(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 603 646**

(51) Int. CI.:

A24D 3/16 (2006.01)
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: **21.05.2009 E 12181299 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016 EP 2537427**

(54) Título: **Filtro de cigarrillo que tiene estructuras de fibra compuesta**

(30) Prioridad:

21.05.2008 US 124891
21.05.2008 US 124874
25.02.2009 US 392725

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.02.2017

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

ANDRESEN, NORMAN, PHILIP;
DUBE, MICHAEL, FRANCIS;
ARZONICO, BARBARA, WALKER y
HUTCHENS, RONALD, KEITH

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

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

DESCRIPCIÓN

Filtro de cigarrillo que tiene estructuras de fibra compuesta

La presente divulgación es una solicitud divisional y se refiere a la materia objeto divulgada en la solicitud europea número 09 751 566.2 del 21 mayo de 2009, que se incorpora en el presente documento por referencia en su totalidad y para todos los fines.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Campo de la Invención

Las realizaciones de la presente invención se refieren a productos de tabaco, tales como artículos para fumar (por ejemplo, cigarrillos) y, más particularmente, a filtros de cigarrillo.

Descripción de la técnica relacionada

El documento US 2003/0200973 divulga un filtro de cigarrillo para retirar los constituyentes en fase gas de la corriente principal del humo del cigarrillo cuando el humo se dirige a través del filtro, incluyendo el filtro una sección de filtro de fibra de carbono activado que contiene un haz de fibras de carbono activo sustancialmente alineadas entre sí y que tienen una dirección común.

Los artículos para fumar populares, tales como cigarrillos, tienen una estructura con forma de varilla sustancialmente cilíndrica e incluyen una carga, rollo o columna de material fumable tal como tabaco de liar (por ejemplo, tabaco picado), rodeado por una envoltura de papel, formando de esta manera lo que se denomina "varilla fumable" o "varilla de tabaco". Normalmente, un cigarrillo tiene un elemento de filtro cilíndrico alineado en una relación de extremo a extremo con la varilla de tabaco. Típicamente, un elemento de filtro comprende estopa de acetato de celulosa plastificada circunscrita por un material de papel conocido como "envoltura de obturación". Ciertos elementos de filtro pueden incorporar alcoholes polihídricos. Típicamente, el elemento de filtro está fijado a un extremo de la varilla de tabaco usando un material de envoltura delimitado conocido como "papel de boquilla". Las descripciones de los cigarrillos y los diversos componentes de los mismos se exponen en Tobacco Production, Chemistry and Technology, Davis et al. (Eds.) (1999). Un cigarrillo es empleado por un fumador prendiendo un extremo del mismo y quemando la varilla de tabaco. El fumador entonces recibe la corriente principal del humo en su boca al aspirar desde el extremo opuesto (por ejemplo, el extremo de filtro) del cigarrillo.

Ciertos cigarrillos incorporan elementos de filtro que tienen materiales adsorbentes dispersados en su interior, tales como carbono activado y materiales de carbón vegetal (colectivamente, materiales carbonosos) en forma de partículas o gránulos (por ejemplo, en polvo). Por ejemplo, un filtro de cigarrillo ejemplar puede poseer múltiples segmentos y al menos uno de estos segmentos puede comprender partículas de materiales de alto contenido de carbono. Los diversos tipos de filtros que incorporan materiales de tipo partículas de carbón vegetal o de carbono activado se exponen en las Patentes de Estados Unidos 2.881.770 de Touey; 3.101.723 de Seligmanet al.; 3.236.244 de Irby et al.; 3.311.519 de Touey et al.; 3.347.247 de Lloyd; 3.349.780 de Sublert 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.; and 6.537.186 de Veluz; Publicación de Patente de Estados Unidos n.º 2007/0056600 de Coleman. III et al.; documento PCT WO 2006/064371 de Banerjea et al. y documento PCT WO 2006/051422 de Jupe et al.

Como se ha mencionado, tales tipos de material carbonoso están típicamente en forma de partículas o gránulos cuando se incorporan en los elementos de filtro. Por ejemplo, los gránulos de material carbonoso pueden incorporarse en regiones de filtro de tipo "poroso" usando los tipos generales de técnicas usadas para la fabricación de filtros porosos tradicionales. Las técnicas para la producción de filtros porosos son conocidas y los filtros porosos representativos han sido proporcionados comercialmente por Filtrona Greensboro Inc. Como alternativa, los gránulos de material carbonoso pueden incorporarse en regiones del filtro de tipo "cavidad" usando los tipos generales de técnicas usadas para la fabricación "concavidades" de filtro tradicionales. Como alternativa, otros tipos conocidos de técnicas y equipos para producir segmentos de filtro que incorporan materiales granulares pueden alterarse adecuadamente tal como para introducir un material carbonoso en los segmentos de filtro. Sin embargo, tales técnicas a menudo son rudimentarias en tanto que las partículas o gránulos de material carbonoso se insertan toscamente en el elemento de filtro en forma de polvo suelto o suspensión, un proceso que puede describirse, por ejemplo, como inconsistente, antieconómico y "enrevesado".

Así pues, existe una necesidad de aparatos y métodos para insertar el material adsorbente dentro de los segmentos/elementos de filtro de un artículo para fumar de una manera que facilite un proceso más limpio y eficaz. Deseablemente, tales aparatos y métodos deben ser capaces de insertar el material adsorbente en diversas formas en el elemento de filtro.

COMPENDIO DE LA INVENCIÓN

Las anteriores y otras necesidades se satisfacen mediante las realizaciones de la presente invención, como se define en las reivindicaciones.

En un aspecto, la invención proporciona un filtro de cigarrillo que comprende al menos un segmento de filtro que tiene una o

más estructuras de fibra compuesta embebidas en su interior, comprendiendo la estructura de fibra compuesta una fibra de soporte y una fibra adsorbente (por ejemplo una fibra carbonosa), comprendiendo la fibra adsorbente un material adsorbente. Las fibras carbonosas ejemplares pueden prepararse por carbonización de una fibra precursora, tal como fibras fenólicas, fibras celulósicas, fibras de rayón, fibras acrílicas y fibras de brea. El filtro comprende uno o más segmentos de material de estopa fibroso tal como estopa de acetato de celulosa.

La estructura de fibra de material de fibra compuesta puede comprender múltiples fibras de soporte o múltiples fibras adsorbentes. Una o ambas de la fibra de soporte y la fibra adsorbente pueden estar en forma de hilo. Toda la estructura de fibra compuesta puede estar en forma de un hilo. La fibra de soporte actúa como un soporte para la fibra adsorbente, tal como envolviendo la fibra adsorbente alrededor de la fibra de soporte.

En otro aspecto, la invención proporciona un filtro de cigarrillo que comprende al menos un segmento de filtro que tiene al menos una fibra degradable embebida en su interior, tal como una fibra biodegradable. La fibra puede ser cualquier cordón, hebra o hilo que tenga cualquier variedad de secciones transversales, incluyendo una sección transversal circular o aplanada. La fibra puede proporcionar una diferencia visual o una diferencia de textura/táctil respecto al elemento de filtro. La propia fibra podría alterar el carácter o naturaleza del humo que pasa a través del filtro o soportar opcionalmente un aditivo capaz de alterar el carácter o naturaleza del humo (por ejemplo, tal como uno o más materiales adsorbentes, saporíferos, agentes desodorantes o combinaciones de los mismos). El aditivo puede realizarse o asociarse con la fibra degradable usando una diversidad de técnicas tales como por adsorción del aditivo en la estructura de fibra, revestimiento del aditivo sobre la estructura de fibra, adherencia de un aditivo sólido sobre la superficie de la fibra o envoltura de un aditivo en forma de una fibra (por ejemplo, una fibra carbonosa) alrededor de la fibra degradable.

Las fibras biodegradables ejemplares incluyen fibras celulósicas, alcohol polivinílico, poliésteres alifáticos, poliuretanos alifáticos, cis-poliisopreno, cis-polibutadieno, polihidroxi alcanoatos, polianhídridos, y copolímeros y combinaciones de los mismos. En una realización, la fibra biodegradable es una fibra de bambú o una fibra de ácido poliláctico.

La invención incluye también artículos para fumar que incorporan un elemento de filtro como se describe en la presente memoria tal como un artículo para fumar que comprende una varilla de material fumable circunscrita por un material de envoltura, estando fijada la varilla de material fumable a un filtro de cigarrillo de acuerdo con la invención.

Las realizaciones de la presente invención proporcionan por tanto ventajas significativas como se desvela en la presente memoria con más detalle.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para ayudar a entender las realizaciones de la invención, se hará referencia ahora a los dibujos adjuntos, que no están dibujados necesariamente a escala. Los dibujos son solo ejemplares y no deberían considerarse limitantes de la invención.

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

La Figura 2 es una vista en sección transversal del elemento de filtro que incorpora un material adsorbente en su interior de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

Las Figuras 3A-3D son 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 envoltura y el elemento de filtro que contiene el material adsorbente de ese cigarrillo;

La Figura 4 es un esquema de un aparato de fabricación de varillas que incluye una porción de la unidad de procesamiento de estopa de filtro, una fuente de material adsorbente soportado por el material de soporte, una unidad de inserción y una unidad formadora de la varilla del filtro, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Figura 5 es una vista en sección transversal de un elemento de filtro que incorpora una fibra carbonosa soportada por una fibra de soporte; y

La Figura 6 es una vista en perspectiva de una fibra carbonosa soportada por una fibra de soporte.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Las presentes invenciones se describen ahora más completamente a continuación en la presente memoria con referencia a los dibujos adjuntos. La invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe considerarse limitada a las realizaciones expuestas en la presente memoria. No obstante, esta realización se proporciona de manera que esta divulgación satisfaga los requisitos legales aplicables. Los números de referencia similares se refieren a elementos similares en todo el documento. Como se usa en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones, las formas singulares "un", "una", "el" y "la" incluyen los referentes plurales a menos que el contexto dicte claramente otra cosa.

Haciendo referencia a la Figura 1, se muestra un artículo 10 para fumar en forma de un cigarrillo y que posee ciertos componentes representativos de un artículo para fumar producido o formado mediante la presente invención. El cigarrillo 10 incluye una varilla 12 generalmente cilíndrica de un material de carga o rollo de relleno fumable contenido en un material 16 de envoltura delimitado. La varilla 12 se denomina convencionalmente como "varilla de tabaco". Los extremos de la varilla 12 de tabaco están abiertos para exponer el material de relleno fumable. El cigarrillo 10 se muestra como que tiene una banda 22 opcional (por ejemplo, un revestimiento impreso que incluye un agente formador de película, tal como almidón, etilcelulosa o

alginato sódico) aplicado al material 16 de envoltura, y esa banda delimita la varilla del cigarrillo en las direcciones transversales al eje longitudinal del cigarrillo. Es decir, la banda 22 proporciona una región en la dirección transversal respecto al eje longitudinal del cigarrillo. La banda 22 puede imprimirse sobre la superficie interna del material de envoltura (es decir, la que está orientada hacia el material de relleno fumable) o menos preferiblemente, sobre la superficie externa del material de envoltura. Aunque el cigarrillo puede poseer un material de envoltura que tiene una banda opcional, el cigarrillo también puede poseer un material de envoltura que tiene bandas espaciadas opcionales adicionales en un número de dos, tres o más.

Al final de la varilla 12 de tabaco está el extremo 18 de prendido y el extremo 20 de boquilla está situado en el elemento 26 de filtro. El elemento 26 de filtro está situado adyacente a un extremo de la varilla 12 de tabaco de manera que el elemento de filtro y la varilla de tabaco están alineadas axialmente en una relación de extremo a extremo, preferentemente apoyados uno en otro. 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 26 del filtro permiten el paso de aire y humo a través del mismo.

En algunos casos, el elemento 26 de filtro puede estar configurado como se muestra en la Figura 2, en el que el filtro incluye un primer segmento 32 de filtro situado adyacente a un extremo de la varilla 12 de tabaco. El primer segmento 32 de filtro incluye un material 40 de filtro (por ejemplo, estopa de acetato de celulosa impregnada con plastificante, tal como triacetina). En otros casos, el elemento 26 de filtro puede que no esté dividido en segmentos, tal como se muestra en la Figura 3. Con referencia continua a la Figura 2, dentro del material 40 de filtro del primer segmento puede insertarse un material/partículas 50 adsorbentes. Previamente, tal material 50 adsorbente se ha insertado toscamente en el material 40 de filtro. Es decir, el material 50 adsorbente se ha insertado mientras estaba en una forma particulada, tal como un polvo o suspensión. Adicionalmente, dentro del material 40 de filtro del primer segmento puede estar dispersada opcionalmente también una pluralidad de partículas 52 u otras cápsulas rompibles o rupturables de otra manera que comprenden un agente saporífero. En ciertas realizaciones donde se usa un material carbonoso como el material 50 adsorbente, al menos una parte del material carbonoso y típicamente prácticamente todo el material carbonoso está en contacto íntimo con una cantidad eficaz de una mezcla de polioles (por ejemplo, triacetina) y poliol (por ejemplo, propilenglicol). Si se desea, el elemento de filtro puede incorporar también otros componentes que tienen la capacidad de alterar las propiedades de la corriente principal de humo que pasa a través del elemento de filtro. Véanse, por ejemplo las Publicaciones de Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 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 puede poseer también un segundo segmento 36 de filtro dispuesto longitudinalmente respecto al primer segmento 32 y situado en el extremo de la boquilla del cigarrillo 10. El segundo segmento 36 de filtro incluye el material 48 de filtro (por ejemplo, estopa de acetato de celulosa impregnada con plastificante, tal como triacetina) que está sobre-envuelto a lo largo de la superficie que se extiende longitudinalmente del mismo con un material 28 de envoltura de obturación delimitado. El segundo segmento 36 de filtro puede estar sustancialmente libre de cápsulas adsorbentes irrompibles o rupturables, lo que significa que tales aditivos no son visibles cuando se observa el extremo final de la boca del elemento 26 de filtro.

El elemento 26 de filtro está delimitado a lo largo de su circunferencia externa o periferia longitudinal mediante una capa de envoltura 28 de obturación. La envoltura 28 de obturación externa recubre cada uno del primer segmento 32 de filtro y el segundo segmento 36 de filtro, tal como para proporcionar un elemento de filtro combinado de dos segmentos.

El elemento 26 de filtro está fijado a la varilla 12 de tabaco usando un material 46 de boquilla (por ejemplo, papel de boquilla esencialmente impermeable al aire), que delimita toda la longitud del elemento 26 de filtro y una región adyacente de la varilla 12 de tabaco. La superficie interna del material 46 de boquilla está asegurada de forma fija a la superficie exterior de la envoltura 28 de obturación y la superficie externa del material 16 de envoltura de la varilla de tabaco usando un adhesivo adecuado; y por lo tanto, el elemento de filtro y la varilla de tabaco están conectados entre sí. Véanse también los materiales y configuraciones de boquilla expuestos en la Publicación de Patente de Estados Unidos n.º 2008/0029111 de Dube et al.

Un artículo para fumar ventilado o diluido por aire puede estar provisto de mecanismos de dilución por aire opcionales, tales como una serie de perforaciones 30, cada una de las cuales se extiende a través del material de boquilla y la envoltura de obturación. Las perforaciones 30 opcionales mostradas en la Figura 1 pueden realizarse por diversas técnicas conocidas por los expertos en la materia, tal como técnicas de perforación láser. Como alternativa, pueden usarse las denominadas técnicas de dilución por aire fuera de línea (por ejemplo, mediante el uso de una envoltura de obturación de papel poroso y papel de boquilla perforado). Para cigarrillos que están diluidos por aire o ventilados, la cantidad o grado de dilución por aire o ventilación puede variar. Frecuentemente, la cantidad de dilución por aire para un cigarrillo diluido por aire es mayor de aproximadamente el 10 por ciento, generalmente mayor de aproximadamente el 20 por ciento, a menudo es mayor de aproximadamente el 30 por ciento y en ocasiones es mayor de aproximadamente el 40 por ciento. Típicamente, el nivel superior para dilución por aire para un cigarrillo diluido por aire es menor de aproximadamente el 80 por ciento y a menudo es menor de aproximadamente el 70 por ciento. Como se usa en la presente memoria, el término "dilución por aire" es la proporción (expresada como porcentaje) del volumen de aire dirigido a través de los medios de dilución de aire al volumen total de aire y humo dirigido a través del cigarrillo y que sale por el extremo final de la parte de la boca del cigarrillo.

Durante el uso, el fumador enciende el extremo 18 de prendido del cigarrillo 10 usando una cerilla o mechero. Como tal, el material 12 fumable empieza a quemarse. El extremo 20 de la boca del cigarrillo 10 se sitúa en los labios del fumador. Los

productos de descomposición térmica (por ejemplo, los componentes del humo de tabaco) generados por el material 12 fumable que se está quemando se dirigen a través del cigarrillo 10 a través del elemento 26 de filtro y al interior de la boca del fumador. Durante la extracción, cierta cantidad de algunos componentes gaseosos de la corriente principal del humo se retiran de la corriente principal del humo, y se neutralizan por el material 50 adsorbente dentro del elemento 26 de filtro. Los filtros que incorporan tal material 50 adsorbente, tal como componentes del filtro carbonosos (por ejemplo, partículas de carbón vegetal activado), tienen la capacidad de capturar un amplio intervalo de componentes en fase vapor de la corriente principal del humo de tabaco. Si se desea, antes de, durante o después de la experiencia de fumar, el fumador puede opcionalmente estrujar el elemento de filtro. Como resultado, al menos una parte de las cápsulas rompibles opcionales que permanecen sin romper pueden romperse y, de esta manera, liberar las partículas 52 de agente saporífero contenidas en su interior.

Otras disposiciones del elemento de filtro pueden producirse o formarse sin alejarse de las realizaciones de la presente divulgación. Por ejemplo, el elemento 26 de filtro puede incluir más de los dos segmentos expuestos en la Figura 2. Aunque menos preferido, el elemento 26 de filtro podría incluir también una cavidad formada entre dos segmentos de material de filtro, con el material 50 adsorbente y el agente 52 saporífero opcional mezclados juntos en su interior. Aunque es preferible evitar la colocación del segmento de filtro que comprende el material 50 adsorbente y el agente 52 saporífero opcional en el extremo final de la boca del filtro, no es necesario que el segmento de filtro que comprende estos aditivos esté localizado en el extremo de tabaco del filtro. No obstante, el segmento de filtro que comprende los aditivos dispersados puede estar localizado más centralmente dentro del elemento 26 del filtro con uno o más segmentos de filtro hacia cada extremo que no contiene los aditivos.

Las dimensiones de un cigarrillo 10 representativo pueden variar. Los cigarrillos preferidos tiene forma de varilla y pueden tener diámetro de aproximadamente 7,5 mm (por ejemplo, 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 30 de filtro puede variar. Los elementos de filtro típicos 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 de doble segmento típico, el segmento de filtro terminal agua arriba o para la boca a menudo tiene una longitud de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 20 mm; y el segmento de filtro en el extremo de la varilla de tabaco o aguas arribas a menudo tiene una longitud de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 20 mm.

Si se desea, pueden incorporarse compuestos catalíticos adecuados, por ejemplo para la conversión de monóxido de carbono en dióxido de carbono, en uno o más segmentos del elemento 26 de filtro. Los catalizadores ejemplares incluyen metales nobles (por ejemplo, plata, oro, platino), óxidos metálicos, cerámicos y mezclas de los mismos.

Como se ilustra en la Figura 2, un elemento 26 de filtro que puede formarse de acuerdo con la presente divulgación comprende múltiples segmentos que se extienden longitudinalmente. Cada segmento puede tener propiedades variables y puede incluir diversos materiales capaces de filtración o adsorción de la materia particulada y/o compuestos en fase vapor desde la corriente principal del humo. Típicamente, el elemento de filtro de los diversos aspectos de la invención incluye de 2 a 6 segmentos, frecuentemente de 2 a 4 segmentos. En algunos casos, el elemento de filtro 26 puede incluir un segmento dl extremo para la boca y un segmento del extremo de tabaco, comprendiendo el segmento del extremo de tabaco el material 50 adsorbente dispersado y el agente 52 saporífero.

Como se muestra en la Figura 2, el elemento de filtro puede incorporar material/partículas 50 adsorbentes. Tal material 50 adsorbente 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 adsorbe ciertos compuestos con un mayor grado de especificidad, tal como una resina de intercambio de iones. Los tipos ejemplares de material adsorbente pueden incluir carbono activado, un tamiz molecular (por ejemplo, zeolitas y tamices moleculares de carbono), arcilla, una resina de intercambio de iones, alúmina activada, gel de sílice, espuma de mar y combinaciones de los mismos. Puede usarse cualquier material adsorbente o mezcla de materiales que tenga la capacidad de alterar el carácter o naturaleza de la corriente principal del humo que pasa a través del elemento de filtro.

Las resinas de intercambio de iones ejemplares comprenden una estructura básica de polímero, tal como copolímeros de estireno-divinilbenceno (DVB), acrilatos, metacrilatos, condensados de fenol formaldehído y condensados de epiclorhidrina amina y una pluralidad de grupos funcionales cargados eléctricamente fijados a la estructura básica del polímero, y pueden ser una resina de intercambio de aniones de base débil o una resina de intercambio de aniones de base fuerte. Las realizaciones disponibles en el mercado de tales resinas incluyen las resinas de intercambio de iones DIAION® disponibles en Mitsubishi Chemical Corp. (por ejemplo WA30 y DCA11), resinas de intercambio de iones DUOLITE® disponibles en Rohm y Haas (por ejemplo DUOLITE® A7) y las resinas XORBEX disponibles en 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 prácticamente en su totalidad de carbono. Típicamente, los materiales carbonosos comprenden carbono en cantidades de más de aproximadamente el 85 por ciento, generalmente mayor de aproximadamente el 90 por ciento, a menudo mayor de aproximadamente el 95 por ciento y frecuentemente mayor de aproximadamente el 98 por ciento en peso. El material carbonoso puede tener la forma de carbón vegetal, aunque más

preferentemente es un material de carbono activado. Los materiales de carbono activado son materiales de alta área superficial. Los materiales de carbono activado ejemplares tienen áreas superficiales mayores de aproximadamente 200 m^2/g, a menudo mayores de aproximadamente 1000 m^2/g y frecuentemente mayores de aproximadamente 1500 m^2/g según se determine usando el método de Brunaver, Emmet y Teller (BET) descrito en J. Amer. Chem. Soc, Vol. 60(2), pág. 309-319 (1938). Los ejemplos adecuados de tales materiales carbonosos se desvelan por ejemplo en los documentos WO 2007/104908 de White et al.; WO 2007/093757 de Awry et al.; WO 2007/010249 de Fiebelkorn; WO 2007/028957 de Lee; WO 2006/136950 de Nunziata et al.; WO 2006/103404 de Cashmore et al.; WO 2005/118133 de Branton et al.; WO 2005/112670 de Bhattacharyya et al.; WO 2005/082180 de Sampson et al.; WO 2005/023026 de Branton et al.; WO 2004/095957 de Bray et al.; WO 2004/014161 de Grzonka; WO 2003/092416 de Dittrich et al.; WO 2003/034847 de Abhulimen et al.; WO 2003/051144 de Schliiter et al.; WO 2003/034848 de Abhulimen et al.; WO 2001/041590 de Bushby et al.; y Patente de Estados Unidos n.º 7.370.657 de Zhuang et al.

El elemento 26 de filtro puede incorporar una cantidad eficaz de un material 50 adsorbente, tal como una cantidad eficaz de carbono activado. La cantidad eficaz es una cantidad que, cuando se incorpora en elemento 26 de filtro, proporciona algún grado deseado de alteración de la corriente principal del humo de un cigarrillo que incorpora ese elemento 26 de filtro. Por ejemplo, un elemento de filtro de cigarrillo que incorpora partículas o gránulos de carbono activado puede actuar para reducir el rendimiento de ciertos componentes de la fase gaseosa de la corriente principal del humo que pasa a través del elemento de filtro. Típicamente, la cantidad de material carbonoso u otro adsorbente dentro del elemento de filtro es de al menos 20 mg, a menudo al menos 30 mg y frecuentemente al menos aproximadamente 40 mg en una base seca. Típicamente, la cantidad de material carbonoso u otro material 50 adsorbente dentro del elemento de filtro no supera aproximadamente 25 mg, generalmente no supera aproximadamente 400 mg, a menudo no supera aproximadamente 300 mg y frecuentemente no supera aproximadamente 200 mg, en una base seca.

Los materiales carbonosos pueden obtenerse de fuentes naturales o sintéticas. Los materiales tales como rayón y nylon pueden carbonizarse, seguido de tratamiento con oxígeno para proporcionar materiales carbonosos activados. Los materiales tales como madera y cáscara de coco pueden carbonizarse, seguido del tratamiento con oxígeno para proporcionar materiales carbonosos activados. El nivel de actividad del carbono puede variar. Típicamente, el carbono tiene una actividad de 60 a aproximadamente 150 de Actividad de Tetracloruro de Carbono (es decir, porcentaje en peso de captación de tetracloruro de carbono). Los materiales carbonosos preferidos se proporcionan por carbonización o pirólisis de carbón bituminoso, material de tabaco, pasta de maderas blandas, pasta de maderas duras, cáscara de coco, cáscara de almendra, pepitas de uva, cáscaras de nuez, cáscara de macadamia, fibras de capoc, fibras de algodón, borra de algodón, y similares. Los ejemplos de tales materiales carbonosos adecuados son carbonos basados en cascarilla de coco activada disponibles en Calgon Corp. como PCB y GRC-11 o de PICA como G277, carbonos basados en carbón vegetal disponibles en Calgon Corp. como S-Sorb, Sorbite, BPL, CRC-11F, FCA y SGL, carbonos basados en madera disponibles en Westvaco as WV-B, SA-20 y BSA-20, materiales carbonosos disponibles en Calgon Corp. como HMC, ASC/GR-1 y SC H, Witco Carbon No. 637, resinas AMBERSORB 572 o AMBERSORB 563 disponibles en Rohm y Haas y diversos materiales de carbono activado disponibles en Prominent Systems, Inc. Otros materiales carbonosos se describen en las Patentes de Estados Unidos n.º 4.771.795 de White, et al. y 5.027.837 de Clearman, et al.; y las Solicitudes de Patente Europea n.º 236.922; 419.733 y 419.981.

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

Ciertos materiales carbonosos pueden estar impregnados con sustancias, tales como metales de transición (por ejemplo, plata, oro, cobre, platino y paladio), nanopartículas, bicarbonato potásico, extractos de tabaco, polietilenimina, dióxido de manganeso, eugenol y ácido 4-cetononanoico. La composición de carbono puede incluir también uno o más filtros, tales como semolina, extractos de pepita de uva pueden incorporarse en el elemento 20 de filtro como un aceptor de radicales libres. Los materiales de carbono sinterizados o espumados (véase, por ejemplo la Patente de Estados Unidos n.º 7.049.382 de Haftka et al.) o bandas agrupadas (véase por ejemplo la Solicitud de Patente de Estados Unidos con n.º de Publicación US 2008/0092912 de Robinson et al. y US 2007/0056600 de Coleman, HI et al.) pueden ser otras opciones para incorporar un material 50 adsorbente en un elemento 20 de filtro.

Diversos tipos de carbones vegetales y materiales de carbono activado adecuados para la incorporación en filtros de cigarrillo, otros diversos materiales componentes del elemento de filtro, diversos tipos de configuraciones y formatos del elemento del filtro del cigarrillo y diversas maneras y métodos para incorporar materiales carbonosos en los elementos de filtro de cigarrillo se exponen en las Patentes de Estados Unidos n.º 3.217.715 de Berger et al.; 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 111; y 6.789.548 de Bereman; Solicitudes de Publicaciones de Patentes de Estados Unidos n.º 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, HI et al.; y 2007/0056600 de Coleman, DI et al.; Solicitud de Patente Europea 579410 de White; y documento PCT WO 2006/064371 de Banerjea et al. Los tipos representativos de cigarrillos que poseen elementos de filtro

que incorporan materiales carbonosos están disponibles como "Benson & Hedges Multifilter" de Philip Morris Inc., en el Estado de Florida durante 2005 como una marca comercial de Philip Morris Inc. conocida como "Marlboro Ultra Suave" y como "Mild Seven" de Japan Tobacco Inc.

A la luz de los aspectos mencionados anteriormente asociados con la inserción de partículas sueltas o gránulos de material carbonoso en el elemento de filtro, ya sea como polvo suelto o como una suspensión, que puede ser inconsistente, antieconómica, ineficaz y/o "enrevesado", un aspecto de la presente divulgación, como se muestra por ejemplo en las Figuras 3A-3D, implica conectar el material 50 adsorbente con un material 55 de soporte antes de la inserción del conjunto resultante en el elemento 26 de filtro (o una varilla de filtro continua antes del corte longitudinal de la misma para formar múltiples elementos 26 de filtro). La selección de un material 55 de soporte adecuado puede facilitar, por ejemplo mejorar la producción mediante una inserción más eficaz y eficiente del material 50 adsorbente ahora "cautivo" dentro del elemento 26 de filtro. Es decir, el material 50 adsorbente es transportado por el material 55 de soporte tras la inserción del mismo al elemento 26 de filtro. En algunas realizaciones, el material 55 de soporte puede estar en forma de por ejemplo un gránulo (Figura 3A), una cápsula (Figura 3B), un tubo (Figura 3C), una estructura alargada continua, una tira continua, un cordón o similar capaz de recibir y "mantener cautivo" el material 50 adsorbente (Figura 3D) para facilitar la inserción del mismo en el elemento 26 de filtro de una manera más eficaz y limpia. En algunas realizaciones, pueden insertarse formas individuales o múltiples del material 55 de soporte en el elemento 26 de filtro. Por ejemplo, cápsulas individuales o múltiples, tubos, gránulos, etc. o combinaciones de los mismos pueden insertarse en los elementos 26 de filtro de acuerdo con diversos aspectos.

En algunas casos, el material 55 de soporte puede comprender un material de matriz tal como por ejemplo un material polimérico, que puede estar impregnado con el material 50 adsorbente (es decir, el material 50 adsorbente puede estar suspendido en o mantenido de otra manera por el material de matriz) de manera que el material 50 adsorbente puede ser llevado con y mediante el material de matriz al interior del 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 50 adsorbente o que tiene de otra manera el material 50 adsorbente tal como por ejemplo un material carbonoso (por ejemplo carbono activado, carbón vegetal) dispersado en su interior. Preferentemente, el material 50 adsorbente está dispersado de forma relativamente uniforme, pero tal dispersión uniforme puede que no sea absolutamente necesaria. En realizaciones donde el material 55 de soporte se forma como un miembro tubular o capsular, el material 50 adsorbente puede insertarse en el miembro tubular o capsular tal como para estar contenido de esta manera tras la inserción dentro del elemento 26 de filtro. En realizaciones donde el material 55 de soporte se forma como una estructura alargada o continua, el material 50 adsorbente puede acoplarse, contactar o interaccionar de otra manera con la estructura alargada o continua de manera que el material 50 adsorbente puede ser introducido en el elemento 26 de filtro de esta manera. En realizaciones donde el material 55 de soporte se forma como una tira continua, la tira continua puede enrollarse en la dirección longitudinal alrededor del material 50 adsorbente de manera que contenga el material 50 adsorbente en su interior (es decir, similar a un "tubo") para la inserción dentro de un elemento 26 de filtro.

Por consiguiente, el material 55 de soporte puede tener una forma que puede estar caracterizada generalmente como un vehículo de contención o captura para el material 50 adsorbente que contiene el mismo de una manera relativamente segura de forma que el material 50 adsorbente puede suministrase al elemento/varilla 26 de filtro a través del material 55 de soporte de una manera cautiva, en comparación con la forma de polvo suelto granular o partículas del material 50 absorbente insertado dentro del elemento 26 de filtro de los artículos para fumar en algunos procesos de la técnica anterior. En este sentido, la inserción o incorporación del material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente al interior del elemento 26 de filtro puede conseguirse de una manera "más limpia" y más consistente y eficaz (es decir, puesto que el material 50 adsorbente se mantiene "cautivo"), en comparación con la dirección de un material 50 adsorbente en forma de polvo suelto, o una suspensión del mismo, al interior de los elementos 26 de filtro (es decir, menos polvo, vertido, sobreflujo, contaminación, contaminación cruzada, etc.). Tales beneficios, a su vez, se pueden traducir por ejemplo en un menor mantenimiento, proceso más rápido, mayor eficacia y/o suministro más consistente del material 50 adsorbente, y un aumento de la seguridad. Adicionalmente, el material 55 de soporte puede configurarse fácilmente de cualquier manera adecuada para facilitar la inserción del mismo en elementos 26 de filtro individuales. Otras ventajas pueden incluir un tamaño y/o cantidad medida consistente de un material adsorbente introducido en, dispuesto parcialmente en, depositado en, colocado íntimamente, localizado centralmente en, dispuesto dentro de, que se extiende sustancialmente a todo lo largo de o que está conectado de otra manera con el material de filtro del elemento de filtro del artículo para fumar. En algunos casos, un material de matriz tal como una sustancia de tipo gel o una sustancia adecuada por otros motivos puede contener, aunque no necesariamente por impregnación, el material 50 absorbente en una forma capaz de ser incorporada dentro de un elemento 26 de filtro individual. En otros casos, el material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente puede comprender un cordón, tira u otra estructura alargada cualquiera que se corta para formar porciones individuales que pueden insertarse en la varilla de filtro y/o elemento 26 del filtro.

En algunos casos, el material 55 de soporte puede estar en forma de un gránulo. En tales casos, los gránulos pueden producirse usando dispositivos tales como el equipo granulador de la Serie FL-M (por ejemplo FL-M-3) de Vector Corporation y como WP 120V y WP 200VN de Alexanderwerk, Inc. Los dispositivos de compactación ejemplares, tales como prensas de compactación, están disponibles como Colton 2216 y Colton 2247 de Vector Corporation y 1200i, 2200i, 3200, 2090, 3090 y 4090 de Fette Compacting. Los dispositivos para proporcionar capas de recubrimiento externas a las formulaciones granuladas compactadas están disponibles como CompuLab 24, CompuLab 36, Accela-Cota 48 y Accela-Cota 60 de Thomas Engineering.

Los gránulos pueden fabricarse usando una amplia diversidad de técnicas de extrusión. Por ejemplo, tales gránulos pueden fabricarse usando técnicas de co-extrusión (por ejemplo, usando una extrusora de doble tornillo). En tal situación, pueden ponerse componentes o mezclas de componentes húmedos o secos sucesivas dentro de tolvas de extrusión diferentes. El vapor, los gases (por ejemplo amoniaco, aire, dióxido de carbono y similares) y humectantes (por ejemplo glicerina o propilenglicol) puede inyectarse en un cilindro de extrusora tal como cada mezcla seca se propulsa, plastifica y se cuece. En este sentido, los diversos componentes se procesan de manera que se mezclan bien y, por tanto, entran en contacto completo entre sí. Por ejemplo, el contacto de los componentes es tal que los componentes individuales (por ejemplo, el material adsorbente o los agentes saporíferos) pueden embeberse bien en la matriz de extrusión o extruido. Véase por ejemplo la Patente de Estados Unidos n.º 4.821.749 de Toft et al.

El material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente puede incorporarse dentro de un segmento de una cavidad en el filtro (por ejemplo, como gránulos dentro de una región de cavidad central de un elemento de filtro de tres segmentos o fases). Como alternativa, el material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente puede dispersarse dentro de un material de filtro o fibroso (por ejemplo, en forma de gránulos dispersado a través de una estopa de filtro o recogido en un material de banda no tejida) como un segmento de un elemento de filtro multisegmentado longitudinalmente (por ejemplo, un elemento de filtro de dos segmentos).

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, después de la inserción del conjunto de material 55 de soporte/material 50 adsorbente en el elemento 26 de filtro (o la varilla de filtro continua), el material 50 adsorbente puede liberarse del material 55 de soporte y dentro del material de filtro. Por ejemplo, el material 55 de soporte puede disolverse, disgregarse, degradarse o destruirse de otra manera *in situ* tal como para liberar y/o dispersar o exponer de otra forma eficazmente el material 50 adsorbente en el elemento 26 de filtro, de manera que el material 50 adsorbente pueda tener el efecto deseado de la corriente principal del humo dirigido a través del elemento 26 de filtro. Por consiguiente, un elemento de filtro 26 de cigarrillo representativo puede poseer el material 50 adsorbente dentro de al menos un componente o un segmento del elemento de filtro de una manera suficiente para afectar a la corriente principal de la fase gaseosa del humo en su retirada dentro del elemento 26 de filtro.

En los casos en los que el material 50 adsorbente 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 del filtro, antes de usar el cigarrillo que incorpora ese elemento de filtro es menor de aproximadamente el 30 por ciento, a menudo menor de aproximadamente el 25 por ciento y frecuentemente menor de aproximadamente el 20 por ciento, basado en el peso combinado del material carbonoso y humedad. Típicamente, el contenido de humedad del material carbonoso u otro adsorbente dentro del elemento del filtro, antes de usar el cigarrillo que incorpora ese elemento de filtro, es mayor de aproximadamente el 3 por ciento, a menudo mayor de aproximadamente el 5 por ciento y frecuentemente mayor de aproximadamente el 8 por ciento basado en el peso combinado del material carbonoso y humedad.

En algunos casos, un agente saporífero opcional puede impregnarse también o suspenderse de otra manera o incluirse dentro o en el material 55 de soporte, además del material 50 adsorbente. Es decir, el material 55 puede transportar tanto el material 50 adsorbente como un agente saporífero opcional al interior del elemento 26 de filtro. En este sentido, la complejidad del proceso de formación para el elemento 26 de filtro y/o artículo para fumar puede reducirse. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el material 55 de soporte puede comprender un material de matriz polimérica impregnado con el material 50 adsorbente, tal como por ejemplo un material carbonoso y un agente saporífero opcional. Por consiguiente, un solo dispositivo/etapa de inserción puede ser necesario únicamente para insertar el material 50 adsorbente y el agente saporífero opcional, en lugar de usar múltiples dispositivos/etapas de inserción para insertar el material 50 adsorbente y el agente saporífero opcional (es decir, en forma de una cápsula rompible) en el elemento 26 de filtro.

En otras realizaciones de la presente divulgación, el material 50 adsorbente puede formarse como una esfera, gránulos, cápsula, tubo u otro objeto estructurado, con o sin el material 55 de soporte. Por ejemplo, los gránulos pueden fabricarse usando una amplia diversidad de técnicas de extrusión. Por ejemplo, tales gránulos pueden fabricarse usando técnicas de co-extrusión (por ejemplo, usando una extrusora de doble tornillo). Por ejemplo, un objeto de carbono esférico puede formarse de manera que se inserte más fácilmente en el material de filtro (por ejemplo, estopa de acetato de celulosa). En algunos casos, el material 50 adsorbente formado de esta manera puede estar provisto de un material 55 de soporte en forma de una "carcasa externa" mediante la aplicación de, por ejemplo, goma laca de calidad alimentaria, etil celulosa y cualquier revestimiento hidrófobo adecuado o un material aplicado electroestáticamente al objeto de material adsorbente. Tal objeto resultante puede insertarse con un dispositivo de inserción de objetos, como se conoce habitualmente en la técnica, tal como los usados para insertar cápsulas rompibles que contienen agentes saporíferos. En este caso, un experto en la materia apreciará que pueden insertarse de una manera similar esferas, cápsulas u otras formas del material 50 adsorbente (así como las realizaciones en las que el material 55 de soporte lleva el material 50 adsorbente). En tales realizaciones, por ejemplo, uno o más objetos de carbono esféricos pueden disponerse dentro del material de filtro del artículo para fumar. Tales objetos formados como una esfera, gránulo, tubo, etc. pueden proporcionar una forma concentrada del material 50 adsorbente en el material de filtro. Como tales, las partículas que comprenden el objeto pueden haberse liberado y/o dispersado dentro de o expuesto de otra manera al elemento 26 de filtro para tener el efecto deseado. Por ejemplo, puede emplearse una fuerza (física, onda de sonido y otra) mientras el objeto está dispuesto *in situ* dentro del elemento 26 de filtro

para ruptura, agrietamiento u otro tipo de rotura, degradación o desintegración del material 50 adsorbente y/o el material 55 de soporte que comprende el objeto, tal como para dispersar o liberar de otra manera el material 50 adsorbente dentro del elemento 26 de filtro. Esta etapa puede ocurrir en cualquier punto después del cual el objeto se ha insertado en el material de filtro. Es decir, esta etapa podría emplearse posteriormente en el proceso de fabricación, tal como después de la fabricación de todo el artículo para fumar. En otros casos, la etapa puede ocurrir directamente después de la inserción del objeto en la varilla de filtro.

El tamaño y peso de la cápsula puede variar. Ciertos tipos de cápsulas generalmente son de forma esférica. Sin embargo, las cápsulas adecuadas pueden tener otros tipos de formas, tales como generalmente rectilíneas, alargadas, elípticas o formas ovaladas. Las cápsulas ejemplares generalmente esféricas tienen diámetro de menos de aproximadamente 3,5 mm, generalmente menos de aproximadamente 1,5 mm, a menudo menos de aproximadamente 1 mm y frecuentemente menos de aproximadamente 0,5 mm. Por ejemplo, pueden emplearse diversas cápsulas, y esas cápsulas pueden estar en el intervalo de aproximadamente 0,25 mm a aproximadamente 2 mm de diámetro. Una pluralidad de cápsulas muy pequeñas, denominadas habitualmente como "microcápsulas", pueden incorporarse también dentro del elemento de filtro (véanse, por ejemplo, las diversas opciones de microencapsulación disponibles en Euracli, que protegen al ingrediente activo (de la oxidación, humedad, etc.) y permiten que el ingrediente activo se libere en el momento deseado por rotura de la membrana cuando se someten a una acción mecánica precisa o a través de difusión prolongada a través de la membrana para un efecto prolongado), en el que tales microcápsulas, en algunos casos, pueden mantenerse juntas de una manera cohesiva mediante un material aglutinante apropiado. El peso total de las cápsulas contenidas dentro del filtro puede variar, aunque típicamente es mayor de aproximadamente 10 mg, a menudo mayor de aproximadamente 20 mg y puede ser mayor de aproximadamente 30 mg. El peso total de las cápsulas típicamente es menor de aproximadamente 200 mg, a menudo menor de aproximadamente 100 mg y puede ser menor de 50 mg.

El número de cápsulas incorporadas en el elemento de filtro puede variar, dependiendo de factores tales como el tamaño de las cápsulas, el carácter o naturaleza de la carga útil (es decir, material adsorbente, agente saporífero opcional o ambos), la ubicación de las cápsulas dentro del elemento de filtro y similares. El número de cápsulas incorporadas dentro de la región pertinente del elemento de filtro puede superar aproximadamente 5, puede superar aproximadamente 10, puede superar aproximadamente 20, puede superar aproximadamente 40 y puede incluso superar aproximadamente 100. En ciertas realizaciones, el número de cápsulas puede ser mayor de aproximadamente 500, e incluso mayor de aproximadamente 1.000. Números mayores de cápsulas en ciertas realizaciones pueden ser ventajosos porque proporcionan al fumador un mayor control respecto a las propiedades de la carga útil que afectan al fumar.

Los elementos de filtro de la presente invención pueden incorporarse dentro de los tipos de cigarrillos expuestos en las Patentes de Estados Unidos n.º 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. m 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 Patentes de Estados Unidos n.º 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 pueden incorporarse dentro de los tipos de cigarrillos que se han comercializado con los nombres comerciales "Premier" y "Eclipse" de R. J. Reynolds Tobacco Company. Véanse, por ejemplo, también aquellos tipos de cigarrillos descritos en Chemical y Biological Studies on New Cigarette Prototypes that Heat Instead of Burn Tobacco, R. J. Reynolds Tobacco Company Monograph (1988) and Inhalation Toxicology, 12: 5, pág. 1-58 (2000),

Las varillas de cigarrillo típicamente se fabrican usando una máquina de fabricación de cigarrillos tal como una máquina de fabricación de varilla de cigarrillo automatizada convencional. Las máquinas de fabricación de varilla de cigarrillo ejemplares son del tipo disponible en el mercado en Molins PLC or Hauni-Werke Korber & Co. KG. Por ejemplo, pueden emplearse las máquinas de fabricación de varilla de cigarrillo del tipo conocido como MkX (disponible en el mercado en Molins PLC) o PROTOS (disponible en el mercado en Hauni-Werke Korber & Co. KG). Una descripción de la máquina de fabricación de cigarrillo PROTOS se proporciona en la Patente de Estados Unidos n.º 4.474.190 de Brand, en la columna 5, línea 48 a columna 8 línea 3, que se incorpora en la presente memoria por referencia. Los tipos de equipo adecuado para la fabricación de cigarrillos también se disponen en las Patentes de Estados Unidos n.º 4.781.203 de La Hue; 4.844.100 de Holznagel; 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 la Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos con n.º 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 de fabricación de cigarrillos automatizadas convencionales pueden resultar fácilmente evidentes para los expertos en la materia del diseño y funcionamiento de la maquinaria de fabricación de cigarrillos. Por ejemplo, las descripciones de los componentes y operaciones de diversos tipos de chimeneas, equipo de suministro de carga de tabaco, sistemas transportadores de succión y sistemas de revestimiento se exponen en las Patentes

de Estados Unidos n.º 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 en la Publicación de Patente de Estados Unidos n.º 2003/0136419 de Muller. Las máquinas de fabricación de cigarrillos automatizadas del tipo expuesto en la presente memoria proporcionan una varilla de cigarrillo continua formada o una varilla fumable que puede subdividirse en varillas fumables formadas de las longitudes deseadas.

Pueden emplearse diversos tipos de componentes del cigarrillo incluyendo tipos de tabaco, mezclas de tabaco, materiales de revestimiento y envoltura superior, densidades de empaquetado de la mezcla y tipos de materiales de envoltura de papel para las varillas de tabaco. Véanse, por ejemplo los diversos tipos representativos de componentes de cigarrillos así como diversos diseños de cigarrillos, formatos, configuraciones y características que se exponen en Johnson, Development of Cigarette Components to Meet Industry Needs, 52nd T.S.R.C. (Sept., 1998); las Patentes de Estados Unidos n.º 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 Estados Unidos n.º 2005/0016556 de Ashcraft et al.; 2005/0066986 de Nestor et al.; 2005/0076929 de Fitzgerald et al.; y 2007/0056600 de Coleman, III et al.; la Solicitud de Patente de Estados Unidos con n.º 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. Más preferentemente, toda la varilla fumable está compuesta de material fumable (por ejemplo, tabaco picado) y una capa de material de envoltura externa que lo delimita.

Como tal, otro aspecto de la presente divulgación comprende un aparato configurado adecuadamente para incorporar el material 50 adsorbente con el material 55 de soporte y, en algunos casos, un agente 52 saporífero opcional, que forma el elemento de filtro del artículo para fumar incorporando el material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente y/o para formar el propio artículo para fumar que tiene tal elemento de filtro que incorpora el material 55 de soporte/material 50 adsorbente. Para ello, se han desarrollado aparatos para proporcionar varillas de filtro para su uso en la fabricación de artículos para fumar, en la que cada varilla tiene una o más formas del material 55 de soporte (por ejemplo gránulos, cápsulas, cordones o combinaciones de los mismos) que lleva el material 50 adsorbente, dispuesto a lo largo de la longitud de la varilla, de manera que cuando la varilla se subdivide en porciones de varilla, cada porción de varilla incluye al menos una forma del material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente. Véase, por ejemplo, la Patente de Estados Unidos n.º 7.115.085 de Deal. Tales aparatos pueden incorporar un equipo para suministrar un suministro continuo de material de filtro (por ejemplo, una unidad de procesamiento de estopa de filtro adaptada para suministra estopa de filtro a una unidad de formación de varilla continua). Un aparato representativo puede incluir también, por ejemplo, un dispositivo de suministro de objetos tal como una tolva y tal como una disposición de tolva y rueda giratoria desvelada en la Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º US 2007/0068540 A1 de Thomas et al, para suministrar ciertas formas de material 55 de soporte que llevan el material 50 adsorbente al interior del material de filtro. Aún en otros casos, pueden insertarse múltiples formas del material 55 de soporte (es decir, gránulos y/o cordones, o al menos uno del gránulo o cordón en combinación con al menos otro gránulo o cordón) en el material de filtro mediante una unidad de inserción de objetos. Las disposiciones para insertar tales cordones/objetos en el material de filtro se desvelan, por ejemplo, en la Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 11/461,941 de Nelson et al. (documento US 2008/0029118 A1) y la Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 11/760.983 de Stokes et al.

Un aparato 210 de fabricación de varilla como se ilustra en la Figura 4, en algunos casos, puede incluir una unidad 450 de formación, configurada para conectar el material 50 adsorbente con el material 55 de soporte de una manera en línea o fuera de línea para formar un objeto de inserción. Por ejemplo, la unidad 450 de formación puede estar configurada para insertar el material 50 adsorbente en un miembro tubular o capsular que comprende el material 55 de soporte, para suspender el material 50 adsorbente en un material de matriz que comprende el material 55 de soporte, para conectar el material 50 adsorbente con un miembro alargado continuo que comprende el material 55 de soporte y/o envolver un miembro de tira continua que comprende el material 55 de soporte alrededor del material 50 adsorbente. Una vez que se forma el objeto de inserción, el objeto de inserción puede suministrarse desde la unidad 450 formadora hasta una unidad/dispositivo 214 de inserción configurada para insertar el material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente al interior del material de filtro. En algunos casos, la unidad formadora puede estar en cooperación con o estar relacionada de otra manera con tal unidad/dispositivo 214 de inserción (es decir, en línea / fuera de línea). En otras realizaciones más, la unidad 450 formadora y la unidad/dispositivo 214 de inserción puede ser una sola unidad configura para realizar ambas funciones de formación del material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente, e insertar el material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente en el material de filtro.

Durante el proceso de fabricación, el material de filtro puede formarse en una varilla continua que tiene el material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente dispuesto en su interior y que se extiende a lo largo del eje longitudinal del mismo. La varilla continua puede subdividirse entonces a intervalos predeterminados de manera que forme una pluralidad de varillas de filtro o porciones de varilla, de manera que cada porción de varilla incluye al menos una porción del material 50 adsorbente en su interior. En los casos en los que el material 55 de soporte comprende por ejemplo un gránulo y un cordón, los gránulos pueden estar dispuestos en posiciones predeterminadas dentro de y a lo largo de la varilla del filtro o elemento del filtro, mientras que el cordón, si lo hubiera, se extiende a través de la varilla del filtro o el elemento de filtro.

Como se muestra en la Figura 4, un aparato 210 de fabricación de varilla ejemplar puede incluir una unidad 212 de formación de varilla (por ejemplo, una unidad KDF-2 disponible en Hauni-Werke Korber & Co. KG) y una unidad 214 de inserción de objetos adaptada adecuadamente para proporcionar la colocación del objeto u objetos de inserción a lo largo de una longitud

continua del material 40 de filtro. La longitud continua o banda de material de filtro puede suministrarse desde una fuente (no mostrada) tal como una bala de almacenamiento, bobina, carrete o similares. En general, el material 40 de filtro puede procesarse usando una unidad 218 de procesamiento de material de filtro. La longitud continua del material de filtro tiene el material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente incorporado en su interior mediante la unidad 214 de inserción objeto, y después se hace pasar a través de la unidad 212 de formación de varilla para de esta manera formar una varilla 220 continua. La varilla continua 220 puede subdividirse usando un conjunto 222 de corte de varilla en una pluralidad de porciones 205 de varilla cada una de las cuales tiene al menos una porción del material 50 adsorbente dispuesta en su interior. La sucesión o pluralidad de porciones 205 de varilla puede recogerse para su uso en un dispositivo 226 de recogida que puede ser una bandeja, un tambor de recogida rotatorio, un sistema de transporte o similares. Si se desea, las porciones de varilla pueden transportarse directamente a una máquina de fabricación de cigarrillos.

El material 40 de filtro puede variar y puede ser cualquier material del tipo que puede emplearse para proporcionar un filtro de humo de tabaco para los cigarrillos. Preferentemente, se usa un material de filtro de cigarrillo tradicional, tal como estopa de acetato de celulosa, banda de acetato de celulosa agrupada, estopa de polipropileno, banda de acetato de celulosa agrupada, papel agrupado, cordones de tabaco reconstituido o similares. Es especialmente preferida la estopa filamentosa tal como acetato de celulosa, poliolefinas tales como polipropileno o similares. Un material de filtro altamente preferido que puede proporcionar una varilla de filtro adecuada es estopa de acetato de celulosa que tiene 3 denier por filamento y 40.000 denier en total. Como otro ejemplo, la estopa de acetato de celulosa que tiene 3 denier por filamento y 35.000 denier en total puede proporcionar una varilla de filtro adecuada. Como otro ejemplo, la estopa de acetato de celulosa que tiene 8 denier por filamento y 40.000 denier en total puede proporcionar una varilla de filtro adecuada. Para ejemplos adicionales, véanse los tipos de materiales de filtro expuestos en las Patentes de Estados Unidos n.º 3.424.172 de Neurafh; 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.

La estopa filamentosa, tal como acetato de celulosa, puede procesarse usando una unidad 218 de procesamiento de estopa de filtro convencional, tal como la E-60 disponible en el mercado suministrada por Arjay Equipment Corp., Winston-Salem, N. C. Otros tipos de equipo de procesamiento de estopa disponibles en el mercado como los conocidos por los expertos en la materia pueden usarse análogamente. Normalmente, un plastificante tal como triacetina o carbowax se aplica 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 en peso de 1:1. La cantidad total de plastificante generalmente es de aproximadamente el 4 a aproximadamente el 20 por ciento en peso, preferentemente de aproximadamente el 6 a aproximadamente el 12% en peso. Otros materiales adecuados o aditivos usados en relación con la construcción del elemento de filtro serán fácilmente evidentes para los expertos en la materia del diseño y fabricación del filtro de cigarrillo. Véase, por ejemplo, la Patente de Estados Unidos n.º 5.387.285 de Rivers.

Puede tirarse de la longitud continua de material 40 de filtro a través de un bloque 230 mediante la acción de la unidad 212 de formación de varilla y el material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente puede insertarse a lo largo de la longitud de y dentro de la banda de material de filtro. Sin embargo, el material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente puede introducirse también en el material de filtro en otros puntos en el proceso, y esta realización ejemplar no pretende ser limitante en este sentido. El material de filtro puede dirigirse adicionalmente a una región 232 de recogida de la unidad 212 de formación de varilla. La región de agrupación puede tener una configuración de lengüeta y bocina, una configuración de embudo de recogida, urdimbre de relleno o configuración de chorro de transporte, o cualquier otro tipo adecuado de dispositivo de recogida. La lengüeta 232 proporciona una recogida adicional, comparación, conversión o formación del material compuesto cilíndrico a partir del bloque 230 en una forma esencialmente cilíndrica (es decir, una forma de varilla) con lo que los cordones o filamentos se extienden continuamente del material de filtro que se extiende esencialmente a lo largo del eje longitudinal del filtro así formado. En algunos casos, el material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente puede ponerse también en el material de filtro en la región 232 de recogida, según sea apropiado.

El material 40 de filtro, que se ha comprimido en un material compuesto cilíndrico, es recibido adicionalmente dentro de la unidad 212 de formación de varilla. El material compuesto cilíndrico se alimenta al mecanismo 234 de envoltura, que incluye una cinta 236 transportadora de revestimiento sin fin u otro dispositivo de revestimiento. La cinta 236 transportadora de revestimiento avanza continua y longitudinalmente usando el mecanismo 238 de avance, tal como una rueda de cinta o tambor cooperante de manera que transporta el material compuesto cilíndrico a través del mecanismo 234 de envoltura. El mecanismo de envoltura proporciona una tira de material 28 de envoltura (por ejemplo, una envoltura de obturación de papel no poroso) a la superficie exterior del material compuesto cilíndrico para producir la varilla 220 envuelta continua. En algunos casos, el material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente puede conectarse también con el material de filtro en la región 232 de envoltura o revestimiento, según sea apropiado. Por ejemplo, el miembro alargado, como se desvela por otra parte en la presente memoria, puede estar en forma de un material 28 de envoltura que tiene el material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente fijado al mismo o conectado de otra manera con el mismo.

En general, la tira o banda de material 28 de envoltura puede proporcionarse desde una bobina 242 rotatoria. El material de envoltura puede dirigirse desde la bobina, atravesar una serie de rodillos de guía, pasar bajo el bloque 230 y entrar en el mecanismo 234 de envoltura de la unidad de formación de varilla. La cinta 236 transportadora de revestimiento sin fin transporta tanto la tira de material de envoltura como el material compuesto cilíndrico de una manera que se extiende longitudinalmente a través del mecanismo 234 de envoltura mientras se cubre o envuelve el material de envoltura alrededor del material compuesto cilíndrico.

La costura formada por una porción marginal solapante del material de envoltura tiene adhesivo (por ejemplo, adhesivo de termofusión) aplicado a la misma en una región 244 del aplicador para que el material de envoltura pueda formar un recipiente tubular para el material de filtro. Como alternativa, el filtro de termofusión puede aplicarse directamente aguas arriba de la entrada de material de envoltura en el revestimiento del mecanismo 234 o bloque 230, según sea el caso. El adhesivo puede enfriarse usando una varilla 246 enfriadora para provocar el fraguado rápido del adhesivo. Se entiende que pueden emplearse otros diversos dispositivos de sellado y otros tipos de adhesivos para proporcionar una varilla de envoltura continua.

La varilla 220 de envoltura continua pasa desde el dispositivo de sellado y se subdivide (por ejemplo se corta) a intervalos regulares según se desee, a la longitud predeterminada usando un conjunto 222 de corte que incluye una cuchilla rotatoria, una cuchilla muy afilada u otro dispositivo de corte o subdivisión de la varilla adecuado. Es particularmente deseable que el conjunto de corte no aplane o afecte negativamente a la forma de la varilla. La velocidad a la que el conjunto de corte corta la varilla continua en los puntos deseados está controlada por un tren de engranajes mecánico ajustable (no mostrado), u otro dispositivo adecuado. La velocidad a la que el material 55 del soporte que lleva el material 50 adsorbente se inserta en la banda continua del material de filtro puede estar en relación directa con la velocidad de operación de la máquina de fabricación de varillas. La unidad de inserción puede engranarse en una relación de engranaje directo con el conjunto impulsor del aparato de fabricación de varillas. Como alternativa, la unidad 214 de inserción puede tener un motor impulsor directo sincronizado con el conjunto impulsor de la unidad de formación de varillas. En algunos casos, la unidad de inserción 214 puede configurarse para estar en comunicación con un sistema 247 de inspección/detección, por ejemplo en forma de un bucle de retroalimentación, mediante el cual algunos defectos detectados por el sistema 247 de inspección/detección pueden eliminarse ajustando la unidad 214 de inserción aguas arriba. A la luz de la relación de la velocidad del objeto de inserción y la máquina de fabricación de varillas, las realizaciones de la presente divulgación se refieren también al mantenimiento o aumento de la velocidad de producción de la máquina de fabricación de varillas, sin afectar negativamente a la colocación del material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente 50 dentro del material de filtro.

La unidad 214 de inserción puede incluir un miembro 248 de inserción rotatorio que tiene la forma de una rueda, que puede estar situada tal como para girar en un plano vertical. La unidad 214 de inserción puede incluir también un conjunto 252 de tolva y/u otros dispositivo de transferencia para alimentar o proporcionar transferencia de otra manera de las diversas formas del material 55 de soporte (tal como por ejemplo gránulos) al miembro 248 de inserción. A medida que gira el miembro 248 de inserción, el material 55 de soporte de la cara periférica de la rueda se pone en contacto con el material 40 de filtro dentro del bloque 230, donde el material 55 de soporte se eyecta desde los huecos en el material 40 de filtro agrupado. Los detalles de tal disposición de inserción de objetos se detallan adicionalmente, por ejemplo, en la Patente de Estados Unidos n.º 7.115.085 de Deal; Patente de Estados Unidos n.º 4.862.905 de Green, Jr. et al. (es decir, inserción de porciones de cordón individuales); Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º US 2007/0068540 A1 de Thomas et al. (es decir, inserción de cápsulas); Solicitud de Patente US n.º 11/461.941 de Nelson et al. (es decir, inserción de cordones continuos); y Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 11/760.983 de Stokes et al. (es decir, inserción de cordones continuos).

Tales aparatos de inserción de objetos pueden incluir, por ejemplo, una lengüeta o porción de lengüeta configurada para agrupar el suministro de material de filtro en una varilla continua y/o una unidad de inserción para insertar un miembro tubular que tiene el material 50 adsorbente en su interior dentro del material de filtro. En algunos casos, diversas formas del material 55 de soporte pueden estar fijadas en serie o conectadas en serie de otra manera entre sí de manera que forman una cadena continua, en la que la unidad 214 de inserción puede configurarse para poner la cadena continua en el material de filtro. Ciertas formas del material 55 de soporte pueden estar fijadas también o acopladas de otra manera con un miembro alargado, en el que el miembro alargado puede comprender, por ejemplo, un cordón y el material 55 de soporte por tanto se ata mediante el cordón. Múltiples formas del material 55 de soporte (es decir, gránulos y/o cordones) o al menos uno del gránulo o cordón en combinación con al menos otro del gránulo o cordón puede estar insertado en el material de filtro mediante la unidad 214 de inserción. Una disposición para insertar un cordón en el material de filtro se desvela por ejemplo en la Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 11/461.941 de Nelson et al. En otro ejemplo, el miembro alargado puede estar configurado también para extenderse lateralmente (es decir, como una hoja bidimensional). En este caso, el aparato 210 de formación de varilla puede incluir un dispositivo de revestimiento configurado para envolver el miembro alargado que tiene el material 50 adsorbente fijado al mismo alrededor del material de filtro de manera que el miembro alargado forma una envoltura que abarca el material de filtro y el material 50 adsorbente tal como se desvela en la Solicitud de Patente de Estados Unidos n.º 11/760.983 de Stokes et al.

Después de la inserción del material 55 de soporte que lleva el material 50 adsorbente en el material de varilla o filtro continuo, el material adsorbente puede liberarse del material de soporte y al interior del material de filtro. Por ejemplo, el material 55 de soporte puede disolverse, disgregarse, degradarse o destruirse de otra manera tal como para liberar y/o dispersar el material 50 adsorbente en el material de filtro tal como para permitir que el material 50 adsorbente tenga el efecto deseado sobre la corriente principal del humo dirigida a través del elemento de filtro. La liberación del material adsorbente en el material de filtro puede ocurrir antes o después de que la varilla continua se haya cortado en segmentos de filtro (por ejemplo, el elemento 26 de filtro). Tal liberación puede ocurrir durante el proceso de fabricación o, en algunos casos, puede efectuarse por el humo antes de fumar el artículo para fumar.. En algunas realizaciones, una unidad 400 de liberación de material adsorbente puede proporcionarse aguas abajo en la línea de producción desde la unidad 214 de inserción, en la que la unidad 400 de liberación de material adsorbente puede estar configurada para interaccionar con el material 55 de soporte *in situ* dentro del elemento de

filtro tal como para liberar el material 50 adsorbente en el material de filtro usando por ejemplo un proceso térmico, un proceso ultrasónico o cualquier otro mecanismo adecuado para liberar el material 50 adsorbente del material 55 de soporte.

Más particularmente, el material 50 adsorbente puede estar por ejemplo plastificado (es decir humedecido para formar una "pasta") de manera que el objeto resultante es elástico, flexible y/o capaz de otra manera de ser manipulado (por ejemplo, véase la Patente de Estados Unidos n.º 4.862.905 de Green, Jr. et al.). Una vez que el objeto se inserta en el material de filtro, el material 50 adsorbente puede procesarse entonces en una forma liberable, por ejemplo por un procedimiento de calentamiento y/o secado aplicado al elemento de filtro que tiene el objeto en su interior. Es decir, el proceso de calentamiento/secado puede provocar que el plastificante se retire del objeto, que entonces se hace quebradizo o puede romperse de otra manera. Por tanto, el elemento de filtro puede procesarse mecánicamente, por ejemplo a través de 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 líquido/gas asociado con el objeto, que conduce a la degradación de la estructura del objeto).

En algunos casos, diversas formas del material 50 adsorbente (es decir, cordones, perlas, gránulos, cápsulas o combinaciones de los mismos) pueden disponerse en una espuma de celdas cerradas como el material 55 de soporte, en el que, una vez insertado dentro de un elemento 20 de filtro, puede irradiarse o calentarse para degradar la espuma y liberar el material adsorbente de su interior. Como alternativa, el material 55 de soporte puede comprender una espuma de celdas abiertas en el que, por ejemplo, puede usarse aire y/o una fuerza física para liberar el material 50 adsorbente una vez que el objeto se inserta en el elemento 20 de filtro.

En otros casos, el material 55 de soporte puede proporcionarse, por ejemplo en forma de una cápsula rompible, una "cápsula en cápsula" o un cordón, formado de un polímero soluble en agua u otro líquido y configurado para llevar el material 50 adsorbente. Tal polímero soluble puede comprender, por ejemplo, ácido poliláctico, alcohol polivinílico (PVA), almidones y/o polímeros basados en almidón, carrageninas, acetato de polivinilo, hidroxipropilcelulosa, pululano, carboximetilcelulosa y sus sales (es decir, sales de metal alcalino), alginatos y sus sales, gelatina y/o cualquier otro polímero adecuado o combinaciones de los mismos. Debido a que la forma liberable del material 55 de soporte provoca la dispersión del material adsorbente, permitiendo de esta manera que la corriente principal del humo pase a través del elemento de filtro e interaccione con el material adsorbente, el objeto puede ser relativamente más grande que los objetos previos "de estado sólido" insertados en los elementos de filtro (es decir, relativamente mayores que entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 3,5 mm).

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

En una realización de la invención, el material 50 adsorbente y el material 55 de soporte están ambos en forma de fibra, comprendiendo la fibra de material adsorbente incorporando un material adsorbente como se ha definido en la presente memoria. Las fibras pueden comprender fibras cortas convencionales así como estructuras sustancialmente continuas tales como filamentos continuos. Las fibras de la invención pueden ser huecas o macizas, y pueden tener una sección transversal sustancialmente redonda o circular o secciones transversales no circulares (por ejemplo, ovalada, cuadrada, rectangular, multilobulada y similares). Las fibras pueden estar en forma de una sola hebra o filamento o en forma de múltiples hebras o estructura de filamentos, tal como en forma de un hilo u otra estructura en la que múltiples filamentos están unidos retorcidos o enmarañados juntos. Cuando las fibras están retorcidas, unidas o enmarañadas juntas, las fibras pueden estar adaptadas para desenredarse después de la inserción en un filtro tal como para aumentar el área superficial disponible de la fibra adsorbente. Las fibras pueden formarse por cualquier proceso de formación de fibra conocido en la técnica incluyendo extrusión, hilado en estado fundido, hilado en solución y similares. El color de cada fibra puede variar, pero la fibra adsorbente puede a menudo parecer negra cuando la fibra adsorbente es una fibra carbonosa como se describe en la presente memoria.

Las fibras usadas para el material 50 adsorbente o el material 55 de soporte pueden construirse de materiales naturales o sintéticos. Las fibras naturales ejemplares incluyen algodón, lino, yute, cáñamo, algodón, lana y pasta de madera. Los polímeros sintéticos ejemplares que pueden usarse para formar las fibras incluyen poliamidas, poliaminas, poliimidas, poliacrílicos, policarbonatos, polidienos, poliepóxidos, poliésteres, poliéteres, polifluorocarbonos, poliolefinas, polifenilenos, polímeros que contienen silicio, poliuretanos, polivinilos, poliacetales, poliarilatos, fibras celulósicas modificadas (por ejemplo, acetato de celulosa), copolímeros de los mismos, terpolímeros de los mismos y mezclas de los mismos. Los ejemplos no limitantes de materiales poliméricos específicos útiles como el material de fibra de acuerdo con la presente invención incluyen los siguientes: Nylon 6, Nylon 6/6, Nylon 12, ácido poliaspártico, ácido poliglutámico, poliacrilamida, poliacrilonitrilo, ésteres de ácido metacrílico y ácido acrílico, carbonato de polibisfenol A, carbonato de polipropileno, polibutadieno, poliisopreno,

polinorboneno, polietilen tereftalato, polibutilen tereftalato, politrimetilen tereftalato, policaprolactona, poliglicolida, polilactida, polihidroxibutirato, polihidroxivalerato, adipato de polietileno, adipato de polibutileno, succinato de polipropileno, polietilenglicol, polibutilenglicol, óxido de polipropileno, polioximetileno, politetrametilen éter, politetrahidrofurano, poliepiclorhidrina, urea-formaldehído, melamina-formaldehído, fenol formaldehído, polietileno, polipropileno, polibutileno, polibuteno, poliocteno, óxido de polifenileno, sulfuro de polifenileno, poliéter sulfona, polifenilen éter sulfona, polidimetil siloxano, policarbometil silano, polivinil butiral, alcohol poliviníllico, ésteres y éteres de alcohol poliviníllico, acetato de polivinilo, poliestireno, polimetilestireno, cloruro de polivinilo, polivinil pirrolidona, polimetil vinil éter, polietil vinil éter, polivinil metil cetona, acetato de polietileno-co-vinilo, polietileno-co-ácido acrílico, polibutilen tereftalato-co-polietilen tereftalato y polilaurillactama-bloque-politetrahidrofurano.

El material 50 adsorbente puede incorporarse en la fibra adsorbente de cualquiera manera conocida en la técnica, incluyendo por adherencia de partículas adsorbentes a la fibra, por embebido o suspensión de partículas adsorbentes dentro de la fibra o por formación de una fibra y después alteración química de la fibra de manera que se forma un material adsorbente (por ejemplo, carbonización de una fibra). En una realización, la fibra adsorbente está construida de un material carbonoso (es decir, una fibra de carbono).

Las fibras de carbono pueden describirse como fibras obtenidas por la pirólisis controlada de una fibra precursora. Puesto que el carbono típicamente es difícil de conformar en forma de fibra, las fibras de carbono comerciales a menudo se fabrican por extrusión de un material precursor en filamentos, seguido de carbonización normalmente a alta temperatura. Los precursores comunes para fibras de carbono incluyen rayón, fibras acrílicas (tal como poliacrilonitrilo o PAN) y brea (que puede incluir brea isotrópica y brea mesofásica anisotrópica, así como fibras de brea sopladas en estado fundido). Otros precursores, tales como celulosa, pueden convertirse también en fibras de carbono. Las fibras novoloides KYNOL™ (disponibles en American Kynol, Inc., Pleasantville, NY), son fibras fenólicas de alto rendimiento que se transforman en carbono activado mediante un proceso en una etapa combinando tanto carbonización como activación. La formación de fibras de carbono a partir de rayón o acrílicos generalmente consiste en estabilización, carbonización y grafitización, cada uno de los cuales tiene lugar a temperaturas sucesivamente mayores para retirar suficientemente las especies distintas de carbono, tales como oxígeno, nitrógeno e hidrógeno. La preparación de fibras usando brea típicamente incluye también estabilización y carbonización; sin embargo, la brea típicamente se hila como parte de las fibras de carbono que 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 maneras diferentes. En primer lugar, pueden clasificarse basándose en el módulo y resistencia. Los ejemplos incluyen fibras con módulo ultra-alto (UHM) (módulo >450 GPa); fibras de módulo alto (HM) (módulo entre 350 y 450 GPa); fibras de módulo intermedio (IM) (módulo entre 200 y 350 GPa); fibra de módulo bajo y de alta tracción (HT) (módulo <100 GPa y resistencia a tracción >3,0 GPa); y fibras de tracción súper-alta (SHT) (resistencia a tracción >4,5 GPa). En segundo lugar, las fibras de carbono pueden clasificarse en base al material precursor usado para preparar la fibra (por ejemplo PAN, rayón, brea, brea mesofásica, brea isotrópica o fibras desarrolladas en fase gas). En tercer lugar, las fibras de carbono pueden clasificarse en base a la temperatura de tratamiento térmico final. Los ejemplos incluyen fibras de tratamiento térmico alto, Tipo I (HTT) (temperatura de tratamiento térmico final por encima de 2.000 ºC), fibras de tratamiento térmico intermedio, Tipo II (IHT) (temperatura de tratamiento térmico final aproximadamente 1.500 ºC) y fibras con tratamiento térmico bajo, Tipo III (LHT) (tratamiento térmico final no mayor de 1.000 ºC). Cualquiera de las clasificaciones anteriores de fibras de carbono podría usarse en la presente invención.

Los ejemplos de materiales de partida, métodos de preparación de fibras que contienen carbono y tipos de fibras que contienen carbono se desvelan en las Patentes de Estados Unidos n.º 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 Publicaciones de Patentes de Estados Unidos n.º 2006/0201524 de Zhang et al. y 2006/0231113 de Newbery et al. La divulgación alrededor de fibras de carbono basadas en PAN particularmente (incluyendo los fabricantes de las mismas) se proporcionan en el informe para el congreso titulado "Polyacrylonitrile (PAN) Carbon Fibers Industrial Capability Assessment: OUSD(AT&L) Industrial Policy" (octubre 2005), disponible on-line en http://www.acq.osd.mil/ip/docs/ pan_carbon_fiber_report_to_congress_10-2005.pdf, que se incorpora en la presente memoria por referencia.

El tamaño de la fibra de soporte y de la fibra adsorbente (por ejemplo la fibra de carbono) puede variar sin alejarse 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 dependerá, al menos en parte, de la cantidad deseada de adsorbente en el elemento de filtro. Por ejemplo, el tamaño de la fibra adsorbente puede determinarse basándose en el peso deseado del adsorbente en el filtro, tal como los intervalos de peso para materiales carbonosos expuestos en la presente memoria.

La fibra de soporte y la fibra adsorbente (por ejemplo la fibra de carbono) pueden conectarse o asociarse entre sí para los fines de inserción en un material de filtro de cigarrillo usando cualquier diversidad de métodos, incluyendo envoltura, interbobinado o tejido de dos tipos de fibra juntas, unión de los tipos de fibras juntas usando un adhesivo o aglutinante, co-extrusión de las fibras o adhesión de los tipos de fibras juntas usando un elemento de conexión diferente tal como una hebra o sujeción diferente. Cada estructura de fibra compuesta (es decir, una combinación de una fibra de soporte y una fibra adsorbente) puede incluir una o múltiples fibras de cada tipo, lo que significa que cada estructura de fibra puede incluir, de 1 a aproximadamente 20 fibras de soporte 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 experimentar degradación o descomposición, por ejemplo por reacción química que rompe la fibra en productos de descomposición, en condiciones ambientales asociadas con la evacuación del material de fibra. Un tipo ejemplar de degradación es biodegradación. Como se usa en la presente memoria, la expresión "fibra biodegradable" se refiere a un material de fibra polimérica que se degrada en condiciones aerobias y/o anaerobias en presencia de bacterias, hongos, algas y otros microorganismos en dióxido de carbono/metano, agua y biomasa, aunque los materiales que contienen heteroátomos pueden producir también otros productos tales como amoniaco o dióxido de azufre. La "biomasa" se refiere, en general, a la porción de materiales metabolizados incorporados en la estructura celular de los organismos presentes o convertidos en fracciones de humus indistinguibles del material de origen biológico. Las fibras biodegradables ejemplares incluyen, sin limitación, fibras celulósicas u otras fibras de origen vegetal (por ejemplo, algodón, lana, cedro, heno, bambú, capoc o lino), alcohol polivinílico, poliésteres alifáticos, poliuretanos alifáticos, cis-poliisopreno, cis-polibutadieno, polihidroxi alcanoatos, polianhídridos y copolímeros y mezclas de los mismos. El término "poliéster alifático" se refiere a polímeros que tienen la estructura $-[C(O)-R-O]_n-$, en la que n es un número entero que representa el número de unidades monoméricas en la cadena de polímero y R es un hidrocarburo alifático, preferentemente un alquileno C1-C10, más preferentemente un alquileno C1-C6 (por ejemplo, metileno, etileno, propileno, isopropileno, butileno, isobutileno y similares), en el que el grupo alquileno puede ser de cadena lineal o ramificada. Los poliésteres alifáticos ejemplares incluyen ácido poliglicólico (PGA), ácido polilláctico (PLA) (por ejemplo poli(ácido L-láctico) o poli(ácido DL-láctico)), polihidroxi butirato (PHB), polihidroxi valerato (PHV), policaprolactona (PCL) y copolímeros de los mismos.

En ciertas realizaciones, la fibra biodegradable es una fibra de bambú o una fibra de PLA. Las fibras de bambú adecuadas se describen, por ejemplo en la Patente de Estados Unidos n.º 7.313.906 de Zhou et al., que se incorpora por referencia en la presente memoria. Las fibras de bambú están disponibles en el mercado en China Bambro Textile Co., Ltd. Las fibras de PLA pueden obtenerse de maíz o fabricarse sintéticamente. Las fibras de PLA adecuadas se describen en la Patente de Estados Unidos n.º 7.445.841 de Kaijiyama et al, y están disponibles en el mercado en NatureWorks LLC.

La fibra degradable puede utilizarse en forma de un solo cordón o como parte de una estructura de hilo multicordón. En ciertas realizaciones, el material fibroso puede usarse en forma de una lámina. La fibra degradable puede usarse en combinaciones que contienen múltiples tipos de fibras, tales como materiales de fibra degradable de diferentes tipos tejidos juntos o combinados de otra manera en una estructura unitaria o combinaciones de fibras degradables con fibras no degradables y/o fibras adsorbentes tejidas juntas o combinadas de otra manera en una estructura unitaria (por ejemplo, combinando fibras de bambú o fibras de algodón y fibras de carbono en una sola estructura de fibra tal como una estructura de un solo hilo). Como alternativa, múltiples tipos de fibras podrían combinarse o mezclarse dentro de un cordón de una sola fibra.

Cuando la fibra se describe como que comprende un tipo particular de material de fibra, la fibra a menudo estará comprendida fundamentalmente por el material de fibra dado (por ejemplo, por encima de aproximadamente el 50% en peso basado en el peso total de la fibra) o consiste esencialmente en el material de fibra (por ejemplo, por encima de aproximadamente el 90% en peso) o consiste prácticamente en su totalidad en el material de fibra (por ejemplo, por encima de aproximadamente el 98% en peso o aproximadamente el 100% en peso). Por ejemplo, una fibra descrita como "fibra de bambú" puede incorporar cantidades relativamente minoritarias de material fibroso de bambú (por ejemplo, en combinación con otros tipos de materiales fibrosos o en combinación con aditivos) o estar compuesta principalmente de material fibroso de bambú, o consistir esencialmente en material fibroso de bambú o consistir prácticamente en su totalidad en material fibroso de bambú.

Las fibras degradables pueden actuar como fibras de soporte para un material adsorbente (por ejemplo, una fibra de carbono) como se describe en la presente memoria, o como un soporte para otros aditivos adaptados para alterar el sabor o aroma de un artículo para fumar, o como un soporte tanto para un material adsorbente como para un aditivo de sabor/aroma. Como alternativa, las propiedades inherentes de la propia fibra degradable pueden alterar el carácter o naturaleza del humo que pasa a través del filtro. Los agentes saporíferos ejemplares o agentes de aroma incluyen cualquier composición sólida o líquida que puede incorporarse en una estructura de fibra, por ejemplo por absorción, adhesión o enmarañado físico dentro de una estructura fibrosa. Los aditivos pueden ser cualquier combinación capaz de alterar el carácter o naturaleza del humo que pasa a través del material de filtro, tal como por acción de un agente saporífero o desodorante. Los aditivos ejemplares incluyen saporíferos naturales o sintéticos que puedan alterar el sabor y/o aroma de la corriente principal de humo y el carácter de los sabores conferidos de esta manera pueden describirse, sin limitación, como fresco, dulce, herbal, a golosinas, floral, frutal o a especias. Los tipos específicos de sabores o aromas incluyen, aunque sin limitación vainilla, café, chocolate/cacao, crema, menta, hierbabuena, mentol, menta, gaulteria, eucalipto, lavanda, cardamomo, nuez moscada, canela, clavo, cascarilla, madera de sándalo, miel, jazmín, jengibre, anisillo, salvia, regaliz, limón, naranja, manzana, melocotón, lima, cereza, fresa y combinaciones de los mismos. Véase también Leffingwell et al., *Tobacco Flavoring for Smoking Products,* R. J. Reynolds Tobacco Company (1972). Los saporíferos pueden incluir también componentes que se consideran agentes humectantes refrigerantes o suavizantes tales como eucalipto. Estos sabores pueden proporcionarse puros (es decir, en solitario) o en un material compuesto (por ejemplo, hierbabuena y mentol, o naranja y canela). Los agentes desodorantes ejemplares incluyen cualquier composición adaptada para enmascarar o retirar el aroma del humo de tabaco. Una composición ejemplar comprende sales inorgánicas y adsorbentes del olor tal como los descritos en la Patente de Estados Unidos n.º 7.407.922 de Leskowitz. Otra composición desodorante contiene una fracción de aceite esencial de naranja mandarina tal como se describe en la Patente de Estados Unidos n.º 7.434.586 de Higashi et al.

La fibra degradable puede incorporarse en un material de filtro de la misma manera que la descrita en la presente memoria para las realizaciones de fibra de soporte/material adsorbente. Por ejemplo, la fibra degradable podría utilizarse como fibra de soporte en las estructuras de fibra compuesta expuestas en las Figuras 5 y 6. Como alternativa, la fibra degradable puede embeberse en un material de filtro sin una segunda estructura de fibra. Por ejemplo, una fibra degradable que comprende un agente saporífero podría añadirse a un material de filtro. En otra realización más, la fibra degradable, con o sin aditivos como se describe en la presente memoria, puede incorporarse en cualquiera de los materiales de envoltura utilizados en un filtro de un artículo para fumar tal como en la envoltura de obturación o el material de boquilla.

En otra realización, la fibra degradable puede reemplazarse por una fibra no degradable tal como cualquiera de los numerosos materiales de fibra sintéticos descritos en la presente memoria que no se consideran típicamente como degradables en la naturaleza (por ejemplo, polietilentereftalato o polipropileno). La fibra no degradable puede usarse en cualquiera de las aplicaciones descritas en la presente memoria para fibras degradables. Cualquiera de las fibras degradables y las fibras no degradables pueden proceder de materiales naturales, materiales sintéticos o materiales de un origen natural que se han modificado químicamente.

El número de fibras degradables o no degradables embebidas dentro de un elemento de filtro puede variar. Los 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 a aproximadamente 50.

La Figura 5 ilustra un ejemplo de una estructura 60 de fibra compuesta embebida dentro de un segmento 32 de filtro. Aunque se exponen múltiples estructuras 60 de fibra compuesta en la Figura 5, el número de estructuras de fibra compuesta puede variar. Un intervalo ejemplar del número de estructuras 60 de fibra compuesta incorporado 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 60 de fibras compuestas pueden incluirse en un solo segmento 32 de un filtro 26 multi-segmento como se muestra en la Figura 5 o las estructuras de fibra compuesta pueden embeberse dentro de un elemento de filtro que comprende únicamente un único segmento o pueden extenderse a través de múltiples secciones de un filtro multi-segmento. Las estructuras 60 de fibra compuesta pueden extenderse linealmente en la dirección longitudinal del filtro del cigarrillo como se muestra en la Figura 5 o pueden extenderse transversales al eje longitudinal del elemento de filtro o pueden dispersarse aleatoriamente a diversos ángulos a través de los segmentos del filtro. Como se muestra en la Figura 6, la estructura 60 de fibra compuesta puede incluir al menos una fibra 62 de soporte y al menos una fibra 64 adsorbente.

Como se muestra en las Figuras 5 y 6, un método para conectar los dos tipos de fibra consiste en envolver la fibra 64 adsorbente alrededor de la fibra 62 de soporte. El número de envolturas de la fibra 64 adsorbente por unidad de longitud de la fibra 62 del soporte puede variar, y dependerá de un número de factores incluyendo la cantidad deseada de material adsorbente en el elemento de filtro. Un intervalo ejemplar de envolturas de la fibra 64 alrededor de la fibra 62 de soporte es de 1 a aproximadamente 50 envolturas circunferenciales de la fibra adsorbente por cada 2,54 cm (1 pulgada) de fibra portadora.

A los expertos en la materia a la que pertenece esta invención se les ocurrirán muchas modificaciones y otras realizaciones de la invención que tienen el beneficio de las enseñanzas presentadas en la descripción anterior. Por lo tanto, debe entenderse que la invención no está limitada a las realizaciones específicas desveladas y que se pretende que las modificaciones y otras realizaciones estén incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Aunque se emplean términos específicos en la presente memoria, se usan en un sentido genérico y descriptivo y no solo para fines de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Un filtro de cigarrillo (26, 205) que comprende al menos un segmento de filtro que tiene una o más estructuras de fibra compuesta embebidas en su interior, comprendiendo la estructura de fibra compuesta una fibra de soporte (55) conectada a una fibra adsorbente, comprendiendo la fibra adsorbente un material adsorbente (50), en donde la fibra adsorbente es una fibra carbonosa, caracterizado por que el segmento de filtro comprende un material de estopa fibroso, y la una o más estructuras de fibra compuesta están embebidas dentro de la estopa fibrosa.

2. El filtro de cigarrillo según la reivindicación 1, en donde la fibra carbonosa se prepara por carbonización de una fibra precursora.

3. El filtro de cigarrillo según la reivindicación 2, 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.

4. El filtro de cigarrillo según una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde al menos una de la fibra de soporte y la fibra adsorbente está en forma de hilo.

5. El filtro de cigarrillo según una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la fibra adsorbente está envuelta alrededor de la fibra de soporte.

6. El filtro de cigarrillo según una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la fibra compuesta tiene de una 1 a aproximadamente 50 envolturas circunferenciales de la fibra adsorbente por pulgada de fibra de soporte.

7. El filtro de cigarrillo según una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el material de estopa fibroso es una estopa de acetato de celulosa.

8. El filtro de cigarrillo según una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la fibra adsorbente y la fibra de soporte están conectadas por envoltura, interbobinado o tejido de las dos fibras juntas; uniendo las dos fibras juntas usando un adhesivo o aglutinante; co-extruyendo las dos fibras; o atando las dos fibras juntas usando un elemento de conexión diferente.

9. Un artículo para fumar (10) que comprende una varilla (12) de material fumable circunscrita por un material de envoltura (16), estando fijada la varilla (12) de material fumable a un filtro de cigarrillo (26, 205) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

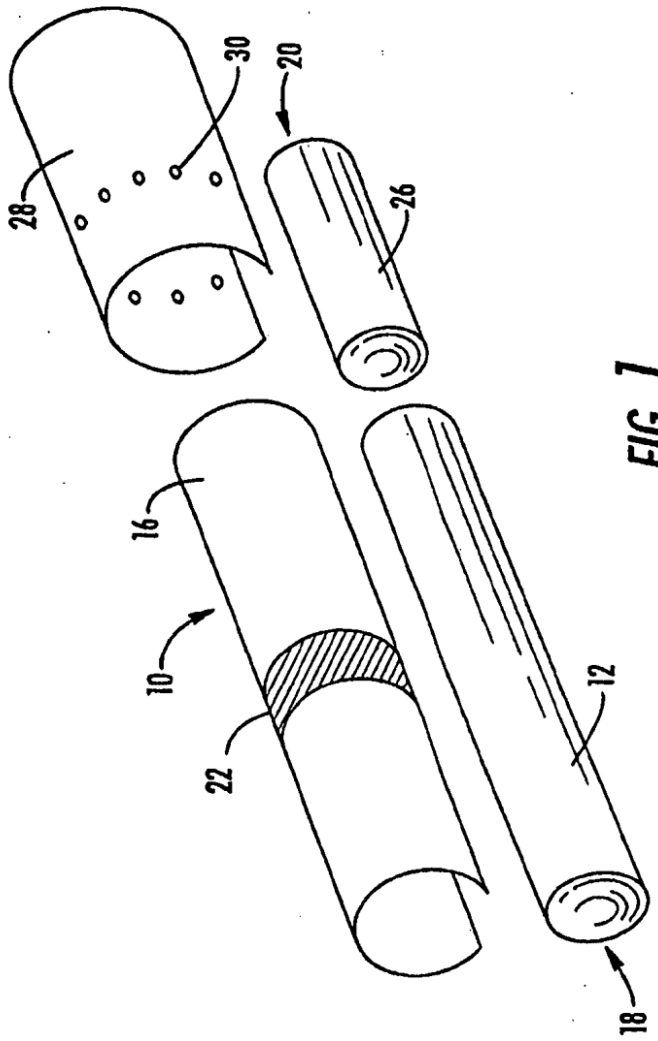

FIG. 1

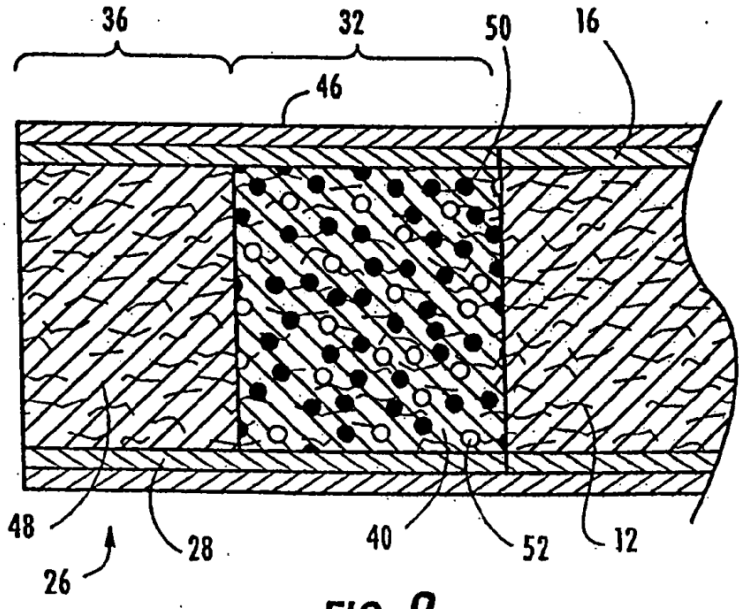

FIG. 2

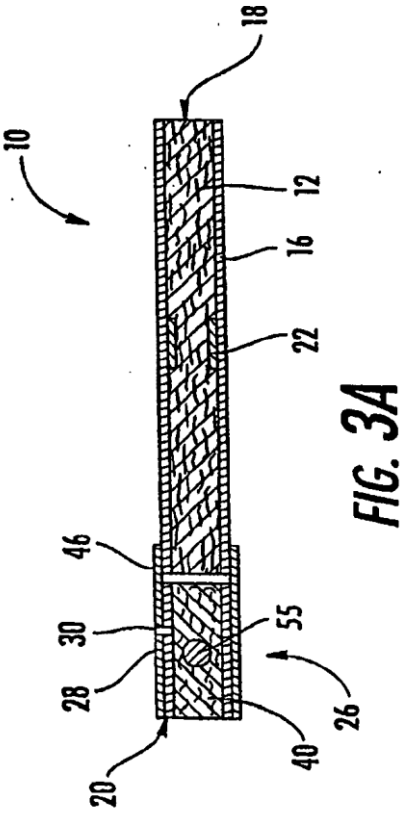

FIG. 3A

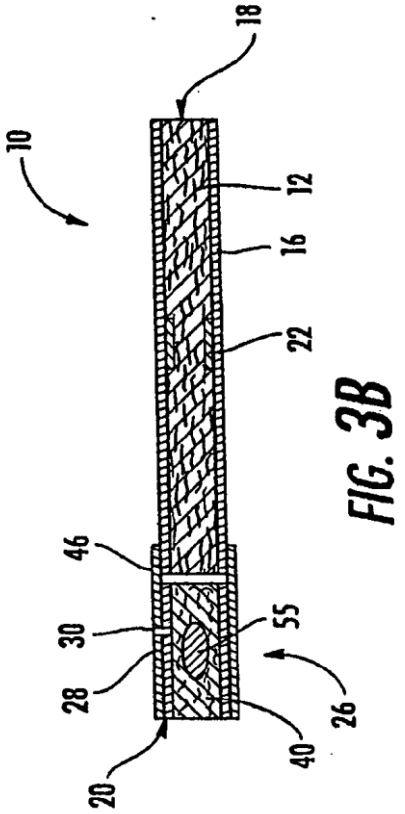

FIG. 3B

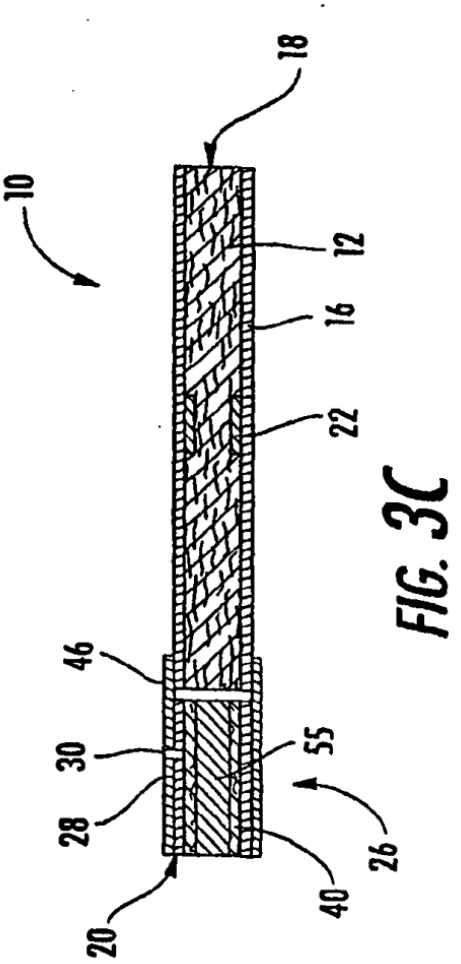

FIG. 3C

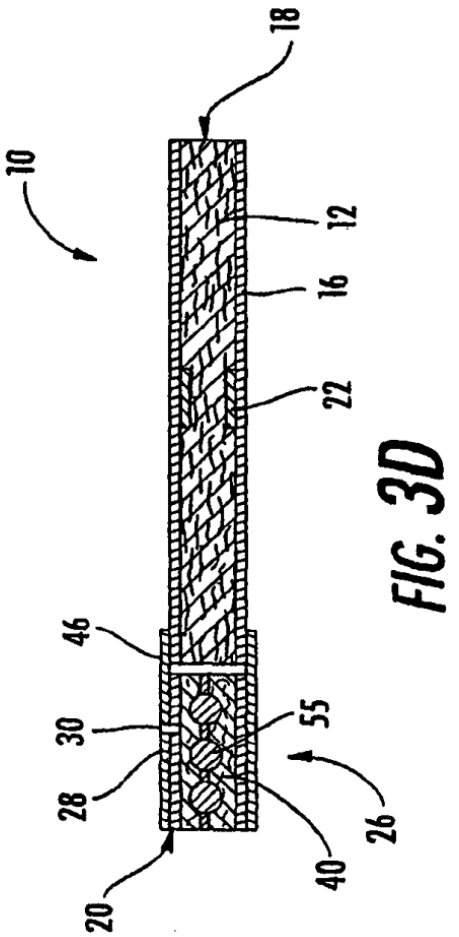

FIG. 3D

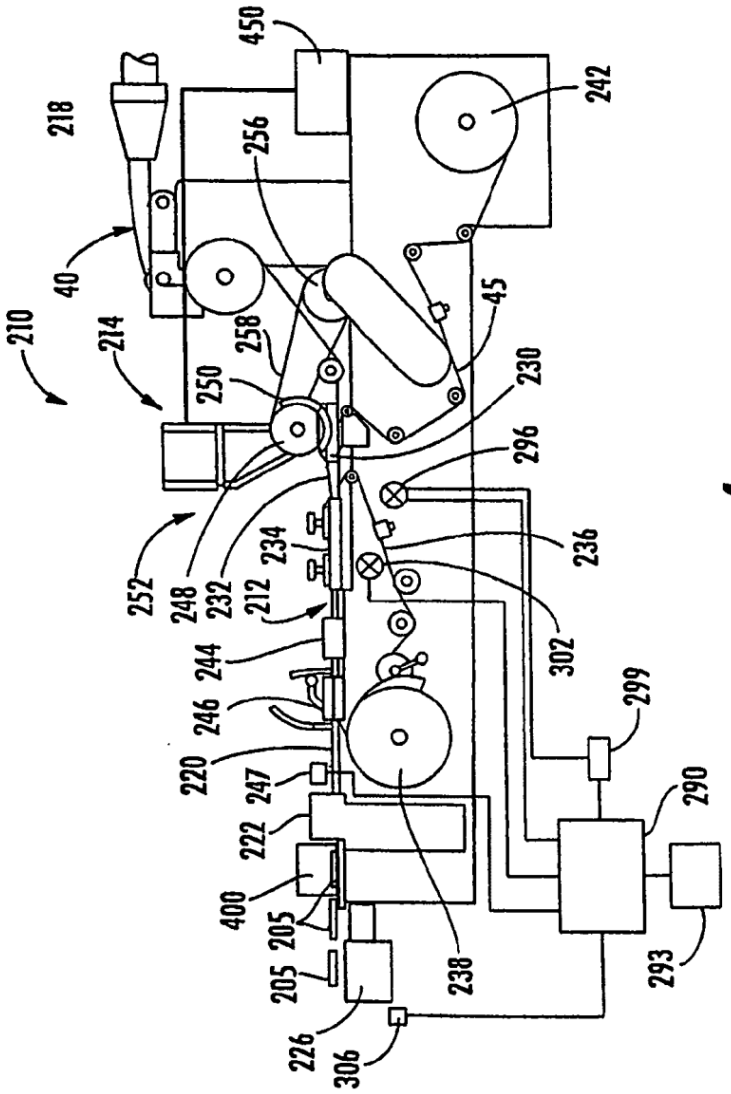
450
218
242
256
40
45
210
214
258
250
230
296
252
248
232
212
234
236
302
244
246
299
220
247
290
222
400
205
205
238
293
226
306

FIG. 4

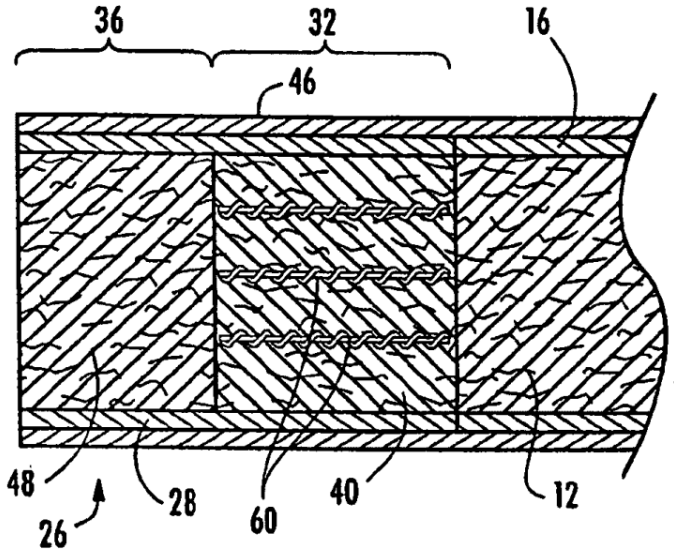

FIG. 5

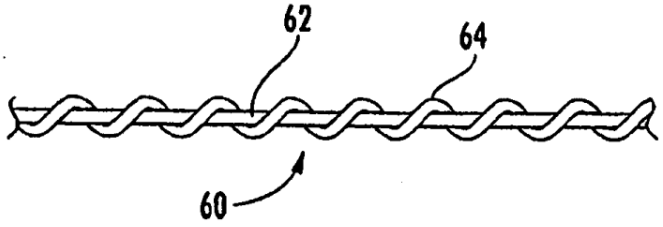

FIG. 6