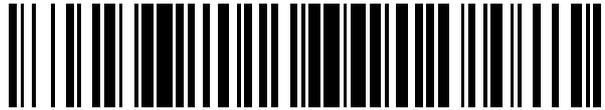


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 991**

51 Int. Cl.:

A24D 3/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2009 E 09761078 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.01.2015 EP 2352399**

54 Título: **Material adsorbente impregnado con componente de óxido metálico**

30 Prioridad:

20.11.2008 US 274818

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

23.03.2015

73 Titular/es:

**R.J. REYNOLDS TOBACCO COMPANY (100.0%)
Bowman Gray Technical Center, Post Office Box
1487, 950 Reynolds Boulevard
Winston-Salem, NC 27102, US**

72 Inventor/es:

**SEARS, STEPHEN BENSON y
BANERJEE, CHANDRA KUMAR**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 531 991 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Material adsorbente impregnado con componente de óxido metálico

Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

- 5 La invención hace referencia a materiales adsorbentes útiles como medios de filtración, así como también a filtros que comprenden materiales adsorbentes.

Descripción de la técnica relacionada

10 Los artículos para fumar más populares, tales como los cigarrillos, tienen una estructura en forma de columna cilíndrica e incluyen una carga, columna o cilindro de material que se fuma, tal como tabaco triturado (por ejemplo, en forma de relleno cortado), rodeado de una envoltura de papel, formando así lo que se denomina "columna que se fuma" o "columna de tabaco". Normalmente, un cigarrillo posee un elemento de filtro cilíndrico alineado en una relación de extremo a extremo con la columna de tabaco. Comúnmente, un elemento de filtro comprende filamentos de acetato de celulosa plastificado circunscripto por un material de papel conocido como "papel filtro". Determinados elementos de filtro pueden incorporar alcoholes polihídricos. Normalmente, el elemento de filtro se adhiere a un extremo de la columna de tabaco usando un material de envoltura delimitante conocido como "papel boquilla". La producción de tabaco establece las descripciones de cigarrillos y de sus distintos componentes, Chemistry and Technology, Davis et al. (Eds.) (1999). Un fumador utiliza un cigarrillo al encender un extremo de este y quemar la columna de tabaco. Luego, el fumador recibe el humo directo en su boca al inhalar en el extremo opuesto (por ejemplo, el extremo del filtro) del cigarrillo.

20 Determinados cigarrillos incorporan elementos de filtro que tienen materiales adsorbentes dispersos en estos, tales como materiales de carbón o activados con carbón (en forma conjunta, materiales carbonosos) en particulados o forma granular. Por ejemplo, un filtro de cigarrillo de ejemplo puede poseer múltiples segmentos y al menos uno de esos segmentos puede comprender partículas de materiales de alto contenido de carbón. Se pueden incorporar gránulos de material carbonoso en tipos "dálmatas" de regiones de filtro usando los tipos de técnicas generales utilizadas para la fabricación de filtros dalmatas tradicionales. Se conocen las técnicas para la producción de filtros dalmatas y Filtrona Greensboro Inc. ha proporcionado al mercado filtros dalmata representativos. De forma alternativa, se pueden incorporar gránulos de material carbonoso en tipos de "cavidad" de regiones de filtro usando los tipos de técnicas generales utilizadas para la fabricación de filtros de "cavidad". Distintos tipos de filtros que incorporan partículas de carbón o tipos de materiales activados con carbón se establecen en las patentes estadounidenses números 2,881,770 para Touey; 3,101,723 otorgado a Seligman et al.; 3,236,244 a Irby et al.; 3,311,519 a Touey et al.; 3,313,306 a Berger; 3,347,247 a Lloyd; 3,349,780 a Sublett et al.; 3,370,595 a Davis et al.; 3,413,982 a Sublett et al.; 3,551,256 a Watson; 3,602,231 a Dock; 3,972,335 a Tiggelbeck et al.; 5,360,023 a Blakley et al.; 5,909,736 a Stavridis; y 6,537,186 a Veluz; publicación de patente estadounidense N.º 2003/00340085 a Spiers et al.; 2003/0106562 a Chatterjee; 2006/0025292 a Hicks et al.; y 2007/0056600 a Coleman, III et al.; PCT WO 2006/064371 a Banerjee et al. PCT WO 2006/051422 a Jupe et al.; y PCT WO2006/103404 a Cashmore et al., US 2007/204870 a Deevi Sarojini et al., que describen un elemento de filtro adaptado para uso en un artículo para fumar que comprende un material adsorbente poroso impregnado con un óxido metálico.

US 2004/250827 para Deevi Sarojini et al., describe filtros de cigarrillos que comprenden partículas de óxido metálico en partículas de soporte poroso (por ejemplo, gel de sílice, carbón activado, alúmina, sílice).

- 40 Sería sumamente deseable que se proporcione un cigarrillo que posea un elemento de filtro que incorpore un material adsorbente, donde el elemento de filtro posea la capacidad de alterar el carácter o naturaleza del humo directo que pasa a través del elemento de filtro.

Compendio de la invención

45 La invención proporciona un método para aumentar el volumen de mesoporos de un material adsorbente poroso al impregnar el adsorbente con un óxido metálico, lo que da como resultado un adsorbente modificado que puede alterar el carácter o naturaleza del humo directo que pasa a través del filtro del cigarrillo que contiene el adsorbente modificado, tal como al mejorar la adsorción de determinadas moléculas de fase gaseosa. Se pueden utilizar los adsorbentes de la invención en varias aplicaciones de filtración, lo que incluye, la filtración del humo directo en los artículos para fumar, tales como los cigarrillos.

50 En un aspecto, la invención proporciona un elemento de filtro adaptado para su uso en un artículo para fumar que comprende un material adsorbente poroso impregnado con un óxido metálico, de acuerdo con la reivindicación 1. Los adsorbentes de ejemplo incluyen carbón activado, tamices moleculares, resinas de intercambio de iones, alúminas activadas, geles de sílice, espuma de mar y sus mezclas. Es posible utilizar el material adsorbente modificado como medio de filtración en distintas formas, lo que incluye, en polvo, granular, particulado, fibroso y monolítico.

El metal del óxido metálico se selecciona del grupo que consiste en metales alcalinos, metales alcalinotérreos,

5 metales de transición en los grupos IIB, IVB, VB, VIB VIIB, VIIIB, IB y IIB, elementos del grupo IIIA, elementos del grupo IVA, lantánidos y actínidos. Los ejemplos típicos del metal del óxido metálico incluyen hierro, cobre, cerio, manganeso, magnesio y cinc. El precursor del óxido metálico se encuentra comúnmente en forma de sal metálica o un compuesto metálico orgánico capaz de realizar la descomposición térmica para formar un óxido metálico. Un óxido metálico es óxido de cerio.

10 La cantidad de óxido metálico impregnado en el material adsorbente poroso puede variar dependiendo de las características deseadas del material adsorbente. La cantidad de óxido metálico presente dentro del adsorbente es de al menos aproximadamente 2 por ciento en peso, basado en el peso total del óxido metálico y del adsorbente, a menudo al menos aproximadamente 5 por ciento en peso y más a menudo al menos aproximadamente 10 por ciento en peso. En una realización, el material adsorbente poroso comprende una cantidad suficiente de óxido metálico para aumentar el volumen de mesoporos del material adsorbente por al menos 25 %.

15 En otro aspecto, la invención proporciona un método para preparar un elemento de filtro para un artículo para fumar, de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende: (i) impregnar un material adsorbente poroso con un óxido metálico o precursor de óxido metálico para formar un material adsorbente impregnado; (ii) si el paso (i) tiene como resultado la impregnación con un precursor de óxido metálico, calcinar el material adsorbente impregnado durante un tiempo y a una temperatura suficiente para convertir el precursor de óxido metálico en el óxido metálico correspondiente con el fin de proporcionar un material adsorbente poroso impregnado con el óxido metálico; y (iii) incorporar el material adsorbente poroso impregnado con el óxido metálico en un elemento de filtro del artículo para fumar. El paso de impregnar se puede lograr, por ejemplo, tratando el material adsorbente poroso con una composición líquida que comprende un portador líquido (por ejemplo, agua) y un óxido metálico o precursor de óxido metálico.

20 En aún otro aspecto de la invención, se proporciona un filtro de cigarrillo que comprende el adsorbente modificado de la invención, tal como un filtro de cigarrillo que comprende una cavidad ubicada entre dos secciones de material de filtro fibroso, el adsorbente se ubica dentro de la cavidad y en forma granular. De manera alternativa, al menos una sección del material de filtro fibroso del filtro del cigarrillo puede incluir el adsorbente modificado, en forma granular, embebido en el material de filtro fibroso. Además, se proporcionan artículos para fumar que incluyen el filtro que incorporan el material adsorbente modificado.

Breve descripción de los dibujos

30 Con el fin de ayudar a comprender las realizaciones de la invención, se realizará ahora la referencia a los dibujos adjuntos, los cuales no se encuentran necesariamente a escala. Los dibujos son únicamente de ejemplo y no deben considerarse como limitantes de la invención.

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de despiece de un artículo para fumar que tiene la forma de un cigarrillo que muestra el material fumable, los componentes del material de envoltura y el elemento de filtro del cigarrillo;

35 La FIG. 2 es una vista transversal de un elemento de filtro que incorpora un material adsorbente de este conforme a una realización de la presente invención; y

La FIG. 3 es una vista transversal de un elemento de filtro que incorpora un material adsorbente de este conforme a otras realizaciones de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

40 A continuación se describirán más detalladamente las presentes invenciones con referencia a los dibujos adjuntos. La invención se puede representar de muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitante con respecto a las realizaciones que se establecen en la presente. En vez de eso, estas realizaciones se proporcionan para que la presente descripción cumpla con los requisitos legales aplicables. En todo el documento, los números similares hacen referencia a elementos similares. Tal como se usa en la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones, las formas singulares "un", "una" y "el/la" incluyen las referencias plurales, a menos que el contexto lo determine claramente de otro modo.

45 La invención proporciona materiales adsorbentes porosos modificados que muestran una eficacia de filtración mejorada con respecto a ciertas especies de fase gaseosa del humo directo del cigarrillo. El material adsorbente poroso de la invención se impregna con un óxido metálico. El material adsorbente poroso se puede impregnar directamente con el material de óxido metálico o impregnar con un material precursor de óxido metálico que posteriormente se calcina para producir el óxido metálico deseado.

50 Se cree que la presencia del óxido metálico dentro de los poros del material adsorbente mejora la filtración de fase gaseosa de determinadas moléculas debido a, al menos en parte, los cambios en la distribución del tamaño de los poros dentro del material adsorbente. La impregnación de un material adsorbente poroso con un óxido metálico da como resultado un aumento del volumen de mesoporos y una disminución del volumen de macroporos, así como también en el área de superficie BET.

El término "mesoporo" se utiliza en la presente de manera consistente con la clasificación IUPAC, es decir, poros con un ancho entre 2 nm y 50 nm. Los macroporos son cualquier poro que tenga un ancho más grande que 50 nm. Los macroporos tienen un ancho de poro de menos que 2 nm. Véase J Rouquerol, et al. (1994) Pure Appl. Chem., 66, 1976. Sorpresivamente, se ha descubierto que el aumento de volumen de mesoporos aumenta la eficacia de adsorción de una gran variedad de moléculas de fase gaseosa, incluso de moléculas relativamente pequeñas.

El efecto del óxido metálico que se carga en el área de superficie BET total y la distribución del área de superficie BET basada en el tamaño del poro variará dependiendo de la cantidad de óxido metálico utilizado, el tipo y las características del área de superficie BET del material adsorbente no modificado y similares. Sin embargo, los materiales adsorbentes impregnados de acuerdo con la invención tendrán normalmente un volumen total de mesoporos de al menos aproximadamente 0,1 cc/g, frecuentemente de al menos aproximadamente 0,2 cc/g más frecuentemente de al menos aproximadamente 0,3 cc/g. Comúnmente, el volumen total de mesoporos es menos que aproximadamente 2,0 cc/g, frecuentemente menos que aproximadamente 1,0 cc/g y más frecuentemente menos que aproximadamente 0,7 cc/g. Los materiales adsorbentes modificados tienen un porcentaje de volumen de poros totales presentes como mesoporos de al menos aproximadamente 30 %, frecuentemente de al menos aproximadamente 40 % y más frecuentemente de al menos aproximadamente 50 %. Normalmente, el porcentaje de volumen de mesoporos es menos que aproximadamente 95 %, frecuentemente menos que aproximadamente 90 % y más frecuentemente menos que aproximadamente 85 %. Un intervalo de ejemplo del porcentaje de mesoporos es de aproximadamente 60 % a aproximadamente 95 %, más frecuentemente de aproximadamente 80 % a aproximadamente 90 %.

Además, la impregnación de un material adsorbente con un óxido metálico da lugar a un aumento en el área total de superficie BET. Los materiales adsorbentes impregnados conforme a la invención tienen normalmente un área de superficie BET total de al menos aproximadamente 200 m²/g, frecuentemente al menos aproximadamente 250 m²/g y más frecuentemente al menos aproximadamente 300 m²/g. Los intervalos de área de superficie y volumen de mesoporos dependen considerablemente de la clase de material adsorbente, por ejemplo, carbón activado, zeolitas o alúminas activadas. Los intervalos dependen también del tipo de tratamiento de óxido metálico. En general, un único tratamiento con un óxido metálico o precursor de óxido metálico produce al menos aproximadamente un 25 % de aumento en el volumen de mesoporos y en el área de superficie de mesoporos. El tratamiento se puede repetir si se desean aumentos adicionales. Es posible determinar los volúmenes de los poros (total, macro, meso y micro) y el área de la superficie (total, macro, meso y micro) usando el método de Brunauer, Emmet y Teller (BET) que se describe en *J. Amer. Chem. Soc.*, Vol. 60(2), págs. 309-319(1938).

El óxido metálico o precursor de óxido metálico recubierto en el material adsorbente poroso puede variar. Determinados óxidos metálicos de ejemplo son compuestos que contienen metales capaces de reaccionar directamente con uno o más componentes de fase gaseosa del humo directo generado por el artículo para fumar o de catalizar una reacción que involucra un componente de fase gaseosa del humo directo o ambos. Se describe el uso del óxido de cerio en US 2007/0215168 para Banerjee et al.

Se describen además otros compuestos que contienen metales en la patente estadounidense número 6,503,475 a McCormick; 6,503,475 a McCormick, y 7,011,096 a Li et al.; y las publicaciones de patente estadounidenses de número 2002/0167118 a Billiet et al.; 2002/0172826 a Yadav et al.; 2002/0194958 a Lee et al.; 2002/014453 a Lilly Jr., et al.; 2003/0000538 a Bereman et al.; y 2005/0274390 a Banerjee et al. El precursor del óxido metálico puede ser cualquier compuesto precursor que se descomponga térmicamente para formar un óxido metálico. Los precursores catalizadores de ejemplo incluyen sales metálicas (por ejemplo, citratos metálicos, hidruros, tiolatos, amidas, nitratos, nitratos de amonio, carbonatos, cianatos, sulfatos, bromuros, cloruros, así como también sus hidratos), y compuestos orgánicos metálicos que comprenden un átomo metálico unido a un radical orgánico (por ejemplo, acetatos, alcóxidos, β-dicetonatos, carboxilatos y oxalatos). US 2007/0251658 a Gedevisishvili et al. describe una variedad de precursores catalizadores que se pueden utilizar en la invención.

Los ejemplos del componente metálico del óxido metálico o compuesto precursor del óxido metálico incluyen, incluyen, pero no se limitan a metales alcalinos, metales alcalinotérreos, metales de transición en los grupos IIIB, IVB, VB, VIB, VIIIB, VIIIIB, IB y IIB, elementos del grupo IIIA, elementos del grupo IVA, lantánidos y actínidos. Los elementos metálicos específicos de ejemplo incluyen Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt, Cu, Ag, Au, Zn, Y, Ce, Na, K, Cs, Mg, Ca, B, Al, Si, Ge y Sn.

Los ejemplos de los compuestos de óxido metálico útiles en la invención incluyen óxidos de hierro, óxido de cobre, óxido de cinc y óxido de cerio. Los precursores del óxido metálico de ejemplo incluyen nitrato de hierro, nitrato de cobre, nitrato de cerio, nitrato de amonio de cerio, nitrato de manganeso, nitrato de magnesio, nitrato de cinc y sus hidratos. Es posible utilizar combinaciones de múltiples óxidos metálicos y/o precursores de óxido metálico. El tamaño de la partícula del óxido metálico o de los compuestos precursores de óxido metálico puede variar, pero normalmente es de aproximadamente 1 nm a aproximadamente 1 micrón.

La cantidad de óxido metálico o de precursor de óxido metálico que se aplica al material adsorbente puede variar y dependerá, por ejemplo, del área de la superficie y de las características del tamaño del poro deseadas para el material adsorbente modificado. La cantidad de óxido metálico o del precursor de óxido metálico utilizado debería ser suficiente para proporcionar un contenido final de óxido metálico que aumente el área de la superficie BET y el

volumen de mesoporos del material adsorbente. La mejora deseada del volumen y área de la superficie de los mesoporos se puede lograr mediante un único tratamiento de óxido metálico y/o precursor de óxido metálico o mediante múltiples tratamientos de óxido metálico y/o precursor de óxido metálico. La cantidad de óxido metálico o precursor de óxido metálico que se agrega al adsorbente es de al menos aproximadamente 2 por ciento en peso, basado en el peso total del óxido metálico o precursor y el material adsorbente, generalmente al menos aproximadamente 5 % o al menos aproximadamente 10 %, más frecuentemente al menos aproximadamente 30 % y aún más frecuentemente de al menos aproximadamente 40 % o al menos aproximadamente 50 %. La cantidad de óxido metálico o precursor es normalmente menos que aproximadamente 99 por ciento en peso, frecuentemente menos que aproximadamente 80 % y más frecuentemente menos que aproximadamente 60 %.

El material adsorbente poroso puede ser cualquier material adsorbente que tenga un área de superficie relativamente alta capaz de adsorber los constituyentes del humo con o sin un grado alto de especificidad. Los tipos de materiales adsorbentes incluyen materiales carbonosos (por ejemplo, carbón activado), tamices moleculares (por ejemplo, zeolitas y tamices moleculares de carbón), arcillas, resinas de intercambio de iones, alúminas activadas, geles de sílice, espuma de mar y sus mezclas. Cualquier material adsorbente o mezcla de materiales que tenga la capacidad de alterar el carácter o naturaleza del humo directo que atraviesa un elemento de filtro del artículo para fumar podría utilizarse sin apartarse de la invención. Si el material adsorbente no es poroso por naturaleza, es posible tratar al adsorbente con el fin de aumentar la porosidad usando métodos conocidos en la técnica.

Los materiales adsorbentes de óxido metálico de ejemplo (alúmina y óxido de titanio) poseen áreas de superficie, antes de la modificación de acuerdo con la invención, de más de aproximadamente 50 m²/g, a menudo más de aproximadamente 100 m²/g y más frecuentemente aproximadamente 150 m²/g, según se determina al usar el método BET. Los carbonos activados de ejemplo, antes de la modificación tienen áreas de superficie de más de aproximadamente 800 m²/g, a menudo más de aproximadamente 1200 m²/g y frecuentemente más de aproximadamente 1300 m²/g.

Los materiales carbonosos de ejemplo para su uso como adsorbentes pueden provenir de fuentes sintéticas o naturales. Los materiales tales como el rayón o el nailon se pueden carbonizar, seguido de un tratamiento con oxígeno para proporcionar materiales carbonosos activados. Los materiales tales como la madera y las cáscaras de coco se pueden carbonizar, seguido de un tratamiento con oxígeno para proporcionar materiales carbonosos activados. Los materiales carbonosos preferidos se proporcionan mediante la carbonización o pirolización de carbón bituminoso, material de tabaco, pulpa de madera blanda, pulpa de madera dura, cáscaras de coco, cáscaras de almendras, semillas de uva, cáscaras de nuez, cáscaras de macadamia, fibras kapok, fibras de algodón, linteros de algodón y similares. Los ejemplos de materiales carbonosos adecuados son la cáscara de coco activado basada en carbonos disponibles de Calgon Corp. como PCB y GRC-11, o de PICA como G277, carbonos a base de carbón disponibles de Calgon Corp., como S-Sorb, Sorbito, BPL, CRC-11F, FCA y SGL, carbonos a base de madera disponibles de Westvaco como WV-B, SA-20 y BSA-20, materiales carbonosos disponibles de Calgon Corp., como HMC, ASC/GR- 1 y SC II, Witco Carbon No. 637, resinas AMBERSORB 572 o AMBERSORB 563 disponibles de Rohm y Haas, y varios materiales de carbón activado disponibles de Prominent Systems, Inc. Se describen otros materiales carbonosos en la patente estadounidense número 4,771,795 a White, et al. y 5,027,837 a Clearman, et al.; y la solicitud de patente europea número 236,992; 419,733 y 419,981.

Los materiales carbonosos preferidos son los tipos de cáscara de coco de carbonos activados disponibles a partir de fuentes tales como Calgon Carbon Corporation, Gowrishankar Chemicals, Carbon Activated Corp. y General Carbon Corp. Normalmente, el carbono tiene una actividad de aproximadamente 60 a aproximadamente 150 de actividad de tetracloruro de carbono (es decir, por ciento en peso de tetracloruro de carbono). Véase, además, por ejemplo, Activated Carbon Compendium, Marsh (Ed.) (2001).

Se pueden impregnar determinados materiales carbonosos con sustancias, tales como, metales de transición (por ejemplo, plata, oro, cobre, platino y paladio), potasio, bicarbonato, extractos de tabaco, polietileneimina, dióxido de manganeso, eugenol y ácido 4 cetnonanoico. La composición de carbono puede incluir también uno o más rellenos, tal como la sémola. También se pueden incorporar extractos de semillas de uva en el material carbonoso como depurador de radicales libres.

Se establecen varios tipos de carbonos y materiales de carbón activado adecuados para ser incorporados en los filtros de cigarrillos, otros varios materiales del componente de elemento de filtro, varios tipos de configuraciones y formatos del elemento de filtro del cigarrillo y varias maneras y métodos para incorporar materiales carbonosos en los elementos de filtro del cigarrillo en la patente estadounidense número 3,217,715 a Berger et al.; 3,648,711 a Berger et al.; 3,957,563 a Sextstone; 4,174,720 a Hall; 4,201,234 a Neukomm; 4,223,597 a Lebert; 5,137,034 a Perfetti et al.; 5,360,023 a Blakley et al.; 5,568,819 a Gentry et al.; 5,622,190 a Arterbery et al.; 6,537,186 a Veluz; 6,584,979 a Xue et al.; 6,761,174 a Jupe et al.; 6,789,547 a Paine III; 6,789,548 a Bereman; y 7,370,657 a Zhuang et al.; solicitud de patente estadounidense números 2002/0166563 a Jupe et al.; 2002/0020420 a Xue et al.; 2003/0200973 a Xue et al.; 2003/0154993 a Paine et al.; 2003/0168070 a Xue et al.; 2004/0194792 a Zhuang et al.; 2004/0226569 a Yang et al.; 2004/0237984 a Figlar et al.; 2005/0133051 a Luan et al.; 2005/0049128 a Buhl et al.; 2005/0066984 a Crooks et al.; 2006/0144410 a Luan et al.; 2006/0180164 a Paine, III et al.; y 2007/0056600 a Coleman, III et al.; solicitud de patente estadounidense 579410 a White; EP 913100 a Jung et al.; PCT WO2006/064371 a Banerjee et al, WO 2008/043982 a Tennison et al.; WO 2007/104908 para White et al.; WO

2006/103404 a Cashmore et al.; y WO 2005/023026 a Branton et al.:

Se encuentran disponibles tipos representativos de cigarrillos que poseen elementos de filtro que incorporan materiales carbonosos como "Benson & Hedges Multifilter" (Multifiltro de Benson & Hedges) por Philip Morris Inc., en el estado de Florida durante el 2005, como una marca de mercado de prueba de Philip Morris Inc. conocida como "Marlboro Ultra Smooth" (Marlboro ultra suave) y como "Mild Seven" por Japan Tobacco Inc., materiales de carbón sinterizado o espumado (véase, por ejemplo, la patente estadounidense número 7,049,382 para Haftka et al.) o pueden utilizarse también en la invención las webs reunidas (véase, por ejemplo, la publicación de solicitud de patente estadounidense número US 2008/0092912 para Robinson et al. y US 2007/0056600 para Coleman, III et al.)

El material adsorbente se utiliza en forma adecuada. Por ejemplo, el material adsorbente puede tener una forma que se puede caracterizar por ser en polvo, granular, fibrosa, particulada, monolítica o similar. Los tamaños de partícula comunes son mayores que aproximadamente 10 Mesh, a menudo mayores que aproximadamente 20 Mesh y frecuentemente mayores que aproximadamente 30 Mesh. Los tamaños de partículas comunes son menores que aproximadamente 400 Mesh, a menudo menores que aproximadamente 300 Mesh y frecuentemente menores que aproximadamente 200 Mesh. Los términos "granular" y "particulado" tienen como objetivo abarcar tanto las partículas de forma no esférica como las partículas esféricas, tales como las denominadas "perlas de carbono" que se describen en el PCT WO03/059096 A1.

La manera en que el óxido metálico o el precursor de óxido metálico (de aquí en adelante denominados en conjunto "compuesto metálico") se impregna con el material adsorbente poroso puede variar. Se puede utilizar cualquier técnica de recubrimiento o impregnación que dé como resultado la impregnación del óxido metálico o precursor del óxido metálico en el volumen de los poros del material adsorbente. Normalmente, el adsorbente poroso se recubre por inmersión o por pulverización con una composición líquida que comprende un portador líquido y el compuesto metálico en forma particulada (es decir, una suspensión o solución). Los ejemplos de solventes que se pueden utilizar como portador líquido incluyen agua (por ejemplo, agua desionizada), pentanos, hexanos, ciclohexanos, xilenos, alcoholes minerales, alcoholes (por ejemplo, metanol, etanol, propanol, isopropanol y butanol) y sus mezclas. Se pueden agregar estabilizadores, tales como ácido acético, ácido nítrico, hidróxido de sodio, hidróxido de amonio y otros determinados compuestos orgánicos a la suspensión o solución. De manera alternativa, el compuesto metálico se podría aplicar a la superficie del adsorbente poroso en forma de polvo seco, tal como por agitación o vibración del adsorbente poroso en presencia del compuesto metálico en polvo.

Con el fin de promover la impregnación uniforme, el compuesto metálico se disuelve normalmente en un volumen de solvente igual al volumen de poros del adsorbente. La solución del compuesto metálico se mezcla completamente con el adsorbente y se deja que se impregne en una cámara de vacío durante aproximadamente dos horas a temperatura ambiente.

Después de que el material adsorbente poroso se recubre, si fuera necesario, el material recubierto se puede secar para eliminar el exceso de solvente, tal como al calentar el material recubierto a temperatura moderada (por ejemplo, 100-150°C) durante un tiempo suficiente para efectuar el secado deseado (por ejemplo, de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 horas).

Luego del paso opcional de secado, si el material adsorbente se impregnó con un precursor de óxido metálico, se puede someter el material recubierto a un tratamiento de calcinación para convertir el precursor en la forma de óxido. Tal como se usa en la presente, "calcinación" se refiere a un proceso de tratamiento térmico aplicado a un material sólido con el fin de llevar a cabo una descomposición y/o eliminación térmica de una fracción volátil a partir del material sólido. De manera alternativa, el material adsorbente se puede utilizar con el precursor del óxido metálico impregnado sin convertir el precursor en el óxido correspondiente.

La duración y temperatura del tratamiento de calcinación puede variar y se basa, al menos en parte, en la temperatura de descomposición del precursor. Normalmente, la calcinación ocurre a una temperatura dentro del intervalo de aproximadamente 150°C a aproximadamente 600°C. En determinadas realizaciones, la temperatura de tratamiento por calcinación es de al menos aproximadamente 250 °C, más a menudo al menos aproximadamente 275 °C y más frecuentemente al menos aproximadamente 300 °C. Sin embargo, el tratamiento de calcinación no requiere de un tratamiento de temperatura extremadamente alta. Por ejemplo, se puede caracterizar la temperatura como menor que la temperatura utilizada para la activación con vapor del carbón activado. Por lo tanto, la temperatura de calcinación puede ser menos que aproximadamente 600°C, más frecuentemente menos que aproximadamente 550°C y aún más frecuentemente menos que aproximadamente 500°C.

La duración del paso del tratamiento de calcinación puede variar, pero normalmente es de aproximadamente 0,50 horas a aproximadamente 24 horas, más frecuentemente de aproximadamente 1 hora a aproximadamente 18 horas y aún más frecuentemente de aproximadamente 2 horas a aproximadamente 10 horas. El paso de tratamiento de calcinación dura normalmente al menos aproximadamente 1 hora, más frecuentemente al menos aproximadamente 1,5 horas, y aún más frecuentemente al menos aproximadamente 2 horas.

La atmósfera expuesta al material de carbono recubierto durante la calcinación puede variar, pero normalmente es aire o gas inerte tal como nitrógeno, argón y helio. Durante determinadas realizaciones del proceso de calcinación,

es posible describir a la atmósfera como seca, lo que significa que el nivel de humedad atmosférica durante la calcinación es menor que aproximadamente 5 por ciento en peso, basado en el peso total del espacio superior durante la calcinación. No se necesita del vapor en el método de la invención y se pueden describir determinadas realizaciones del tratamiento de calcinación como realizadas en ausencia de vapor.

5 A partir de aquí, se puede utilizar el material adsorbente tratado con un adsorbente en un elemento de filtro de un artículo para fumar, tal como un cigarrillo. Es posible incorporar el adsorbente tratado en el elemento de filtro de cualquier manera conocida en la técnica. Por ejemplo, se puede incorporar el material adsorbente dentro de un elemento de filtro al incorporarlo dentro del papel u otro material similar a una lámina (por ejemplo, como un segmento dispuesto longitudinalmente del material similar al papel recolectado, triturado o configurado de otra manera), dentro de un segmento de un filtro de cavidad (por ejemplo, partículas o gránulos dentro de la región de cavidad central de un elemento de filtro de fases o de tres segmentos tal como se muestra en la FIG. 2) o dispersado dentro de un material de filtro (por ejemplo, como partículas o gránulos dispersos a lo largo de un filamento de filtro o material en rollo no tejido recolectado tal como se muestra en la Fig. 3) como un segmento de un elemento de filtro multisegmentado en forma longitudinal. El material adsorbente se puede dispersar en los materiales de envoltura que envuelven el elemento de filtro o se puede utilizar el material adsorbente en forma de filamentos insertados o tejidos en una sección del material de filtro.

El elemento de filtro de la invención incorpora una cantidad eficaz del material adsorbente modificado. La cantidad eficaz es una cantidad que, cuando se incorpora en el elemento de filtro, proporciona cierto grado deseado de alteración del humo directo de un cigarrillo al incorporar este elemento de filtro. Por ejemplo, un elemento de filtro de cigarrillo que incorpora partículas o gránulos adsorbentes de acuerdo con la invención puede actuar para disminuir la producción de ciertos componentes de fase gaseosa del humo directo que pasa por el elemento de filtro. Normalmente, la cantidad de material adsorbente dentro del elemento de filtro es al menos aproximadamente 20 mg, frecuentemente al menos aproximadamente 30 mg y frecuentemente al menos aproximadamente 40 mg en peso seco. Normalmente, la cantidad de material adsorbente dentro del elemento de filtro no excede aproximadamente 500 mg, generalmente no excede aproximadamente 400 mg, frecuentemente no excede aproximadamente 300 mg y frecuentemente no excede aproximadamente 200 mg en peso seco.

Los elementos de filtro que incorporan el adsorbente modificado de la invención pueden utilizarse en una diversidad de artículos para fumar. Al referirse a la Fig. 1, se muestra un ejemplo de artículo para fumar 10 en forma de un cigarrillo y posee ciertos componentes representativos de un artículo para fumar de la presente invención. El cigarrillo 10 incluye una columna generalmente cilíndrica 12 de una carga o rollo de material de relleno que se fuma contenido en un material de envoltorio que lo circunscribe 16. Convencionalmente, se hace referencia a la columna 12 como "columna de tabaco." Los extremos de la columna de tabaco 12 se encuentran abiertos para exponer el material de relleno que se fuma. Se muestra que el cigarrillo 10 tiene una banda opcional 22 (por ejemplo, un recubrimiento impreso que incluye un agente que forma una película, tal como almidón, etilcelulosa o alginato de sodio) aplicada al material de envoltura 16, y esa banda circunscribe la columna de cigarrillo en una dirección transversal al eje longitudinal del cigarrillo. Es decir, la banda 22 proporciona una región cruzada respecto al eje longitudinal del cigarrillo. La banda 22 puede imprimirse en la superficie interna del material de envoltura (es decir, frente al material de relleno que se fuma) o, menos preferentemente, en la superficie externa del material de envoltura. Si bien el cigarrillo puede poseer un material de envoltorio que tiene una banda opcional, el cigarrillo puede poseer también material de envoltura que tiene adicionalmente dos, tres o más bandas espaciadas opcionales.

En un extremo de la columna de tabaco 12 se encuentra el extremo de encendido 18, y en el extremo de la boca 20 se coloca el elemento de filtro 26. El elemento de filtro 26 se coloca adyacente a un extremo de la columna de tabaco 12 de modo que el elemento de filtro y la columna de tabaco se encuentren alineados de forma axial en una relación de extremo con extremo, preferentemente uno contiguo al otro. El elemento de filtro 26 puede tener una forma generalmente cilíndrica y el diámetro de este puede ser básicamente igual al diámetro de la columna de tabaco. Los extremos del elemento de filtro 26 permiten el pasaje del aire y el humor por este. El elemento de filtro 26 se encuentra circunscrito a lo largo de la circunferencia externa o periferia longitudinal mediante una capa de papel de filtro externo 28.

50 Puede proporcionarse un artículo para fumar con ventilación o de dilución en aire con un medio para dilución en aire opcional, tal como una serie de perforaciones 30, cada uno de los cuales se extiende a través del material boquilla 40 (tal como se muestra en la Fig. 2) y el papel de filtro 28. Las perforaciones opcionales 30 pueden realizarse mediante varios métodos conocidos por el experto en la técnica, tal como las técnicas de perforación con láser. De manera alternativa, pueden utilizarse las llamadas técnicas de dilución en aire independientes (por ejemplo, mediante el uso de papel de filtro poroso y papel boquilla preperforado).

60 Tal como se muestra en la Fig. 2, el elemento de filtro 26 se encuentra unido a la columna de tabaco 12 utilizando material boquilla 40 (por ejemplo, papel boquilla básicamente impermeable al aire), que circunscribe tanto la longitud completa del elemento de filtro 26 como la región adyacente de la columna de tabaco 12. La superficie interna del material boquilla 40 se encuentra fijo de manera segura a la superficie externa del papel de filtro 28 y la superficie externa del material de envoltura 16 de la columna de tabaco, utilizando un adhesivo adecuado; y, por lo tanto, el elemento de filtro y la columna de tabaco se conectan uno al otro.

El filtro 26 incluye una cavidad 32 que comprende un adsorbente granular 34. La cavidad 32 se forma entre dos secciones del material de filtro (por ejemplo, dos secciones de filamentos de acetato de celulosa plastificados), un segmento de extremo de boquilla 36 y un segmento de extremo de tabaco 38. De manera alternativa, en lugar de la colocación del adsorbente en una cavidad, el elemento de filtro 26 puede incluir un segmento de extremo de tabaco del material de filtro 38 que tiene el adsorbente 34 disperso en este, tal como se muestra en la Fig. 3.

Durante su uso, el fumador enciende el extremo de encendido 18 del cigarrillo 10 utilizando un fósforo o un encendedor. Como tal, el material que se fuma 12 comienza a quemarse. El extremo de boquilla 20 del cigarrillo se coloca en los labios del fumador. Los productos de descomposición térmica (por ejemplo, componentes del humo de tabaco) generados por la quema del material que se fuma 12 salen de la columna de tabaco 12, mediante el elemento de filtro 26, y entran en la boca del fumador. Durante la salida, cierta cantidad de componentes gaseosos del humo directo se eliminan o neutralizan del humo directo mediante el material adsorbente 34 dentro del elemento de filtro 26. Los filtros que incorporan tal material adsorbente 34 tienen la capacidad de capturar una amplia gama de los componentes en fase de vapor del humo directo de tabaco.

Las dimensiones de un cigarrillo representativo 10 pueden variar. Los cigarrillos preferidos tienen forma de columna y pueden tener un diámetro de aproximadamente 7,5 mm (por ejemplo, una circunferencia de aproximadamente 20 mm a aproximadamente 27 mm, a menudo de aproximadamente 22,5 mm a aproximadamente 25 mm); y pueden tener una longitud total de aproximadamente 70 mm a aproximadamente 120 mm, a menudo de aproximadamente 80 mm a aproximadamente 100 mm. La longitud del elemento de filtro 26 puede variar. Los elementos de filtro normales pueden tener longitudes de aproximadamente 15 mm a aproximadamente 65 mm, a menudo de aproximadamente 20 mm a aproximadamente 40 mm.

Los materiales de filtro representativos pueden fabricarse a partir de materiales de filamentos (por ejemplo, filamentos de acetato de celulosa o polipropileno) o materiales recolectados en rollos (por ejemplo, rollos de papel, tabaco reconstituido, acetato de celulosa, polipropileno o poliéster). Mientras que el elemento de filtro de la invención incluye una o más secciones de material de filamento fibroso plastificado, también pueden encontrarse presentes segmentos de filtro adicionales que comprenden otros materiales de filtro sin apartarse de la invención. La cantidad de segmentos de filtro dentro del elemento de filtro de la invención puede variar. En determinadas modalidades, el elemento de filtro puede incluir de 2-5 secciones de material de filtro plastificado.

Los componentes del elemento de filtro o segmentos de elementos de filtro para cigarrillos con filtro de múltiples segmentos se proporcionan normalmente a partir de columnas de filtro que se producen utilizando tipos tradicionales de unidades para formar columnas, tal como aquellos disponibles en KDF-2 y KDF-3E de Hauni-Werke Korber & Co. KG. Normalmente, se proporciona material de filtro, tal como filamentos de filtro, utilizando una unidad de procesamiento de filamentos. Una unidad de procesamiento de filamentos de ejemplo se encuentra disponible en el mercado como E-60, provista por Arjay Equipment Corp., Winston-Salem, NC. Otras unidades de procesamiento de filamentos de ejemplo se encuentran disponibles en el mercado como AF-2, AF-3 y AF-4 de Hauni-Werke Korber & Co. KG. Adicionalmente, se establecen modos y métodos representativos para operar las unidades de suministro de material de filtro y las unidades de fabricación de filtros en las patentes estadounidenses n.º 4,281,671 otorgada a Byrne; 4,862,905 a Green, Jr. et al.; 5,060,664 a Siems et al.; 5,387,285 a Rivers; y 7,074,170 a Lanier, Jr. et al. Otro tipo de tecnología para el suministro de materiales de filtro a una unidad de formación de columnas de filtro se establece en las patentes estadounidenses n.º 4,807,809 otorgada a Pryor et al. y 5,025,814 a Raker.

Pueden utilizarse columnas de filtro con múltiples segmentos para la producción de cigarrillos con filtro que poseen elementos de filtro con segmentos múltiples. Un ejemplo de un elemento de filtro de dos segmentos es un elemento de filtro que posee un primer segmento cilíndrico que incorpora partículas de carbón activado dispersas dentro o a lo largo de los filamentos de acetato de celulosa (por ejemplo, un tipo "dálmeta" de segmento de filtro) en un extremo y un segundo segmento cilíndrico que se produce a partir de una columna de filtro producida básicamente con material de filtro de filamentos de acetato de celulosa plastificados en el otro extremo. Los elementos de filtro también pueden tener la forma de los llamados "filtros parche" y poseen segmentos que incorporan materiales carbonosos. Los tipos representativos de diseños y componentes de filtros, que incluyen los tipos representativos de filtros de cigarrillos segmentados, se establecen en la patente estadounidense n.º 4,920,990 otorgada a Lawrence et al.; 5,012,829 a Thesing et al.; 5,025,814 a Raker; 5,074,320 a Jones et al.; 5,105,838 a White et al.; 5,271,419 a Arzonico et al.; 5,360,023 a Blakley et al.; 5,396,909 a Gentry et al.; y 5,718,250 a Banerjee et al; las publicaciones de solicitud de patente estadounidense n.º 2002/0166563 otorgada a Jupe et al., 2004/0261807 a Dube et al.; 2005/0066981 a Crooks et al.; 2006/0090769 a Woodson; 2006/0124142 a Zhang et al.; 2006/0144412 a Mishra et al., 2006/0157070 a Belcastro et al; y 2007/0056600 a Coleman, III et al.; PCT WO03/009711 a Kim; y PCT WO03/047836 a Xue et al. Los elementos del filtro de múltiples segmentos se proporcionan normalmente de las llamadas columnas "six-up", "four-up" y "two-up" que son del formato general y la disposición utilizada convencionalmente para la fabricación de cigarrillos con filtro y pueden manejarse utilizando dispositivos de manejo de columnas de cigarrillos modificados adecuadamente o de tipo convencional, tal como dispositivos de boquilla disponibles como Lab MAX, MAX, MAX S o MAX 80 de Hauni-Werke Korber & Co. KG. Ver, por ejemplo, los tipos de dispositivos que se establecen en las patentes estadounidenses n.º 3,308,600 otorgada a Erdmann et al.; 4,281,670 a Heitmann et al.; 4,280,187 a Reuland et al.; 4,850,301 a Greene, Jr. et al.; y 6,229,115 a Vos et al.; y las publicaciones de solicitud de patente estadounidense n.º 2005/0103355 otorgada a Holmes, 2005/1094014 a Read, Jr., y 2006/0169295 a Draghetti.

Pueden incorporarse elementos de filtro de la presente invención dentro de los tipos de cigarrillos que se establecen en las patentes estadounidenses n.º 4,756,318 otorgada a Clearman et al.; 4,714,082 a Banerjee et al.; 4,771,795 a White et al.; 4,793,365 a Sensabaugh et al.; 4,989,619 a Clearman et al.; 4,917,128 a Clearman et al.; 4,961,438 a Korte; 4,966,171 a Serrano et al.; 4,969,476 a Bale et al.; 4,991,606 a Serrano et al.; 5,020,548 a Farrier et al.; 5,027,836 a Shannon et al.; 5,033,483 a Clearman et al.; 5,040,551 a Schlatter et al.; 5,050,621 a Creighton et al.; 5,052,413 a Baker et al.; 5,065,776 a Lawson; 5,076,296 a Nystrom et al.; 5,076,297 a Farrier et al.; 5,099,861 a Clearman et al.; 5,105,835 a Drewett et al.; 5,105,837 a Barnes et al.; 5,115,820 a Hauser et al.; 5,148,821 a Best et al.; 5,159,940 a Hayward et al.; 5,178,167 a Riggs et al.; 5,183,062 a Clearman et al.; 5,211,684 a Shannon et al.; 5,240,014 a Deevi et al.; 5,240,016 a Nichols et al.; 5,345,955 a Clearman et al.; 5,396,911 a Casey, III et al.; 5,551,451 a Riggs et al.; 5,595,577 a Bensalem et al.; 5,727,571 a Meiring et al.; 5,819,751 a Barnes et al.; 6,089,857 a Matsuura et al.; 6,095,152 a Beven et al.; y 6,578,584 a Beven; y las solicitudes de patente estadounidense con los números de serie US 2007/0215167 otorgada a Crooks et al. y US 2008/00092912 a Robinson et al. Por ejemplo, los elementos de filtro de la presente invención pueden incorporarse dentro de los tipos de cigarrillos que se han promocionado comercialmente con las marcas "Premier" y "Eclipse" por R. J. Reynolds Tobacco Company. Ver, por ejemplo, aquellos tipos de cigarrillos descritos en Chemical and Biological Studies on New Cigarette Prototypes that Heat Instead of Burn Tobacco, R. J. Reynolds Tobacco Company Monograph (1988) e Inhalation Toxicology, 12:5, p. 1-58 (2000).

Las columnas de cigarrillo normalmente se fabrican utilizando una máquina para fabricar cigarrillos, tal como una máquina convencional para fabricar columnas de cigarrillos automatizadas. Los ejemplos de máquinas para fabricar columnas de cigarrillos son del tipo que se encuentran disponibles en el mercado de Molins PLC o Hauni-Werke Korber & Co. KG. Por ejemplo, pueden utilizarse las máquinas para fabricar columnas de cigarrillos del tipo conocido como MkX (disponibles en el mercado de Molins PLC) o PROTOS (disponibles en el mercado de Hauni-Werke Korber & Co. KG). Se proporciona una descripción de una máquina de fabricación de cigarrillos PROTOS en la patente estadounidense n.º 4,474,190 otorgada a Brand, en la col. 5, línea 48 hasta la col. 8, línea 3 El tipo de equipo adecuado para la fabricación de cigarrillos se establece también en las patentes estadounidenses n.º 4,781,203 otorgada a La Hue; 4,844,100 a Holznagel; 5,131,416 a Gentry; 5,156,169 a Holmes et al.; 5,191,906 a Myracle, Jr. et al.; 6,647,870 a Blau et al.; 6,848,449 a Kitao et al.; y 6,904,917 a Kitao et al.; y las publicaciones de solicitud de patente estadounidense n.º 2003/0145866 otorgada a Hartman; 2004/0129281 a Hancock et al.; 2005/0039764 a Barnes et al.; y 2005/0076929 a Fitzgerald et al.

Los componentes y el funcionamiento de las máquinas convencionales para fabricar cigarrillos automatizadas resultarán evidentes para el experto en la técnica de diseño y funcionamiento de maquinaria de fabricación de cigarrillos. Por ejemplo, las descripciones de los componentes y el funcionamiento de los diferentes tipos de chimeneas, equipo de suministro de relleno de tabaco, sistemas de transporte de succión y sistemas de aditamentos se establecen en las patentes estadounidenses n.º 3,288,147 otorgada a Molins et al.; 3,915,176 a Heitmann et al.; 4,291,713 a Frank; 4,574,816 a Rudszinat; 4,736,754 a Heitmann et al.; 4,878,506 a Pinck et al.; 5,060,665 a Heitmann; 5,012,823 a Keritsis et al.; y 6,360,751 a Fagg et al.; y la publicación de patente estadounidense n.º 2003/0136419 otorgada a Muller. Las máquinas de fabricación de cigarrillo automatizadas del tipo que se establece en la presente proporcionan una columna de cigarrillo continua formada o columna que se fuma que puede subdividirse en columnas que se fuman de longitudes deseadas.

Pueden emplearse varios tipos de componentes de cigarrillo, inclusive tipos de tabaco, mezclas de tabaco, materiales de revestimiento y cubierta, densidades de empaquetamiento de las mezclas y tipos de materiales de envoltura de papel para las columnas de tabaco. Ver, por ejemplo, los varios tipos representativos de componentes de cigarrillo, así como varios diseños, formatos, disposiciones y características de cigarrillos que se establecen en Johnson, Development of Cigarette Components to Meet Industry Needs, 52^{da} T.S.R.C. (Set., 1998); las patentes estadounidenses n.º 5,101,839 otorgada a Jakob et al.; 5,159,944 a Arzonico et al.; 5,220,930 a Gentry y 6,779,530 a Kraker; las publicaciones de patente estadounidense n.º 2005/0016556 a Ashcraft et al.; 2005/0066986 a Nestor et al.; 2005/0076929 a Fitzgerald et al.; y 2007/0056600 a Coleman, III et al.; las solicitudes de patente estadounidense n.º 2006/0130367, a Thomas et al. y 2007/0246055, a Oglesby. Ver también los materiales boquilla y disposiciones que se establecen en la publicación de patente estadounidense n.º 2008/0029111 otorgada a Dube et al.

Para los cigarrillos de la presente invención que se diluyen en el aire o se ventilan, la cantidad o el grado de dilución en aire o ventilación puede variar. Frecuentemente, la cantidad de dilución en aire para un cigarrillo que se diluye en el aire es mayor que aproximadamente 10 por ciento, generalmente mayor que aproximadamente 20 por ciento, a menudo mayor que aproximadamente 30 por ciento y algunas veces mayor que aproximadamente 40 por ciento. Normalmente, el nivel mayor para la dilución en aire de un cigarrillo que se diluye en el aire es menor que aproximadamente 80 por ciento y a menudo es menor que aproximadamente 70 por ciento. Tal como se utiliza en la presente, el término "dilución en aire" es la relación (expresada como porcentaje) del volumen de aire que sale del medio de dilución en aire respecto al volumen total y el aire y el aerosol que sale del cigarrillo y se escapa por la parte del extremo de boquilla del cigarrillo.

Los cigarrillos preferidos de la presente invención exhiben una resistencia deseable a la salida. Por ejemplo, un cigarrillo de ejemplo exhibe un descenso de presión de entre aproximadamente 50 y aproximadamente 200 mm de descenso de presión de agua a 17,5 cc/seg. flujo de aire. Los cigarrillos preferidos exhiben valores de descenso de presión de entre aproximadamente 60 mm y aproximadamente 180, más preferiblemente entre aproximadamente 70

mm y aproximadamente 150 mm, descenso de presión de agua a 17,5 cc/seg. flujo de aire. Normalmente, los valores de descenso de presión de los cigarrillos se miden utilizando una estación de prueba de cigarrillos Filtrona (serie CTS) disponible en Filtrona Instruments and Automation Ltd.

5 Los cigarrillos de la invención, cuando se fuman, producen una cantidad aceptable de resoplos. Tales cigarrillos normalmente proporcionan más que aproximadamente 6 resoplos y generalmente más que aproximadamente 8 resoplos por cigarrillo, cuando se fuman con máquinas según las condiciones para fumar FTC. Tales cigarrillos normalmente proporcionan menos que aproximadamente 15 resoplos y generalmente menos que aproximadamente 12 resoplos por cigarrillo, cuando se fuman con máquinas según las condiciones para fumar FTC. Las condiciones para fumar FTC constan de 35 ml de resoplos de 2 segundos de duración separados por 58 segundos de humeo.

10 Los cigarrillos de la presente invención, cuando se fuman, producen aerosol directo. La cantidad de aerosol directo que se produce por cigarrillo puede variar. Cuando se fuma en condiciones de fumar FTC, un cigarrillo de ejemplo produce una cantidad de "alquitrán" FTC que normalmente es de al menos aproximadamente 1 mg, a menudo es al menos aproximadamente 3 mg, y frecuentemente es de al menos aproximadamente 5 mg. Cuando se fuma en condiciones para fumar FTC, un cigarrillo de ejemplo produce una cantidad de "alquitrán" FTC que normalmente no excede aproximadamente 20 mg, a menudo no excede aproximadamente 15 mg y frecuentemente no excede aproximadamente 12 mg.

15 Adicionalmente, mientras que los materiales adsorbentes modificados de la invención se describen cómo útiles en filtros de artículos para fumar, los materiales adsorbentes de la invención pueden utilizarse en otras aplicaciones de filtro gaseoso o líquido sin apartarse de la invención, tal como filtración de agua, extracción de solventes, filtro HVAC, recolección de oro y similares.

Experimental

La presente invención se ilustra de forma más completa mediante los siguientes ejemplos, que se establecen para ilustrar la presente invención y no deben comprenderse como taxativos de los mismos..

Ejemplo 1

25 Se muelen gránulos de alúmina gamma (Fisher Scientific) en un mortero y se recolectaron las fracciones en -30 +80 US mesh. Se lavaron los gránulos con agua desionizada y se secaron durante la noche a 120 °C. Luego, se disolvió aproximadamente 15g de hexahidrato de nitrato cérico (Alfa Aesar) en 15 ml de agua y la solución resultante se agregó a 24 g alúmina gamma de (-30 +80) US mesh mediante impregnación homogénea. Se secó la muestra impregnada durante la noche a 120 C seguido de calcinación a 500 C durante dos horas. El proceso de calcinación convierte el hexahidrato de nitrato cérico en óxido de cerio y se cree que deshidrata de manera irreversible el compuesto.

30 La Tabla 1 muestra el efecto del tratamiento con hexahidrato de nitrato cérico en el área de superficie BET de la alúmina. Un único tratamiento de alúmina con nitrato de cerio tiene como resultado un aumento del 26,7 % en el área de superficie BET mientras que el ancho promedio de los poros disminuyó un 28,8 %. Se cree que el aumento en el área de superficie junto con una disminución en el ancho de poros tendrá como resultado un aumento en la capacidad de adsorción.

Tabla 1

Análisis BET de alúmina gamma tratada con nitrato de cerio

Propiedades	Alúmina	alúmina cubierta con óxido de cerio	% cambio
Área de superficie BET, m ² /g	176	223	26,7
Área de superficie de poros entre 20 Å y 500Å, m ² /g	190	237	24,7
Promedio de ancho de poros, Å	80	57	-28,8
Volumen total de poros cm ³ /g	0,35	0,32	-8,6

40 Ejemplo 2

El efecto de la alúmina tratada con óxido de cerio en la eficiencia de eliminación de determinados compuestos en fase de vapor se determina mediante la acción de fumar un cigarrillo de referencia Kentucky (es decir, un cigarrillo 2R4F) en un régimen de fumar de 45/40/2 (es decir, volumen de resoplo de 45 cc; un intervalo de resoplo de 40 segundos; y una duración de resoplo de 2 segundos) y el pasaje de la fase de vapor del humo directo por una

almohadilla que contiene aproximadamente 25 mg de material de alúmina modificado del Ejemplo 1. Para el control, la almohadilla contiene 25 mg de alúmina sin modificar. Los compuestos de la fase de vapor se identifican y cuantifican por GC/MS.

- 5 El uso de alúmina modificada con óxido de cerio tiene como resultado aproximadamente 29,9 % menos 2-metil-1-propeno, en comparación con el control sin tratar. La alúmina modificada con óxido de cerio también tiene como resultado aproximadamente 29,7 % menos butanal, aproximadamente 19,3 % menos limoneno, aproximadamente 13,0 % menos estireno, aproximadamente 12,9 % menos 1,2-propadieno, aproximadamente 11,9 % menos 2-metilfurano y aproximadamente 10,3 % menos 1-metilpirrol. Por lo tanto, el tratamiento del material adsorbente con un óxido metálico puede tener como resultado una adsorción mejorada de una amplia variedad de moléculas en fase gaseosa, inclusive moléculas orgánicas insaturadas, moléculas heterocíclicas, moléculas que contienen carbonilo y similares.

- 10 El experto en la técnica, a quien atañe la presente invención, puede pensar en muchas modificaciones y otras modalidades de la invención que contengan los beneficios de las enseñanzas que se presentan en la descripción que antecede.
- 15 Por lo tanto, debe entenderse que la invención no se encuentra limitada a las modalidades específicas descritas y que se pretende que se incluyan modificaciones y otras modalidades dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Si bien se utilizan términos específicos en la presente, se usan en un sentido genérico y descriptivo únicamente y no a los efectos de limitar.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento de filtro (26) adaptado para su uso en un artículo para fumar (10), que comprende un material poroso que adsorbe de óxido metálico (34) impregnado con un óxido metálico, en donde el material poroso que adsorbe óxido metálico (34) se encuentra impregnado con al menos aproximadamente 2 por ciento en peso de óxido metálico, y en donde el material adsorbente impregnado (34) tiene un área de superficie BET total de al menos aproximadamente 200 m²/g, un volumen total de mesoporos de al menos aproximadamente 0,1 cc/g y un porcentaje de volumen de mesoporos de al menos 30 %.
2. El elemento de filtro de la reivindicación 1, en donde el material poroso que adsorbe óxido metálico (34) comprende al menos aproximadamente 5 por ciento en peso del óxido metálico que se impregna y, en particular, en donde el material poroso que adsorbe óxido metálico (34) comprende al menos aproximadamente 10 por ciento en peso de óxido metálico que se impregna.
3. El elemento de filtro de la reivindicación 1 o 2, en donde el material poroso que adsorbe óxido metálico (34) se encuentra en forma granular.
4. El elemento de filtro de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende adicionalmente al menos una sección de filamentos fibrosos (38), donde el material adsorbente (34) se dispersa dentro de la sección de filamentos fibrosos (38).
5. El elemento de filtro de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende adicionalmente una cavidad (32) formada entre dos secciones de filamentos fibrosos (36, 38), donde el material adsorbente poroso de óxido metálico (34) se coloca en la cavidad (32).
6. Un artículo para fumar (10) que comprende el elemento de filtro (26) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 que se une a una columna de tabaco (12).
7. Un método para preparar un elemento de filtro (26) para un artículo para fumar (10), que comprende:
- (i) impregnar un material poroso que adsorbe óxido metálico (34) con un óxido metálico o precursor de óxido metálico para formar un material adsorbente impregnado;
- (ii) si la etapa (i) tiene como resultado la impregnación con un precursor de óxido metálico, calcinar el material adsorbente impregnado durante un tiempo y a una temperatura suficiente para convertir el precursor de óxido metálico en el correspondiente óxido metálico para proporcionar un material poroso que adsorbe óxido metálico impregnado con óxido metálico, en donde el material poroso que adsorbe óxido metálico (34) se encuentra impregnado con al menos aproximadamente 2 por ciento en peso de óxido metálico, y en donde el material adsorbente impregnado tiene un área de superficie BET total de al menos aproximadamente 200 m²/g, un volumen de mesoporos total de al menos aproximadamente 0,1 cc/g y un porcentaje de mesoporos total de al menos aproximadamente 30 %; e
- (iii) incorporar el material poroso que adsorbe óxido metálico (34) impregnado con óxido metálico en un elemento de filtro de un artículo para fumar (26).
8. El método de la reivindicación 7, donde dicha etapa de impregnación comprende el tratamiento del material poroso adsorbente (34) con una composición líquida que comprende un portador líquido y un óxido metálico o precursor de óxido metálico y, en particular, en donde el portador líquido es agua.
9. El método de la reivindicación 7 u 8, en donde la etapa (i) tiene como resultado la impregnación con un precursor de óxido metálico y el precursor de óxido metálico se encuentra en forma de una sal metálica o un compuesto de metal orgánico con capacidad de descomposición térmica para formar un óxido metálico.
10. El método de la reivindicación 9, en donde el precursor de óxido metálico se selecciona del grupo que consta de nitrato de hierro, nitrato de cobre, nitrato de cerio, nitrato amónico cérico, nitrato de manganeso, nitrato de magnesio, nitrato de zinc y sus hidratos.
11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en donde el material poroso que adsorbe óxido metálico (34) comprende al menos aproximadamente 5 por ciento en peso del óxido metálico y, en particular, donde el material poroso adsorbente (34) comprende al menos aproximadamente 10 por ciento en peso del óxido metálico.
12. El elemento de filtro o el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el material poroso que adsorbe óxido metálico (34) o el material poroso adsorbente comprende una cantidad de óxido metálico impregnado u óxido metálico suficiente para aumentar el volumen de mesoporos del material adsorbente en al menos 25 %.
13. El elemento de filtro o el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde el material poroso que adsorbe óxido metálico es alúmina u óxido de titanio.
14. El elemento de filtro o el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde el metal del óxido

metálico que se impregna se selecciona del grupo que consta de hierro, cobre, cerio, manganeso, magnesio y zinc.

15. El elemento de filtro o el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde el óxido metálico o el óxido metálico que se impregna es óxido de cerio.

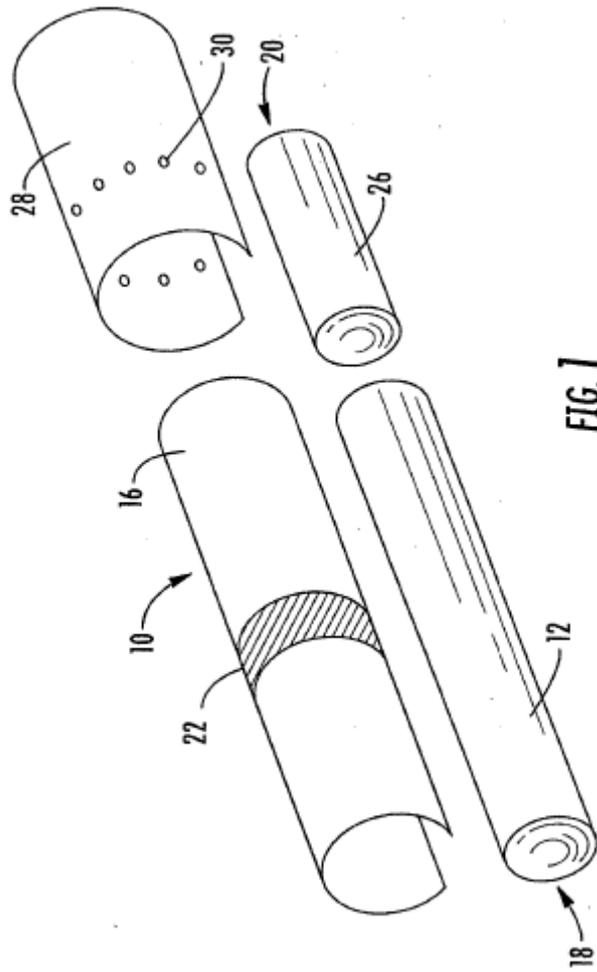


FIG. 1

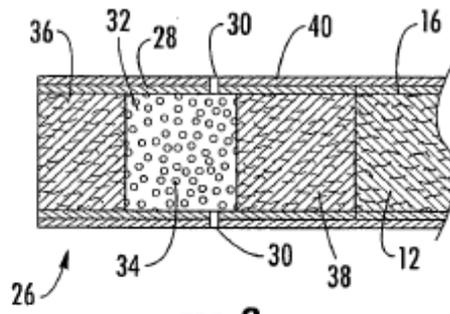


FIG. 2

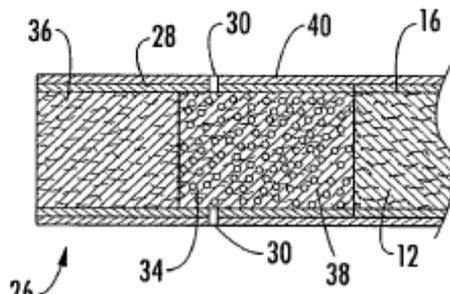


FIG. 3