

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 833 232**

51 Int. Cl.:

A24D 3/06 (2006.01)

A24D 3/04 (2006.01)

A24D 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.01.2015** **PCT/GB2015/050127**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2015** **WO15110803**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2015** **E 15702830 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.11.2020** **EP 3096635**

54 Título: **Materiales de filtro y filtros fabricados a partir de ellos**

30 Prioridad:

21.01.2014 GB 201400990

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

14.06.2021

73 Titular/es:

**BRITISH AMERICAN TOBACCO (INVESTMENTS)
LTD (100.0%)
Globe House, 1 Water Street
London WC2R 3LA, GB**

72 Inventor/es:

**LEMMOUCHI, YAHIA;
DAUNER, MARTIN;
ULLRICH, ANDREAS;
RIEGER, CHRISTOPH;
DAVIS, ANDREW y
DIMMICK, BARRY**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

Observaciones:

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o
Bemerkungen) en el folleto original publicado por
la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 833 232 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

Materiales de filtro y filtros fabricados a partir de ellos

5 Campo

La presente invención se refiere a materiales de filtro para su uso en artículos para fumar. La invención también se refiere a filtros o elementos de filtro que comprenden los materiales de filtro, artículos para fumar que los comprenden y uso de los materiales de filtro en la filtración de humos.

10

Antecedentes de la invención

Han sugerido una amplia variedad de materiales fibrosos como filtros para el humo del cigarrillo. La estopa de acetato de celulosa es el material de filtro más usado. Sin embargo, este material de filtro puede ser relativamente costoso de fabricar y/o de degradación lenta.

15

El documento US 2,765,515 se relaciona con el tratamiento o acondicionamiento del humo del tabaco. El documento EP 0 364 256 se refiere a elementos de varilla de filtro de cigarrillos. El documento US 2013/074853 se refiere a productos elaborados o derivados del tabaco u otro material fumable. El documento US 2011/083686 se refiere a un método y aparato para la fabricación de un ensamble de filtro de artículo para fumar que incluye fibras cargadas electrostáticamente. El documento US 3,882,877 se refiere a los filtros para el humo del tabaco.

20

Resumen

25

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un material de filtro para su inclusión en un artículo para fumar, en donde el material de filtro consiste en fibras finas que tienen un diámetro o diámetro medio de entre 3 μm y 10 μm y en donde las fibras finas comprenden acetato de celulosa y/o derivados del mismo.

30

En algunas modalidades de los aspectos de la invención, las fibras finas comprenden acetato de celulosa y/o derivados del mismo, ácido poliláctico (PLA), succinato de polibutileno (PBS), alcohol polivinílico (PVOH), tereftalato de adipato de polibutileno (PBAT) o ácido poliglicólico (PGA), quitosano, polihidroxibutirato (PHB), óxido de polietileno (PEO), gelatina o cualquier combinación de los mismos.

35

En algunas modalidades, las fibras finas consisten esencialmente en acetato de celulosa y/o derivados del mismo.

En algunas modalidades, las fibras finas se producen mediante el hilado por centrifugación o mediante hilado en seco.

De acuerdo con un segundo aspecto, se proporcionan filtros y elementos de filtro, que comprenden el material de filtro de acuerdo con el primer aspecto.

40

De acuerdo con un tercer aspecto, se proporcionan artículos para fumar que comprenden el filtro o elementos de filtro de acuerdo con el segundo aspecto.

45

De acuerdo con un cuarto aspecto, se proporciona el uso del material de filtro del primer aspecto en la filtración de humo de tabaco.

Breve descripción de las figuras

50

A fin de que la invención pueda entenderse más completamente, se describirán modalidades de la misma a modo de ilustración con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista lateral esquemática de un artículo para fumar que incluye un filtro de acuerdo con algunas modalidades;

55

La Figura 2 es una vista lateral esquemática de un artículo para fumar que incluye un filtro de acuerdo con algunas modalidades;

La Figura 3 es una vista lateral esquemática de un artículo para fumar que incluye un filtro de acuerdo con algunas modalidades;

Las Figuras 4 y de la 6-10 son gráficos de barras que muestran la eficiencia de filtración de los Materiales de filtro descritos en la presente descripción y

60

La Figura 5 es un gráfico que muestra cómo el aumento del contenido en peso de las fibras finas de acetato de celulosa aumenta la eficiencia de filtración.

Descripción detallada

65

La presente invención se refiere a un material de filtro, el material de filtro consiste de fibras finas. Como se usa en la presente descripción, el término "fibra fina" incluye fibras que tienen un diámetro de entre aproximadamente 0,5 μm y

aproximadamente 10 µm. En algunas modalidades, las fibras finas son fibras que tienen un diámetro de entre 3 µm y 5 µm, o de entre 1,5 µm y 3 µm. En otras modalidades más, las fibras finas son fibras que tienen un diámetro de entre 7 µm y 10 µm.

5 Las fibras finas tienen un diámetro de entre 3 µm y 10 µm. El material de filtro comprende 100 % fibras finas. En algunas de estas modalidades, las fibras finas pueden tener un diámetro de entre 3 µm y 5 µm, de entre 5 µm y 7 µm, o las fibras finas pueden tener un diámetro de entre 7 µm y 10 µm.

10 Las fibras finas pueden tener una alta relación de superficie/volumen. Las fibras finas pueden tener una relación de superficie/volumen extremadamente alta.

15 Las fibras finas pueden tener cualquier forma de sección transversal adecuada. En algunas modalidades, las fibras finas pueden tener una sección transversal circular o sustancialmente circular. En algunas modalidades, las fibras finas pueden tener una forma de sección transversal trilobular, pentagonal o alargada, o cualquier otra forma que aumente la relación de superficie/área de sección transversal.

20 El material de filtro puede tener una eficiencia de filtración aceptable y/o conveniente. El material de filtro puede tener una eficiencia de filtración aceptable y/o conveniente para la filtración de material gaseoso, como el humo del tabaco. En algunas modalidades, una eficiencia de filtración aceptable para la filtración de humo de tabaco puede ser la eliminación de al menos aproximadamente un 15 %, al menos aproximadamente un 20 %, al menos aproximadamente un 25 %, al menos aproximadamente un 30 %, al menos aproximadamente un 35 %, al menos aproximadamente un 40 %, al menos aproximadamente un 45 % o al menos aproximadamente un 50 % de materia particulada seca libre de nicotina (NFDPM). En algunas modalidades, una eficiencia de filtración aceptable para la filtración de humo de tabaco puede ser la eliminación de al menos aproximadamente un 15 %, al menos aproximadamente un 20 %, al menos aproximadamente un 25 %, al menos aproximadamente un 30 %, al menos aproximadamente un 35 %, al menos aproximadamente un 40 %, al menos aproximadamente un 45 % o al menos aproximadamente un 50 % de nicotina.

30 El material de filtro puede tener una caída de presión aceptable y/o conveniente. Las fibras finas pueden proporcionar una caída de presión aceptable y/o conveniente cuando el material de filtro está en uso, por ejemplo, cuando se ha incorporado a un artículo para fumar. En algunas modalidades, una caída de presión aceptable y/o conveniente puede estar entre aproximadamente 60 y aproximadamente 140 mmWG, entre aproximadamente 80 y aproximadamente 140 mmWG, entre aproximadamente 100 y aproximadamente 140 mmWG, entre aproximadamente 110 y aproximadamente 140 mmWG, entre aproximadamente 120 y aproximadamente 140 mmWG, o entre aproximadamente 120 y aproximadamente 135 mmWG.

35 En algunas modalidades, el diámetro de las fibras finas contribuye y/o da como resultado una caída de presión aceptable y/o conveniente cuando el material de filtro se incorpora a un artículo para fumar.

40 En algunas modalidades, el material de filtro tiene una eficiencia de filtración aceptable y/o conveniente y una caída de presión aceptable y/o conveniente cuando está en uso, por ejemplo, cuando el material de filtro se incorpora a un artículo para fumar.

45 En algunas modalidades, las fibras finas pueden tener un diámetro suficientemente grande para que no se disuelvan cuando están en uso, por ejemplo, cuando se filtra el humo del tabaco.

50 En algunas modalidades, las fibras finas pueden comprender acetato de celulosa y/o derivados del mismo, ácido poliláctico (PLA), succinato de polibutileno (PBS), alcohol polivinílico (PVOH), tereftalato de adipato de polibutileno (PBAT), ácido poliglicólico (PGA), quitosano, polihidroxibutirato (PHB), óxido de polietileno (PEO), gelatina o cualquier combinación de los mismos.

55 En algunas modalidades, las fibras finas pueden consistir esencialmente en, o pueden consistir en acetato de celulosa y/o derivados del mismo.

60 En algunas modalidades, las fibras finas pueden comprender entre aproximadamente un 50 % y aproximadamente un 100 % de acetato de celulosa. Las fibras finas del material de filtro pueden comprender aproximadamente un 20 %, aproximadamente un 25 %, aproximadamente un 30 %, aproximadamente un 35 %, aproximadamente un 40 %, aproximadamente un 45 %, aproximadamente un 50 %, aproximadamente un 55 %, aproximadamente un 60 %, aproximadamente un 65 %, aproximadamente un 70 %, aproximadamente un 75 %, aproximadamente un 80 %, aproximadamente un 85 %, aproximadamente un 90 %, aproximadamente un 95 %, aproximadamente un 99 % o aproximadamente un 100 % de acetato de celulosa. En algunas modalidades, las fibras finas del material de filtro consisten en 100 % de acetato de celulosa.

65 En algunas modalidades, la inclusión de acetato de celulosa en las fibras finas puede ser ventajosa ya que se sabe que el acetato de celulosa contribuye a la eliminación selectiva de compuestos semivolátiles y/o compuestos fenólicos. Además, el acetato de celulosa es un material de filtro conocido y, por lo tanto, el sabor del humo será generalmente

consistente con el producido por los cigarrillos con filtros de acetato de celulosa convencionales cuando se usa material de filtro que incluye fibras finas de acetato de celulosa para la filtración del humo de tabaco.

Las fibras finas se pueden producir mediante cualquier método conocido en la técnica. En algunas modalidades, las fibras finas se producen mediante el hilado por centrifugación. El hilado por centrifugación es una tecnología conocida en la que se instala una centrífuga de alto rendimiento en una cámara de pulverización. En algunas modalidades, las fibras finas producidas por la centrífuga cubren y/o recubren un sustrato que se coloca en la cámara de pulverización. En algunas modalidades, la tecnología de hilado por centrifugación tiene una mayor productividad que otros procesos que usan procesamiento electrostático.

En algunas modalidades, las fibras finas se preparan mediante un método de hilado en seco como se describe en la patente DE 2806030 (Deutsche Institute fuer Textil- und Faserforschung Stuttgart). En el hilado en seco, una solución de polímero se hila en un ambiente gaseoso donde el solvente se evapora y el polímero está formando fibras debido a fuerzas externas como la gravedad, estiramiento mecánico o arrastre de aire, este último se usa en la patente DE 2806030. Una corriente de aire de alta velocidad toma la solución de polímero directamente en la punta de la boquilla, evapora el solvente y extrae las fibras. Finalmente, las fibras se recogen en una varilla o una trama de formación.

En algunas modalidades, las fibras finas no se preparan mediante hilado electrostático (electrohilado) o mediante pulverización electrostática (electropulverización).

Las fibras finas pueden tener cualquier forma o conformación adecuada. Por ejemplo, las fibras finas pueden tener la forma de un hilo, un flóculo, una estopa (conjunto de filtros), una trama y/o una lámina. Las fibras finas pueden estar en forma no tejida o tejida. En algunas modalidades, las fibras finas están en forma de trama no tejida. Las telas no tejidas, las láminas y similares se denominan en la presente descripción tramas no tejidas.

En modalidades en las que las fibras finas están en forma de una trama (es decir, un material ligero no tejido), la trama puede tener una densidad de al menos 1 gsm, opcionalmente al menos 2 gsm. En algunas modalidades en las que las fibras finas están en forma de una trama, la trama puede tener una densidad de entre aproximadamente un 1 gsm y 20 gsm, opcionalmente entre aproximadamente 3 gsm y 15 gsm.

Las fibras finas pueden tener cualquier longitud adecuada. En algunas modalidades, se puede hacer referencia a las fibras finas como "sin fin" o continuas (lo que significa que las fibras son largas y su longitud puede ser difícil de determinar fácilmente, especialmente, por ejemplo, en un formato no tejido). En algunas modalidades, cada fibra fina puede tener una longitud que sea al menos 1000 veces el diámetro de la fibra fina. En algunas modalidades en las que el material de filtro se coloca en un filtro o elemento de filtro de un artículo para fumar, la longitud de las fibras finas puede ser al menos tan larga como el ancho y/o la longitud del filtro o elemento de filtro.

En algunas modalidades, las fibras finas pueden ser suficientemente fuertes para soportar las presiones ejercidas sobre las fibras finas durante el uso. Por ejemplo, en modalidades en las que el material de filtro se incorpora a un artículo para fumar, las fibras finas pueden ser suficientemente fuertes para resistir las presiones ejercidas sobre el material de filtro al fumar. En algunas modalidades en las que el material de filtro se incorpora a un artículo para fumar, las fibras finas son suficientemente fuertes para que no se rompan durante el acto de fumar.

Un material de base (no de acuerdo con la invención) puede comprender o estar formado a partir de fibras con un diámetro o diámetro medio mayor que las fibras finas. El material de base puede comprender o estar formado a partir de fibras con un diámetro o diámetro medio de entre aproximadamente 10 μm y aproximadamente 50 μm , opcionalmente entre aproximadamente 10 μm y aproximadamente 30 μm . El material de base comprende fibras con un diámetro o diámetro medio de aproximadamente 20 μm .

Un material de filtro que comprenda fibras finas y un material de base que comprenda o esté hecho de fibras con un diámetro o diámetro medio mayor que las fibras finas puede ser ventajoso para mantener poros grandes para lograr una caída baja de presión y/o un material de filtro estable cuando el material de filtro se incorpora a un artículo para fumar. El material de base y las fibras finas pueden consistir esencialmente en el mismo material. Por ejemplo, el material de base y las fibras finas pueden comprender, consistir esencialmente en, o consistir en acetato de celulosa y/o derivados del mismo.

Alternativamente, el material del material de base puede ser diferente del material de las fibras finas. La combinación de fibras de diámetro mayor y menor de diferentes materiales puede dar al material de filtro propiedades convenientes. Tales propiedades convenientes pueden incluir resistencia, buena procesabilidad, filtración eficiente, asequibilidad, biodegradabilidad y/o sostenibilidad.

Cuando las fibras finas consisten esencialmente en o consisten en acetato de celulosa, el material de base comprende, consiste esencialmente en o consiste en un material distinto del acetato de celulosa. La inclusión de material de base que está hecho de un material que no sea acetato de celulosa puede hacer que el material de filtro sea más asequible de fabricar. El material de base puede comprender ventajosamente un material relativamente barato, degradable y/o

sostenible, que tiene el efecto de que el material de filtro es más rentable, se degrada más rápido y/o es más sostenible que el material de filtro convencional, mientras que también tiene buenas características de adsorción.

5 El material de base consiste esencialmente en o consiste en un material biodegradable y comprende, consiste esencialmente en o consiste en polilactida (PLA), alcohol polivinílico (PVOH) y/o celulosa.

Alternativamente o además, el material de base puede comprender, consistir esencialmente en, o consistir en fibras de acetato de celulosa. Las fibras de acetato de celulosa pueden haberse producido mediante hilado en seco.

10 El material de base puede tener cualquier conformación adecuada. Por ejemplo, el material de base puede tener la forma de un filamento, un flóculo, una estopa (conjunto de filtros), una trama y/o una estructura laminar. El material de base puede estar en forma tejida o no tejida.

15 El material de base puede estar en forma de papel, opcionalmente en forma de papel de aproximadamente 20 a aproximadamente 50 gsm, o de aproximadamente 30 a aproximadamente 35 gsm de papel.

20 Las fibras finas y el material de base están muy cerca. Por ejemplo, las fibras finas pueden estar dispuestas sobre la superficie y/o dentro de la estructura del material de base o las fibras finas y el material de base están físicamente separados y/o no entrelazados o entretejidos.

25 El material de base está en forma de trama no tejida, opcionalmente en forma de papel. Esto puede ofrecer ventajas durante la fabricación del material de filtro, por ejemplo, al permitir la aplicación de fibras finas a la superficie de la trama como parte del proceso de fabricación del material de filtro. Además, el material de filtro resultante puede tener propiedades ventajosas o convenientes, tales como una mayor degradabilidad en comparación con el material de filtro convencional.

El material de base puede producirse mediante cualquier método conocido en la técnica y/o puede estar disponible comercialmente.

30 El material de filtro puede incluir uno o más aditivos. En algunas modalidades, el uno o más aditivos pueden afectar las características de adsorción del material de filtro. Por ejemplo, uno o más aditivos pueden mejorar la selectividad de la filtración, por ejemplo, a fenoles.

35 El uno o más aditivos pueden afectar las propiedades físicas del material de filtro. Por ejemplo, uno o más aditivos pueden mejorar la dureza del filtro, en dependencia del porcentaje en peso de fibras finas en el material de filtro.

El uno o más aditivos pueden ser triacetina (TA), polietilenglicol (PEG) y/o citrato de trietilo (TEC).

40 El material de filtro puede incorporarse a un filtro o elemento de filtro.

El experto en la técnica conocerá una estructura de filtro adecuada. En algunas modalidades, el filtro tiene una sección o compartimento. El filtro puede ser un filtro mono. Alternativamente, el filtro puede comprender una pluralidad de secciones, elementos de filtro o compartimentos. El filtro puede ser un filtro doble.

45 Cuando las fibras finas y el material de base están físicamente separados, una población de fibras está en una sección o área del filtro y la otra población de fibras está en otra sección o área del filtro.

50 Las fibras finas se pueden colocar adyacentes a la base o las fibras finas se pueden colocar entre al menos dos segmentos de material de base. Las fibras finas pueden estar rodeadas por el material de base, por ejemplo, cuando las fibras finas tienen la forma de un hilo.

55 En algunas modalidades, las fibras finas tienen la forma de un disco, que se inserta en el filtro. El disco puede tener sustancialmente la misma circunferencia que el filtro, de modo que cuando se coloque el disco en el filtro cubrirá toda el área del filtro cuando se vea en sección transversal. Esta disposición ofrece la ventaja de que todas las sustancias que fluyen a través del filtro encontrarán o es probable que encuentren el disco. También se describe un disco que comprende el material de base. El material de base puede estar separado del disco.

60 En algunas modalidades, las fibras finas tienen la forma de un material de trama que se enrolla, para dar una conformación en forma de espiral cuando se ve en sección transversal, que se inserta en el filtro. También se describe un material de trama que comprende el material de base. El material de base puede estar separado del material de trama. En algunas modalidades, el material de trama se forma en un filtro o elemento de filtro usando maquinaria que se usa actualmente para la fabricación de tramas no tejidas o filtros de láminas.

65 Las varillas de filtro se pueden fabricar con una longitud objetivo de 144 mm y una circunferencia objetivo de 24,3 mm, usando una máquina de filtro de papel (KDF2-Decoufle CU20). Cuando se incorpora a un filtro o elemento de filtro, el material de filtro puede conferir propiedades físicas convenientes. Por ejemplo, la caída de presión a través del filtro o

elemento de filtro puede estar entre 60 y 140 mmWG, lo que sería una caída de presión conveniente cuando el filtro o elemento de filtro se incorpora a un artículo para fumar.

En algunas modalidades, el filtro o elemento de filtro puede tener un peso de entre aproximadamente 120 y aproximadamente 250 mg.

El material de filtro puede incorporarse en un artículo para fumar o en una parte del mismo. En algunas modalidades, un filtro o elemento de filtro que contiene el material de filtro se incorpora a un artículo para fumar. El material de filtro, filtro o elemento de filtro puede incorporarse en un artículo para fumar mediante cualquier método conocido en la técnica.

Como se usa en la presente descripción, el término "artículo para fumar" incluye productos fumables tales como cigarrillos, puros y puros delgados ya sea a base de tabaco, derivados del tabaco, tabaco expandido, tabaco reconstituido o sucedáneos del tabaco y también productos de tabaco calentado. Además, en algunas modalidades, el término "artículo para fumar", como se usa en la presente descripción, abarca además los dispositivos de generación de aerosoles, como los cigarrillos electrónicos y otros inhaladores de nicotina, así como los dispositivos de inhalación como los llamados dispositivos de "tabaco calentado" en los que el tabaco se calienta, pero no se quema.

Con referencia a la Figura 1, un artículo para fumar 1 de acuerdo con una modalidad de la invención comprende un filtro 2 y una varilla cilíndrica de material fumable 3, tal como tabaco, alineados con el filtro 2 de manera que un extremo de la varilla de material fumable 3 colinda con el extremo del filtro 2. El filtro 2 se envuelve en una envoltura de tapón (no mostrado) y la varilla de material fumable 3 se une al filtro 2 mediante papel de boquilla de manera convencional. El filtro 2 es sustancialmente cilíndrico y tiene un extremo del lado de la boca 4 y un extremo del material fumable 5. El filtro 2 comprende el material de filtro 6 como se describe en la presente descripción.

Con referencia a las Figuras de la 2 a la 3, se muestra un artículo para fumar 1 de acuerdo con una modalidad de la invención. El artículo para fumar 1 de la Figura 2 contiene un disco 7 que comprende fibras finas, que se coloca centralmente en el filtro 2. El artículo para fumar 1 de la Figura 3 contiene dos discos 7 que comprenden fibras finas, que se colocan a intervalos aproximadamente iguales a lo largo del filtro 2. Los dos discos 7 se colocan en la tercera y dos terceras posiciones del filtro 2. El material de filtro 6 es como se describe en la presente descripción.

Ejemplo 1 (no de acuerdo con la invención)

Se produjeron tramas no tejidas de diferentes densidades, específicamente, fibras finas de acetato de celulosa de 5 gsm, 10 gsm y 15 gsm, mediante hilado por centrifugación, usando ácido acético y/o acetona como disolvente. La trama se secó en un horno de vacío durante un período de tiempo adecuado para eliminar el disolvente residual. Las fibras finas se formaron en discos y se insertó manualmente un disco en un filtro de estopa de acetato de celulosa de un cigarrillo. El disco se colocó en el centro del filtro, como se ilustra en la Figura 2. Las características de los filtros se proporcionan en la Tabla 1.

Tabla 1

Material de filtro	Peso de fibras finas (mg)*	Diámetro medio de fibra fina (μm)	% en peso de fibras finas	Caída de presión (mmWG)
Estopa de acetato de celulosa (barra 1 en la Figura 4)	0	0	0	120
Estopa de acetato de celulosa + trama de fibra fina de 5 gsm (barra 2 en la Figura 4)	0,23	1,3	0,22	124
Estopa de acetato de celulosa + trama de fibra fina de 10 gsm (barra 3 en la Figura 4)	0,47	1,4	0,44	130
Estopa de acetato de celulosa + trama de fibra fina de 15 gsm (barra 4 en la Figura 4)	0,70	1,3	0,66	135
* Calculado aproximadamente en base al peso base de la trama de AC de fibra fina y la circunferencia del control del filtro del cigarrillo				

Los cigarrillos con estas variantes de filtro se fumaron de acuerdo con el régimen de fumar ISO (volumen de bocanada de 35 ml con una duración de 2 segundos a intervalos de 60 segundos) con la zona de ventilación bloqueada y la eficiencia de filtración se midió en términos de filtración de materia particulada seca libre de nicotina (NFDPM), nicotina y agua usando el procedimiento analítico descrito en C. Liu y otros, Food Chem. Toxicol., 2011, 49 (9), 1904 y en P. Branton y otros, Chemistry Central Journal (2011), 5, 15.

La eficiencia de filtración de los materiales de filtro se muestra en la Figura 4. La eficiencia de filtración se calculó usando la siguiente ecuación, donde FE es la eficiencia de filtración y SY es el rendimiento de humo:

$$FE = 100 \times (SY_{sin\ filtro} - SY_{filtro}) / SY_{sin\ filtro}$$

Los resultados obtenidos muestran que los filtros que contienen fibras finas tienen un incremento de eficiencia de filtración que los filtros de control, mientras que al mismo tiempo tienen una caída de presión aceptable. La eficiencia de filtración de los diferentes analitos aumenta con la gsm de la trama de fibra fina usada en el filtro.

La eficiencia de filtración para NFDPM, nicotina y agua de los filtros, incluida la trama de fibra fina de acetato de celulosa, se representó gráficamente frente al peso del acetato de celulosa fino incluido y los resultados se muestran en la Figura 5. El gráfico muestra que la eficiencia de filtración aumenta a medida que aumenta el peso de la fibra fina de acetato de celulosa. Una vez más, el peso de las fibras finas se aproxima basándose en el peso base de la trama de AC de fibra fina y la circunferencia del control del filtro del cigarrillo.

Ejemplo 2 (no de acuerdo con la invención)

El experimento del Ejemplo 1 se llevó a cabo con tramas de fibras finas que tenían diferentes densidades (gsm), específicamente, fibras finas de acetato de celulosa de 5 gsm y 15 gsm. Además, las fibras finas usadas tenían un diámetro más pequeño en comparación con las fibras finas usadas en el Ejemplo 1. Las características de los filtros se proporcionan en la Tabla 2.

Tabla 2

Material de filtro	Diámetro medio de fibra fina (µm)	Caída de presión (mmWG)
Estopa de acetato de celulosa (barra 1 en la Figura 6)	0	119
Estopa de acetato de celulosa + trama de fibra fina de 5 gsm (barra 2 en la Figura 6)	0,76	130
Estopa de acetato de celulosa + trama de fibra fina de 15 gsm (barra 3 en la Figura 6)	0,76	158

Los cigarrillos con estas variantes de filtro se fumaron de acuerdo con el régimen de fumar ISO con la zona de ventilación bloqueada y se midió la eficiencia de filtración.

La eficiencia de filtración de los materiales de filtro se muestra en la Figura 6. Los resultados obtenidos confirman que los filtros que contienen fibras finas exhiben un incremento de eficiencia de filtración que los filtros de control, mientras que al mismo tiempo tienen una caída de presión aceptable. La eficiencia de filtración de los diferentes analitos aumenta nuevamente con la gsm de la trama de fibra fina usada en el filtro. Además, los resultados de los Ejemplos 1 y 2 indican que la eficiencia de filtración aumenta con una reducción del diámetro de las fibras finas.

Ejemplo 3 (no de acuerdo con la invención)

A continuación, se llevó a cabo el experimento del Ejemplo 1 con otras tramas de fibras finas que tenían diferentes densidades (gsm), específicamente, 5 gsm, 7,5 gsm y 12,5 gsm y fibras finas de acetato de celulosa de 15 gsm de menor diámetro que en el Ejemplo 1. Una vez más, los cigarrillos con estas variantes de filtro se fumaron de acuerdo con el régimen de fumar ISO con la zona de ventilación bloqueada.

La eficiencia de filtración de los materiales de filtro se muestra en la Figura 7 y las características de los filtros fueron las siguientes:

- Barra 1 - Estopa de acetato de celulosa (control)
- Barra 2 - Estopa de acetato de celulosa + trama de fibra de acetato de celulosa fina de 5 gsm
- Barra 3 - Estopa de acetato de celulosa + trama de fibra de acetato de celulosa fina de 7,5 gsm
- Barra 4 - Estopa de acetato de celulosa + trama de fibra de acetato de celulosa fina de 12,5 gsm
- Barra 5 - Estopa de acetato de celulosa + trama de fibra de acetato de celulosa fina de 15 gsm

Los resultados obtenidos confirman que los filtros que contienen fibras finas tienen un aumento en la eficiencia de filtración que los filtros de control, y la eficiencia de filtración de los diferentes analitos aumenta con la gsm de la trama de fibra fina usada en el filtro, incluso cuando la gsm aumenta a 15.

Ejemplo 4 (no de acuerdo con la invención)

Se produjo una trama no tejida de fibras finas de acetato de celulosa de 7,6 gsm como se describe en el Ejemplo 1. Las fibras finas se formaron en discos. Los discos se insertaron manualmente en un filtro de estopa de acetato de celulosa de un cigarrillo. Cuando se insertó un disco, este se colocó en el centro del filtro, como se ilustra en la Figura 2. Cuando se insertaron dos discos, estos se colocaron en las posiciones de un tercio y dos tercios en el filtro, como se ilustra en la Figura 3. Las características de los filtros resultantes se proporcionan en la Tabla 3.

Tabla 3

Material de filtro	Peso de fibras finas (mg)*	Diámetro medio de fibra fina (μm)	% en peso de fibras finas	Caída de presión (mmWG)
Estopa de acetato de celulosa (barra 1 en la Figura 8)	0	0	0	120
Estopa de acetato de celulosa + trama de fibra fina de 7,6 gsm (barra 2 en la Figura 8)	0,36	1,0	0,34	127
Estopa de acetato de celulosa + 2 x trama de fibra fina de 7,6 gsm (barra 3 en la Figura 8)	0,71	1,0	0,67	133
* Calculado aproximadamente en base al peso base de la trama de AC de fibra fina y la circunferencia del control del filtro de cigarrillos.				

Los cigarrillos con estas variantes de filtro se fumaron de acuerdo con el régimen de fumar ISO (volumen de bocanada de 35 ml con una duración de 2 segundos a intervalos de 60 segundos) con la zona de ventilación bloqueada y la eficiencia de filtración se midió en términos de filtración de materia particulada seca libre de nicotina (NFDPM), nicotina y agua, usando los métodos analíticos mencionados anteriormente en relación con el Ejemplo 1.

Los resultados de los análisis se muestran en la Figura 8. Los resultados obtenidos muestran que los filtros que contienen dos discos de trama de fibras finas de acetato de celulosa de 7,6 gsm tienen un incremento de eficiencia de filtración que los filtros que contienen un disco de trama de fibras finas de acetato de celulosa de 7,6 gsm, y que ambos tipos de filtros que contienen discos tienen un incremento de eficiencia de filtración que los filtros de control.

EJEMPLO 5 (no de acuerdo con la invención)

A continuación, se repitió el experimento del Ejemplo 4 con filtros que incluían uno o dos discos de trama de fibras finas de acetato de celulosa de 7,5 gsm, teniendo las fibras finas un diámetro medio de 0,9 μm . En la Tabla 4 se proporciona un resumen de las características de los filtros resultantes.

Tabla 4

Material de filtro	Caída de presión (mmWG)
Estopa de acetato de celulosa (barra 1 en la Figura 9)	119
Estopa de acetato de celulosa + trama de fibra fina de 7,5 gsm (barra 2 en la Figura 9)	136
Estopa de acetato de celulosa + 2 x tramas de fibra fina de 7,5 gsm (Barra 3 en la Figura 9)	167

Los cigarrillos con estas variantes de filtro se fumaron de acuerdo con el régimen de fumar ISO (volumen de bocanada de 35 ml con una duración de 2 segundos a intervalos de 60 segundos) con la zona de ventilación bloqueada y la eficiencia de filtración se midió en términos de filtración de materia particulada seca libre de nicotina (NFDPM), nicotina y agua. Los resultados se muestran en la Figura 9 y confirman que los filtros que contienen dos discos (en este caso de 7,5 gsm) de la trama de fibra fina de acetato de celulosa tienen un incremento de eficiencia de filtración que los filtros que contienen un disco, y que ambos tipos de discos que contienen filtros tienen un incremento de eficiencia de filtración que los filtros de control.

Ejemplo 6 (no de acuerdo con la invención)

Luego se investigó la influencia del diámetro del acetato de celulosa de fibra fina. Se produjeron tramas no tejidas de fibras finas de acetato de celulosa de 5 gsm y 15 gsm como se describe en el Ejemplo 1. Las fibras finas se formaron en

discos y se insertó manualmente un disco en un filtro de estopa de acetato de celulosa de un cigarrillo. El disco se colocó en el centro del filtro, como se ilustra en la Figura 2. Las características de los filtros se proporcionan en la Tabla 5.

Tabla 5

Material de filtro	Diámetro medio de fibra fina (µm)	Caída de presión (mmWG)
Estopa de acetato de celulosa (barra 1 en la Figura 10)	0	119
Estopa de acetato de celulosa + trama de fibra fina de 5 gsm (barra 2 en la Figura 10)	1,3	124
Estopa de acetato de celulosa + trama de fibra fina de 5 gsm (barra 3 en la Figura 10)	0,76	130
Estopa de acetato de celulosa + trama de fibra fina de 15 gsm (barra 4 en la Figura 10)	1,3	135
Estopa de acetato de celulosa + trama de fibra fina de 15 gsm (barra 5 en la Figura 10)	0,76	158

Los cigarrillos con estas variantes de filtro se fumaron de acuerdo con el régimen de fumar ISO (volumen de bocanada de 35 ml con una duración de 2 segundos a intervalos de 60 segundos) con la zona de ventilación bloqueada y la eficiencia de filtración se midió en términos de filtración de materia particulada seca libre de nicotina (NFDPM), nicotina y agua.

Los resultados se muestran en la Figura 10 y demuestran que la fibra fina de mayor densidad combinada con el más fino de los diámetros de fibra examinados produjo la mayor eficiencia de filtración. Esta correlación fue muy clara para la NFDPM y la nicotina, pero fue menos pronunciada para el agua. De hecho, para el agua, la combinación de menor densidad (5 gsm) y mayor diámetro (1,3 µm) mostró una mejor filtración que la menor densidad (5 gsm) y menor diámetro (0,76 µm). De cualquier otra manera, el diámetro de fibra fina más pequeño produjo mejores resultados de filtración.

EJEMPLO 7 (no de acuerdo con la invención)

En los experimentos anteriores, los discos de trama no tejida de fibra fina se colocaron perpendiculares al flujo de humo (como se muestra en las Figuras 2 y 3). Para determinar la influencia de la posición de la trama, en este experimento, se fabricaron los cigarrillos hechos a mano de las siguientes variantes de filtro:

- estopa de AC convencional como control
- un disco de trama de AC de fibra fina insertado en el medio de un filtro de estopa de AC
- un disco de estopa de AC insertado en el medio de un filtro de estopa de AC.

Estos cigarrillos se fumaron en las mismas condiciones. Los rendimientos de humo se muestran en la Tabla 6 así como las eficiencias de filtración calculadas. Los resultados mostraron que la eficiencia de filtración de nicotina fue de 44,7 y 39,4 % en los cigarrillos con filtros que tenían un disco de trama de AC de fibra fina y un disco de estopa de AC en el filtro respectivamente en comparación con el filtro de control con una eficiencia de filtración del 35,5 %. Se obtuvo la misma tendencia para la eficiencia de filtración de la NFDPM para estos cigarrillos. Estos resultados ilustran el efecto del diámetro de la fibra en el filtro, donde la adición de 1,8 mg de fibras finas dio como resultado un aumento de aproximadamente el 9 % en la eficiencia de filtración de la nicotina mientras que la adición de 5,75 mg de fibras regulares condujo a un aumento de aproximadamente del 4 % solamente. El aumento en la caída de presión y en la eficiencia de filtración fue aún más pronunciado cuando se insertó un disco de trama de AC de fibra fina en un filtro de papel. Esto podría estar relacionado con la diferencia en los volúmenes vacíos en el AC y los filtros de papel. Insertar un disco de papel en el filtro de papel no fue una operación manual fácil y condujo a una caída de presión relativamente alta, por lo que estos cigarrillos no se incluyeron en las pruebas de análisis de humo.

Los resultados de fenol normalizado mostraron que la inserción de una trama de AC de fibra fina en los filtros de AC no aumentó la retención de fenol. Esto sugiere que la selectividad de AC para la retención de fenol no depende del diámetro de la fibra de AC. Los resultados del filtro de papel mostraron una disminución significativa en el rendimiento de fenol normalizado una vez que se insertó un disco de trama de AC de fibra fina en el filtro, pero el rendimiento fue aún relativamente mayor en comparación con el rendimiento normalizado en los cigarrillos con el filtro de AC.

Tabla 6

Descripción del filtro		Control de estopa de AC	Estopa de AC + disco de AC de fibra fina	Estopa de AC + disco de estopa de AC	filtro de papel	filtro de papel + disco de AC de fibra fina	Sin filtro
Plastificante (Pz)		TA	TA	TA	Ninguno	Ninguno	--
Cantidad de Pz (%)		7,0	7,0	7,0	0,0	0,0	--
AC de fibra fina/peso del disco de estopa (mg)		0,0	1,80	5,75	0,0	1,80	--
Cigarrillo (unido) PD (mmWG)		119	135	126	108	165	50
Número de bocanada		8,1	8,1	7,9	7,9	7,9	8,0
Analito	Unidad						
CO	mg/cig	12,7	12,5	13,2	12,6	12,5	12,1
Nicotina	mg/cig	0,92	0,79	0,87	0,62	0,35	1,43
Agua	mg/cig	2,7	2,77	2,51	1,47	0,80	5,43
NFDPM	mg/cig	13,9	12,1	13,4	9,34	5,86	22,2
TPM	mg/cig	17,6	15,7	16,7	11,4	7,01	29,1
Catecol	µg/cig	60,8	55,0	61,4	46,4	24,9	110
Hidroquinona	µg/cig	57,6	53,7	61,4	40,8	20,4	103
m-Cresol	µg/cig	3,62	3,31	3,64	4,44	2,17	11,4
o-Cresol	µg/cig	4,77	4,26	4,73	6,19	2,92	16,2
p-Cresol	µg/cig	10,1	9,10	9,97	12,4	6,15	32,0
Fenol	µg/cig	19,8	17,5	20,1	30,3	14,4	83,5
Resorcinol	µg/cig	NQ	NQ	NQ	NQ	NQ	2,4
Eficiencia de filtración (%)							
NFDPM		37,3	45,3	39,8	57,9	73,6	
Nicotina		35,5	44,7	39,4	56,6	75,5	
Agua		49,9	49,0	53,8	72,9	85,3	
Catecol		44,9	50,1	44,3	57,9	77,4	
Hidroquinona		44,2	48,0	40,6	60,5	80,2	
m-Cresol		68,2	71,0	68,1	61,0	80,9	
o-Cresol		70,7	73,8	70,9	61,9	82,0	
p-Cresol		68,5	71,6	68,8	61,1	80,8	
Fenol		76,2	79,1	75,9	63,6	82,7	
Rendimiento normalizado (µg/mg NFDPM)							
Catecol		4,4	4,5	4,6	5,0	4,2	5,0
Hidroquinona		4,1	4,4	4,6	4,4	3,5	4,7
m-Cresol		0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,5
o-Cresol		0,3	0,4	0,4	0,7	0,5	0,7
p-Cresol		0,7	0,8	0,7	1,3	1,0	1,4
Fenol		1,4	1,4	1,5	3,2	2,5	3,8

Ejemplo 8 (no de acuerdo con la invención)

El efecto del AC de fibras finas en los filtros de los cigarrillos también se investigó usando filtros hechos a máquina que incluían una trama de AC de fibra fina depositada sobre papel como portador.

Se usaron tres muestras de diferentes pesos base de trama de AC de fibra fina, específicamente, 3, 6 y 9 gsm, todos con un diámetro de fibra de 1,3 µm. A partir de estas muestras se hicieron varillas de filtro y las varillas de filtro fabricadas tenían las características establecidas en la Tabla 7. Debido al suministro limitado de la trama de AC de fibra fina depositada sobre papel, no fue posible fabricar varillas de filtro con caídas de presión similares. Debido a la diferencia en las caídas de presión de las varillas de filtro de la muestra de prueba, se fabricaron controles de diferentes caídas de presión para igualar la caída de presión de las muestras de prueba.

De las características de las varillas de filtro (Tabla 7) se puede ver que el peso de las varillas de filtro hechas con la trama/papel de AC de fibra fina es menor que el de los controles hechos solo de papel a caídas de presión similares. Además, el aumento del peso base de la trama de AC de fibra fina resultó en la necesidad de disminuir el ancho de la trama para hacer que las varillas de filtro tuvieran una caída de presión similar.

Tabla 7

Filtro	Ancho de trama (mm)	Peso base del AC de fibra fina (gsm)	Trama de AC de fibra fina/pa por (%)	Peso de la varilla del filtro (mg)	Circunferencia de la varilla del filtro (mm)	Varilla de filtro (unida) PD (mmWG)
AC 3 gsm	206	3	9/91	1171	24.5	499
AC 6 gsm	195	6	17/83	1168	24.4	404
AC 9 gsm	188	9	26/74	1209	24.4	423
Papel (1)	256	--	0/100	1282	24.5	343
Papel (3)	272	--	0/100	1396	24.5	455
Papel (4)	280	--	0/100	1429	24.4	564
Papel (6)	266	--	0/100	1360	24.4	427

Los análisis de la química del humo de los cigarrillos fabricados se llevaron a cabo bajo el régimen de fumar ISO con la zona de ventilación bloqueada y los resultados se proporcionan en las Tablas 8 y 9.

Tabla 8

Filtro		AC 3 gsm	AC 6 gsm	AC 9 gsm
Ancho de trama (mm)		206	195	188
Peso base del AC de fibra fina (gsm)		3	6	9
Composición de papel/trama de AC de fibra fina (%)		9/91	17/83	26 /74
Plastificante		Ninguno	Ninguno	Ninguno
Carga de plastificante (%)		0,0	0,0	0,0
Peso del filtro (g)		0,22	0,26	0,23
Filtro unido PD (mmWG)		92	109	100
Analito	Unidad			
CO	mg/cig	13,7	13,7	12,9
NFDPM	mg/cig	8,54	5,44	5,27
Nicotina	mg/cig	0,50	0,30	0,30
Agua	mg/cig	1,77	0,79	0,73
TPM	mg/cig			
Catecol	µg/cig	32,0	21,2	16,8
Hidroquinona	µg/cig	28,2	17,5	15,4
m-Cresol	µg/cig	2,67	1,76	1,27
o-Cresol	µg/cig	3,68	2,06	1,66
p-Cresol	µg/cig	7,58	5,26	3,59
Fenol	µg/cig	17,7	10,5	7,79
Resorcinol	µg/cig	NQ	NQ	NQ

Eficiencia de filtración (%)			
NFDPM	64,7	77,5	78,2
Nicotina	69,4	81,7	81,5
Agua	72,6	87,7	88,8
Catecol	67,0	78,1	82,7
Hidroquinona	66,1	78,9	81,5
m-Cresol	73,2	82,3	87,3
o-Cresol	73,9	85,4	88,2
p-Cresol	72,7	81,0	87,1
Fenol	75,8	85,7	89,4
Rendimiento normalizado (µg/mg NFDPM)			
Catecol	3,75	3,90	3,19
Rendimiento normalizado (µg/mg NFDPM)			
Hidroquinona	3,30	3,22	2,92
m-Cresol	0,31	0,32	0,24
o-Cresol	0,43	0,38	0,31
p-Cresol	0,89	0,97	0,68
Fenol	2,07	1,93	1,48

Los rendimientos de humo y las eficiencias de filtración calculadas para NFDPM, nicotina y compuestos fenólicos de los cigarrillos con AC de fibra fina/filtros de papel proporcionados en la Tabla 8 muestran que, con un peso del filtro y una caída de presión similares, la eficiencia de filtración aumenta al aumentar el contenido de AC de fibra fina en el filtro.

La comparación de la eficiencia de filtración de los cigarrillos con los filtros de papel/de AC de fibra fina y el filtro de control (papel) a caídas de presión similares muestra que el aumento del contenido de AC de fibra fina aumenta la eficiencia de filtración (Tablas 8 y 9). Esto también se vio en el caso de los cigarrillos hechos a mano descritos en los Ejemplos anteriores.

Los resultados de fenol normalizado de la Tabla 8 muestran que el aumento del peso del AC de fibra fina en el filtro da como resultado la disminución de los rendimientos de fenol normalizado.

Tabla 9

Filtro		P1	P3	P4	P6	Control de AC	Sin filtro
Ancho de papel (mm)		256	272	280	266	--	--
Plastificante		Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	TA	--
Carga de plastificante (%)		0,0	0,0	0,0	0,0	10,1	--
Peso del filtro (g)		0,24	0,26	0,26	0,25	0,16	--
Filtro unido PD (mmWG)		70	87	110	80	74	--
Analito	Unidad						
CO	mg/cig	13,1	13,7	12,6	12,6	13,3	13,2
NFDPM	mg/cig	9,69	9,47	7,55	9,14	14,3	24,2
Nicotina	mg/cig	0,59	0,57	0,46	0,56	0,99	1,64
Agua	mg/cig	1,61	1,61	0,97	1,43	3,01	6,46
TPM	mg/cig						
Catecol	µg/cig	43,9	34,8	34,9	36,6	53,3	97,0
Hidroquinona	µg/cig	37,6	30,9	31,0	32,8	51,0	83,0
m-Cresol	µg/cig	4,17	3,14	3,19	3,47	3,08	9,96
o-Cresol	µg/cig	5,18	4,44	4,41	4,85	3,99	14,1
p-Cresol	µg/cig	12,4	8,75	8,85	9,41	8,52	27,8
Fenol	µg/cig	27,2	21,5	21,4	22,9	16,8	73,1
Resorcinol	µg/cig	NQ	NQ	NQ	NQ	NQ	2,13

ES 2 833 232 T3

Eficiencia de filtración (%)						
NFDPM	60,0	60,9	68,8	62,2	40,9	
Nicotina	63,8	65,2	72,1	65,9	39,7	
Agua	75,1	75,1	85,0	77,9	53,4	
Catecol	54,8	64,2	64,0	62,3	45,1	
Hidroquinona	54,7	62,7	62,6	60,4	38,6	
m-Cresol	58,1	68,5	68,0	65,2	69,0	
o-Cresol	63,3	68,5	68,7	65,6	71,7	
p-Cresol	55,4	68,5	68,1	66,1	69,3	
Fenol	62,8	70,6	70,7	68,7	77,0	
Rendimiento normalizado (µg/mg NFDPM)						
Catecol	4,53	3,67	4,62	4,00	3,73	4,01
Hidroquinona	3,88	3,26	4,11	3,59	3,57	3,43
m-Cresol	0,43	0,33	0,42	0,38	0,22	0,41
o-Cresol	0,53	0,47	0,58	0,53	0,28	0,58
p-Cresol	1,28	0,92	1,17	1,03	0,60	1,15
Rendimiento normalizado (µg/mg NFDPM)						
Fenol	2,81	2,27	2,83	2,51	1,17	3,02

Los resultados mostraron que, en comparación con el filtro de control de papel, el filtro de papel/trama de AC de fibra fina dio como resultado un peso del filtro reducido a una caída de presión similar, un aumento en eficiencia de filtración a una caída de presión similar y una mayor selectividad de filtración para fenol.

Los resultados obtenidos al combinar acetato de celulosa de fibra fina con papel indican que este tipo de material de filtro puede considerarse como una alternativa a la estopa de acetato de celulosa convencional, proporcionando características de filtración comparables, pero degradabilidad mejorada. Se esperaría que tales materiales de filtro basados en papel mostraran una degradabilidad significativamente mayor en comparación con el material de filtro convencional.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un material de filtro para su inclusión en un artículo para fumar, en donde el material de filtro consiste en fibras finas que tienen un diámetro o diámetro medio de entre 3 μm y 10 μm y en donde las fibras finas comprenden acetato de celulosa y/o derivados del mismo.
- 10 2. Un material de filtro de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las fibras finas tienen un diámetro o diámetro medio de entre 3 μm y 5 μm , o en donde el diámetro o diámetro medio de las fibras finas está entre 5 μm y 7 μm , o en donde las fibras finas tienen un diámetro o diámetro medio de entre 7 μm y 10 μm .
- 15 3. Un material de filtro de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde las fibras finas comprenden acetato de celulosa y/o derivados del mismo y al menos uno del grupo formado por ácido poliláctico (PLA), succinato de polibutileno (PBS), alcohol polivinílico (PVOH) tereftalato de adipato de polibutileno (PBAT) o ácido poliglicólico (PGA), quitosano, polihidroxibutirato (PHB), óxido de polietileno (PEO) y gelatina.
- 20 4. Un material de filtro de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las fibras finas consisten esencialmente en acetato de celulosa y/o derivados del mismo.
- 5 5. Un método para preparar un material de filtro de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las fibras finas se producen mediante el hilado por centrifugación o mediante el hilado en seco.
- 25 6. Un filtro o elemento de filtro, que comprende el material de filtro de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
7. Un artículo para fumar, que comprende el filtro o elemento de filtro de acuerdo con la reivindicación 6.
8. El uso del material de filtro de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 5 en la filtración de humo de tabaco.

Figura 1

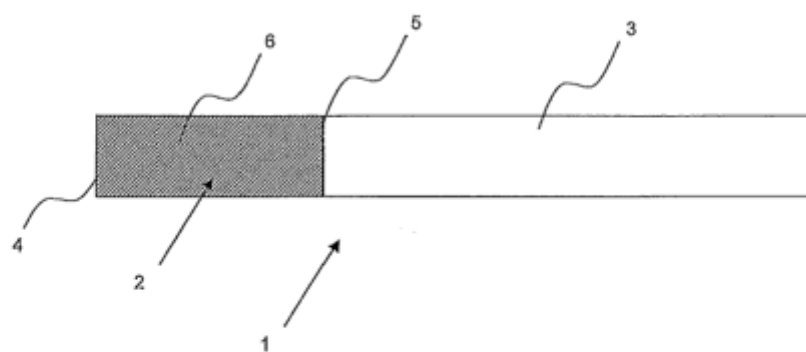


Figura 2

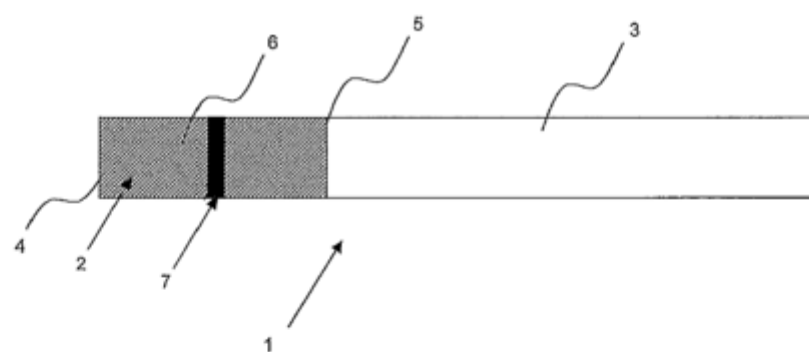


Figura 3

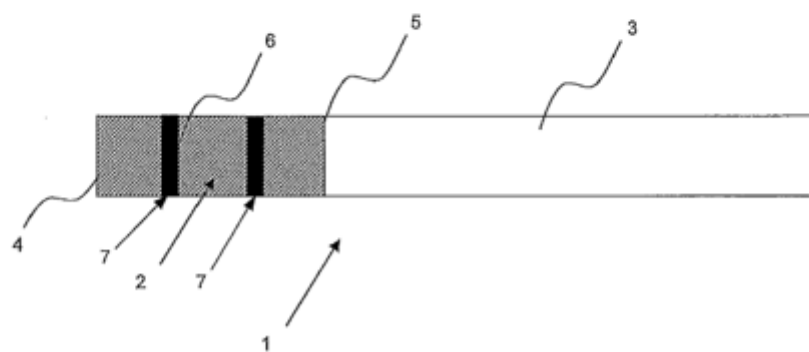


Figura 4

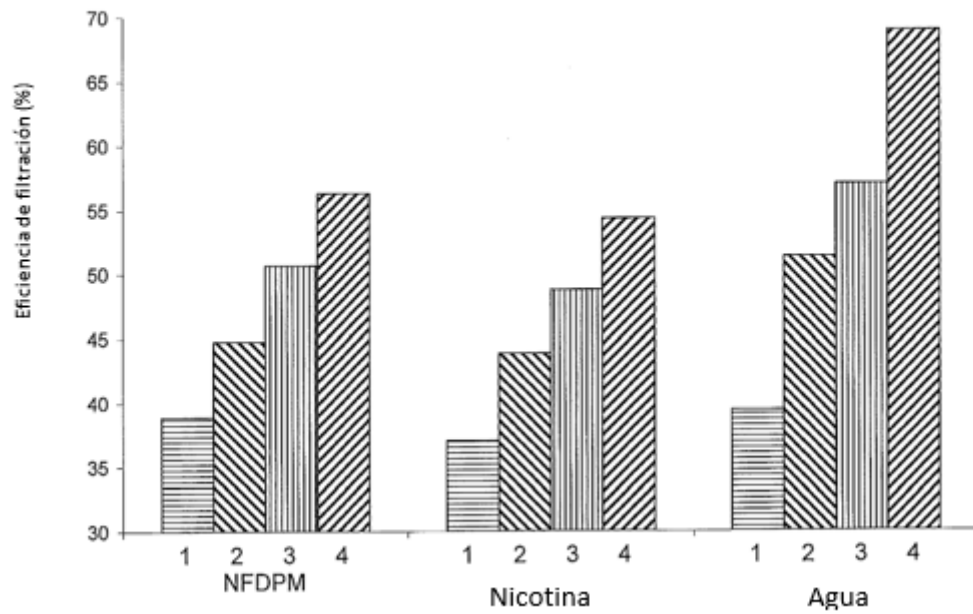


Figura 5

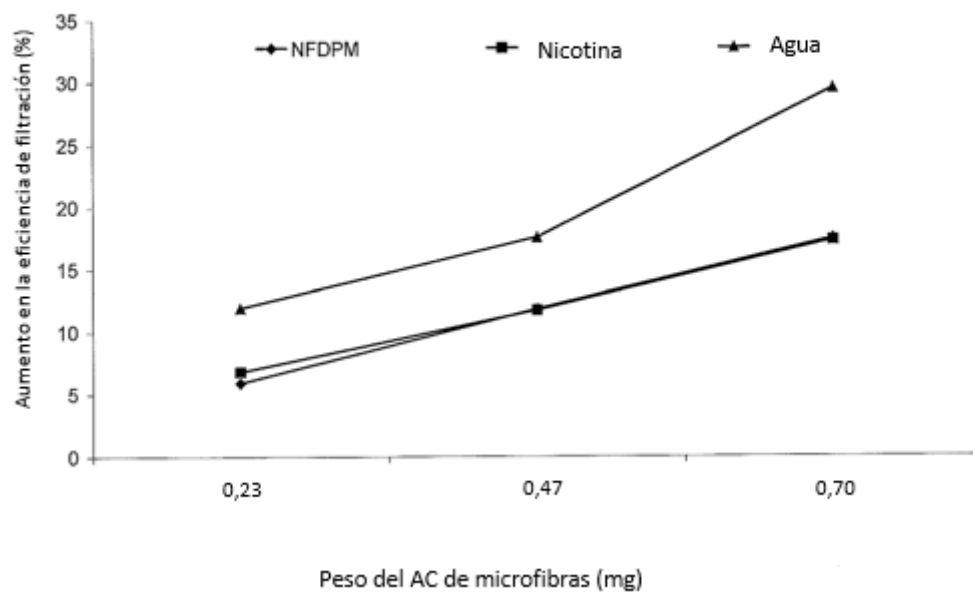


Figura 6

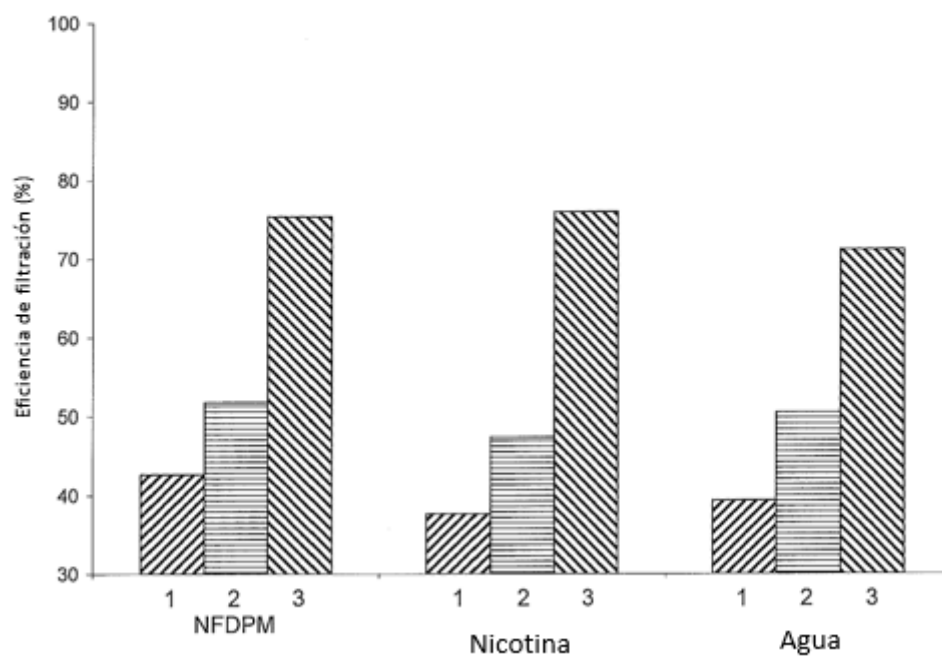


Figura 7

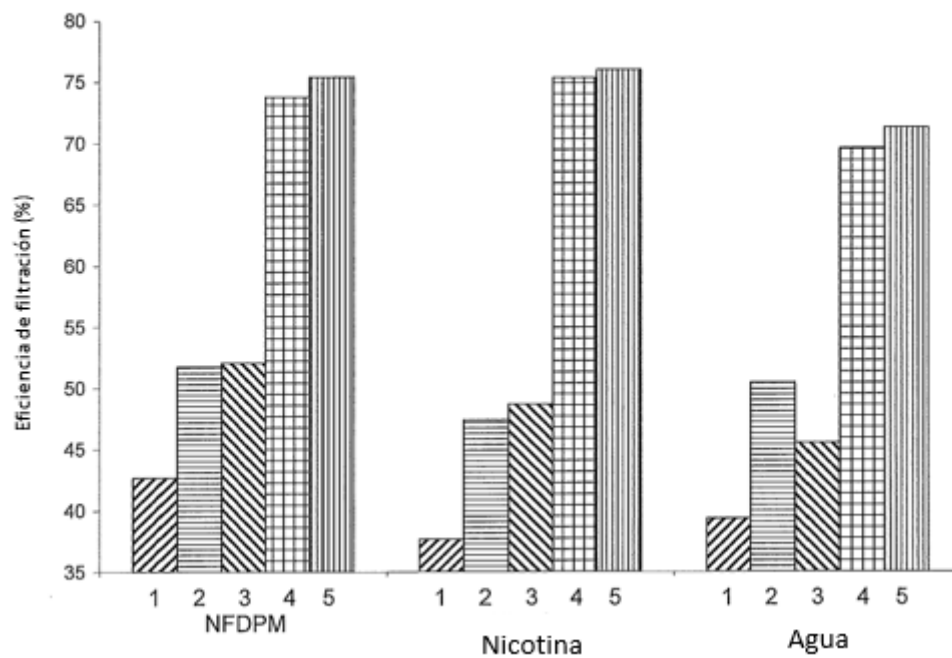


Figura 8

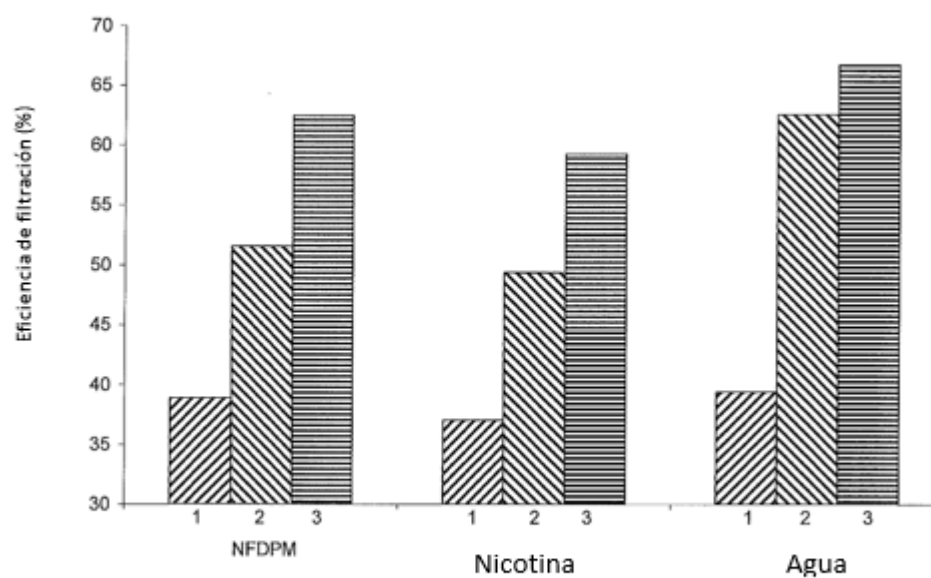


Figura 9

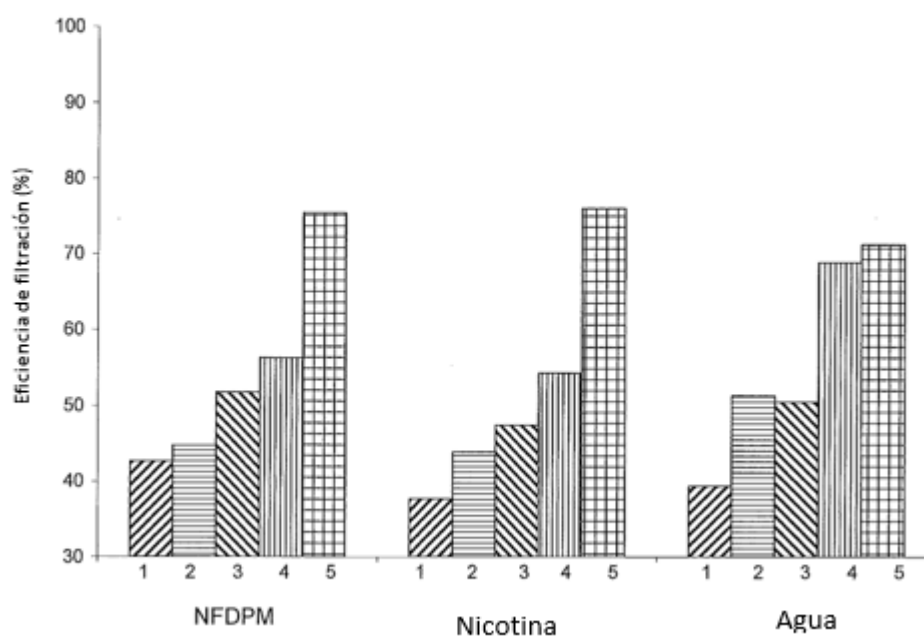


Figura 10

