

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 717**

51 Int. Cl.:
A24D 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10161319 .8**
96 Fecha de presentación: **29.09.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **2213185**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.08.2010**

54 Título: **CIGARRILLO CON FILTRO QUE INCORPORA MATERIAL ADSORBENTE.**

30 Prioridad:
30.09.2003 US 674908
30.09.2003 US 675241
30.09.2003 US 675584
30.09.2003 US 675802
30.09.2003 US 675937

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2012

73 Titular/es:
**R.J.Reynolds Tobacco Company
Bowman Gray Technical Center 950 Reynolds
Boulevard
Winston-Salem, NC 27102, US**

72 Inventor/es:
**Crooks, Evon Llewellyn;
Taylor, Joanne Naomi;
Bernasek, Paul Fischer;
Clark, Melissa Ann;
Dunlap, Sharon Pitts;
Banerjee, Chandra Kumar;
Braxton, Paul Eugene;
Nestor, Timothy Brian y
Cash, Sheila Lynnette**

74 Agente/Representante:
de Elizaburu Márquez, Alberto

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).

ES 2 376 717 T3

DESCRIPCIÓN

Cigarrillo con filtro que incorpora un material adsorbente.

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a artículos para fumar, y en particular a artículos para fumar que tienen la forma de cigarrillos con filtro.

FUNDAMENTO DE LA INVENCION

Los artículos para fumar populares, tales como los cigarrillos, tienen una estructura en forma de varilla sustancialmente cilíndrica e incluyen una carga, rollo o columna de material fumable tal como tabaco triturado (p. ejemplo en forma de relleno de picadura) rodeado por una envuelta de papel, formando todo la llamada "varilla fumable" o "varilla de tabaco". Normalmente, un cigarrillo tiene un elemento filtrante cilíndrico alineado con la varilla de tabaco en una relación termino-terminal. Típicamente, un elemento filtrante comprende una mecha de acetato de celulosa plastificado usando triacetina, y la mecha está rodeada por un material de papel conocido como "envuelta de tapón". Típicamente, el elemento filtrante está fijado a un extremo de la varilla de tabaco usando un material envolvente circunscrito conocido como "papel de emboquillado". También se ha hecho deseable perforar el material de emboquillado y la envuelta de tapón con el fin de proporcionar la dilución del humo de la corriente principal arrastrado, con aire ambiente. Las descripciones de cigarrillos y de sus diversos componentes se exponen en *Tobacco Production, Chemistry and Technology*, Davies et al. (Eds.) (1999). Un fumador emplea un cigarrillo encendiendo un extremo del mismo y quemando la varilla de tabaco. El fumador recibe entonces en la boca el humo de la corriente principal aspirando en el extremo opuesto del cigarrillo (es decir el extremo del filtro).

Pueden incorporarse en el filtro de un cigarrillo partículas de carbón activo u otros materiales adsorbentes, tales como gel de sílice. Ejemplos de cigarrillos y de filtros para los mismos se describen en las patentes de EE.UU. nº 3.353.543 de Sproull et al. y nº 4.481.958 de Ranier et al., y en el documento PCT WO 02/37990 de Bereman. Ciertos filtros disponibles comercialmente tienen partículas o gránulos de carbón (p. ej. un material de carbón activado o un material de carbón vegetal activado) dispersados dentro de un material fibroso, tal como se describe en la patente de EE.UU. nº 6.584.979 de Xue et al. Otros filtros disponibles comercialmente tienen los diseños denominados "filtro de compartimentos" o "triple filtro", tales como los filtros descritos en la patente de EE.UU. nº 4.163.452 de Green et al., nº 5.129.408 de Jakob et al. y nº 6.537.186 de Veluz, así como la publicación de solicitud de patente de EE.UU. nº 2003/0106562. La solicitud de patente europea 0 579 410 A1 describe un filtro que incluye una sección anular de partículas de carbono que rodea una sección filtrante de acetato de celulosa. La patente de EE.UU. nº 5.360.023 de Blake et al. describe un filtro que comprende un papel fruncido que incluye un material carbonoso. Los materiales adsorbentes incorporados en un filtro de cigarrillo pueden usarse como sustrato para grupos funcionales, tal como se describe en la patente de EE.UU. nº 6.481.442 de Dyakonov et al. y nº 6.595.218 de Koller et al. Pueden añadirse aromatizantes al carbón activado como se describe en la solicitud de patente de EE.UU. nº 2003/0159703. Ejemplos de filtros disponibles comercialmente son disponibles como SCS IV Dual Solid Charcoal Filter de American Filtrona Corp.; Triple Solid Charcoal Filter de FIL International, Ltd.; Triple Compartment Filter de Baumgartner; y ACT de FIL International, Ltd.

Los elementos filtrantes para cigarrillos que incorporan carbón tienen propensión a eliminar ciertos componentes de la fase gaseosa del humo de la corriente principal que pasa a través del elemento filtrante durante la aspiración que realiza el fumador. La interacción del humo de la corriente principal con las sustancias adsorbentes, tales como las partículas de carbón, tiene como resultado cierto grado de eliminación de ciertos componentes en fase gaseosa del humo. Este cambio en el carácter del humo puede tener por resultado cambios en sus propiedades sensoriales. Por ejemplo, el humo de la corriente principal del tabaco que es filtrado usando un elemento filtrante para cigarrillos convencional que incorpora carbón, puede caracterizarse frecuentemente por tener unas características ligeramente metálicas, y un aroma seco y polvoriento.

Sería deseable proporcionar un elemento filtrante para cigarrillos que elimine eficazmente cantidades significativas de ciertos componentes en fase gaseosa del humo de la corriente principal del cigarrillo. También sería deseable proporcionar un filtro para cigarrillos que elimine componentes en fase gaseosa del humo de la corriente principal, pero manteniendo el humo con las características sensoriales deseables.

SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a artículos para fumar con filtro, tales como cigarrillos que poseen elementos filtrantes. Un artículo para fumar con filtro representativo incluye al menos un adsorbente incorporado al elemento filtrante. El adsorbente está adaptado para la adsorción de uno o más constituyentes en fase gaseosa del humo de la corriente principal. El adsorbente está incorporado en uno o más segmentos de un elemento filtrante de segmentos múltiples. Los elementos filtrantes de la presente invención son capaces de eliminar componentes en fase gaseosa condensables del humo del tabaco de la corriente principal hasta un grado significativo. Los componentes en fase gaseosa condensables incluyen compuestos orgánicos tales como compuestos de carbonilo

(p. ej. acetona, formaldehído, acroleína y acetaldehído). La presente invención proporciona un cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un elemento filtrante conectado a la varilla de tabaco, el elemento filtrante tiene un extremo próximo a la varilla de tabaco y un extremo distante de la varilla de tabaco.

5 En una realización, el elemento filtrante comprende una primera sección que se extiende longitudinalmente de material filtrante situada en el extremo del elemento filtrante próximo a la varilla de tabaco (esto es, la sección del extremo de tabaco) y una segunda sección que se extiende longitudinalmente de material filtrante situada en el extremo del elemento filtrante distante de la varilla de tabaco (esto es, la sección del extremo de la boca) y separada de la primera sección de material filtrante, formando y definiendo de esta forma las dos secciones un compartimento entre ellas. Un material adsorbente, preferiblemente en forma granular, tal como carbón activado granulado, está contenido dentro de al menos una parte del compartimento.

10 Una pluralidad de orificios de ventilación adaptados para introducir aire en el elemento filtrante, están situados en un punto a lo largo de la longitud del elemento filtrante entre el extremo del elemento filtrante próximo a la varilla de tabaco y aproximadamente el punto medio de la porción del compartimento que contiene el adsorbente. Preferiblemente, los orificios de ventilación solapan con la porción del compartimento que contiene el adsorbente, específicamente ente el punto medio de la porción del compartimento que contiene el adsorbente y el extremo de la porción del compartimento que contiene el adsorbente próxima a la sección del material de filtro del extremo del tabaco.

15 La primera y segunda secciones del material filtrante pueden comprender cualquier material filtrante conocido para usar en elementos filtrantes para cigarrillos, tal como mecha de acetato de celulosa, banda de acetato de celulosa fruncida, mecha de polipropileno, banda de polipropileno fruncida, banda de poliéster fruncida, papel fruncido y hebras de tabaco reconstituido. Preferiblemente, la primera y segunda secciones de material filtrante se forman con un material filtrante fibroso, tal como mecha de acetato de celulosa plastificado.

20 En una realización preferida, la sección del extremo de tabaco del material filtrante del elemento filtrante anteriormente descrito tiene una mayor eficacia para eliminar partículas que la sección del extremo de la boca del material filtrante. Por ejemplo, la sección del extremo de tabaco del material filtrante preferiblemente comprende filamentos que tienen un menor peso por unidad de longitud que los filamentos de la sección del extremo de la boca del material filtrante. La sección del extremo de tabaco del material filtrante puede comprender filamentos que tienen un peso por unidad de longitud inferior a aproximadamente 2,5 denier por filamento y la sección del extremo de la boca del material filtrante puede comprender filamentos que tienen un peso por unidad de longitud mayor que aproximadamente 3,0 denier por filamento.

25 En una realización particularmente preferida, se proporciona un cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un elemento filtrante conectado a la varilla de tabaco, el elemento filtrante tiene un extremo próximo a la varilla de tabaco y un extremo distante de la varilla de tabaco, en donde el elemento filtrante comprende: una primera sección que se extiende longitudinalmente de material filtrante fibroso situado en el extremo del elemento filtrante próximo a la varilla de tabaco; una segunda sección que se extiende longitudinalmente de material filtrante fibroso situada en el extremo del elemento filtrante distante de la varilla de tabaco y separado de dicha primera sección de material filtrante, las dos secciones de material filtrante definen un compartimento entre ellas; un material adsorbente en forma granular contenido en dicho compartimento, dicho material adsorbente se selecciona del grupo que consiste en carbón activado, tamices moleculares, arcillas, alúminas activadas, geles de sílice y mezclas de los mismos; y una pluralidad de orificios de ventilación adaptados para introducir aire en el elemento filtrante, dichos orificios de ventilación están situados entre el punto medio de dicho copartimento que contiene el adsorbente y el extremo de dicho compartimento que contiene adsorbente próximo a dicha primera sección de material filtrante, en donde dicha primera sección de material filtrante fibroso comprende filamentos que tienen un menor peso por unidad de longitud que los filamentos de dicha segunda sección de material filtrante fibroso.

30 En otra realización, al menos un canal se extiende a través de la sección del material filtrante del extremo del tabaco, estando adaptado el canal para el paso de la corriente principal de humo entre la varilla de tabaco y el compartimento que contiene el material adsorbente. Un único canal se puede extender a través de la sección del material filtrante del extremo de tabaco o se pueden utilizar una pluralidad de canales. En una realización, se usa un único canal próximo al eje central de la sección del material filtrante del extremo del tabaco. En otras realizaciones, una pluralidad de canales se extiende a través del material filtrante, ya sea espaciados a lo largo de la periferia del material filtrante o agrupados en la zona próxima al eje central de la sección del material filtrante del extremo próximo al tabaco. El área de la sección transversal total de los uno o más canales que se extienden a través de la primera sección del material filtrante puede ser de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 50 mm², preferiblemente de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 15 mm².

35 En una realización preferida, se proporciona un cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un elemento filtrante conectado a la varilla de tabaco, el elemento filtrante tiene un extremo próximo a la varilla de tabaco y un extremo distante de la varilla de tabaco, en donde el elemento filtrante comprende: una primera sección que se extiende longitudinalmente de material filtrante fibroso colocado en el extremo del elemento filtrante próximo a la varilla de tabaco; una segunda sección que se extiende longitudinalmente de material filtrante fibroso colocada en el extremo

del elemento filtrante distante de la varilla de tabaco y separado de dicha primera sección de material filtrante, las dos secciones de material filtrante definen un compartimento entre ellas; y un material adsorbente contenido dentro de dicho compartimento, en donde al menos un canal se extiende a través de dicha primera sección de material filtrante, dicho al menos un canal está adaptado para el paso de la corriente principal de humo entre dicha varilla de tabaco y dicho compartimento y la sección transversal tiene un área de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 50 mm².

En realizaciones adicionales del elemento filtrante, el compartimento definido por la primera y segunda secciones de material filtrante que se extienden longitudinalmente está dividido en dos secciones o regiones por una barrera semipermeable. La barrera semipermeable puede estar formada por cualquier material que permita la permeación de la corriente principal de humo, pero retiene el material adsorbente en un parte definida del compartimento. Ejemplos de materiales para la barrera semipermeable incluyen papel muy poroso, mecha de acetato de celulosa, banda de acetato de celulosa fruncida, mecha de polipropileno, banda de polipropileno fruncida y banda de poliéster fruncida.

La barrera divide el compartimento en al menos dos regiones. En una realización, la barrera divide el compartimento en una primera región que contiene un material adsorbente, tal como carbón activo, y una segunda región que contiene una resina de intercambio iónico. Preferiblemente, ambos, el material adsorbente y la resina están en forma granular. La resina de intercambio iónico es preferiblemente una resina de intercambio aniónico de base fuerte o una resina de intercambio aniónico de base débil. En otra realización, un material adsorbente está contenido dentro de la región más lejana del extremo de la varilla de tabaco y la región más próxima a la varilla de tabaco está vacía, creando así un espacio hueco que puede incrementar la mezcla de la corriente principal de humo antes de la entrada del humo en la porción del compartimento que contiene el adsorbente.

En una realización preferida, se proporciona un cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un elemento filtrante conectado a la varilla de tabaco, el elemento filtrante tiene un extremo próximo a la varilla de tabaco y un extremo distante de la varilla de tabaco, en donde el elemento filtrante comprende: una primera sección de material filtrante fibroso que se extiende longitudinalmente colocada en el extremo del elemento filtrante próximo a la varilla de tabaco; una segunda sección de material filtrante fibroso que se extiende longitudinalmente colocada en el extremo del elemento filtrante distante de la varilla de tabaco y separado de dicha primera sección de material filtrante, las dos secciones de material filtrante definen un compartimento entre ellas; y una membrana semipermeable que comprende papel o un material filtrante fibroso que divide dicho compartimento en un primera región hueca adyacente a dicha primera sección de material filtrante y una segunda región que contiene un material adsorbente granular adyacente a dicha segunda sección de material filtrante.

En otra realización preferida, se proporciona un cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un elemento filtrante conectado a la varilla de tabaco, el elemento filtrante tiene un extremo próximo a la varilla de tabaco y un extremo distante a la varilla de tabaco, en donde el elemento filtrante comprende: una primera sección de material filtrante que se extiende longitudinalmente colocada en el extremo del elemento filtrante próximo a la varilla de tabaco; una segunda sección de material filtrante que se extiende longitudinalmente colocada en el extremo del elemento filtrante distante de la varilla de tabaco y separada de dicha primera sección de material filtrante, las dos secciones de material filtrante definen un compartimento entre ellas; un material adsorbente está contenido dentro de dicha al menos una porción de dicho compartimento; y una resina de intercambio iónico dispersada dentro de uno o ambos de dichas primera y segunda secciones del material filtrante.

En otra realización más, el elemento filtrante de la invención comprende un material adsorbente y al menos una cápsula rompible colocada en la sección del material filtrante en el extremo de la boca. La cápsula rompible preferiblemente comprende una cubierta exterior de gelatina y una composición interior líquida que incluye uno o más agentes saborizantes y un agente diluyente. Colocando la cápsula rompible aguas abajo del material adsorbente se permite que el fumador ajuste selectivamente el sabor del cigarrillo para complementar las propiedades de sabor.

En una realización preferida, se proporciona un cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un elemento filtrante conectado a la varilla de tabaco, el elemento filtrante tiene un extremo próximo a la varilla de tabaco y un extremo distante de la varilla de tabaco, en donde el elemento filtrante comprende: una primera sección que se extiende longitudinalmente de material filtrante situada en el extremo del elemento filtrante distante de la varilla de tabaco, dicha primera sección de material filtrante comprende una porción central que se extiende longitudinalmente de material filtrante, una porción externa que se extiende longitudinalmente de material filtrante que se sitúa anularmente alrededor de la porción central, y un compartimento que tiene una estructura definida por la porción central interna; una segunda sección que se extiende longitudinalmente de material filtrante situada en el extremo del elemento filtrante próximo a la varilla de tabaco y separado de dicha primera sección de material filtrante, las dos secciones de material filtrante definen un compartimento entre ellas; un material adsorbente en forma granular contenido en al menos una porción del compartimento entre dichas primera sección de material filtrante y dicha segunda sección de material filtrante; y al menos un cápsula rompible situada en el compartimento en dicha primera sección del material filtrante.

Se ha de entender que tanto la descripción general que antecede como la descripción detallada que sigue son solamente ejemplares y explicativas, y no limitan la invención que se reivindica. Los dibujos adjuntos, que se incorporan al presente texto como referencia y que constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran ciertas realizaciones de la invención y, junto con la descripción detallada, sirven para explicar los principios de la presente invención.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS.

Con el fin de facilitar la comprensión de las realizaciones de la presente invención, se hace ahora referencia a los dibujos anexos, en los que cifras de referencia iguales se refieren a elementos iguales, y que no están necesariamente dibujados a escala. Los dibujos son solamente ejemplos y no han de considerarse limitantes de la invención.

La Fig. 1 es una vista perspectiva en despiece ordenado de un artículo para fumar que tiene la forma de un cigarrillo, mostrando el material fumable, los componentes del material de envuelta, y el elemento filtrante del cigarrillo.

La Fig. 2 es una vista lateral transversal de un cigarrillo que no abarcan las reivindicaciones en el que el elemento filtrante comprende un material adsorbente situado dentro de un compartimiento en el mismo.

La Fig. 3 es una vista lateral transversal de un cigarrillo que no abarcan las reivindicaciones en el que el elemento filtrante comprende un compartimiento dividido por una barrera semipermeable en una porción hueca y una porción que contiene un material adsorbente.

La Fig. 4 es una vista lateral transversal de un cigarrillo que no abarcan las reivindicaciones en el que el elemento filtrante incluye una sección que contiene adsorbente y al menos un canal adaptado para el paso de humo de la corriente principal directamente desde la varilla de tabaco a la porción del filtro que contiene adsorbente.

La Fig. 5 es una vista transversal de la sección del elemento filtrante de la Fig. 4 tomada a lo largo de la línea A-A.

La Fig. 6 es una vista transversal de una sección del elemento filtrante que no abarcan las reivindicaciones que ilustra una configuración en canal alternativa.

La Fig. 7 es una vista transversal de una sección del elemento filtrante que no abarcan las reivindicaciones que ilustra otra configuración en canal alternativa.

La Fig. 8 es una vista lateral transversal de un cigarrillo que no abarcan las reivindicaciones en el que el elemento filtrante incluye un compartimiento dividido por una barrera semipermeable en el que un compartimiento del compartimiento dividido contiene un adsorbente y el segundo compartimiento contiene una resina de intercambio iónico.

La Fig. 9 es una vista lateral transversal de un cigarrillo que no abarcan las reivindicaciones en el que el elemento filtrante incluye una resina de intercambio iónico dispersada dentro de una sección de material filtrante.

La Fig. 10 es una vista lateral transversal de un cigarrillo según la invención en el que el elemento filtrante comprende un compartimiento relleno de adsorbente y una cápsula rompible contenida dentro de la sección correspondiente al extremo de la boca del material filtrante.

DESCRIPCION DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS.

La presente invención se describirá ahora más detalladamente en el texto que sigue. Esta invención puede, sin embargo, realizarse en muchas formas diferentes y no debe considerarse limitada a las realizaciones expuestas en el presente texto; más bien, estas realizaciones se proporcionan con el fin de que esta descripción resulte meticulosa y completa, y exponga completamente el alcance de la invención a los expertos en la técnica. Debe observarse que, como se usa en esta memoria descriptiva, las formas singulares "un" y "el" incluyen los referentes en plural, a menos que el contexto dicte claramente otra cosa.

La presente invención se dirige a elementos filtrantes adaptados para ser usados en la filtración del humo de la corriente principal generado por artículos para fumar, tales como cigarrillos, en donde los elementos filtrantes contienen al menos un material adsorbente. Con referencia a la Fig. 1, se muestra un artículo para fumar **10** en forma de cigarrillo. El cigarrillo **10** incluye una varilla generalmente cilíndrica **12** de una carga o rollo de material de relleno fumable contenido en un material de envuelta **16** circundante. La varilla **12** se denomina convencionalmente "varilla de tabaco". Los extremos de la varilla de tabaco están abiertos exponiendo el material de relleno fumable. Un extremo de la varilla de tabaco **12** es el extremo de encendido **18**, y un elemento filtrante **20** está situado en el otro extremo. El cigarrillo **10** se muestra con una banda impresa opcional **22** en el material de envuelta **16**, y esta banda circunscribe la varilla del cigarrillo en una dirección transversal al eje longitudinal del cigarrillo. Esto es, la banda proporciona una región contradiagonal en relación con el eje longitudinal del cigarrillo. La banda puede estar impresa en la superficie interna del material de envuelta (esto es, enfrentándose al material de relleno fumable) o en

la superficie externa del material de envuelta. Aunque el cigarrillo mostrado en la Fig. 1 posee material de envuelta que tiene una banda opcional, el cigarrillo puede poseer también material de envuelta que tiene otras bandas espaciadas opcionales en número de dos, tres o más.

El cigarrillo **10** incluye un elemento filtrante **20** situado adyacente a un extremo de la varilla de tabaco **12** de forma que el elemento filtrante y la varilla de tabaco están alineados axialmente en una relación termino-terminal, preferentemente lindando uno con la otra. El elemento filtrante **20** tiene generalmente forma cilíndrica, y su diámetro es esencialmente igual al diámetro de la varilla de tabaco. Los extremos del elemento filtrante **20** están abiertos para permitir el paso de aire y de humo a través del mismo. El elemento filtrante **20** incluye al menos un segmento o sección de material filtrante **24** (p. ej. mecha de acetato de celulosa plastificado) que está sobreenvuelta a lo largo de la superficie que se extiende longitudinalmente del mismo con material de envuelta de tapón circunscrito **26**. Un material de envuelta de tapón **26** típico es un material de papel, tal como un papel que es poroso o no poroso al flujo de aire. El elemento filtrante **20** puede tener dos o más segmentos de material filtrante, y/o aditivos aromatizantes incorporados al mismo.

El elemento filtrante **20** está fijado a la varilla de tabaco **12** por el material de emboquillado **28**, que circunscribe tanto la totalidad de la longitud del elemento filtrante como una región adyacente de la varilla de tabaco. La superficie interna del material de emboquillado **28** está firmemente unida a la superficie externa de la envuelta de tapón **26** y a la superficie externa del material de envuelta **16** de la varilla de tabaco, usando un adhesivo adecuado. Se proporciona un artículo para fumar ventilado o diluido con aire con un sistema de dilución con aire, tal como una serie de perforaciones **30**, cada una de las cuales se extiende por el material de emboquillado **28** y la envuelta de tapón **26**. Cuando se diluye con aire, el elemento filtrante está normalmente ventilado para proporcionar un cigarrillo que tiene una dilución con aire entre aproximadamente 10 y aproximadamente 75 por ciento, preferentemente de aproximadamente 30 a aproximadamente 40 por ciento. Como se usa en el presente texto, la expresión "dilución con aire" es la relación (expresada como porcentaje) del volumen de aire aspirado a través del sistema de dilución con aire al volumen total de aire y humo aspirado a través del cigarrillo y que sale por la porción del extremo del cigarrillo correspondiente a la boca. Véase Selke et al., Beitr. zur Tabak. In., vol. 4, p. 193 (1978). Las perforaciones **30** pueden hacerse por diversas técnicas conocidas por los expertos en este campo. Por ejemplo, las perforaciones **30** puede hacerse usando técnicas autónomas mecánicas o de microláser o usando perforación por láser conectada.

Los cigarrillos preferidos de la presente invención muestran una deseable resistencia a la aspiración. Por ejemplo, un cigarrillo de ejemplo muestra una pérdida de carga de entre aproximadamente 50 y aproximadamente 200 mm de columna de agua, para un caudal de aire de 17,5 cm³/s. Los cigarrillos preferidos muestran valores de pérdida de carga de entre aproximadamente 60 mm y aproximadamente 180 mm, más preferentemente entre aproximadamente 70 mm y aproximadamente 150 mm de columna de agua, para un caudal de aire de 17,5 cm³/s. Típicamente, los valores de la pérdida de carga de los cigarrillos se miden usando una Estación de Pruebas de Filtración Filtrona (Filtrona Filter Test Station) (Serie CTS) disponible de Filtrona Instruments y Automation Ltd, o un Módulo de Pruebas de Calidad (Quality Test Module, QTM) disponible de la Cerulean Division de Molins, PLC.

Las dimensiones de un cigarrillo representativo **10** pueden variar. Los cigarrillos preferidos tienen forma de varilla y tienen circunferencias de aproximadamente 17 mm a aproximadamente 27 mm. La longitud total del cigarrillo **10** es típicamente de aproximadamente 80 mm a aproximadamente 150 mm.

La longitud del elemento filtrante **20** puede variar. Los elementos filtrantes típicos pueden tener longitudes de aproximadamente 15 mm a aproximadamente 65 mm, frecuentemente de aproximadamente 25 a aproximadamente 50 mm. El papel de emboquillado **28** típicamente circunscribe todo el elemento filtrante **20** y aproximadamente 4 mm de la longitud de la varilla de tabaco **12** en la región adyacente al elemento filtrante.

Los materiales de envuelta utilizados usados para envolver circularmente la varilla de tabaco pueden variar. Preferentemente, el material de envuelta es un material de papel tal como el tipo de material de papel usado típicamente en la fabricación de cigarrillos. El material de envuelta puede tener una amplia gama de composiciones y propiedades. La selección de un material de envuelta en particular será evidente fácilmente para los expertos en la técnica del diseño y la fabricación de cigarrillos. Las varillas fumables pueden tener una capa de material de envuelta; o las varillas fumables pueden tener más de una capa de material de envuelta circunscrito, tal como ocurre en el caso de las varillas fumables denominadas de "doble envuelta". El material de envuelta puede estar compuesto de materiales o puede estar tratado adecuadamente para que el material de envuelta no experimente una visible coloración como consecuencia del contacto con componentes del material fumable (p. ej. material formador de aerosol). Ejemplos de tipos de materiales de envuelta, componentes de material de envuelta y materiales de envuelta tratados se describen en las patentes de EE.UU. nº 5.105.838 de White et al., 5.271.419 de Arzonico et al. y 5.220.930 de Gentry; el documento PCT WO 01/08514 de Fournier et al., el documento PCT WO 03/043450 de Hajaligol et al.; la solicitud de patente de EE.UU. 2003/0114298 de Woodhead et al.; la solicitud de patente de EE.UU. nº 2003/0131860 de Ashcraft et al., y la solicitud de patente de EE.UU. nº de serie 10/324.418, presentada el 20 de diciembre de 2002 (solicitud de patente de EE.UU. 2004/0118417); 10/440.290, presentada el 16 de mayo de 2003; y 19/645.996 presentada el 12 de agosto de 2003 (solicitud de patente de EE.UU. 2004/0129281). Los materiales de envuelta representativos son disponibles comercialmente como R. J. Reynolds Tobacco Company Grades 119, 170, 419, 453, 454, 456, 465, 466, 490, 525, 535, 557, 652, 664, 672, 676 y 680 de Schweitzer-Maudit

International. La porosidad del material de envuelta puede variar, y frecuentemente está dentro de aproximadamente 5 unidades CORESTA y aproximadamente 100 unidades CORESTA, con frecuencia está dentro de aproximadamente 10 unidades CORESTA y aproximadamente 90 unidades CORESTA, y frecuentemente está entre aproximadamente 20 unidades CORESTA y aproximadamente 80 unidades CORESTA.

5 El material de envuelta típicamente incorpora un material fibroso y al menos un material de relleno incrustado o dispersado dentro del material fibroso. El material fibroso puede variar. Lo más preferentemente, el material fibroso es un material celulósico. Preferentemente, el material de relleno tiene la forma de partículas esencialmente insolubles en agua. Adicionalmente, el material de relleno incorpora normalmente componentes orgánicos. El material de relleno puede comprender catalizadores o materiales adsorbentes capaces de adsorber o reaccionar con
10 componentes en fase vapor del humo de la corriente principal. Los materiales de relleno que incorporan sales de calcio son particularmente preferidos. Un ejemplo de material de relleno tiene la forma de carbonato cálcico, y el carbonato cálcico más preferentemente usado es en forma de partículas. Véanse, por ejemplo, la patente de EE.UU. nº 4.805.644 de Hampl, la patente de EE.UU. nº 5.161.551 de Sanders, y la patente de EE.UU. nº 5.263.500 de Baldwin et al.; y el documento PCT WO 01/48.316. Otros materiales de relleno incluyen partículas de carbonato cálcico aglomerado, partículas de tartrato cálcico, partículas de óxido de magnesio, geles de hidróxido de magnesio;
15 materiales del tipo del carbonato de magnesio, arcillas, materiales de tierras de diatomeas, partículas de dióxido de titanio, materiales de gamma alúmina y partículas de sulfato cálcico. El relleno puede elegirse de forma que confiera ciertas características beneficiosas al material de envuelta, tal como la modificación de las propiedades de combustión o la capacidad para ajustar el carácter y el contenido del humo de la corriente principal (p. ej. por adsorción de ciertos compuestos).
20

La producción de varillas filtrantes, segmentos de varillas filtrantes y elementos filtrantes, y la fabricación de cigarrillos a partir de estas varillas filtrantes, segmentos de varillas filtrantes y elementos filtrantes, pueden llevarse a cabo usando los tipos de equipo conocidos en la técnica para tales usos. Las varillas filtrantes para cigarrillos en segmentos múltiples pueden ser fabricadas usando un dispositivo para hacer varillas filtrantes para cigarrillos
25 disponibles bajo la marca comercial Mulfi de Hauni-Werke Korber and Co. KG. Las varillas "six-up", varillas de filtración "four-up" y varillas "two-up", que se usan convencionalmente para la elaboración de cigarrillos con filtro, pueden ser manejadas usando dispositivos de manejo de varillas de cigarrillos de tipo convencional o modificados convenientemente, tales como los dispositivos de emboquillado disponibles como Lab MAX, MAX, MAX S o MAX 80 de Hauni-Werke Korber and Co. KG. Véanse, por ejemplo, los tipos de dispositivos expuestos en las patentes de
30 EE.UU. nº 3.308.600 de Erdmann et al.; nº 4.281.670 de Heitmann et al.; nº 4.280.187 de Reuland et al.; y nº 6.229.115 de Vos et al.

Los materiales de tabaco útiles para llevar a cabo la presente invención pueden variar. Los materiales de tabaco pueden derivarse de varios tipos de tabaco tales como tabaco curado al humo, tabaco Burley, tabaco Oriental o tabaco de Maryland, tabaco negro, tabaco negro secado al calor y tabacos *Rustica*, así como otros tabacos raros o
35 de especialidad, o mezclas de los mismos. Descripciones de varios tipos de tabacos, prácticas de cultivo, prácticas de cosecha y prácticas de curado se exponen en *Tobacco Production, Chemistry and Technology*, Davis et al. (Eds.) (1999). Lo más preferentemente, los tabacos son aquellos que han sido apropiadamente curados y envejecidos.

Típicamente, los materiales de tabaco para la elaboración de cigarrillos se usan en forma denominada "blended" (mezclada). Por ejemplo, ciertas populares mezclas o *blends* de tabaco, denominadas comúnmente como "American blends" (mezclas americanas), comprenden una mezcla de tabaco curado al humo, tabaco Burley y tabaco Oriental. Tales mezclas, en muchos casos, contienen materiales de tabaco que tienen una forma procesada, tal como tallos de tabaco procesados (p. ej. tallos picados enrollados o picados hinchados), tabaco expandido en volumen (p. ej. tabaco henchido, tal como tabaco expandido con hielo seco (DIET por sus siglas en inglés), preferentemente en forma de relleno picado). La cantidad precisa de cada tipo de tabaco dentro de una mezcla de tabaco usada para la
40 elaboración de una marca de cigarrillos en particular varía de unas marcas a otras. Véanse, por ejemplo, *Tobacco Encyclopedia*, Voges (Ed.) p. 44-45 (1984), Browne, *The Design of Cigarettes*, 3ª ed., p. 43 (1990) y *Tobacco Production, Chemistry and Technology*, Davis et al. (Eds.) p. 346 (1999). Varios tipos de tabaco representativos, tipos de tabacos procesados, tipos de mezclas de tabaco, componentes de cigarrillos y configuraciones de cigarrillos se exponen en las patentes de EE.UU. números 4.836.224 de Lawson et al., 4.924.888 de Perfetti et al., 5.056.537 de Brown et al., 5.159.942 de Brinkley et al., 5.520.930 de Gentry, y 5.360.023 de Blakley et al.; solicitudes de
50 patente de EE.UU. 2002/0000235 de Shafer et al., 2003/0075193 de Li et al., y 2003/0131859 de Li et al.; documento PCT WO 02/37990 de Bereman; solicitud de patente de EE.UU. serie nº 10/285.395 presentada el 31 de octubre de 2002, de Lawson et al. (solic. pat. EE.UU. 2004/0084056), solicitud de patente de EE.UU. serie nº 10/463.211 presentada el 17 de junio de 2003, de Perfetti et al., y Bombick et al., *Fund. Appl. Toxicol.* 39, p. 11-17
55 (1997).

Los materiales de tabaco son usados típicamente en formas y de maneras que son tradicionales para la elaboración de artículos para fumar, tales como cigarrillos. El tabaco se usa normalmente en forma de relleno de picadura (p. ej. briznas o hebras de relleno de tabaco cortado en anchuras de aproximadamente 0,25 cm a aproximadamente 0,04 cm, preferentemente aproximadamente 0,13 cm a aproximadamente 0,07 cm y en longitudes de aproximadamente
60 0,63 cm a aproximadamente 7,62 cm). La cantidad de relleno de tabaco usada normalmente dentro de la varilla de

tabaco de un cigarrillo oscila entre aproximadamente 0,5 g y aproximadamente 1 g. El relleno de tabaco se emplea normalmente de forma que llene la varilla de tabaco a una densidad de empaquetamiento de aproximadamente 100 mg/cm³ a aproximadamente 300 mg/cm³, y frecuentemente de aproximadamente 150 mg/cm³ a aproximadamente 275 mg/cm³.

5 Si se desea, los materiales de tabaco de la varilla de tabaco pueden incluir además otros componentes. Otros componentes incluyen materiales de salseado (*casing*) (p. ej. azúcares, glicerina, cacao y regaliz) y materiales de aderezo (p. ej. materiales aromatizantes como el mentol). La selección de los componentes particulares de salseado y aderezo depende de factores tales como las características sensoriales que se desean, y la selección de esos componentes será fácilmente evidente para los expertos en la técnica del diseño y elaboración de cigarrillos. Véanse
10 Gutcho, *Tobacco Flavoring Substances and Methods*, Noyes Data Corp. (1972) y Leffingwell et al., *Tobacco Flavoring for Smoking Products* (1972).

Un ejemplo de mezcla de tabaco para ser usada en la presente invención comprende de aproximadamente 25 a aproximadamente 98 por ciento en peso de tabaco curado al humo, de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 por ciento en peso de tabaco Burley, de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 por ciento en peso de tabaco Oriental, de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 por ciento en peso de hoja curada al humo reconstituida y/o tabaco Oriental, de aproximadamente 10 a aproximadamente 50 por ciento en peso de lámina de tabaco
15 expandido curado al humo, opcionalmente de aproximadamente 5 a aproximadamente 20 por ciento en peso de tallos de tabaco expandido curado al humo, y de aproximadamente 2 a aproximadamente 8 por ciento en peso de un material de salseado. Opcionalmente, la mezcla puede incluir también de aproximadamente 0,25 a
20 aproximadamente 2 por ciento en peso de aromas en forma de aderezo, preferentemente de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1,5 por ciento en peso. Una composición preferida de aderezo de aplicación comprende aromas con presiones de vapor no superiores a aproximadamente 2,0 mm de Hg a 40°C.

En una realización preferida, la mezcla de tabaco comprende de aproximadamente 25 a aproximadamente 70 por ciento en peso de tabaco curado al humo, de aproximadamente 12 a aproximadamente 20 por ciento en peso de tabaco Burley, de aproximadamente 15 a aproximadamente 20 por ciento en peso de tabaco Oriental, de aproximadamente 15 a aproximadamente 20 por ciento en peso de hoja de tabaco curado al humo reconstituido y/o Oriental, de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 por ciento en peso de lámina de tabaco expandido curado al humo, opcionalmente de aproximadamente 10 a aproximadamente 15 por ciento en peso de tallos de tabaco curado al humo expandido, y un material de salseado en una cantidad de aproximadamente 3 a aproximadamente 5
25 por ciento en peso.

El material de salseado incluye preferentemente varios ingredientes aromatizantes conocidos en la técnica, tales como coco, regaliz, varios azúcares, y glicerina. En una realización, el material de salseado incluye componentes derivados o extraídos del higo (p. ej. Fig Supreme Flavor disponible de Bell Flavors, Inc.). Un ejemplo de composición de salseado se describe en la patente de EE.UU. nº 5.360.023 de Blakley et al.

35 El nivel de "alquitrán" y nicotina suministrado por los cigarrillos de la presente invención varía. Típicamente, los cigarrillos de la presente invención suministran las cantidades de "alquitrán" y nicotina descritas en la patente de EE.UU. nº 4.836.224. Los cigarrillos de esta invención suministran generalmente de aproximadamente 0,2 mg a aproximadamente 3,5 mg, frecuentemente de aproximadamente 0,3 mg a aproximadamente 2,5 mg, más frecuentemente de aproximadamente 0,6 mg a aproximadamente 1,2 mg de nicotina, cuando se fuma bajo las condiciones de fumado FTC. Los cigarrillos de esta invención suministran generalmente de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 18 mg, frecuentemente de aproximadamente 3 a aproximadamente 13 mg, más frecuentemente de aproximadamente 5 a aproximadamente 11 mg de "alquitrán" cuando se fuma bajo las condiciones de fumado
40 FTC.

En una realización, la mezcla de tabaco incluye una mezcla de ácidos orgánicos C₃-C₂₀, típicamente ácidos orgánicos C₃-C₁₂, , tales como ácido levulínico, ácido pirúvico y ácido láctico. la mezcla incluye preferentemente ácido levulínico y uno o más ácidos orgánicos C₃-C₆ adicionales. Un ejemplo de mezcla de ácidos orgánicos comprende ácido levulínico, ácido pirúvico y ácido láctico en una relación 1:1:1 en peso. La cantidad de ácido orgánico añadida al cigarrillo proporciona preferentemente una relación de ácido orgánico a nicotina, sobre una base en moles, de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 3:1, más preferentemente de aproximadamente 1,5:1 a
50 aproximadamente 2,5:1. En una realización preferida, la relación de moles de ácido orgánico a moles de nicotina es aproximadamente 2:1. Los ácidos orgánicos pueden ser añadidos como parte de la composición de salseado o de aderezo, o pueden ser añadidos a uno o más de los componentes de la mezcla de tabaco antes de hacer la mezcla. Por ejemplo, los ácidos orgánicos pueden ser añadidos al extracto acuoso formado durante la elaboración de una lámina de tabaco reconstituido.

55 La mezcla de tabaco puede contener un material de formación de aerosol. El material de formación de aerosol puede variar, y pueden usarse mezclas de varios materiales de formación de aerosol. Los tipos representativos de materiales de formación de aerosol se exponen en las patentes de EE.UU. números 4.793.365 de Sensabaugh, Jr. et al., y 5.101.839 de Jakob et al.; en el documento PCT WO 98/57556 de Biggs et al.; y en *Chemical and Biological Studies on New Cigarette Prototypes that Heat Instead of Burn Tobacco*, R. J. Reynolds Tobacco Company

Monograph (1988). Un material de formación de aerosol preferido produce un aerosol visible al aplicar suficiente calor al mismo, y un material de formación de aerosol altamente preferido produce un aerosol que se puede ser considerar que es "similar al humo". Un material de formación de aerosol preferido es químicamente simple, en relación con la naturaleza química del humo producido al quemar tabaco. Un material de formación de aerosol altamente preferido es un poliol, tal como la glicerina.

La cantidad de material de formación de aerosol empleada, relativa al peso seco de material fumable presente en una varilla fumable, puede variar. Para una varilla fumable, la cantidad de material formador de aerosol presente en esa varilla es más de aproximadamente 2 por ciento, y generalmente es más de aproximadamente 3 por ciento del peso seco combinado de material formador de aerosol y material de tabaco dentro de esa varilla. Para una varilla fumable preferida, la cantidad de material formador de aerosol presente en esa varilla es al menos aproximadamente 5 por ciento, generalmente es al menos aproximadamente 10 por ciento, con frecuencia es al menos aproximadamente 15 por ciento, frecuentemente es al menos aproximadamente 20 por ciento, e incluso puede ser al menos aproximadamente 25 por ciento del peso seco combinado de material formador de aerosol y material de tabaco dentro de esa varilla. Para una varilla fumable preferida, la cantidad de material formador de aerosol presente en esa varilla típicamente no excede de aproximadamente el 65 por ciento, generalmente no excede de aproximadamente el 60 por ciento, con frecuencia no excede de aproximadamente el 55 por ciento, y frecuentemente no excede de aproximadamente el 50 por ciento del peso seco combinado de material formador de aerosol y material de tabaco dentro de esa varilla. Los materiales fumables que poseen niveles excesivamente elevados de material formador de aerosol típicamente son difíciles de procesar como varillas de cigarrillos usando tipos convencionales de equipo automático de elaboración de cigarrillos.

Los tipos de hoja moldeada de materiales fumables pueden incorporar típicamente niveles de material formador de aerosol relativamente elevados. Los tabacos reconstituidos fabricados usando procesos del tipo empleado para fabricar papel pueden incorporar típicamente niveles moderados de material formador de aerosol. El relleno de tiras de tabaco y picadura de tabaco puede incorporar cantidades más bajas de material formador de aerosol. Para materiales procesados, tales como materiales en lámina moldeada y tabacos reconstituidos de tipo papel, pueden usarse como componentes de los mismos materiales de pasta de tabaco que se extraen con líquidos acuosos. La eliminación de esencialmente la totalidad o alguna fracción de los componentes solubles en agua del tabaco puede ayudar a proporcionar un material procesado que es capaz de actuar como sustrato efectivo para niveles más altos de material formador de aerosol. Además, materiales procesados en polvo con polvos de tabaco secos pueden ayudar a proporcionar materiales procesados que tienen niveles de glicerina relativamente altos pero que no demuestran unas características demasiado pegajosas. Los materiales de lámina moldeada, y en particular los materiales de lámina moldeada que incorporan ciertas cantidades de materiales de pasta de tabaco que han sido extraídos con agua, comprenden con frecuencia hasta aproximadamente el 65 por ciento, con frecuencia hasta aproximadamente el 60 por ciento, y frecuentemente hasta aproximadamente el 55 por ciento de material formador de aerosol, basado en el peso seco de tabaco y material formador de aerosol en el material así producido. Los materiales de tabaco reconstituido de tipo papel, y en particular los materiales que incorporan cierta cantidad de materiales de pasta de tabaco que han sido extraídos con agua, y que no vuelven a aplicar algo o la totalidad de los componentes del extracto soluble en agua de nuevo a esa pasta, pueden comprender con frecuencia hasta aproximadamente el 55 por ciento, con frecuencia hasta aproximadamente el 50 por ciento y frecuentemente hasta aproximadamente el 45 por ciento de material formador de aerosol, basado en el peso seco de tabaco y de material formador de aerosol en el material así producido. Un material producido rociando el relleno de tiras o picadura de tabaco con material formador de aerosol frecuentemente no comprende más de aproximadamente 20 por ciento, y frecuentemente no comprende más de aproximadamente 15 por ciento de material formador de aerosol, basado en el peso seco de material de tabaco y material formador de aerosol del material así producido.

Otros tipos de materiales que incorporan niveles relativamente altos de material formador de aerosol pueden ser incorporados en una mezcla de material fumable. Pueden emplearse materiales conformados, encapsulados o microencapsulados. Tales tipos de materiales están compuestos principalmente de material formador de aerosol, y esos materiales pueden incorporar cierta cantidad y forma de tabaco. Un ejemplo de material de este tipo es una película producida colando y secando una solución acuosa de aproximadamente 70 partes en peso de glicerina y aproximadamente 30 partes en peso de aglutinante (p. ej. pectina de cítricos, alginato amónico, alginato sódico o goma guar), y después recubriendo en superficie esa película con aproximadamente 2 partes en peso de un polvo finamente dividido que se proporciona moliendo lámina de tabaco.

Las Figuras 2 a 9 ilustran varias realizaciones del elemento filtrante y la Figura 10 ilustra una realización del elemento filtrante de la invención, que se adapta para ser usado con artículos para fumar tales como cigarrillos. El elemento filtrante de la invención comprende típicamente múltiples segmentos que se extienden longitudinalmente. Cada segmento puede tener diversas propiedades y puede incluir varios materiales capaces de filtrar o adsorber materia en partículas y/o compuestos en fase vapor. Típicamente, el elemento filtrante de la presente invención incluye de 2 a 6 segmentos, frecuentemente de 2 a 4 segmentos. En una realización preferida, el elemento filtrante incluye un segmento en el extremo de la boca, un segmento en el extremo del tabaco y un compartimiento entre ellos. Esta disposición de filtro se denomina a veces como "filtro de compartimiento" o filtro "tapón/espacio/tapón". El compartimiento puede dividirse en dos o más compartimientos como se describe más adelante con mayor detalle.

En cada realización mostrada, se incorpora en el elemento filtrante al menos una sustancia **34** capaz de eliminar al menos un componente en fase gaseosa del humo de la corriente principal. Preferentemente, la sustancia es un material adsorbente capaz de adsorber uno o más compuestos de la fase gaseosa del humo de la corriente principal generado por un artículo para fumar. Los ejemplos de adsorbentes **34** incluyen carbón activado, tamices moleculares (p. ej. zeolitas y tamices moleculares de carbón), arcillas, alúminas activadas, geles de sílice, y mezclas de los mismos. La cantidad de adsorbente **34** dentro del elemento filtrante típicamente oscila entre aproximadamente 50 y aproximadamente 250 mg, con frecuencia de aproximadamente 80 a aproximadamente 150 mg y frecuentemente de aproximadamente 90 a aproximadamente 120 mg.

La forma del adsorbente **34** puede variar. Típicamente, el adsorbente **34** se usa en forma sólida granular o en partículas con un tamaño medio entre aproximadamente malla 8x16 y aproximadamente malla 30x70 usando el sistema de tamices de EE.UU. Sin embargo, podrían usarse partículas más pequeñas o más grandes sin apartarse de la invención. Se entiende que los términos "granular" y "en partículas" abarcan tanto las partículas de forma no esférica como las partículas esféricas, tales como las llamadas "*beaded carbon*" ("carbón en perlas") descritas en el documento WO 03/059096 A1.

La manera en la que el adsorbente **34** se incorpora al elemento filtrante puede variar. Como se muestra en los dibujos adjuntos, el adsorbente granulado puede ponerse en un compartimiento dentro del elemento filtrante. Sin embargo, el adsorbente **34** podría también ser incrustado o dispersado dentro de una sección de material filtrante, tal como un material filtrante fibroso (p. ej. mecha de acetato de celulosa), o ser incorporado en un papel, tal como el papel fruncido que contiene carbón descrito en la patente de EE.UU. nº 5.360.023 de Blakley et al. Además, un material adsorbente **34** puede tanto ponerse en un compartimiento como incrustarse en una o más de las secciones de material filtrante, y el material adsorbente en el compartimiento y el adsorbente incrustado o dispersado en el material filtrante pueden ser iguales o diferentes.

En una realización preferida, el adsorbente es carbón activado. El nivel de actividad del carbón puede variar. Típicamente, el carbón tiene una actividad de aproximadamente 60 a aproximadamente 150 unidades de actividad de tetracloruro de carbono (esto es, porcentaje de captura de tetracloruro de carbono). El carbón activado más útil en la presente invención consiste principalmente en carbón, y preferentemente tiene un contenido de carbón de aproximadamente 80 por ciento en peso, y más preferentemente por encima de aproximadamente 90 por ciento en peso. Los materiales carbonosos preferidos se proporcionan carbonizando o pirolizando carbón bituminoso, material de tabaco, pasta de coníferas, pasta de madera dura o de frondosas, cáscaras de coco, cáscaras de almendras, semillas de uva, cáscaras de nueces, cáscaras de macadamia, fibras de capoc, fibras de algodón, borra de algodón, y similares. El carbón procedente de cáscaras de almendras, semillas de uva, cáscaras de nueces, y cáscaras de nueces de macadamia son particularmente preferidas, y se cree que proporcionan una mayor eliminación en fase vapor de ciertos compuestos en comparación con el carbón de cáscaras de coco. Ejemplos de materiales carbonosos adecuados son los carbones activados basados en las vainas de la nuez de coco disponibles de Calgon Corp. como PCB y GRC-11, carbones basados en el carbón, disponibles de Calgon Corp. como S-Sorb, BPL, CRC-11F, FCA y SGL, carbones basados en 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, y Witco Carbon No. 637. Otros materiales carbonosos se describen en las patentes de EE.UU. números 4.771.795 de White et al., y 5.027.837 de Clearman et al.; y solicitud de patente europea nº 236.922, 419.733 y 419.981. Ciertos materiales carbonosos pueden ser impregnados con sustancias tales como metales de transición (p. ej., plata, oro, cobre, platino y paladio), bicarbonato potásico, extractos de tabaco, polietilimina, dióxido de manganeso, eugenol y ácido 4-cetononanoico. La composición de carbón puede incluir también uno o más rellenos, tales como semolina. También pueden incorporarse extractos de semilla de uva en el elemento filtrante **20** como eliminador de radicales libres.

La Figura 2 ilustra una realización de un elemento filtrante **20** que comprende una primera sección de material filtrante **36**, tal como material filtrante fibroso (p. ej. mecha de acetato de celulosa plastificado) y una segunda sección de material filtrante **38** separada de la primera sección de material filtrante. Como se muestra, la primera sección de material filtrante **36** está situada en el extremo correspondiente a la boca del elemento filtrante **20** y la segunda sección de material filtrante **38** está situada próxima a la varilla de tabaco **12**. El espacio entre la primera sección de material filtrante **36** y la segunda sección de material filtrante **38** define un compartimiento **32**. Al menos una porción del compartimiento **32** contiene un material adsorbente **34**, preferentemente en forma granular. Típicamente, sustancialmente el compartimiento **32** entero contiene adsorbente **34**.

Como se muestra, el elemento filtrante **20** incluye orificios de ventilación **30** que se extienden a través del papel de emboquillado **28** y la envuelta de tapón **26** y, así, proporciona la dilución con aire del humo de la corriente principal. En esta realización, los orificios de ventilación **30** están situados entre el punto medio aproximado de la porción que contiene adsorbente del compartimiento **32** y el extremo del elemento filtrante **20** próximo a la varilla de tabaco **12**. Preferentemente, los orificios de ventilación **30** están en una posición que se solapa con el compartimiento **32** y preferentemente están situados entre el punto del compartimiento **32** y el extremo del compartimiento adyacente a la segunda sección de material filtrante **38** aguas arriba del compartimiento. Situando los orificios de ventilación **30** aguas arriba de al menos una porción del compartimiento **32** que contiene adsorbente se puede mejorar la adsorción de ciertos componentes en fase vapor del humo de la corriente principal por el adsorbente **34**.

Los orificios de ventilación **30** pueden configurarse como una única línea de perforaciones que se extiende de forma circular alrededor del elemento filtrante **20** o puede comprender varias líneas de perforaciones. Como es fácil de entender, el número y el tamaño exactos de los orificios de ventilación **30** variará dependiendo del nivel de dilución con aire que se desee.

5 La distancia exacta de los orificios de ventilación **30** desde el extremo del elemento filtrante **20** próximo a la varilla de tabaco **12** variará dependiendo de la longitud de los segmentos individuales del filtro, tal como el segmentos **38** próximo a la varilla de tabaco. En ciertas realizaciones, los orificios de ventilación **30** están de aproximadamente 10 a aproximadamente 22 mm de la varilla de tabaco **12** y, típicamente, cuando los orificios de ventilación están cubriendo el compartimiento **32** que contiene adsorbente, los orificios están dentro de aproximadamente 5 mm de la
10 sección de material filtrante **38** próxima a la varilla de tabaco, preferentemente dentro de aproximadamente 2 mm.

En otra realización del elemento filtrante mostrado en la Fig. 3, el elemento filtrante **20** incluye una barrera semipermeable **42** que divide el compartimiento **32** en dos secciones o regiones. Del mismo modo que en la realización mostrada en la Fig. 2, al menos una porción del compartimiento **32** está rellena con un adsorbente **34**. La sección del compartimiento **32** que contiene el adsorbente es la sección aguas abajo del compartimiento. La porción
15 del compartimiento **32** aguas arriba de la barrera **42** está hueca. La sección hueca **44** del compartimiento **32** puede proporcionar una región de mezclado para el humo de la corriente principal antes de la entrada del humo en el material adsorbente, lo que puede contribuir a la eliminación de fase vapor por el adsorbente **34**.

La Figura 4 ilustra otra realización del elemento filtrante **20**. Como se muestra, y de modo similar a la realización mostrada en la Fig. 2 y en la Fig. 3, un compartimiento **32** situado entre la sección del extremo correspondiente a la boca del material filtrante **36** y la sección del extremo correspondiente al tabaco del material filtrante **38** está rellena
20 con un material adsorbente **34**. La sección del material filtrante **38** próxima a la varilla de tabaco **12** comprende uno o más canales que se extienden a través de la misma, proporcionando el canal un paso para el humo de la corriente principal que pasa a través de la sección de material filtrante **38**. El canal o los canales **48** proporcionan una vía libre de impedimentos para que el humo de la corriente principal salga de la varilla de tabaco **12** y entre en el
25 compartimiento **32** que contiene el adsorbente **34**.

Las Figuras 5 a 7 ilustran varias configuraciones ejemplares para uno o más canales **48** que se extienden a través de la sección del filtro **38**. La Figura 5 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea **A-A** en la Fig. 4. Como se muestra en la Fig. 5, el elemento filtrante puede incluir un único canal **48** que se extiende, por ejemplo, a lo largo del eje central de la sección de material filtrante **38**. Alternativamente, como se muestra en las Figs. 6 y 7,
30 puede utilizarse una diversidad de canales más pequeños **48**, aunque la colocación y la configuración exactas de los canales múltiples pueden variar. Sin embargo, como se muestra en la Fig. 6, una configuración preferida implica la colocación de una diversidad de canales **48** próximos al eje central de la sección de filtro **38**. En una realización alternativa mostrada en la Fig. 7, los diversos canales **48** están situados a lo largo de la periferia de la sección de filtro **38**. En una realización, el número de canales **48** es de 1 a aproximadamente 20, preferentemente de 1 a
35 aproximadamente 15, más preferentemente de 1 a aproximadamente 10 (p. ej. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10 canales).

Las paredes del canal o canales **48** pueden estar definidas por el material de la sección del material de filtro **38** o los canales pueden formarse usando tubos (no mostrados) insertados en el material de filtro. Si se usan tubos, los tubos pueden comprender acetato de celulosa, polietileno o cualquier otro material polimérico capaz de formar una estructura autosoportada.

40 El área transversal total del canal o los canales **48** puede variar. Típicamente, el área transversal total del canal o los canales **48** es aproximadamente de 0,1 a aproximadamente 50 mm², frecuentemente de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 15 mm². La forma transversal de los canales **48** no es crítica para la invención y puede ser, por ejemplo, rectangular o circular. El diámetro de cada canal o tubo puede variar. Típicamente, el diámetro de cada canal o tubo es de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 8 mm, frecuentemente de aproximadamente 1 a
45 aproximadamente 3 mm. El diámetro del canal o tubo se elige de forma que prevenga la migración del adsorbente al canal o tubo (esto es, el diámetro del canal o tubo es más pequeño que el diámetro de las partículas del adsorbente).

La Figura 8 ilustra una realización del elemento filtrante **20** similar a la realización ilustrada en la Fig. 3. Como en la Fig. 3, el elemento filtrante mostrado en la Fig. 8 incluye un compartimiento **32** dividido en dos secciones por una barrera semipermeable **42**. El compartimiento del compartimiento dividido **32** aguas abajo desde la barrera semipermeable **42** contiene un adsorbente **34**. El compartimiento aguas arriba del compartimiento **32** contiene una resina de intercambio iónico **50**. Alternativamente, aunque no se muestran, la presente invención incluye además realizaciones en las que la resina de intercambio iónico **50** se pone en el compartimiento aguas abajo del compartimiento **32** y el adsorbente **34** se pone en el compartimiento aguas arriba del compartimiento. Es decir, la
50 colocación relativa del material adsorbente **34** y la resina de intercambio iónico **50** puede variar en la presente invención. En otra realización, el adsorbente **34**, tal como carbón activado, y la resina de intercambio iónico **50** pueden mezclarse y colocarse en el compartimiento **32**, sin separar físicamente los dos materiales.

En una realización alternativa similar a la realización mostrada en la Fig. 8, la Fig. 9 ilustra una realización en la que la resina de intercambio iónico **50** se encuentra dispersada o incrustada dentro de una sección de material filtrante **38** en vez de estarlo en una porción del compartimiento **32**. Como se señaló anteriormente, la colocación relativa de la resina de intercambio iónico **50** y el adsorbente **34** puede variar. Como resultado, las partículas de la resina de intercambio iónico **50** podrían alternativamente estar dispersadas dentro de la sección correspondiente al extremo de la boca del material filtrante **36** o ambas secciones de material filtrante.

La resina de intercambio iónico **50** puede comprender cualquier polímero que tenga grupos activos en forma de sitios cargados eléctricamente capaces de desplazarse al tener lugar la interacción con iones de carga opuesta. Típicamente, la resina de intercambio iónico **50** comprende un esqueleto polimérico tal como copolímeros de estireno-divinilbenceno (DVB), acrilatos, metacrilatos, condensados de fenol formaldehído y condensados de epiclorhidrina amina, y una diversidad de grupos funcionales cargados eléctricamente, unidos al esqueleto polimérico. La resina de intercambio iónico **50** es preferentemente una resina de intercambio aniónico de base débil o una resina de intercambio aniónico de base fuerte. Los ejemplos de resinas incluyen resinas de intercambio iónico DIAION® disponibles de Mitsubishi Chemical Corp. (p. ej. WA30 y DCA11) y resinas de intercambio iónico DUOLITE® disponibles de Rohm and Haas (p. ej. DUOLITE® A7).

La forma de la resina de intercambio iónico **50** puede variar. Generalmente, la resina de intercambio iónico **50** estará en forma de partículas sólidas que tienen un tamaño de partículas de entre aproximadamente malla 8x16 y aproximadamente malla 30x70, usando el sistema de tamices de EE.UU.

Una realización del elemento filtrante **20** de la invención se ilustra en la Fig. 10. Como se indica, esta realización incluye también un compartimiento **32** entre dos secciones de material filtrante, **36** y **38**. El compartimiento **32** contiene un adsorbente **34**. La sección correspondiente al extremo de la boca del material filtrante **36** comprende al menos una cápsula rompible **54** contenida en la misma. La cápsula **54** puede estar simplemente incrustada en el material filtrante **36**. En la realización mostrada en la Fig. 10, la sección de material filtrante **36** comprende una sección externa anular **56** y una porción interna **58** que incluye un compartimiento **60** adaptado para recibir la cápsula rompible **54**. Como se muestra, uno o ambos extremos de la porción interna **58** del material filtrante **36** pueden ser ondulados para retener la cápsula rompible **54** dentro del elemento filtrante **20**. Cada cápsula rompible **54** lleva una carga útil que incorpora un compuesto que está destinado a introducir algún cambio en la naturaleza o en el carácter del humo de la corriente principal arrastrado a través de ese elemento filtrante (p. ej. un agente aromatizante). El fumador puede romper selectivamente la cápsula **54** con el fin de liberar el agente aromatizante. Se cree que el uso de una cápsula rompible **54** que contiene un agente aromatizante aguas abajo del material adsorbente **34** proporcionará al fumador la facultad de complementar atributos de sabor del artículo para fumar. Dado que el agente aromatizante contenido en la cápsula **54** está aguas abajo del adsorbente **34**, hay una interacción mínima con el material adsorbente. El elemento filtrante mostrado en la Fig. 10, que tiene una cápsula rompible **54** contenida en el mismo, puede ser elaborado como se describe en la solicitud de patente de EE.UU. nº 10/600.712 pendiente en común con la presente, presentada el 23 de junio de 2003.

El material de emboquillado **28** que conecta el elemento filtrante **20** a la varilla de tabaco **12** puede tener marcas impresas en el mismo (no mostradas). Por ejemplo, una banda (no mostrada) puede indicar al fumador la localización general o posición de la cápsula **54** dentro del elemento filtrante **20**. Estas marcas pueden ayudar al fumador a localizar la cápsula **54** de forma que pueda romperla más fácilmente estrujando el elemento filtrante **20** directamente fuera de la posición de la cápsula. Las marcas en el material de emboquillado **28** pueden indicar también la naturaleza de la carga útil que lleva la cápsula **54**. Por ejemplo, las marcas pueden indicar que la carga útil en particular es un aromatizante de menta, llevando un color, una forma o un diseño en concreto.

Si se desea, el fumador puede romper la cápsula **54** en cualquier momento antes, durante o incluso después de la acción de fumar. La rotura de la cápsula **54** actúa liberando el contenido que se encuentra herméticamente en la misma. La liberación del contenido de la cápsula **54** en el elemento filtrante **20** permite entonces que el fumador alcance el beneficio que se pretende de la acción de algunos de los materiales de ese contenido, sea porque ese beneficio sea el resultado de aromatizar o conferir fragancia al humo, enfriarlo o humedecerlo, refrescar la fragancia de la colilla del cigarrillo o conseguir algún otro objetivo asociado con la modificación de la composición global del humo o la alteración de las características de comportamiento del cigarrillo. Esto es, en realizaciones altamente preferidas, una porción de la carga útil (p. ej. porciones de un agente aromatizante) que ha sido liberada en el elemento filtrante **20** es incorporada en cada posterior bocanada de humo de la corriente principal que se recibe a través de ese elemento filtrante.

La aplicación de la presión táctil a la cápsula **54**, por ejemplo por la acción de estrujamiento proporcionada por los dedos del fumador en el elemento filtrante **20**, hace que se deformen regiones relevantes del elemento filtrante y por eso hace que la cápsula se rompa y libere su carga útil en el compartimiento interior **60** del elemento filtrante. La rotura de la cápsula **54** puede percibirse por un pequeño estallido o crujido audible, o una rápida disminución de la resistencia a la presión aplicada por el fumador. La rotura de la cápsula **54** hace que el contenido de su carga útil se disperse por el compartimiento **60** y por el material de mecha de filtración en la sección del filtro anular exterior **56**.

Lo más preferentemente, la forma cilíndrica global del elemento filtrante **20** vuelve a esencialmente su forma original después de que la aplicación de presión al elemento filtrante ha cesado.

El compartimiento **60** que alberga la cápsula **54** posee preferentemente una forma transversal generalmente circular y/o cónica y tiene un diámetro de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 4 mm en su punto más ancho. Sin embargo, las paredes del compartimiento **60** pueden estar definidas por un material compresible y deformable (p. ej. acetato de celulosa plastificado), y el compartimiento puede estar fabricado para que tenga un diámetro más grande o más pequeño. En consecuencia, el compartimiento **60** puede aceptar una o más cápsulas **54** con diámetros de al menos aproximadamente 1 mm, típicamente al menos aproximadamente 2 mm, y frecuentemente al menos aproximadamente 3 mm. Típicamente, las cápsulas **54** tienen diámetros que no exceden de aproximadamente 6 mm, a menudo no exceden de aproximadamente 5 mm, y frecuentemente no exceden de aproximadamente 4,5 mm. Ciertas cápsulas preferidas **54** tienen diámetros en el intervalo de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 4 mm, y ciertas cápsulas altamente preferidas son de aproximadamente 3,5 mm de diámetro.

La cápsula **54** es generalmente de forma esférica y posee una envoltura externa rígida, tal como una envoltura externa de gelatina, que rodea a la carga útil interna. Las cápsulas adecuadas son disponibles comercialmente de Mane Aromatic Flavors, ubicada en Niza, Francia, como mezclas de triglicéridos de cadena media y agentes aromatizantes, encapsuladas en gelatina. Las designaciones de varias cápsulas de aroma que son disponibles de Mane Aromatic Flavors son: menta, E209123; canela, E0303392; té ruso, E0303386; limón, E127382; y mentol, E127384. Tales cápsulas representativas **54** tienen diámetros de aproximadamente 3,5 mm y aproximadamente 4 mm.

La envoltura externa de la cápsula **54** se construye preferentemente de una gelatina de calidad alimentaria derivada de un producto bovino o porcino. Puede usarse una amplia variedad de gelatinas, y la selección de una gelatina para la superficie exterior de la cápsula se considera una cuestión de elección de diseño para un experto en la técnica. Véase Kirk-Othmer, *Encyclopedia of Chemical Technology*, (4ª ed.) 12, 406-416 (1994). El tipo de gelatina usado para construir la envoltura externa de la cápsula proporciona a esa cápsula la capacidad de ser expuesta a triacetina (un plastificante común usado en la fabricación de filtros para cigarrillos) o 1,2-propilenglicol (un componente común para el salseado del tabaco) durante períodos de tiempo relativamente largos, sin experimentar una interacción indeseable (p. ej. la disolución de la gelatina en dichas sustancias). Dado que las gelatinas usadas en la realizaciones preferidas pueden disolverse en agua a lo largo de periodos de tiempo prolongados, es deseable emplear cargas útiles prácticamente anhidras (o cargas útiles que posean cantidades de agua muy bajas) con cápsulas que tienen recubrimientos externos de gelatina.

La carga útil de la cápsula puede tener una forma que puede variar, y típicamente la carga útil tiene la forma de un líquido, un gel o un sólido (p. ej. un material cristalino o un polvo seco). La carga útil puede incorporar componentes que ayudan a aromatizar o conferir fragancia al humo de cigarrillo de la corriente principal. Alternativamente, la carga útil puede ser un agente para refrescar el aliento del fumador, un agente desodorante para la colilla del cigarrillo, un agente humectante o refrigerante para el humo del cigarrillo, o una composición capaz de alterar de alguna otra forma la naturaleza o el carácter del cigarrillo.

En la realización preferida, la carga útil es una mezcla de un agente aromatizante y un agente diluyente o vehículo. El agente diluyente preferido es un triglicérido, tal como un triglicérido de cadena media, y más en particular una mezcla de calidad alimentaria de triglicéridos de cadena media. Véase, por ejemplo, Radzuan et al., *Porim Bulletin*, 39, 33-38 (1999). Los aromatizantes de la carga útil pueden ser naturales o sintéticos, y el carácter de estos aromas pueden describirse, sin limitación, como fresco, dulce, herbáceo, a repostería, floral, afrutado o especiado. Los tipos específicos de aromas incluyen, pero sin limitarse a ellos, vainilla, café, chocolate, crema, menta, menta verde, mentol, pepermint, gualteria, lavanda, cardamomo, nuez moscada, canela, clavo, cascarilla, madera de sándalo, miel, jazmín, jengibre, anís, salvia, regaliz, limón, naranja, manzana, melocotón, lima, cereza y fresa. Véase también Leffingwill et al., *Tobacco Flavoring for Smoking Products*, R. J. Reynolds Tobacco Company (1972). Los aromatizantes pueden incluir componente que se consideran agentes humectantes, refrescantes o suavizantes, tales como el eucaliptus. Estos aromatizantes pueden proporcionarse puros (es decir, solos) o compuestos (p. ej. menta y mentol, o naranja y canela). Los aromatizantes compuestos pueden combinarse en una sola cápsula o como mezcla, o como componentes de múltiples cápsulas situadas dentro del elemento filtrante.

La cantidad de agente aromatizante y diluyente dentro de la cápsula **54** puede variar. En algunos casos el agente diluyente puede ser eliminado completamente, y toda la carga útil puede estar compuesta de agente aromatizante. Alternativamente, la carga útil puede estar formada casi enteramente por agente diluyente, y contener solamente una muy pequeña cantidad de agente aromatizante relativamente potente. En la realización preferida usando una cápsula de aproximadamente 3,5 mm de diámetro, el peso de la carga útil líquida (p. ej. agente aromatizante y agente diluyente) está preferentemente en el intervalo de aproximadamente 15 mg a aproximadamente 25 mg, y más preferentemente en el intervalo de aproximadamente 20 mg a aproximadamente 22 mg. La composición preferida de la mezcla de agente aromatizante y diluyente está en el intervalo de aproximadamente 5 por ciento a aproximadamente 25 por ciento de aromatizante, y más preferentemente en el intervalo de aproximadamente 10 por ciento a aproximadamente 15 por ciento de aromatizante, porcentajes en peso basados en el peso total de la carga útil, siendo el resto agente de dilución.

Las realizaciones anteriores de elemento filtrante **20** no se excluyen entre sí, lo que significa que pueden combinarse aspectos de más de una realización de filtro para mejorar aún más las propiedades del filtro. Por ejemplo, un filtro que combina un adsorbente y una resina de intercambio iónico, como se muestra en las Figs. 8 y 9, puede incluir también los canales de flujo mostrados en la Fig. 4 y/o un compartimiento hueco como se muestra en la Fig. 3, y/o una cápsula rompible como se muestra en la Fig. 10.

En cada realización descrita anteriormente, la primera sección de material filtrante **36** y la segunda sección de material filtrante **38** pueden comprender cualquier material filtrante capaz de filtrar materia en partículas arrastrada en el humo de la corriente principal generado por un artículo para fumar. Los ejemplos de materiales filtrantes incluyen mecha de acetato de celulosa, banda de acetato de celulosa fruncida, mecha de polipropileno, banda de polipropileno fruncida, banda de poliéster fruncida, papel fruncido y hebras de tabaco reconstituido. En realizaciones preferidas, cada sección de material filtrante, **36** y **38**, comprende un material filtrante fibroso, tal como mecha de acetato de celulosa.

Las secciones de material filtrante, **36** y **38**, pueden incluir además un componente plastificante tal como triacetina o carbowax. En una realización, el componente plastificante del material filtrante comprende triacetina y carbowax en una relación en peso de 1:1. La cantidad total de plastificante es generalmente de aproximadamente 4 a aproximadamente 20 por ciento en peso, preferentemente de aproximadamente 6 a aproximadamente 12 por ciento en peso.

Cada sección o segmento de material filtrante, **36** y **38**, puede variar de longitud. Típicamente, cada sección de material filtrante es de aproximadamente 5 a aproximadamente 25 mm de longitud, frecuentemente de aproximadamente 5 a aproximadamente 15 mm de longitud.

La eficacia de eliminación de partículas de cada segmento de material filtrante en el elemento filtrante puede variar. Para materiales filtrantes fibrosos, la eficacia de eliminación de partículas se cuantifica preferentemente en términos de peso por unidad de longitud de los filamentos que forman las fibras. Los ejemplos de materiales filtrantes muestran una eficacia de filtración de aproximadamente 1,8 a aproximadamente 10 denier por filamento. Cada segmento filtrante de un elemento filtrante de segmentos múltiples puede tener la misma eficacia de filtración o una diferente. En una realización, la sección de material filtrante **38** próxima a la varilla de tabaco **12** tienen una eficacia de eliminación de partículas más alta que la sección de material filtrante **36** distante de la varilla de tabaco. Por ejemplo, los filamentos de la sección del extremo correspondiente al tabaco del material filtrante **38** puede tener un peso por unidad de longitud más bajo que los segmentos de la sección correspondiente a la boca del material filtrante **36**. Los filamentos que sirven de ejemplo para ser usados en la sección del extremo correspondiente al tabaco del material filtrante **38** tienen un peso por unidad de longitud de menos de aproximadamente 2,5 denier por filamento, preferentemente de aproximadamente 1,8 a aproximadamente 2,5. Los filamentos que sirven de ejemplo para ser usados en la sección del extremo correspondiente a la boca del material filtrante **36** tienen un peso por unidad de longitud de más de aproximadamente 3,0 denier por filamento, preferentemente de aproximadamente 3,0 a aproximadamente 10,0. Alternativamente, la sección del extremo correspondiente a la boca del material filtrante **36** puede tener una eficacia de eliminación de partículas más alta que la sección del extremo correspondiente al tabaco del material filtrante **38**.

En cada una de las realizaciones descritas anteriormente, el compartimiento **32** formado entre las dos secciones de material filtrante, **36** y **38**, tiene una longitud de aproximadamente 5 a aproximadamente 50 mm, típicamente de aproximadamente 5 a aproximadamente 30 mm. En las realizaciones en las que el compartimiento **32** está dividido en dos compartimientos, la barrera semipermeable divisoria **42** puede ser cualquier material que sea permeable al humo de la corriente principal, pero impermeable para el adsorbente **34**, y por tanto que pueda retener el adsorbente en una porción definida del compartimiento. Los ejemplos de barreras semipermeables **42** incluyen papel altamente poroso (p. ej. aproximadamente 100 CORESTA y superior) y cualquiera de los materiales adecuados como las secciones de material filtrante, **36** y **38**.

La longitud de la barrera **42** puede variar. Típicamente, la barrera **42** tendrá una longitud de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 10 mm, más preferentemente de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 5 mm. Cada compartimiento del compartimiento dividido **32** tendrá típicamente una longitud de aproximadamente 5 a aproximadamente 20 mm, frecuentemente de aproximadamente 5 a aproximadamente 10 mm.

Si se desea, a uno o más segmentos de elemento filtrante **20** pueden incorporarse los compuestos catalíticos adecuados, p. ej., para la conversión del monóxido de carbono en dióxido de carbono. Los ejemplos de catalizadores incluyen metales nobles (p. ej. plata, oro, platino), óxidos de metales, materiales cerámicos y mezclas de los mismos.

PARTE EXPERIMENTAL

Los ejemplos que siguen se proporcionan para ilustrar las realizaciones de la presente invención, y no deben ser considerados como limitantes del alcance de la presente invención o de las reivindicaciones anexas. A menos que se señale otra cosa, todas las partes y porcentajes son en peso. Los cigarrillos así descritos en los ejemplos pueden

hacerse a mano o pueden fabricarse usando máquinas, por ejemplo una Pilot Cigarette Maker de Hauni-Werk Korber and Co. KG.

Ejemplo 1

5 Se prepara un cigarrillo usando una mezcla Americana representativa que comprende aproximadamente 13 por ciento de tabaco Burley, aproximadamente 20 por ciento de tabaco curado al humo, aproximadamente 17 por ciento de material de tabaco reconstituido y aproximadamente 17 por ciento de tabaco Oriental. Aproximadamente el 3 por ciento de un material acuoso de salseado, que comprende humectantes y aromatizantes, es aplicado a la mezcla de tabaco antes de cortarla en forma de relleno. Aproximadamente 30 por ciento de tabaco expandido, compuesto principalmente por tabaco curado al humo, se añade después a la mezcla de tabaco picado para preparar el relleno de picadura final. La mezcla se equilibra al contenido final de humedad de aproximadamente 13 por ciento, antes de la fabricación del cigarrillo.

15 La mezcla de tabaco se usa para preparar un cigarrillo que tiene una longitud de aproximadamente 84 mm. La longitud de la varilla de tabaco es aproximadamente 57 mm y la longitud del elemento filtrante es aproximadamente 27 mm. La varilla de tabaco incluye una carga de picadura de tabaco que pesa aproximadamente 0,600 g, contenida en una envuelta de papel de cigarrillos que la rodea del tipo disponible como n° 456 de Tervakoski. El material de emboquillado rodea la longitud del elemento filtrante y se prolonga aproximadamente 4 mm por la longitud de la varilla de tabaco.

20 El elemento filtrante del cigarrillo tiene la configuración general que se muestra en la Figura 2. Los elementos filtrantes de este tipo general son disponibles de Baumgartner Inc., Suiza. El cigarrillo tiene un elemento filtrante que comprende un segmento de mecha de acetato de celulosa de 12 mm en el extremo correspondiente a la boca (2,5 denier por filamento/35.000 denier en total) con 7% de triacetina, un compartimiento de 7 mm relleno con carbón granular disponible como G277 (actividad de tetracloruro de carbono 85 y tamaño malla 20x50) de PICA, y un segmento de mecha de acetato de celulosa de 8 mm (8,0/32.000) en el extremo correspondiente al tabaco, con 7% de triacetina.

25 Se proporciona un anillo de perforaciones con láser alrededor de la periferia de cada cigarrillo aproximadamente a 13 mm del extremo correspondiente a la boca del mismo. Las perforaciones penetran a través del papel de emboquillado y la envuelta de tapón, y pueden hacerse usando un perforador de láser de laboratorio de Hauni-Werk Korber and Co. KG. Los cigarrillos se diluyen con aire hasta aproximadamente el 34 por ciento. Los cigarrillos producen aproximadamente 10 mg de "alquitrán" y 0,8 mg de nicotina cuando se fuman bajo las condiciones FTC.

Ejemplo 2

30 Se proporcionan cigarrillos como se describe en el Ejemplo 1, excepto que el elemento filtrante comprende un segmento de mecha (8,0/32.000) de acetato de celulosa en el extremo correspondiente a la boca, de 8 mm, con 7% de triacetina, un compartimiento de 7 mm relleno con carbón granular disponible como G277 (actividad de tetracloruro de carbono 85 y tamaño malla 20x50) de PICA, y un segmento de mecha de acetato de celulosa de 12 mm (2,5/35.000) en el extremo correspondiente al tabaco, con 7% de triacetina. Los cigarrillos producen aproximadamente 10 mg de "alquitrán" y 0,8 mg de nicotina cuando se fuman bajo las condiciones FTC.

35 El cigarrillo del Ejemplo 2 hecho con el segmento filtrante que tiene la mayor eficacia de eliminación de partículas, próximo a la varilla de tabaco, y con los orificios de ventilación situados cerca de la varilla de tabaco, proporciona una mayor reducción en ciertos componentes volátiles y semi-volátiles del humo de la corriente principal en comparación con el cigarrillo del Ejemplo 1 cuando se fuma bajo las condiciones FTC. Los cigarrillos del Ejemplo 2 proporcionan aproximadamente 5 por ciento de reducción de catecol, aproximadamente en 28 por ciento de reducción de p- y m-cresol, aproximadamente el 17 por ciento de reducción de formaldehído, aproximadamente 29 por ciento de reducción de acetaldehído, aproximadamente 65 por ciento de reducción de acetona, aproximadamente 67 por ciento de reducción de la acroleína y aproximadamente 28 por ciento de reducción de cianuro de hidrógeno.

Ejemplo 3

40 Se proporcionan cigarrillos como se describe en el Ejemplo 1. Sin embargo, se inserta manualmente una cápsula de aroma en la mecha de acetato de celulosa plastificado correspondiente al extremo de la boca, de forma que la cápsula se incrusta en la sección correspondiente a la boca del material filtrante. Esta cápsula de aroma se puede obtener de Mane Aromatic Flavors como Referencia E127384 (mentol). Los cigarrillos pueden fumarse rompiendo la cápsula o sin romperla.

Ejemplo 4

55 Se preparan ejemplos de cigarrillos usando una varilla de tabaco, envuelta de papel y material de emboquillado como se describe en el Ejemplo 1. La longitud de la varilla de tabaco de los cigarrillos de ejemplo es de aproximadamente 57 mm y la longitud del elemento filtrante es aproximadamente 30 mm.

Los cigarrillos de ejemplo tienen la configuración general que se muestra en la Figura 3. Los cigarrillos de ejemplo tienen un elemento filtrante que comprende un tapón de mecha 2,5/35.000 de acetato de celulosa de 10 mm en el extremo correspondiente a la boca, con 7% de triacetina, un compartimiento de 7 mm relleno con carbón activado granular disponible de PICA como G277 (actividad de tetracloruro de carbono 85 y tamaño de partícula malla 20x50), un tapón de acetato de celulosa de 2 mm de mecha de 8,0/35.000, un compartimiento hueco de 5 mm y un tapón de acetato de celulosa de 6 mm de mecha de 8,0/32.000 con 7% de triacetina próximo a la varilla de tabaco. Los cigarrillos se diluyen con aire hasta aproximadamente el 34 por ciento. Los cigarrillos producen aproximadamente 10 mg de "alquitrán" y 0,8 mg de nicotina cuando se fuman bajo las condiciones FTC.

Los cigarrillos de ejemplo que tienen el compartimiento dividido que contiene el adsorbente en el compartimiento aguas abajo, y que tienen un compartimiento hueco aguas arriba proporcionan mayor reducción en ciertos componentes del humo de la corriente principal en fase vapor, en comparación con el cigarrillo del Ejemplo 1 cuando se fuma bajo las condiciones FTC. Los cigarrillos de ejemplo proporcionan aproximadamente el 6% de reducción de formaldehído, aproximadamente 7% de reducción de acetaldehído, aproximadamente 11% de reducción de acetona, y aproximadamente 8% de reducción de la acroleína.

Ejemplo 5

Se preparan cigarrillos de ejemplo usando una varilla de tabaco, envuelta de papel y material de emboquillado como se describe en el Ejemplo 1. La longitud de la varilla de tabaco de los cigarrillos de ejemplo es de aproximadamente 57 mm y la longitud del elemento filtrante es aproximadamente 27 mm.

Los cigarrillos de ejemplo tienen un elemento filtrante que comprende un segmento de mecha de acetato de celulosa (8,0/32.000) de 8 mm en el extremo correspondiente a la boca, con 7% de triacetina, un compartimiento de 7 mm relleno con carbón activado granular disponible de PICA como G277 (actividad de tetracloruro de carbono 85 y tamaño de partícula malla 20x50), y un segmento en el extremo correspondiente al tabaco de mecha de acetato de celulosa de 12 mm (2,5/35.000) con 7% de triacetina. El segmento del extremo del tabaco de material filtrante, en algunos cigarrillos de ejemplo, comprende 6 tubos de 0,2 a 3 mm de diámetro insertados alrededor de la periferia. El segmento del extremo del tabaco de material filtrante en otros cigarrillos de ejemplo comprende un único tubo de 0,2 a 3 mm de diámetro, insertado en el centro del segmento filtrante. Los cigarrillos se diluyen con aire hasta aproximadamente el 34 por ciento. Los cigarrillos producen aproximadamente 10 mg de "alquitrán" y 0,8 mg de nicotina cuando se fuman bajo las condiciones FTC.

Los cigarrillos de ejemplo que tienen uno o más tubos en el segmento del material filtrante correspondiente al extremo del tabaco proporcionan mayor reducción en ciertos componentes del humo de la corriente principal en fase vapor, en comparación con el cigarrillo del Ejemplo 1. Los cigarrillos de ejemplo proporcionan aproximadamente del 13 al 18% de reducción de formaldehído, aproximadamente del 3 al 4% de reducción de acetaldehído, aproximadamente del 7 al 12% de reducción de acetona, y aproximadamente del 15 al 16% de reducción de la acroleína.

Ejemplo 6

Se preparan cigarrillos de ejemplo usando una varilla de tabaco, envuelta de papel y material de emboquillado como se describe en el Ejemplo 1. La longitud de la varilla de tabaco de los cigarrillos de ejemplo es aproximadamente 57 mm y la longitud del elemento filtrante es aproximadamente 27 o 31 mm.

El primer cigarrillo de ejemplo tiene un elemento filtrante que comprende un segmento de mecha (2,5 denier por filamento/35.000 denier en total) de acetato de celulosa correspondiente al extremo de la boca, de 10 mm, con 7% de triacetina, un compartimiento de 7 mm relleno con carbón granular disponible como G277 (actividad de tetracloruro de carbono 85 y tamaño malla 20x50) de PICA, una mecha de acetato de celulosa de baja eficacia de 2 mm (8,0/32.000) con 7% de triacetina, un compartimiento de 4 mm relleno con resina polimérica de intercambio iónico (bencenometanamina, ar-etienil-N,N-dimetilo, polímero con divinilbenceno conocido como DCA11, tamaño de partícula malla 16x50, de Mitsubishi Chemical Corp.), y un segmento en el extremo correspondiente al tabaco de mecha de acetato de celulosa (8,0/32.000) de 8 mm con 7% de triacetina. El segundo cigarrillo de ejemplo tiene un elemento filtrante que comprende un segmento de mecha (2,5 denier por filamento/35.000 denier en total) de acetato de celulosa en el extremo correspondiente a la boca, de 12 mm, con 7% de triacetina, un compartimiento de 7 mm relleno con carbón granular disponible como G277 (actividad de tetracloruro de carbono 85 y tamaño malla 20x50) de PICA, y una mecha de acetato de celulosa de 8 mm (8,0/32.000) en el extremo del tabaco, con 7% de triacetina, y resina de intercambio iónico DCA11 incrustada dentro de las fibras de acetato de celulosa. Los cigarrillos se diluyen con aire hasta aproximadamente el 34 por ciento. Los cigarrillos producen aproximadamente 10 mg de "alquitrán" y 0,8 mg de nicotina cuando se fuman bajo las condiciones FTC.

Los cigarrillos de ejemplo que contienen carbón activado y resina de intercambio iónico proporcionan mayor reducción de formaldehído en comparación con el cigarrillo del Ejemplo 1 cuando se fuman bajo condiciones FTC. Los cigarrillos experimentales proporcionan aproximadamente 18 a 32% de reducción de formaldehído.

Ejemplo 7

Se preparan cigarrillos de ejemplo usando una varilla de tabaco, envuelta de papel y material de emboquillado como se describe en el Ejemplo 1. La longitud de la varilla de tabaco de los cigarrillos de ejemplo es aproximadamente 57 mm y la longitud del elemento filtrante es aproximadamente 27 mm.

- 5 Los cigarrillos de ejemplo tienen un elemento filtrante que comprende un segmento de mecha (2,5 denier por filamento/35.000 denier total) de acetato de celulosa correspondiente al extremo de la boca, de 12 mm, con 7% de triacetina, un compartimiento de 7 mm relleno con carbón granular de cáscaras de almendra (actividad de tetracloruro de carbono 70 y tamaño malla 20x50) de PICA, y un segmento del extremo del tabaco de mecha de acetato de celulosa de 8 mm (8,0/32.000) con 7% de triacetina. Los cigarrillos se diluyen con aire hasta
10 aproximadamente el 34 por ciento. Los cigarrillos producen aproximadamente 10 mg de "alquitrán" y 0,8 mg de nicotina cuando se fuman bajo las condiciones FTC.

- Los cigarrillos de ejemplo que contienen carbón de cáscaras de almendra proporcionan mayor reducción de compuestos de carbonilo en comparación con el cigarrillo del Ejemplo 1 que contiene carbón de cáscara de nuez de coco (G277) cuando se fuman bajo condiciones FTC y condiciones alternativas. Los cigarrillos de ejemplo
15 proporcionan aproximadamente 20 a 40% de reducción de carbonilos.

- Varias modificaciones y otras realizaciones de la invención se les ocurrirán a los expertos en la técnica a la que pertenece esta invención, que tienen el beneficio de las enseñanzas presentadas en la memoria descriptiva que precede; y para los expertos en la técnica será evidente que pueden hacerse variaciones y modificaciones de la presente invención sin apartarse del alcance de la invención. Por consiguiente, se ha de entender que la invención
20 no está limitada a las realizaciones específicas descritas y que se entiende que las modificaciones y otras realizaciones están incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones anexas. Aunque en el presente texto se emplean términos específicos, se usan solamente en un sentido genérico y descriptivo y no con fines de limitación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un cigarrillo (10) que comprende una varilla de tabaco (12) y un elemento filtrante (20) conectado a la varilla de tabaco (12), teniendo dicho elemento filtrante (20) un extremo próximo a la varilla de tabaco (12) y un extremo distal de la varilla de tabaco (12), en el que dicho elemento filtrante (20) comprende:
- al menos una cápsula (54) rompible situada dentro de un compartimento (60) distal de la varilla de tabaco (12), comprendiendo la al menos una cápsula (54) rompible una cubierta exterior y una carga interna, comprendiendo la carga interna un compuesto capaz de cambiar la naturaleza o carácter de la corriente principal de humo arrastrada a través del elemento (20) filtrante; y
- 10 un material adsorbente (34) situado entre la al menos una cápsula (54) rompible y la varilla de tabaco (12) de manera que la cápsula (54) rompible se sitúa aguas abajo del material (34) adsorbente.
2. El cigarrillo de la reivindicación 1, que comprende una sección que se extiende longitudinalmente de material (36) de filtro situada distal de la varilla (12) de tabaco y que contiene la al menos una cápsula (54) rompible dentro del compartimento (60), en donde el material (34) adsorbente está situado entre dicha sección de material (36) de filtro y dicha varilla (12) de tabaco.
- 15 3. El cigarrillo de la reivindicación 1, en el que la aplicación de presión táctil a la cápsula (54) rompible provoca la deformación del elemento (20) filtrante y provoca la ruptura de la cápsula (54) rompible y la liberación de su carga interna en el compartimento (60).
4. El cigarrillo de la reivindicación 3, en el que el elemento (20) filtrante es capaz de volver esencialmente a su forma original después de que cese la aplicación de presión táctil.
- 20 5. El cigarrillo de la reivindicación 1, en el que la ruptura de la cápsula (54) rompible se puede distinguir por un ruido audible.
6. El cigarrillo de la reivindicación 1, que además comprende material de emboquillado (28) que conecta la varilla (12) de tabaco al elemento (20) filtrante, en donde dicho material (28) de emboquillado incluye un indicador visual de la posición de la cápsula (54) rompible dentro del elemento de filtro (20).
- 25 7. El cigarrillo de reivindicación 6, en el que el indicador visual es una banda impresa en el material (28) de emboquillado.
8. El cigarrillo de la reivindicación 6, en el que el indicador visual también indica la naturaleza de la carga interna de la cápsula (54) rompible.
- 30 9. El cigarrillo de la reivindicación 8, en el que el indicador visual comprende un color, forma o diseño particular que indica la naturaleza de la carga interna de la cápsula (54) rompible.
10. El cigarrillo de la reivindicación 1, en el que el compartimento (60) está definido por un material deformable y compresible.
- 35 11. El cigarrillo de la reivindicación 1, en el que la cápsula (54) rompible tiene un diámetro de al menos 3 mm y menor que 6 mm.
12. El cigarrillo de la reivindicación 1, en el que la carga interna además comprende un agente diluyente.
13. El cigarrillo de la reivindicación 12, en el que el agente diluyente comprende un triglicérido.
14. El cigarrillo de la reivindicación 1, en el que la carga interna de la cápsula (54) rompible comprende un compuesto capaz de aromatizar o conferir fragancia al humo, enfriar o humedecer el humo o refrescar la fragancia de la colilla del cigarrillo.
- 40 15. El cigarrillo de la reivindicación 1, en el que la carga interna de la cápsula (54) rompible comprende un agente aromatizante que permite a un fumador ajustar selectivamente el sabor del cigarrillo (10).
16. El cigarrillo de la reivindicación 15, en el que el agente aromatizante se selecciona del grupo que consiste en vainilla, café, chocolate, crema, menta, menta verde, mentol, pepermint, gualteria, lavanda, cardamomo, nuez moscada, canela, clavo, cascarilla, madera de sándalo, miel, jazmín, jengibre, anís, salvia, regaliz, limón, naranja, manzana, melocotón, lima, cereza, fresa, eucalipto y mezclas de los mismos.
- 45

17. El cigarrillo de la reivindicación 15, en el que el elemento (20) filtrante proporciona un aroma compuesto incorporando múltiples cápsulas (54) rompibles que comprenden diferentes agentes aromatizantes.

18. El cigarrillo de la reivindicación 15, en el que la carga interna es un líquido que comprende un agente aromatizante y un agente diluyente, y el peso de la carga líquida está en intervalo de 15 mg a 25 mg, y el agente aromatizante comprende de 5 por ciento a 25 por ciento de la carga.

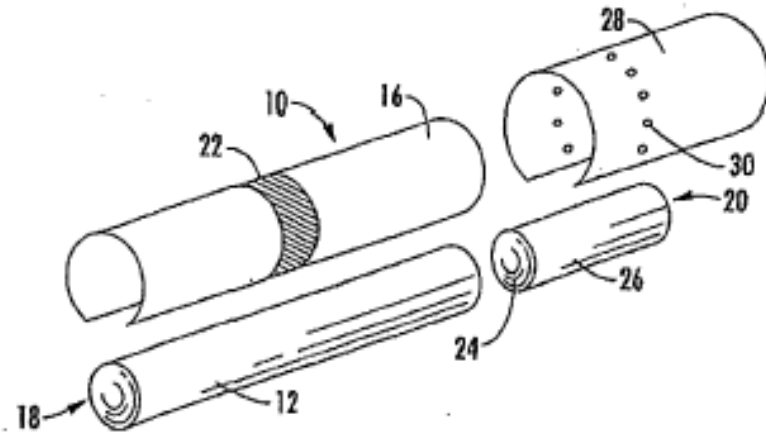


FIG. 1

