de 1 hora, lavou-se com água e secou-se. Combinou-se esta alumina sinterizada, num processo em duas fases, com os ingredientes indicados no Quadro I, nas proporções indicadas:

QUADRO I

Alumina	68,11 %
Glicerina	19,50 %
Extracto da pulverização seca	8,19 %
HFCS (invertose)	3,60 %
Extracto de cacau	0,60 %
Total	100,0 %

Na primeira fase misturou-se o extracto de tabaco obtido por secagem de uma pulverização, com água suficiente para formar uma pasta. Aplicou-se depois esta pasta ao suporte de alumina atrás descrito misturando até que a pasta foi uniformemente absorvida

pela alumina. Secou-se depois a alumina tratada para reduzir o teor de humidade a cerca de 1%, em peso. Na segunda fase, misturou-se esta alumina tratada com uma combinação dos outros ingredientes da lista, até que o líquido foi substancialmente absorvido para o interior do suporte de alumina.

D. Montagem

Preparou-se a cápsula para construir o cigarro da fig. 1 a partir de alumínio estirado profundamente. A cápsula tinha uma espessura de parede média de cerca de 0,1 mm (0,004"), e tinha um comprimento de cerca de 30 mm e um diâmetro exterior de cerca de 4,5 mm. Selou-se a parte traseira do recipiente com excepção de duas aberturas em forma de ranhura (cada uma com cerca de 0,65 x 3,45 mm, afastadas de cerca de 1,14 mm) para permitir a passagem do formador de aerossol para o utilizador.

Utilizaram-se cerca de 330 mg do substrato de produção de aerossol atrás descrito para carregar a cápsula. Introduziu-se um elemento combustível, preparado como atrás se descreveu, na extremidade aberta da cápsula cheia, até uma profundidade de cerca de 3 mm.

E. Camisa isolante

Embrulhou-se a combinação elemento combustível-cápsula no elemento combustível com uma camisa de 10 mm de comprimento de fibra de vidro Owens-Corning 6437 glass, com ligante de pectina a 3%, em peso, até se obter um diâmetro de cerca de 7,5 mm. Embru-

lhou-se depois a camisa de vidro com um material de invólucro interior da Kimberly-Clark, designado por P78-63-5.

F. Rolo de tabaco

Modificou-se um rolo de tabaco de 7,5 mm de diâmetro (comprimento igual a 28 mm) com um invólucro de papel Kimberly-Clark P1487-125, por inserção de uma sonda para se obter uma passagem longitudinal com um diâmetro de cerca de 4,5 mm no seu interior.

G. Montagem

Introduziu-se a combinação elemento combustível-cápsula encaisada na passagem do rolo de tabaco até que a camisa de material isolante esbarrasse no tabaco. Uniram-se entre si a camisa de material isolante e o rolo de tabaco por meio de um material de invólucro exterior, que envolveu quer a combinação elemento combustível/camisa isolante/invólucro interior, quer o rolo de tabaco enrolado. O invólucro exterior era um papel Kimberly-Clark designado por P1768-182.

H. Montagem da peça da extremidade do lado da boca

Construiu-se uma peça do lado da boca do tipo ilustrado na fig. 1 combinando duas secções: 1) um segmento de 10 mm de comprimento e 7,5 mm de diâmetro de material de folhas de tabaco dobradas (Kimberly-Clark com a designação Nº P144-185-GAPF) adjacente à cápsula, envolvido com papel Kimberly-Clark P850-184-2, e 2) um segmento cilíndrico de 30 mm de comprimento e 7,5 mm de diâ-

metro de uma folha de polipropileno termoplástico obtido por sopragem de uma massa fundida, dobrada, não urdida, obtida na Kimberly-Clark Corporation, designada por P-100-F, envolvida com papel Kimberly-Clark P1487-184-2.

Combinaram-se estas duas secções com um invólucro de combinação de papel Kimberly-Clark P850-186-2.

I. Montagem final

Uniu-se a secção combinada da peça da extremidade do lado da boca à secção do elemento combustível encamisado-cápsula por meio de um invólucro de papel para ponta de cigarro Ecusta 30637-801-12001.

Fumaram-se os modelos resultantes, nas condições FTC em 10 fumadas. Estas condições consistem em fumadas de 35 ml durante 2 segundos, separadas por 58 segundos de período de combustão lenta. Os resultados da produção de CO e CO₂ na corrente principal foram comparados com um modelo de controlo. Este último foi preparado de maneira idêntica, excepto que a composição combustível não continha qualquer composição catalítica, isto é, tinha 89% de carbono, 10% de SCMC e 1% de K₂CO₃.

O fumo da corrente principal do produto para fumar com o elemento combustível contendo 10%, em peso, de teta-alumina continha 2,3 mg de CO e 36 mg de CO₂. O combustível com 10% em peso de teta-alumina com carga de 0,5% de paládio gerou fumo da corrente principal que continha 1,0 mg de CO e 36 mg de CO₂. O controlo continha 9,6 mg de CO e 43 mg de CO₂. Estes resultados mostram claramenta

te que os combustíveis com material catalítico fornecem quantidades significativamente menores de CO.

EXEMPLO II

Prepararam-se combustíveis da mesma maneira descrita no Exemplo I, excepto que continham 5%, em peso de alumina tipo 207 da Degussa Corporation, South Plainfield, NJ. Esta alumina tinha uma área por unidade de peso de $344 \text{ m}^2/\text{g}$ e um volume dos poros de $0,31 \text{ cm}^3/\text{g}$, medido pelo N_2 BET. As dimensões das partículas eram de 2 - 15 micrómetros.

Adicionou-se paládio aos combustíveis modelados e cozidos, mergulhando-os numa solução salina ácida de paládio. A percentagem em peso seco do paládio metálico elementar nestes combustíveis era de 0,05, 0,16 e 0,50. Secaram-se depois os elementos combustíveis e reduziu-se o paládio ao estado metálico.

Os combustíveis foram utilizados em produtos para fumar como se descreveu no Exemplo I e foram analisados para pesquisa de CO e CO_2 .

Os resultados da análise de CO e CO_2 estão indicados no Quadro II.

QUADRO II

% em peso de paládio no combustível	% em peso de alumina no combustível	CO	
		mg	mg
0	0	9,6	43
0	5	6,2	50
0,05	5	4,7	48
0,16	5	4,0	49
0,50	5	2,1	54

Estes resultados mostram claramente que o CO diminui de 9,6 para 6,2 mg quando se adicionam 5% de alumina ao elemento combustível. Pode no entanto obter-se uma maior redução se se adicionar paládio ao combustível modelado e cozido. Obtiveram-se valores tão baixos como 2,1 mg de CO a partir de um combustível com 0,50%, em peso, de paládio.

EXEMPLO III

Fez-se um produto para fumar semelhante ao representado na fig. 1 da seguinte maneira, excepto que se preparou um combustível com um invólucro exterior de material carbonoso e um núcleo interior de uma composição catalítica, da seguinte maneira:

Preparou-se o invólucro exterior do elemento combustível (de 10 mm de comprimento e 4,5 mm de diâmetro exterior) com uma

densidade aparente de cerca de $0,86 \text{ cm}^3/\text{g}$, a partir de carvão de pasta de papel de madeira rija (89%, em peso), ligante de SCMC (10%, em peso) e K_2CO_3 (1%, em peso).

Preparou-se o carvão de pasta de papel de madeira rija por carbonização de um papel de madeira rija da Grand Prairie Canadian Kraft isento de talco sob um lençol de azoto, com uma velocidade de aumento gradual da temperatura de cerca de 10°C por hora, até uma temperatura final de carbonização de 750°C .

Depois de se arrefecer sob azoto até menos de cerca de 35°C , moeu-se o carvão de papel para se obter um pó fino, isto é, um pó com dimensões médias das partículas de cerca de 0,1 a 50 micrómetros.

Misturou-se este pó fino de carvão de papel com o ligante de SCMC Hercules 7HF e K_2CO_3 nas relações ponderais atrás referidas, juntamente com elementos de combustível, sendo os elementos extrudidos: 1) sem quaisquer furos periféricos - abriu-se manualmente um único furo central com um diâmetro de cerca de 2,29 mm (0,090") (depois da cozedura); 2) com um único furo central com um diâmetro de cerca de 2,29 mm (0,090") ou 3) com um único furo central com um diâmetro de cerca de 2,29 mm (0,090") mais 6 furos periféricos, cada um dos quais com um diâmetro de cerca de 0,25 mm (0,010"). Cozeiram-se depois estes elementos combustíveis sob atmosfera de azoto a 950°C , durante 3 horas, depois da modelação. Preparou-se o núcleo interior da seguinte maneira:

A) Misturaram-se os ingredientes indicados adiante, ou manualmente ou num misturador com corte elevado, com água suficiente

para preparar uma pasta fluida (por exemplo com cerca de 40 a 50% de humidade):

- 10% de alfa-alumina com 0,5% de Pd
- 10% de ligante de SCMC
- 3% de K_2CO_3
- 5% de oxalato de cálcio
- 35% de etilcelulose
- 3% de microsferas (70 micrómetros) de vidro ocas
- 24% de carbono
- 10% de fios de algodão carbonizados

B) Material do núcleo interior também preparado como atrás se descreveu, excepto que se usaram os seguintes ingredientes

- 10% de alfa-alumina com 0,5% de Pd
- 10% de CMC
- 80% de carbono

Para ambas as preparações A e B do núcleo interior, a pasta foi extrudida para formar uma barra com um diâmetro de cerca de 2,24 mm (0,088") tendo uma única passagem central de cerca de 1 mm de diâmetro. Deixaram-se secar os núcleos extrudidos à temperatura ambiente durante 24 horas. Foram depois cortados em segmentos de 10 mm e colocados no interior de um combustível de carbono não cozido, através de um furo único central. Cozeram-se depois os elementos combustíveis sob atmosfera de azoto durante 3 horas a 950°C.

Além disso, as pastas A e B foram também colocadas numa seringa e injectadas para o interior de um elemento combustível de carbono não cozido tendo um único furo central com e sem furos adicio

nais periféricos, e cozidas durante 3 horas sob atmosfera de azoto a 950°C.

A corrente principal de CO para os elementos combustíveis feitos a partir da preparação A em modelos semelhantes aos descritos no Exemplo I apresentava quantidades de cerca de 2,8 mg nas condições FTC.

A quantidade de CO na corrente principal para combustíveis semelhantes para a preparação B em modelos semelhantes aos descritos no Exemplo I foi de cerca de 1,3 mg nas condições FTC.

EXEMPLO IV

Prepararam-se dois elementos combustíveis como se descreveu no Exemplo I, excepto que foram preparados a partir de pasta de papel de madeiras rijas com carbono (79%, em peso), SCMC (10%, em peso), K_2CO_3 (1%, em peso) e composição catalítica (10%, em peso). A composição catalítica de um elemento combustível foi sílica com a designação MP-680, obtida na Kali-Chemie Corporation, Greenwich, CT. Este material tinha um diâmetro dos poros de 0,68 mm. A composição catalítica no outro elemento combustível foi nitreto de silício com um diâmetro de cerca de 0,1 micrómetro obtido na UBE Industries of Japan, designado por UBE-SN-E10, Lote A710-492. Fizeram-se modelos a partir destes dois elementos combustíveis e ensaiaram-se como se descreveu no Exemplo I. Os modelos com elementos combustíveis contendo a sílica continham 5,6 mg de CO e 33 mg de CO_2 , enquanto os modelos contendo nitreto de sílica continham

3,1 mg de CO e 35 mg de CO₂. O controlo continha 9,6 mg de CO e 43 mg de CO₂.

EXEMPLO V

Prepararam-se elementos combustíveis como se descreveu no Exemplo I, excepto que o nível de alumina variava de 5% a 25%, em peso, do elemento combustível. A alumina era do tipo A-16 SG fornecida pela Alcoa Chemicals Division of Aluminum Company of America, Pittsburgh, PA. Esta alumina tinha uma dimensão das partículas de 0,3 micrómetro a 0,5 micrómetro e uma área específica de 10 m²/g. A difracção de raios X revelou que o material era alfa-alumina. Os elementos combustíveis eram constituídos por 10%, em peso, de SCMC, 1%, em peso, de K₂CO₃ e os restantes 80% eram constituídos por carvão de pasta de madeira rija e alumina. Os níveis de alumina preparados foram de 5, 10, 15, 25%, em peso, tendo concentrações de carbono correspondentes de 84, 79, 74 e 64%, em peso, respectivamente. Estes elementos combustíveis foram preparados e avaliados como se descreveu no Exemplo I.

Os teores de CO e CO₂ na corrente principal estão indicados no Quadro II comparados com o controlo que não continha alumina.

QUADRO II

EFEITO DO NÍVEL DE ALUMINA NO COMBUSTÍVEL EM CO

<u>Alumina (alfa)</u>		<u>FTC</u>	
%	Tipo	CO	CO ₂
0	Controlo	11,7	43
5	A-16SG(Alcoa), 0,5 micrómetro	6,5	43
10	A-16SG(Alcoa), 0,5 micrómetro	3,8	43
15	A-16SG(Alcoa), 0,5 micrómetro	2,6	35
25	A-16SG(Alcoa), 0,5 micrómetro	2,3	41

EXEMPLO VI

Fez-se um elemento combustível como se descreveu no Exemplo I, excepto que continha 10% de alumina obtida na Degussa Corporation e designada por tipo A-1. A área específica desta alumina era de 130 m²/g e o volume de poros 0,17 cm³/g. O material apresentava-se como amorfo quando analisado por difracção de raios X em pós.

Mergulharam-se os elementos modelados e cozidos numa solução aquosa a 0,05% de nitrato de tetramina e paládio (II), Pd (NH₃)₄ (NO₃)₂. A solução continha também 1,0% de Na₂CO₃ e 0,5% K₂CO₃. Mergulharam-se os elementos combustíveis durante 3 horas, retiraram-se e aqueceram-se a 300°C para decompor o complexo de paládio para o estado metálico.

Fizeram-se modelos a partir dos elementos combustíveis resultantes e analisaram-se relativamente a CO e CO₂ como se descreveu

no Exemplo I. A quantidade de CO contido no fluxo da corrente principal de tais produtos para fumar foi de 2,4 mg e a de CO₂ de 45 mg. Elementos combustíveis semelhantes não tratados com paládio continham 5,3 mg de CO.

EXEMPLO VII

Prepararam-se produtos para fumar usando um dispositivo de elemento combustível-cápsula semelhante aos descritos no Exemplo I, excepto que a composição catalítica foi impregnada em esferas de alumina e colocada imediatamente por detrás do elemento combustível. As esferas de alumina impregnada foram preparadas da seguinte maneira:

Sinterizaram-se pérolas de alumina de elevada área específica por unidade de peso, semelhantes às descritas no Exemplo I, para suportar o material de formação do aerossol, a 1 000°C durante 1 hora, lavaram-se com água e secaram-se e crivaram-se através de uma grelha de aço inoxidável perfurada com furos de 1,6 mm (0,063") de diâmetro. Impregnaram-se estas esferas com 0,6%, em peso, de paládio da seguinte maneira: dissolveu-se PdCl₂ em álcool isopropílico/água a 50/50; permutaram-se as esferas nesta solução durante uma hora, secaram-se e reduziram-se numa solução de NaBH₄. Colocaram-se as esferas impregnadas imediatamente por detrás do elemento combustível.

O fumo da corrente principal de produtos para fumar usando esferas de alumina por detrás do elemento combustível contendo

O,2 mg de paládio continha menos de 2,5 mg de CO, medido por um Beckman Infrared Analyzer.

Descreveu-se a presente invenção em pormenor, incluindo as formas de realização preferidas da mesma. No entanto, deve considerar-se que, tendo em consideração esta descrição, os entendidos na matéria podem introduzir modificações e/ou aperfeiçoamentos na presente invenção, mantendo-se dentro dos objectivos e do espírito da invenção tal como são definidos nas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1.- Elemento de combustível para produtos para fumar, caracterizado por compreender:

- a) uma massa de material carbonoso moldada por pressão; e
- b) uma composição catalítica que durante a combustão do elemento de combustível diminui substancialmente a quantidade de monóxido de carbono no fumo da corrente principal de um produto para fumar que utiliza o elemento de combustível.

2.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a composição catalítica compreender um material cerâmico escolhido do grupo constituído por óxidos, nitratos, carbonetos ou boretos.

3.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por o material cerâmico compreender um óxido escolhido do grupo formado por alumina, óxido de zircônio, óxido de titânio, óxido de ítrio, sílica, fosfatos, alumino-silicatos ou suas misturas.

4.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por a composição catalítica compreender alumina escolhida do grupo formado por hidróxido de alumina e aluminas de transição.

5.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por as aluminas de transição serem escolhidas do grupo formado por aluminas de transição inferiores, aluminas de transição superiores, alfa alumina, beta alumina, zeta alumina ou as suas misturas.

6.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por a alumina de transição inferior ser escolhida do grupo formado pelas formas qui, gama e eta de alumina, e a alumina de transição superior ser escolhida do grupo formado pelas formas capa, delta e teta de alumina.

7.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por a área da superfície da alumina ser

maior do que cerca de 0,1 m²/g.

8.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por a área da superfície da alumina ser maior do que cerca de 1,0 m²/g.

9.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por a área da superfície da alumina ser maior do que cerca de 5,0 m²/g.

10.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por o volume dos poros da alumina ser maior do que cerca de 0,01 cm³/g.

11.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por o volume dos poros da alumina ser maior do que cerca de 0,05 cm³/g.

12.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por o volume dos poros da alumina ser maior do que cerca de 0,1 cm³/g.

13.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por a quantidade de material cerâmico, em percentagem do peso do elemento combustível, estar compreendida

entre 1 % e 60 %.

14.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por a quantidade de material cerâmico, em percentagem do peso do elemento combustível, estar compreendida entre cerca de 2 % e 25 %.

15.- Elemento de combustível modelado de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por a quantidade de material cerâmico, em percentagem do peso do elemento de combustível, estar compreendida entre cerca de 4 % e 15 %.

16.- Elemento de combustível de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 13 ou 14, caracterizado por a composição catalítica estar substancialmente isenta de um componente metálico activo.

17.- Elemento de combustível de acordo com as reivindicações 2, 3, 4 ou 5, caracterizado por a composição catalítica compreender além disso um componente metálico activo suportado num material cerâmico, sendo o componente metálico escolhido do grupo formado por metais do grupo da platina e metais de base.

18.- Elemento de combustível modelado de acordo com a reivindicação 17, caracterizado por o metal do grupo da platina

ser escolhido do grupo formado pela platina, o paládio, o ródio, o irídio, o rutênio, ou misturas dos mesmos e o metal de base ser escolhido do grupo formado pelo ferro, o manganês, o vanádio, o cobre, o níquel, o cobalto ou misturas dos mesmos.

19.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 18, caracterizado por o metal componente ser um metal do grupo da platina e a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do suporte, ser menor do que cerca de 5 %.

20.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 18, caracterizado por o componente metálico ser um metal do grupo da platina e a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do suporte, ser menor do que cerca de 3 %.

21.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 18, caracterizado por o componente metálico ser um metal do grupo da platina e a quantidade do metal do grupo da platina, em percentagem do peso do suporte, ser menor do que cerca de 2 %.

22.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a composição catalítica compreender um componente metálico escolhido do grupo da platina e um metal de base.

23.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 22, caracterizado por o metal do grupo da platina ser escolhido do grupo formado pela platina, o paládio, o ródio, o irídio, o rutênio ou misturas dos mesmos, e o metal de base ser escolhido do grupo formado pelo ferro, o manganês, o vanádio, o cobre, o níquel, o cobalto ou misturas dos mesmos.

24.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 23, caracterizado por o componente metálico ser um metal do grupo da platina e a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do elemento de combustível, ser menor do que cerca de 1,0 %.

25.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 23, caracterizado por a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do elemento de combustível, ser menor do que 0,5 %.

26.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 23, caracterizado por a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do elemento de combustível, ser menor do que cerca de 0,2 %.

27.- Elemento de combustível de acordo com as reivindicações 23, 24 ou 25, caracterizado por o elemento de combustível

conter menos de cerca de 280 microgramas do metal do grupo da platina.

28.- Elemento de combustível de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23 e 24, caracterizado por compreender além disso pelo menos uma passagem longitudinal estendendo-se pelo menos parcialmente através do mesmo.

29.- Elemento de combustível para produtos para fumar, caracterizado por compreender:

a) uma massa de material carbonoso modelada por pressão tendo pelo menos uma passagem longitudinal estendendo-se pelo menos parcialmente através da mesma; e

b) uma composição catalítica contida pelo menos parcialmente no interior da passagem longitudinal que durante a combustão do elemento de combustível diminui substancialmente a quantidade de monóxido de carbono no fumo da corrente principal de um produto para fumar que utiliza o elemento de combustível.

30.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 29, caracterizado por a massa modelada por pressão estar provida de um certo número de passagens longitudinais pelo menos parcialmente através da mesma.

31.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 29, caracterizado por a composição catalítica compreender um material cerâmico escolhido do grupo formado por óxidos, nitretos, carbonetos ou boretos.

32.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 29, caracterizado por a composição catalítica estar provida de pelo menos uma passagem longitudinal estendendo-se pelo menos parcialmente através da mesma.

33.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 31, caracterizado por o material cerâmico compreender um óxido escolhido do grupo formado por alumina, óxido de zircônio, óxido de titânio, óxido de ítrio, sílica, fosfatos, alumino-silicatos ou misturas dos mesmos.

34.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 33, caracterizado por a composição catalítica compreender alumina escolhida do grupo formado pelo hidróxido de alumina e aluminas de transição.

35.- Elemento de combustível modelado de acordo com a reivindicação 34, caracterizado por as aluminas de transição serem escolhidas do grupo formado pelas aluminas de transição inferiores, as aluminas de transição superiores, a alfa alumina, a beta

alumina, a zeta alumina ou misturas das mesmas.

36.- Elemento de combustível modelado de acordo com a reivindicação 35, caracterizado por a alumina de transição inferior ser escolhida do grupo formado pelas formas qui, gama e eta de alumina e a alumina de transição superior ser escolhida do grupo formado pelas formas capa, delta e teta de alumina.

37.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 34, caracterizado por a área da superfície da alumina ser maior do que cerca de 0,1 m²/g.

38.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 34, caracterizado por o volume de poros da alumina ser maior do que cerca de 0,01 cm³/g.

39.- Elemento de combustível de acordo com as reivindicações 32, 33, 34, 35 ou 36, caracterizado por a composição catalítica compreender além disso um metal do grupo da platina suportado no material de cerâmica.

40.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 39, caracterizado por o metal do grupo da platina ser escolhido do grupo formado pela platina, o paládio, o ródio, o irídio, o rutênio ou misturas dos mesmos.



41.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 40, caracterizado por a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do material de cerâmica, ser menor do que cerca de 5 %.

42.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 41, caracterizado por o componente metálico ser um catalisador metálico do grupo da platina e a quantidade do metal do grupo da platina, em percentagem do peso do material cerâmico, ser menor do que cerca de 3 %.

43.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 41, caracterizado por o componente metálico ser de um catalisador metálico do grupo da platina e a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do material de cerâmica, ser menor do que cerca de 2 %.

44.- Elemento de combustível para produtos para fumar, caracterizado por compreender uma massa de material carbonoso modelado por pressão, impregnada com uma composição catalítica que durante a combustão do elemento de combustível diminui substancialmente a quantidade de monóxido de carbono no fumo da corrente principal de um produto para fumar que utiliza o elemento de combustível.

45.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 44, caracterizado por compreender além disso um material cerâmico escolhido do grupo formado por óxidos, nitretos, carbonetos ou boretos.

46.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 45, caracterizado por o material de cerâmica compreender um óxido escolhido do grupo formado pela alumina, o óxido de zircônio, o óxido de titânio, o óxido de ítrio, a sílica, os fosfatos, os alumino-silicatos e o nitreto de silício.

47.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 46, caracterizado por o material cerâmico compreender alumina escolhida do grupo formado pelo hidróxido de alumina e aluminas de transição.

48.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 47, caracterizado por a área da superfície da alumina ser maior do que cerca de 0,1 m²/g.

49.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 47, caracterizado por o volume de poros ser maior do que cerca de 0,01 cm³/g.

50.- Elemento de combustível de acordo com a reivindica-

ção 45, caracterizado por a quantidade de material de cerâmica, em percentagem do peso do elemento, estar compreendida entre cerca de 1 % e 60 %.

51.- Elemento de combustível de acordo com as reivindicações 44, 45, 46, 47, 48, 49 ou 50, caracterizado por compreender além disso pelo menos uma passagem longitudinal estendendo-se pelo menos parcialmente através do mesmo.

52.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 51, caracterizado por pelo menos a superfície da passagem longitudinal ser impregnada com a composição catalítica.

53.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 52, caracterizado por a composição catalítica compreender um metal do grupo da platina escolhido do grupo formado pela platina, o paládio, o ródio, o irídio, o rutênio ou misturas dos mesmos.

54.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 53, caracterizado por a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do elemento de combustível, ser inferior a cerca de 1,0 %.

55.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 53, caracterizado por a quantidade de metal do grupo da pla-

tina, em percentagem do peso do elemento de combustível, ser menor do que cerca de 0,5 %.

56.- Elemento de combustível de acordo com a reivindicação 53, caracterizado por a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do elemento de combustível, ser menor do que cerca de 0,2 %.

57.- Produto para fumar, caracterizado por compreender:

a) um elemento de combustível que compreende uma massa de material carbonoso modelado por pressão e uma composição catalítica que durante a combustão do elemento de combustível diminui substancialmente a quantidade de monóxido de carbono no fumo da corrente principal do produto para fumar; e

b) meios geradores de aerossol separados fisicamente incluindo um material de formação do aerossol.

58.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 57, caracterizado por o elemento de combustível compreender além disso um material cerâmico escolhido no grupo formado por óxidos, nitretos, carbonetos ou boretos.

59.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 58, caracterizado por o material de cerâmica compreender um óxido escolhido do grupo formado pela alumina, o óxido de zircônio, o

Óxido de titânio, o Óxido de ítrio, a sílica, os fosfatos, os alu mino-silicatos ou misturas dos mesmos.

60.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 59, caracterizado por a composição catalítica compreender alumina escolhida do grupo formado pelo hidróxido de alumina e aluminas de transição.

61.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 60, caracterizado por as aluminas de transição serem escolhidas do grupo das aluminas de transição inferiores, as aluminas de transição superiores, a alfa alumina, a beta alumina, a zeta alumina ou misturas das mesmas.

62.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 61, caracterizado por a alumina de transição inferior ser escolhida do grupo formado pelas formas qui, gama e eta de alumina, e a alumina de transição superior ser escolhida do grupo formado pelas formas capa, delta e teta de alumina.

63.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 60, caracterizado por a área da superfície da alumina ser maior do que cerca de 0,1 m²/g.

64.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 60,

caracterizado por a área da superfície da alumina ser maior do que cerca de 1,0 m²/g.

65.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 60, caracterizado por a área da superfície da alumina ser maior do que cerca de 5,0 m²/g.

66.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 60, caracterizado por o volume de poros da alumina ser maior do que cerca de 0,01 cm³/g.

67.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 60, caracterizado por o volume dos poros da alumina ser maior do que cerca de 0,05 cm³/g.

68.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 60, caracterizado por o volume de poros da alumina ser maior do que cerca de 0,1 cm³/g.

69.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 58, caracterizado por a quantidade de material cerâmico, em percentagem do peso do elemento de combustível, estar compreendida entre cerca de 1 % e 60 %.

70.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 58,

caracterizado por a quantidade de material cerâmico, em percentagem do peso do elemento de combustível, estar compreendida entre cerca de 2 % e 25 %.

71.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 58, caracterizado por a quantidade de material de cerâmica, em percentagem do peso do elemento de combustível, estar compreendida entre cerca de 4 % e 15 %.

72.- Produto para fumar de acordo com as reivindicações 57, 58, 59, 60, 61, 69, 70 ou 71, caracterizado por a composição catalítica estar substancialmente isenta de um componente metálico activo.

73.- Produto para fumar de acordo com as reivindicações 58, 59, 60 ou 61, caracterizado por a composição catalítica compreender além disso um componente metálico suportado no material de cerâmica escolhido do grupo formado por metais do grupo da platina e metais de base.

74.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 73, caracterizado por o metal do grupo da platina ser escolhido do grupo formado pela platina, o paládio, o ródio, o irídio, o ruténio ou misturas dos mesmos e o metal de base ser escolhido do grupo formado pelo ferro, o manganês, o vanádio, o cobre, o

níquel, o cobalto ou misturas dos mesmos.

75.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 73, caracterizado por o componente metálico ser um metal do grupo da platina e a quantidade do metal do grupo da platina, em percentagem do peso do suporte, ser menor do que cerca de 5 %.

76.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 73, caracterizado por o componente metálico ser um metal do grupo da platina e a quantidade do metal do grupo da platina, em percentagem do peso do suporte, ser inferior a cerca de 3 %.

77.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 73, caracterizado por o componente metálico ser um metal do grupo da platina e a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do suporte, ser inferior a cerca de 2 %.

78.- Produto para fumar de acordo com as reivindicações 74, 75, 76 ou 77, caracterizado por o combustível conter menos de cerca de 280 microgramas de metal do grupo da platina.

79.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 57, caracterizado por a composição catalítica compreender um componente metálico escolhido do grupo formado por um metal do grupo da platina e um metal de base.

80.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 79, caracterizado por o metal do grupo da platina ser escolhido do grupo formado pela platina, o paládio, o ródio, o irídio, o rútenio ou misturas dos mesmos, e o metal de base ser escolhido do grupo formado pelo ferro, o manganês, o vanádio, o cobre, o níquel, o cobalto ou misturas dos mesmos.

81.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 79, caracterizado por a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do elemento combustível, ser menor do que cerca de 1,0 %.

82.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 79, caracterizado por a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do elemento de combustível, ser menor do que cerca de 0,5 %.

83.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 79, caracterizado por a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do elemento de combustível, ser menor do que cerca de 0,2 %.

84.- Produto para fumar de acordo com as reivindicações 81, 82 ou 83, caracterizado por o combustível conter menos de cerca de 280 microgramas do metal do grupo da platina.

85.- Produto para fumar de acordo com as reivindicações 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 79, 80, 81, 82, 83, ou 84, caracterizado por compreender além disso pelo menos uma passagem longitudinal estendendo-se pelo menos parcialmente através do mesmo.

86.- Produto para fumar, caracterizado por compreender:

a) uma massa de material carbonoso modelada por pressão impregnada com uma composição catalítica que, durante a combustão do elemento de combustível, diminui substancialmente a quantidade de monóxido de carbono no fumo da corrente principal do produto para fumar; e

b) meios geradores de aerossol fisicamente separados incluindo um material de formação do aerossol.

87.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 86, caracterizado por o material carbonoso modelado por pressão compreender além disso um material cerâmico escolhido do grupo dos óxidos, nitretos, carbonetos ou boretos.

88.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 87, caracterizado por o material de cerâmica ser um óxido escolhido do grupo formado pela alumina, o óxido de zircônio, o óxido de titânio, o óxido de ítrio, a sílica, os fosfatos, os alumino-silicatos ou misturas dos mesmos.

89.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 88, caracterizado por o material cerâmico compreender alumina escolhida do grupo formado pelo hidróxido de alumina e aluminas de transição.

90.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 89, caracterizado por a área da superfície da alumina ser maior do que cerca de $0,1 \text{ m}^2/\text{g}$.

91.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 89, caracterizado por o volume dos poros ser maior do que cerca de $0,01 \text{ cm}^3/\text{g}$.

92.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 88, caracterizado por a quantidade de material cerâmico, em percentagem do peso do elemento, estar compreendida entre 1 % e 60 %.

93.- Produto para fumar de acordo com as reivindicações 86, 87, 88, 89, 90, 91, ou 92, caracterizado por o elemento de combustível compreender além disso pelo menos uma passagem longitudinal estendendo-se pelo menos parcialmente através do mesmo.

94.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 93, caracterizado por pelo menos a superfície da passagem longitudinal ser impregnada com a composição catalítica.

95.-

95.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 94, caracterizado por a composição catalítica compreender um metal do grupo da platina escolhido do grupo formado pela platina, o paládio, o ródio, o irídio, o rutênio ou misturas dos mesmos.

96.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 95, caracterizado por a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do elemento de combustível, ser menor do que cerca de 1,0 %

97.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 95, caracterizado por a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do elemento de combustível, ser menor do que cerca de 0,5 %.

98.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 95, caracterizado por o metal do grupo da platina em percentagem do peso do elemento de combustível ser menor do que cerca de 0,2 %.

99.- Produto para fumar, caracterizado por compreender:

- a) um elemento de combustível carbonoso;
- b) um dispositivo de geração de aerossol fisicamente separado; e
- c) uma composição catalítica situada entre o elemento de combustível e o dispositivo de geração de aerossol, a qual durante o

acto de fumar diminui substancialmente a quantidade de monóxido de carbono no fumo da corrente principal do produto para fumar.

100.- Produto para fumar, caracterizado por compreender:

- a) um elemento de combustível carbonoso; e
- b) um dispositivo de geração de aerossol fisicamente separado incluindo um material de formação do aerossol e uma composição catalítica que durante o acto de fumar diminui a quantidade de monóxido de carbono no fumo da corrente principal do produto para fumar.

101.- Produto para fumar de acordo com as reivindicações 99 ou 100, caracterizado por a composição catalítica compreender um material de cerâmica escolhido do grupo formado pelos óxidos, nitretos, carbonetos ou boreto.

102.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 101, caracterizado por o material cerâmico compreender um óxido escolhido do grupo formado pela alumina, o óxido de zircônio, o óxido de titânio, o óxido de ítrio, a sílica, os fosfatos, os alumino-silicatos ou misturas dos mesmos.

103.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 102, caracterizado por a composição catalítica compreender alumina escolhida do grupo formado pelo hidróxido de alumina e aluminas de

transição.

104.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 103, caracterizado por as aluminas de transição serem escolhidas do grupo das aluminas de transição inferiores, aluminas de transição superiores, alfa alumina, beta alumina, zeta alumina ou misturas das mesmas.

105.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 103, caracterizado por a alumina de transição inferior ser escolhida do grupo formado pelas formas qui, gama e eta de alumina e a alumina de transição superior ser escolhida do grupo formado pelas formas capa, delta e teta de alumina.

106.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 105, caracterizado por a área da superfície da alumina ser maior do que cerca de 0,1 m²/g.

107.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 105, caracterizado por o volume dos poros ser maior do que cerca de 0,01 cm³/g.

108.- Produto para fumar de acordo com as reivindicações 88 ou 89, caracterizado por a composição catalítica compreender um metal do grupo da platina escolhido do grupo formado pela platina

tina, o paládio, o ródio, o irídio, o rutênio ou misturas dos mesmos.

109.- Produto para fumar de acordo com as reivindicações 57, 58, 59, 63, 66, 69, 79, 81, 86, 87, 88, 90, 92, 99 ou 100, caracterizado por a quantidade de monóxido de carbono contida no fumo da corrente principal do produto para fumar quando este último é fumado pelo menos em 10 fumadas utilizando volumes de 35 ml de fumadas com 2 segundos de duração, separadas por 58 segundos de combustão lenta, ser menor do que cerca de 6 mg.

110.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 109, caracterizado por a quantidade de monóxido de carbono contida no fumo da corrente principal do produto para fumar quando este último for fumado em pelo menos 10 fumadas usando volumes de 35 ml das fumadas com 2 segundos de duração, separadas por 58 segundos de combustão lenta, ser menor do que cerca de 4 mg.

111.- Produto para fumar de acordo com a reivindicação 109, caracterizado por a quantidade de monóxido de carbono contida no fumo da corrente principal do produto para fumar, quando se fuma o produto para fumar em pelo menos 10 fumadas usando volumes de 35 ml das fumadas com 2 segundos de duração separadas por 58 segundos de combustão lenta, ser menor do que cerca de 2 mg.

112.-

112.- Processo para a preparação de um elemento de combustível para um produto para fumar, caracterizado por compreender:

a) a modelação de uma massa de material carbonoso com pelo menos uma passagem longitudinal estendendo-se pelo menos parcialmente através da mesma; e

b) a aplicação de uma composição catalítica a pelo menos uma porção da superfície do elemento de combustível.

113.- Processo de acordo com a reivindicação 112, caracterizado por a massa de material carbonoso estar provida de um certo número de passagens longitudinais estendendo-se pelo menos parcialmente através da mesma.

114.- Processo de acordo com as reivindicações 112 ou 113, caracterizado por a composição catalítica ser aplicada pelo menos à superfície das passagens longitudinais.

115.- Processo de acordo com as reivindicações 112 ou 113, caracterizado por a composição catalítica ser aplicada à massa do material carbonoso por impregnação.

116.- Processo de acordo com as reivindicações 112 ou 113, caracterizado por a massa de material carbonoso modelada por pressão compreender além disso um material cerâmico escolhido do grupo formado por óxidos, nitretos, carbonetos ou boretos.

117.-

117.- Processo de acordo com a reivindicação 116, caracterizado por o material de cerâmica compreender um óxido escolhido do grupo formado pela alumina, o óxido de zircônio, o óxido de titânio, o óxido de ítrio, a sílica, os fosfatos, os aluminosilicatos e o nitreto de silício.

118.- Processo de acordo com a reivindicação 117, caracterizado por o material de cerâmica compreender alumina escolhida do grupo formado pelo hidróxido de alumina e aluminas de transição.

119.- Processo de acordo com a reivindicação 118, caracterizado por a área da superfície da alumina ser maior do que cerca de 0,1 m²/g.

120.- Processo de acordo com a reivindicação 118, caracterizado por o volume dos poros ser maior do que cerca de 0,01 cm³/g.

121.- Processo de acordo com a reivindicação 118, caracterizado por a quantidade de material de cerâmica, em percentagem do peso do elemento, estar compreendida entre cerca de 1 % e 60 %.

122.- Processo de acordo com as reivindicações 112 ou 113, caracterizado por a composição catalítica compreender um metal do grupo da platina escolhido do grupo formado pela platina, o paládio, o ródio, o irídio, o rutênio ou misturas dos mesmos.

123.- Processo de acordo com a reivindicação 122, caracterizado por a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do elemento de combustível, ser menor do que cerca de 1,0 %.

124.- Processo de acordo com a reivindicação 121, caracterizado por a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do elemento de combustível, ser menor do que cerca de 0,5 %.

125.- Processo de acordo com a reivindicação 121, caracterizado por a quantidade de metal do grupo da platina, em percentagem do peso do elemento de combustível, ser menor do que cerca de 0,2 %,

Lisboa, 14 de Abril de 1989
Agente Oficial da Propriedade Industrial



R E S U M O

"Produtos para fumar contendo um catalisador para reduzir o monóxido de carbono"

A presente invenção refere-se a cigarros e a outros produtos para fumar que contêm uma composição catalítica, de preferência fazendo parte do elemento combustível, que diminui substancialmente a quantidade de monóxido de carbono contido no fumo da corrente principal durante o acto de fumar. A presente invenção refere-se igualmente aos próprios combustíveis carbonosos contendo o catalisador, bem como aos processos de fabricação de tais combustíveis carbonosos. Os elementos de combustível que contêm uma composição catalítica segundo a presente invenção são especialmente utilizáveis em produtos para fumar que possuem meios de geração de aerossol que são fisicamente separados do elemento de combustível.

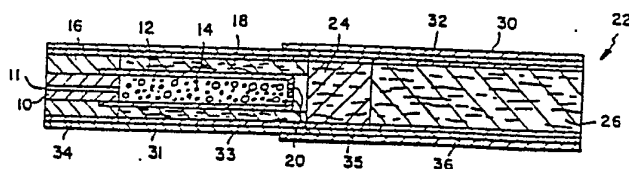


FIG. 1

Lisboa, 14 de Abril de 1989.
Agente Oficial da Propriedade Industrial

Mykharu

4.

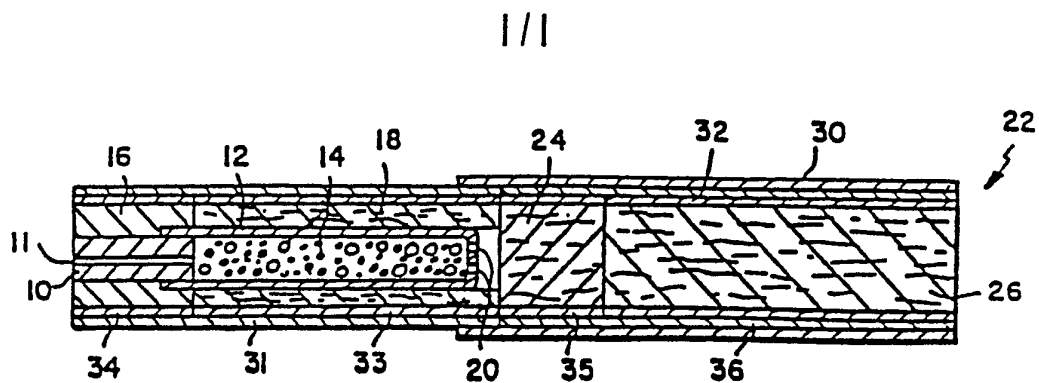


FIG. I

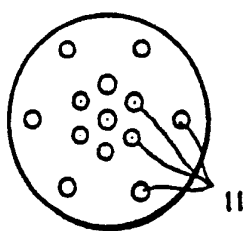


FIG. I A

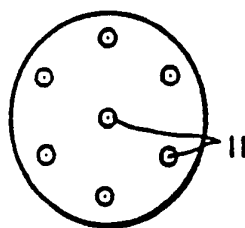


FIG. I B

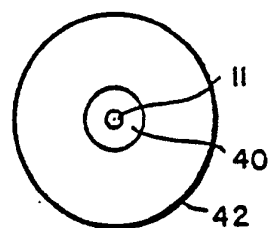


FIG. I C