

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 217**

51 Int. Cl.:

**A24D 3/02** (2006.01)

**A24D 3/06** (2006.01)

**A24D 3/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2010 E 10703571 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2013 EP 2403365**

54 Título: **Filtro de cigarrillo que comprende una fibra degradable**

30 Prioridad:

**25.02.2009 US 392725**

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

**27.12.2013**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HUTCHENS, RONALD, KEITH**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 436 217 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**

Filtro de cigarrillo que comprende una fibra degradable

**Antecedentes de la invención**

Campo de la invención

- 5 Las realizaciones de la presente invención están relacionadas con la formación de productos de tabaco, tales como artículos para fumar (por ejemplo, cigarrillos), y, más particularmente, con aparatos y métodos asociados para insertar un material adsorbente en un filtro de cigarrillo.

Descripción de la técnica relacionada

10 Los artículos para fumar populares, tal como los cigarrillos, tienen una estructura con forma de varilla substancialmente cilíndrica e incluyen una carga, rollo o columna de material fumable, tal como tabaco triturado (p. ej., en forma de relleno cortado), rodeado de un envoltorio de papel formando de ese modo lo que se denomina "varilla fumable" o "varilla de tabaco". Normalmente, un cigarrillo tiene un elemento de filtro cilíndrico alineado con una relación de extremo a extremo con la varilla de tabaco. Típicamente, un elemento de filtro comprende estopa plastificada de acetato de celulosa circunscrita por un material de papel conocido como "envoltorio de tapón". Ciertos

15 elementos de filtro pueden incorporar polialcoholes. Típicamente, el elemento de filtro se conecta a un extremo de la varilla de tabaco utilizando un material de envoltorio para circunscribir que se conoce como "papel de extremidad". En el documento Tobacco Production, Chemistry and Technology, Davis et al. (Eds.) (1999) es establecen descripciones de cigarrillos y los diversos componentes de los mismos. Un fumador emplea un cigarrillo al encender un extremo del mismo y quemar la varilla de tabaco. El fumador recibe entonces humo de la corriente principal en su

20 boca al aspirar por el extremo opuesto (p. ej., el extremo del filtro) del cigarrillo.

Algunos cigarrillos incorporan unos elementos de filtro que tienen unos materiales adsorbentes dispersos en los mismos, tal como materiales de carbón vegetal o carbono activado (conjuntamente, materiales carbonosos) en forma de partículas o granular (es decir, polvo). Por ejemplo, un ejemplo de filtro de cigarrillo puede poseer varios

25 segmentos, y por lo menos uno de los segmentos puede comprender partículas de alto contenido en carbono. Varios tipos de filtros que incorporan tipos de materiales de partículas de carbón vegetal o de carbono activado se establecen en las patentes de EE.UU. n<sup>os</sup> 2.881.770 de Touey; 3.101.723 de Seligman et al.; 3.236.244 de Irby et al.; 3.311.519 de Touey et al.; 3.347.247 de Lloyd; 3.349.780 de Sublett et al.; 3.370.595 de Davis et al.; 3.413.982 de Sublett et al.; 3.602.231 de Dock; 3.972.335 de Tigglebeck et al.; 5.360.023 de Blakley et al.; y 6.537.186 de Veluz; la publicación de patente de EE.UU. n<sup>o</sup> 2007/0056600 de Coleman, III et al.; el documento PCT WO 2006/064371 de Banerjea et al. y el documento PCT WO 2006/051422 de Jupe et al.

30

Como ya se ha mencionado, estos tipos de materiales carbonosos son típicamente en forma de partículas o gránulos cuando se incorporan a los elementos filtrantes. Por ejemplo, se pueden incorporar gránulos de material carbonoso a regiones de filtro de tipo "dálmeta" (*dalmation*) utilizando los tipos generales de técnicas utilizadas para la fabricación tradicional de filtros tipo dálmeta. Se conocen técnicas para la producción de filtros tipo dálmeta, y

35 Filtrona Greensboro Inc. ha proporcionado comercialmente unos filtros de tipo dálmeta representativos. Como alternativa, se pueden incorporar gránulos de material carbonoso en regiones de filtro de tipo "cavidad" utilizando los tipos generales de técnicas utilizadas para la fabricación tradicional de filtros de "cavidades". Como alternativa, otros tipos conocidos de técnicas y equipos para la producción de segmentos de filtros que incorporan materiales granulares se pueden alterar de manera adecuada para introducir material carbonoso en los segmentos de filtro. Sin embargo, estas técnicas a menudo son rudimentarias en cuanto a que las partículas o gránulos de material carbonoso se insertan a grosso modo en el elemento de filtro ya que son un polvo suelto o una pasta, un proceso que se puede describir como, por ejemplo, incoherente, derrochador y "desordenado".

40

Como tal, existe la necesidad de aparatos y métodos para insertar el material adsorbente en los segmentos/elementos de filtro de un artículo para fumar de una manera que facilite un proceso más limpio y más

45 eficiente. Dichos aparatos y métodos preferiblemente deben ser capaces de insertar el material adsorbente en diversas formas en el elemento de filtro.

**Compendio de la invención**

La invención, tal como se define en las reivindicaciones, proporciona un filtro de cigarrillo que comprende por lo menos un segmento de filtro que tiene una o más estructuras compuestas de fibras incrustadas en el mismo, la

50 estructura compuesta de fibras que comprende una fibra portadora y una fibra adsorbente (p. ej., una fibra carbonosa), la fibra adsorbente comprende un material adsorbente. Unos ejemplos de fibras carbonosas se pueden preparar por carbonización de una fibra precursora, tales como fibras fenólicas, fibras celulósicas, fibras de rayón, fibras acrílicas y fibras de brea. En ciertas realizaciones, el filtro comprende uno o más segmentos de material de estopa fibrosa, tal como la estopa de acetato de celulosa.

55 La estructura compuesta de fibras puede comprender múltiples fibras portadoras o múltiples fibras adsorbentes. La fibra portadora o la fibra adsorbente, o las dos, puede ser en forma de estambre. Toda la estructura compuesta de

fibras también puede ser en forma de estambre. La fibra portadora actúa como un portador para la fibra adsorbente, tal como envolviendo la fibra adsorbente alrededor de la fibra portadora.

El filtro de cigarrillo comprende por lo menos un segmento de filtro que tiene por lo menos una fibra biodegradable incrustada en el mismo, tal como una fibra biodegradable. La fibra puede ser cualquier hebra, hilo o estambre que tenga cualquier variedad de secciones transversales, incluida una sección transversal circular o una aplanada. La fibra puede proporcionar una diferencia visual o una diferencia de textura/táctil al elemento de filtro. La propia fibra podría alterar el carácter o la naturaleza del humo que pasa a través del filtro, u opcionalmente llevar un aditivo capaz de alterar el carácter o la naturaleza del humo (p. ej., tal como uno o más materiales adsorbentes, aromatizantes, agentes desodorantes o combinaciones de los mismos). El aditivo puede ser llevado o estar asociado con la fibra biodegradable utilizando diversas técnicas, tal como por absorción del aditivo en la estructura de fibras, revestimiento del aditivo sobre la estructura de fibras, adherencia de un aditivo sólido sobre la superficie de la fibra, o envoltura de un aditivo en forma de una fibra (p. ej., una fibra carbonosa) alrededor de la fibra degradable.

Unos ejemplos de fibras biodegradables incluyen las fibras celulósicas, poli(alcohol vinílico), poliésteres alifáticos, poliuretanos alifáticos, cis-poliisoprenal, cis-polibutadieno, poli(hidroxi alcanos), polianhídridos y copolímeros y mezclas de los mismos. En una realización, la fibra biodegradable es una fibra de bambú o fibra de poli(ácido láctico).

La invención también incluye los artículos para fumar que incorporen un elemento de filtro como se describe en la presente memoria, tal como un artículo para fumar que comprende una varilla de material fumable circunscrito por un material de envoltorio, la varilla de material fumable se conecta a un filtro de cigarrillo según la invención.

Las necesidades anteriores y otras se cumplen con las realizaciones que, según diversos aspectos, proporcionan aparatos y métodos para la inserción de un material adsorbente que es llevado por un material portador en un miembro de varilla de filtro de un artículo para fumar. Por consiguiente, un aspecto está relacionado con un aparato para formar varillas de filtro utilizadas en la fabricación de artículos para fumar, en donde cada varilla tiene un material adsorbente, que es llevado por un material portador, que se inserta en la varilla de filtro a lo largo de su longitud de tal manera que, cuando la varilla se subdivide longitudinalmente en partes de varilla, cada parte de varilla incluye por lo menos una parte del material adsorbente. El aparato incorpora equipos para suministrar un suministro continuo de material de filtro (por ejemplo, una unidad de procesamiento de estopa de filtro adaptada para suministrar estopa de filtro a una unidad conformadora de varilla continua). Un aparato representativo también puede incluir, por ejemplo, una disposición de tolva y rueda rotatoria, tal como se describe en la publicación de solicitud de patente de EE.UU. n° 2007/0068540 A1 de Thomas et al. acoplada funcionalmente con el equipo de suministro de filtro, para suministrar el material portador que lleva el material adsorbente al material de filtro. Otras disposiciones para insertar objetos en el material de filtro se describen, por ejemplo, en la patente de EE.UU. n° 4.862.905 de Green, Jr. et al. (es decir, inserción de partes individuales de hebras); la publicación de solicitud de patente de EE.UU. n° US 2007/0068540 A1 de Thomas et al. (es decir, inserción de cápsulas); la solicitud de patente de EE.UU. n° 11/461.941 de Nelson et al. (es decir, inserción de hebras continuas); la solicitud de patente de EE.UU. n° 11/760.983 de Stokes et al. (es decir, inserción de hebras continuas); y la patente de EE.UU. n° 7.074.170 de Lanier, Jr. et al.

El suministro continuo de material de filtro se forma, por ejemplo, mediante una unidad conformadora de varilla hasta un miembro de varilla cilíndrica continua. El material portador que lleva el material adsorbente es insertado por una unidad de inserción en el miembro de varilla. En algunos aspectos, la varilla continua puede ser subdividida luego en intervalos predeterminados por una unidad de división de varilla para formar una pluralidad de varillas o partes de varilla de filtro o elementos de filtro, de tal manera que cada parte de varilla incluye por lo menos una parte del material adsorbente.

En algunos aspectos, un método para la formación de un miembro de varilla de filtro de cigarrillo comprende formar un suministro continuo de material de filtro hasta un miembro de varilla cilíndrica continua, e insertar un material adsorbente que es llevado por un material portador hasta el miembro de varilla de tal manera que el material adsorbente se disponga dentro del miembro de varilla. Un método de este tipo puede comprender dividir el miembro de varilla en una pluralidad de partes de varilla a lo largo de su eje longitudinal, de tal manera que cada parte de varilla incluye por lo menos una parte del material adsorbente.

#### 50 **Breve descripción de los dibujos**

Con el fin de ayudar a entender las realizaciones de la invención, ahora se hará referencia a los dibujos adjuntos, que no necesariamente están dibujados a escala. Los dibujos son solamente unos ejemplos, y no deben interpretarse como una limitación de la invención.

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

La FIG. 2 es una vista en sección transversal de un elemento de filtro que incorpora un material adsorbente en el mismo según una realización de la presente invención;

Las FIGS. 3A-3D son unas vistas en sección transversal de un artículo para fumar que tiene la forma de un cigarrillo, que muestra el material fumable, los componentes de material de envoltorio y el elemento de filtro, que contiene el material adsorbente, de ese cigarrillo;

5 La FIG. 4 es un diagrama esquemático de un aparato para hacer varillas que incluye una parte de la unidad de procesamiento de estopa de filtro, una fuente de un material adsorbente que es llevado por un material portador, una unidad de inserción y una unidad conformadora de varilla de filtro, según una realización de la presente invención;

La FIG. 5 es una vista en sección transversal de un elemento de filtro que incorpora una fibra carbonosa que es llevada por una fibra portadora; y

La FIG. 6 es una vista en perspectiva de una fibra carbonosa que es llevada por una fibra portadora.

10 **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

Ahora se describirá más completamente la presente invención en lo sucesivo haciendo referencia a los dibujos acompañantes. La invención se puede plasmar de muchas formas diferentes y no se debe interpretar como limitada a las realizaciones establecidas en esta memoria; más bien, estas realizaciones se proporcionan de modo que esta descripción satisfaga los requisitos legales aplicables. En todo momento los números similares se refieren a elementos similares. Tal como se utilizan en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones, las formas singulares "una", "uno", "el" y "la" incluyen referentes al plural a menos que el contexto indique claramente otra cosa.

Haciendo referencia a la FIG. 1, se muestra un artículo para fumar 10 en forma de un cigarrillo y que posee ciertos componentes representativos de un artículo para fumar de la presente invención o formado mediante ésta. El cigarrillo 10 incluye una varilla generalmente cilíndrica 12 de una carga o rollo de material fumable de relleno, contenido en un material de envoltorio que circunscribe 16. La varilla 12 se denomina convencionalmente como "varilla de tabaco". Los extremos de la varilla de tabaco 12 están abiertos para exponer el material de relleno fumable. El cigarrillo 10 se muestra como que tiene una banda opcional 22 (p. ej., un revestimiento impreso que incluye un agente formador de película, tal como almidón, etilcelulosa o alginato de sodio) aplicado al material de envoltorio 16, y esa banda circunscribe a la varilla de cigarrillo en una dirección transversal al eje longitudinal del cigarrillo. Es decir, la banda 22 proporciona una región en sección transversal respecto al eje longitudinal del cigarrillo. La banda 22 se puede imprimir en la superficie interior del material de envoltorio (es decir, mirando al material de relleno fumable), o menos preferiblemente, en la superficie exterior del material de envoltorio. A pesar de que el cigarrillo puede poseer un material de envoltorio que tiene una banda opcional, el cigarrillo también puede poseer material de envoltorio que tiene unas bandas opcionales espaciadas en una cantidad de dos, tres, o más.

30 En un extremo de la varilla de tabaco 12 está el extremo de encendido 18, y en el extremo 20 de boca se coloca un elemento 26 de filtro. El elemento 26 de filtro está colocado junto a un extremo de la varilla de tabaco 12, de tal manera que el elemento de filtro y la varilla de tabaco están axialmente alineados con una relación de extremo a extremo, preferiblemente topando entre sí. El elemento 26 de filtro puede tener una forma generalmente cilíndrica, y el diámetro del mismo puede ser esencialmente igual al diámetro de la varilla de tabaco. Los extremos del elemento 35 26 de filtro permiten el paso de aire y de humo a través del mismo.

En algunos casos, el elemento 26 de filtro puede configurarse como se muestra en la FIG. 2, en donde el filtro incluye un primer segmento 32 de filtro junto a un extremo de la varilla de tabaco 12. El primer segmento 32 de filtro incluye material 40 de filtro (p. ej., estopa de acetato de celulosa impregnada con plastificante, tal como la triacetina). En otros casos, el elemento 26 de filtro puede no estar dividido en segmentos, como se muestra en la FIG. 3. Continuando con la referencia a la FIG. 2, dentro del material 40 de filtro del primer segmento se pueden insertar partículas/material adsorbente 50. Anteriormente, tal material adsorbente 50 se insertaba a grosso modo en el material 40 de filtro. Es decir, el material adsorbente 50 se insertaba en forma de partículas sueltas, tal como un polvo o pasta. Además, dentro del material 40 de filtro del primer segmento también puede dispersarse opcionalmente una pluralidad de partículas 52 o cápsulas rompibles de otro modo que comprenden un agente 45 saborizante. En ciertas realizaciones en las que se utiliza un material carbonoso como material adsorbente 50, por lo menos una parte del material carbonoso, y típicamente casi todo el material carbonoso, está en contacto próximo con una cantidad efectiva de una mezcla de éster de poliol (p. ej., triacetina) y poliol (por ejemplo, propilenglicol). Si se desea, el elemento de filtro también puede incorporar otros componentes que tienen la capacidad de alterar las propiedades del humo de la corriente principal que pasa a través del elemento de filtro. Véase, por ejemplo, las 50 publicaciones de solicitud de patente de EE.UU. n<sup>os</sup> 2004/0237984 de Figlar et al.; 2005/0268925 de Schluter et al.; 2006/0130861 de Luan et al. y 2006/0174899 de Luan et al.

El elemento 26 de filtro también puede poseer un segundo segmento de filtro 36 dispuesto longitudinalmente con respecto al primer segmento 32 y situado en el extremo final de boca del cigarrillo 10. El segundo segmento de filtro 36 incluye material de filtro 48 (p. ej., estopa de acetato de celulosa impregnado con plastificante, tal como la triacetina) que se envuelve por encima a lo largo de la superficie que se extiende longitudinalmente del mismo con 55 material de envoltorio de tapón que circunscribe 28. El segundo segmento de filtro 36 puede carecer sustancialmente de cápsulas adsorbentes y rompibles, lo que significa que dichos aditivos no son visibles al ver el extremo final de boca del elemento 26 de filtro.

El elemento 26 de filtro está circunscrito a lo largo de su circunferencia exterior o periferia longitudinal por una capa de envoltorio de tapón 28. El envoltorio exterior de tapón 28 se superpone al primer segmento 32 de filtro y al segundo segmento 36 de filtro, para proporcionar un elemento combinado de filtro de dos segmentos.

5 El elemento 26 de filtro se conecta a la varilla de tabaco 12 utilizando material de extremidad 46 (p. ej., papel de extremidad esencialmente impermeable al aire), que circunscribe a toda la longitud del elemento 26 de filtro y a una región adyacente de la varilla de tabaco 12. La superficie interior del material de extremidad 46 se fija con seguridad a la superficie exterior del envoltorio de tapón 28 y a la superficie exterior del material de envoltorio 16 de la varilla de tabaco, utilizando un adhesivo adecuado; y por tanto, el elemento de filtro y la varilla de tabaco se conectan entre sí. Véanse también las configuraciones y materiales de extremidad establecidos en la publicación de patente de EE.UU. nº 2008/0029111 de Dube et al.

10 Un artículo para fumar ventilado o diluido con aire puede estar provisto de unos mecanismos opcionales de dilución con aire, tales como una serie de perforaciones 30, cada una de las cuales se extiende a través del material de extremidad y la envoltura de tapón. Las perforaciones opcionales 30, mostradas en la FIG. 1, pueden hacerse mediante diversas técnicas conocidas por los expertos en la técnica, tales como técnicas de perforación láser. Como alternativa, se pueden utilizar las llamadas técnicas de dilución con aire fuera de línea (p. ej. mediante el uso de envoltorio de tapón de papel poroso y papel de extremidad perforado de antemano). Para los cigarrillos que están diluidos con aire o ventilados, la cantidad o el grado de dilución con aire o ventilación puede variar. Con frecuencia, la cantidad de dilución con aire para un cigarrillo diluido con aire es superior a aproximadamente un 10 por ciento, generalmente es mayor de aproximadamente el 20 por ciento, a menudo es superior a aproximadamente el 30 por ciento, y a veces es superior a aproximadamente el 40 por ciento. Típicamente, el nivel superior de dilución con aire para un cigarrillo diluido con aire es inferior a aproximadamente el 80 por ciento, y a menudo es inferior a aproximadamente el 70 por ciento. Tal como se emplea en esta memoria, el término "dilución con aire" es la proporción (expresada como porcentaje) entre el volumen de aire aspirado a través de los medios de dilución con aire y el volumen total del aire y humo aspirados a través del cigarrillo y que sale por la parte extrema de boca del cigarrillo.

15 Durante el uso, el fumador enciende el extremo de encendido 18 del cigarrillo 10 utilizando una cerilla o un mechero. Como tal, el material fumable 12 comienza a quemarse. El extremo 20 de boca del cigarrillo 10 se coloca en los labios del fumador. Los productos de la descomposición térmica (por ejemplo los componentes del humo del tabaco) generados por la quema del material fumable 12 son aspirados a través del cigarrillo 10, a través del elemento 26 de filtro, y adentro de la boca del fumador. Al aspirar, cierta cantidad de determinados componentes gaseosos del humo de la corriente principal se eliminan del humo de la corriente principal o son neutralizados por el material adsorbente 50 dentro del elemento 26 de filtro. Los filtros que incorporan un material adsorbente 50 de este tipo, tal como los componentes carbonosos del filtro (por ejemplo, partículas de carbón activado), tienen la capacidad de capturar una amplia variedad de componentes en fase de vapor del humo de tabaco de la corriente principal. Si se desea, antes, durante o después de fumar, el fumador puede opcionalmente apretar el elemento de filtro. Como resultado, se puede romper por lo menos una parte de las cápsulas opcionales rompibles que permanecen sin romper, y por tanto se liberan las partículas 52, de agente saborizante, contenidas en las mismas.

20 Se pueden producir o formar otras disposiciones de elemento de filtro sin necesidad de salir de las realizaciones de la presente invención. Por ejemplo, el elemento 26 de filtro puede incluir más de dos segmentos como se establece en la FIG. 2. Aunque menos preferido, el elemento 26 de filtro podría incluir también una cavidad formada entre dos segmentos de material de filtro, el material adsorbente 50 y el agente saborizante opcional 52 mezclados en el mismo. Aunque es preferible evitar la colocación del segmento de filtro que comprende el material adsorbente 50 y el agente aromatizante opcional 52 en el extremo de boca del filtro, no es necesario que el segmento de filtro que comprende estos aditivos se encuentre en extremo de tabaco del filtro. En cambio, el segmento de filtro que comprende los aditivos dispersados puede colocarse más céntrico en el elemento 26 de filtro con uno o más segmentos de filtro hacia cada extremo que no contiene los aditivos.

25 Las dimensiones de un cigarrillo representativo 10 pueden variar. Los cigarrillos preferidos tienen forma de varilla, y pueden tener unos diámetros de aproximadamente 7,5 mm (p. ej., circunferencias de aproximadamente 20 mm a aproximadamente 27 mm, a menudo de aproximadamente 22,5 mm a aproximadamente 25 mm); y pueden tener longitudes totales de aproximadamente 70 mm a aproximadamente 120 mm, a menudo de aproximadamente 80 mm a aproximadamente 100 mm. La longitud del elemento de filtro 30 puede variar. Típicamente, los elementos de filtro pueden tener longitudes totales de aproximadamente 15 mm a aproximadamente 40 mm, a menudo de aproximadamente 20 mm a aproximadamente 35 mm. Para un elemento de filtro típico de doble segmento, el segmento de filtro de extremo de boca o de aguas abajo tiene una longitud de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 20 mm, y el segmento de filtro de extremo de varilla de tabaco o de aguas arriba a menudo tiene una longitud de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 20 mm.

30 Si se desea, en uno o más segmentos del elemento 26 de filtro se pueden incorporar compuestos catalizadores adecuados, p. ej., para la conversión de monóxido de carbono en dióxido de carbono. Ejemplos de catalizadores incluyen los metales nobles (p. ej., plata, oro y platino), óxidos metálicos, cerámicas y mezclas de los mismos.

Como se ilustra en la FIG. 2, un elemento 26 de filtro que puede formarse según la presente invención comprende múltiples segmentos que se extienden longitudinalmente. Cada segmento puede tener propiedades variables y puede incluir diversos materiales con capacidad de filtración o adsorción de materia en partículas y/o compuestos en fase vapor del humo de la corriente principal. Típicamente, el elemento de filtro de diversos aspectos de la invención incluye de 2 a 6 segmentos, con frecuencia de 2 a 4 segmentos. En algunos casos, el elemento 26 de filtro puede incluir un segmento de extremo de boca y un segmento de extremo de tabaco, el segmento de extremo de tabaco comprende el material adsorbente dispersado 50 y el agente saborizante 52.

Como se muestra en la FIG. 2, el elemento de filtro puede incorporar partículas/material adsorbente 50. Este tipo de material adsorbente 50 puede ser un material con un área superficial relativamente alta capaz de adsorber los constituyentes del humo sin un alto grado de especificidad, o un material que adsorba ciertos compuestos con un mayor grado de especificidad, tal como una resina de intercambio de iones. Ejemplos de tipos de material adsorbente pueden incluir el carbón activado, un tamiz molecular (p. ej., tamices de zeolitas y de moléculas de carbono), arcilla, una resina de intercambio iónico, alúmina activada, gel de sílice, espuma de mar y combinaciones de los mismos. Se puede utilizar cualquier material adsorbente, o mezcla de materiales, que tenga la capacidad de alterar el carácter o la naturaleza del humo de la corriente principal que pasa por el elemento de filtro.

Unos ejemplos de resinas de intercambio iónico comprenden una cadena principal polimérica, tal como los copolímeros de estireno-divinilbenceno (DVB), los acrilatos, metacrilatos, condensados de fenol formaldehído, condensados de epiclorhidrina-amina, y una pluralidad de grupos funcionales cargados eléctricamente conectados a la cadena principal polimérica, y puede ser una resina de intercambio aniónico de base débil o una resina de intercambio aniónico de base fuerte. Las realizaciones disponibles en el mercado de tales resinas incluyen las resinas de intercambio iónico DIAION® de Mitsubishi Chemical Corp. (p. ej., WA30 y DCA11), las resinas de intercambio iónico DUOLITE® de Rohm and Haas (p. ej., DUOLITE® A7), y las resinas XORBEX disponibles de Dalian Trico Chemical Co. de China.

Un adsorbente preferido es un material carbonoso, que es un material que está compuesto principalmente de carbono, y los materiales carbonosos preferidos están compuestos virtualmente por completo de carbono. Típicamente los materiales carbonosos comprenden carbono en cantidades de más de aproximadamente el 85 por ciento, generalmente más de aproximadamente el 90 por ciento, a menudo más de aproximadamente el 95 por ciento, y con frecuencia más de aproximadamente el 98 por ciento, en peso. El material carbonoso pueden tener la forma de carbón vegetal, pero lo más preferiblemente es un material de carbono activado. Los materiales de carbono activado son materiales con mucha área superficial. Unos ejemplos de materiales de carbono activado tienen áreas superficiales de más de aproximadamente 200 m<sup>2</sup>/g, a menudo más de aproximadamente 1000 m<sup>2</sup>/g, y con frecuencia más de aproximadamente 1500 m<sup>2</sup>/g, según se determina utilizando el método de Brunaver, Emmet y Teller (BET) descrito en J. Amer. Chem. Soc., vol 60 (2), págs. 309-319 (1938). Unos ejemplos adecuados de tales materiales carbonosos se describen, por ejemplo, en los documentos EP 913100 de Jung et al.; WO 2008/043982 de Tennison et al.; WO 2007/104908 de Whjite et al.; WO 2006/103404 de Cashmore et al.; y WO 2005/023026 de Branton et al.; y la patente de EE.UU. n° NO 7.370.657 de Zhuang et al.

El elemento 26 de filtro puede incorporar una cantidad de material adsorbente 50, tal como una cantidad efectiva de carbono activado. La cantidad efectiva es una cantidad que, cuando se incorpora en el elemento 26 de filtro, proporciona un grado deseado de alteración del humo de la corriente principal de un cigarrillo que incorpora el elemento 26 de filtro. Por ejemplo, un elemento de filtro de cigarrillo que incorpora partículas o gránulos de carbono activado puede actuar para reducir la producción de ciertos componentes de fase gaseosa del humo de la corriente principal que pasa a través de ese elemento de filtro. Típicamente, la cantidad de material carbonoso u otros adsorbentes dentro del elemento de filtro es por lo menos de aproximadamente 20 mg, a menudo por lo menos aproximadamente 30 mg, y con frecuencia por lo menos aproximadamente 40 mg, sobre la base del peso en seco. Típicamente, la cantidad de material carbonoso o de otro material adsorbente 50 dentro del elemento de filtro no supera aproximadamente los 500 mg, generalmente no supera aproximadamente los 400 mg, a menudo no supera aproximadamente los 300 mg, y con frecuencia no supera aproximadamente los 200 mg, sobre la base del peso en seco.

Los materiales carbonosos pueden obtenerse a partir de fuentes sintéticas o naturales. Los materiales como el rayón o el nilón pueden ser carbonizados, seguido por un tratamiento con oxígeno para proporcionar materiales carbonosos activados. Los materiales como la madera y las cáscaras de coco pueden ser carbonizados, seguido por un tratamiento con oxígeno para proporcionar materiales carbonosos activados. El nivel de actividad del carbono puede variar. Típicamente, el carbono tiene una actividad de tetracloruro de carbono de aproximadamente 60 a aproximadamente 150 (es decir, el porcentaje en peso de recogida de tetracloruro de carbono). Los materiales carbonosos preferidos se proporcionan por carbonización o pirolización de carbón bituminoso, tabaco, pulpa de madera blanda, pasta de frondosas, cáscaras de coco, cáscaras de almendras, semillas de uva, cáscara de nuez, cáscaras de macadamia, fibras de capoc, fibras de algodón, hilaza de algodón y similares. Unos ejemplos de materiales carbonosos adecuados son los carbonos activados basados de cáscara de coco disponibles de Calgon Corp. como PCB y GRC-11 o de PICA como G277, carbonos basados en carbón de Calgon Corp. como S-Sorb, Sorbite, BPL, CRC-1 IF, FCA y SGL, carbonos basados en madera de Westvaco como WV-B, SA-20 y BSA-20, materiales carbonosos disponibles de Calgon Corp. como HMC, ASC/GR- 1 y SC II, Witco Carbon n° 637, resinas AMBERSORB 572 o AMBERSORB 563 disponibles de Rohm and Haas, y diversos materiales de carbono activado

disponibles de Prominent Systems, Inc. Otros materiales carbonosos se describen en las patentes de EE.UU. n<sup>os</sup> 4.771.795 de White, et al. y 5.027.837 de Clearman, et al.; y las solicitudes de patente europea n<sup>os</sup> 236.922, 419.733 y 419.981.

5 Los materiales carbonosos preferidos son los tipos de carbonos activados de cáscara de coco disponibles de fuentes como Calgon Carbon Corporation, Gowrishankar Chemicals, Carbon Activated Corp. y General Carbon Corp. Véase también, por ejemplo, Activated Carbon Compendium, Marsh (Ed.) (2001).

10 Ciertos materiales carbonosos pueden ser impregnados con sustancias, tales como metales de transición (por ejemplo, oro, plata, cobre, platino y paladio), nanopartículas, bicarbonato de potasio, extractos de tabaco, polietileneimina, dióxido de manganeso, eugenol y ácido 4-quetononanoico. La composición de carbono también puede incluir uno o más rellenos, tal como sémola. Los extractos de semilla de uva también pueden incorporarse en el elemento de filtro 20 como neutralizante de los radicales libres. Los materiales de carbono sinterizados o espumados (véase, por ejemplo, la patente de EE.UU. n<sup>o</sup> 7.049.382 de Haftka et al.) o bandas acumuladas (*gathered webs*) (véanse, por ejemplo, las publicaciones de solicitud de patente de EE.UU. n<sup>os</sup> US 2008/0092912 de Robinson et al. y US 2007/0056600 de Coleman, III et al.) pueden ser otras opciones para incorporar un material adsorbente 50 en un elemento de filtro 20.

15 Diversos tipos de materiales de carbono activado y carbones adecuados para su incorporación en los filtros de los cigarrillos, otros diversos materiales componentes del elemento de filtro, diversos tipos de configuraciones y formatos de elementos de filtro de cigarrillos y diversas maneras y métodos para incorporar materiales carbonosos en elementos de filtro de cigarrillos, se establecen en las patentes de EE.UU. n<sup>os</sup> 3.217.715 de Berger et al.; 20 3.648.711 de Berger et al.; 3.957.563 de Sexstone; 4.174.720 de Hall; 4.201.234 de Neukomm; 4.223.597 de Lebert; 5.137.034 de Perfetti et al.; 5.360.023 de Blakley et al.; 5.568.819 de Gentry et al.; 5.622.190 de Arterbery et al.; 6.537.186 de Veluz; 6.584.979 de Xue et al.; 6.761.174 de Jupe et al.; 6.789.547 de Paine III; y 6.789.548 de Bereman; las publicaciones de solicitud de patente de EE.UU. n<sup>os</sup> 2002/0166563 de Jupe et al.; 2002/0020420 de Xue et al.; 2003/0200973 de Xue et al.; 2003/0154993 de Paine et al.; 2003/0168070 de Xue et al.; 2004/0194792 de Zhuang et al.; 2004/0226569 de Yang et al.; 2004/0237984 de Figlar et al.; 2005/0133051 de Luan et al.; 2005/0049128 de Buhl et al.; 2005/0066984 de Crooks et al.; 2006/0144410 de Luan et al.; 2006/0180164 de Paine, III et al.; y 2007/0056600 de Coleman, III et al.; la solicitud de patente europea 579410 de White; y el documento PCT WO 2006/064371 de Banerjee et al. Unos tipos representativos de cigarrillos que poseen elementos de filtro que incorporan materiales carbonosos han estado disponibles como "Benson & Hedges Multifilter" de Philip Morris Inc., en el Estado de Florida durante el año 2005 como Philip Morris Inc. marca comercializada como prueba, conocida como "Marlboro Ultra Smooth" y como "Mild Seven" de Japan Tobacco Inc.

25 A la luz de los susodichos asuntos asociados con la inserción de partículas sueltas o gránulos de material carbonoso en el elemento de filtro ya sea como polvo suelto o una pasta, que puede ser incompatible, derrochador, ineficiente y/o "desordenado", un aspecto de la presente descripción que se muestra, tal como se muestra, por ejemplo, en las FIGS. 3A-3D, implica el acoplamiento del material adsorbente 50 con un material portador 55 antes de la inserción del conjunto resultante en el elemento 26 de filtro (o una varilla continua de filtro antes del corte longitudinal de la misma para formar múltiples elementos de filtro 26). Una selección de un material portador adecuado 55 puede facilitar, por ejemplo, una producción mejorada para insertar de manera más eficaz y eficiente el ahora "cautivo" material adsorbente 50 en el elemento 26 de filtro. Es decir, el material adsorbente 50 es llevado por el material portador 55 con la inserción en el elemento 26 de filtro. En algunas realizaciones, el material portador 55 puede ser en forma de, por ejemplo, una bolita (FIG. 3A), una cápsula (FIG. 3B), un tubo (FIG. 3C), una estructura continua alargada, una tira continua, una hebra o similares, capaz de recibir y "mantener cautivo" el material adsorbente 50 (FIG. 3D) para facilitar su inserción en el elemento 26 de filtro de una manera más limpia y más efectiva. En algunas realizaciones, en el elemento 26 de filtro se pueden insertar formas individuales o múltiples del material portador 55. Por ejemplo, según los diversos aspectos, en el elemento 26 de filtro se pueden insertar cápsulas, tubos, bolas, etc. individuales o múltiples o combinaciones de los mismos.

30 En algunos casos, el material portador 55 puede comprender un material de matriz, tal como, por ejemplo, un material polimérico, que puede ser impregnado con el material adsorbente 50 (es decir, el material adsorbente 50 puede ser suspendido o ser mantenido de otro modo por el material de matriz) de tal manera que el material adsorbente 50 puede ser llevado por el material de matriz al elemento 26 de filtro. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el material de matriz puede comprender un material polimérico de alta densidad o de baja densidad, tal como, por ejemplo, polietileno o polipropileno, impregnado con el material adsorbente 50 o que tiene de otro modo el material adsorbente 50, tal como, por ejemplo, un material carbonoso (p. ej., carbono activado, carbón vegetal) dispersos en él. Preferiblemente, el material adsorbente 50 se dispersa de manera relativamente uniforme, pero esa dispersión uniforme puede no ser absolutamente necesaria. En las realizaciones en las que el material portador 55 está formado como un miembro tubular o capsular, el material adsorbente 50 se pueden insertar en el miembro tubular o capsular, para ser contenido de ese modo tras la inserción en el elemento 26 de filtro. En las realizaciones en las que el material portador 55 está formado como una estructura continua alargada, el material adsorbente 50 se puede acoplar, ponerse en contacto o interaccionar de otra manera con la estructura continua alargada de tal manera que el material adsorbente 50 puede ser llevado de ese modo adentro del elemento 26 de filtro. En las realizaciones en las que el material portador 55 está formado como una tira continua, la tira continua

puede envolverse a lo largo alrededor del material adsorbente 50, para contener el material adsorbente 50 en ella (es decir, similar a un "tubo") para la inserción en el elemento de filtro

Por consiguiente, el material portador 55 puede tener una forma que generalmente se puede caracterizar como un vehículo de captura o de contención para que el material adsorbente 50 mantenga el mismo de una manera relativamente segura, de tal manera que el material adsorbente 50 se puede entregar al elemento de filtro/varilla 26 a través del material portador 55 de una manera cautiva, en comparación con la forma de polvo suelto, granular o en partículas del material adsorbente 50 insertado dentro del elemento 26 de filtro en algunos artículos para fumar en algunos procesos de la técnica anterior. Como tal, la inserción o la incorporación del material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 adentro del elemento 26 de filtro puede conseguirse de una manera "más limpia" y más coherente y eficiente (es decir, dado que el material adsorbente 50 se mantiene "cautivo"), en comparación con el dirigir un polvo suelto de material adsorbente 50, o una forma pastosa del mismo, adentro de los elementos de filtro 26 (es decir, menos polvo, derrames, desbordamiento, contaminación, contaminación cruzada, etc.). Dichos beneficios pueden, a su vez, traducirse en, por ejemplo, menor mantenimiento, un proceso más rápido, mayor eficiencia y/o una entrega más constante del material adsorbente 50, y mayor seguridad. Además, el material portador 55 puede configurarse fácilmente de cualquier manera adecuada para facilitar su inserción en los elementos individuales 26 de filtro. Otras ventajas pueden incluir una cantidad y/o tamaño medidos constantes de un material adsorbente introducido, parcialmente dispuesto, depositado, colocado próximamente, ubicado en el centro, dispuesto dentro, que se extiende sustancialmente todo el camino a través, o que se acopla de otro modo con el material de filtro del elemento de filtro del artículo para fumar. En algunos casos, un material de matriz, tal como una sustancia tipo gel o adecuada de otro modo puede contener, aunque no necesariamente por impregnación, el material adsorbente 50 en una forma capaz de incorporarse dentro de cada elemento individual 26 de filtro. En otros casos, el material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 puede comprender una hebra, tira o estructura alargada de otro modo que se corta para formar partes individuales capaces de ser insertadas en la varilla de filtro y/o el elemento 26 de filtro.

En algunos casos, el material portador 55 puede ser en forma de una bolita. En tales casos, las bolitas pueden producirse utilizando dispositivos tales como el equipo granulador de la serie FL-M (p. ej., FL-M-3) de Vector Corporation y como WP 120V y WP 200VN de Alexanderwerk, Inc. Unos equipos de dispositivos de compactación, tales como prensas de compactación, están disponibles como Colton 2216 y Colton 2247 de Vector Corporación y como 1200i, 2200i, 3200, 2090, 3090 y 4090 de Fette Compacting. Unos dispositivos para proporcionar las capas de revestimiento exterior a las formulaciones de pelotillas compactadas están disponibles como CompuLab 24, CompuLab 36, Accela-Cota 48 y Accela-Cota 60 de Thomas Engineering.

Las bolitas pueden fabricarse utilizando una gran variedad de técnicas de extrusión. Por ejemplo, esas bolitas pueden fabricarse utilizando técnicas de extrusión simultánea (p.ej., usando una extrusora de doble husillo). En tal situación, los sucesivos componentes o mezclas de componentes húmedos o secos se pueden colocar en tolvas de extrusión independientes. En el cilindro extrusor se puede inyectar vapor de agua, gases (por ejemplo, amoníaco, aire, dióxido de carbono y similares) y humectantes (p. ej., glicerina o propilenglicol) a medida que cada mezcla seca es impulsada, plastificada y cocida. Como tal, los diversos componentes son procesados para ser mezclados muy bien, y por tanto entran en contacto completo con los demás. Por ejemplo, el contacto de los componentes es de tal manera que los componentes individuales (p. ej., material adsorbente o agentes saborizantes) pueden incrustarse bien en la matriz de extrusión o el material extruido. Véase, por ejemplo, la patente de EE.UU. n° 4.821.749 de Toff et al.

El material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 puede incorporarse dentro de un segmento de un filtro de cavidad (p. ej., en bolitas dentro de la región central de cavidad de un elemento de filtro de tres segmentos o fases). Como alternativa, el material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 puede ser dispersado dentro de un material de filtro fibroso (p. ej., en bolitas dispersas en una estopa de filtro o material de banda acumulada no tejida) como un segmento de un elemento de filtro de múltiples segmentos en su longitudinal (p. ej., un elemento de filtro de dos segmentos).

Según otro aspecto de la presente invención, después de la inserción del conjunto de material portador 55 / material adsorbente 50 en el elemento 26 de filtro (o la varilla continua de filtro), el material adsorbente 50 se puede liberar desde el material portador 55 y en el material de filtro. Por ejemplo, el material portador 55 puede disolverse, desintegrarse, degradarse o destruirse in situ para liberar y/o dispersar o exponer de otro modo de manera efectiva el material adsorbente 50 adentro del elemento 26 de filtro de tal manera que el material adsorbente 50 puede tener el efecto deseado sobre el humo de la corriente principal aspirado a través del elemento 26 de filtro. Por consiguiente, un elemento representativo 26 de filtro de cigarrillo puede poseer el material adsorbente 50 dentro de por lo menos un componente o de un segmento del elemento de filtro de una manera suficiente para afectar a la retirada de la fase gaseosa del humo de la corriente principal dentro del elemento 26 de filtro.

En los casos en los que el material adsorbente 50 comprende un material carbonoso, el contenido de humedad del material carbonoso (o cualquier otro adsorbente adecuado) puede variar. Típicamente, el contenido de humedad del material carbonoso u otro adsorbente dentro del elemento de filtro, antes del uso del cigarrillo que incorpora el elemento de filtro, es menos de aproximadamente el 30 por ciento, a menudo menos de aproximadamente el 25 por ciento, y con frecuencia menos de aproximadamente el 20 por ciento, basado en el peso combinado del material

carbonoso y la humedad. Típicamente, el contenido de humedad del material carbonoso u otro adsorbente dentro del elemento de filtro, antes del uso del cigarrillo que incorpora el elemento de filtro, es superior a aproximadamente el 3 por ciento, a menudo superior a aproximadamente el 5 por ciento, y con frecuencia superior a aproximadamente el 8 por ciento, basado en el peso combinado del material carbonoso y la humedad.

5 En algunos casos, también se puede impregnar o suspender de otro modo un agente saborizante dentro o sobre el material portador 55, además del material adsorbente 50. Es decir, el material portador 55 puede llevar a la vez al material adsorbente 50 y un agente saborizante en el elemento 26 de filtro. Como tal, puede reducirse la complejidad del proceso de formación del elemento 26 de filtro y/o el artículo para fumar. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el material portador 55 puede comprender un material polimérico de matriz impregnado con el material adsorbente 10 50, tal como, por ejemplo, un material carbonoso y un agente saborizante opcional. Por consiguiente, puede ser necesario un único dispositivo/etapa de inserción para insertar el material adsorbente 50 y el agente saborizante opcional, en lugar de utilizar múltiples dispositivos/etapas de inserción para insertar el material adsorbente 50 y el agente saborizante opcional (es decir, en forma de una cápsula rompible) en el elemento de filtro.

15 En otras realizaciones de la presente invención, el material adsorbente 50 puede formarse como una esfera, bolita, cápsula, tubo u otros objetos estructurados, con o sin el material portador 55. Por ejemplo, las bolitas pueden fabricarse utilizando una gran variedad de técnicas de extrusión. Por ejemplo, esas bolitas pueden fabricarse utilizando técnicas de extrusión simultánea (p.ej., usando una extrusora de doble husillo). Por ejemplo, puede formarse un objeto esférico de carbono para que sea insertado más fácilmente en el material de filtro (por ejemplo, estopa de acetato de celulosa). En algunos casos, el material adsorbente 50 formado puede proporcionarse con un 20 material portador 55 en forma de una "cáscara exterior" mediante la aplicación de, por ejemplo, goma laca de grado alimenticio, etilcelulosa, un recubrimiento adecuado hidrófobo, o un material aplicado electrostáticamente, al objeto de material adsorbente. Este tipo de objeto resultante se puede insertar con un dispositivo de inserción de objetos, como se conoce comúnmente en la técnica, tal como los que se usan para insertar cápsulas rompibles que contienen agentes saborizantes. Como tal, un experto en la técnica apreciará que esas esferas, cápsulas u otras 25 formas del material adsorbente 50 pueden insertarse de una manera similar (así como realizaciones en donde el material portador 55 lleva el material adsorbente 50). En tales realizaciones, por ejemplo, uno o más objetos esféricos de carbono pueden disponerse dentro del material de filtro del artículo para fumar. Estos objetos formados como una esfera, bolita, tubo, etc. pueden proporcionar una forma concentrada del material adsorbente 50 adentro del material de filtro. Como tal, las partículas que comprenden el objeto pueden tener que ser liberadas y/o 30 dispersadas adentro o exponerse de otro modo al elemento 26 de filtro para tener el efecto deseado. Por ejemplo, se puede emplear la fuerza (física, ondas de sonido o de otro modo) mientras se dispone el objeto in situ dentro del elemento 26 de filtro para romper, agrietar o, de otro modo, deshacer, degradar o desintegrar el material adsorbente 50 y/o el material portador 55 que comprende el objeto para dispersar o liberar de otro modo el material adsorbente 50 adentro del elemento 26 de filtro. Esta etapa puede producirse en cualquier momento después de que el objeto se ha insertado en el material de filtro. Es decir, esta etapa podría emplearse más tarde en el proceso de fabricación, tal como después de la fabricación de todo el artículo para fumar. En otros casos, la etapa puede producirse 35 directamente después de la inserción del objeto en la varilla de filtro.

El tamaño y el peso de una cápsula pueden variar. Ciertos tipos de cápsulas tienen una forma generalmente esférica. Sin embargo, las cápsulas adecuadas pueden tener otros tipos de formas, tal como generalmente 40 rectilíneas, oblongas, elípticas o formas ovaladas. Unos ejemplos de cápsulas generalmente esféricas tienen un diámetro de menos de aproximadamente 3,5 mm, generalmente menos de aproximadamente 1,5 mm, a menudo menos de aproximadamente 1 mm, y con frecuencia menos de aproximadamente 0,5 milímetros. Por ejemplo, pueden emplearse varias cápsulas, y las cápsulas pueden tener un diámetro en el intervalo de aproximadamente 0,25 mm a aproximadamente 2 mm. En el elemento de filtro también puede incorporarse una pluralidad de cápsulas 45 muy pequeñas, y que se conoce comúnmente como "microcápsulas" (véase, por ejemplo, las diversas opciones disponibles de microencapsulación de Euracli, que protegen el ingrediente activo (de la oxidación, humedad, etc.) y permiten que el ingrediente activo sea liberado en el momento deseado ya sea por la ruptura de la membrana cuando se la somete a una precisa acción mecánica o por difusión a través de la membrana para que haya un efecto prolongado), en donde tales microcápsulas pueden, en algunos casos, ser mantenidas juntas de una manera 50 cohesiva por un material aglutinante. El peso total de las cápsulas contenidas dentro del filtro puede variar, pero típicamente es superior a aproximadamente 10 mg, a menudo superior a aproximadamente 20 mg, y puede ser superior a aproximadamente 30 mg. El peso total de las cápsulas es típicamente inferior a aproximadamente 200 mg, a menudo inferior a aproximadamente 100 mg, y puede ser inferior a 50 mg.

El número de cápsulas incorporadas en el elemento de filtro puede variar, dependiendo de factores tales como el 55 tamaño de las cápsulas, el carácter o la naturaleza de la carga útil (es decir, material adsorbente, agente saborizante opcional o ambos), la colocación de las cápsulas dentro del elemento de filtro, y similares. El número de cápsulas incorporadas en la región pertinente del elemento de filtro puede ser superior a aproximadamente 5, puede ser superior a aproximadamente 10, puede ser superior a aproximadamente 20, puede ser superior a aproximadamente 40, y puede ser incluso superior a aproximadamente 100. En ciertas realizaciones, el número de cápsulas puede ser 60 mayor de aproximadamente 500, e incluso mayor que aproximadamente 1.000. En ciertas realizaciones puede ser ventajoso un mayor número de cápsulas ya que puede proporcionar al fumador un mayor control sobre las propiedades que afectan al humo de la carga útil.

Los elementos de filtro de la presente invención se pueden incorporar dentro de los tipos de cigarrillos establecidos en las patentes de EE.UU. n<sup>os</sup> 4.756.318 de Clearman et al.; 4.714.082 de Banerjea et al.; 4.771.795 de White et al.; 4.793.365 de Sensabaugh et al.; 4.989.619 de Clearman et al.; 4.917.128 de Clearman et al.; 4.961.438 de Korte; 4.966.171 de Serrano et al.; 4.969.476 de Bale et al.; 4.991.606 de Serrano et al.; 5.020.548 de Farrier et al.; 5.027.836 de Shannon et al.; 5.033.483 de Clearman et al.; 5.040.551 de Schlatter et al.; 5.050.621 de Creighton et al.; 5.052.413 de Baker et al.; 5.065.776 de Lawson; 5.076.296 de Nystrom et al.; 5.076.297 de Farrier et al.; 5.099.861 de Clearman et al.; 5.105.835 de Drewett et al.; 5.105.837 de Barnes et al.; 5.115.820 de Hauser et al.; 5.148.821 de Best et al.; 5.159.940 de Hayward et al.; 5.178.167 de Riggs et al.; 5.183.062 de Clearman et al.; 5.211.684 de Shannon et al.; 5.240.014 de Deevi et al.; 5.240.016 de Nichols et al.; 5.345.955 de Clearman et al.; 5.396.911 de Casey, III et al.; 5.551.451 de Riggs et al.; 5.595.577 de Bensalem et al.; 5.727.571 de Meiring et al.; 5.819.751 de Barnes et al.; 6.089.857 de Matsuura et al.; 6.095.152 de Beven et al.; y 6.578.584 Beven; y las solicitudes de patente de EE.UU. n<sup>os</sup> de serie. US 2007/0215167 de Crooks et al. y US 2008/00092912 de Robinson et al. Por ejemplo, los elementos de filtro de la presente invención se pueden incorporar dentro de los tipos de cigarrillos que han sido comercializados bajo las marcas "Premier" y "Eclipse" por R. J. Reynolds Tobacco Company. Véase, por ejemplo, los tipos de cigarrillos que se describen en "Chemical and Biological Studies on New Cigarette Prototypes that Heat Instead of Bum Tobacco", R. J. Reynolds Tobacco Company Monograph (1988) e Inhalation Toxicology, 12:5, pág. 1-58 (2000).

Las varillas de cigarrillo se fabrican típicamente utilizando una máquina para fabricar cigarrillos, tal como una máquina convencional de fabricación automática de varillas de cigarrillo. Unos ejemplos de máquinas de fabricación de varillas de cigarrillos son del tipo comercialmente disponible de Molins PLC o Hauni-Werke Korber & Co. KG. Por ejemplo, se pueden emplear máquinas para la fabricación de varillas de cigarrillos del tipo conocido como MkX (comercialmente disponible de Molins PLC) o PROTOS (comercialmente disponible de Hauni-Werke Korber & Co. KG). La descripción de una máquina para fabricar cigarrillos PROTOS se proporciona en la patente de EE.UU. n<sup>o</sup> 4.474.190 de Brand, en la col. 5, línea 48 a col. 8, línea 3, que se incorpora en la presente memoria por referencia. Unos tipos de equipos adecuados para la fabricación de cigarrillos también se establecen en las patentes de EE.UU. n<sup>os</sup> 4.781.203 de La Hue; 4.844.100 de Holzmagel; 5,131,416 de Gentry; 5.156.169 de Holmes et al.; 5.191.906 de Myracle, Jr., et al; 6.647.870 de Blau et al.; 6.848.449 de Kitao et al.; y 6.904.917 de Kitao et al.; y las publicaciones de solicitud de patente EE.UU. n<sup>os</sup> 2003/0145866 de Hartman; 2004/0129281 de Hancock et al.; 2005/0039764 de Barnes et al.; y 2005/0076929 de Fitzgerald et al.

Los componentes y el funcionamiento de las máquinas convencionales de fabricación automática de cigarrillos serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica de diseño y funcionamiento de maquinaria para la fabricación de cigarrillos. Por ejemplo, las descripciones de los componentes y el funcionamiento de varios tipos de chimeneas, equipos de suministro de relleno de tabaco, sistemas de transporte de succión y sistemas de guarnición se indican en las patentes de EE.UU. n<sup>os</sup> 3.288.147 de Molins et al.; 3.915.176 de Heitmann et al.; 4.291.713 de Frank; 4.574.816 de Rudszinat; 4.736.754 de Heitmann et al.; 4.878.506 de Pinck et al.; 5.060.665 de Heitmann; 5.012.823 de Keritsis et al.; y 6.360.751 de Fagg et al.; y la publicación de patente de EE.UU. n<sup>o</sup> 2003/0136419 de Muller. Las máquinas de fabricación automatizada de cigarrillos del tipo indicado en esta memoria proporcionan una varilla de cigarrillo continua conformada o una varilla fumable que se puede subdividir en varillas fumables conformadas de longitud deseada.

Pueden emplearse diversos tipos de componentes de cigarrillos, incluidos los tipos de tabaco, mezclas de tabaco, materiales de vestidura y de encierro, densidades de llenado de mezclas y tipos de materiales de envoltorio de papel para varillas de tabaco. Véase, por ejemplo, los diferentes tipos representativos de componentes de cigarrillo, así como los diversos diseños, formatos, configuraciones y características de cigarrillos, que se indican en Johnson, Desarrollo de Componentes de Cigarrillos para Satisfacer las Necesidades de la Industria, 52<sup>a</sup> T. S. R. C. (septiembre de 1998); las patentes de EE.UU. n<sup>os</sup> 5.101.839 de Jakob et al.; 5.159.944 de Arzonico et al.; 5.220.930 de Gentry y 6.779.530 de Kraker, las publicaciones de patentes de EE.UU. n<sup>os</sup> 2005/0016556 de Ashcraft et al.; 2005/0066986 de Néstor et al.; 2005/0076929 de Fitzgerald et al.; y 2007/0056600 de Coleman, III et al; las solicitudes de patente de EE.UU. n<sup>os</sup> de serie 11/375.700, presentada el 14 de marzo de 2006, de Thomas et al. y 11/408.625, presentada el 21 de abril de 2006, de Oglesby. Lo más preferiblemente, toda la varilla fumable se compone de material fumable (p. ej., relleno de tabaco cortado) y una capa de material de envoltorio exterior que circunscribe.

Como tal, otro aspecto de la presente invención comprende un aparato configurado de manera adecuada para la incorporación del material adsorbente 50 con el material portador 55, y, en algunos casos, un agente saborizante opcional 52, que forman el elemento de filtro del artículo para fumar mediante la incorporación del material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 y/o para la formación del propio artículo para fumar que tiene un elemento de filtro de este tipo que incorpora el material portador 55 / 50 material adsorbente. Con este fin, se han desarrollado aparatos para proporcionar varillas de filtro para el uso en la fabricación de artículos para fumar, en donde cada varilla tiene una o más formas del material portador 55 (por ejemplo, bolitas, cápsulas, hebras o combinaciones de las mismas) que lleva el material adsorbente 50, dispuesto a lo largo de la longitud de la varilla, de tal manera que, cuando la varilla se subdivide en partes de varilla, cada parte de varilla incluye por lo menos una forma del material portador 55 que lleva el material adsorbente 50. Véase, por ejemplo, la patente de EE.UU. n<sup>o</sup> 7.115.085 de Deal, que se incorpora en la presente memoria por referencia en su totalidad. Los aparatos de este tipo incorporan equipos para suministrar un suministro continuo de material de filtro (p. ej., una unidad de procesamiento de estopa de filtro

- adaptada para suministrar estopa de filtro a una unidad conformadora de varilla continua). Un aparato representativo también puede incluir, por ejemplo, un dispositivo de entrega de objetos, tal como una disposición de tolva y rueda rotatoria, que se describe en la publicación de solicitud de patente de EE.UU. nº 2007/0068540 A1 de Thomas et al., para suministrar ciertas formas del material portador 55 que lleva el material adsorbente 50, adentro del material de filtro. En todavía otros casos, las múltiples formas del material portador 55 (es decir, bolitas y/o hebras, o por lo menos una bolita o una hebra en combinación con por lo menos otra bolita u otra hebra) pueden insertarse en el material de filtro mediante una unidad de inserción de objetos. Unas disposiciones para insertar tales hebras/objetos en el material de filtro se describen, por ejemplo, en la solicitud de patente de EE.UU. nº 11/461.941 de Nelson et al. (US 2008/0029118 A1) y la solicitud de patente de EE.UU. nº 11/760.983 de Stokes et al.
- 5
- 10 Un aparato 210 para la fabricación de varilla, como se ilustra en la FIG. 4, en algunos casos, puede incluir una unidad conformadora 450 configurada para acoplar el material adsorbente 50 con el material portador 55 en línea o fuera de línea para formar un objeto de inserción. Por ejemplo, la unidad conformadora 450 puede configurarse para insertar el material adsorbente 50 en un miembro tubular o capsular que comprende el material portador 55, para suspender el material adsorbente 50 en un material de matriz que comprende el material portador 55, para acoplar el material adsorbente 50 con un miembro alargado continuo que comprende el material portador 55 y/o para envolver un miembro de tira continua que comprende el material portador 55 sobre el material adsorbente 50. Una vez que está formado el objeto de inserción, el objeto de inserción puede ser entregado desde la unidad conformadora 450 al dispositivo/unidad de inserción 214 configurados para insertar el material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 adentro del material de filtro. En algunos casos, la unidad conformadora puede cooperar o estar vinculada de otro modo con este tipo de dispositivo/unidad de inserción 214 (es decir, en línea versus fuera de línea). Todavía en otras realizaciones, la unidad conformadora 450 y el dispositivo/unidad de inserción 214 pueden ser una sola unidad configurada para realizar las funciones de conformación del material portador 55 que lleva el material adsorbente 50, y de inserción del material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 adentro del material de filtro.
- 15
- 20
- 25 Durante el proceso de fabricación, el material de filtro puede conformarse hasta una varilla continua que tiene el material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 dispuesto en el mismo y que se extiende a lo largo del eje longitudinal del mismo. La varilla continua puede ser subdividida luego en intervalos predeterminados para formar una pluralidad de varillas o partes de varilla de filtro, de tal manera que cada parte de varilla incluye por lo menos una parte del material adsorbente 50 en la misma. En los casos en los que el material portador 55 comprende, por ejemplo, una bolita y una hebra, las bolitas pueden disponerse en posiciones predeterminadas dentro y a lo largo de la varilla de filtro o elemento de filtro, mientras que la hebra, si la hay, se extiende a través de la varilla de filtro o elemento de filtro.
- 30
- 35 Como se muestra en la FIG. 4, un ejemplo de aparato 210 para la fabricación de varilla que pueden incluir una unidad conformadora 212 de varilla (p. ej., una unidad KDF-2 de Hauni-Werke Korber & Co. KG) y una unidad 214 de inserción de objetos adecuada para permitir la colocación del objeto(os) de inserción a lo largo de una continua longitud de material 40 de filtro. La longitud continua o banda de material de filtro puede suministrarse desde la fuente (no se muestra), tal como un fardo, bobina, carrete o similares, de almacenamiento. Por lo general, el material 40 de filtro puede procesarse utilizando una unidad 218 de procesamiento de material de filtro. La longitud continua de material de filtro tiene el material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 incorporado en la misma por la unidad 214 de inserción de objetos y luego se pasa a través de la unidad conformadora 212 de varilla para formar de ese modo una varilla continua 220. La varilla continua 220 puede subdividirse utilizando un conjunto 222 de corte de varilla hasta tener una pluralidad de partes 205 de varilla, cada una de las cuales tiene por lo menos una parte del material adsorbente 50 dispuesta en la misma. La sucesión o pluralidad de partes 205 de varilla puede recogerse para su uso en el dispositivo de recogida 226 que puede ser una bandeja, un tambor giratorio de recogida, un sistema de transporte o similares. Si se desea, las partes de varilla pueden ser transportadas directamente a una máquina para fabricar cigarrillos.
- 40
- 45
- 50 El material 40 de filtro puede variar, y puede ser cualquier material del tipo que se puede emplear para proporcionar un filtro de humo de tabaco para los cigarrillos. Preferiblemente se utiliza un material tradicional de filtro de cigarrillo, tal como estopa de acetato de celulosa, banda acumulada de acetato de celulosa, estopa de polipropileno, banda acumulada de acetato de celulosa, papel acumulado, hebras de tabaco reconstituido o similares. Especialmente se prefiere una estopa filamentososa, tal como de acetato de celulosa, poliolefinas, tales como el polipropileno, o similares. Un material de filtro sumamente preferido que puede proporcionar una varilla de filtro adecuada es la estopa de acetato de celulosa remolque de 3 denier por filamento y 40.000 denier total. Como otro ejemplo, una estopa de acetato de celulosa que tiene 3 denier por filamento y 35.000 denier total puede proporcionar una varilla de filtro adecuada. Como otro ejemplo, una estopa de acetato de celulosa que tiene 8 denier por filamento y 40.000 denier total puede proporcionar una varilla de filtro adecuada. Para obtener ejemplos adicionales, consulte los tipos de materiales de filtro establecidos en las patentes de EE.UU. nºs 3.424.172 de Neurath; 4.811.745 de Cohen et al.; 4.925.602 de Hill et al.; 5.225.277 de Takegawa et al. y 5.271.419 de Arzonico et al.
- 55
- 60 La estopa filamentososa, tal como el acetato de celulosa, puede procesarse utilizando una unidad convencional 218 de procesamiento de estopa de filtro, tal como una E-60 disponible comercialmente suministrada por Arjay Equipment Corp., Winston-Salem, Carolina del Norte. Similarmente se pueden utilizar otros tipos de equipos de procesamiento de estopa disponibles en el mercado, como los conocidos por los expertos en la técnica. Normalmente se aplica un

plastificante, tal como triacetina o carbowax, a la estopa filamentosa en cantidades tradicionales usando técnicas conocidas. En una realización, el componente plastificante del material de filtro comprende triacetina y carbowax en una proporción de 1:1 en peso. La cantidad total de plastificante es generalmente de aproximadamente el 4 a aproximadamente el 20 por ciento en peso, preferiblemente de aproximadamente el 6 a aproximadamente el 12 por ciento en peso. Otros materiales o aditivos adecuados utilizados en relación con la construcción del elemento de filtro serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica del diseño y la fabricación de filtros de cigarrillos. Véase, por ejemplo, la patente de EE.UU. nº 5.387.285 de Rivers.

La longitud continua de material 40 de filtro se puede extraer a través de un bloque 230 por la acción de una unidad conformadora 212 de varilla, y el material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 puede ser insertado a lo largo de la longitud y dentro de la banda de material de filtro. Sin embargo, el material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 también puede ser introducido en el material de filtro en otros momentos del proceso, y este ejemplo de realización no está destinado a ser limitativo en este sentido. El material de filtro puede ser dirigido además hacia una región de acumulación 232 de la unidad conformadora 212 de varilla. La región de acumulación puede tener una configuración de lengua y cuerno, una configuración en embudo de acumulación, una configuración de chorro de transporte o dispositivo de llenado u otro tipo adecuado de dispositivo de acumulación. La lengua 232 proporciona acumulación, compactación, conversión o formación adicionales del compuesto cilíndrico desde el bloque 230 hasta una forma esencialmente cilíndrica (es decir, similar a una varilla) por lo que las hebras o filamentos que se extienden continuamente del material de filtro se extienden esencialmente a lo largo del eje longitudinal del cilindro formado así. En algunos casos, el material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 también puede colocarse en el material de filtro en la región de acumulación 232, según corresponda.

El material 40 de filtro, que ha sido comprimido hasta un compuesto cilíndrico, es recibido en la unidad conformadora 212 de varilla. El compuesto cilíndrico se introduce en el mecanismo de envoltura 234, que incluye una cinta transportadora sinfin decoradora 236 u otro dispositivo decorador. La cinta transportadora decoradora 236 se hace avanzar de manera continua y longitudinal utilizando el mecanismo de avance 238, tal como una rueda de cinta o tambor de cooperación para transportar el compuesto cilíndrico a través del mecanismo de envoltura 234. El mecanismo de envoltura proporciona una tira de material de envoltorio 28 (p. ej., envoltura de tapón de papel no poroso) en la superficie exterior del compuesto cilíndrico con el fin de producir la varilla continua envuelta 220. En algunos casos, el material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 también se puede acoplar con el material de filtro en la región de envoltorio o de decoración 232, según corresponda. Por ejemplo, el miembro alargado, como se describe de otro modo en esta memoria, puede ser en forma de un material de envoltorio 28 que tiene el material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 conectado al mismo o acoplado de otro modo con el mismo.

Generalmente, la tira o la banda de material de envoltorio 28 pueden proporcionarse desde la bobina rotatoria 242. El material de envoltorio puede extraerse de la bobina, guiado sobre una serie de rodillos de guía, se pasa por debajo del bloque 230, y entra en el mecanismo de envoltura 234 de la unidad conformadora de varilla. La cinta transportadora sinfin decoradora 236 transporta la tira de material de envoltorio y el compuesto cilíndrico de manera que se extiende longitudinalmente a través del mecanismo de envoltura 234 mientras que guarnece o enrolla el material de envoltorio sobre el compuesto cilíndrico.

La costura formada por una parte marginal superpuesta de material de envoltorio tiene adhesivo (p. ej., adhesivo termofundible) aplicado al mismo en la región de aplicador 244 con el fin de que el material de envoltorio pueda formar un recipiente tubular para el material de filtro. Como alternativa, el adhesivo termofundible puede aplicarse directamente aguas arriba de la entrada de material de envoltorio en el decorador del mecanismo de envoltura 234 o el bloque 230, según sea el caso. El adhesivo se puede enfriar utilizando una barra fría 246 con el fin de provocar un rápido endurecimiento del adhesivo. Se entiende que se pueden emplear otros diversos dispositivos de sellado y otros tipos de adhesivos para proporcionar la varilla continua envuelta.

La varilla continua envuelta 220 pasa desde el dispositivo de sellado y se subdivide (p. ej., se corta) a intervalos regulares con la longitud deseada predeterminada utilizando un conjunto de corte 222 que incluye un cortador rotatorio, una cuchilla sumamente afilada u otro dispositivo de corte o de división de varilla. Es particularmente deseable que el conjunto de corte no aplaste o afecte negativamente de otro modo a la forma de la varilla. La velocidad a la que el conjunto de corte corta la varilla continua en los puntos deseados se controla mediante un tren ajustable de engranajes mecánicos (no se muestra), u otro dispositivo adecuado. La velocidad a la que el material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 se introduce en la banda continua de material de filtro puede estar en relación directa con la velocidad de funcionamiento de la máquina para fabricar varilla. La unidad de inserción se puede engranar con una relación de impulso directo con el conjunto impulsor del aparato de fabricación de varilla. Como alternativa, la unidad de inserción 214 puede tener un motor impulsor directo sincronizado con el conjunto impulsor de la unidad conformadora de varilla. En algunos casos, la unidad de inserción 214 puede configurarse para estar en comunicación con un sistema de inspección/detección 247, por ejemplo, en forma de un bucle de realimentación, por el que algunos de los defectos detectados por el sistema de inspección/detección 247 pueden ser eliminados mediante el ajuste de la unidad de inserción aguas arriba 214. A la luz de la relación de la velocidad de inserción de objetos y de la máquina de fabricación de varillas, unas realizaciones de la presente invención también se dirigen a mantener o aumentar el ritmo de producción de la máquina de fabricación de varilla, sin afectar negativamente a la colocación del material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 dentro del material de filtro.

La unidad de inserción 214 puede incluir un miembro rotatorio de inserción 248 que tiene la forma de una rueda, que puede ser colocado para rotar en un plano vertical. La unidad de inserción 214 también puede incluir un conjunto de tolva 252 y/u otro dispositivo de transferencia para la introducción o para proporcionar de otro modo la transferencia de diversas formas del material portador 55 (tal como, por ejemplo, bolitas) al miembro de inserción 248. A medida que se hace rotar al miembro de inserción 248, el material portador 55 en la cara periférica de la rueda entra en contacto con el material 40 de filtro dentro del bloque 230, en el que el material portador 55 es eyectado desde los huecos hasta ser un material de filtro acumulado 40. Los detalles de tal disposición para insertar objetos se describen aún más, por ejemplo, en la patente de EE.UU. n° 7.115.085 de Deal; la patente de EE.UU. n° 4.862.905 de Green, Jr. et al. (es decir, inserción de partes individuales de hebras); la publicación de solicitud de patente de EE.UU. n° US 2007/0068540 A1 de Thomas et al. (es decir, inserción de cápsulas); la solicitud de patente de EE.UU. n° 11/461.941 de Nelson et al. (es decir, inserción de hebras continuas); y la solicitud de patente de EE.UU. n° 11/760.983 de Stokes et al. (es decir, inserción de hebras continuas).

Tal aparato de inserción de objetos puede incluir, por ejemplo, una lengua o parte de lengua configuradas para acumular el suministro de material de filtro hasta una varilla continua y/o una unidad de inserción para insertar un miembro tubular que tiene el material adsorbente 50 en el mismo adentro del material de filtro. En algunos casos, diversas formas del material portador 55 pueden conectarse en serie o acoplarse de otro modo en serie entre sí, para formar una cadena continua, en donde la unidad de inserción 214 puede configurarse para colocar la cadena continua en el material de filtro. Ciertas formas del material portador 55 también se pueden conectar o acoplar de otro modo con el miembro alargado, en donde el miembro alargado puede comprender, por ejemplo, una hebra, y el material portador 55 se ata de este modo mediante la hebra. Las múltiples formas del material portador 55 (es decir, bolitas y/o hebras, o por lo menos una bolita o una hebra en combinación con por lo menos otra bolita u otra hebra) pueden insertarse en el material de filtro mediante la unidad de inserción 214. Una disposición para insertar una hebra en el material de filtro se describe, por ejemplo, en la solicitud de patente de EE.UU. n° 11/461.941 de Nelson et al., que se incorpora en la presente memoria por referencia. En otro ejemplo, el miembro alargado también puede configurarse para extenderse lateralmente (es decir, como una hoja de dos dimensiones). Como tal, el aparato conformador 210 de varilla puede incluir un dispositivo decorador configurado para envolver el miembro alargado que tiene el material adsorbente 50 conectado al mismo sobre el material de filtro de tal manera que el miembro alargado forma una envoltura que abarca el material de filtro y el material adsorbente 50, tal como se describe en la solicitud de patente de EE.UU. n° 11/760.983 de Stokes et al.

Después de la inserción del material portador 55 que lleva el material adsorbente 50 en la varilla continua de material de filtro, el material adsorbente puede ser liberado opcionalmente del material portador y adentro del material de filtro. Por ejemplo, el material portador 55 puede disolverse, desintegrarse, degradarse o destruirse para liberar y/o dispersar el material adsorbente 50 adentro del material de filtro para permitir que el material adsorbente 50 pueda tener el efecto deseado sobre el humo de la corriente principal aspirado a través del elemento de filtro. La liberación del material adsorbente en el material de filtro puede producirse antes o después de que la varilla continua se haya cortado en segmentos de filtro (p. ej., elemento 26 de filtro). Dicha liberación puede producirse durante el proceso de fabricación o, en algunos casos, puede ser efectuada por el fumador antes de fumar el artículo para fumar. En algunas realizaciones, puede proporcionarse una unidad de liberación 400 de material adsorbente aguas abajo de la línea de producción de la unidad de inserción 214, en donde la unidad de liberación 400 de material adsorbente puede configurarse para interactuar in situ con el material portador 55 dentro del elemento de filtro para liberar el material adsorbente 50 adentro del material de filtro utilizando, por ejemplo, un proceso térmico, un proceso ultrasónico o cualquier otro mecanismo adecuado para liberar el material adsorbente 50 desde el material portador 55.

Más particularmente, el material adsorbente 50 puede ser, por ejemplo, plastificado (es decir, humedecido para formar un "pasta") de tal manera que el objeto resultante tenga resiliencia, sea flexible y/o pueda de otro modo ser manejado (véase, por ejemplo, la patente de EE.UU. n° 4.862.905 de Green, Jr. et al.). Una vez que el objeto se inserta en el material de filtro, el material adsorbente 50 se puede procesar luego en una forma liberable, por ejemplo, por un procedimiento de calentamiento y/o de secado aplicado al elemento de filtro que tiene por objeto en el mismo. Es decir, el proceso de calentamiento/secado puede hacer que el plastificante sea eliminado del objeto, que luego se vuelve quebradizo o rompible de otro modo. El elemento de filtro se puede procesar luego mecánicamente, por ejemplo, mediante unos rodillos opuestos, a través de un proceso de "impacto" (es decir, vibración sónica, ciclos de calentamiento/enfriamiento, etc.), y/o a través de un procedimiento de irradiación (es decir, energía de microondas que provoca la expansión de un líquido/gas asociado con el objeto, lo que lleva a la ruptura de la estructura del objeto).

En algunos casos, se pueden disponer diversas formas del material adsorbente 50 (es decir, hebras, cuentas, bolitas, cápsulas o combinaciones de las mismas) en una espuma de celda cerrada como material portador 55, en donde, una vez insertado en un elemento de filtro 20, puede ser irradiado o calentado para romper la espuma y liberar el material adsorbente que hay en la misma. Como alternativa, el material portador 55 puede comprender una espuma de celdas abiertas, en donde, por ejemplo, se puede utilizar aire y/o fuerza física para liberar el material adsorbente 50 una vez que el objeto se inserta en el elemento 20 de filtro.

En otros casos, el material portador 55 puede proporcionarse, por ejemplo, en forma de una cápsula rompible, una "cápsula-en-cápsula" o una hebra, formada de polímero soluble en agua o en otro líquido y configurada para llevar el

material adsorbente 50. Un polímero soluble de este tipo puede comprender, por ejemplo, poli(ácido láctico), poli(alcohol vinílico) (PVA), almidones y/o polímeros a base de almidón, carragenina, poli(acetato vinilo), hidroxipropilcelulosa, pululano, carboximetilcelulosa y sus sales (es decir, sales de metales alcalinos), alginatos y sus sales, gelatina y/o cualquier otro polímero adecuado o combinaciones de los mismos. Debido a que la forma liberable del material portador 55 provoca la dispersión del material adsorbente, permitiendo de ese modo que el humo de la corriente principal pase a través del elemento de filtro e interaccione con el material adsorbente, el objeto puede ser relativamente más grande que los anteriores objetos de "estado sólido" insertados en elementos de filtro (es decir, relativamente más grande que entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 3,5 mm).

Para el control de este proceso, un sistema de control puede incluir hardware y/o software de control apropiados. Un ejemplo de sistema de control 290 puede incorporar, por ejemplo, un procesador Siemens 315-2DP, un procesador booleano Siemens FM352-5 y un módulo de 16 bit de entrada/16 bit de salida. Un sistema de este tipo puede utilizar una pantalla 293 de sistema, tal como la pantalla Siemens MP370. Un ejemplo de unidad 212 para fabricar varilla puede incluir unos controles configurados, para una varilla de longitud deseada, para ajustar la velocidad de la cuchilla de la unidad de corte para que esté sincronizada con la velocidad de formación de la varilla continua. En tales casos, un primer codificador 296, por medio de la conexión con la correa impulsora de la unidad de fabricación de varilla, y la unidad de control 299 de la unidad de inserción, puede proporcionar una referencia de la posición de la cuchilla del conjunto de corte con respecto a la posición de la rueda de la unidad de inserción. De este modo, el primer codificador 296 puede proporcionar una manera de controlar la velocidad de rotación de la rueda de la unidad de inserción con respecto a la velocidad a la que pasa la banda continua de estopa de filtro a través de la unidad de fabricación de varilla. Un ejemplo de primer codificador 296 está disponible como codificador Heidenhain Absolute 2048.

En una realización de la invención, el material adsorbente 50 y el material portador 55 son en forma de fibra, la fibra del material adsorbente comprende o incorpora un material adsorbente como se define en esta memoria. Las fibras pueden comprender unas fibras básicas convencionales, así como unas estructuras sustancialmente continuas, tales como filamentos continuos. Las fibras de la invención pueden ser huecas o sólidas, y pueden tener una sección transversal sustancialmente redonda o circular o secciones transversales no circulares (p. ej., ovalada, cuadrada, rectangular, multi-lobulada y similares). Las fibras pueden ser en forma de un solo hilo o filamento o en forma de una estructura de múltiples hilos o filamentos, tal como en la forma de estambre u otra estructura en donde se adhieren, retuercen o enredan varios filamentos juntos. Cuando las fibras se retuercen, adhieren o enredan juntas, las fibras se pueden adaptar para desenredarse después de la inserción en un filtro, para aumentar el área superficial disponible de la fibra adsorbente. Las fibras se pueden formar mediante cualquier proceso de formación de fibras conocido en la técnica, incluido la extrusión, fusión giratoria, solución giratoria y similares. El color de cada fibra puede variar, pero la fibra adsorbente a menudo aparece en negro cuando la fibra adsorbente es una fibra carbonosa como se describe en la presente memoria.

Las fibras utilizadas para el material adsorbente 50 o el material portador 55 pueden construirse de materiales sintéticos o naturales. Unos ejemplos de fibras naturales incluyen el algodón, lino, yute, cáñamo, algodón, lana y la pulpa de madera. Unos ejemplos de polímeros sintéticos que se pueden utilizar para formar las fibras incluyen las poliamidas, poliaminas, poliimididas, poliacrílicos, policarbonatos, polidienos, poliepoxis, poliésteres, poliéteres, polifluorocarbonos, poliolefinas, polifenilenos, los polímeros que contienen silicio, poliuretanos, polivinilos, poliacetatos, poliariatos, las fibras celulósicas modificadas (p. ej., acetato de celulosa), los copolímeros de los mismos, los terpolímeros de los mismos y mezclas de los mismos. Ejemplos no limitativos de materiales poliméricos específicos útiles como material de fibra según la presente invención incluyen los siguientes: Nilón 6, Nilón 6/6, Nilón 12, ácido poliaspartico, ácido poliglutámico, poli(acrilamida), poli(acrilonitrilo), ésteres de ácido metacrílico y ácido acrílico, carbonato de polibisfenol A, carbonato de polipropileno, polibutadieno, poliisopreno, polinorboneno, tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, tereftalato de politrimetileno, policaprolactona, poliglicolido, poliláctido, polihidroxibutirato, polihidroxivalerato, poli(adipato de etileno), poli(adipato de butileno), succinato de polipropileno, polietilenglicol, polibutilenglicol, óxido de polipropileno, polioximetileno, poli(tetrametilen éter), politetrahidrofurano, poliepiclorohidrina, urea-formaldehído, melamina-formaldehído, fenol formaldehído, polietileno, polipropileno, polibutileno, polibuteno, poliocteno, óxido de polifenileno, sulfuro de polifenileno, poliéter sulfona, éter de polifenileno sulfona, polidimetilsiloxano, policarbomethyl silano, polivinil butiral, poli(alcohol vinílico), ésteres y éteres de poli(alcohol vinílico), poli(acetato vinílico), poli(estireno), polimetilestireno, poli(cloruro de vinilo), poli(pirrolidona de vinilo), poli(metil vinil éter), poli(etil vinil éter), poli(vinil metil cetona), poli(etileno-co-acetato de vinilo), poli(etileno-co-ácido acrílico), tereftalato de polibutileno-co-tereftalato de polietileno y polilaurilactamo de politetrahidrofurano.

El material adsorbente 50 se puede incorporar en la fibra adsorbente de cualquier manera conocida en la técnica, incluido mediante la adhesión de las partículas adsorbentes en la fibra, la incrustación o la suspensión de partículas adsorbentes dentro de la fibra, o mediante la formación de una fibra y, a continuación, la alteración química de la fibra, de tal manera que se forma un material adsorbente (por ejemplo, carbonización de fibra). En una realización, la fibra adsorbente se construye de un material carbonoso (es decir, la fibra de carbono).

Las fibras de carbono se pueden describir como fibras obtenidas por la pirólisis controlada de una fibra precursora. Dado que el carbono es típicamente difícil de conformar en forma de fibras, las fibras de carbono comerciales son a menudo realizadas por extrusión de un material precursor hasta filamentos, que es seguido por la carbonización,

usualmente a alta temperatura. Unos precursores comunes para las fibras de carbono incluyen el rayón, las fibras acrílicas (tales como el poliacrilonitrilo o PAN), y fibras de brea (que pueden incluir fibras de brea en mesofase isotrópica y de brea anisotrópica, así como fibras de brea sopladadas-fundidas). Otros precursores, tales como la celulosa, también pueden convertirse en fibras de carbono. Las fibras novoloid KYNOL™ (disponibles en American Kynol, Inc., Pleasantville, NY), son fibras fenólicas de altas prestaciones que se transforman en carbono activado por un proceso de una etapa que combina carbonización y activación. La formación de fibras de carbono a partir de rayón o acrílicos consiste generalmente de estabilización, carbonización y grafitización, cada uno tiene lugar a temperaturas sucesivamente más altas, para eliminar suficientemente las especies que no son carbono, tal como el oxígeno, el nitrógeno y el hidrógeno. La preparación de fibras utilizando brea también incluye típicamente la estabilización y la carbonización; sin embargo, la brea es hilada típicamente como parte del proceso de formación de fibra de carbono, mientras que las fibras preformadas de rayón o acrílicos se pueden utilizar directamente. La activación a veces puede incluso añadir aún más etapas en la producción. Unas fuentes de fibras de carbono incluyen Toray Industries, Toho Tenax, Mitsubishi, Sumitomo Corporation, Hexcel Corp., Cytec Industries, Zoltek Companies y SGL Group.

Las fibras de carbono a menudo se clasifican de tres formas distintas. En primer lugar, se pueden clasificar en función de del módulo de elasticidad y de la resistencia. Unos ejemplos incluyen fibras de módulo ultra alto (UHM, ultra high modulus) (módulo > 450 GPa); fibras de módulo alto (HM, high modulus) (módulo entre 350 y 450 GPa); fibras de módulo intermedio (IM, intermediate modulus) (módulo entre 200 y 350 GPa); fibras de módulo bajo, alta resistencia (HT, high tensile) (módulo < 100 GPa y la resistencia a la tracción > 3,0 GPa); y fibras de súper alto límite elástico (SHT, super high tensile) (resistencia a la tracción > 4,5 GPa). En segundo lugar, las fibras de carbono se pueden clasificar según el material precursor utilizado para preparar la fibra (p. ej. PAN, rayón, brea, brea en mesofase, brea isotrópica o fibras de crecimiento en fase gaseosa). En tercer lugar, las fibras de carbono se pueden clasificar en función de la temperatura final del tratamiento térmico. Unos ejemplos incluyen el fibras de Tipo I, alto tratamiento térmico (HTT, high heat treatment) (temperatura final del tratamiento térmico por encima de los 2.000 °C), fibras de Tipo II, tratamiento térmico intermedio (IHT, intermediate heat treatment) (temperatura final del tratamiento térmico alrededor de 1.500 °C), y fibras de Tipo III, bajo tratamiento térmico (LHT, low heat treatment) (temperatura final del tratamiento térmico no superior a 1.000 °C). En la presente invención podría utilizarse cualquiera de las anteriores clasificaciones de fibras de carbono.

Unos ejemplos de materiales de partida, métodos de preparación de fibras que contienen carbono y tipos de fibras que contienen carbono se describen en las patentes de EE.UU n<sup>os</sup> 3.319.629 de Chamberlain; 3.413.982 de Sublett et al.; 3.904.577 de Buisson; 4.281.671 de Bynre et al.; 4.876.078 de Arakawa et al.; 4.947.874 de Brooks et al.; 5.230.960 de Iizuka; 5.268.158 de Paul, Jr.; 5.338.605 de Noland et al.; 5.446.005 de Endo; 5.482.773 de Bair; 5.536.486 de Nagata et al.; 5.622.190 de Arterbery et al.; y 7.223.376 de Panter et al.; y las publicaciones de patente de EE.UU. n<sup>os</sup> 2006/0201524 de Zhang y cols. y 2006/0231113 de Newbery et al., todas las cuales se incorporan en esta memoria por referencia. Una descripción acerca de fibras de carbono basadas en PAN en particular (incluidos los fabricantes de las mismas) se proporciona en el informe para el congreso titulado "Polyacrylonitrile (PAN) Carbon Fibers Industrial Capability Assessment: OUSD(AT&L) Industrial Policy" (octubre de 2005), disponible en línea en [http://www.acq.osd.mil/ip/docs/pan\\_carbon\\_fiber\\_report\\_to\\_congress\\_10-2005.pdf](http://www.acq.osd.mil/ip/docs/pan_carbon_fiber_report_to_congress_10-2005.pdf), que se incorpora en esta memoria por referencia.

El tamaño de la fibra portadora y de la fibra adsorbente (p. ej., la fibra de carbono) pueden variar sin necesidad de apartarse de la invención. Típicamente, los tamaños de fibra varían de aproximadamente 0,5 denier a aproximadamente 20 denier. El tamaño de la fibra adsorbente a menudo depende, por lo menos en parte, de la cantidad deseada de adsorbente en el elemento de filtro. Por ejemplo, el tamaño de la fibra adsorbente puede determinarse sobre la base del peso deseado de adsorbente en el filtro, tal como los intervalos de peso de los materiales carbonosos establecidos en esta memoria.

La fibra portadora y la fibra adsorbente (p. ej., la fibra de carbono) pueden conectarse o asociarse entre sí con la finalidad de la inserción en un material de filtro de cigarrillo utilizando cualquiera de diversos métodos, incluyendo la envoltura, o el entrelazado o el tejido de los dos tipos de fibra juntos, adhesión de los tipos de fibras juntos utilizando un adhesivo o aglutinante, extrusión simultánea de las fibras, o atadura de los tipos de fibras juntos utilizando otro elemento de conexión, tal como una hebra a parte o un sujetador. Cada estructura compuesta de fibras (es decir, combinación de una fibra portadora y una fibra adsorbente) puede incluir una o múltiples fibras de cada tipo, lo que significa que cada estructura de fibras puede incluir, por ejemplo, de 1 a aproximadamente 20 fibras portadoras y de 1 a aproximadamente 20 fibras adsorbentes.

En otra realización de la invención, el material de filtro incorpora un material de fibra que es degradable, lo que significa que la fibra es capaz de soportar la degradación o descomposición, por ejemplo mediante una reacción química que rompe la fibra en productos de descomposición, en condiciones ambientales asociadas con la eliminación del material de fibra. Un ejemplo de tipo de degradación es la biodegradación. Tal como se emplea en esta memoria, el término "fibra biodegradable" se refiere a un material de fibra polimérica que se degrada en condiciones aeróbicas y/o anaeróbicas en presencia de bacterias, hongos, algas y otros microorganismos en dióxido de carbono/metano, agua y biomasa, aunque los materiales que contienen heteroátomos también pueden producir otros productos, tales como amoníaco o dióxido de azufre. "Biomasa" se refiere generalmente a la parte de los materiales metabolizados incorporados en la estructura celular de los organismos presentes o convertidos en

fracciones de humus indistinguibles del material de origen biológico. Unos ejemplos de fibras biodegradables incluyen, sin limitación, las fibras celulósicas u otras orgánicas derivadas de plantas (p. ej., algodón, lana, cedro, cáñamo, bambú, guata o lino), poli(alcohol vinílico), poli(ésteres alifáticos), poli(uretanos alifáticos), cis-poliisopreno, cis-polibutadieno, poli(hidroxi alcanosatos), polianhidridos y copolímeros y mezclas de los mismos. El término “poliéster alifático” se refiere a los polímeros que tienen una estructura  $-[C(O)-R-O]_n-$ , donde n es un entero que representa el número de unidades de monómero en la cadena de polímero y R es un hidrocarburo alifático, preferiblemente un alqueno C1-C10, preferiblemente un alqueno C1-C6 (p. ej., metileno, etileno, propileno, isopropileno, butileno, isobuteno y similares), en donde el grupo alqueno puede ser una cadena lineal o ramificada. Ejemplos de poliésteres alifáticos incluyen poli(ácido glicólico) (PGA), el poli(ácido láctico) (PLA) (p. ej., poli(ácido L-láctico) o poli(ácido DL-láctico), poli(hidroxi butirato) (PHB), poli(hidroxi valerato) (PHV), Policaprolactona (PCL) y copolímeros de los mismos.

En ciertas realizaciones, la fibra biodegradable es fibra de bambú o fibra de PLA. Unas fibras de bambú adecuadas se describen, por ejemplo, en la patente de EE.UU. nº 7.313.906 de Zhou et al. Unas fibras de bambú están disponibles comercialmente de China Bambro Textile Co., Ltd. Las fibras de PLA pueden ser derivadas de cereales o fabricarse sintéticamente. Unas fibras de PLA adecuadas se describen en la patente de EE.UU. nº 7.445.841 de Kaijyama et al. y están disponibles en el mercado de Nature Works LLC.

La fibra biodegradable se puede utilizar en forma de una sola hebra o como parte de una estructura de estambre de múltiples hebras. En ciertas realizaciones, el material fibroso se puede utilizar en forma de hoja. La fibra biodegradable se puede utilizar en combinaciones que contienen tipos de múltiples fibras, tales como materiales de fibra degradable de diferentes tipos tejidas juntas o combinadas de otro modo en una estructura unitaria o combinaciones de fibras degradables con fibras no degradables y/o fibras adsorbentes tejidas juntas o combinadas de otro modo en una estructura unitaria (p. ej., combinando fibras de bambú, fibras de algodón y fibras de carbono en una sola estructura de fibras, tal como en una sola estructura de estambre). Como alternativa, dentro de una sola hebra de fibra se pueden combinar o mezclar múltiples tipos de fibras.

En la que la fibra se describe como que comprende un tipo particular de material de fibra, la fibra a menudo comprenderá principalmente el material de fibra dado (p. ej., por encima de aproximadamente el 50% en peso sobre la base del peso total de la fibra) o consistir esencialmente en material de fibra (p. ej., por encima de aproximadamente el 90% en peso) o consistir virtualmente por completo en material de fibra (p. ej., por encima de aproximadamente el 98% por peso o aproximadamente el 100% en peso). Por ejemplo, una fibra que se describe como “fibra de bambú” puede incorporar cantidades relativamente pequeñas de material fibroso de bambú (p. ej., combinado con otros tipos de materiales fibrosos o combinado con aditivos), o comprender principalmente material fibroso de bambú o consistir esencialmente en material fibroso de bambú o consistir virtualmente por completo en material fibroso de bambú.

Las fibras degradables pueden actuar como una fibra portadora para un material adsorbente (p. ej., una fibra de carbono), como se describe en la presente memoria, o como portador para otros aditivos adaptados para alterar el sabor o el aroma de un artículo para fumar, o como portador para un material adsorbente y para un aditivo de sabor/aroma. Como alternativa, las propiedades inherentes de las propias fibras degradables pueden alterar el carácter o la naturaleza del humo que pasa por el filtro. Unos ejemplos de agentes saborizantes o agentes aromatizantes incluyen cualquier composición sólida o líquida que se pueda incorporar a la estructura de la fibra, por ejemplo, mediante absorción, adhesión o enredado físico dentro de una estructura fibrosa. Los aditivos pueden ser cualquier composición capaz de alterar el carácter o la naturaleza del humo que pasa a través del material de filtro, tal como por la acción de un agente saborizante o desodorante. Unos ejemplos de aditivos incluyen los saborizantes sintéticos o naturales que puede alterar el sabor y/o el aroma del humo de la corriente principal y el carácter de los sabores impartidos de ese modo se puede describir, sin limitación, como fresco, dulce, herbáceo, de confitería, floral y afrutado o especiado. Unos tipos específicos de sabores o aromas incluyen, pero no se limitan a, vainilla, café, chocolate/cacao, crema, menta, menta verde, mentol, hierbabuena, eucalipto, lavanda, cardamomo, nuez moscada, canela, clavo de olor, cascarilla, sándalo, miel, jasmín, jengibre, anís, salvia, regaliz, limón, naranja, manzana, melocotón, lima, cereza, fresa y cualquier combinación de los mismos. Véase también el documento *Tobacco Flavoring for Smoking Products* de Leffingwell et al., R. J. Reynolds Tobacco Company (1972). Los agentes saborizantes también pueden incluir componentes que se consideran agentes humectantes, refrigerantes o suavizantes, tal como el eucalipto. Estos sabores pueden proporcionarse puros (es decir, solos) o en un compuesto (p. ej., menta verde y mentol, o naranja y canela). Unos ejemplos de agentes desodorantes incluyen cualquier composición adaptada para enmascarar o eliminar el aroma del humo del tabaco. Un ejemplo de composición comprende las sales inorgánicas y adsorbentes del olor tales como se describe en la patente de EE.UU. nº 7.407.922 de Leskowitz, que se incorpora por referencia en esta memoria. Otra composición desodorante contiene una fracción de aceite esencial de naranja mandarina, tal como se describe en la patente de EE.UU. nº 7.434.586 de Higashi et al.

La fibra degradable puede incorporarse en un material de filtro de la misma manera a como se describe en la presente memoria para las realizaciones de material adsorbente/fibra portadora. Por ejemplo, la fibra biodegradable podría utilizarse como fibra portadora en estructuras compuestas de fibra como se establece en las Figs. 5 y 6. Como alternativa, la fibra degradable se puede incrustar en un material de filtro sin una segunda estructura de fibras. Por ejemplo, a un material de filtro se podría añadir una fibra degradable que comprenda un agente saborizante. En

incluso otra realización, la fibra degradable, con o sin aditivos como se describe en la presente memoria, se puede incorporar en cualquiera de los materiales de envoltorio utilizados en un filtro de artículo para fumar, tal como en el envoltorio de tapón o el material de extremidad.

5 En otra realización, que no se encuentra en las reivindicaciones, la fibra degradable puede ser sustituida por una fibra no degradable, tal como cualquiera de los numerosos materiales de fibras sintéticas descritos en esta memoria que típicamente no se ven como de naturaleza degradable (p. ej., tereftalato de polietileno o polipropileno). La fibra no degradable puede utilizarse en cualquiera de las aplicaciones descritas en esta memoria para fibras degradables. Tanto las fibras degradables como las fibras no degradables pueden ser derivadas de materiales naturales, materiales sintéticos, o materiales de origen natural que se han modificado químicamente.

10 El número de fibras degradables o no degradables incrustadas dentro de un elemento de filtro puede variar. Unos intervalos típicos del número de inserciones de fibras dentro de un segmento de elemento de filtro incluyen de 1 a aproximadamente 500 inserciones de fibra, más típicamente de 1 a aproximadamente 100, y a menudo de 1 de aproximadamente 50.

15 La Fig. 5 ilustra un ejemplo de una estructura compuesta 60 de fibras incrustadas dentro de un segmento de filtro 32. Aunque en la Fig. 5 se establecen múltiples estructuras compuestas 60 de fibras, el número de estructuras compuestas de fibras puede variar. Un ejemplo de intervalo del número de estructuras compuestas 60 de fibras incorporadas en un filtro 26 es de 1 a aproximadamente 500, más típicamente de 1 a aproximadamente 100, y a menudo de 1 a aproximadamente 50. Las estructuras compuestas 60 de fibras se pueden incluir en un filtro de un solo segmento 32 o de múltiples segmentos 26 como se muestra en la Fig. 5, o las estructuras compuestas de fibras se pueden incrustar dentro de un elemento de filtro que comprende un solo segmento o se puede extender a lo largo de múltiples secciones de un filtro de múltiples segmentos. Las estructuras compuestas 60 de fibras pueden extenderse linealmente en la dirección longitudinal del filtro de cigarrillo como se muestra en la Fig. 5, o pueden extenderse transversalmente al eje longitudinal del elemento de filtro o pueden dispersarse al azar con diferentes ángulos por todo el filtro. Como se muestra en la Fig. 6, la estructura compuesta 60 de fibras puede incluir por lo menos una fibra portadora 62 y por lo menos una fibra adsorbente 64.

20 Como se muestra en las Figs. 5 y 6, un método para conectar los dos tipos de fibra es envolver la fibra adsorbente 64 alrededor de la fibra portadora 62. El número de vueltas de la fibra adsorbente 64 por unidad de longitud de fibra portadora 62 puede variar y dependerá de diversos factores, incluida la cantidad deseada de material adsorbente en el elemento de filtro. Un ejemplo de intervalo de envoltorios de la fibra adsorbente 64 alrededor de la fibra portadora 62 es de 1 a aproximadamente 20 envoltorios circunferenciales de la fibra adsorbente por centímetro (50 por pulgada) de fibra portadora.

30 A un experto en la técnica se le ocurrirán muchas modificaciones y otras realizaciones de la invención, a la que pertenece esta invención, que tienen las ventajas de las enseñanzas presentadas en la descripción precedente, y será evidente para los expertos en la técnica que esas variaciones y modificaciones de la presente invención pueden hacerse sin necesidad de salir del alcance de la invención. Por lo tanto, hay que entender que la invención no se limita a las realizaciones específicas descritas y esas modificaciones y dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas se pretende incluir otras realizaciones. Si bien en esta memoria se emplean términos específicos, se utilizan en un sentido genérico y descriptivo y no sólo con fines de limitación.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un filtro (26) de cigarrillo que comprende por lo menos un segmento (32) de filtro que tiene una o más estructuras compuestas (60) de fibras incrustadas en el mismo, la estructura compuesta (60) de fibras comprende una fibra degradable (62) que lleva una segunda fibra (64) capaz de alterar el sabor o el aroma del humo de la corriente principal, la fibra degradable (62) y la segunda fibra (64) se conectan entre sí para permitir la inserción de la estructura compuesta (60) de fibras en el segmento (32) de filtro.
2. El filtro de cigarrillo de la reivindicación 1, en donde la segunda fibra (64) es una fibra carbonosa.
3. El filtro de cigarrillo de la reivindicación 2, en donde la fibra carbonosa (64) se prepara por carbonización de una fibra precursora.
- 10 4. El filtro de cigarrillo de la reivindicación 3, en donde la fibra precursora se selecciona del grupo que consiste en fibras fenólicas, fibras celulósicas, fibras de rayón, fibras acrílicas y fibras de brea.
5. El filtro de cigarrillo de la reivindicación 2, en donde la fibra carbonosa (64) se envuelve alrededor de la fibra degradable (62).
- 15 6. El filtro de cigarrillo de la reivindicación 5, en donde la estructura compuesta (60) de fibras comprende de 1 a aproximadamente 20 envoltorios circunferenciales de la fibra carbonosa (64) por centímetro (50 envoltorios por pulgada) de fibra degradable (62).
- 20 7. El filtro de cigarrillo de la reivindicación 1, en donde la fibra biodegradable (62) es una fibra biodegradable seleccionada del grupo que consiste en fibras celulósicas, poli(alcohol vinílico), poliésteres alifáticos, poliuretanos alifáticos, cis-poliisopreno, cis-polibutadieno, poli(hidroxi alcanosatos), polianhidridos y copolímeros y mezclas de los mismos.
8. El filtro de cigarrillo de la reivindicación 1, en donde la fibra degradable (62) es una fibra de bambú o una fibra de poli(ácido láctico).
- 25 9. El filtro de cigarrillo de la reivindicación 1, en donde la fibra degradable (62) y la segunda fibra (64) se conectan entre sí mediante envoltorio, entrelazando o tejiendo juntos los dos tipos de fibra, pegando juntos los tipos de fibra utilizando un adhesivo o un aglutinante, extruyendo a la vez los dos tipos de fibra, o atando juntos los dos tipos de fibra utilizando un elemento de conexión independiente.
10. El filtro de cigarrillo de la reivindicación 1, en donde el filtro (26) comprende uno o más segmentos de material de estopa fibrosa, y la estructura compuesta (60) de fibras se incrusta en el material de estopa fibrosa.
- 30 11. El filtro de cigarrillo de la reivindicación 10, en donde el material de estopa fibrosa es estopa de acetato de celulosa.
12. El filtro de cigarrillo de la reivindicación 1, en donde la fibra degradable (62) es fibra de bambú o fibra de poli(ácido láctico) y la segunda fibra (64) es una fibra carbonosa envuelta alrededor de la fibra degradable.
- 35 13. El filtro de cigarrillo de la reivindicación 12, en donde la estructura compuesta (60) de fibras comprende de 1 a aproximadamente 20 envoltorios circunferenciales de la fibra carbonosa (64) por centímetro (50 envoltorios por pulgada) de fibra degradable (62).
14. El filtro de cigarrillo de la reivindicación 1, en donde cada estructura compuesta (60) de fibras comprende de 1 a aproximadamente 20 fibras degradables (62) y de 1 a aproximadamente 20 segundas fibras (64).
15. El filtro de cigarrillo de la reivindicación 1, en donde la estructura compuesta (60) de fibras se extiende linealmente en la dirección longitudinal del filtro (26).
- 40 16. El filtro de cigarrillo de la reivindicación 1, en donde el filtro (26) comprende varias estructuras compuestas (60) de fibras dispersadas aleatoriamente con diferentes ángulos por el segmento (32) de filtro.
17. Un artículo para fumar (10) que comprende una varilla de material fumable (12) circunscrita por un material de envoltorio (16), la varilla de material fumable (12) se conecta a un filtro (26) de cigarrillo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.

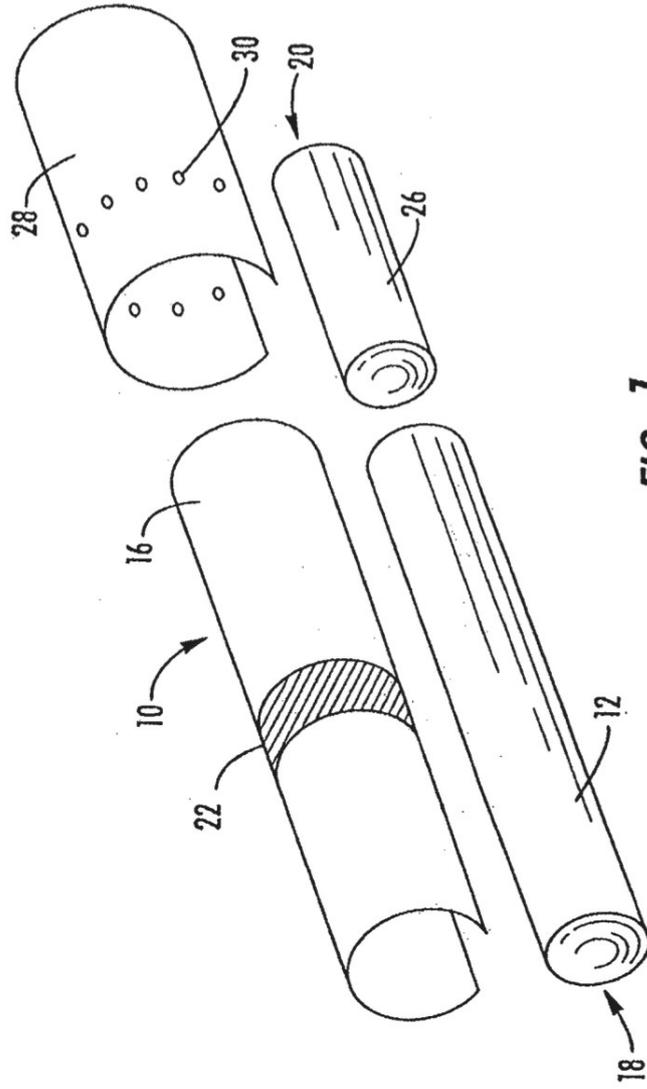


FIG. 1



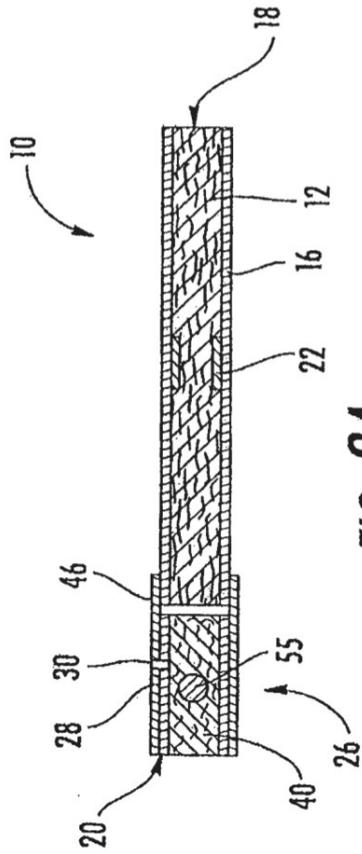


FIG. 3A

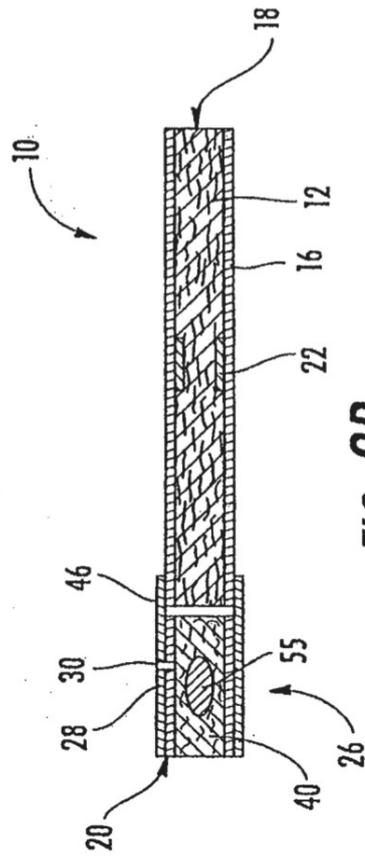


FIG. 3B

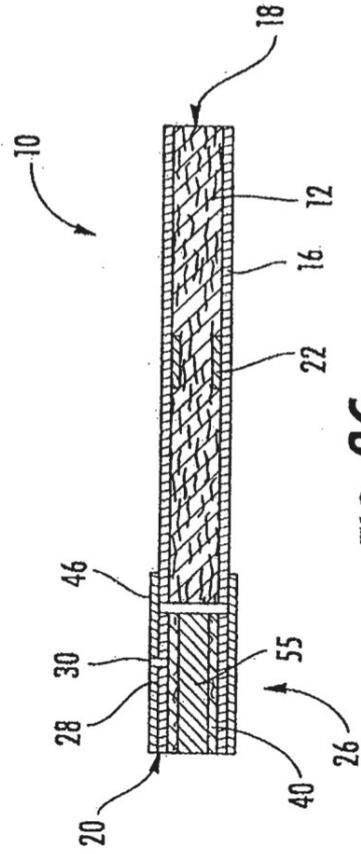


FIG. 3C

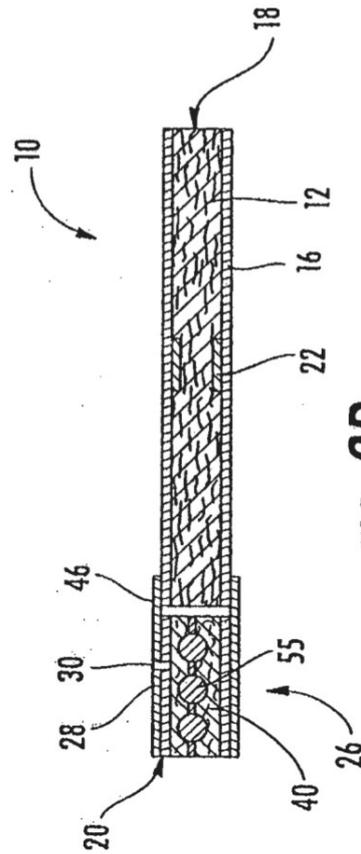


FIG. 3D

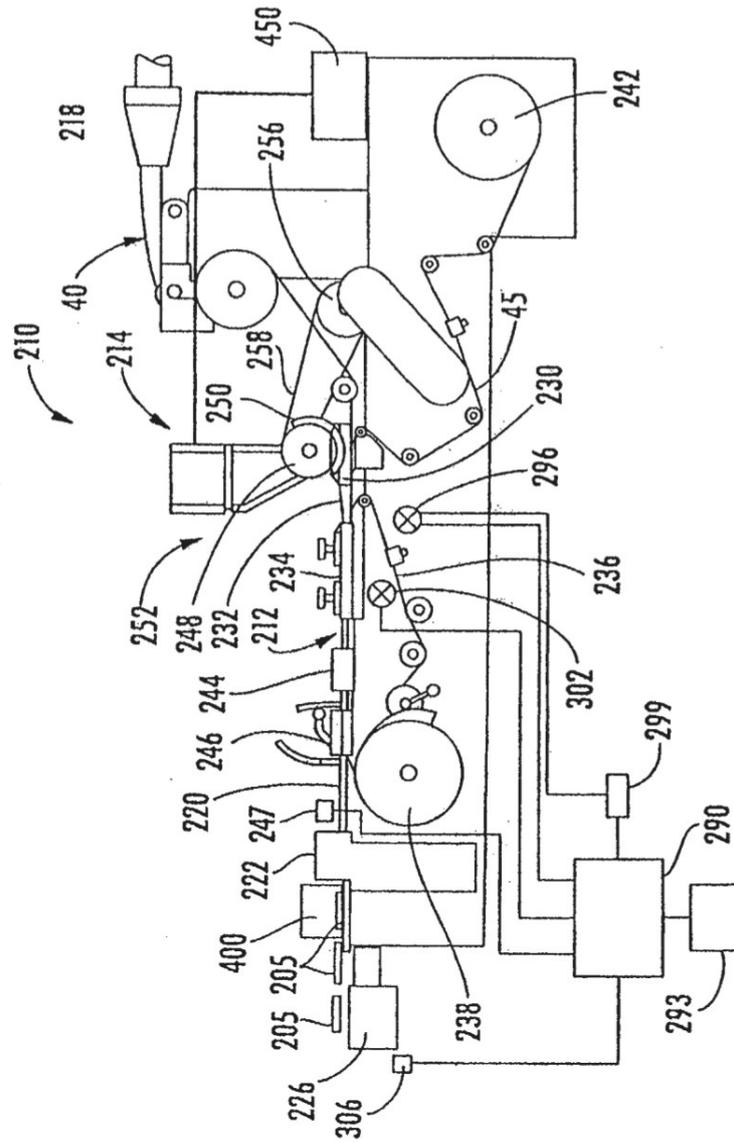
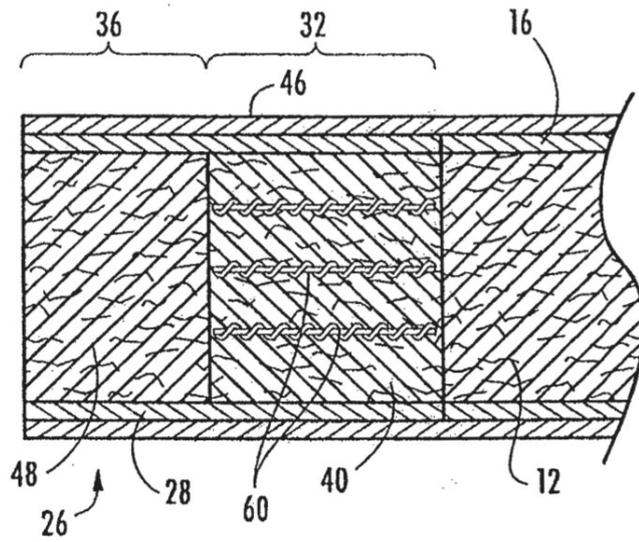
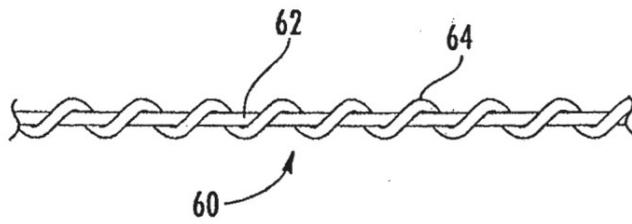


FIG. 4



**FIG. 5**



**FIG. 6**