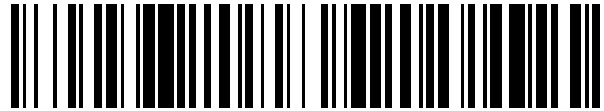


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 732**

51 Int. Cl.:

**A24D 3/04** (2006.01)

**A24D 3/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2012 E 12714474 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2015 EP 2693902**

54 Título: **Cigarrillo con filtro que comprende un elemento tubular en un filtro**

30 Prioridad:

**08.04.2011 US 201113082908**

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

**11.06.2015**

73 Titular/es:

**R. J. REYNOLDS TOBACCO COMPANY (100.0%)  
401 North Main Street  
Winston-Salem, NC 27101-3804, US**

72 Inventor/es:

**BEARD, KENNETH ALLEN;  
JOYCE, LEIGH ANN BLEVINS;  
SEARS, STEPHEN BENSON;  
ALDERMAN, STEVEN LEE y  
NESTOR, TIMOTHY BRIAN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 537 732 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Cigarrillo con filtro que comprende un elemento tubular en un filtro

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a productos fabricados o derivados del tabaco, o que de otra manera incorporan tabaco, y se destinan al consumo humano. En particular, la invención se refiere a elementos de filtro para fumar artículos tal como cigarrillos.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Los artículos populares para fumar, tal como cigarrillos, tienen una estructura con forma de varilla sustancialmente cilíndrica e incluyen una carga, rollo, o columna de material fumable tal como tabaco desmenuzado (por ejemplo, en forma de relleno cortado) rodeado por una envoltura de papel formando de esta manera una de las llamadas "varilla fumable" o "varilla de tabaco." Normalmente, un cigarrillo tiene un elemento cilíndrico de filtro alineado en una relación de extremo a extremo con la varilla de tabaco. Típicamente, un elemento de filtro comprende estopa de acetato de celulosa plastificado usando triacetina, y la estopa está circunscrita por un material de papel conocido como "papel de envolver". Típicamente, El elemento de filtro está unido a un extremo de la varilla de tabaco usando un material de envoltura delimitador conocido como "papel de emboquillado." También se ha hecho deseable perforar el material de emboquillado y papel de envolver, a fin de proporcionar la dilución del humo extraído directo con el aire ambiente. Las descripciones de cigarrillos y los diversos componentes del mismo se exponen en Tobacco Production, Chemistry y Technology, Davis et al. (Eds.) (1999). Un fumador emplea un cigarrillo encendiendo un extremo del mismo y quemando la varilla de tabaco. El fumador recibe entonces humo directo en su boca aspirando en el extremo opuesto (por ejemplo, el extremo de filtro) del cigarrillo

25 Las partículas de carbón activado u otros materiales absorbentes, tal como gel de sílice pueden incorporarse en un filtro de cigarrillo. Los cigarrillos ilustrativos y filtros de los mismos se describen en las Patentes Estadounidenses No. 3.353.543 de Sproull et al. y 4.481.958 de Ranier et al., PCT WO 2005/032287 y en PCT WO 02/37990 para Bereman. Ciertos filtros disponibles comercialmente tienen partículas o gránulos de carbono (por ejemplo, un material de carbón activado o un material de carbón vegetal activado) dispersos dentro de un material fibroso tal como se describe en la Patente Estadounidense No. 6.584.979 de Xue et al. Otros filtros disponibles comercialmente tienen los llamados "filtro de compartimento" o diseños "triple filtro", tal como esos filtros descritos en las Patentes Estadounidenses No. 4.163.452 de Green et al. ; 5.129.408 de Jakob et al.; y 6.537.186 de Veluz; así como la Publicación de Solicitud de Patente Estadounidense No. 2003/0106562. La Solicitud de Patente Europea 0 579 410 Al describe un filtro que incluye una sección anular de partículas de carbono que rodean una sección de filtro de acetato de celulosa. La Patente Estadounidense No. 5.360.023 de Blakley et al. describe un filtro que comprende un papel plegado que incluye un material carbonoso. Los materiales adsorbentes incorporados en un filtro de cigarrillo pueden ser utilizados como un sustrato para grupos funcionales, tal como se describe en las Patentes Estadounidenses No. 6.481.442 de Dyakonov et al. y 6.595.218 de Koller et al. Saborizantes pueden añadirse a carbón activado como se describe en la Publicación de Solicitud de Patente Estadounidense No. 2003/0159703. Los ejemplos de filtros disponibles en el mercado están disponibles como Filtro de Carbón Sólido Dual SCS IV de American Filtrona Corp. ; Filtro de Carbón Sólido Triple de FIL Internacional, Ltd. ; Filtro de Triple Compartimento de Baumgartner; y ACT de FIL Internacional, Ltd.

45 Los elementos de filtro del cigarrillo que incorporan carbono tienen una propensión a eliminar ciertos componentes de la fase gaseosa del humo directo que pasa a través del elemento de filtro durante la aspiración por el fumador. La interacción de humo directo con sustancias adsorbentes, tal como partículas de carbono da como resultado un cierto grado de eliminación de ciertos compuestos en fase gaseosa del humo. Tal cambio en el carácter del humo puede resultar en cambios en las propiedades sensoriales del humo. Por ejemplo, la corriente principal de humo de tabaco que se filtra utilizando un elemento de filtro de cigarrillo convencional que incorpora carbón a menudo puede ser caracterizada como que tiene características de sabor ligeramente metálico, seco, en polvo.

50 Sería deseable proporcionar un elemento de filtro de cigarrillo que elimine eficazmente cantidades significativas de ciertos componentes en fase gaseosa de la corriente principal de humo del cigarrillo. También sería deseable proporcionar un filtro de cigarrillo que elimine componentes de la fase de gas de humo directo produciendo aún al mismo tiempo humo con las características sensoriales deseables.

55 **COMPENDIO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a artículos de fumar con filtro que poseen elementos de filtro. La naturaleza, forma, o tipo del artículo de fumar pueden variar. Los artículos de fumar ejemplares incluyen aquellos en forma de un cigarrillo o un artículo de fumar que genera aerosol que no quema tabaco.

60 Más particularmente, la invención proporciona cigarrillos que comprenden una varilla de tabaco y un elemento de filtro conectado a la varilla de tabaco de manera tal que el elemento de filtro tiene un extremo próximo a la varilla de tabaco y un extremo distal de la varilla de tabaco. El elemento de filtro puede comprender, en varias realizaciones, un material de filtro con uno o más tubos insertados en y que se extienden al menos parcialmente en forma longitudinal a través del material de filtro. Cada uno de uno o más tubos definen un canal adaptado para el pasaje de

humo directo de la varilla de tabaco al menos parcialmente en forma longitudinal a través del material de filtro. El material de filtro preferentemente incluye un material alterador de humo que comienza en el extremo próximo a la varilla de tabaco y que se extiende al menos parcialmente en forma longitudinal a lo largo del elemento de filtro. El material alterador de humo es útil para remover varios compuestos de la fase de vapor del humo directo. Uno o más tubos o canales son útiles para permitir que un cierto contenido de humo directo avance a través del elemento de filtro sin contactar el material alterador de humo. Esto proporciona un contenido de humo directo al usuario con sabor sustancialmente no alterado y otras características sensoriales que pueden desearse.

En ciertas realizaciones, los cigarrillos de acuerdo a la invención pueden incluir un elemento de filtro que comprende una primera sección del material de filtro que se extiende en forma longitudinal próxima a la varilla de tabaco, comprendiendo la primera sección del material de filtro el material alterador de humo en la misma. El elemento de filtro también puede comprender una segunda sección del material de filtro que se extiende en forma longitudinal distal de la varilla de tabaco y dispuesta en una configuración de extremo a extremo con la primera sección del material de filtro. La primera sección del material de filtro puede comprender uno o más canales que se extienden a través del primera sección del material de filtro, en la que uno o más canales están adaptados para el pasaje de humo directo entre dicha varilla de tabaco y dicha segunda sección del material de filtro. En realizaciones específicas, los canales pueden ser tubos preformados que son insertados en la sección del material de filtro para definir el pasaje a través del mismo. En otras realizaciones, uno o más canales pueden estar formados en la sección del material de filtro durante la fabricación del mismo filtro.

Los canales o tubos en la sección del material de filtro pueden tener una variedad de formas y dimensiones. Por ejemplo, los canales o tubos pueden tener una forma en sección transversal que es rectangular o circular. En ciertas realizaciones, el número de canales o tubos en la sección del material de filtro puede ser 1 a aproximadamente 20. Los canales o tubos preferentemente tienen un diámetro interno de al menos aproximadamente 0,25 mm, más preferentemente al menos aproximadamente 0,5 mm. En realizaciones específicas, cada uno de uno o más canales o tubos pueden tener un diámetro interno de aproximadamente 0,25 mm a aproximadamente 2 mm. Además, uno o más canales o tubos pueden tener un área total en sección transversal de aproximadamente 0,1 mm<sup>2</sup> a aproximadamente 50 mm<sup>2</sup>. Cuando se utilizan tubos, puede ser deseable que las paredes de los tubos tengan un espesor de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 1 mm. En algunas realizaciones, las paredes de los tubos pueden ser porosas. Por ejemplo, las paredes de tubos pueden tener una porosidad suficiente de manera tal que al menos una porción del humo directo se filtra a través de las paredes de tubos y en la sección del material de filtro que circunda el tubo. En realizaciones específicas, las paredes de tubos pueden estar formadas por acetato de celulosa, polietileno, polipropileno, ácido poliláctico (PLA), polihidroxialcanoato (PHA), o una combinación de los mismos. También pueden utilizarse otros polímeros reconocidos como apropiados para la formación de componentes de un filtro de cigarrillo. El posicionamiento de los canales o tubos puede variar. Por ejemplo, los canales o tubos pueden estar próximos al eje central de la sección del material de filtro, o pueden estar posicionados alrededor de la circunferencia del elemento de filtro. Alternativamente, los tubos podrían estar espaciados en forma aleatoria dentro del material de filtro.

El material de filtro utilizado para formar una o más secciones del elemento de filtro puede variar. En algunas realizaciones, el filtro puede seleccionarse del grupo que consiste en estopa de acetato de celulosa, red plegada de acetato de celulosa, estopa de polipropileno, red plegada de polipropileno, red plegada de poliéster, papel plegado, y hebras de tabaco reconstituido. También podrían utilizarse otros polímeros, incluyendo PLA y PHA. En realizaciones específicas, una primera sección del material de filtro y una segunda sección de material de filtro comprenden estopa de acetato de celulosa. El elemento de filtro puede tener una longitud general de aproximadamente 15 mm a aproximadamente 65 mm. En las realizaciones que comprenden dos secciones del material de filtro, puede ser deseable que la sección del material de filtro próxima a la varilla de tabaco tenga mayor longitud que la sección del material de filtro distal a la varilla de tabaco. Por ejemplo, la sección del material de filtro próxima a la varilla de tabaco puede tener una longitud de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 40 mm, preferentemente aproximadamente 10 mm a aproximadamente 30 mm. La sección del material de filtro distal a la varilla de tabaco pueden tener una longitud de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 25 mm, preferentemente aproximadamente 5 mm a aproximadamente 15 mm. En otras realizaciones, pueden invertirse las longitudes relativas de las secciones del material de filtro.

El material de filtros puede comprender una variedad de componentes útiles para alterar una característica del humo que pasa a través del mismo. Por ejemplo, el elemento de filtro puede incluir al menos una cápsula rompible. Preferentemente, dicha cápsula rompible es posicionada dentro del material de filtro. En algunas realizaciones, dicha cápsula rompible puede posicionarse dentro del canal de al menos uno de uno o más tubos. De la misma manera, las paredes de tubos pueden estar formadas para incluir un saborizante u otro material útil para alterar una o más características del humo directo que para a través del mismo. Por ejemplo, los tubos pueden incluir uno o más materiales de filtro.

Una variedad de materiales alteradores de humo pueden incluirse en el elemento de filtro. Por ejemplo, el material alterador de humo puede ser un absorbente. En algunas realizaciones, dicho absorbente puede seleccionarse del grupo que consiste en carbón activado, tamices moleculares, arcillas, alúminas activadas, geles de sílice, resinas de intercambio iónico, marcos metálicos orgánicos (MOF), polímeros impresos molecularmente (MIP), saborizantes, y

combinaciones de los mismos Preferentemente, el absorbente es carbón activado, tal como carbón activado con una absorción de tetracloruro de carbono de al menos aproximadamente 80%. Además, el absorbente puede estar en forma granular, tal como con un tamaño de partícula de manera tal que al menos aproximadamente 80% de las partículas sean de malla 20 a 50. En otras realizaciones, el material alterador de humo puede ser un catalizador de oxidación. Por ejemplo, el catalizador de oxidación puede ser un compuesto de metal catalítico que comprende un elemento seleccionado del grupo que consiste en metales alcalinos, metales alcalinos térreos, metales de transición en Grupos IIIB, IVB, VB, VIB VIIB, VIIIB, IB, y IIB, elementos del Grupo IIIA, elementos del Grupo IVA, lantánidos, y actínidos. Más específicamente, el compuesto de metal catalítico puede seleccionarse del grupo que consiste en óxido de hierro, óxido de cobre, óxido de zinc, óxido de cerio, paladio, platino, rodio, haluros de paladio, platino o rodio, nitratos de paladio, platino o rodio, y combinaciones de los mismos En realizaciones específicas, el material alterador de humo puede tener forma granular o en polvo y puede estar incrustado en un material de filtro de estopa fibrosa.

Se ha de entender que tanto la descripción general anterior y la siguiente descripción detallada son ejemplares y solamente explicativas, y no son restrictivas de la invención según se reivindica. Los dibujos adjuntos, que se incorporan en este documento por referencia, y que constituyen una parte de esta especificación, ilustran ciertas realizaciones de la invención y, junto con la descripción detallada, sirven para explicar los principios de la presente invención.

#### 20 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Con el fin de ayudar a la comprensión de las realizaciones de la invención, se hará ahora referencia a los dibujos adjuntos, en los que números de referencia iguales se refieren a elementos similares y que no están necesariamente dibujados a escala. Los dibujos son solamente ejemplares, y no se deben interpretar como limitantes de la invención.

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

30 La FIGURA 2 es una vista lateral en sección transversal de un cigarrillo de la invención en la que el elemento de filtro comprende una primera sección del material de filtro próxima a la varilla de tabaco y una segunda sección de material de filtro distal de la varilla de tabaco, incluyendo la primera sección del material de filtro un material alterador de humo disperso en la misma y incluyendo también un tubo posicionado a lo largo del eje central, longitudinal de la misma que se extiende entre la varilla de tabaco y la segunda sección del material de filtro;

35 La FIGURA 3 es una vista en sección transversal de la sección del elemento de filtro de la FIGURA 2 tomada a lo largo de la línea A-A;

La FIGURA 4 es una vista en sección transversal de una sección del elemento de filtro que ilustra una configuración de canales de acuerdo a una realización de la invención;

La FIGURA 5 es una vista en sección transversal de una sección del elemento de filtro que ilustra otra configuración de canales de acuerdo a una realización de la invención;

40 La FIGURA 6 es una vista lateral en sección transversal de un cigarrillo de acuerdo a otra realización de la invención en la que elemento de filtro incluye un tubo preformado con paredes de tubos porosas;

La FIGURA 7 es una vista en sección transversal de una sección del elemento de filtro de la invención que ilustra aún otra configuración de canales en la que algunos de los canales están llenos con un material de filtro adicional;

45 La FIGURA 8 es una vista lateral en sección transversal de un cigarrillo de la invención en la que solamente una sección simple del material de filtro se extiende de la varilla de tabaco al extremo de boca final del elemento de filtro y en la que un tubo llenado con un material de filtro adicional se extiende a través de la longitud completa del elemento de filtro;

50 La FIGURA 9 es una vista lateral en sección transversal de un cigarrillo de la invención en la que solamente una sección simple del material de filtro se extiende de la varilla de tabaco al extremo de boca final del elemento de filtro, en la que un tubo se extiende a través de solamente una longitud parcial del elemento de filtro, y en la que el material alterador de humo está presente solamente en la porción del elemento de filtro próximo a la varilla de tabaco; y

55 La FIGURA 10 es una vista lateral en sección transversal de un cigarrillo de la invención en la que el elemento de filtro incluye un tubo preformado con paredes de tubos sólidas que se extienden a través de la sección del material de filtro próxima a la varilla de tabaco, y en la que el elemento de filtro además incluye una cápsula rompible en el mismo.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

60 La presente invención ahora se describirá más completamente en lo sucesivo. Esta invención, sin embargo, se puede realizar de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones aquí expuestas; más bien, estas realizaciones se proporcionan para que esta descripción sea minuciosa y completa, y transmita completamente el alcance de la invención a los expertos en la técnica. Cabe señalar que, tal como se utiliza en esta memoria, las formas singulares "un", "una," y "el/la" incluyen referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

La presente invención está dirigida a elementos de filtro adaptados para su uso en el filtrado de humo directo generado por los artículos de fumar, tal como cigarrillos o alternativas cigarrillos de "calentar sin quemar," en el que los elementos de filtro contienen al menos un material adsorbente. Haciendo referencia a la FIGURA 1, se muestra un artículo de fumar 10 en forma de un 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 envoltura delimitador 16. La varilla 12 se denomina convencionalmente como una "varilla de tabaco". Los extremos de la varilla de tabaco están abiertos para exponer el material de relleno fumable. Un extremo de la varilla de tabaco 12 es el extremo de encendido 18 y un elemento de filtro 20 es posicionado en el otro extremo. El cigarrillo 10 se muestra como que tiene una banda impresa opcional 22 sobre el material 16, y esa banda circunscribe la varilla de cigarrillo en una dirección transversal al eje longitudinal del cigarrillo. Es decir, la banda proporciona una región en dirección transversal con respecto al eje longitudinal del cigarrillo. La banda puede ser impresa sobre la superficie interna del material de envoltura (es decir, frente al material de relleno fumable) o en la superficie exterior del material de envoltura. Aunque el cigarrillo mostrado en la FIGURA 1 posee material de envoltura que tiene una banda opcional, el cigarrillo también puede poseer material de envolver que tiene además bandas espaciadas opcionales con numeración dos, tres, o más.

El cigarrillo 10 incluye un elemento de filtro 20 colocado junto a un extremo de la varilla de tabaco 12 de manera que tal el elemento de filtro y la varilla de tabaco están alineados axialmente en una relación extremo a extremo, preferentemente colindantes entre sí. El elemento de filtro 20 tiene una forma generalmente cilíndrica, y su diámetro es esencialmente igual al diámetro de la varilla de tabaco. Los extremos del elemento de filtro 20 están abiertos para permitir el paso de aire y humo a través de los mismos. El elemento de filtro 20 incluye al menos una sección o segmento del material de filtro 24 (por ejemplo, estopa de acetato de celulosa plastificada) que se envuelve a lo largo de la superficie que se extiende en forma longitudinal de la misma con material de papel de envolver delimitador 26. Un típico material de papel de envolver 26 es un material de papel, tal como un papel que es poroso o no poroso al flujo de aire. El elemento de filtro 20 puede tener dos o más segmentos del material de filtro, y/o aditivos saborizantes incorporados en el mismo. Las realizaciones opcionales pueden excluir el material de papel de envolver.

El elemento de filtro 20 está unido a la varilla de tabaco 12 por el material de emboquillado 28, que circunscribe tanto la longitud completa del elemento de filtro como una región adyacente de la varilla de tabaco. La superficie interior del material de emboquillado 28 está asegurado fijamente a la superficie exterior del papel de envolver 26 y la superficie exterior del material de envoltura 16 de la varilla de tabaco usando un adhesivo adecuado. Opcionalmente, un artículo de fumar ventilado o diluido en el aire está provisto de un medio de dilución de aire, tal como una serie de perforaciones 30, cada una de las cuales se extienden a través del material de emboquillado 28 y papel de envolver 26. Cuando el aire es diluido, el elemento de filtro es normalmente ventilado para proporcionar un cigarrillo que tiene una dilución de aire aproximadamente entre 10 y aproximadamente 85 por ciento, preferentemente aproximadamente 30 a aproximadamente 40 por ciento. Como se utiliza en la presente memoria, el término "dilución de aire" es la relación (expresada como un porcentaje) del volumen de aire aspirado a través del medio de dilución de aire u el volumen total de aire y humo aspirado a través de el cigarrillo y que sale de la porción de extremo de boca final del cigarrillo. Véase, Selke, et al., Beitr. Zur Tabak. In., Volumen 4, página 193 (1978). Las perforaciones 30 pueden hacerse por diversas técnicas conocidas por los expertos ordinarios en la materia. Por ejemplo, las perforaciones 30 pueden realizarse utilizando técnicas fuera de línea de microláser o mecánicas o utilizando perforación de láser en línea.

Los cigarrillos preferentes de la presente invención exhiben resistencia deseable para aspirar. Por ejemplo, un cigarrillo ilustrativo exhibe una caída de presión de aproximadamente entre 50 y aproximadamente 250 mm de caída de presión de agua a 17,5 cc/segundo de flujo de aire. Los cigarrillos preferentes exhiben valores de caída de presión de aproximadamente entre 60 mm y aproximadamente 180 mm, más preferentemente entre aproximadamente 70 mm a aproximadamente 150 mm, la caída de presión de agua a 17,5 cc / segundo de flujo de aire. Normalmente, los valores de caída de presión de cigarrillos se miden utilizando una estación de prueba filtro Filtrona (Serie CTS) disponible de Filtrona Instruments y Automation Ltd o un módulo de prueba de calidad (QTM) disponible en la División Cerulean de Molins, PLC

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

La longitud del elemento de filtro 20 puede variar. Los elementos de filtro típicos pueden tener longitudes de aproximadamente 7 mm a aproximadamente 65 mm, frecuentemente aproximadamente 21 a aproximadamente 50 mm. El papel de emboquillado 28 típicamente circunscribe el elemento de filtro 20 completo y aproximadamente 4 mm de la longitud de la varilla de tabaco 12 en la región adyacente al elemento de filtro.

Los materiales de envoltura utilizados para envolver circunferencialmente la varilla de tabaco pueden variar. Preferentemente, el material de envoltura es un material de papel, tal como el tipo de material de papel usado típicamente en la fabricación de cigarrillo. El material de envoltura puede tener una amplia gama de composiciones y propiedades. La selección de un material de envoltura particular será fácilmente evidente para los expertos en la técnica de fabricación y diseño de cigarrillo. Las varillas fumables pueden tener una capa de material de envoltura; o

las varillas fumables pueden tener más de una capa de material de envoltura delimitador, tal como es el caso de las llamadas varillas fumables "de doble envoltura". El material de envoltura puede estar compuesto de materiales, o ser tratado adecuadamente, con el fin de que el material de envoltura no experimente una tinción visible como resultado del contacto con los componentes del material fumable (por ejemplo, material formador de aerosol). Los tipos  
 5 ejemplares de materiales de envoltura, componentes de materiales de envoltura y materiales de envoltura tratados se describen en las Patentes Estadounidenses No. 5.105.838 de White et al.; 5.271.419 de Arzonico et al., 5.220.930 de Gentry, 6.908.874 de Woodhead et al., 6.929.013 de Ashcraft et al., 7.195.019 de Hancock et al., 7.276.120 de Holmes, 7.275.548 de Hancock et al.; PCT WO 01/08514 de Fournier et al.; y PCT WO 03/043450 de Hajaligol et al.

10 Los materiales de envoltura están comercialmente disponibles como grados Grades 119, 170, 419, 453, 454, 456, 465, 466, 490, 525, 535, 557, 652, 664, 672, 676 de R. J. Reynolds Tobacco Company y 680 de Schweitzer-Maudit International. La porosidad del material de envoltura puede variar, y frecuentemente está entre aproximadamente 5 unidades CORESTA y aproximadamente 30,000 unidades CORESTA, a menudo está entre aproximadamente 10  
 15 unidades CORESTA y aproximadamente 90 unidades CORESTA, y frecuentemente está entre aproximadamente 8 unidades CORESTA y aproximadamente 80 unidades CORESTA.

El material de envoltura incorpora normalmente un material fibroso y al menos un material de relleno incrustado o dispersado dentro del material fibroso. El material fibroso puede variar. Mucho más preferentemente, el material fibroso es un material celulósico. Preferentemente, el material de relleno tiene la forma de partículas esencialmente insolubles en agua. Además, el material de relleno incorpora normalmente componentes inorgánicos. El material de relleno puede comprender catalizadores o materiales adsorbentes capaces de adsorber o reaccionar con componentes en fase vapor del humo directo. Los materiales de relleno que incorporan sales de calcio son particularmente preferidos. Un material de relleno ilustrativo tiene la forma de carbonato de calcio, y el carbonato de calcio se utiliza más preferentemente en forma de partícula. Véase, por ejemplo, la Patente Estadounidense No. 4.805.644 de Hampl; Patente Estadounidense No. 5.161.551 de Sanders; Patente Estadounidense No. 5.263.500 de Baldwin et al.; y PCT WO 01/48316. Otros materiales de relleno incluyen partículas aglomeradas de carbonato de calcio, partículas de tartrato de calcio, partículas de óxido de magnesio, geles de hidróxido de magnesio; materiales de tipo carbonato de magnesio, arcillas, materiales de tierra de diatomeas, partículas de dióxido de titanio,  
 20 materiales de alúmina gamma y partículas de sulfato de calcio. El relleno se puede seleccionar para impartir ciertas características beneficiosas al material de envoltura, tal como la modificación de propiedades de combustión o la capacidad de ajustar el carácter y el contenido del humo directo (por ejemplo, por adsorción de ciertos compuestos). En algunas realizaciones, un material de relleno puede ser opcional.

35 La producción de varillas de filtro, segmentos de varilla de filtro y elementos de filtro, y la fabricación de cigarrillos a partir de esas varillas de filtro, segmentos de varilla de filtro y elementos de filtro puede llevarse a cabo usando los tipos de equipo conocidos en la técnica para tales usos. Las varillas de filtro de cigarrillo de múltiples segmentos pueden fabricarse utilizando un dispositivo de fabricación de varilla de filtro de cigarrillo disponible bajo la marca Mulfi de Hauni-Werke Korber & Co. KG. Las varillas de seis hacia arriba, las varillas de filtro cuatro hacia arriba y las varillas dos hacia arriba que se utilizan convencionalmente para la fabricación de cigarrillos filtrados pueden ser  
 40 manejadas usando dispositivos de manejo de varillas cigarrillo de tipo convencional o modificados adecuadamente, tal como dispositivos de emboquillado disponibles como Lab MAX, MAX, MAX S o MAX 80 de Hauni-Werke Korber & Co. KG. Véase, por ejemplo, los tipos de dispositivos expuestos en las Patentes Estadounidenses No. 3.308.600 de Erdmann et al.; 4.281.670 de Heitmann et al.; 4.280.187 de Reuland et al.; y 6.229.115 de Vos et al.

45 Los materiales de tabaco útiles para la realización de la presente invención pueden variar. Los materiales de tabaco se pueden obtener de diferentes tipos de tabaco, tal como tabaco curado por aire caliente, tabaco tipo Burley, tabaco oriental o tabaco Maryland, tabaco oscuro, tabacos de llama oscura y Rustica, así como otros tabacos raros o de especialidad, o mezclas de los mismos. Las descripciones de los distintos tipos de tabacos, prácticas de cultivo, prácticas de cosecha y prácticas de curado se exponen en Tobacco Production, Chemistry y Technology, Davis et al. (Eds.) (1999). Mucho más preferentemente, los tabacos son aquellos que han sido curados y añejados adecuadamente.

55 Típicamente, los materiales de tabaco para la fabricación de cigarrillo se usan en una forma denominada "combinado". Por ejemplo, ciertas mezclas de tabaco populares, comúnmente conocidas como "mezclas birteamericanas" comprenden una mezcla de tabaco curado por aire caliente, tabaco tipo Burley y tabaco oriental. Tales mezclas, en muchos casos, contienen materiales de tabaco que tienen una forma procesada, tal como tallos de tabaco procesado (por ejemplo, tallos picados enrollados o picados hinchados), y tabaco de volumen expandido (por ejemplo, tabaco inflado, tal como tabaco expandido con hielo seco (DIET), preferentemente en forma de relleno  
 60 cortado). Los materiales de tabaco también pueden tener la forma de tabacos reconstituidos (por ejemplo, tabacos reconstituidos fabricados utilizando procesos de tipo de fabricación de papel y de tipo hoja fundida). La cantidad precisa de cada tipo de tabaco dentro de una mezcla de tabaco utilizada para la fabricación de una marca de cigarrillo particular varía de marca a marca. Véase, por ejemplo, Tobacco Encyclopedia, Voges (Ed.) páginas 44-45 (1984), Browne, The Design of Cigarettes, 3ª edición, página 43 (1990) y Tobacco Production, Chemistry y Technology, Davis et al. (Eds.) página 346 (1999). Varios tipos de tabaco representativos, tipos de tabacos procesados, tipos de mezclas de tabaco, componentes de cigarrillo y configuraciones de cigarrillo se exponen en las  
 65

Patentes Estadounidenses No. 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.; 5,220,930 de Gentry; 5,360,023 de Blakley et al.; 6,701,936 de Shafer et al.; 7.011.096 de Li et al.; y 7.017.585 de Li et al.; 7.025.066 de Lawson et al.; Publicación de Solicitud de Patente Estadounidense No. 2004-0255965 de Perfetti et al.; PCT WO 02/37990 de Bereman; y Bombick et al., Fund. Appl. Toxicol., 39, páginas 11-17 (1997).

Los materiales de tabaco típicamente se utilizan en las formas y en las maneras que son tradicionales para la fabricación de artículos de fumar, tal como cigarrillos. El tabaco normalmente se utiliza en forma de filtro cortado (por ejemplo, trozos o hebras de filtro de tabaco cortado en anchos de aproximadamente 1/10 pulgada a aproximadamente 1/60 pulgada, preferentemente aproximadamente 1/20 pulgada a aproximadamente 1/35 pulgada, y en longitudes de aproximadamente 1/4 pulgada a aproximadamente 3 pulgadas). La cantidad de filtro de tabaco normalmente utilizado dentro de la varilla de tabaco de un cigarrillo va desde aproximadamente 0,5 g a aproximadamente 1 g. El filtro de tabaco se emplea normalmente para llenar la varilla de tabaco a una densidad de empaquetamiento de aproximadamente 100 mg/cm<sup>3</sup> a aproximadamente 300 mg/cm<sup>3</sup>, y a menudo aproximadamente 150 mg/cm<sup>3</sup> a aproximadamente 275 mg/cm<sup>3</sup>.

Si se desea, los materiales de tabaco de la varilla de tabaco pueden incluir además otros componentes. Otros componentes incluyen materiales de envolturas (por ejemplo, azúcares, glicerina, cacao y regaliz) y materiales superficiales de cobertura (por ejemplo, materiales saborizantes, tal como mentol). La selección de los componentes superficiales de cobertura y envoltura particulares depende de factores tal como características sensoriales que se desean, y la selección de esos componentes será fácilmente evidente para los expertos en la técnica de diseño y fabricación de cigarrillos. Véase, Gutcho, Tobacco Flavoring Substances and Methods, Noyes Data Corp. (1972) y Leffingwell et al., Tobacco Flavoring for Smoking Products (1972).

Una mezcla de tabaco ilustrativa para su uso en la presente invención comprende aproximadamente 25 a aproximadamente 98 por ciento en peso de tabaco curado por aire caliente, aproximadamente 10 a aproximadamente 30 por ciento en peso de tabaco tipo Burley, aproximadamente 10 a aproximadamente 30 por ciento en peso de tabaco oriental, aproximadamente 10 a aproximadamente 30 por ciento en peso de hoja de tabaco oriental y/o curado por aire caliente reconstituido, aproximadamente 10 a aproximadamente 50 por ciento en peso de lámina de tabaco curado por aire caliente expandido, opcionalmente aproximadamente 5 a aproximadamente 20 por ciento en peso de tallos de tabaco curado por aire caliente expandido, y aproximadamente 2 a aproximadamente 8 por ciento en peso de un material de envoltura. Opcionalmente, la mezcla puede además incluir aproximadamente 0,25 a aproximadamente 2 por ciento en peso de saborizantes en forma de una cobertura superficial, preferentemente aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1,5 por ciento en peso. Una composición de cobertura superficial comprende saborizantes con presiones de vapor que no exceden aproximadamente 2,0 mm Hg a 40°C.

En una realización preferente, la mezcla de tabaco comprende aproximadamente 25 a aproximadamente 70 por ciento en peso de tabaco curado por aire caliente, aproximadamente 12 a aproximadamente 20 por ciento en peso de tabaco tipo Burley, aproximadamente 15 a aproximadamente 2,0 por ciento en peso de tabaco oriental, aproximadamente 15 a aproximadamente 20 por ciento en peso de hoja de tabaco oriental y/o curado por aire caliente reconstituido, aproximadamente 20 a aproximadamente 30 por ciento en peso de lámina tabaco curado por aire caliente expandido, opcionalmente aproximadamente 10 a aproximadamente 15 por ciento en peso de tallos de tabaco curado por aire caliente expandido, y un material de utilización en una cantidad de aproximadamente 3 a aproximadamente 5 por ciento en peso.

El material de envoltura preferentemente incluye varios ingredientes saborizantes conocidos en la técnica, tal es el cacao, regaliz, varios azúcares, y glicerina. En una realización, el material de la envoltura incluye componentes derivados o extraídos de una planta de higo (por ejemplo, sabor Supremo de higo disponible en Bell Flavors, Inc.). Una composición de envoltura ejemplar se describe en la Patente Estadounidense No. 5.360.023 de Blakle et al.. Las composiciones obtenidas de plantas ilustrativas que podrían utilizarse se divulgan en las Solicitudes Estadounidenses No. 12/971.746 de Dube et al., y 13/015.744 de Dube et al. El nivel de "alquitrán" y nicotina suministrados por los cigarrillos de la invención variarán.

Típicamente, los cigarrillos de la invención suministrarán las cantidades de "alquitrán" y nicotina que se describen en la Patente Estadounidense No. 4,836,224. Los cigarrillos de esta invención generalmente suministran 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 son fumados en condiciones de fumado FTC. Los cigarrillos de esta invención generalmente suministran 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 son fumados en condiciones de fumado FTC.

La mezcla de tabaco puede contener un material formador de aerosol. El material formador de aerosol puede variar, y se pueden utilizar mezclas de diversos materiales formadores de aerosol. Los tipos representativos de materiales de formación de aerosol se exponen en las Patentes Estadounidenses No. 4.793.365 de Sensabaugh, Jr. et al.; y 5.101.839 de Jakob et al.; PCT WO 98/57556 de Biggs et al.; y Chemical y Biological Studies on New Cigarettes

5 Prototypes that Heat Instead of Burn Tobacco, R. J. Reynolds Tobacco Compan: Monograph (1988). Un material preferido de formación de aerosol produce un aerosol visible tras la aplicación de calor suficiente al mismo, y un material formador de aerosol altamente preferido produce un aerosol que puede ser considerado como "similar al humo." Un material formador de aerosol preferido es químicamente simple, en relación con la naturaleza química del humo producido por la combustión del tabaco. Un material formador de aerosol altamente preferido es un poliol, como glicerina.

10 La cantidad de material formador de aerosol empleado con respecto 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 de 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 típicamente es al menos aproximadamente 5 por ciento, generalmente es al menos aproximadamente 10 por ciento, a menudo es al menos aproximadamente 15 por ciento, frecuentemente es al menos aproximadamente 20 por ciento, y incluso puede ser al menos aproximadamente 25 por ciento, del peso en seco combinado del 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 aproximadamente el 65 por ciento, generalmente no excede aproximadamente el 60 por ciento, a menudo no supera aproximadamente el 55 por ciento, y con frecuencia no supera aproximadamente el 50 por ciento, del peso en seco combinado del material formador de aerosol y material de tabaco en esa varilla. Los materiales fumables que poseen excesivamente altos niveles de material formador de aerosol típicamente son difíciles de procesar en las varillas de cigarrillo utilizando tipos convencionales de equipo automático de fabricación cigarrillo.

25 Las Figuras 2-7 ilustran varias realizaciones del elemento de filtro de la invención, que está adaptado para su uso con artículos de fumar tal como cigarrillos. El elemento de filtro de la invención típicamente comprende uno o más segmentos que se extienden en forma longitudinal. En realizaciones específicas, el elemento de filtro de la invención incluye 2 segmentos que preferentemente están dispuestos en una configuración de extremo a extremo. En otras realizaciones, el elemento de filtro puede comprender un segmento simple o puede comprender 3, 4, o aún otros segmentos, incluyendo filtros de cavidad (por ejemplo, filtros de tapón-espacio-tapón). En una realización preferente, el elemento de filtro incluye un segmento de extremo de tabaco (es decir, una sección de material de filtro próximo a la varilla de tabaco) y un segmento de extremo de boca (es decir, una sección del material de filtro distal de la varilla de tabaco).

35 Cada segmento del elemento de filtro puede tener propiedades variables y puede incluir uno o más materiales alteradores de humo en el mismo. Por ejemplo, ciertas realizaciones de la invención proporcionan un elemento de filtro donde se canaliza directo humo a través de una región desprovista de material alterador de humo, lo que impide o reduce los cambios en las propiedades sensoriales del humo producido por el contacto con el material alterador de humo. El material alterador de humo puede ser segregado en un solo segmento del elemento de filtro, y un segmento adicional del elemento de filtro puede estar sustancialmente libre de materiales alteradores de humos. En otras realizaciones, un segmento simple de un elemento de filtro de acuerdo a la invención puede tener un material alterador de humo provisto sólo en una porción del mismo. De esta manera, la invención proporciona un diseño de filtro que permite que el material alterador de humo interactúe con ciertas especies gaseosas dentro del humo directo sin contactar la corriente completa de humo directo. En realizaciones en las que se incluyen tres o más segmentos de filtros, se pueden formar canales o tubos en dos o más de los segmentos.

45 Como se utiliza en la presente memoria, el término "material alterador de humo" se refiere a cualquier material capaz de alterar la composición de humo directo que pasa a través del elemento de filtro, tal como por absorción de ciertas especies gaseosas (por ejemplo, remoción de compuestos orgánicos), por reacción química con ciertas especies gaseosas (por ejemplo, la oxidación de monóxido de carbono), o mediante la adición de componentes volátiles, gaseosos (por ejemplo, la adición de un saborizante al humo). El material alterador de humo es típicamente utilizado en una forma que puede ser descrita como en polvo o granular, aunque otras formas, tal como fibras o rociado en solución monolita, podrían utilizarse sin apartarse de la invención. Podrían utilizarse combinaciones de material alterador de humo en el mismo filtro, incluyendo combinaciones de materiales de diferente tipo tal como una combinación de un adsorbente y un saborizante.

55 Los tipos ilustrativos de material alterador de humo incluyen adsorbentes, tal como carbón activado, tamices moleculares (por ejemplo, zeolitas y tamices moleculares de carbón), arcillas, alúminas activadas, geles de sílice, y resinas de intercambio iónico, y saborizantes, incluyendo cápsulas que contienen saborizantes y aditivos botánicos sólido tal como hojas de hierbabuena o menta u otros saborizantes a base de plantas en forma de partículas. La cantidad de adsorbente que se puede usar en un elemento de filtro (o un segmento específico de un elemento de filtro) de acuerdo a la invención puede ser aproximadamente 10 a aproximadamente 250 mg, a menudo aproximadamente 30 a aproximadamente 150 mg, y frecuentemente aproximadamente 40 a aproximadamente 120 mg. La forma del adsorbente puede variar. Típicamente, el adsorbente se utiliza en forma sólida particulada o granular con un tamaño de partícula de entre aproximadamente una malla 8x16 a aproximadamente una malla 30x70 usando el sistema de tamices de Estados Unidos. Sin embargo, partículas más pequeñas o más grandes se podrían utilizar sin apartarse de la invención. En algunas realizaciones, el adsorbente puede tener un tamaño de



partícula de manera tal que al menos aproximadamente el 80% de las partículas son de malla 20 a 50. Los términos "granular" y "particulado" pretenden abarcar ambas partículas en forma de partículas esféricas y no esféricas, tal como las así llamadas "carbono de cuentas" que se describe en el documento WO 03/059096 A1

5 En realizaciones específicas, el absorbente particularmente puede ser carbón activado. El nivel de actividad del carbón puede variar. Típicamente, el carbón tiene una actividad de aproximadamente 60 a aproximadamente 150 de actividad de tetracloruro de carbono (es decir, captación por ciento en peso de tetracloruro de carbono). El carbón activado más útil en este documento consiste principalmente en carbono, y preferentemente tiene un contenido de carbono por encima de aproximadamente 80 por ciento en peso, y más preferentemente por encima de  
10 aproximadamente 90 por ciento en peso. Los materiales carbonosos preferidos se proporcionan carbonizando o pirolizando carbón bituminoso, material de tabaco, pasta de madera blanda, pasta de madera dura, 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 carbono de cáscaras de coco, cáscaras de almendras, semillas de uva, cáscaras de nuez, y cáscaras de nuez de macadamia son particularmente preferentes. Los ejemplos de materiales carbonosos adecuados son carbonos basados en cáscara de coco activada disponible de Calgon Corp. como PCB y GRC-11, carbonos a base de carbón disponibles de Calgon Corp. como S-Sorb, BPL, CRC-11F, FCA y SGL, carbonos a base de madera disponibles de Westvaco como WV-B, SA-20 y BSA-20, materiales carbonosos disponibles de Calgon Corp: como HMC, ASC/GR-1 y SC II, y Carbón Witco No. 637, y resinas AMBERSORB disponibles de Rohm y Haas. Otros materiales carbonosos se describen en las Patentes Estadounidenses No.  
20 4.771.795 de White, et al, y 5.027.837 de Clearman, et al.; y la Solicitud de Patente Europea No. 236.922.; 419733 y 419981. Ciertos materiales carbonosos pueden ser impregnados con sustancias, tal como metales de transición (por ejemplo, plata, oro, cobre, platino, paladio), bicarbonato potásico, extractos de tabaco, polietilenoimina, dióxido de manganeso, eugenol, y ácido 4-cetononanoico. La composición de carbono también puede incluir uno o más rellenos, tal como sémola. Los extractos de semilla de uva también se pueden incorporar en el elemento de filtro  
25 como un eliminador de radicales libres. Las resinas ejemplares de intercambio iónico incluyen resinas de intercambio iónico Diaion® disponibles de Mitsubishi Chemical Corp. (por ejemplo, WA30 y DCA1 I), resinas de intercambio iónico Duolite® disponibles de Rohm y Haas (por ejemplo, Duolite® A7), y resinas XORBEX disponibles de Dalian Trico Chemical Co. de China.

30 En otra realización, el material alterador de humo es un catalizador de oxidación capaz de oxidar una o más especies gaseosas presentes en el humo directo, tal como monóxido de carbono, NOx, cianuro de hidrógeno, un compuesto de metal catalítico que oxida una o más especies gaseosas del humo directo que tienen un peso molecular inferior a aproximadamente 110 Da, más a menudo menos de aproximadamente 75 Da, y mucho más a menudo menos que aproximadamente 50 Da o menos de aproximadamente 40 Da. Aunque se ciñe a ninguna teoría particular de operación, se cree que los elementos de filtro de la invención son especialmente adecuados para la oxidación de especies gaseosas de peso molecular relativamente pequeño.

Como se utiliza en la presente memoria, "compuesto de metal catalítico" se refiere a un compuesto que contiene metal que, o bien puede reaccionar directamente con uno o más componentes de la fase gaseosa del humo directo  
40 generado por un artículo para fumar o catalizar una reacción que implica un componente de fase gaseosa del humo directo o ambos, de manera tal que la concentración del componente de fase gaseosa se reduzca. Por ejemplo, ciertos compuestos de metales catalíticos pueden catalizar la oxidación de CO para generar CO2 en presencia de oxígeno para reducir el nivel de CO en el humo directo. En la Publicación de Patente Estadounidense No. 2007/0215168 de Banerjee et al. se describen artículos de fumar que comprenden partículas de óxido de cerio.  
45 Las partículas de óxido de cerio reducen la cantidad de monóxido de carbono emitido durante el uso de los artículos de fumar. Los compuestos de metales catalíticos adicionales se describen en las Patentes Estadounidenses No. 4.182.348 de Seehofer et al.; 4.317.460 de Dale et al.; 4.956.330 de Elliott et al.; 5.050.621 de Creighton et al.; 5.258.340 de Augustine et al.; 6.503.475 de McCormick; 6.503.475 de McCormick; 6.562.495 de Yadav et al.; 6.572.673 de Lee et al.; 6.709.622 de Billiet et al.; 6.789.548 de Bereman et al.; 6.848.450 de Lilly Jr., et al.; 7.011.096 de Li et al.; 7.152.609 de Li et al.; 7.165.553 de Luan et al.; 7.228.862 de Hajaligol et al.; 7.509.961 de Saoud et al.; 7.549.427 de Dellinger et al.; 7.560.410 de Pillai et al.; y 7.566.681 de Bock et al.; y Publicación de Solicitud de Patente Estadounidense No. 2005/0274390 de Banerjee et al., 2007/0251658 de Gedevarishvili et al., 2010/0065075 de Banerjee et al., 2010/0125039 de Banerjee et al., y 2010/0122708 de Sears et al..

55 Los ejemplos de componentes de metal del compuesto de metal catalítico incluyen, pero no se limitan a, metales alcalinos, metales alcalinos térreos, metales de transición en Grupos IIIB, IVB, VB, VIB VIIIB, VIIIIB, IB, y IIB, elementos del Grupo IIIA, elementos del Grupo IVA, lantánidos, y actínidos. Los elementos metálicos ejemplares específicos incluyen Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Fe, Co, Ni, Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt, Cu, Ag, Au, Zn, Y, Ce, Na, K, Cs, Mg, Ca, B, Al, Si, Ge, y Sn. Los compuestos de metal catalítico se pueden utilizar en una variedad de formas particuladas sólidas que incluyen partículas de metal precipitado, partículas de óxido de metal (por ejemplo, óxido de hierro, óxido de cobre, óxido de zinc, y óxido de cerio), monolitos, y partículas de catalizador soportado en el que el compuesto de metal catalítico está disperso dentro de o recubierto sobre un material de soporte poroso, tal como carbón activado, óxido de aluminio, óxido de cobre, o óxido de titanio. Pueden utilizarse combinaciones de compuestos de metal catalítico, tal como una combinación de un catalizador de paladio con óxido de cerio. El  
60 tamaño de partícula del compuesto de metales catalíticos puede variar, pero está típicamente entre aproximadamente 1 nm a aproximadamente 20 micrones, con materiales catalizadores no soportados típicamente

ubicados en el extremo inferior del intervalo (por ejemplo, aproximadamente 1 nm a aproximadamente 1 micra) y el material catalizador que comprende un andamio de soporte situado en el extremo superior del intervalo (por ejemplo, aproximadamente 5 micras a aproximadamente 20 micras). La Cantidad de carga del material catalizador sobre un sustrato de soporte puede variar, pero típicamente será de aproximadamente 0,2 por ciento a aproximadamente 10,0 por ciento, en base al peso seco total del sustrato recubierto.

La cantidad de compuesto de metal catalítico incorporado en el elemento de filtro puede variar. Por ejemplo, la cantidad típicamente incorporada dentro de un elemento de filtro representativo puede variar de aproximadamente 0,1 mg a aproximadamente 200 mg. En general, esa cantidad es al menos aproximadamente 1 mg, y a menudo al menos aproximadamente 5 mg. Típicamente, la cantidad no excede aproximadamente 100 mg, y a menudo no excede aproximadamente 90 mg. Frecuentemente, la cantidad puede ser de aproximadamente 5 mg a aproximadamente 80 mg.

Respecto al uso de combinaciones de compuestos metálicos catalíticos, una combinación ejemplar es una combinación de un compuesto catalizador de metal en forma de un óxido con un compuesto de metal catalítico Grupo VIII B tal como paladio, platino, rodio, haluros de los mismos (por ejemplo, cloruro de paladio o cloruro de platino), o nitratos de los mismos (por ejemplo, nitrato de paladio o nitrato de platino). Los dos componentes se pueden incorporar por separado en un elemento de filtro o pueden pre-mezclarse antes de la incorporación. Generalmente, la relación entre la cantidad de metal del Grupo VIII B (o haluro o nitrato de metal) y la cantidad del segundo compuesto catalizador de metal oscila entre aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1: 10.000, en base al peso.

La manera en la que el material alterador de humo está incorporado en el elemento de filtro puede variar. Por ejemplo, el material alterador de humo puede estar incrustado o disperso dentro de una sección del material de filtro, tal como un material de filtro fibroso (por ejemplo, estopa de acetato de celulosa), o incorporado en un papel, tal como el papel plegado que contiene carbono que se describe en la Patente Estadounidense No. 5.360.023 de Blakley et al. En otras realizaciones, el elemento de filtro puede incluir un compartimento en el que el material alterador de humo puede ser colocado. Además, un material alterador de humo puede colocarse tanto en un compartimento incrustado en una o más de las secciones del material de filtro, y el material alterador de humo en el compartimento opcional y el absorbente incrustado o disperso en el material de filtro puede ser igual o diferente.

La Figura 2 ilustra una realización del elemento de filtro 20 de la invención que comprende una primera sección del material de filtro 38 y una segunda sección de material de filtro 36 dispuesta en una configuración de extremo a extremo con la primera sección del material de filtro. Cada una de la secciones del material de filtro pueden comprender independientemente un material de filtro fibroso. Como se observa, la primera sección del material de filtro 38 es posicionada próxima la varilla de tabaco 12 del elemento de filtro 20, y la segunda sección del material de filtro 36 es posicionada distal de la varilla de tabaco 12 (es decir, en el extremo de boca del elemento de filtro 20). La primera sección del material de filtro 38 incluye un material alterador de humo 34, preferentemente en forma granular. Aunque se muestra que el material alterador de humo 34 es proporcionado en sustancialmente la porción completa de la primera sección del material de filtro 38, en algunas realizaciones, el material alterador de humo 34 puede estar presente en solamente una porción definida de la primera sección del material de filtro 38.

La primera sección del material de filtro 38 y la segunda sección del material de filtro 36 pueden tener independientemente longitudes generales que varían de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 60 mm. En algunas realizaciones, la primera sección del material de filtro 38 puede tener una longitud de aproximadamente 7 mm a aproximadamente 40 mm, aproximadamente 8 mm a aproximadamente 35 mm, o aproximadamente 10 mm a aproximadamente 30 mm. La segunda sección del material de filtro 36 puede tener una longitud de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 25 mm, aproximadamente 4 mm a aproximadamente 20 mm, o aproximadamente 6 mm a aproximadamente 15 mm.

La sección del material de filtro 38 próximo a la varilla de tabaco 12 comprende uno o más tubos 48 con una pared de tubo 48A que se extiende a través de la misma, proporcionando el tubo un paso para el humo directo que pasa a través del material de la sección del filtro 38. Aunque se ilustra un tubo, se entiende que el elemento de filtro puede comprender alternativamente un canal además de o en lugar del tubo. Un canal puede ser caracterizado como una abertura o cavidad que está desprovista de un material de filtro. Un tubo puede ser caracterizado como un canal pre-formado. En las realizaciones en las que se utilizan tubos los tubos 48 pueden caracterizarse como insertos en y que se extienden a través de la primera sección del material de filtro 38. Uno o más tubos (o canales) 48 proporcionan una vía sin obstáculos adaptada para el pasaje de humo directo entre la varilla de tabaco 12 y la segunda sección del material de filtro 36 evitando sustancialmente el contacto con el material alterador de humo 34 en la primera sección del material de filtro 38. Aunque no se ilustra, se entiende que uno o más tubos o canales igualmente pueden ser incluidos en la segunda sección del material de filtro.

Como se señaló anteriormente, el elemento de filtro puede comprender múltiples secciones de material de filtro. Por ejemplo, volviendo a la Figura. 1, es posible que el elemento de filtro 20 incluya una tercera sección de material de filtro colocado entre la varilla de tabaco 12 y la primera sección del material de filtro 38. Además, una cavidad podría incluirse en el elemento de filtro 20, tal como colocada entre la primera sección del material de filtro de 38 y la

segunda sección del material de filtro 36.

Las Figuras 3-5 ilustran varias configuraciones ilustrativas para uno o más tubos (o canales) 48 que se extienden a través de la sección de filtro 38 próxima a la varilla de tabaco 12. La FIGURA 3 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A en la FIGURA 2. Las Figuras 4, 5, y 7 muestran de la misma manera vistas en sección transversal tomadas a lo largo de la misma línea A-A en la FIGURA 2, pero en las respectivas realizaciones alternas. Como se observa en la FIGURA 3, el elemento de filtro 20 puede incluir un tubo simple 48 que se extiende a lo largo de y próximo a, por ejemplo, el eje central de la primera sección del material de filtro 38. Alternativamente, como se observa en la FIGURA 4 y FIGURA 5, una pluralidad de canales (o tubos en otras realizaciones) 48 pueden ser utilizados, aunque la colocación y configuración exacta de múltiples canales puede variar. En la realización de la FIGURA 4, una pluralidad de canales 48 se colocan próximos al eje central de la sección de filtro el 38. En una realización alternativa mostrada en la FIGURA 5, la pluralidad de canales 48 están posicionados a lo largo de la periferia de la sección de filtro 38. En una realización, el número de canales (o tubos) 48 es 1 a aproximadamente 20, 1 a aproximadamente 15, o 1 a aproximadamente 10 (por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, o 10 canales).

Las paredes de los canales 48 pueden estar definidas por el material de la sección del material de filtro 38 en el que se forman los canales. Alternativamente, los canales 48 pueden estar en forma de tubos con paredes, estando los tubos insertos en o de otra manera combinados con el material de filtro. Como se ilustra en la FIGURA 3, el tubo 48 tiene una pared de tubo 48A de espesor definido de manera tal que los tubos 48 tienen un diámetro interno y un diámetro externo. Los tubos (es decir, las paredes de tubos) pueden comprender cualquier material (por ejemplo, material polimérico) capaz de formar estructuras autoportantes, tal como acetato de celulosa, polietileno, polipropileno, PLA, PHA, o combinaciones de los mismos.

El área total en sección transversal de uno o más canales o tubos 48 puede variar. Típicamente, el área total en sección transversal de los canales o tubos 48 es aproximadamente  $0,1 \text{ mm}^2$  a aproximadamente  $50 \text{ mm}^2$ , aproximadamente  $0,25 \text{ mm}^2$  a aproximadamente  $20 \text{ mm}^2$ , o aproximadamente  $0,5 \text{ mm}^2$  a aproximadamente  $15 \text{ mm}^2$ . La forma en sección transversal de los canales o tubos 48 puede variar y puede ser, por ejemplo, rectangular, circular, o triangular. En ciertas realizaciones, los tubos 48 pueden tener un diámetro interno de al menos aproximadamente 0,25 mm, al menos aproximadamente 0,5 mm, o al menos aproximadamente 0,75 mm. En realizaciones específicas, los tubos pueden tener un diámetro interno de aproximadamente 0,25 mm a aproximadamente 2 mm, aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 1,5 mm, o aproximadamente 0,6 mm a aproximadamente 1,25 mm. Las paredes de tubos 48A pueden tener un espesor de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 1 mm, aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 0,8 mm, o aproximadamente 0,3 mm a aproximadamente 0,5 mm. El diámetro externo de los tubos 48 puede variar dependiendo de la combinación deseada de diámetro interno de tubo y espesor de tubo de pared. En realizaciones en las que se forman canales sin el uso de tubos preformados, el diámetro del canal puede estar en los mismos intervalos indicados para el diámetro interno de los tubos. En algunas realizaciones (particularmente cuando los canales no están en la forma de tubos preformados) el diámetro del canal se puede seleccionar con el fin de evitar la migración de el material alterador de humo en el canal o tubo (es decir, el diámetro del canal o tubo puede ser más pequeño que el diámetro de partículas del material alterador de humo). En otras realizaciones, las paredes de tubos pueden proporcionar suficientes propiedades de barrera para evitar sustancialmente dicha migración, y el diámetro interno de los tubos puede ser independiente del tamaño de partícula del material alterador de humo.

En ciertas realizaciones, las paredes 48A de los tubos 48 en la primera sección del material de filtro 38 pueden tener una porosidad definida. Tal porosidad puede surgir de la naturaleza inherente del material utilizado para preparar los tubos. En realizaciones específicas, como se ilustra en la Figura. 6, la porosidad se puede conseguir (o aumentar) a través de la provisión de perforaciones 48B que se forman en las paredes de tubos 48A. Específicamente, las paredes de tubos pueden tener una porosidad suficiente de manera tal que al menos una porción del humo directo se filtra a través de las paredes de tubos y en la primera sección del material de filtro. La porosidad se puede definir para limitar la cantidad de humo directo que pasa a través de los tubos y evitar el contacto con el material alterador de humo presente en la primera sección del material de filtro.

Una realización adicional de acuerdo a la invención que se ilustra en la FIGURA 7 proporciona la inclusión opcional de material de filtro adicional 49 posicionado en y que al menos parcialmente llena los canales o tubos 48. En la realización mostrada el material de filtro del tubo 49 se proporciona en menos que todos los tubos 48 presentes en la primera sección del material de filtro 38. En otras realizaciones, todos los tubos presentes podrán ser llenados con el material de filtro adicional. El material de filtro adicional 49 colocado en uno o más de los tubos 48 puede ser igual o diferente que uno o ambos de la primera sección del material de filtro 38 y de la segunda sección del material de filtro 36. En aún otras realizaciones, uno o más canales o tubos 48 pueden estar alineados con un material de filtro, pero aún tienen un paso abierto que se extiende a través del mismo. El material de filtro que recubre los tubos puede ser de cualquier material útil, y puede ser igual o diferente que el material de filtro que rodea los tubos.

En aún otras realizaciones ilustradas en la FIGURA 8 y FIGURA 9, el elemento de filtro 20 puede estar formado por una sección simple del material de filtro 55, que puede estar formado por cualquiera de los materiales descritos en el presente documento para su uso en las secciones del material de filtro en las otras realizaciones de la invención. En la realización de la FIGURA 8, el tubo 48 se extiende en forma longitudinal toda la longitud de la sección del material

de filtro 55, que además incluye el material alterador de humo 34. El tubo 48 se llena con material de filtro adicional 49, que puede ser particularmente el mismo tipo de material utilizado en la segunda sección del material de filtro 36 descrito anteriormente. En otras realizaciones, el tubo 48 puede ser sólo parcialmente llenado con el material de filtro adicional 49, o el material de filtro adicional puede estar completamente ausente (es decir, el tubo puede estar desprovisto de cualquier material de filtro y ser así un canal abierto). De esta manera, el humo directo que sale de la varilla de tabaco 12 y pasa a través del tubo 48 no hace contacto con el material alterador de humo 34, pero aún se filtra opcionalmente cuando el material de filtro adicional 49 está presente en el tubo 48. Preferentemente, el material de filtro adicional 49 sería comprendería sólo los materiales que no se espera que cambien de manera adversa las propiedades sensoriales del humo directo.

En la realización que se ilustra en la FIGURA 9, el tubo 48 nuevamente se extiende en forma longitudinal en la longitud completa de la sección del material de filtro 55, que además incluye el material alterador de humo 34. El tubo 48 aún incluye material de filtro adicional 49, que puede ser particularmente el mismo tipo de material utilizado en la segunda sección del material de filtro 36 descrito anteriormente. En esta realización, sin embargo, el material de filtro adicional 49 sólo recubre el interior de las paredes de tubos 48A de modo que un paso sin obstrucciones 48B aún se extiende a través de toda la longitud del tubo 48. De esta manera, el humo directo que sale de la varilla de tabaco 12 y que pasa a través del tubo 48 no hace contacto con el material alterador de humo 34, pero todavía se filtra por el contacto con el material de filtro adicional 49 que cubre las paredes 48A del tubo 48. Preferentemente, el material de filtro adicional 49 comprendería solamente materiales que no se esperaría que cambien negativamente las propiedades sensoriales del humo directo. El objeto que se describe en relación con la figura. 8 y la FIGURA 9 también puede abarcar realizaciones en las que no se utilizan tubos pre-formados sino más bien uno o más canales 48 están formados en la sección única del material de filtro 55. Por ejemplo, en relación con la FIGURA 9, el paso a través de la sección del material de filtro 55 podría estar configurado como un canal formado, y el material de filtro adicional 49 podría forrar las paredes del canal formado de manera que tal humo directo que sale de la varilla de tabaco 12 y pasa a través del canal aún no haga contacto con el material de alterador de humo 34.

En otra realización ilustrada en la FIGURA 10, el elemento de filtro 20 incluye al menos una cápsula rompible 54 en la primera sección del material de filtro 38. La cápsula 54 puede estar simplemente incrustada en el material de filtro 38. En la realización mostrada en la FIGURA 10, la sección del material de filtro de 38 incluye un compartimento 60 adaptado en el mismo para recibir la cápsula rompible 54. Tal compartimento 60 puede surgir simplemente de la acción de la cápsula 54 que se inserta físicamente en el material de filtro 38. En realizaciones alternativas, la cápsula rompible puede ser proporcionada en la segunda sección del material de filtro de 36, la sección del material de filtro simple 55, o en el canal (o tubo) 48. Cuando la cápsula rompible se proporciona en el canal, puede ser preferible que el canal se forme dentro de la sección del material de filtro de lugar de ser un tubo preformado para facilitar la facilidad de rotura de la cápsula.

Cada cápsula rompible 54 lleva una carga útil que incorpora un compuesto que tiene la intención de introducir algún cambio en el carácter o la naturaleza del humo directo aspirado a través del elemento de filtro (por ejemplo, un agente saborizante). El fumador puede romper selectivamente la cápsula 54 con el fin de liberar el agente saborizante. En realizaciones específicas, el uso de una cápsula rompible 54 que contiene un agente saborizante aguas abajo del material alterador de humo 34 puede proporcionar al fumador la capacidad de complementar atributos de sabor del artículo para fumar. Cuando el agente saborizante contenido en la cápsula 54 está aguas abajo del material alterador de humo 34, hay una interacción mínima con el material alterador de humo. Los procedimientos de fabricación de los elementos de Filtro que tienen una cápsula rompible 54 en el mismo se describen en la Patente Estadounidense No. 7.836.895 de Dube et al.

El material de emboquillado 28 que conecta el elemento de filtro 20 a la varilla de tabaco 12 puede tener indicaciones (no mostradas) impresas en el mismo. Por ejemplo, una banda (no mostrada) puede indicar a un fumador la ubicación general o posición de la cápsula 54 dentro del elemento de filtro 20. Estos signos pueden ayudar a los fumadores a localizar la cápsula 54, de manera que pueda romperse más fácilmente apretando el elemento de filtro 20 directamente fuera la posición de la cápsula. Las marcas en el material de emboquillado 28 también pueden indicar la naturaleza de la carga útil transportada por la cápsula 54. Por ejemplo, los indicios pueden indicar que la carga útil en particular es un sabor a menta verde con un color, forma, o diseño particular.

Si lo desea, el fumador puede romper la cápsula 54 en cualquier momento antes, durante, o incluso después, de la experiencia de fumar. La rotura de la cápsula 54 actúa para liberar el contenido que está contenido y sellado en la misma. La liberación de los contenidos de la cápsula 54 en el elemento de filtro 20 permite así que el fumador logre el beneficio previsto de la acción de algunos de esos contenidos, ya sea que el beneficio resulte de saborizantes o de oler el humo, refrigerar o humedecer el humo, refrescar el olor de la colilla de cigarrillo, o lograr alguna meta asociada con la modificación de la composición global del humo o la alteración de las características de funcionamiento del cigarrillo. Esto es, en realizaciones altamente preferidas, una porción de la carga útil (por ejemplo, porciones de un agente saborizante) que ha sido liberado en el elemento de filtro 20 se incorpora en cada pitada subsiguiente de humo directo que se recibe a través del elemento de filtro.

La aplicación de presión táctil a la cápsula 54, por ejemplo por una acción de compresión proporcionada por los dedos del fumador al elemento de filtro 20, hace que las regiones pertinentes del elemento de filtro se deformen y

por lo tanto hace que la cápsula se rompa y libere su carga útil al interior del compartimento 60 del elemento de filtro. La ruptura de la cápsula 54 se puede percibir por un chasquido audible, ruido seco, o una rápida disminución en 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 en todo el compartimento 60 y en todo el material de estopa de filtro. Mucho más preferentemente, la forma cilíndrica general del elemento de filtro 20 vuelve esencialmente a su forma original después de que termina la aplicación de presión al elemento de filtro. En otras realizaciones, la cápsula 54 puede ser rompible por medio además de o distinto de la aplicación de presión. Por ejemplo, la cápsula podría estar formada por un material que se rompe al ponerse en contacto con materiales en fase de vapor en el humo aspirado a través del material de estopa de filtro, tal como vapor de agua. Además, la cápsula podría estar formada por un material que se rompe debido a un aumento de la temperatura asociada con el paso del humo a través del material de estopa de filtro.

En las realizaciones en las que está presente un compartimento 60 para alojar la cápsula 54, dicho compartimento puede tener una forma en sección transversal generalmente circular y/o cónica y tiene un diámetro de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 4 mm en su punto más ancho. Las paredes del compartimento 60 pueden estar definidas por material comprimible y deformable (por ejemplo, acetato de celulosa plastificado), y el compartimento puede fabricarse para que tenga un diámetro mayor o menor.

El elemento de filtro 20 puede incluir una o más cápsulas 54 que tienen diámetros de al menos aproximadamente 1 mm, típicamente al menos aproximadamente 2 mm, y a menudo al menos aproximadamente 3 mm. Típicamente, las cápsulas 54 tienen diámetros que no exceden aproximadamente 6 mm, a menudo no exceden aproximadamente 5 mm, y frecuentemente no exceden aproximadamente 4,5 mm. Ciertas cápsulas 54 preferentes tienen diámetros en el intervalo de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 4 mm de diámetro, y ciertas cápsulas altamente preferentes tienen aproximadamente 3,5 mm de diámetro. En algunas realizaciones, las cápsulas 54 pueden estar asociadas a las paredes de tubos 48A. Por ejemplo, las cápsulas 54 podrían estar incrustadas dentro de las paredes de tubos 48A o podrían recubrir las superficies interna y/o externa de las paredes de tubos 48A. En dichas realizaciones, podrían utilizarse cápsulas aún más pequeñas, por ejemplo, microcápsulas.

La cápsula 54 puede ser generalmente de forma esférica y poseer una envoltura rígida exterior, tal como una cáscara externa de gelatina, que rodea una carga útil interna. Las cápsulas adecuadas están disponibles comercialmente en Mane Aromatic Flavors, situado en Niza, Francia como mezclas encapsuladas de gelatina de triglicéridos de cadena media y agentes saborizantes. Las denominaciones de una serie de cápsulas saborizantes que están disponibles en Mane Aromatic Flavors son: menta verde, E209123; Canela, E0303392; te de Rusia, E0303386; Limón, E127382; y mentol, E127384. Tales cápsulas representativas 54 tienen diámetros de aproximadamente 3,5 mm y aproximadamente 4 mm.

La capa exterior de la cápsula 54 está preferentemente construida a partir de una gelatina de grado alimenticio obtenida de ganado bovino, pisciforme o porcino. Se puede usar 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 los expertos ordinarios en la técnica. Véase, Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, (4<sup>o</sup> edición) 12, 406-416 (1994). El tipo de gelatina usada para construir la envoltura externa de la cápsula le proporciona a esa capsula la capacidad de ser expuesta a triacetina (un plastificante común usado en la fabricación de filtro de cigarrillo) o 1,2 propilenglicol (un componente común de envoltura de tabaco) durante períodos de tiempo relativamente largos sin experimentar interacción indeseable (por ejemplo, la disolución de la gelatina en el mismo). Debido a que las gelatinas utilizadas en las realizaciones preferidas pueden disolverse en agua durante períodos de tiempo prolongados, es deseable emplear cargas útiles prácticamente anhidras (o cargas útiles que posean cantidades muy bajas de agua) con cápsulas que tengan revestimientos exteriores de gelatina.

La carga útil de la cápsula pueden tener una forma que puede variar; y típicamente, la carga útil tiene la forma de un líquido, un gel, o un sólido (por ejemplo, un material cristalino o un polvo seco). La carga útil puede incorporar componentes que ayudan a saborizar u oler la corriente principal del humo del cigarrillo. Alternativamente, la carga útil puede ser un agente para refrescar el aliento del fumador, un agente desodorante para la colilla de cigarrillo, un humectante o agente de enfriamiento para el humo de cigarrillo, o una composición capaz de alterar de otra forma la naturaleza o el carácter del cigarrillo.

En la realización preferida, la carga útil es una mezcla de un agente saborizante 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 apto para alimento de triglicéridos de cadena media. Véase, por ejemplo, Radzuan et al., Porim Bulletin, 39, 33-38 (1999). Los saborizantes de la carga útil pueden ser naturales o sintéticos, y el carácter de estos sabores pueden describirse, sin limitación, como fresco, dulce, herbáceo, a repostería, floral, afrutado o especiado. Los tipos específicos de sabores incluyen, pero no se limitan, vainilla, café, chocolate, crema, menta, menta verde, mentol, menta, 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 saborizantes pueden incluir componentes que se consideran agentes humectantes, refrescantes o suavizantes, tales como el eucalipto. Estos sabores pueden proporcionarse puros (es decir, solos) o compuestos (p. ej. menta y mentol, o naranja y canela). Los saborizantes compuestos pueden combinarse en una sola cápsula o como mezcla, o como

componentes de múltiples cápsulas situadas dentro del elemento de filtro.

La cantidad de agentes saborizante 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 saborizante. Alternativamente, la carga útil puede estar comprendida casi enteramente de agente diluyente, y sólo contener una cantidad muy pequeña de agente saborizante relativamente potente. En la realización preferente que utiliza una cápsula de, por ejemplo, aproximadamente 3,5 mm de diámetro, el peso de la cara útil líquida (por ejemplo, agente saborizante y agente diluyente) preferentemente está 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 preferente de la mezcla de agente saborizante y diluyente está en el intervalo de aproximadamente 5 por ciento a aproximadamente 25 por ciento de saborizante, y más preferentemente en el intervalo de aproximadamente 10 a aproximadamente 15 por ciento de saborizante, en peso en base al peso total de la carga útil, siendo el resto el agente de dilución.

Las realizaciones anteriores de elemento de filtro 20 no son mutuamente excluyentes, lo que significa que los aspectos de más de una realización del filtro se pueden combinar para mejorar además las propiedades del filtro. Por ejemplo, un filtro que combina uno o más canales o tubos puede también comprender una o más cápsulas rompibles.

En las realizaciones que se describen más arriba, la primera sección del material de filtro 38, la segunda sección del material de filtro 36, y la sección simple del material de filtro 55 pueden comprender cualquier material de filtro capaz de filtrar materia particulada arrastrada en el humo directo generado por un artículo de fumar. El material ilustrativo de filtros incluye estopa de acetato de celulosa, red plegada de acetato de celulosa, estopa de polipropileno, red plegada de polipropileno, red plegada de poliéster, papel plegado, y hebras de tabaco reconstituido. En realizaciones preferentes, cada sección del material de filtro comprende un material de filtro fibroso, tal como estopa de acetato de celulosa.

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

La eficiencia de remoción de partículas de cada segmento del material de filtro en el elemento de filtro puede variar. Para los materiales de filtro fibrosos, la eficiencia de eliminación de partículas se cuantifica preferentemente en términos de peso por unidad de longitud de los filamentos que forman las fibras. El material ilustrativo de filtros incorpora materiales que tienen un tamaño de aproximadamente 1,8 a aproximadamente 10 denier por filamento (dpf). Cada segmento de filtro en un elemento de filtro de múltiples segmentos pueden tener igual o diferente eficiencia de filtración y pueden utilizarse materiales iguales o diferentes. En una realización, la sección del material de filtro 38 próxima a la varilla de tabaco 12 tiene una eficiencia de remoción de partículas mayor que la sección del material de filtro 36 distal de la varilla de tabaco. En otras realizaciones, la sección del material de filtro 38 próxima a la varilla de tabaco 12 tiene una eficiencia de remoción de partículas inferior que la sección del material de filtro 36 distal de la varilla de tabaco. En ciertas realizaciones, los filamentos de la sección final de tabaco del material de filtro 38 pueden tener un peso por unidad de longitud de aproximadamente 1,8 dpf a aproximadamente 8 dpf, aproximadamente 2 dpf a aproximadamente 7 dpf, o aproximadamente 2 dpf a aproximadamente 6 dpf. En otras realizaciones, los filamentos de la sección de extremo de boca del material de filtro 36 pueden tener a peso por unidad de longitud de aproximadamente 2 dpf a aproximadamente 10 dpf, aproximadamente 2,5 dpf a aproximadamente 9 dpf, o aproximadamente 3 dpf a aproximadamente 8 dpf.

#### EXPERIMENTAL

El siguiente ejemplo se proporciona para ilustrar realizaciones de la presente invención, y no debe considerarse que limita el alcance de la invención o las reivindicaciones adjuntas. A menos que se indique lo contrario, todas las partes y porcentajes son en peso. Los cigarrillos así descritos en el ejemplo pueden estar hechos a mano o ser fabricados a máquina utilizando, por ejemplo, un fabricante del cigarrillo piloto de Hauni-Werk Korber & Co. KG.

Un cigarrillo se prepara utilizando una mezcla norteamericana representativa que comprende aproximadamente 24 por ciento de tabaco curado por aire caliente, aproximadamente 13 por ciento de lámina oriental o de Turquía, aproximadamente 19 por ciento de tabaco tipo Burley, aproximadamente 3 por ciento de envoltura burley, aproximadamente 17 por ciento de tabaco reconstituido, aproximadamente 15 por ciento de DIET, aproximadamente 2,5 por ciento de restos, aproximadamente 4 por ciento de envoltura total, y aproximadamente 2% de cobertura superficial.

La mezcla de tabaco se utiliza para preparar un cigarrillo ("Cigarrillo de Control") que tiene una longitud de aproximadamente 83 mm. La longitud de varilla de tabaco es aproximadamente 56 mm y la longitud del elemento de filtro es aproximadamente 27 mm. La varilla de tabaco incluye una carga de aproximadamente 0,66 g de filtro cortado de tabaco contenida en una envoltura de papel de cigarrillo delimitadora del tipo que está disponible como

papel comercial FSC fabricado por Schweitzer-Mauduit International, Inc. El material de emboquillado circunscribe la longitud del elemento de filtro y se extiende aproximadamente 4 mm abajo de la longitud de la varilla de tabaco. Un anillo de perforaciones con láser se proporciona alrededor de la periferia de cada cigarrillo aproximadamente 13 mm desde el extremo de boca de los mismos. Las perforaciones penetran a través del papel de emboquillado y papel de envolver, y se puede realizar utilizando un perforador por láser de laboratorio de Hauni-Werk Korber & Co. KG.

El elemento de filtro del Cigarrillo de Control es una estopa de acetato de mono celulosa de 27 mm con 7% triacetina. La estopa tiene un tamaño de fibra de 2,5 dpf y 30,000 denier total. El Cigarrillo de Control es diluido en airea aproximadamente 30-33 por ciento y incluye material alterador de humo que puede afectar las características sensoriales del humo directo. El Cigarrillo de Control produce aproximadamente 10,3 mg de "alquitrán", 0,86 mg de nicotina, y 10,5 mg de CO cuando es fumado en condiciones de fumado FTC.

Se proporciona un cigarrillo ("Cigarrillo Comparativo") como se describió anteriormente. El Cigarrillo Comparativo difiere del Cigarrillo de Control en que el elemento de filtro del Cigarrillo Comparativo tiene la configuración general como se observa en la Figura 2, pero con el tubo ausente. El Cigarrillo Comparativo tiene un elemento de filtro que comprende un segmento de estopa de acetato de celulosa de extremo de boca de 7 mm con 7% de triacetina y un segmento de extremo de tabaco de estopa de acetato de celulosa de 20 mm con 6% de triacetina y 84 mg de carbono granular disponible como G277M (85 de actividad tetracloruro de carbono y tamaño de malla 20x50) de PICA. La estopa de la sección de extremo de boca tiene un tamaño de fibra de 2,3 dpf y 35,000 denier total. La estopa del segmento de extremo de tabaco tiene un tamaño de fibra de 3,9 dpf y 30,000 denier total. El cigarrillo produce aproximadamente 10,9 mg de alquitrán, 0,93 mg de nicotina, y 10,8 mg de CO cuando es fumado en condiciones de fumado FTC.

El Cigarrillo Comparativo fabricado con el segmento de filtro "dalmation" dual que tiene el material alterador de humo próximo a la varilla de tabaco proporciona una reducción en ciertos componentes de humo directo volátiles y semivolátiles en comparación con el Cigarrillo de Control cuando se fuma en condiciones de fumado FTC. El Cigarrillo Comparativo proporciona aproximadamente 50 por ciento de reducción de acrilonitrilo, aproximadamente 78 por ciento de reducción de piridina, aproximadamente 44 por ciento de reducción de acetaldehído, aproximadamente 71 por ciento de reducción de acetona, aproximadamente 72 por ciento de reducción de acroleína, aproximadamente 18 por ciento de reducción de formaldehído, aproximadamente 78 por ciento de reducción de benceno, aproximadamente 44 por ciento de reducción de 1,3-butadieno, aproximadamente 20 por ciento de reducción en óxido de etileno, aproximadamente 50 por ciento de reducción de isopreno, aproximadamente 45 por ciento de reducción de óxido de propileno, y aproximadamente 64 por ciento de reducción en cianuro de hidrógeno.

Un cigarrillo ("Cigarrillo inventivo 1") está provisto de la misma construcción general del Cigarrillo Comparativo pero también incluye el tubo que se ilustra en la FIGURA 2. En particular, el segmento de extremo de tabaco con estopa de acetato de celulosa incluye un tubo de acetato de celulosa disponible en Filtrona Greensboro, Inc., teniendo el tubo un diámetro interno de 0,58 mm, un espesor de pared de tubo de 0,4 mm, y un diámetro externo de 1,38 mm. El tubo se extiende en forma longitudinal en la longitud completa de 20 mm del segmento de extremo de tabaco. La estopa de la sección de extremo de boca tiene un tamaño de fibra de 5.0 dpf y 39,000 denier total. La estopa del segmento del extremo de tabaco tiene un tamaño de fibra de 3,3 dpf y 30,000 denier total. El cigarrillo inventivo 1 produce aproximadamente 11,4 mg de alquitrán, 0,98 mg de nicotina, y 11,2 mg de CO cuando es fumado en condiciones de fumado FTC. El cigarrillo del Ejemplo 3 proporciona aproximadamente 50 por ciento de reducción de acrilonitrilo, aproximadamente 55 por ciento de reducción de piridina, aproximadamente 31 por ciento de reducción de acetaldehído, aproximadamente 57 por ciento de reducción de acetona, aproximadamente 56 por ciento de reducción de acroleína, aproximadamente 6 por ciento de reducción de formaldehído, aproximadamente 63 por ciento de reducción de benceno, aproximadamente 35 por ciento de reducción de 1,3-butadieno, aproximadamente 20 por ciento de reducción en óxido de etileno, aproximadamente 44 por ciento de reducción de isopreno, aproximadamente 32 por ciento de reducción de óxido de propileno, y aproximadamente 60 por ciento de reducción en cianuro de hidrógeno en comparación con el Cigarrillo de Control.

Un cigarrillo ("Cigarrillo inventivo 2") está provisto de la misma construcción general que el Cigarrillo inventivo 1. En particular, el segmento de extremo de tabaco de estopa de acetato de celulosa tabaco incluye un tubo de acetato de celulosa que tiene un diámetro interno de 0,76 mm, un espesor de pared de tubo de 0,4 mm, y un diámetro externo de 1,56 mm. El tubo se extiende en forma longitudinal la longitud completa de 20 mm del segmento final de tabaco. La estopa de la sección de extremo de boca tiene un tamaño de fibra de 5,0 dpf y 30,000 denier total. La estopa del segmento de extremo de tabaco tiene un tamaño de fibra de 3.0 dpf y 40,000 denier total. El cigarrillo inventivo 2 produce aproximadamente 11 mg de alquitrán, 0,92 mg de nicotina, y 11 mg de CO cuando es fumado en condiciones de fumado FTC. El Cigarrillo inventivo 2 proporciona aproximadamente 50 por ciento de reducción de acrilonitrilo, aproximadamente 22 por ciento de reducción de piridina, aproximadamente 30 por ciento de reducción de acetaldehído, aproximadamente 50 por ciento de reducción de acetona, aproximadamente 50 por ciento de reducción de acroleína, aproximadamente 57 por ciento de reducción de benceno, aproximadamente 33 por ciento de reducción de 1,3-butadieno, aproximadamente 20 por ciento de reducción en óxido de etileno, aproximadamente 39 por ciento de reducción de isopreno, aproximadamente 26 por ciento de reducción de óxido de propileno, y aproximadamente 48 por ciento de reducción en cianuro de hidrógeno en comparación con el Cigarrillo de Control.

5 El Cigarrillo de Control, Cigarrillo Comparativo, Cigarrillo inventivo 1, y Cigarrillo inventivo 2 se comparan utilizando un panel de evaluación descriptiva sin mentol. El panel evalúa 31 atributos utilizando una boleta regular sin mentol. La recolección de datos se realizó utilizando el software de recolección de datos SIMS2000. Los cigarrillos encendidos se evaluaron de la siguiente manera: después de la pitada de encendido y dos pitadas adicionales, el evaluador califica los dos primeros atributos, da una pitada y califica los próximos dos atributos, y repite el ciclo de una pitada seguido por la clasificación de dos atributos hasta la evaluación de encendido es completada.

10 El encuestado también está fumando activamente el producto a medida que se están realizando las evaluaciones. Se evalúan las características del resabio del gusto después de un descanso de 60 segundos. Cada encuestado de prueba completa tres repeticiones de evaluaciones monádicas de cada cigarrillo. Se utilizan agua y galletas sin sal, y un descanso de 12 minutos separa las evaluaciones de cigarrillos. Se evalúan las siguientes características:  
 15 aspiración temprana; dureza temprana; tabaco; de papel / leñosa; ceniciento; químico; sucio / terrenal; humedad; metálico; amargo; dulce; sensación de boca; sensación de sequedad; sensación de recubrimiento; dureza tardía; aspiración tardía; sabor general; resabio del gusto de tabaco; resabio de gusto de papel / leñoso; resabio de gusto ceniciento; resabio de gusto químico; resabio del gusto sucio / terrenal; resabio del gusto rancio; resabio del gusto metálico; resabio del gusto amargo; resabio del gusto dulce; sensación en la boca después de la evaluación; sensación de sequedad después de la evaluación; sensación de recubrimiento después de la evaluación; sensación en la garganta después de la evaluación; y resabio del gusto general.

20 Se observaron diferencias significativas con el Cigarrillo Comparativo, Cigarrillo Inventivo 1, y Cigarrillo Inventivo 2 en 19 de los 31 atributos analizados en comparación con el Cigarrillo de Control. Los resultados demostraron que el Cigarrillo Comparativo, Cigarrillo Inventivo 1, y Cigarrillo Inventivo 2 se perciben como que tienen menos sabor y características de sensaciones en comparación con el Cigarrillo de Control que no incluye ningún material alterador de humo en el elemento de filtro. La inclusión del elemento de tubo, en particular el tubo de diámetro interior más grande en el Cigarrillo Inventivo 2, resultó en una pérdida reducida de las características de sensación y de sabor en comparación con el Cigarrillo Comparativo, que incluía el material alterador de humo y ningún tubo. En general, los resultados sensoriales indican que los elementos de filtro con tubo en la estopa son útiles para reducir el sabor suave a menudo característico de Cigarrillos que se filtran utilizando un material alterador de humo, tal como carbón, y los resultados indican que los elementos de filtro con "tubo en la estopa" pueden producir percepciones sensoriales y de sabor más intensas (o menos insípida) manteniendo las eficiencias de remoción deseadas de compuestos en fase de vapor.

35 Muchas modificaciones y otras realizaciones de la invención vendrán a la mente de un experto en la técnica a la que pertenece esta invención con el beneficio de las enseñanzas presentadas en la descripción anterior; y será evidente para los expertos en la técnica que las modificaciones y variaciones de la presente invención pueden hacerse sin apartarse del alcance de la invención. Por ello, debe entenderse que la invención no debe limitarse a las realizaciones específicas divulgadas y esas modificaciones y otras realizaciones están destinadas a ser incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Aunque se emplean términos específicos en el presente documento, los mismos se utilizan en un sentido descriptivo y genérico solamente y no para los propósitos de limitación.

40



**REIVINDICACIONES**

1. Un cigarrillo (10) que comprende una varilla de tabaco (12) y un elemento de filtro (20) conectado a la varilla de tabaco (12), teniendo dicho elemento de filtro (20) un extremo próximo a la varilla de tabaco (12) y un extremo distal de la varilla de tabaco (12) que define un extremo de boca del cigarrillo (10), en el que dicho elemento de filtro (20) comprende un primer material de filtro fibroso (38) con una o más cavidades de canal (48) formadas en el mismo y que se extiende al menos parcialmente en forma longitudinal a través del primer material de filtro fibroso (38), estando cada dicha una o más cavidades de canal (48) adaptada para el pasaje de humo directo entre dicha varilla de tabaco (12) y uno de (i) una segunda sección de material de filtro fibroso (36) dispuesta en una configuración de extremo a extremo con dicha primera sección de material de filtro fibroso (38), y (ii) dicho extremo de boca del cigarrillo (10), en el que dicho primer material de filtro fibroso (38) incluye un material alterador de humo (34) que comienza en el extremo próximo a la varilla de tabaco (12) y que se extiende al menos parcialmente en forma longitudinal a lo largo del elemento de filtro (20).
2. El cigarrillo de la reivindicación 1, en el que el primer material de filtro fibroso (38) es una primera sección de material de filtro fibroso que se extiende en forma longitudinal próxima a la varilla de tabaco; y en el que la segunda sección de material de filtro fibroso (36) está presente como una segunda sección de material de filtro fibroso que se extiende en forma longitudinal distal de la varilla de tabaco; y en el que una o más cavidades de canal (48) formadas en la primera sección de material de filtro fibroso (36) comprende uno o más tubos insertados en y que se extienden a través de dicha primera sección de material de filtro fibroso (36), definiendo cada uno de dicho una o más tubos una cavidad de canal (48) adaptada para el pasaje de humo directo entre dicha varilla de tabaco (12) y dicha segunda sección de material de filtro fibroso (36).
3. El cigarrillo de la reivindicación 2, en el que la forma en sección transversal de uno o más tubos es rectangular, triangular, o circular.
4. El cigarrillo de la reivindicación 2, en el que el número de tubos es 1 a aproximadamente 20.
5. El cigarrillo de la reivindicación 2, en el que cada uno de dicho uno o más tubos tiene un diámetro interno de al menos aproximadamente 0,25 mm, o en el que cada uno de dicho uno o más tubos tiene un diámetro interno de al menos aproximadamente 0,5 mm, o en el que cada uno de dicho uno o más tubos tiene un diámetro interno de al menos aproximadamente 0,75 mm, o en el que cada uno de dicho uno o más tubos tiene un diámetro interno de aproximadamente 0,25 mm a aproximadamente 2 mm.
6. El cigarrillo de la reivindicación 2, en el que uno o más tubos tienen un área total en sección transversal de aproximadamente 0,1 mm<sup>2</sup> a aproximadamente 50 mm<sup>2</sup>, preferentemente en el que uno o más tubos tienen un área total en sección transversal de aproximadamente 0,25 mm<sup>2</sup> a aproximadamente 20 mm<sup>2</sup>.
7. El cigarrillo de la reivindicación 2, en el que uno o más tubos son próximos al eje central de dicha primera sección de material de filtro fibroso (38).
8. El cigarrillo de la reivindicación 1, en el que dicha primera sección de material de filtro fibroso (38) y dicha segunda sección de material de filtro fibroso (36) se seleccionan independientemente del grupo que consiste en estopa de acetato de celulosa, red plegada de acetato de celulosa, estopa de polipropileno, red plegada de polipropileno, red plegada de poliéster, papel plegado, ácido poliláctico, polihidroxiclcanoato, y hebras de tabaco reconstituido; preferentemente en el que dicha primera sección de material de filtro fibroso (38) y dicha segunda sección de material de filtro fibroso (36) comprenden estopa de acetato de celulosa.
9. El cigarrillo de la reivindicación 1, en el que el elemento de filtro (20) tiene una longitud general de aproximadamente 15 mm a aproximadamente 65 mm, tal como aproximadamente 25 mm a aproximadamente 50 mm; o en el que la longitud de la primera sección de material de filtro fibroso es aproximadamente 5 mm a aproximadamente 40 mm, tal como aproximadamente 10 mm a aproximadamente 30 mm; o en el que la longitud de la segunda sección de material de filtro fibroso es aproximadamente 1 mm a aproximadamente 25 mm, tal como aproximadamente 5 mm a aproximadamente 15 mm.
10. El cigarrillo de la reivindicación 2, en el que uno o más tubos comprenden paredes de tubos (48A) que tienen un espesor de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 1 mm, tal como aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 0,8 mm; o en el que las paredes de tubos (48A) tienen una porosidad suficiente de manera tal que al menos una porción de dicho humo directo se filtra a través de las paredes de tubos (48A) y en dicha primera sección de material de filtro fibroso (38); o en el que las paredes de tubos (48A) están formadas por acetato de celulosa, polietileno, polipropileno, ácido poliláctico, polihidroxiclcanoato, o una combinación de los mismos.
11. El cigarrillo de la reivindicación 1, en el que dicho elemento de filtro (20) además comprende al menos una cápsula rompible (54), tal como en el que dicha al menos una cápsula rompible (54) es posicionada dentro de dicha primera sección de material de filtro fibroso (38), o en el que dicha al menos una cápsula rompible (54) es posicionada dentro de dicha segunda sección de material de filtro fibroso (36), o en el que dicha al menos una

cápsula rompible (54) es posicionada dentro de la cavidad de canal (48) de al menos uno de uno o más tubos, o en el que dicha al menos una cápsula rompible (54) está recubriendo una superficie de una pared de tubo (48A) que forma uno o más tubos.

5 12. El cigarrillo de la reivindicación 1, en el que el material alterador de humo (34) es un absorbente, tal como en el que el absorbente se selecciona del grupo que consiste en carbón activado, tamices moleculares, arcillas, alúminas activadas, geles de sílice, resinas de intercambio iónico, saborizantes, y combinaciones de los mismos; en el que opcionalmente el carbón activado tiene una absorción de tetracloruro de carbono de al menos aproximadamente 80%; en el que opcionalmente el absorbente está en forma granular; en el que opcionalmente el absorbente tiene un tamaño de partícula de manera tal que al menos aproximadamente 80% de las partículas son de malla 20 a 50.

10 13. El cigarrillo de la reivindicación 1, en el que el material alterador de humo (34) es un catalizador de oxidación, tal como un compuesto de metal catalítico que comprende un elemento seleccionado del grupo que consiste en metales alcalinos, metales alcalinos térreos, metales de transición en Grupos IIIB, IVB, VB, VIB, VIIIB, VIIIIB, IB, y IIB, elementos del Grupo IIIA, elementos del Grupo IVA, lantánidos, y actínidos; preferentemente en el que el compuesto de metal catalítico se selecciona del grupo que consiste en óxido de hierro, óxido de cobre, óxido de zinc, óxido de cerio, paladio, platino, rodio, haluros de paladio, platino o rodio, nitratos de paladio, platino o rodio, y combinaciones de los mismos.

15 14. El cigarrillo de la reivindicación 1, en el que el material alterador de humo (34) está en forma de polvo o granular.

20 15. El cigarrillo de la reivindicación 1, en el que el material alterador de humo (34) está incrustado in un material de filtro de estopa fibrosa.

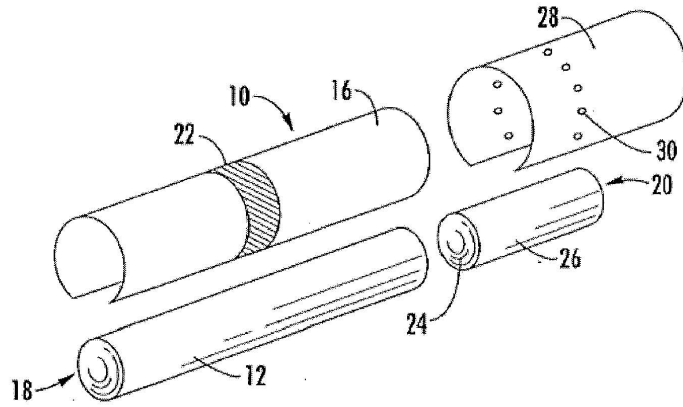


FIG. 1

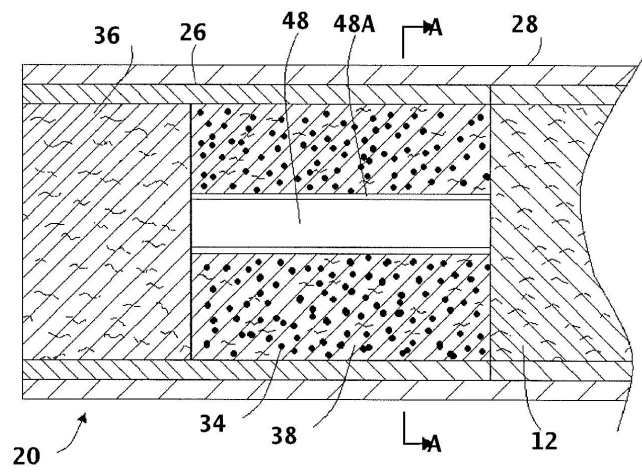
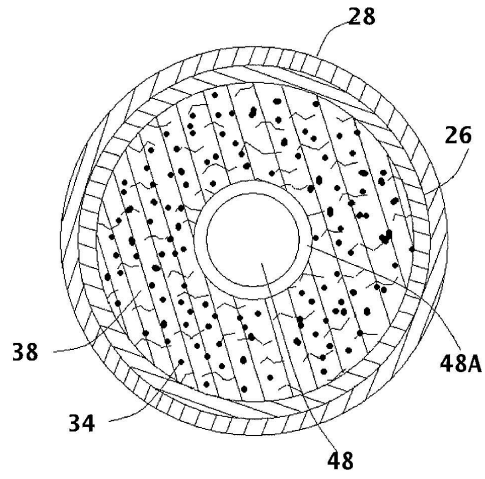
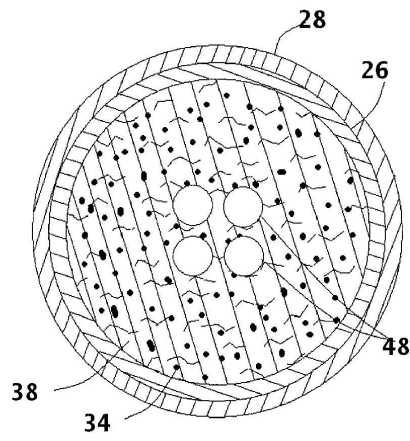


FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**

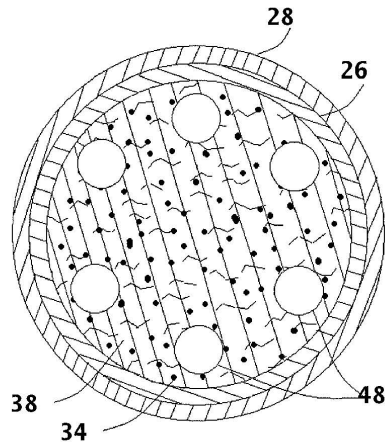


FIG. 5

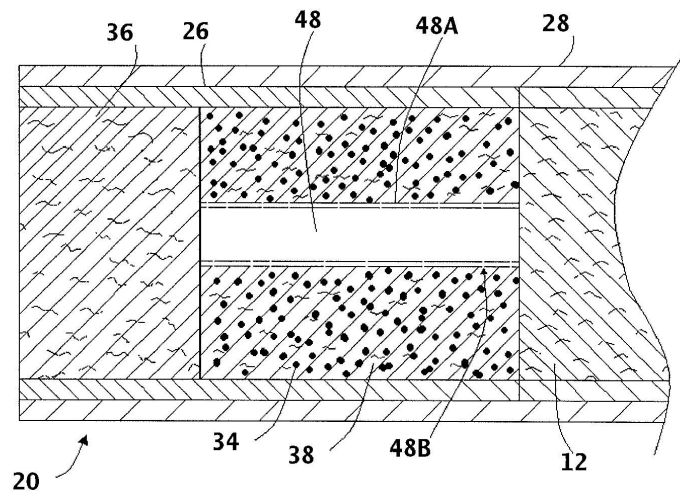
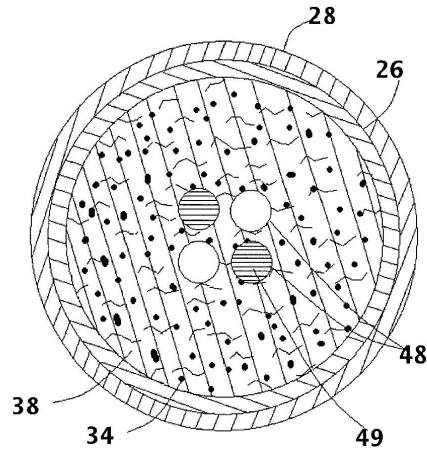
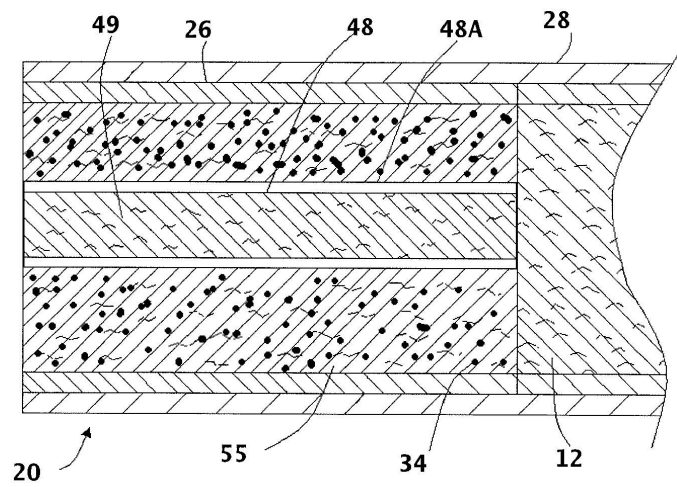


FIG. 6



**FIG. 7**



**FIG. 8**

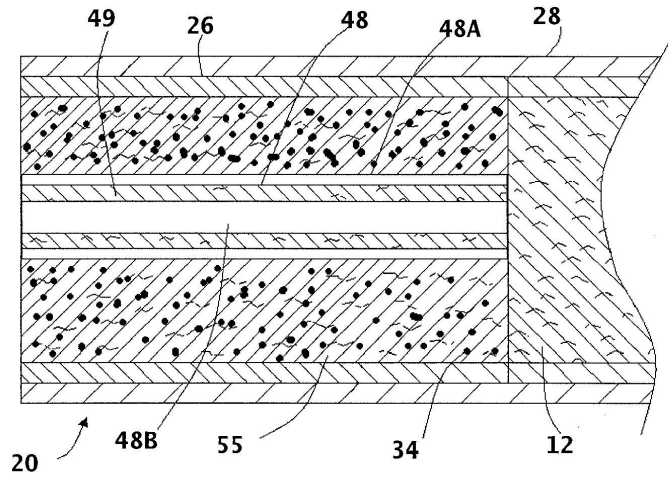


FIG. 9

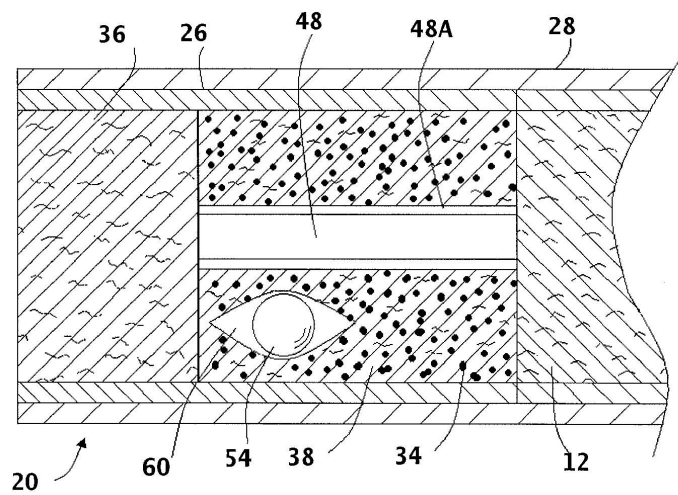


FIG. 10