

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 763**

51 Int. Cl.:

**A24D 3/16** (2006.01)

**A24D 3/14** (2006.01)

**A24D 3/04** (2006.01)

**A24D 3/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2006 E 06710456 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2015 EP 1848292**

54 Título: **Cigarrillo y filtro con adición celulósica de sabor**

30 Prioridad:

**04.02.2005 US 649543 P**

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

**28.01.2016**

73 Titular/es:

**PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (100.0%)  
QUAI JEANRENAUD 3  
2000 NEUCHÂTEL, CH**

72 Inventor/es:

**JUPE, RICHARD;  
LASLIE, DONALD, E.;  
DWYER, ROWLAND, W.;  
WILLIS, VIVIAN, E.;  
SMITH, CECIL, M.;  
TAYLOR, BARBARA, G. y  
FINLEY, ARLINGTON, L.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 557 763 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Cigarrillo y filtro con adición celulósica de sabor

**Campo de la invención**

5 La presente invención se relaciona con artículos para fumar tales como cigarrillos, y en particular, con cigarrillos que incluyen segmentos de filtro que comprenden un componente de liberación de sabor y un sorbente opcional para la eliminación de constituyentes en fase gaseosa de la corriente principal de humo.

**Antecedentes de la invención**

10 Los artículos para fumar, particularmente cigarrillos, generalmente comprenden una varilla de tabaco de tabaco picado (usualmente, en forma de picadura) rodeada por una envoltura de papel y un filtro cilíndrico alineado en una relación extremo a extremo con la varilla de tabaco. Típicamente, el filtro incluye un tapón de estopa de acetato de celulosa unido a la varilla de tabaco por papel boquilla. La ventilación de la corriente principal de humo se alcanza con una fila o hileras de perforaciones alrededor de una ubicación a lo largo del filtro. Dicha ventilación proporciona la dilución de la corriente principal de humo extraída con el aire ambiente para reducir el suministro de alquitrán.

15 La eficiencia de partículas de un filtro se resuelve típicamente como el nivel de alquitrán dentro de un filtro menos el nivel de alquitrán fuera del filtro dividido por el nivel de alquitrán dentro del filtro. La ventilación tiende a reducir la eficiencia de partículas de un filtro.

Al encender un cigarrillo, el fumador aspira la corriente principal de humo del carbón en el extremo encendido del cigarrillo. El humo del cigarrillo aspirado entra primero a la porción del extremo aguas arriba del filtro y después pasa a través de la porción aguas abajo adyacente al extremo bucal (boca) del cigarrillo.

20 La corriente principal de humo de los filtros de carbón tiende a tener una nota de sabor que es contraria a las preferencias del consumidor, y que por lo tanto su uso en cigarrillos comercializados no se ha extendido hasta ahora.

25 Sería conveniente proporcionar un cigarrillo que tenga un filtro de cigarrillo que incorpore un sorbente tal como carbón y/u otros materiales capaces de absorber y/o adsorber constituyentes en fase gaseosa presentes en la corriente principal de humo del cigarrillo, mientras se proporcionan características favorables de absorción/adsorción, dilución y aspiración, y se añade sabor al humo filtrado para mejorar la aceptabilidad del consumidor.

Además, sería conveniente proporcionar tal filtro con un tiempo de permanencia deseado en la región que contiene el adsorbente/absorbente mientras simultáneamente se logra una caída de presión aguas abajo de la región de dilución y del adsorbente/absorbente para proporcionar características de aspiración aceptables de bocanadas de humo que tengan constituyentes en fase gaseosa reducidos pero con sabor aceptable y resistencia a la aspiración.

30 La patente de Estados Unidos núm. 2002/0166563 describe un cigarrillo con un filtro de múltiples componentes con una adición de sabor aguas abajo de acuerdo con las modalidades de las figuras 1-11.

**Resumen**

35 De acuerdo con la invención, un cigarrillo como se expone en la reivindicación 1 comprende una varilla de tabaco y un filtro de múltiples componentes que comprende un sorbente y un segmento de filtro de liberación de sabor localizado aguas abajo del sorbente. En la modalidad preferida, el sorbente también porta sabor y comprende carbón activado de gran superficie específica. A medida que la corriente principal de humo se aspira través de la porción aguas arriba del filtro, se eliminan los constituyentes del humo en fase gaseosa, y el sabor se libera a partir del sorbente. Después de eso el sabor adicional se libera en la corriente principal de humo a medida que pasa a través del segmento de filtro de liberación de sabor. La ventilación se proporciona para limitar la cantidad de tabaco

40 que se combustiona durante cada bocanada y se dispone en una ubicación separada aguas abajo del sorbente para disminuir la velocidad de la corriente principal de humo a través del sorbente. Preferentemente, el sorbente comprende un lecho de carbón de al menos 90 mg a 120 mg o más de carbón en una condición de completamente lleno o de 160 mg a 180 mg o más de carbón en una condición de lleno al 85 %, que en combinación con otras características proporciona un cigarrillo con sabor que logra reducciones significativas en los constituyentes en fase

45 gaseosa de la corriente principal de humo, que incluyen reducciones del 90 % o mayores en 1,3-butadieno, acroleína, isopreno, propionaldehído, acrilonitrilo, benceno, tolueno, estireno, y reducciones del 80 % o mayores en acetaldehído y cianuro de hidrógeno.

50 Tanto el segmento de liberación del saborizante aguas abajo como el lecho de carbón que porta sabor aportan una nota de sabor en todas las bocanadas al fumar, pero el aporte de sabor del segmento aguas abajo es mayor durante las bocanadas iniciales que durante bocanadas posteriores. Por el contrario, el aporte de sabor del lecho de carbón es mayor durante las bocanadas posteriores. El suministro de sabor es, por lo tanto, balanceado y consistente a lo largo de todo el proceso de fumar.

De manera ventajosa, el filtro aborda la conveniencia de alcanzar tiempos de permanencia óptimos para el humo en las regiones del filtro que portan el material sorbente así como también alcanzar la dilución favorable del humo con aire ambiente e inducir una resistencia a la aspiración (RTD) aceptable como esperan la mayoría de los fumadores.

5 En otra modalidad, se proporciona un filtro de cigarrillo en donde unos gránulos celulósicos que contienen sabor localizados en el filtro pueden liberar aditivos saborizantes deseados en la corriente principal de humo que pasa a través del filtro. Los filtros pueden usarse en los cigarrillos con o sin material sorbente aguas arriba y en los cigarrillos tradicionales o no tradicionales tales como los cigarrillos fumados en sistemas para fumar cigarrillos calentados eléctricamente.

10 En una modalidad adicional se proporciona un cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un filtro de múltiples componentes que comprende un sorbente y una ventilación a lo largo del filtro, en donde el sorbente y la ventilación se construyen y disponen para eliminar esencialmente al menos un constituyente del humo de la corriente principal de humo de tabaco a medida que la corriente principal de humo se aspira a través del filtro, y unos gránulos celulósicos de liberación de sabor se disponen para liberar el sabor a la corriente principal de humo, los gránulos celulósicos de liberación de sabor que se localizan aguas abajo del sorbente en una dirección de la corriente principal de humo aspirada a través del filtro.

15 En otra modalidad, se proporciona un filtro de múltiples componentes de un artículo para fumar que comprende un segmento que porta un absorbente adyacente a una porción de extremo aguas arriba del filtro, en donde el segmento que porta el absorbente tiene una eficiencia de partículas en el intervalo del 10 - 20 % y una RTD menor; un segmento que induce una RTD incluye una constricción del flujo y una ventilación, el segmento que induce la RTD se localiza en una ubicación intermedia a lo largo del filtro, el segmento que induce la RTD tiene una eficiencia de partículas en el intervalo del 10 - 20 %; y unos gránulos celulósicos de liberación de sabor en una ubicación aguas abajo a lo largo del filtro, los gránulos celulósicos de liberación de sabor que tienen una eficiencia de partículas en el intervalo del 10 - 20 % y una RTD menor; la RTD menor que es menor que una RTD del segmento que induce la RTD.

25 En otra modalidad, se proporciona un cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un filtro de múltiples componentes, en donde el filtro de múltiples componentes comprende al menos un segmento que porta un sorbente construido y dispuesto para eliminar al menos un constituyente del humo de la corriente principal de humo de tabaco a medida que la corriente principal de humo se aspira a través del filtro, y al menos un segmento de liberación del saborizante construido y dispuesto para liberar el sabor a la corriente principal de humo, el segmento de liberación del saborizante que se localiza aguas abajo del segmento que porta el sorbente en una dirección de la corriente principal de humo aspirada a través del filtro y el segmento de liberación del saborizante que comprende gránulos celulósicos que portan sabor.

35 En una modalidad adicional, se proporciona un cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un filtro de múltiples componentes que comprende: un sorbente y un segmento de filtro de liberación de sabor localizado aguas abajo del sorbente, en donde el sorbente comprende carbón activado de gran superficie específica, de manera que a medida que la corriente principal de humo se aspira a través de la porción aguas arriba del filtro, los constituyentes del humo en fase gaseosa se eliminan y el sabor se libera del lecho adsorbente y después de eso se libera un sabor adicional en la corriente principal de humo a medida que pasa a través del segmento de filtro de liberación de sabor; una ventilación del filtro dispuesta en una ubicación separada aguas abajo del sorbente a fin de reducir la velocidad de la corriente principal de humo a través del sorbente; y el carbón activado que comprende al menos de 90 mg a 120 mg o más de carbón en una condición de completamente lleno o de 160 mg a 180 mg o más de carbón en una condición de lleno al 85 %; en donde el cigarrillo logra una reducción significativa en un constituyente en fase gaseosa de la corriente principal de humo.

45 En otra modalidad, se proporciona un cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un filtro de múltiples componentes que comprende un segmento de sabor aguas abajo y un segmento de sorbente aguas arriba, en donde el segmento de sabor comprende unos gránulos celulósicos que portan sabor y el sorbente comprende carbón activado de gran superficie específica, el carbón que está presente de manera que a medida que la corriente principal de humo se aspira a través de la porción aguas arriba del filtro, se eliminan los constituyentes del humo en fase gaseosa; una ventilación del filtro dispuesta en una ubicación separada aguas abajo del sorbente a fin de reducir la velocidad de la corriente principal de humo a través del sorbente; y el carbón que comprende al menos de 90 mg a 120 mg o más de carbón en una condición de completamente lleno o de 160 mg a 180 mg o más de carbón en una condición de lleno al 85 %; y la ventilación del filtro que se separa de un extremo del lado de la boca del cigarrillo por al menos aproximadamente 12 mm; en donde el cigarrillo logra una reducción significativa en un constituyente en fase gaseosa de la corriente principal de humo.

55 En una modalidad, se proporciona un filtro de cigarrillo de múltiples componentes que comprende al menos un segmento de liberación del saborizante que porta un sorbente construido y dispuesto para liberar el sabor en la corriente principal de humo de tabaco y para eliminar al menos un constituyente del humo de la corriente principal de humo de tabaco, y al menos un segmento de liberación del saborizante adicional construido y dispuesto para liberar un sabor añadido a la corriente principal de humo, el segmento de liberación del saborizante adicional que comprende unos gránulos celulósicos que portan el sabor localizados aguas abajo del segmento de liberación del

saborizante que porta el sorbente. El segmento de liberación del saborizante adicional puede incluir un tapón de material de filtro que tiene los gránulos saborizantes en el mismo o el segmento de liberación del saborizante que porta el sorbente puede incluir carbón activado con un saborizante sobre el carbón. El segmento de liberación del saborizante que porta el sorbente puede incluir tres componentes de filtro que incluyen carbón activado con saborizante sobre el carbón y unos componentes de estopa de acetato de celulosa sobre los lados opuestos del carbón activado o el segmento de liberación del saborizante adicional puede incluir un tapón de acetato de celulosa con saborizante sobre el mismo. El segmento de liberación del saborizante adicional puede incluir un tapón de acetato de celulosa rodeado por una envoltura del tapón con saborizante sobre la envoltura del tapón y el segmento de liberación del saborizante que porta el sorbente puede incluir unos gránulos de carbón con saborizante sobre los gránulos. El segmento de liberación del saborizante que porta el sorbente puede incluir al menos de 90 mg a 120 mg o más de carbón activado en una condición de completamente lleno o de 160 mg a 180 mg o más de carbón activado en una condición de lleno al 85 %.

### Breve descripción de los dibujos

Las Figs. 1-11 ilustran un cigarrillo de acuerdo con la técnica anterior.

15 La Fig. 1 es una vista en elevación lateral de un cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un filtro de múltiples componentes con porciones de este cortadas para ilustrar detalles interiores.

La Fig. 2 es una vista en elevación lateral de otro cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un filtro de múltiples componentes con porciones de este cortadas para ilustrar detalles interiores.

20 La Fig. 3 es una vista en sección fragmentaria de un segmento de liberación del saborizante aguas abajo modificado.

La Fig. 4 es una vista en elevación lateral de aún otro cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un filtro de múltiples componentes con porciones cortadas para mostrar detalles interiores.

La Fig. 5 es una vista en elevación lateral de otro cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un filtro de múltiples componentes con porciones cortadas para mostrar detalles interiores.

25 La Fig. 6 es una representación gráfica de la carga de carbón contra la reducción de acroleína con cigarrillos hechos a mano construidos de acuerdo con la modalidad mostrada en la Fig. 1.

La Fig. 7A es una representación gráfica de la carga de carbón contra la reducción de 1,3-butadieno con cigarrillos hechos a mano construidos de acuerdo con la modalidad mostrada en la Fig. 1.

30 La Fig. 7B es una representación gráfica de la carga de carbón contra los niveles de 1,3-butadieno con cigarrillos hechos a máquina construidos de acuerdo con la modalidad mostrada en la Fig. 1 con una cavidad de 12 mm de largo.

La Fig. 8 es una vista en elevación lateral de otro cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un filtro de múltiples componentes con porciones de este cortadas para ilustrar detalles interiores.

35 La Fig. 9 es una vista en elevación lateral de aún otro cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un filtro de múltiples componentes con porciones de este cortadas para ilustrar detalles interiores.

La Fig. 10 es una vista en sección fragmentaria de un segmento de liberación del saborizante aguas abajo modificado.

La Fig. 11 es una vista en elevación lateral de otro cigarrillo que comprende una varilla de tabaco y un filtro de múltiples componentes con porciones de este cortadas para ilustrar detalles interiores.

40 Las Fig. 12-13 son vistas laterales de cigarrillos que tienen filtros con gránulos de sorbente aguas arriba y gránulos saborizantes aguas abajo.

La Fig. 14 es una vista lateral de un cigarrillo que tiene un filtro con gránulos de sorbente aguas arriba y un tapón de material de filtro aguas abajo que contiene gránulos saborizantes.

45 La Fig. 15 es una vista lateral de un cigarrillo que tiene un filtro con gránulos de sorbente aguas arriba y gránulos saborizantes aguas abajo en un tapón de material de filtro de estopa.

La Fig. 16 es una vista lateral de un cigarrillo que tiene un filtro con un sorbente aguas arriba en un tapón de material de filtro de estopa y unos gránulos saborizantes aguas abajo en un tapón de material de filtro de estopa.

### Descripción detallada

Con referencia a la Fig. 1, un cigarrillo 10 comprende una varilla de material para fumar 12 tal como tabaco picado y un filtro de múltiples componentes 14 (o filtro) unido a la varilla 12 con un papel boquilla 16. Los términos “un” o “una” pretenden incluir uno o más. Al encender el cigarrillo 10, la corriente principal de humo se genera por y se aspira desde la varilla de tabaco 12 y a través del filtro de múltiples componentes 14.

- 5 En la presente descripción, las posiciones relativas “aguas arriba” y “aguas abajo” entre segmentos de filtro y otras características se describen en relación con la dirección de la corriente principal de humo a medida que se aspira desde la varilla de tabaco 12 y a través del filtro de múltiples componentes 14.

Preferentemente, el filtro de múltiples componentes 14 comprende un primer segmento que porta un sorbente aguas arriba 15 y un componente del extremo del lado de la boca (boquilla) 22. El término “sorbente” pretende incluir materiales absorbentes y adsorbentes. En esta primera modalidad preferida, el segmento que porta el sorbente 15 comprende un subconjunto de filtro tapón-espacio-tapón que incluye un componente de filtro central 17, un componente del extremo del tabaco 18 en una relación separada con el componente de filtro central 17 a fin de definir una cavidad 19 entre los mismos, y un lecho de material de carbón activado de gran superficie específica 20 dispuesto en la cavidad 19. El componente del extremo del tabaco 18 se localiza adyacente a la varilla de tabaco 12 y, preferentemente, comprende un tapón de filtro de acetato de celulosa de baja RTD. Preferentemente, el componente del extremo del tabaco 18 se fabrica lo más corto posible dentro de los límites de la maquinabilidad de alta velocidad y preferentemente tiene la RTD de partículas más baja entre los componentes de filtro que comprenden el filtro de múltiples componentes 14.

El componente del extremo del lado de la boca (bucal) 22 tiene preferentemente la forma de un tapón de acetato de celulosa u otro material fibroso o en tramas adecuado de eficiencia de partículas de moderada a baja. Preferentemente, la eficiencia de partículas es baja, con el denier y el denier total seleccionados de manera que se alcance la RTD total deseada del filtro de múltiples componentes 14.

Preferentemente el carbón del lecho adsorbente 20 tiene la forma de gránulos y similares. Preferentemente, el carbón de la modalidad preferida es un carbón activado de gran superficie específica, por ejemplo carbón a base de cáscara de coco de tamaño típico de malla ASTM usada en la industria del cigarrillo o más fino. El lecho de carbón activado se adapta para adsorber los constituyentes de la corriente principal de humo, particularmente, los de la fase gaseosa que incluyen aldehídos, cetonas y otros compuestos orgánicos volátiles, y en particular 1,3-butadieno, acroleína, isopreno, propionaldehído, acrilonitrilo, benceno, tolueno, estireno, acetaldehído y cianuro de hidrógeno. Los materiales sorbentes distintos del carbón pueden usarse como se explica más adelante y caen dentro de la definición de materiales sorbentes como se usa en la presente descripción.

Con respecto a las partículas de carbón 20, se prefiere que estas tengan un tamaño de malla de 10 a 70, y con mayor preferencia un tamaño de malla de 20 a 50.

Preferentemente, al menos una parte, si no todo, el lecho sorbente 20 porta sabor o de cualquier otra manera se impregna con un sabor de manera que el lecho sorbente 20 del segmento que porta el sorbente aguas arriba 15 se adapta no sólo para eliminar uno o más constituyentes del humo en fase gaseosa de la corriente principal de humo, sino también para liberar el sabor en la corriente principal de humo. Preferentemente, el sabor se agrega al carbón rociando saborizante sobre un lote de carbón activado en un tambor de mezclado (rotación) o alternativamente, en un lecho fluidizado con nitrógeno como agente fluidizante, en donde el saborizante puede entonces rociarse sobre el carbón en el lecho.

Aún con referencia a la Fig. 1, el componente de filtro central 17 del filtro de múltiples componentes 14 comprende preferentemente un tapón 26 de material de filtro fibroso, preferentemente una estopa de acetato de celulosa de una RTD y eficiencia de partículas de moderada a baja, junto con uno o más hilos que portan sabor 27. A medida que la corriente principal de humo de tabaco se aspira a través del componente de filtro central 17 y a lo largo del hilo 27, el sabor se libera en la corriente principal de humo. Los tapones de filtro que portan el hilo de sabor pueden obtenerse de American Filtrona Company, 8410 Jefferson Davis Highway, Richmond, Va. 23237-1341 y una construcción adecuada del componente de filtro central 17 se describe en la patente de Estados Unidos núm. 4 281 671.

El componente de filtro central 17 y su hilo de sabor 27 se localizan aguas abajo del lecho de carbón que porta sabor 20. En una modalidad, la liberación de sabor se efectúa tanto del lecho 20 de carbón saborizado como del hilo de sabor 27 localizado aguas abajo del mismo, a fin de lograr un suministro equilibrado, consistente, de sabores y aromas en todo el proceso de fumar. Sin embargo, los saborizantes pueden localizarse tanto en el componente 17 como en el lecho de carbón 20, estar solos, o cualquiera de lo anterior con la adición de saborizantes que se portan a lo largo de una o más envolturas del tapón y/o el papel boquilla 16.

Preferentemente una o más hileras circunferenciales de perforaciones 24 se forman a través del papel boquilla 16 en una ubicación a lo largo del componente central 17 y aguas abajo del lecho de carbón saborizado 20, preferentemente en la porción de extremo aguas arriba del componente central 17 adyacente al lecho de carbón 20. La colocación preferida maximiza la distancia entre el extremo bucal 9 del cigarrillo y las perforaciones 24, la cual es preferentemente al menos 12 mm (milímetros) o más de manera que los labios del fumador no obstruyan las perforaciones 24. Además, debido a la introducción de los flujos de aire diluyentes en una porción de extremo aguas

arriba del segmento central 17, en sí, se disminuye la eficiencia de partículas de las porciones aguas abajo del segmento 17, la ubicación aguas arriba de la ventilación a lo largo del componente de filtro 17 facilita el diseño del componente 17 para proporcionar una RTD más elevada (aún moderada) sin una elevación significativa de la eficiencia de partículas, a fin de ayudar a mantener una eficiencia de partículas baja deseada en el componente central 17 y en todo el filtro de múltiples componentes 14.

Preferentemente, el nivel de ventilación está en el intervalo del 40 al 60 % y, con mayor preferencia, de aproximadamente el 45 al 55 % en un cigarrillo que suministre 6 mg de alquitrán FTC.

Se estima que la ventilación no solo proporciona la dilución de la corriente principal de humo, sino que también lleva a cabo una reducción de la cantidad de tabaco combustionado durante cada bocanada cuando se acopla con un filtro de múltiples componentes de baja eficiencia de partículas 14. La ventilación reduce la acción de aspiración en el carbón y, por lo tanto, reduce la cantidad de tabaco que se combustiona durante una bocanada. Como consecuencia, se reducen las cantidades absolutas de constituyentes del humo. Preferentemente, los diversos componentes del filtro (el segmento de filtro central 17, el segmento de filtro del extremo del tabaco 18, el lecho de carbón 20 y el componente del extremo del lado de la boca 22) proporcionan eficiencias de partículas bajas y la cantidad de ventilación se selecciona de manera que las diferencias entre el suministro deseado de alquitrán FTC del cigarrillo y el gasto de la varilla de tabaco 12 se minimizan. Tal arreglo mejora la relación entre el contenido de monóxido de carbono del humo suministrado y su nivel de alquitrán FTC (relación entre CO y alquitrán). En contraste, las prácticas anteriores tendían a establecer primero un nivel de gasto de la varilla de tabaco 12 y utilizaban la filtración de partículas para llevar el suministro de alquitrán FTC hasta un nivel deseado. Estas prácticas anteriores tendían a combustionar un exceso de tabaco y, en consecuencia, exhiben mayores relaciones entre el CO y el alquitrán que las que se logran típicamente con las modalidades de cigarrillos preferidas descritas en la presente descripción.

De manera ventajosa, las perforaciones 24 se localizan aguas abajo del lecho de carbón 20 de manera que la velocidad de la corriente principal de humo a través del lecho de carbón 20 se reduce y el tiempo de permanencia de la corriente principal de humo dentro del lecho de carbón 20 aumenta. El tiempo de permanencia adicional, en cambio, aumenta la efectividad del carbón activado en la reducción de constituyentes objetivo de la corriente principal de humo. El humo se diluye por aire ambiente que pasa a través de las perforaciones 24 y se mezcla con la corriente principal de humo para alcanzar la dilución del aire en el intervalo aproximado del 45-65 %. Por ejemplo, con una dilución del aire del 50 %, el flujo que atraviesa el cigarrillo aguas arriba de las perforaciones de dilución se reduce un 50 %, reduciendo así la velocidad del humo en un 50 %.

Preferentemente, el lecho de carbón comprende al menos de 90 mg a 120 mg (miligramos) o más de carbón en una condición de completamente lleno o de 160 mg a 180 mg o más de carbón en una condición de lleno al 85 % en la cavidad 19, que en combinación con el tiempo de permanencia extra y la liberación de sabor como se describió anteriormente, proporciona un cigarrillo con sabor que logra reducciones significativas en los constituyentes en fase gaseosa de la corriente principal de humo, que incluyen reducciones del 90 % o mayores en 1,3-butadieno, acroleína, isopreno, propionaldehído, acrilonitrilo, benceno, tolueno, estireno y reducciones del 80 % o mayores en acetaldehído y cianuro de hidrógeno. La carga de carbón elevada garantiza además un nivel de actividad adecuado suficiente para lograr dichas reducciones en toda la vida útil esperada del producto (seis meses o menos).

A modo de ejemplo, la longitud de la varilla de tabaco 12 es preferentemente de 49 mm, y la longitud del filtro de múltiples componentes 14 es preferentemente de 34 mm. La longitud de los cuatro componentes de filtro del cigarrillo 10 en la modalidad preferida es la siguiente: el componente del extremo del tabaco 18 es preferentemente de 6 mm; la longitud del lecho de carbón 20 es preferentemente de 12 mm para una carga de carbón de 180 mg; el componente central 17 es preferentemente de 8 mm; y el componente del extremo del lado de la boca 22 es preferentemente de 8 mm. En general, el nivel de "alquitrán" (FTC) está preferentemente en el intervalo de 6 mg con un número de 7 o más bocanadas. Todos los componentes 17, 18, 20 y 22 son de baja eficiencia de partículas, y preferentemente, entre todos los segmentos fibrosos o en tramas (17, 18 y 22), el componente del extremo del tabaco 18 es el de más bajas RTD y eficiencia de partículas, ya que está aguas arriba de la ventilación y por lo tanto tiene mayor efecto sobre la corriente principal de humo. A diferencia de los otros componentes fibrosos o en tramas, el componente del extremo del tabaco 18 recibe la corriente principal de humo en ausencia de una corriente de aire diluyente.

La varilla de tabaco 12 puede envolverse con una envoltura de cigarrillo convencional o puede usarse papel acondicionado con bandas para este propósito. El papel para cigarrillo acondicionado con bandas tiene bandas separadas de celulosa integradas 21 que rodean la varilla de tabaco terminada del cigarrillo 10 a fin de modificar la velocidad de combustión de masa del cigarrillo de modo que el riesgo de ignición de un sustrato se reduzca si el cigarrillo 10 se deja quemar lentamente sobre el mismo. Las patentes de Estados Unidos núms. 5 263 999 y 5 997 691 describen el papel para cigarrillo acondicionado con bandas, dichas patentes se incorporan en la presente descripción en su totalidad.

La Tabla I a continuación proporciona detalles con respecto a los diversos componentes del cigarrillo 10 mostrado en la Fig. 1 de los dibujos.

TABLA I:

Cigarrillo	6 mg de alquitrán FTC. 50 % de ventilación
<u>Filtro total del cigarrillo 14:</u>	
Longitud del filtro, mm:	34
Longitud de la boquilla, mm:	38
RTD del filtro, mm H <sub>2</sub> O:	114
<u>Componente del extremo del lado de la boca 22:</u>	
Estopa:	3,0Y denier/35.000 denier total
RTD del componente, mm H <sub>2</sub> O:	28
<u>Componente central 17:</u>	
Estopa:	1,8Y denier/35.000 denier total
RTD del componente, mm H <sub>2</sub> O:	46 (sin ventilación)/aprox. 30 (ventilado)
<u>Componente del extremo del tabaco 18:</u>	
Estopa:	5,0Y denier/35.000 denier total
RTD del componente, mm H <sub>2</sub> O:	15
<u>Carbón 20:</u>	
Longitud de la cavidad, mm:	12
Peso, mg:	180
RTD del componente de la cavidad, mm H <sub>2</sub> O:	25
Subconjunto tapón-espacio-tapón (segmento 15, (componentes 17, 18 y 20)):	
RTD del segmento, mm H <sub>2</sub> O:	86

En la comprensión de la información anterior que se expone en la Tabla 1, debe tenerse en cuenta que la RTD preferida del componente central 17 incluye un valor sin ventilación y un valor ventilado, y que con ventilación, con el componente central 17 de acuerdo con la primera modalidad preferida, la RTD del componente central 17 es aproximadamente igual a la del componente del extremo del lado de la boca 22 o alrededor de la misma. En consecuencia, la mayoría de la RTD del filtro se establece aguas abajo de la ventilación, y ventajosamente tal arreglo acopla la ubicación de la generación de la RTD con la porción sujeta a la adición del flujo de aire de ventilación de manera que la eficiencia de partículas puede mantenerse en niveles más bajos, mientras que al mismo tiempo se contribuye a la mayoría de la RTD total deseada para el filtro.

Preferentemente, el componente del extremo del tabaco 18 es el componente que tiene la RTD y la eficiencia de partículas más bajas, ya que está aguas arriba de la ventilación y sujeto a una corriente sin diluir de la corriente principal de humo. Mediante tal arreglo, el impacto del componente del extremo del tabaco en la eliminación de alquitrán se minimiza de manera que el gasto de alquitrán de la varilla de tabaco se minimiza y la cantidad de tabaco combustionado por bocanada se minimiza a su vez.

En la modalidad preferida, la eficiencia de partículas para todo el filtro de múltiples componentes 14 está preferentemente en el intervalo de aproximadamente el 40 al 45 %, medido bajo las condiciones de fumar de Estados Unidos/FTC (bocanada de 35 centímetros cúbicos en dos segundos).

En la modalidad preferida, es preferible cargar aproximadamente 180 mg de carbón más o menos aproximadamente 10 mg de carbón para lograr un promedio de llenado al 85 % en una cavidad de 12 mm en las circunferencias de cigarrillos más tradicionales (aproximadamente de 22 mm a 26 mm). Este nivel de llenado junto con esa cantidad de carbón logrará una reducción ponderada por alquitrán del 90 % de acroleína y 1,3-butadieno con relación a un cigarrillo hecho a máquina, estándar de la industria (conocido como un cigarrillo 1R4F).

Las cargas de carbón más bajas pueden utilizarse para los mismos efectos a medida que se aproxima a una condición de completamente lleno del 95 % o más. Con cargas de carbón en el intervalo de 70 mg a 100 mg, y más particularmente en el intervalo de 90 mg a 120 mg, los filtros tapón-espacio-tapón compactados, totalmente llenos proporcionan una reducción del 90 % o más en acroleína y 1,3-butadieno en relación con sus niveles en los cigarrillos 1R4F. Dicho arreglo proporciona ahorros significativos en las cantidades de carbón que pueden ser necesarias para eliminar estos constituyentes del humo, y ofrece ahorros sustanciales en los costos de fabricación. La configuración de filtro tapón-espacio-tapón comprimido y/o totalmente lleno proporciona además un desempeño más consistente en el tratamiento en fase gaseosa de cigarrillo a cigarrillo.

Con respecto a lo anterior y en referencia a la Fig. 6, la línea A es una progresión de puntos de datos que se establecieron a partir de pruebas de cigarrillos hechos a mano de un diseño como se muestra para la modalidad preferida de la Fig. 1 y que tiene una cavidad 19 de una longitud fija de 10 mm de manera que, en toda la progresión de puntos de datos, el volumen de la cavidad 19 se mantuvo constante mientras la cantidad de carga de carbón se aumentó de 100 mg a aproximadamente 160 mg mientras se desplaza de izquierda a derecha a lo largo de la línea A en la Fig. 6. La progresión indica que cuando tal cavidad se llena parcialmente con una carga de carbón de 100 mg (una condición en donde el espacio sustancial permanece sin llenar), la efectividad del carbón en la reducción de acroleína se reduce esencialmente.

Por el contrario, la línea B en la Fig. 6 es una progresión de puntos de datos generados con cigarrillos de la construcción que se muestra en la modalidad preferida, en donde el espacio de la cavidad es igual o aproximadamente igual al volumen de carbón de manera que el espacio sin llenar se minimiza y se evitan flujos de derivación sobre el lecho de carbón. Con tal cambio la efectividad deseada de eliminación de acroleínas se puede lograr con cargas de carbón en el intervalo de aproximadamente 90 mg a 100 mg. En contraste, las cavidades parcialmente llenas representadas en la línea A no logran una reducción deseada del 90 % o más de acroleína hasta que la cavidad se carga con una cantidad mucho mayor de carbón, es decir, 160 mg o más.

Una relación similar se muestra en la Fig. 7A, en donde la línea A representa una progresión de puntos de datos generados con cigarrillos de construcción similar a la de la modalidad preferida de la Fig. 1, en donde una cavidad de 10 mm de largo se mantiene a volumen constante mientras que cada vez más carga de carbón se coloca en la cavidad desde 100 mg hasta aproximadamente 160 mg. La línea B en la Fig. 7A representa los datos de los cigarrillos de construcción similar a la de la modalidad preferida pero en donde el volumen de la cavidad es aproximadamente igual al del carbón de manera que se minimiza el espacio sin llenar y se evitan los flujos de derivación. Estos datos indican que un filtro en una condición de completamente lleno de aproximadamente 80 mg a 100 mg es adecuado para lograr un nivel deseado de reducción en 1,3-butadieno (eliminación del 90 % o más), mientras que eso ocurre en la línea A en una cantidad esencialmente grande (aproximadamente 160 mg).

Las tendencias exhibidas en la Fig. 7A en la línea A y los datos de soporte de la línea A indican que en promedio una carga de carbón de 160 mg en un nivel de llenado de aproximadamente 85 % logrará aproximadamente una reducción del 90 % en 1,3-butadieno. Se observa que los datos de prueba de soporte se generaron utilizando un método de prueba cuyo límite inferior de cuantificación era menor que 0,45 µg (microgramos), mientras que una reducción del 90 % de 1,3-butadieno como se muestra en la Fig. 7A es aproximadamente igual a 0,42 µm de 1,3-butadieno (por cálculos). En consecuencia, la efectividad de las cargas de carbón con una reducción próxima al 90 % de 1,3-butadieno en realidad podría ser mayor que una reducción del 90 %.

La Fig. 7B es una representación gráfica de la carga de carbón contra los niveles de 1,3-butadieno con cigarrillos hechos a máquina construidos de acuerdo con la modalidad preferida mostrada en la Fig. 1 con una cavidad 19 de 12 mm de largo. El nivel de llenado se determinó mediante el uso de una metodología de llenado sin compactar con un cilindro calibrador. Las tendencias que se muestran en la misma indican que los cigarrillos hechos a máquina construidos con un porcentaje de llenado objetivo del 83 % producirán aproximadamente una reducción del 90 % de 1,3-butadieno en relación con los niveles del mismo en los cigarrillos 1R4F. Un promedio objetivo de llenado al 85 % o un porcentaje mayor darán lugar a una reducción mayor que el 90 % de 1,3-butadieno en relación con los niveles del mismo en los cigarrillos 1R4F en una cavidad de 12 mm, mediante el uso de carbón activado de gran superficie específica.

Preferentemente, el carbón de gran superficie específica tiene un superficie específica específica (metros cuadrados por gramo) de aproximadamente 1000 metros cuadrados por gramo o más.

Las pruebas de fumar las realizaron expertos en sabor con cigarrillos que eran similares en diseño a los de la modalidad preferida mostrada en la Fig. 1. Al fumar esos cigarrillos que comprendían un elemento de hilo de sabor 27 localizado aguas abajo de un lecho de carbón sin sabor 20, ellos reportaron la presencia de una nota sabrosa de tabaco durante las primeras bocanadas, pero en las últimas bocanadas se detectaron notas de sabor menos convenientes que se reconocen como típicas de los cigarrillos de "carbón" más tradicionales. Además, cuando fumaron tales cigarrillos de prueba que comprendían un lecho de carbón saborizado 20 pero ningún elemento de liberación de sabor 27 aguas abajo del lecho de carbón saborizado 20, los fumadores expertos reportaron que las primeras bocanadas tenían las notas de sabor menos convenientes típicas de los cigarrillos de "carbón" más tradicionales, pero después de las primeras bocanadas se experimentó una nota de tabaco más sabrosa. Por el contrario, cuando los fumadores expertos fumaron los cigarrillos de construcción similar a la de la modalidad

preferida de la Fig. 1, que incluían un elemento de hilo de sabor 27 localizado aguas abajo de un lecho de carbón saborizado 20, reportaron un humo de tabaco más equilibrado en todas las bocanadas de los cigarrillos de prueba.

- 5 Sin querer limitarse por la teoría, se cree que los segmentos de filtro operan juntos para liberar el sabor en la corriente de humo y que ambas fuentes de sabor proporcionan equilibrio a los aromas y sabores de la corriente principal de humo en todo el proceso de fumar. Se cree además que la mayor parte del sabor en el componente central 17 proveniente del hilo de sabor 27 se libera temprano y tal liberación disminuye con el tiempo mientras que el sabor liberado del lecho de carbón 20 aumenta con el tiempo con más sabor liberado posteriormente en el proceso de fumar el cigarrillo. El hecho de tener sabores tanto en el lecho de carbón 20 como en o sobre el componente central 17 equilibra el suministro de sabor y mejora la vida útil del cigarrillo 10.
- 10 En la modalidad de la Fig. 1 y las otras, la cantidad preferida de carga saborizante es de 3 mg a 6 mg en el carbón 20, con mayor preferencia de aproximadamente 4 mg o 5 mg, y de la misma manera, la cantidad preferida de carga saborizante es de 3 mg a 6 mg en el hilo 27, con mayor preferencia de aproximadamente 4 mg o 5 mg. Debe entenderse que la referencia en la presente descripción a una carga de 180 mg de carbón saborizado incluye el saborizante.
- 15 Con referencia ahora a la Fig. 2, otra modalidad proporciona un cigarrillo modificado 10A con los mismos segmentos de filtro que el cigarrillo 10 de la Fig. 1, pero con un arreglo mutual ligeramente diferente de los segmentos, y se usan caracteres de referencia similares para identificar partes similares. En el cigarrillo 10A el elemento de hilo de liberación de sabor 27 se localiza en el componente del extremo del lado de la boca 22 en el extremo bucal (boca) del cigarrillo 10A, aguas abajo del lecho de carbón saborizado 20 y separado del mismo por el componente central 17. En esta modalidad, un plastificante tal como triacetina puede aplicarse al hilo de sabor 27 para mantener el hilo en su lugar dentro del componente 17 y evitar que el hilo se extraiga fuera del filtro durante el proceso de fumar. Alternativamente, el hilo de sabor 27 puede trenzarse para lograr el mismo resultado. Al igual que en la primera modalidad preferida, la ventilación 24 se proporciona en una ubicación a lo largo del componente de filtro central 17 adyacente a, pero aguas abajo del lecho de carbón saborizado 20.
- 25 La Tabla II a continuación proporciona más detalles y alternativas con respecto a los diversos componentes del cigarrillo 10A de la Fig. 2 de los dibujos.

Tabla II

Descriptor	Componente del hilo de sabor/extremo del lado de la boca 22	Componente que porta el sorbente 17	Lecho sorbente 20	Componente del extremo del tabaco 18	Perforaciones de dilución 24
Longitud (mm)	7-9	6-8	10-14	6	14 mm desde la boca
RTD (mm de agua)	15-20	10-20	20-30	25-35	20-40 % de ventilación
Material(es) 1 2	Celulosa Acetato Hilo de algodón	Celulosa Acetato	Carbón activado de coco, de gran superficie específica 150-200 mg	Celulosa Acetato Carbón en papel carbón de la estopa	Pre Perf.
Eficiencia de partículas	10-15 %	10-15 %	12-20 %	10-40 %	
Alternativas	Hilo de CA Sabor en la estopa Sabor en envoltura del tapón Envoltura del tapón saborizada		Impregnado Carbón APS Zeolitas Otros sorbentes		

5 Debe entenderse que las caracterizaciones anteriores con respecto a la segunda modalidad (Fig. 2) son aplicables a las de la primera modalidad (Fig. 1), comprendiendo por supuesto que en la última modalidad (Fig. 1) el hilo de sabor 27 se localiza en el componente de filtro central 17. El último arreglo presenta una apariencia más tradicional al extremo bucal del cigarrillo 10.

10 La Fig. 3 ilustra una modalidad alternativa del componente de liberación de sabor adicional 17 que se muestra en las Fig. 1 y 2. Específicamente, el componente de liberación de sabor 17A que se muestra en la Fig. 3 comprende un tapón de acetato de celulosa 50 de baja eficiencia de partículas rodeado por una envoltura del tapón 52. La envoltura de combinación 54 rodea la envoltura del tapón, así como también los componentes restantes del filtro de múltiples componentes 14 (no mostrado). El sabor se aplica a la envoltura del tapón 52 o al exterior del tapón de acetato de celulosa 50 para impartir sabor al humo del cigarrillo a medida que pasa a través del tapón 50. Alternativamente, el sabor puede aplicarse a la envoltura de combinación 54 en el área del tapón de acetato de celulosa 50, o el sabor puede incorporarse como un componente del plastificante del tapón 50.

15 Los sistemas de sabor pueden seleccionarse para cualidades subjetivas específicas (dulzor, salivación, aroma, etcétera) y pueden seleccionarse para contener ingredientes dentro de un intervalo de peso molecular (que afectan puntos de ebullición, puntos de inflamación, presiones de vapor ambiente, etcétera) para su retención en el carbón activado granulado. El sistema de sabor puede almacenarse dentro de un carbón activado de una especificación dada (tamaño granular, actividad medida, contenido de cenizas, distribución de poros, etc.) para permitir que el sistema de sabor se libere a la corriente de humo del cigarrillo de una manera gradual controlada. Sin desear limitarse por la teoría, se cree que el sistema de sabor se desplaza desde el carbón activado por los componentes semivolátiles en la corriente de humo que se adsorben más fuertemente por el carbón activado. Se cree que estos componentes del humo tienen generalmente pesos moleculares más altos que los ingredientes en el sistema de sabor. Debido a los diferentes sitios de adsorción en el interior del carbón, se producen diferentes energías de adsorción, y potenciales de calores de adsorción, que crean una liberación gradual del sistema de sabor, a medida que se adsorben más y más componentes semivolátiles del humo.

20 Sin desear limitarse por la teoría, parece que el carbón activado (u otro adsorbente) que porta un primer adsorbato de un bajo calor de adsorción producirá una fracción del primer adsorbato en presencia de un segundo agente adsorbible que tiene un mayor calor de adsorción. Se cree que, incluso con un carbón activado altamente cargado, algunos sitios de actividad en el carbón todavía están disponibles para la adsorción del segundo agente adsorbible, y cuando el mismo se adsorbe, el calor liberado de la adsorción está disponible para liberar una fracción del primer adsorbente del carbón. Más particularmente, el carbón activado 20 al principio se carga con un saborizante, que tiene preferentemente un calor de adsorción suficientemente bajo en relación con los calores de adsorción de los constituyentes orgánicos del gas de la corriente principal de humo. Se cree que la interacción entre los sitios de actividad restantes en el carbón que porta saborizante 20 y los constituyentes orgánicos del gas de la corriente principal de humo pasante que tienen los mayores calores de adsorción produce un calor que tira hacia afuera (libera) una fracción del saborizante en la corriente principal de humo pasante.

30 La Fig. 4 muestra otro cigarrillo 10B que comprende una varilla de tabaco 12 y un filtro de múltiples componentes 14 unido a la varilla con papel boquilla 16. El filtro de múltiples componentes 14 comprende un segmento de filtro de tipo tapón-espacio-tapón, relleno de carbón 15 en donde un lecho abundante de material de carbón saborizado 20 se dispone entre el primer y el segundo taponos de relleno 18, 26. Preferentemente, cada uno de los taponos 18 y 26 comprende una estopa de acetato de celulosa de baja eficiencia de partículas, y la estopa 26 incluye uno o más hilos que portan sabor 27. Además, el tapón de acetato de celulosa 18 puede rociarse con carbón, si se desea.

45 El material de carbón activado 20 sirve como un adsorbente de los constituyentes del humo de la corriente principal de humo, por ejemplo, aldehídos, cetonas y otros compuestos orgánicos volátiles. El material de carbón activado puede tener el saborizante sobre la superficie del mismo y tal saborizante se libera en la corriente principal de humo durante el proceso de fumar el cigarrillo 10B.

50 Las perforaciones 24 en o sobre el tapón 26 proporcionan tanto la dilución de la corriente principal de humo por el aire ambiente como una reducción de la cantidad de tabaco combustionado durante cada bocanada. La ventilación reduce la producción y el suministro de partículas (alquitrán) y constituyentes en fase gaseosa (CO) durante una bocanada.

La Fig. 5 muestra un cigarrillo 10C muy similar al cigarrillo 10B ilustrado en la Fig. 4, y se han usado similares caracteres de referencia para identificar partes similares. Sin embargo, el cigarrillo 10C se rebaja en el extremo bucal 60, y puede utilizarse un papel boquilla pesado 62.

55 La Fig. 8 ilustra otro cigarrillo 10D donde los componentes similares a los del cigarrillo 10A (Fig. 2) se identifican con números de referencia similares. El cigarrillo 10D también incluye un filtro de múltiples componentes 14D y un tapón de filtro de RTD 30 se usa en lugar de la segunda estopa de celulosa 22 del cigarrillo 10A. El tapón de filtro 30 se posiciona entre el material de carbón activado 20 y el componente de liberación de sabor 17, y el tapón 30 puede comprender un tubo plástico hueco impermeable cerrado por engaste en el extremo aguas arriba del mismo. La

patente de Estados Unidos núm. 4 357 950 describe dicho tapón en su totalidad. Alternativamente, tales componentes de filtro pueden obtenerse a partir de la mencionada anteriormente American Filtrona Company de Richmond, Va. Como resultado del tapón de filtro 30, una región de transición 32 se proporciona desde una región de sección transversal generalmente circular 34 de material de carbón activado 20 que tiene una baja caída de presión hasta una región de sección transversal generalmente anular 36 que tiene una alta caída de presión. Esta región de transición y la ubicación aguas abajo de las perforaciones 24 resulta en una alta retención o tiempos de permanencia altos para la corriente principal de humo aguas arriba de las perforaciones. Como resultado, se logra una reducción favorable de los constituyentes en fase gaseosa por bocanada del cigarrillo 10D, junto con la dilución favorable por aire ambiente y las características de aspiración aceptables. El sabor se libera a la corriente principal de humo diluida a medida que pasa a través del componente de liberación de sabor 17. Como en las otras modalidades, se prefiere que el lecho sorbente 20 comprenda carbón activado que porta sabor.

A modo de ejemplo, la longitud de la varilla de tabaco 12 del cigarrillo 10D puede ser 45 mm, y la longitud del filtro de múltiples componentes 14D puede ser 38 mm. La longitud de los cuatro segmentos de filtro del filtro de múltiples componentes 14D es la siguiente: la estopa de acetato de celulosa 18 es de 6 mm; la longitud del material de carbón es de 10 mm; el tapón de filtro 30 es de 14 mm; y el componente de liberación de sabor 17 es de 8 mm. En general, el nivel de alquitrán FTC puede ser de 4 mg a 10 mg.

El tapón de filtro 30 puede incluir además una estopa de acetato de celulosa de baja eficiencia 38 en el exterior del mismo. La transición 32 desde la sección transversal generalmente circular 34 hasta la sección transversal generalmente anular 36 y la ubicación aguas abajo de las perforaciones de dilución de aire 24 aumenta la caída de presión y aumenta el tiempo de retención del humo en contacto con el carbón en el tapón de filtro 20. El humo se diluye por aire que pasa a través de las perforaciones 24 y se mezcla con el humo para alcanzar la dilución del aire en el intervalo aproximado de 45 - 65 %. Por ejemplo, con 50 % de dilución del aire, el flujo a través del cigarrillo aguas arriba de las perforaciones de dilución se reduce un 50 % reduciendo así la velocidad del humo en un 50 %, lo que básicamente aumenta el tiempo de permanencia en el tapón de filtro 20 por un factor de dos. Esta modalidad del filtro de componentes múltiples posiciona la cantidad máxima de material de carbón aguas arriba de las perforaciones de dilución de aire 24.

Un tubo plástico engastado se ha usado en el cigarrillo 10D como un miembro que es esencialmente impermeable a los componentes en fase gaseosa o en fase de vapor para afectar a una transición desde una región de alto tiempo de retención hasta una región de alta caída de presión. Se contempla que pueden usarse otras formas, tales como extremos cónicos u obtusos. Además, un miembro sólido, tal como uno hecho de una estopa de acetato de celulosa de alta densidad (y por lo tanto impermeable) o una varilla sólida, también puede usarse tal como se muestra en la Fig. 9, por ejemplo, y se describe más adelante. Se contemplan además otras estructuras de membrana impermeables.

Además, como se señaló anteriormente la varilla de tabaco 12 puede envolverse con un papel convencional o puede usarse papel acondicionado con bandas para este propósito. El papel para cigarrillo acondicionado con bandas tiene bandas separadas de celulosa integradas que rodean la varilla de tabaco terminada del cigarrillo 10D a fin de modificar la velocidad de combustión de masa del cigarrillo. Además, un componente que porta el sorbente puede usarse solo o en combinación con el segmento que porta el sorbente 15 del filtro de múltiples componentes 14D si se desea.

La Tabla III a continuación proporciona más detalles y alternativas con respecto a los diversos componentes del cigarrillo 10D ilustrado en la Fig. 8 de los dibujos.

TABLA III:

	Componente del extremo del lado de la boca 26	Componente productor de RTD 30	Lecho adsorbente 20	Componente del extremo del tabaco 18	Dilución Perforaciones 24
Longitud (mm)	6-8	14-16	10-12	6	19 mm desde la boca
RTD (mm de agua)	15-20	70-80	20-30	15-20	40-65 % de ventilación
Eficiencia de partículas	10-15 %	15-20 %	15-20 %	10-20 %	

## ES 2 557 763 T3

	Componente del extremo del lado de la boca 26	Componente productor de RTD 30	Lecho adsorbente 20	Componente del extremo del tabaco 18	Dilución Perforaciones 24
Material(es)	Celulosa Hilo de algodón de acetato	COD* Productor de RTD	Carbón activado de coco, de gran superficie específica 120-180 mg	Celulosa Acetato Carbón en papel carbón de la estopa	Pre Perf.
Alternativas	Hilo de CA Sabor en la estopa Sabor en envoltura del tapón Envoltura del tapón saborizada	Núcleo concéntrico TWA** Tubo en la estopa	Impregnado Carbón APS Zeolitas Otros sorbentes		

\*COD - Dilución de monóxido de carbono

\*\*TWA (Acetato envuelto fino)

- La Fig. 9 ilustra otro cigarrillo 10E y los componentes similares a los del cigarrillo 10D se identifican con números de referencia similares. El cigarrillo 10E incluye también un filtro de múltiples componentes 14E, pero un tapón de filtro de núcleo concéntrico 40 se usa en lugar de la "COD" o el tapón de filtro de dilución monóxido de carbono 30 del cigarrillo 10D. El tapón de filtro 40 se posiciona entre el material de carbón activado 20 y el componente de liberación de sabor 17, y el tapón 40 puede comprender una varilla cilíndrica sólida altamente impermeable 42 rodeada por una estopa de acetato de celulosa de baja eficiencia 44 en el exterior de la misma. Como resultado del tapón de filtro 40 una región de transición brusca se proporciona desde una región de sección transversal generalmente circular de material de carbón activado 20 que tiene una baja caída de presión hasta una región de sección transversal generalmente anular que tiene una alta caída de presión. Esta transición y la ubicación aguas abajo de las perforaciones 24 resulta en una alta retención o tiempos de permanencia altos para la corriente principal de humo aguas arriba de las perforaciones, como se explicó anteriormente con respecto al cigarrillo 10D de la Fig. 8.
- A modo de ejemplo, la longitud de la varilla de tabaco 12 del cigarrillo 10E puede ser de 45 mm, y la longitud del filtro de múltiples componentes 14E puede ser de 38 mm. La longitud de los cuatro componentes de filtro del filtro de múltiples componentes 14E es la siguiente: la estopa de acetato de celulosa 18 es de 6 mm; la longitud del material de carbón es de 10 mm; el tapón de filtro 40 es de 14 mm; y el componente de liberación de sabor 17 es de 8 mm. En general, el nivel de "alquitrán" puede ser de 4 mg a 10 mg.
- En el cigarrillo 10E, el humo se diluye por aire que pasa a través de las perforaciones 24 y se mezcla con el humo para alcanzar la dilución del aire en el intervalo aproximado del 45 % al 65 %. Como en el caso del cigarrillo 10D, con un 50 % de dilución de aire, el flujo a través del cigarrillo 10E aguas arriba de las perforaciones de dilución se reduce un 50 % reduciendo así la velocidad del humo en un 50 %, lo que básicamente aumenta el tiempo de permanencia en el tapón de filtro 20 por un factor de dos.
- La varilla de tabaco 12 del cigarrillo 10E puede envolverse con papel convencional o papel acondicionado con bandas, como se describió anteriormente, y un segmento que porta el sorbente puede usarse solo o en combinación con el segmento que porta el sorbente 15 del filtro de múltiples componentes 14E, si se desea.
- Alternativamente, el tapón de filtro concéntrico 40 puede construirse de manera que el flujo a través del mismo sea esencialmente a través del núcleo con un flujo limitado a través del espacio anular fuera del núcleo.
- La Fig. 10 ilustra una modalidad alternativa del componente de liberación de sabor 17 que se muestra en las Fig. 8 y 9. Específicamente, el componente de liberación de sabor 17 que se muestra en la Fig. 10 comprende un tapón de acetato de celulosa 50 de baja eficiencia de partículas rodeado por una envoltura del tapón 52. La envoltura de combinación 54 rodea la envoltura del tapón, así como los componentes restantes del filtro de múltiples componentes. El sabor se aplica a la envoltura del tapón 52 o al exterior del tapón de acetato de celulosa 50 para impartir sabor al humo del cigarrillo a medida que pasa a través del tapón 50. Alternativamente, el sabor puede

aplicarse a la envoltura de combinación 54 en el área del tapón de acetato de celulosa 50, o el sabor puede incorporarse como un componente del plastificante del tapón 50.

La Fig. 11 ilustra otro cigarrillo 10F y los componentes similares a los del cigarrillo 10E se identifican con números de referencia similares. El cigarrillo 10F incluye un filtro de múltiples componentes 14F que comprende un segmento que porta el adsorbente aguas arriba 15 adaptado para eliminar uno o más constituyentes del humo de la corriente principal de humo que pasa a través del mismo, y un componente de liberación de sabor aguas abajo 17 para liberar el sabor en la corriente principal de humo que pasa a través del mismo.

El componente de liberación de sabor 17 del cigarrillo 10F es diferente porque comprende un tapón de filtro 40 posicionado aguas abajo del material de carbón activado 20. El tapón 40 comprende una varilla cilíndrica sólida relativamente o altamente impermeable 42 rodeada por una estopa de acetato de celulosa de baja eficiencia 44, y la construcción y la función del tapón 40 es similar a lo que se muestra en la Fig. 9. Sin embargo, el tapón 40 que se muestra en la Fig. 11 incluye sabor en la envoltura de combinación 54 que se libera en la corriente principal de humo que fluye a través del componente 17.

A modo de ejemplo, la longitud de la varilla de tabaco 12 del cigarrillo 10F puede ser de 45 mm, y la longitud del filtro de múltiples componentes 14F puede ser de 38 mm. La longitud de los tres componentes de filtro del filtro de múltiples componentes 14F es la siguiente: la estopa de acetato de celulosa 18 es de 6 mm; la longitud del material de carbón es de 16 mm; y el tapón 40 es de 16 mm. En general, el nivel de alquitrán puede ser de 4 mg a 10 mg.

En el cigarrillo 10F, el humo se diluye por aire que pasa a través de las perforaciones 24 y se mezcla con el humo para alcanzar la dilución del aire en el intervalo aproximado del 45 % al 65 %. Tal dilución sirve además para aumentar el tiempo de permanencia del humo entre los gránulos de carbón 20, como se explicó anteriormente.

Una o más hileras de perforaciones 24 en o sobre el tapón 40 proporcionan tanto la dilución de la corriente principal de humo por el aire ambiente como una reducción de la cantidad de tabaco combustionado durante cada bocanada. La ventilación reduce la producción y el suministro de partículas (alquitrán) y constituyentes en fase gaseosa (CO) durante una bocanada.

El componente de liberación de sabor adicional 17 del filtro de componentes múltiples 14, 14D, 14E comprende preferentemente un tapón 26 de estopa de acetato de celulosa de baja eficiencia de partículas junto con uno o más hilos o cintas que portan sabor 27. El tapón 26 se localiza en la boca o extremo bucal de los cigarrillos que se muestran en las Fig. 2, 4, 5, 8 y 9 en una posición aguas abajo. A medida que la corriente principal de humo de tabaco se aspira a través de los hilos o cintas 27 el saborizante se libera en el humo para producir un efecto deseado. Como se señaló anteriormente, la patente de Estados Unidos núm. 4 281 671 describe filtros de humo de tabaco que incluyen hilos y cintas con materiales saborizantes.

Aunque varias modalidades se han descrito anteriormente, se reconoce que pueden hacerse variaciones y cambios a las mismas. Por ejemplo, el segmento tapón-espacio-tapón 15 o el lecho de carbón 20 podrían reemplazarse por un elemento de carbón aglomerado u otra forma de sorbente que se adapta para eliminarlos constituyentes en fase gaseosa de la corriente principal de humo. En este sentido, el lecho de carbón puede comprender además una combinación de carbón y fibras. Además, los componentes del tapón podrían construirse de materiales de filtro distintos de los específicamente mencionados en la presente descripción. La ventilación podría construirse mediante el uso de técnicas conocidas en línea o fuera de línea.

De acuerdo con la invención, el componente de liberación de sabor es en forma de gránulos celulósicos que portan sabor. Los gránulos celulósicos que portan sabor se localizan en una porción del filtro aguas abajo de un material sorbente (tal como carbón activado) de manera que el sabor liberado de los gránulos saborizantes no pasa a través del sorbente. Por lo tanto, la desactivación del sorbente por los sabores liberados de los gránulos saborizantes puede evitarse esencialmente, y el suministro de sabor puede mejorarse debido a que el sabor liberado no viaja a través del sorbente durante el proceso de fumar. Sin desear limitarse por la teoría, en la ubicación aguas abajo de los gránulos saborizantes, la temperatura del humo de tabaco que pasa a través del filtro está en una condición enfriada, esencialmente en, o aproximadamente a la temperatura ambiente. A pesar de la ausencia del calor proveniente del carbón del cigarrillo (o cualquier adición de humedad) se ha encontrado que los gránulos celulósicos que portan sabor son efectivos en la liberación de sabor en la corriente principal de humo con el fin de producir un humo saborizado. Preferentemente, los compuestos de sabor se liberan en la corriente principal de humo de tabaco bajo condiciones del ambiente esencialmente. Se ha encontrado que cuando los gránulos incluyen sabores después del corte (o superiores), el cigarrillo produce un humo que supera las notas de sabor desagradables asociadas usualmente con los cigarrillos (de "carbón") que portan carbón.

Las Fig. 12-16 muestran diseños ilustrativos de arreglos de filtro que incorporan gránulos saborizantes aguas abajo de un sorbente preferentemente en la forma de carbón activado en cuentas y/o en partículas. Aunque ciertas dimensiones se describen con referencia a las modalidades mostradas, tales dimensiones pueden variarse para proporcionar diferentes cantidades de gránulos de sorbente saborizantes en los filtros.

En la Fig. 12, un cigarrillo 100A incluye una varilla de tabaco 102 que tiene preferentemente 49 mm de largo, y un filtro 104 que tiene preferentemente 34 mm de largo que se mantienen unidos por el papel boquilla 106. El filtro 104

incluye segmentos de material de filtro y dos cavidades que contienen material granular, es decir, gránulos saborizantes en una cavidad y un sorbente preferentemente en la forma de carbón activado en cuentas y/o en partículas en otra cavidad. Desde el extremo del lado de la boca del filtro, los segmentos incluyen un tapón de acetato de celulosa (CA) 108 de 7 mm de largo, un tapón de CA 110 de 5 mm de largo, una cavidad 112 de 6 mm de largo que contiene gránulos saborizantes, un tapón de CA 114 de 5 mm de largo, una cavidad 116 de 6 mm de largo que contiene carbón en cuentas y un tapón de CA 118 de 5 mm de largo. El filtro puede fabricarse haciendo y llenando las secciones tapón-espacio-tapón aguas arriba y aguas abajo en secuencia o simultáneamente. Por ejemplo, una varilla continua puede fabricarse con segmentos repetitivos que corresponden al tapón de CA 110, la cavidad 112 que contiene los gránulos saborizantes y el tapón de CA 114 envuelto en papel, y la varilla puede cortarse en secciones de 16 mm de largo, cada una de las cuales comprende los segmentos 110, 112 y 114. Las secciones con los segmentos 110, 112 y 114 pueden formarse en una segunda varilla continua que incluye la cavidad 116 que contiene el carbón activado en cuentas y/o en partículas y el tapón de CA 118 envuelto en papel, y la varilla puede cortarse en secciones de 27 mm de largo, cada una de las cuales comprende los segmentos 110, 112, 114, 116 y 118. Estas secciones pueden entonces combinarse con el tapón de CA 108 para formar los filtros 104.

En la Fig. 13, un cigarrillo 100B incluye una varilla de tabaco 102 que tiene 49 mm de largo y un filtro 104 que tiene 34 mm de largo que se mantienen unidos por el papel boquilla 106. El filtro 104 incluye segmentos de material de filtro y dos cavidades que contienen material granular, es decir, gránulos saborizantes en una cavidad y carbón activado en cuentas y/o en partículas en otra cavidad. Desde el extremo del lado de la boca del filtro, los segmentos incluyen un tapón de CA 108 de 7 mm de largo, un tapón de CA 110 de 5 mm de largo, una cavidad 112 de 4 mm de largo que contiene gránulos saborizantes, un tapón de CA 114 de 5 mm de largo, una cavidad 116 de 8 mm de largo que contiene carbón activado en cuentas y/o en partículas y un tapón de CA 118 de 5 mm de largo. El filtro puede fabricarse haciendo las secciones tapón-espacio-tapón aguas arriba y aguas abajo. Por ejemplo, una varilla continua puede fabricarse con segmentos repetitivos que corresponden al tapón de CA 110, la cavidad 112 que contiene los gránulos saborizantes y el tapón de CA 114 envuelto en papel, y la varilla puede cortarse en secciones de 14 mm de largo, cada una de las cuales comprende los segmentos 110, 112 y 114. Las secciones con los segmentos 110, 112 y 114 pueden formarse en una segunda varilla continua que incluye la cavidad 116 que contiene el carbón en cuentas y el tapón de CA 118 envuelto en papel, y la varilla puede cortarse en secciones de 27 mm de largo, cada una de las cuales comprende los segmentos 110, 112, 114, 116 y 118. Estas secciones pueden entonces combinarse con un tapón de CA 108 para formar los filtros 104.

En la Fig. 14, un cigarrillo 100C incluye una varilla de tabaco 102 que tiene 49 mm de largo y un filtro 104 que tiene 34 mm de largo que se mantienen unidos por el papel boquilla 106. El filtro 104 incluye segmentos de material de filtro y una cavidad que contiene material granular, es decir, carbón activado en cuentas y/o en partículas en una cavidad y gránulos saborizantes en un tapón de material de filtro de estopa. Desde el extremo del lado de la boca del filtro, los segmentos incluyen un tapón de CA 120 de 8 mm de largo, un tapón de CA 122 de 8 mm de largo que contiene gránulos saborizantes que se dispersan entre las fibras del tapón 122, una cavidad 124 de 8 mm de largo que contiene carbón en cuentas y un tapón de CA 126 de 10 mm de largo. El filtro puede fabricarse como un filtro de cuatro segmentos. Por ejemplo, una varilla continua puede fabricarse con segmentos repetitivos que corresponden al tapón de CA 120, el tapón de CA 122 que contiene los gránulos saborizantes, la cavidad 124 que contiene carbón activado en cuentas y/o en partículas y el tapón de CA 126 envuelto en papel, y la varilla puede cortarse en secciones de 34 mm de largo, cada una de las cuales comprende los segmentos 120, 122, 124 y 126.

En la Fig. 15, un cigarrillo 100D incluye una varilla de tabaco 102 que tiene 49 mm de largo, y un filtro 104 que tiene 34 mm de largo que se mantienen unidos por el papel boquilla 106. El filtro 104 incluye segmentos de material de filtro y una cavidad que contiene material granular, es decir, gránulos saborizantes en una cavidad y sorbente de carbón en un tapón de material de filtro de estopa. Desde el extremo del lado de la boca del filtro, los segmentos incluyen un tapón de CA 128, una cavidad 130 que contiene los gránulos saborizantes y un tapón de CA 132 que tiene un sorbente de carbón incorporado (distribuido) en el mismo. El filtro puede fabricarse como un filtro de tres segmentos. Por ejemplo, una varilla continua puede fabricarse con segmentos repetitivos que corresponden al tapón de CA 128, la cavidad 130 que contiene los gránulos saborizantes y el tapón de CA 132 que contiene el sorbente de carbón envuelto en papel, y la varilla puede cortarse en secciones, cada una de las cuales comprende los segmentos 128, 130 y 132.

En la Fig. 16, un cigarrillo 100E incluye una varilla de tabaco 102 que tiene 49 mm de largo y un filtro 104 que tiene 34 mm de largo que se mantienen unidos por el papel boquilla 106. El filtro 104 incluye tres segmentos de material de filtro en donde el sorbente de carbón y los gránulos saborizantes están contenidos en los tapones de material de filtro de estopa (carbón en la estopa y gránulos saborizantes en la estopa). Desde el extremo del lado de la boca del filtro, los segmentos incluyen un tapón de CA 134, un tapón de CA 136 que contiene los gránulos saborizantes y un tapón de CA 138 que contiene el sorbente de carbón. El filtro puede fabricarse como un filtro de tres segmentos. Por ejemplo, una varilla continua puede fabricarse con segmentos repetitivos que corresponden al tapón de CA 128, la cavidad 130 que contiene los gránulos saborizantes y el tapón de CA 132 que contiene el sorbente de carbón envuelto en papel, y la varilla puede cortarse en secciones, cada una de las cuales comprende los segmentos 128, 130 y 132.

Los gránulos saborizantes comprenden un material celulósico siendo la celulosa microcristalina el material celulósico preferido. Mientras que varios portadores de sabor pueden necesitar calor o agua para liberar los compuestos de sabor volátiles en la corriente principal de humo, los gránulos celulósicos que portan sabor pueden liberar dichos constituyentes de sabor en condiciones del ambiente. Mientras que cualesquier aditivos de sabor de cigarrillos convencionales, tales como extractos de tabaco y mentol, pueden incorporarse en los gránulos saborizantes, se prefiere que los gránulos saborizantes incorporen aditivos de sabor que compensen la pérdida de un sabor deseado debido a la filtración por el material sorbente aguas arriba. En el caso de un sorbente de carbón aguas arriba, los gránulos saborizantes añaden preferentemente a la corriente principal filtrada de humo constituyentes de sabor que cumplen las expectativas del fumador para el tipo de cigarrillo que se fuma, por ejemplo, mucho sabor, sabor suave o similares.

El aditivo de sabor para los gránulos saborizantes puede incorporarse en el material celulósico mediante el uso de una mezcla solvente. Una mezcla solvente preferida no imparte sabores residuales no deseados a la corriente principal de humo que pasa a través del filtro. Mediante el uso de una mezcla solvente, es posible incorporar constituyentes de sabor en los gránulos en pequeñas cantidades en el orden de partes por millón.

Como se sabe, la celulosa microcristalina (MCC) es una celulosa purificada, parcialmente despolimerizada que se produce mediante el tratamiento de una fuente de celulosa, preferentemente celulosa alfa en forma de pulpa a partir de materiales vegetales fibrosos, con un ácido mineral, preferentemente ácido clorhídrico. El ácido ataca selectivamente las regiones menos ordenadas de la cadena de polímero de celulosa, exponiendo y liberando así los sitios cristalinos que forman agregados de cristallitos que constituyen la celulosa microcristalina. Estos se separan entonces de la mezcla de reacción, y se lavan para eliminar los subproductos degradados. La masa húmeda resultante, que contiene generalmente del 40 % al 60 % de humedad, se refiere en la técnica mediante varios nombres, que incluyen celulosa hidrolizada, torta húmeda de celulosa hidrolizada, celulosa DP estabilizada, torta húmeda de celulosa microcristalina o simplemente torta húmeda.

Cuando la torta húmeda se seca y se libera del agua, la celulosa microcristalina resultante es un polvo blanco, inodoro, insípido, relativamente fluido, insoluble en agua, solventes orgánicos, ácidos y álcalis diluidos. La celulosa microcristalina se fabrica por FMC Corporation (FMC) y se vende bajo la designación de celulosa Avicel<sup>®</sup> PH en varios grados que tienen tamaños promedio de partículas que están en el intervalo de aproximadamente 20 µm a aproximadamente 100 µm.

La celulosa microcristalina y/o torta húmeda de celulosa hidrolizada se ha modificado para otros usos, en particular para su uso como un agente gelificante para productos alimenticios, un espesante para productos alimenticios, un sustituto de la grasa y/o carga no calórica para varios productos alimenticios, como un estabilizador de la suspensión y/o texturizador para productos alimenticios, y como un estabilizador de emulsión y agente de suspensión en lociones y cremas farmacéuticas y cosméticas. La modificación para tales usos se lleva a cabo sometiendo la celulosa microcristalina o torta húmeda a intensas fuerzas de desgaste, como resultado de lo cual los cristallitos se subdividen esencialmente para producir partículas finamente divididas. Sin embargo, como el tamaño de partícula se disminuye, las partículas individuales tienden a aglomerarse durante el secado, probablemente debido al hidrógeno u otras fuerzas de unión entre las partículas de menor tamaño. Para evitar la aglomeración, un coloide protector, tal como carboximetilcelulosa sódica (CMC), que neutraliza total o parcialmente las fuerzas de unión que provocan la aglomeración, puede añadirse durante el desgaste o después del desgaste pero antes del secado. Este aditivo facilita además la redispersión del material después del secado. El material resultante se refiere frecuentemente como celulosa microcristalina desgastada o celulosa microcristalina coloidal.

La celulosa microcristalina coloidal es un polvo blanco, inodoro e higroscópico. Al dispersarse en agua, forma geles blancos, opacos y tixotrópicos. Se fabrica y vende por FMC en varios grados bajo las designaciones, entre otras, Avicel<sup>®</sup> RC y Avicel<sup>®</sup> CL, que comprenden celulosa microcristalina coprocesada y carboximetilcelulosa sódica. En el boletín de producto RC-16 de FMC, los grados designados como RC-501, RC-581, RC-591 y CL-611 se describen como que producen dispersiones en las que aproximadamente el 60 % de las partículas en la dispersión son menores de 0,2 µm cuando se dispersan correctamente.

Aunque la celulosa microcristalina es un material celulósico preferido, los materiales que pueden usarse para los gránulos saborizantes incluyen CMC y otros polisacáridos naturales, así como también sus derivados.

Los materiales de sabor que pueden usarse dentro de los gránulos saborizantes son prácticamente ilimitados, aunque los sabores solubles en agua y solubles en aceite son preferibles. Los sabores típicos solubles en agua y solubles en aceite incluyen lavanda, canela, cardamomo, apium graveolens, fenogreco, cascarrilla, sándalo, bergamota, geranio, esencia de miel, aceite de rosa, vainilla, aceite de limón, aceite de naranja, aceites de menta, casia, alcaravea, coñac, jazmín, manzanilla, mentol, casia, ylang-ylang, salvia, menta, jengibre, cilantro y café. Cada uno de los sabores solubles en agua o solubles en aceite puede usarse por separado o mezclados con otros. Si se desea, pueden añadirse agentes diluyentes al polisacárido natural o a un derivado del mismo y los sabores anteriores. Los agentes diluyentes que pueden usarse para este propósito incluyen almidón en polvo tal como almidón de maíz y almidón de papa, polvo de arroz, carbonato de calcio, tierra de diatomeas, talco, polvo de acetato y borra de pulpa.

Cualquier tamaño de partícula deseado puede obtenerse mientras se mantenga la cantidad de contenido de sabor en una partícula a un nivel predeterminado. La resistencia a la destrucción de un gránulo saborizante puede controlarse mediante una elección adecuada del agente diluyente a usarse; por ejemplo, el uso de carbonato de calcio como agente diluyente aumenta la dureza de la partícula resultante, mientras que la elección de celulosa, polvo de arroz o polvo de almidón reduce la dureza. Mediante el uso de un agente diluyente adecuado, la gravedad específica de un gránulo saborizante puede ajustarse a un nivel deseado; por ejemplo, el uso de carbonato de calcio como agente diluyente aumenta la gravedad específica de una partícula, mientras que la elección de polvo de almidón resulta en un efecto contrario.

De acuerdo con una modalidad preferida, los gránulos celulósicos pueden prepararse mediante una técnica de extrusión y esferonización en donde una masa húmeda de material celulósico y material saborizante se extrude, el producto extrudido se descompone, las partículas resultantes se redondean en esferas y se secan para producir los gránulos celulósicos que contienen sabor. La masa húmeda puede prepararse en un mezclador tal como un mezclador planetario en donde ocurre una mezcla de alto cizallamiento. La extrusión puede llevarse a cabo mediante el uso de extrusoras tales como las extrusoras de tipo tornillo, de tamiz y cesta, de rodillo y ariete. La esferonización puede llevarse a cabo mediante el uso de una placa de fricción rotatoria que efectúa el redondeo de las partículas del producto extrudido. El agua se usa preferentemente para proporcionar la masa húmeda con características reológicas deseadas. Por ejemplo, si el material celulósico incluye Avicel<sup>®</sup>, Emcocel<sup>®</sup> o Unimac<sup>®</sup>, el contenido de agua puede ajustarse para alcanzar la plasticidad deseada, por ejemplo, el contenido de agua puede estar en el intervalo del 5 % al 15 % en peso. Con el uso de saborizantes líquidos, el contenido de líquido de la masa húmeda se ajusta preferentemente para tener en cuenta el efecto del saborizante líquido sobre las características reológicas de la masa húmeda. Los detalles de las técnicas de extrusión y esferonización pueden encontrarse en "Extrusion-Spheronization - A Literature Review" por Chris Vervaeke y otros, International Journal of Pharmaceutics 116 (1995) 131-146. Véase además la patente de Estados Unidos núm. 5 725 886. Los agentes saborizantes pueden variar, e incluir mentol, vainillina, ácido cítrico, ácido málico, cacao, regaliz y similares, así como también combinaciones de los mismos. Véase Leffingwell y otros, Tobacco Flavoring for Smoking Products (1972).

El material saborizante incluye al menos uno o más ingredientes preferentemente en forma líquida tales como ácidos saturados, insaturados, grasos y aminoácidos; alcoholes, que incluyen alcoholes primarios y secundarios; ésteres, compuestos de carbonilo, que incluyen cetonas y aldehídos; lactonas; materiales orgánicos cíclicos que incluyen derivados del benceno, alicíclicos, heterocíclicos tales como furanos, tiazoles, tiazolidinas, piridinas, pirazinas y similares; otros materiales que contienen azufre que incluyen tioles, sulfuros, disulfuros y similares; proteínas; lípidos; carbohidratos; los denominados potenciadores del sabor; materiales saborizantes naturales tales como cacao, vainilla y caramelo; aceites esenciales y extractos tales como mentol, carvona y similares; materiales saborizantes artificiales tales como vainillina; matices de sabor parecidos al tabaco Burley, Oriental y de Virginia y similares; y materiales aromáticos tales como alcoholes fragantes, aldehídos fragantes, cetonas, nitrilos, éteres, lactonas, hidrocarburos, aceites esenciales sintéticos, aceites esenciales naturales, que incluyen matices de aroma parecidos al tabaco Burley, Oriental y de Virginia y similares. La cantidad de saborizante contenido en los gránulos celulósicos puede seleccionarse para proporcionar una velocidad deseada de suministro de compuestos de sabor volátiles a la corriente principal de humo que pasa a través del filtro mientras se fuma todo el cigarrillo. El saborizante se libera preferentemente en la corriente principal de humo sin el calentamiento de los gránulos celulósicos, es decir, el saborizante se libera en el humo en, o aproximadamente a la temperatura ambiente.

Los productos de tabaco contienen generalmente uno o más sabores como aditivos para mejorar el sabor al fumar. Los sabores que se añaden a los productos de tabaco normalmente se clasifican en dos grupos; un grupo de sabor primario para las fuentes de la envoltura y un grupo de sabor secundario para los sabores superiores. Estos sabores frecuentemente se añaden al tabaco picado por medio de una técnica de rociado directo que tiene lugar durante el proceso de fabricación de puros o cigarrillos. De acuerdo con una modalidad, un cigarrillo tradicional tal como un cigarrillo de extremo encendido o un cigarrillo no tradicional tal como un cigarrillo usado en un sistema para fumar eléctrico (véase la patente de Estados Unidos núm. 6 026 820) puede incluir una mezcla de tabaco estándar o común en la varilla de tabaco y unos gránulos celulósicos adecuadamente saborizados en un filtro del cigarrillo pueden usarse para lograr los atributos de sabor deseados del cigarrillo.

En una modalidad adicional, los gránulos saborizantes pueden recubrirse con una película adecuada para minimizar la migración de los compuestos de sabor volátiles durante el almacenamiento de los cigarrillos que contienen los gránulos saborizantes en el filtro de los mismos. Tales recubrimientos pueden incluir polisacáridos naturales o derivados de los mismos.

Los ejemplos de los procesos para la fabricación de los gránulos saborizantes se exponen a continuación.

En un primer ejemplo, las partículas de MCC coloidal se recubren u ocluyen al menos parcialmente por un dispersante de barrera de grado alimenticio que consiste esencialmente en un complejo salino tal como un complejo salino de alginato cálcico/sódico. El tamaño de partícula de las partículas de MCC "coloidal" es lo suficientemente pequeño para permitir que las partículas de MCC funcionen como un coloide, especialmente en un sistema acuoso. El recubrimiento sirve como una barrera que permite que las partículas de MCC desgastadas se sequen de una torta húmeda sin la aglomeración indebida y actúa como un sellador para minimizar la migración de compuestos de sabor

volátiles encapsulados en los gránulos saborizantes. La MCC comprende preferentemente del 65 % en peso al 95 % en peso de la composición de MCC/complejo de alginato, preferentemente del 70 % en peso al 90 % en peso, con la máxima preferencia del 80 % en peso al 90 % en peso, siendo el resto hasta el 100 % en peso el complejo de alginato. Dentro del complejo salino de alginato, la relación de peso de calcio: sodio es 0,43-2,33:1, preferentemente 1-2:1, con la máxima preferencia 1,3-1,7:1, con 1,5:1 como óptima.

Las sales de calcio útiles para suministrar iones de calcio al complejo salino de alginato cálcico/sódico pueden ser de insolubles a ligeramente solubles (en agua) donde se desee una reacción lenta, aunque se prefieren las sales más solubles. Una liberación más lenta de iones de calcio puede lograrse también mediante la acidificación del sistema acuoso. Las sales de calcio útiles incluyen, pero no se limitan a, calcio: acetato, carbonato, cloruro, citrato, fluoruro, gluconato, hidróxido, yodato, lactato; sulfato (dihidrato) y tartrato, así como también las sales de calcio/fósforo que incluyen: fosfato ácido cálcico, bifosfato cálcico, fosfato cálcico (monobásico), fosfato dicálcico dihidratado, fosfato monocálcico (anhidro), fosfato monocálcico (monohidrato), fosfato cálcico primario y fosfato tricálcico. Las sales de calcio preferidas son cloruro cálcico, lactato cálcico, fosfato monocálcico (anhidro) y fosfato monocálcico (monohidrato). El cloruro cálcico es la sal de calcio más preferida.

La MCC desgastada y el alginato sódico disuelto pueden proporcionarse en un medio acuoso en cualquier orden de adición y después introducir iones de calcio para desplazar los iones de sodio hasta que al menos una cantidad efectiva de dispersante de barrera de un complejo insoluble en agua de alginato cálcico/sódico se forme *in situ*, se adsorba sobre o de cualquier otra manera recubra u ocuya las partículas de MCC. La MCC y el complejo salino de alginato se someten preferentemente a condiciones de alto cizallamiento antes del secado. El procesamiento de alto cizallamiento de la suspensión coprocesada MCC: alginato es un proceso preferido para lograr una cobertura efectiva de superficie de la MCC finamente dividida por el complejo salino de alginato.

La MCC y el complejo salino de alginato entonces se coprocesan aún más mediante el secado de las partículas recubiertas. El secado de las partículas coprocesadas puede llevarse a cabo de cualquier manera conocida que retenga el recubrimiento de dispersante de barrera sobre las partículas de MCC, que incluye el secado por rociado y el secado masivo. Se prefiere el secado por rociado.

En otro ejemplo, se añade un hidrocoloide a la mezcla de MCC/sabor; véase, por ejemplo, la patente de Estados Unidos núm. 4 837 030 de Valorose, Jr. y *otros*; la patente de Estados Unidos núm. 4 844 910 de Leslie y *otros*; la patente de Estados Unidos núm. 4 867 985 de Heafield y *otros* y la patente de Estados Unidos 4 867 987 de Seth. Un agente de esferonización capaz de formar esferoides útiles como gránulos saborizantes es la celulosa microcristalina coloidal. Este producto se fabrica sometiendo la celulosa microcristalina a un desgaste mecánico intenso en un medio acuoso con lo que los cristallitos se descomponen en partículas submicrónicas. La mezcla desgastada se seca en presencia de CMC sódica para proporcionar partículas dispersables en agua que forman un gel cuando se añaden al agua. La celulosa microcristalina coloidal y su preparación se describe en la patente de Estados Unidos núm. 3 539 365 de H. W. Durand y *otros*. Se fabrica y se vende por FMC como AVICEL<sup>®</sup> RC/CL y aparece como celulosa microcristalina y carboximetilcelulosa sódica en el formulario nacional/farmacopea de Estados Unidos. Las esferas fabricadas con las mismas se describen en el boletín técnico PH-65 de FMC.

Aunque la celulosa microcristalina coloidal/carboximetilcelulosa es un agente de esferonización efectivo, tiende a formar una granulación pegajosa que se adhiere al equipo de procesamiento y necesita un desmontaje y una limpieza frecuentes. Para evitar este problema, la celulosa microcristalina puede usarse como una celulosa purificada, parcialmente despolimerizada que se produce mediante el tratamiento de celulosa alfa en forma de pulpa a partir de materiales vegetales fibrosos, con un ácido mineral, particularmente ácido clorhídrico. El ácido ataca selectivamente las regiones menos ordenadas, es decir, amorfas de la cadena de polímero de celulosa, exponiendo y liberando así los sitios cristalinos que constituyen la celulosa microcristalina. Estos se separan de la mezcla de reacción, se lavan para eliminar los subproductos degradados y se secan.

La celulosa microcristalina resultante es un polvo blanco, inodoro, insípido, fluido, insoluble en agua, solventes orgánicos, álcalis diluidos y ácidos diluidos. Para una descripción más completa del producto y su fabricación como se resumió anteriormente, véase la patente de Estados Unidos núm. 2 978 446 de Battista y *otros*. Los hidrocoloides no iónicos pueden seleccionarse de una variedad de polímeros hidrófilos, fisiológicamente compatibles capaces de formar una dispersión o solución acuosa. Estos generalmente son entidades conocidas, cuyas descripciones pueden encontrarse en la literatura periódica y en los textos estándares sobre polímeros y resinas. Los ejemplos ilustrativos incluyen hidroxipropilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, gelatina, acetato de celulosa soluble en agua, polivinilpirrolidona, almidones, alginato sódico, extractos de semillas tales como de semilla de algarrobo y guar; tragacanto, gomas arábica y karaya. Los miembros preferidos son hidroxipropilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa y polivinilpirrolidona.

Un hidrocoloide preferido para preparar las composiciones de esferonización microcristalina es la metilcelulosa. Las granulaciones que contienen este hidrocoloide se procesan muy limpiamente en el equipo de esferonización sin pegarse mientras que se ofrece un alto porcentaje de esferoides que tienen una excelente uniformidad de la distribución de tamaño y esfericidad.

5 En la producción del agente esferonizante de celulosa microcristalina, primeramente se prepara una suspensión de celulosa microcristalina en una solución acuosa del hidrocoloide no iónico. Esto se logra mediante la adición de la celulosa microcristalina al hidrocoloide acuoso bajo una agitación intensa tal como la proporcionada por un mezclador Cowles o un dispositivo comparable. La celulosa microcristalina es preferentemente el material no secado comúnmente referido como torta húmeda, a partir de una hidrólisis ácida convencional de la celulosa. La celulosa microcristalina seca puede usarse siempre que la agitación sea suficiente para descomponer los cristallitos de celulosa aglomerados formados durante el secado de la torta húmeda.

10 La mezcla de la celulosa microcristalina y el hidrocoloide acuoso se continúa hasta que el hidrocoloide y los cristallitos de celulosa se asocian íntimamente. Normalmente, esto dura de aproximadamente 10 minutos a aproximadamente 60 minutos cuando la celulosa microcristalina se usa en forma de torta húmeda.

15 La concentración de la celulosa microcristalina y el hidrocoloide en la suspensión acuosa es tal que las relaciones de peso de estos componentes en el sólido seco caerán dentro de los intervalos especificados de 99:1 a 70:30, celulosa microcristalina:hidrocoloide. En términos generales, las cantidades totales en peso de sólidos de la suspensión pueden variar de aproximadamente el 5 % a aproximadamente el 30 %.

20 Algunos de los hidrocoloides pueden formar soluciones viscosas o incluso geles en medios acuosos por lo que se hace difícil producir una suspensión fluida. Por lo general esto puede evitarse mediante el empleo de una solución más diluida del hidrocoloide.

25 Después de que se completa la mezcla, la suspensión se seca, preferentemente mediante el secado por rociado. Se emplean equipos de secado por rociado y procedimientos de operación convencionales. La temperatura de salida del gas de secado se usa normalmente para controlar el contenido de humedad residual del material en partículas coprocesado. Los niveles de humedad de aproximadamente 0,5 % a aproximadamente 8,0 % son satisfactorios, con niveles preferidos de aproximadamente 3,0 % a aproximadamente 5,0 %.

30 Los esferoides se producen a partir de las composiciones de celulosa microcristalina esferonizante siguiendo procedimientos de esferonización conocidos, preferentemente extrusión/esferonización. Típicamente, primeramente se prepara una mezcla seca de la composición y el sabor. Luego se añade agua lentamente, con una mezcla continua hasta que se obtiene una granulación de la consistencia requerida. Alternativamente, la adición de sabor puede añadirse como una solución a la composición en partículas de MCC:hidrocoloide.

35 La granulación húmeda se extrude a través de tamices perforados de tamaño adecuado y se esferonizan mediante el uso de un disco giratorio que tiene una superficie de tierra. Las esferas se secan a continuación en un lecho fluidizado o un horno convencional a un nivel de humedad de aproximadamente el 0,5 % a aproximadamente el 5 %. Los gránulos saborizantes se producen en la forma de "esferoides" que tienen diámetros en el intervalo de 0,1 mm a 2,5 mm, con mayor preferencia de 0,5 mm a 2 mm y con la máxima preferencia de 0,8 mm a 1,4 mm.

40 En otro ejemplo, una composición de excipiente se usa en la granulación húmeda. La composición de excipiente comprende partículas de celulosa microcristalina no desgastada coprocesada con un alginato de baja viscosidad. El coprocesamiento se refiere a la formación y el secado de una suspensión acuosa de la torta húmeda de celulosa microcristalina y el alginato. La celulosa microcristalina útil en este ejemplo es una torta húmeda de celulosa microcristalina no desgastada. El alginato empleado en este ejemplo es preferentemente alginato sódico de baja viscosidad, pero también puede ser un complejo salino de sodio, calcio de alginato sódico de baja viscosidad. Por lo tanto, el alginato puede seleccionarse del grupo que consiste en alginato sódico de baja viscosidad y un complejo de sodio, calcio de alginato sódico de baja viscosidad. Un producto adecuado para este propósito se vende por KELCO Div., Monsanto Co. como KELGIN.RTM. LV.

45 Si se desea usar el complejo salino de sodio, calcio, este complejo salino de alginato sódico de baja viscosidad se forma preferentemente in situ a partir de alginato sódico de baja viscosidad en la manera y las cantidades descritas en la patente de Estados Unidos núm. 5 366 472 y la patente de Estados Unidos núm. 5 985 323. La relación de peso de la celulosa microcristalina y el alginato es de aproximadamente 95:5 a aproximadamente 75:25, preferentemente de aproximadamente 95:5 a aproximadamente 95:15. La composición de excipiente descrita anteriormente se prepara adecuadamente mediante (a) formar una suspensión acuosa de torta húmeda de celulosa microcristalina no desgastada, (b) añadir el alginato y la adición de sabor a la suspensión agitada, (c) formar una suspensión uniforme en la que la celulosa microcristalina, el componente de sabor y el alginato se distribuyen uniformemente, (d) secar la suspensión uniforme, y (e) recuperar los gránulos saborizantes.

50 Al llevar a cabo la granulación, sin embargo, puede necesitarse controlar el contenido de agua del excipiente de MCC/alginato granulado con el componente de sabor para la funcionalidad óptima del excipiente/aglutinante. Además, el contenido de agua útil puede variar con la adición de sabor. Por ejemplo, el contenido de agua de la granulación seca puede estar en el intervalo del 2-3 % en peso o el contenido final de agua puede estar por encima del 3 % en peso. Si se desea, varios otros aditivos pueden incluirse en la composición del gránulo saborizante, tales como otros aglutinantes, diluyentes, desintegrantes, lubricantes, agentes modificadores del humo y similares.

55 Una de las ventajas de los gránulos celulósicos que portan sabor cuando se usan en un filtro aguas abajo de un sorbente es que la adición de aditivos saborizantes especiales a la varilla de tabaco puede omitirse. En cambio, el

5 saporizante deseado puede proporcionarse por los gránulos saporizantes. Aunque los gránulos saporizantes son efectivos en la modificación del sabor de la corriente principal de humo que pasa a través de los filtros del cigarrillo que tienen sorbentes aguas arriba tales como carbón, los gránulos saporizantes pueden usarse además para dar sabor a la corriente principal de humo en los cigarrillos que no incluyen un material sorbente en el filtro. Esto permite  
 10 que una mezcla de tabaco estándar se use en la varilla de tabaco de un cigarrillo estándar de extremo encendido y los atributos de sabor deseados de diferentes productos de cigarrillos (*por ejemplo*, sabor regular, suave, mucho sabor, etc.) se proporcionen por los gránulos saporizantes que contienen el saporizante efectivo para lograr el sabor deseado de la corriente principal de humo. Del mismo modo, los gránulos saporizantes pueden usarse en los filtros de cigarrillos no tradicionales, tales como los usados con sistemas para fumar cigarrillos calentados eléctricamente  
 15 en donde los cigarrillos incluyen construcciones estándares de tapón de tabaco y/o malla de tabaco y los atributos de sabor deseados pueden lograrse mediante la carga del filtro del cigarrillo con gránulos saporizantes que aportan el sabor deseado en la corriente principal de humo.

Una vez más, sin desear limitarse por la teoría, si la corriente principal de humo que pasa por el sorbente puede producir calor (tal vez un calor proveniente de la adsorción), los gránulos celulósicos que portan sabor pueden localizarse adyacentes al sorbente de manera que el calor producido en la ubicación del sorbente puede usarse para complementar (promover) la liberación de sabor de los gránulos. Adicionalmente, se contempla que un catalizador u otro agente puede añadirse al filtro del cigarrillo en una ubicación aguas arriba (con o sin el sorbente) a fin de crear un evento exotérmico a medida que la corriente principal de humo pasa a través de la ubicación aguas arriba, con lo que se mejora la liberación de sabor a partir de los gránulos celulósicos que portan sabor.

20 Las modalidades preferidas son meramente ilustrativas y no deben considerarse restrictivas de ninguna manera. El alcance de la invención está dado por las reivindicaciones adjuntas, en lugar de la descripción precedente, y todas las variaciones y equivalentes que caigan dentro del intervalo de las reivindicaciones pretenden incluirse en las mismas. Por ejemplo, podrían emplearse sorbentes distintos del carbón activado, tales como un tamiz mesoporoso, gel de sílice u otro material. Además, la presente invención puede ponerse en práctica con cigarrillos de varias  
 25 circunferencias, cigarrillos estrechos así como también anchos. Además, aun cuando la presente invención se pone en práctica preferentemente con varillas de tabaco sin sabor, también se considera el material de tabaco con sabor.

## REIVINDICACIONES

1. Un cigarrillo (100A) (100B) (100C) (100D) (100E) que comprende una varilla de tabaco (102) y un filtro de múltiples componentes (104) que comprende un sorbente y una ventilación a lo largo del filtro, el sorbente y la ventilación construidos y dispuestos para eliminar al menos un constituyente del humo de la corriente principal de humo de tabaco a medida que la corriente principal de humo se aspira a través del filtro (104), y unos granulos celulósicos de liberación de sabor dispuestos para liberar el sabor a la corriente principal de humo, los granulos celulósicos de liberación de sabor tienen diámetros en el intervalo de 0,1 mm a 2,5 mm y se localizan aguas abajo del sorbente en una dirección de la corriente principal de humo aspirada a través del filtro (104).
2. El cigarrillo de la reivindicación 1, en donde:
- (a) el sorbente comprende carbón activado en forma de cuentas localizadas en una cavidad (116) (124) en el filtro (104) y/o partículas de carbón activado incorporadas en un tapón de material de filtro (132) (138);
- (b) el sorbente comprende granulos en una cavidad aguas arriba (116) y los granulos celulósicos de liberación de sabor se localizan en una cavidad aguas abajo (112) del filtro;
- (c) el sorbente se dispone en una cavidad (116) (124) definida entre un componente de filtro del extremo del tabaco (118) y un componente de filtro central (114) (122), la cavidad en una condición de estar llena al menos al 85 %;
- (d) el sorbente comprende al menos 90 mg de granulos de carbón activado;
- (e) el sorbente comprende carbón activado de gran superficie específica de al menos 90 mg a 120 mg o más de carbón en una condición de totalmente lleno o de 160 mg a 180 mg o más de carbón en una condición de lleno al 85 %; y/o
- (f) el sorbente comprende carbón activado de gran superficie específica de al menos 90 mg a 120 mg en una condición de totalmente lleno.
3. El cigarrillo de la reivindicación 1, en donde un componente de filtro del extremo del tabaco (118) se localiza adyacente a la varilla de tabaco (102) y un componente de filtro central (114) (122) que tiene una porción de extremo se localiza adyacente al sorbente.
4. El cigarrillo de la reivindicación 1, en donde:
- (a) la ventilación está en el intervalo del 45 % al 55 % y un componente de filtro del extremo del lado de la boca (108) (120) (128) (134) se localiza aguas abajo de los granulos celulósicos de liberación de sabor;
- (b) la ventilación comprende una fila circunferencial de perforaciones a través de un papel boquilla (106) que une el filtro de múltiples componentes (104) a la varilla de tabaco (102); y/o
- (c) la ventilación se localiza al menos a 12 mm desde un extremo bucal del cigarrillo.
5. El cigarrillo de la reivindicación 1, en donde:
- (a) los granulos celulósicos de liberación de sabor comprenden celulosa microcristalina;
- (b) los granulos celulósicos de liberación de sabor incluyen un recubrimiento para minimizar la migración de los componentes saborizantes volátiles durante el almacenamiento del cigarrillo;
- (c) los granulos celulósicos de liberación de sabor están contenidos en el material de filtro que forma un componente del filtro;
- (d) los granulos celulósicos de liberación de sabor tienen un tamaño de partícula de 0.5 mm a 1.5 mm;
- (e) los granulos celulósicos de liberación de sabor están contenidos en un tapón de material de filtro (122) (136);
- (f) los granulos celulósicos de liberación de sabor están contenidos en una cavidad (112) del filtro de múltiples componentes;
- (g) los granulos celulósicos de liberación de sabor están contenidos en un tapón de material de filtro de estopa (122) (136); y/o
- (h) los granulos celulósicos de liberación de sabor comprenden granulos esféricos de celulosa microcristalina.
6. El cigarrillo de la reivindicación 1, en donde:

- (a) el filtro de múltiples componentes incluye un componente con forma de un tapón que define una trayectoria de flujo configurada para producir un aumento de la caída de presión, un aumento del tiempo de permanencia de la corriente principal de humo de tabaco en el filtro y una constricción del flujo aguas abajo del sorbente; y/o
- 5 (b) el filtro de múltiples componentes comprende además un componente de filtro del extremo del lado de la boca (108) (120) (128) (134) aguas abajo de los gránulos celulósicos de liberación de sabor.
7. El cigarrillo de la reivindicación 6, en donde:
- (a) el tapón que proporciona la constricción del flujo aguas abajo del sorbente define una trayectoria de flujo anular;
- 10 (b) el tapón que proporciona la constricción del flujo aguas abajo del sorbente define una trayectoria de flujo central; y/o
- (c) el tapón que proporciona la constricción del flujo aguas abajo del sorbente comprende un filtro concéntrico.
8. El cigarrillo de la reivindicación 1, que incluye el papel boquilla (106) que rodea el filtro de múltiples componentes (104), y perforaciones en el papel boquilla aguas abajo del sorbente para introducir aire ambiente en la corriente principal de humo de tabaco aspirada a través del filtro.
- 15 9. El cigarrillo de la reivindicación 1, en donde el filtro incluye una envoltura del tapón con saborizante sobre la envoltura del tapón.
10. El cigarrillo de la reivindicación 1, en donde el cigarrillo logra reducciones significativas en los constituyentes en fase gaseosa de la corriente principal de humo, que incluyen reducciones del 90 % o mayores en 1,3-butadieno, acroleína, isopreno, propionaldehído, acrilonitrilo, benceno, tolueno y estireno.
- 20 11. El cigarrillo de la reivindicación 1, en donde el cigarrillo logra reducciones significativas en los constituyentes en fase gaseosa de la corriente principal de humo, que incluyen reducciones del 80 % o mayores en acetaldehído y cianuro de hidrógeno.
12. El cigarrillo de la reivindicación 1, en donde el cigarrillo es un cigarrillo tradicional de extremo encendido o un cigarrillo útil en un sistema para fumar eléctrico.
- 25 13. Un filtro de cigarrillo de múltiples componentes que comprende al menos un segmento de liberación del saborizante que porta un sorbente (116) (124) (132) (138) construido y dispuesto para liberar el sabor en la corriente principal de humo de tabaco y para eliminar al menos un constituyente del humo de la corriente principal de humo de tabaco, y al menos un segmento de liberación del saborizante adicional (112) (122) (130) (136) construido y dispuesto para liberar un sabor añadido a la corriente principal de humo, el segmento de liberación del saborizante adicional comprende unos gránulos celulósicos de liberación de sabor localizados aguas abajo del segmento de liberación del saborizante que porta el sorbente, en donde los gránulos celulósicos de liberación de sabor tienen diámetros en el intervalo de 0,1 mm a 2,5 mm.
- 30 14. Un filtro de múltiples componentes según la reivindicación 13, en donde el segmento que porta el sorbente (116) (124) (132) (138) es adyacente a una porción de extremo aguas arriba del filtro y tiene una eficiencia de partículas en el intervalo del 10 - 20 % y una RTD menor, en donde el filtro comprende además un segmento que induce una RTD que incluye una constricción del flujo y una ventilación, el segmento que induce la RTD se localiza en una ubicación intermedia a lo largo del filtro, el segmento que induce la RTD tiene una eficiencia de partículas en el intervalo del 10 - 20 %, y en donde los gránulos celulósicos de liberación de sabor tienen una eficiencia de partículas en el intervalo del 10 - 20 % y una RTD menor; la RTD menor que es menor que una RTD del segmento que induce la RTD.
- 35 40 15. El filtro de múltiples componentes según la reivindicación 14, en donde la ventilación es adyacente a una porción de extremo aguas arriba del segmento que induce la RTD.
16. El filtro de la reivindicación 13, en donde:
- 45 (a) el segmento de liberación del saborizante adicional incluye un tapón de material de filtro (122) (136) que tiene los gránulos que portan sabor en el mismo;
- (b) el segmento de liberación del saborizante que porta el sorbente incluye carbón activado con saborizante sobre el carbón activado;
- 50 (c) el segmento de liberación del saborizante que porta el sorbente incluye tres componentes de filtro que incluyen carbón activado con saborizante sobre el carbón activado y unos componentes de estopa de acetato de celulosa sobre los lados opuestos del carbón activado;

(d) el segmento de liberación del saborizante adicional incluye un tapón de acetato de celulosa con saborizante sobre el mismo;

(e) del segmento de liberación del saborizante adicional incluye un tapón de acetato de celulosa rodeado por una envoltura del tapón con saborizante sobre la envoltura del tapón;

5 (f) el segmento de liberación del saborizante que porta el sorbente incluye unos gránulos de carbón con saborizante sobre los gránulos de carbón; y/o

(g) el segmento de liberación del saborizante que porta el sorbente incluye al menos de 90 mg a 120 mg o más de carbón activado en una condición de completamente lleno o de 160 mg a 180 mg o más de carbón activado en una condición de lleno al 85 %.

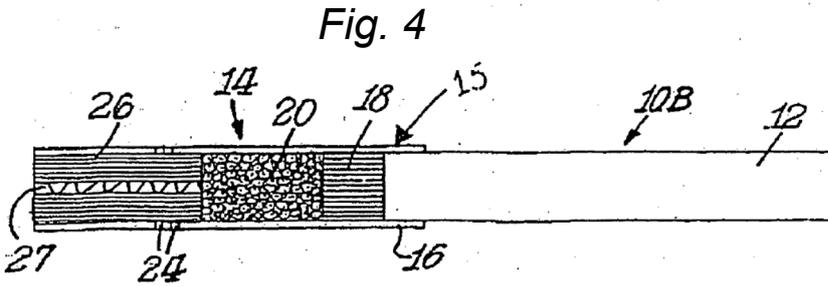
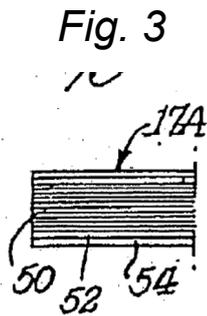
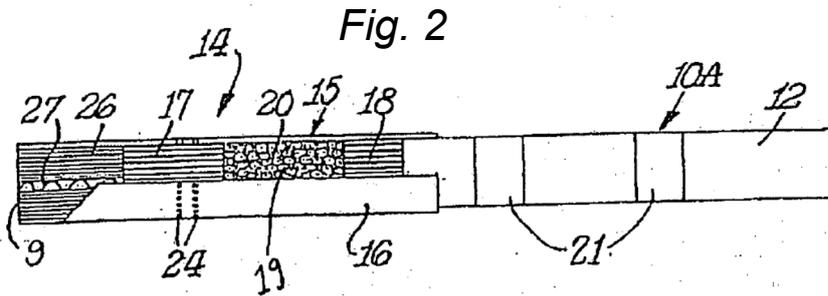
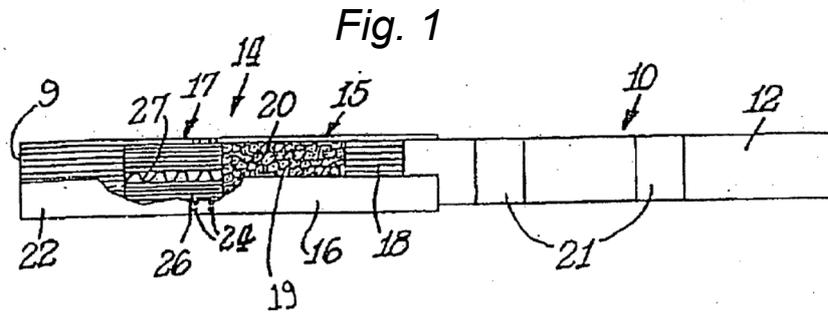


Fig. 5

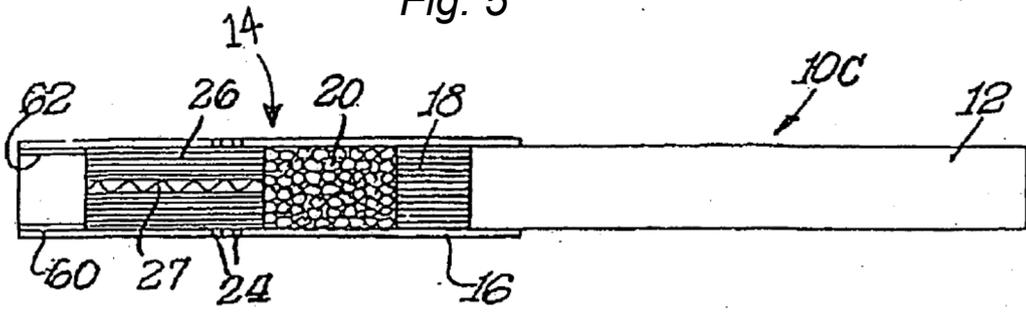
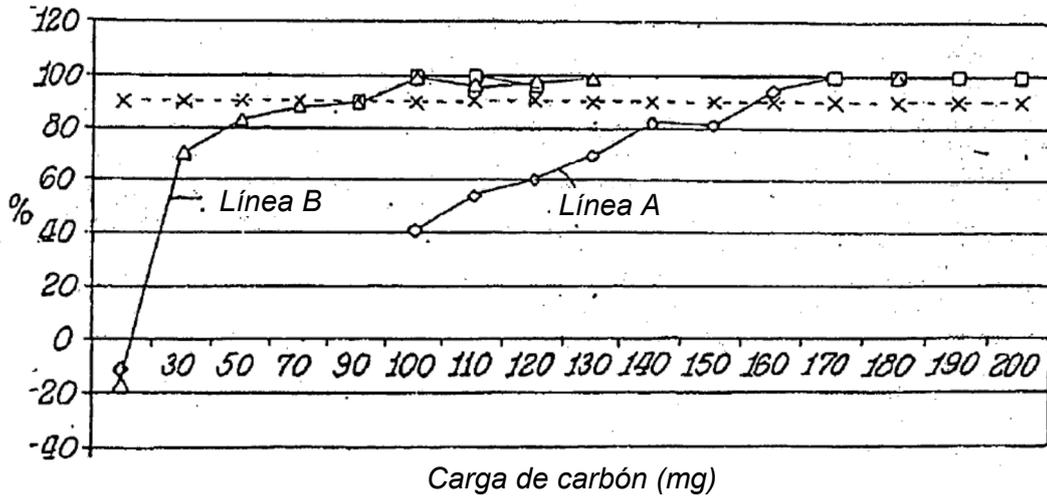


Fig. 6

Reducción de acroleína



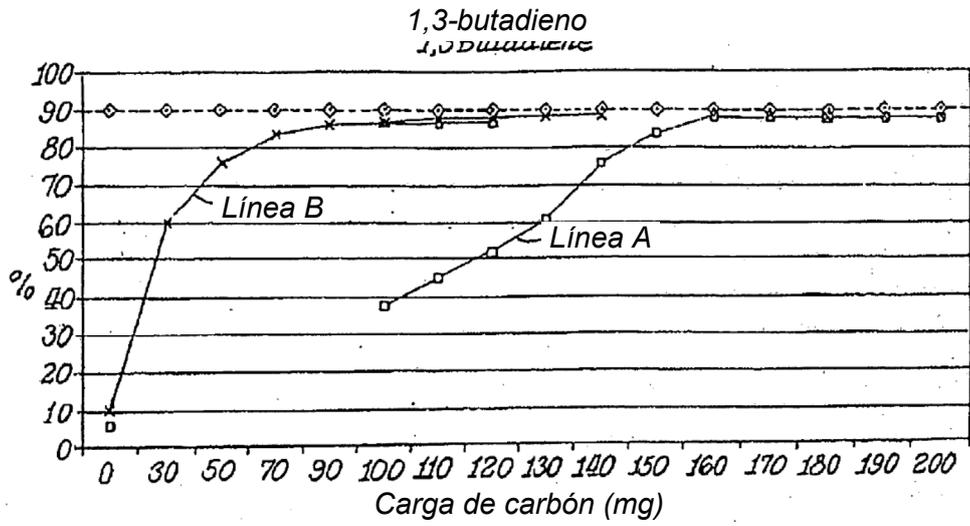


Fig. 7A

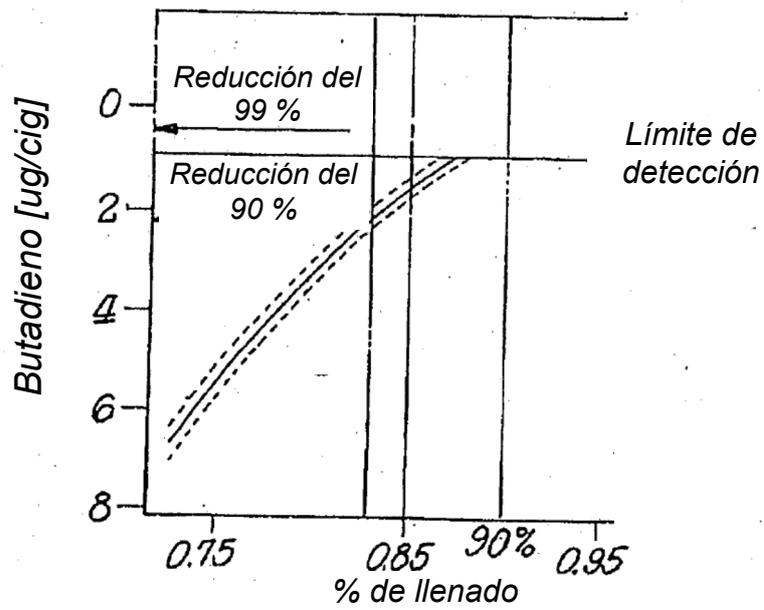


Fig. 7B

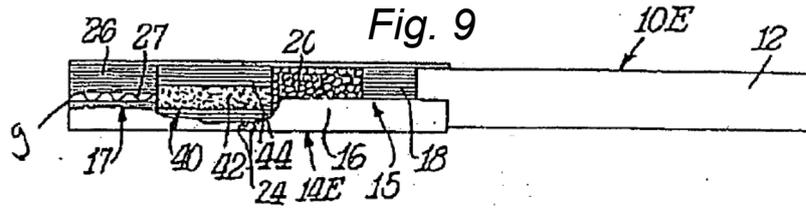
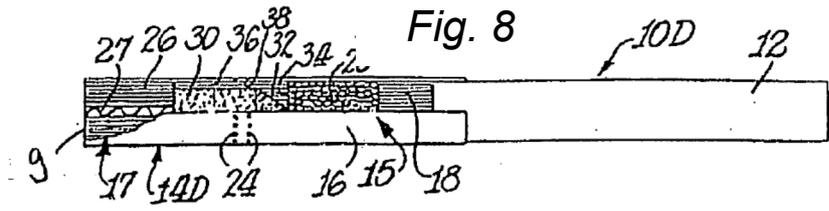
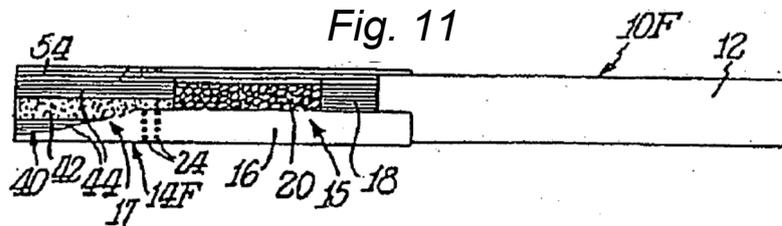


Fig. 10



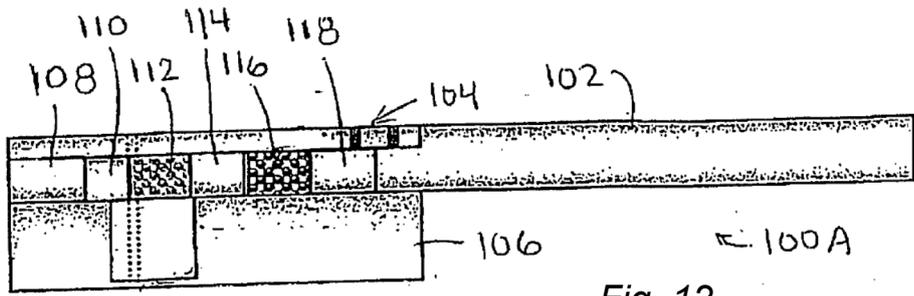


Fig. 12

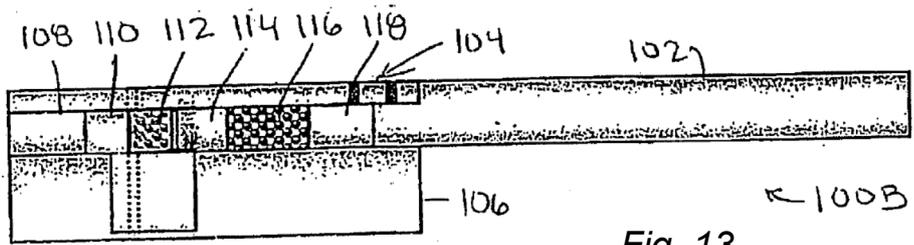


Fig. 13

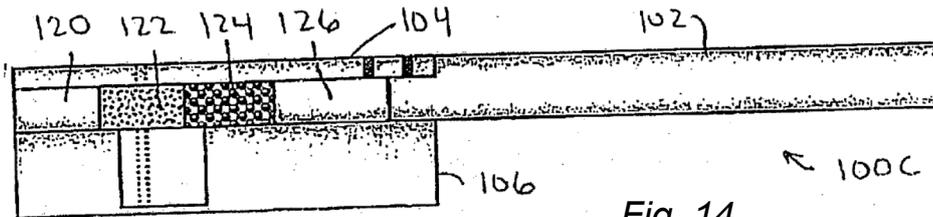


Fig. 14

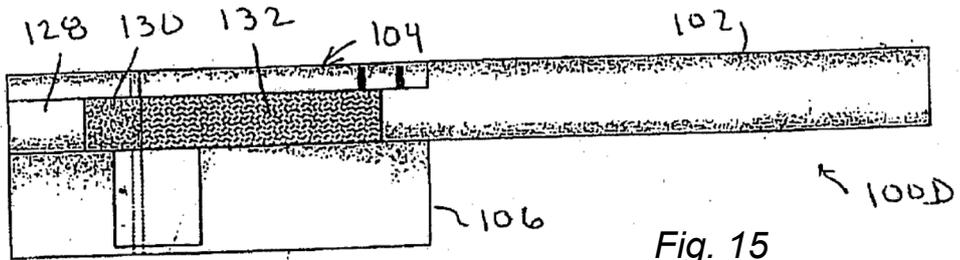


Fig. 15

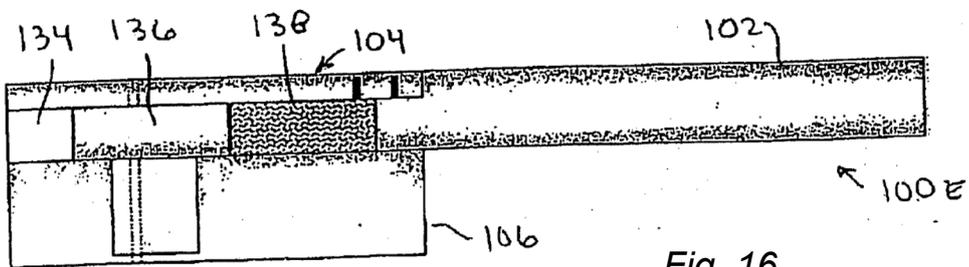


Fig. 16