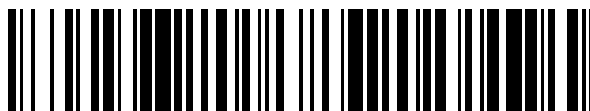


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 032**

51 Int. Cl.:

**A24D 3/12** (2006.01)

**A24D 3/10** (2006.01)

**A24D 3/04** (2006.01)

**A24D 3/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2003 E 03701015 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2015 EP 1470761**

54 Título: **Filtro para fumar y artículo para fumar**

30 Prioridad:

**08.01.2002 JP 2002001509**

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

**10.03.2016**

73 Titular/es:

**JAPAN TOBACCO INC. (100.0%)  
2-1, Toranomom 2-chome, Minato-ku  
Tokyo 105-8422, JP**

72 Inventor/es:

**SASAKI, TAKASHI y  
TARORA, MASAFUMI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 563 032 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Filtro para fumar y artículo para fumar

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un filtro para fumar y a un artículo para fumar.

Técnica antecedente

10 Varios componentes químicos están contenidos en el humo principal que inhala el fumador al fumar un artículo para fumar. Entre estos componentes químicos, los aldehídos inferiores representados por el formaldehído son difíciles de eliminar por absorción en un filtro para fumar común. Naturalmente, es deseable eliminar los aldehídos del humo principal.

15 Era habitual utilizar un filtro con carbón activado agregado al mismo como adsorbente para eliminar el formaldehído del humo principal. Además, se intentó utilizar otros adsorbentes diferentes.

Sin embargo, el adsorbente utilizado en el pasado también adsorbe los componentes que no sean formaldehído, con el resultado que era posible que se proporcionaran efectos adversos al sabor y gusto del artículo para fumar.

20 El documento JP 2001 300220 A divulga un aparato de filtro de limpieza de aire constituido por un primer filtro obtenido mediante soporte de un fosfato ácido y un compuesto de cobre sobre un material de base y un segundo filtro obtenido mediante soporte de un compuesto de hidrotalcita y un sulfito sobre un material de base. El documento EP-A-0 532 329 divulga cigarrillos que incluyen un elemento de filtro que tiene una red fruncida de papel que incorpora un material carbonáceo. El papel se frunce para incluir una pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente, y los canales proporcionan un área de vacío transversal de aproximadamente 5 a

25 aproximadamente 30 por ciento del elemento de filtro.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un filtro para fumar y un artículo para fumar capaz de eliminar selectivamente el formaldehído contenido en el humo principal.

30

Exposición de la Invención

La presente invención está dirigida a un cigarrillo, caracterizado por comprender:

35 una columna de tabaco; y  
un filtro de cigarrillo conectado a la columna de tabaco, comprendiendo el filtro del cigarrillo una fibra de acetato de celulosa o una tela no tejida hecha de acetato de celulosa y partículas de compuesto de hidrotalcita dispersas en la fibra de acetato de celulosa o tela no tejida hecha de acetato de celulosa,  
o que comprende segmentos de filtro de fibra de acetato de celulosa y partículas de compuesto de hidrotalcita cargadas en un espacio presente entre los segmentos de filtro adyacentes,  
40 teniendo el compuesto de hidrotalcita un diámetro de partícula promedio en un rango de entre 200  $\mu\text{m}$  y 800  $\mu\text{m}$ .

45 Se describe un filtro para fumar para un cigarrillo, es decir, un filtro de cigarrillo que contiene un compuesto de hidrotalcita que exhibe una estructura laminar en la que un gran número de capas octaédricas de un hidróxido de metal se laminan una sobre la otra.

El compuesto de hidrotalcita utilizado en la presente invención está representado por la fórmula general:



55 donde  $M^{2+}$  representa un ión metálico divalente seleccionado del grupo que consiste en un ión de Mg, un ión de Zn, un ión de Ni y un ión de Ca,  $M^{3+}$  representa un ión de Al,  $A^{n-}$  representa un anión que tiene una valencia de n, que se selecciona del grupo que consiste en  $\text{CO}_3$ ,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{OOC-COO}$ , Cl, Br, F,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ ,  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ , ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido maleico, ácido alquénico y su derivado, ácido málico, ácido salicílico, ácido acrílico, ácido adípico, ácido succínico, ácido cítrico y ácido sulfónico,  $0,1 < x < 0,4$  y  $0 < m < 2$ .

60 El filtro de cigarrillo se prepara mediante dispersión de un compuesto de hidrotalcita que tiene un diámetro de partícula promedio dentro de un rango entre 200  $\mu\text{m}$  y 800  $\mu\text{m}$  en, por ejemplo, la fibra o una lámina de fábrica no tejida. La fibra típica utilizada en la presente invención se forma de acetato de celulosa.

Es posible que el filtro de cigarrillo se prepare mediante formación de una lámina de papel agregada con un compuesto de hidrotalcita que tiene un diámetro de partícula promedio no mayor que 10  $\mu\text{m}$ .

65 Es posible que el filtro de cigarrillo incluya una pluralidad de segmentos de filtro, conteniendo al menos un segmento de filtro un compuesto de hidrotalcita. En este caso, es posible usar un segmento de filtro de carbón además del segmento de filtro que contiene el compuesto de hidrotalcita.

Es posible que el filtro de cigarrillo incluya una pluralidad de segmentos de filtro y partículas de hidrotalcita cargadas en el espacio presente entre los segmentos de filtro adyacentes.

- 5 Se describe además un artículo para fumar que incluye el filtro de cigarrillo al que se hizo referencia anteriormente y una columna de tabaco conectada al filtro para fumar.

Breve descripción de los dibujos

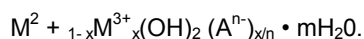
- 10 La FIGURA 1 es una vista en perspectiva que muestra un filtro fabricado en los Ejemplos de la presente invención;  
 la FIGURA 2 muestra la construcción de un aparato utilizado en los Ejemplos de la presente invención para medir el formaldehído contenido en el humo principal de un cigarrillo;  
 la FIGURA 3 es una gráfica que muestra la tasa de eliminación de formaldehído que se alcanza por varios adsorbentes;  
 15 la FIGURA 4 muestra un método de recolección de los componentes de la fase de vapor del humo principal, que se empleó en los Ejemplos de la presente invención;  
 la FIGURA 5 muestra la cromatografía de gases de los componentes de la fase de vapor contenidos en el humo principal, que se usó en los Ejemplos de la presente invención;  
 20 la FIGURA 6 es una gráfica que muestra la relación entre la presión de vapor de los componentes de la fase de vapor y la tasa de eliminación de los componentes de la fase de vapor, que cubre el caso en el que la hidrotalcita o carbón se usó como el adsorbente;  
 la FIGURA 7A es una gráfica que muestra la distribución de tamaño de partículas de las partículas de hidrotalcita;  
 la FIGURA 7B es una gráfica que muestra la relación entre el diámetro de partícula promedio de las partículas  
 25 de hidrotalcita y la resistencia a la extracción;  
 la FIGURA 8 es una gráfica que muestra la relación entre el área superficial de la partícula de hidrotalcita y la tasa de reducción de formaldehído;  
 la FIGURA 9 es una vista en perspectiva que muestra la construcción del filtro de papel preparado en el Ejemplo 5;  
 30 la FIGURA 10 es una vista en perspectiva que muestra la construcción del filtro de tipo triple segmento preparado en el Ejemplo 6; y  
 la FIGURA 11 es una vista en perspectiva que muestra la construcción de un filtro en otro Ejemplo de la presente invención.

35 Mejor modo de llevar a cabo la Invención

Como resultado de una investigación extensiva realizada de varios puntos de vista en un intento por encontrar un adsorbente efectivo para reducir el contenido de formaldehído en el humo principal, el presente inventor ha encontrado que los compuestos de hidrotalcita permiten eliminar de manera efectiva el formaldehído.

- 40 El compuesto de hidrotalcita exhibe una estructura laminar en la que un gran número de capas octaédricas de un hidróxido metálico divalente o trivalente se laminan una sobre la otra, y un anión se intercala en las capas octaédricas. La capa octaédrica se denomina huésped y exhibe basicidad. Se considera razonable comprender que la eliminación de formaldehído que logra el compuesto de hidrotalcita resulta del aporte de la basicidad del huésped y de la función de intercambio de iones realizada por los aniones intercalados.

- 45 En la presente invención, es posible usar un compuesto de hidrotalcita natural o sintético. El compuesto de hidrotalcita es representado por la fórmula general:



- 50 En el compuesto de hidrotalcita más general, un ión de Mg constituye el ión metálico divalente  $M^{2+}$  incluido en la fórmula general que se proporcionó anteriormente, un ión Al constituye el ión metálico trivalente  $M^{3+}$ , y  $CO_3^{2-}$  o  $SO_4^{2-}$  constituye el anión  $A^{n-}$ . Es posible que un ión de Zn, un ión de Ni o un ión de Ca constituya el ión metálico divalente  $M^{2+}$  además del ión de Mg. También es posible que el ión se seleccione del grupo que consiste en OOC-COO, Cl, Br, F,  $NO_3$ ,  $Fe(CN)_6^{3-}$ ,  $Fe(CN)_6^{4-}$ , ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido maleico, ácido alquénico y su derivado, ácido málico, ácido salicílico, ácido acrílico, ácido adipico, ácido succínico, ácido cítrico y ácido sulfónico además de  $CO_3^{2-}$  y  $SO_4^{2-}$ . El símbolo x en la fórmula general es mayor que 0,1 y menor que 0,4, es decir,  $0,1 < x < 0,4$ , y el símbolo m es mayor que 0 y menor que 2, es decir,  $0 < m < 2$ . El compuesto de hidrotalcita a base de Mg-Al es estable en el caso en el que el valor de x entra dentro de un rango de entre 0,20 y 0,33.

- 60 Para fabricar la hidrotalcita, se lleva a cabo una reacción agregando un carbonato alcalino o tanto un carbonato alcalino como un álcali cáustico a una solución acuosa que contiene una sal de aluminio soluble en agua seleccionada del grupo que consiste en sulfato de aluminio, acetato de aluminio y sulfato de potasio de aluminio o ácido aluminico y una sal de magnesio soluble en agua mientras que mantiene el valor del pH de la mezcla de  
 65 reacción a 8,0 o más.

Es posible controlar un tamaño de los microporos del compuesto de hidrotalcita, por ejemplo, mediante el tamaño del anión intercalado en el compuesto de hidrotalcita. También es posible que el compuesto de hidrotalcita realice varias funciones dependiendo de la naturaleza del anión y del estado del agua de la capa intermedia.

5 Son concebibles varios tipos según se proporcionan a continuación con respecto a un filtro de cigarrillo que tiene un compuesto de hidrotalcita agregado al mismo:

(1) Un filtro de cigarrillo en el que el compuesto de hidrotalcita se dispersa en la fibra o una tela no tejida hecha de acetato de celulosa.

10 (2) Un filtro de cigarrillo preparado mediante formación de una lámina de papel agregada con un compuesto de hidrotalcita.

(3) Una fibra de cigarrillo formada de al menos dos segmentos que comprenden al menos un segmento, que se forma del filtro para fumar al que se hace referencia en el punto (1) o (2) anteriormente, y el otro segmento que se forma del filtro de acetato de celulosa convencional o un filtro de carbón.

15 (4) Un filtro de cigarrillo preparado llenando el espacio de la estructura de tapón-espacio-tapón con el compuesto de hidrotalcita. En este caso, el tapón se selecciona del filtro de acetato de celulosa convencional o filtro de carbón o el filtro al que se hace referencia en el punto (1) o (2) anterior. Asimismo, en casos en los que haya dos o más espacios, alcanza con llenar al menos un espacio con el compuesto de hidrotalcita, y es posible llenar el otro espacio con carbón.

20 Es deseable controlar el diámetro de partículas del compuesto de hidrotalcita de la siguiente forma. En caso de que se use un filtro de cigarrillo en el que el compuesto de hidrotalcita se dispersa en la fibra de acetato de celulosa o tela no tejida, o en el que el compuesto de hidrotalcita se carga en el espacio del tapón-espacio-tapón, es deseable que el compuesto de hidrotalcita tenga un diámetro de partícula de 200 a 800  $\mu\text{m}$ , más deseablemente 400 a 600  $\mu\text{m}$ . Por otro lado, en el caso de que se utilice un filtro de cigarrillo preparado mediante formación de una lámina de papel agregando el compuesto de hidrotalcita, es deseable que el compuesto de hidrotalcita tenga un diámetro de partícula no mayor que 10  $\mu\text{m}$ .

(Ejemplos)

30 Ejemplo 1:

Se utilizó un compuesto de hidrotalcita representado por  $\text{Mg}_6\text{Al}_2(\text{OH})_{16}\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . El diámetro de partícula del compuesto de hidrotalcita se controló de 250 a 500  $\mu\text{m}$  mediante pulverización y tamizado. Se preparó un filtro 1 que se muestra en la FIGURA 1 mediante el uso del compuesto de hidrotalcita. Para ser más específicos, un polvo de hidrotalcita 3 se cargó en el espacio presente entre dos segmentos de filtro de acetato 2, 2 envueltos cada uno con un envoltorio de tapón y, luego, la estructura resultante se envolvió con un papel e formación 4 para preparar el filtro 1 de la estructura de tapón-espacio-tapón.

40 A efectos de comparación, los filtros de la estructura de tapón-espacio-tapón tal como se muestra en la FIGURA 1 se prepararon mediante el uso de los siguientes adsorbentes: carbón, carbón que tiene un área superficial específica, carbón impregnado en sal de metal alcalino, carbón impregnado en amina, alúmina activa, óxido de magnesio, óxido de aluminio, silicato de magnesio, óxido de zinc, gel de sílice, zeolita, pulpa de material de construcción para formalina, un material de empaquetamiento de columna para cromatografía de gases (CG) y una resina de absorción de agua.

45 Estos filtros se hicieron iguales entre sí en la cantidad de adsorbente. Asimismo, se preparó un cigarrillo de prueba al conectar una sección de tabaco que contenía 12 mg de alquitrán a cada uno de los filtros.

50 La cantidad de formaldehído contenido en el humo principal de cigarrillo se midió de acuerdo con el "Método Oficial del Ministerio de Salud de Canadá" (método de 2,4-DNPH-HPLC) para proporcionar la tasa de eliminación de formaldehído.

55 Para ser más específicos, se disolvieron 9,51 g de 2,4-dinitrofenil hidracina (DNPH) en 1L de acetonitrilo bajo calentamiento, y luego se agregaron 5,6 mL de un ácido perclórico 60% a la solución y posteriormente se agregó agua pura a la solución, preparando de esa forma 2L de una solución de captura.

60 La construcción del aparato de medición se describirá ahora con referencia a la FIGURA 2. Tal como se muestra en el dibujo, una solución de captura de DNPH 12 se coloca en una trampa de tipo Deschel 11. La trampa tipo Drechsel 11 tiene un volumen interno de 100 mL, y una cantidad de la solución de captura de DNPH 12 es 80 mL. La trampa 11 se coloca en un baño de hielo 13 de manera que se enfríe. El extremo inferior de un tubo de vidrio 14 al que se une un cigarrillo 10 se sumerge en la solución de captura 12 dentro de la trampa 11. Además se dispone un tubo de vidrio 15 que tiene una almohadilla Cambridge 16 montada a la misma para que se comunique con el volumen muerto de la trampa 11, y una máquina para fumar 17 se conectó a la almohadilla Cambridge 16.

65 El cigarrillo 10 se unió al tubo de vidrio 14 de manera que permitiera que el cigarrillo 10 se fumara automáticamente en las condiciones estándar para fumar especificadas en las normas ISO. Para ser más específicos, la operación de

succionar 35 mL del humo en una sola bocanada durante dos segundos para un solo cigarrillo se repitió a un intervalo de 58 segundos. Mientras el humo principal bullía, el formaldehído se convirtió en un derivado de DNPH. Se usaron dos cigarrillos para la medición. En este caso, los cigarrillos que utilizaban diferentes adsorbentes se controlaron para exhibir la misma pérdida de presión.

El derivado de formaldehído formado de esa forma se midió mediante cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC). En el primer paso, la solución de captura se filtró, seguido por la dilución de la solución de captura filtrada con una solución Base Trizma (4 mL de solución de captura : 6 mL de solución Base Trizma). Luego, se midió la solución diluida por la HPLC. Las condiciones de medición de la HPLC fueron las siguientes:

Column: HP LiChrospher 100RP-18 (5  $\mu$ ) 250 X 4 mm  
 Columna guarda: HP LiChrospher 100RP-18 (5  $\mu$ ) 4 X 4 mm  
 Temperatura de columna 30°C  
 Longitud de onda de detección DAD 356 nm  
 Cantidad de inyección: 20  $\mu$ L  
 Fase móvil: Gradientes por tres fases (solución A: solución acuosa ultra pura que contiene 30% de acetonitrilo, 10% de tetrahidrofurano y 1% de isopropanol; solución B: solución acuosa ultra pura que contiene 65% de acetonitrilo, 1% de tetrahidrofurano y 1% de isopropanol; solución C: 100% de acetonitrilo).

La tasa de eliminación de formaldehído es representada por:

$$E = (W - W') / W$$

donde E representa la tasa de eliminación de formaldehído, W representa la cantidad de formaldehído medido en caso que se utilice un cigarro que no contiene adsorbente, y W' representa la cantidad de formaldehído medido en el caso de utilizar un cigarro que contiene un adsorbente.

La FIGURA 3 es una gráfica que muestra las tasas de eliminación de formaldehído en caso de que se usen varios adsorbentes. Tal como es evidente a partir de la FIGURA 3, el formaldehído se eliminó más efectivamente en el caso que se utilizó hidrotalcita como adsorbente.

Ejemplo 2:

La tasa de eliminación de los componentes de la fase de vapor contenidos en el humo principal del cigarrillo se midió mediante el uso en forma de un adsorbente de un compuesto de hidrotalcita o carbón que constituye el adsorbente más general para un cigarrillo.

Un filtro similar al que se muestra en la FIGURA 1 se fabricó del mismo modo que en el Ejemplo 1 mediante preparación de un compuesto de hidrotalcita que tiene un diámetro de partícula de 250 a 500  $\mu$ m o carbón como adsorbente y una carga de adsorbente en una cantidad de 50 mg. Luego, se preparó un cigarrillo al conectar una sección de tabaco que contenía 12 mg de alquitrán al filtro fabricado de ese modo.

El método de medición de la tasa de eliminación de los componentes de la fase de vapor del humo principal de cigarrillo se describirá ahora con referencia a las FIGURAS 4 y 5.

La FIGURA 4 muestra el método de captura de los componentes de la fase de vapor. Tal como se muestra en el dibujo, un cigarrillo 10 estaba unido a una máquina para fumar 17 de manera que permitiera que el cigarrillo 10 se fumara automáticamente en las condiciones estándar para fumar especificadas en las normas ISO. En este caso, la fase de partículas en el humo principal se eliminó mediante un filtro Cambridge, y la fase de vapor se capturó por una bolsa de gas 20. Además, la operación de succión de 35 mL de humo en 2 segundos en una sola bocanada para cada cigarrillo se repitió a un intervalo de 58 segundos. Asimismo, se fumaron automáticamente 10 cigarrillos acondicionados (acondicionados bajo una temperatura de 22°C y humedad de 60%).

La FIGURA 5 muestra la cromatografía de gases. Tal como se muestra en el dibujo, una cantidad establecida de los componentes de la fase de vapor atrapados en la bolsa de gas 20 se almacena en un bucle de muestra 21. Después de que se inyecta un gas estándar, los componentes de la fase de vapor se inyectan en el cromatógrafo de gas 22. Los componentes se separan en una columna (DB-WAX) y se detectan en un detector. Además, las cantidades de los componentes se analizan mediante el uso de un programa instalado en una computadora personal 23. El valor analítico se obtuvo dividiendo el área de pico de cada uno de los componentes de la fase de vapor por el área de pico del gas estándar.

La tasa de eliminación E de cada uno de los componentes de la fase de vapor se representa mediante:

$$E = (A - A') / A$$

donde E representa la tasa de eliminación de cada uno de los componentes de la fase de vapor, A representa el valor analítico del componente medido mediante el uso de un cigarrillo que no contiene adsorbente, y A' representa el valor analítico del componente medido mediante el uso de un cigarrillo que contiene un adsorbente.

5 La FIGURA 6 es una gráfica que muestra la relación entre la presión de vapor del componente de la fase de vapor y la tasa de eliminación del componente. Tal como es evidente a partir de la FIGURA 6, la tasa de eliminación se aumenta con el aumento en la presión de vapor del componente de la fase de vapor en el caso que se utilice carbón como adsorbente. Por otro lado, en el caso que se utilice un compuesto de hidrotalcita como adsorbente, la tasa de eliminación es específicamente alta con respecto al formaldehído, respaldando que el compuesto de hidrotalcita  
10 permite eliminar selectivamente el formaldehído.

Ejemplo 3:

En el caso que se utilice un compuesto de hidrotalcita en un filtro de cigarrillo construido tal como se muestra en, por ejemplo, la FIGURA 1, es necesario controlar apropiadamente el tamaño del compuesto de hidrotalcita para controlar la resistencia a la extracción y la salida de alquitrán/nicotina.  
15

Si el compuesto de hidrotalcita es granulado, es posible preparar muestras que difieran entre sí en la distribución de tamaño de partículas. En este caso, las muestras se clasifican dependiendo del diámetro de partícula promedio del compuesto de hidrotalcita. La FIGURA 7 A muestra tres tipos de muestras que tienen los diámetros de partícula promedio de 250  $\mu\text{m}$ , 500  $\mu\text{m}$  y 800  $\mu\text{m}$ , respectivamente.  
20

Los filtros de la construcción tal como se muestran en la FIGURA 1 se prepararon utilizando partículas de hidrotalcita que difieren entre sí en el diámetro de partícula promedio. Estos filtros difirieron entre sí en la cantidad de carga de las partículas de hidrotalcita. Para referencia, los filtros para la construcción que se muestra en la FIGURA 1 también se prepararon mediante el uso de carbón. Estos filtros difirieron entre sí también en la cantidad de carga del carbón.  
25

La resistencia a la extracción se examinó con respecto a estos filtros bajo la tasa de flujo de succión de 1050 mL/min. Aquí, la resistencia a la extracción se calculó mediante exclusión de la resistencia a la extracción debido a los dos segmentos del filtro de acetato 2, 2 que se muestran en la FIGURA 1.  
30

La FIGURA 7B es una gráfica que muestra la relación entre el diámetro de partícula promedio de las partículas y la resistencia a la extracción; Tal como es evidente en la FIGURA 7B, la resistencia a la extracción es alta en el caso que se utilicen las partículas absorbentes que tienen el diámetro de partícula promedio de 250  $\mu\text{m}$  y es baja en el caso que se utilicen las partículas absorbentes con el diámetro de partícula promedio de 800  $\mu\text{m}$ . La FIGURA 7B también indica que es razonable utilizar partículas de hidrotalcita que tienen el diámetro de partícula promedio dentro de un rango entre 400  $\mu\text{m}$  y 600  $\mu\text{m}$  en el diseño de cigarrillos.  
35

En caso que se utilicen partículas granuladas, es posible proporcionar partículas de hidrotalcita que tienen un tamaño deseado mediante el empleo de cualquier método de granulación tal como granulación de enrollado, moldeo por compresión, granulación por recubrimiento o moldeo de extrusión. Cabe señalar en relación con esto que, con el fin de proporcionar la rotura de las partículas de hidrotalcita en el proceso de fabricación del filtro, es deseable emplear un método de granulación que permita fabricar las partículas de hidrotalcita granulada que tienen una dureza apropiada. El presente inventor encontró que es posible evitar que las partículas de hidrotalcita se rompan en el proceso de fabricación del filtro si las partículas de hidrotalcita tienen una dureza que cae dentro de un rango de entre 300  $\text{g}/\text{mm}^2$  y 3,000  $\text{g}/\text{mm}^2$ .  
40  
45

Ejemplo 4:

Este ejemplo tiene como fin respaldar que la tasa de reducción del contenido de formaldehído en el humo principal alcanzada por la partícula de hidrotalcita depende del área superficial de la partícula de hidrotalcita.  
50

Se prepararon varias partículas de hidrotalcita granuladas por medio de (A) granulación de enrollado, (B) moldeo por compresión, y (C) moldeo de extrusión. El área superficial promedio por peso unitario de las partículas de hidrotalcita se calculó mediante el uso de un aparato de medición de distribución de tamaño de las partículas tipo dispersión de láser.  
55

Los filtros de la construcción tal como se muestra en la FIGURA 1 se prepararon mediante el uso de partículas de hidrotalcita que tienen áreas superficiales variadas. En este caso, el área superficial total de las partículas de hidrotalcita se ajustó mediante el control de la cantidad de partículas de hidrotalcita. Entonces se examinó la relación entre el área superficial total de las partículas de hidrotalcita y la tasa de reducción del contenido de formaldehído en el humo principal. La FIGURA 8 es una gráfica que muestra el resultado.  
60

Tal como es evidente a partir de la FIGURA 8, se ha encontrado que la tasa de reducción del contenido de formaldehído en el humo principal puede aumentarse con un aumento en el área superficial total de las partículas de hidrotalcita. Esta tendencia se exhibe independientemente del método de granulación de las partículas de hidrotalcita.  
65

Ejemplo 5:

Este ejemplo tiene como fin examinar la tasa de reducción del formaldehído contenido en la corriente principal del humo, que se logra mediante un filtro de papel al que se agregan partículas de hidrotalcita, y mediante un filtro de acetato de celulosa al que se agregan partículas de hidrotalcita granuladas.

Específicamente, se hizo una lámina de papel mientras que se agregaban las partículas de hidrotalcita con un diámetro de partícula promedio no mayor que 10 µm. Luego, el filtro de papel 7 que se muestra en la FIGURA 9 se preparó mediante el uso de lámina de papel resultante. Para comparación, se preparó un filtro mediante formación de una lámina de papel a la que no se agregaron las partículas de hidrotalcita.

También se preparó un filtro mediante dispersión de las partículas de hidrotalcita granuladas en la fibra de acetato de celulosa. Para comparación, se preparó un filtro de acetato de celulosa sin utilizar partículas de hidrotalcita.

Por cierto, los filtros preparados de este modo fueron de 25 mm de longitud y se hicieron tan uniformes como fue posible en la resistencia a la extracción.

La tasa de reducción del contenido de formaldehído en el humo principal se examinó mediante el uso del filtro preparado de este modo. La tabla 1 muestra el resultado.

Tal como se muestra en la Tabla 1, la relación entre la salida de formaldehído y la salida de alquitrán se redujo en el filtro de papel que contiene las partículas de hidrotalcita, en comparación con el filtro de acetato que contiene las partículas de hidrotalcita. Se considera razonable comprender que el resultado se logró por el área superficial de gran contacto de las partículas de hidrotalcita que tienen un diámetro de partícula promedio no mayor que 10 µm dispersada en el filtro de papel.

Tabla 1

	Cantidad de HT (mg)	Longitud (mm)	Resistencia a la extracción (mmWG)	Salida de alquitrán (mg/cigarrillo)	Salida de FA (µg/cigarrillo)	FA/Alquitrán (-)
Filtro de acetato	0	25	65,5	12,53	72,86	5,81
	146,7	25	61,9	12,19	35,70	2,93
Filtro de papel	0	25	65,0	7,31	48,56	6,64
	48,3	25	65,5	6,42	14,03	-2,19

Ejemplo 6:

Este Ejemplo tiene como fin respaldar que la tasa de reducción de los componentes de vapor orgánicos pueda aumentarse por la combinación de un filtro de hidrotalcita y un filtro de carbón.

Se prepararon los filtros I, II, III de la estructura de triple segmento que incluye un segmento de filtro de acetato, un segmento de filtro de hidrotalcita (HT) y un segmento de filtro de carbón tal como se muestra en la Tabla 2. El segmento de filtro de acetato se preparó mediante empaquetado de la fibra de acetato de celulosa y tenía 7 mm de longitud. El segmento de filtro de hidrotalcita (HT) se preparó mediante empaquetado de la fibra de acetato de celulosa con 70 mg de partículas de hidrotalcita dispersas en la misma y tenía 10 mm de longitud. Además, el segmento de filtro de carbón se preparó mediante empaquetado de la fibra de acetato de celulosa con 70 mg de partículas de carbón dispersas en el mismo y tenía 10 mm de longitud.

La FIGURA 10 muestra la construcción del filtro III que se muestra en la Tabla 2. Tal como se muestra en el dibujo, un segmento de filtro de carbón 5 se dispone sobre el lado del tabaco cortado, un segmento de filtro de acetato se dispone en el lado de inhalación y un segmento del filtro de HT 6 se dispone entre el segmento de filtro de carbón 5 y el segmento de filtro de acetato 2.

La tasa de reducción del vapor orgánico total (VOT) y la tasa de reducción de formaldehído (FA) del humo principal se examinaron mediante el uso de estos filtros.

La tabla 2 muestra los resultados.

Tal como se muestra en la Tabla 2, el filtro III permite reducir el contenido del vapor orgánico total debido a la función del filtro de carbón y también permite reducir el contenido de formaldehído debido a la función del filtro de hidrotalcita (HT).

Tabla 2

	Lado de tabaco cortado	Centro	Lado de inhalación	Tasa de reducción de VOT (%)	Tasa de reducción de FA (%)
I	filtro de carbón	filtro de acetato	filtro de acetato	62,7	67,2
II	filtro de acetato	filtro de HT	filtro de acetato	20,8	69,3
III	filtro de carbón	filtro de HT	filtro de acetato	64,8	71,9

5      Peso de los aditivos: 70 mg/10 mm  
 Longitud de filtro: 10mm, 10mm y 7mm  
 Resistencia de ventilación de la punta de filtro: 72 mmWG/27 mm  
 Agujero de ventilación: no

10     Son concebibles diversas modificaciones de la siguiente forma con respecto al filtro utilizado en la presente invención.

15     Por ejemplo, en el filtro de la construcción tal como se muestra en la FIGURA 1, es posible usar otro segmento de filtro en lugar de al menos uno de los segmentos de filtro de acetato 2. Para ser más específicos, es posible usar un segmento de filtro de hidrotalcita o un segmento de filtro de carbón en lugar de al menos uno de los segmentos de filtro de acetato 2. En el caso que se utilice un segmento de filtro de carbón, es deseable disponer el segmento de filtro de carbón en el lado de tabaco cortado como en la FIGURA 10.

20     En la estructura que se muestra en la FIGURA 10, la fibra de acetato de celulosa que tiene un compuesto de hidrotalcita disperso en el mismo se utilizó para formar el segmento de filtro de hidrotalcita. Alternativamente, también es posible usar un segmento de filtro de hidrotalcita preparado mediante formación de una lámina de papel realizada mediante adición de compuesto de hidrotalcita.

25     También es posible preparar un filtro de una estructura de cuatro segmentos mediante adición de un segmento de filtro adicional al filtro de la estructura de tres segmentos que se muestra en la FIGURA 10.

Asimismo, es posible utilizar un filtro que comprende un segmento de filtro de carbón 5, un espacio cargado con partículas de hidrotalcita 3, un segmento de filtro de hidrotalcita (HT) 6 y un segmento de filtro de acetato 2, tal como se muestra en la FIGURA 11.

30     Es posible que el segmento de filtro de hidrotalcita 6 sea a base de filtro de acetato o a base de filtro de papel en este caso también. Es posible disponer el espacio cargado con las partículas de HT 3 y el segmento de filtro de HT 6 opuestos a lo que se muestra en la FIGURA 11. En la FIGURA 11, el espacio se carga con partículas de HT. Alternativamente, es posible que el espacio se cargue con partículas de carbón.

35     Aplicación Industrial  
 De acuerdo con la presente invención, es posible proporcionar un cigarrillo con un filtro de cigarrillo, que permita reducir efectivamente el contenido de formaldehído en el humo principal.

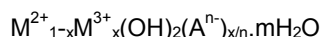


## REIVINDICACIONES

1. Un cigarrillo, **caracterizado por** comprender:

5 una columna de tabaco; y  
 un filtro de cigarrillo conectado a la columna de tabaco, comprendiendo el filtro de cigarrillo una fibra de acetato de celulosa o una tela no tejida hecha de acetato de celulosa y partículas de compuesto de hidrotalcita dispersas en la fibra de acetato de celulosa o tela no tejida hecha de acetato de celulosa,  
 10 o que comprende segmentos de filtro de fibra de acetato de celulosa y partículas de compuesto de hidrotalcita cargadas en un espacio presente entre los segmentos de filtro adyacentes,  
 teniendo el compuesto de hidrotalcita un diámetro de partícula promedio en un rango de entre 200  $\mu\text{m}$  y 800  $\mu\text{m}$ .

15 2. El cigarrillo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el compuesto de hidrotalcita es representado por la fórmula general:



20 donde  $M^{2+}$  representa un ión metálico divalente seleccionado del grupo que consiste en un ión de Mg, un ión de Zn, un ión de Ni y un ión de Ca,  $M^{3+}$  representa un ión de Al,  $A^{n-}$  representa un anión que tiene una valencia de n, que se selecciona del grupo que consiste en  $\text{CO}_3$ ,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{OOC-COO}$ , Cl, Br, F,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ ,  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ , ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido terftálico, ácido maleico, ácido alquenílico y su derivado, ácido málico, ácido salicílico, ácido acrílico, ácido adípico, ácido succínico, ácido cítrico y ácido sulfónico,  $0,1 < x < 0,4$  y  $0 < m < 2$ .

25 3. El cigarrillo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el filtro de cigarrillo comprende segmentos de filtro de fibra de acetato de celulosa y partículas del compuesto de hidrotalcita cargadas en un espacio presente entre los segmentos de filtro adyacentes caracterizados por comprender adicionalmente un segmento de filtro de carbón además del segmento de filtro que contiene el compuesto de hidrotalcita.

30 4. El cigarrillo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el compuesto de hidrotalcita está contenido en un rango de entre 50 y 146,7 mg/cigarrillo.

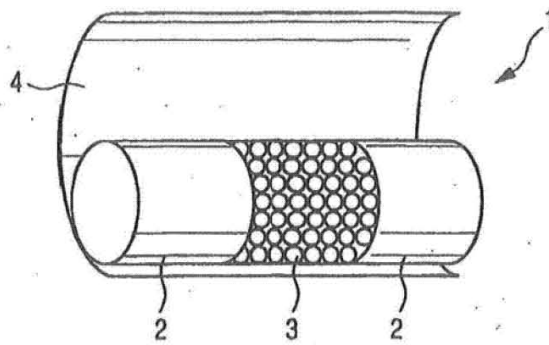


FIG. 1

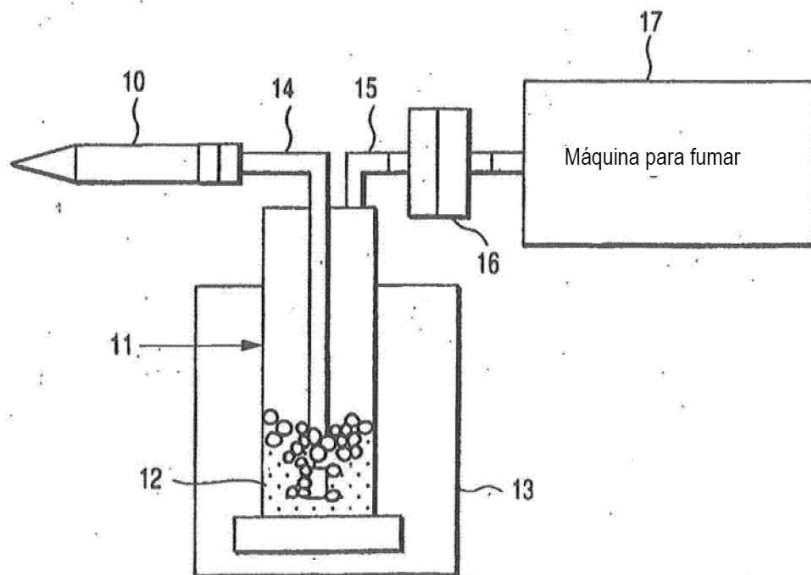


FIG. 2

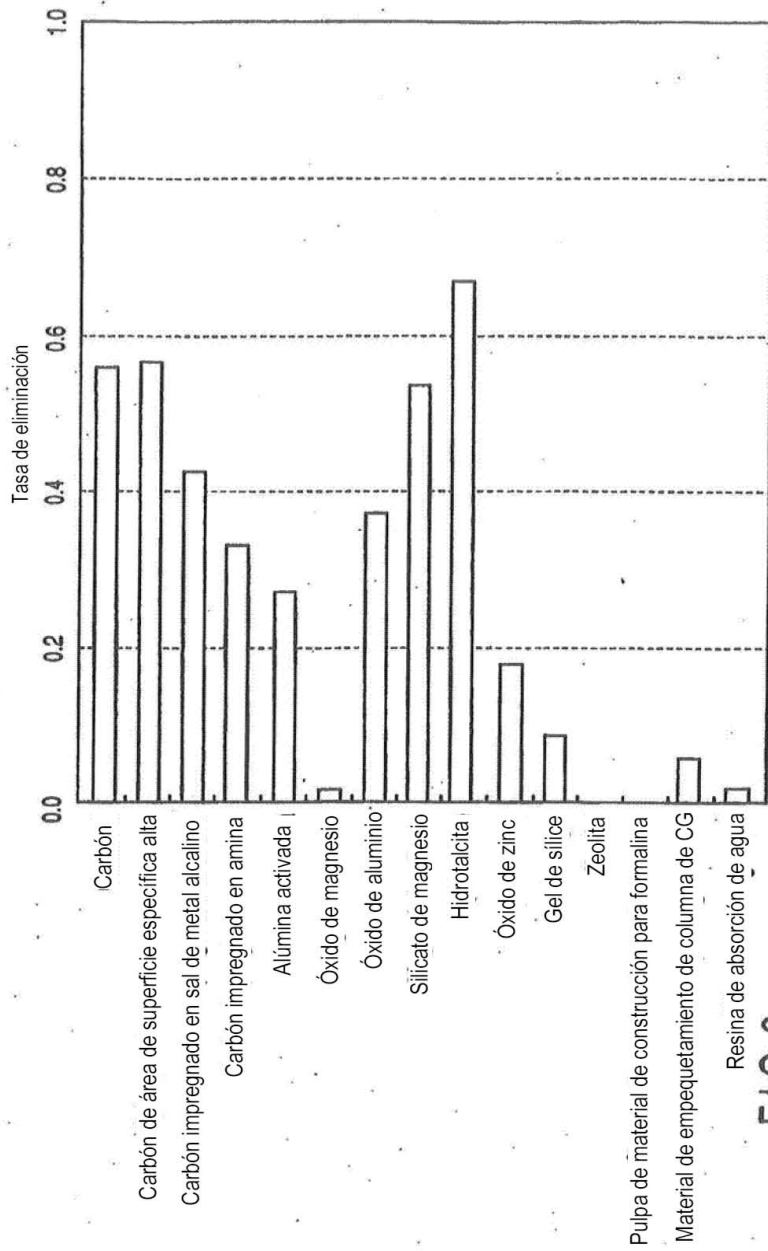


FIG.3

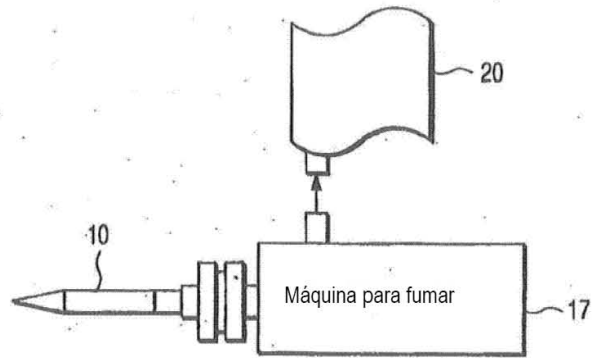


FIG. 4

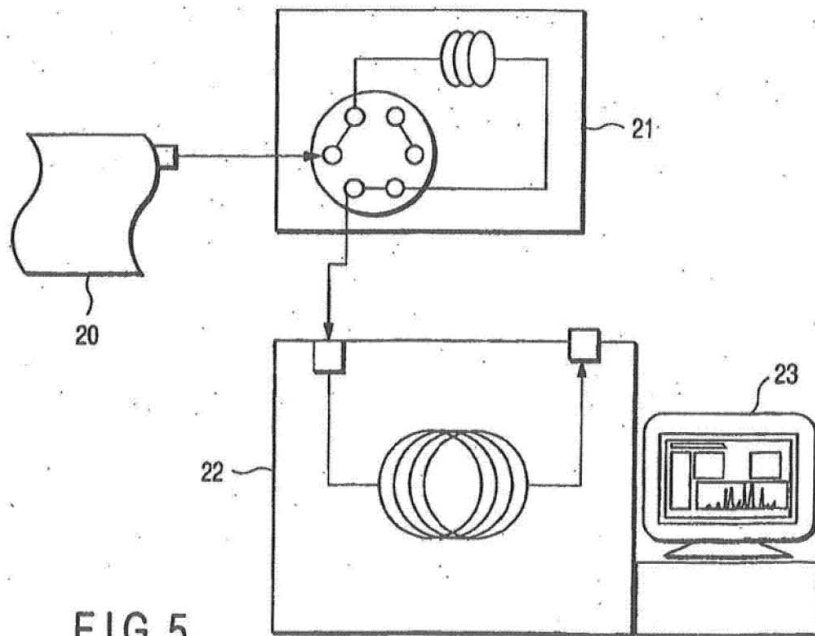


FIG. 5

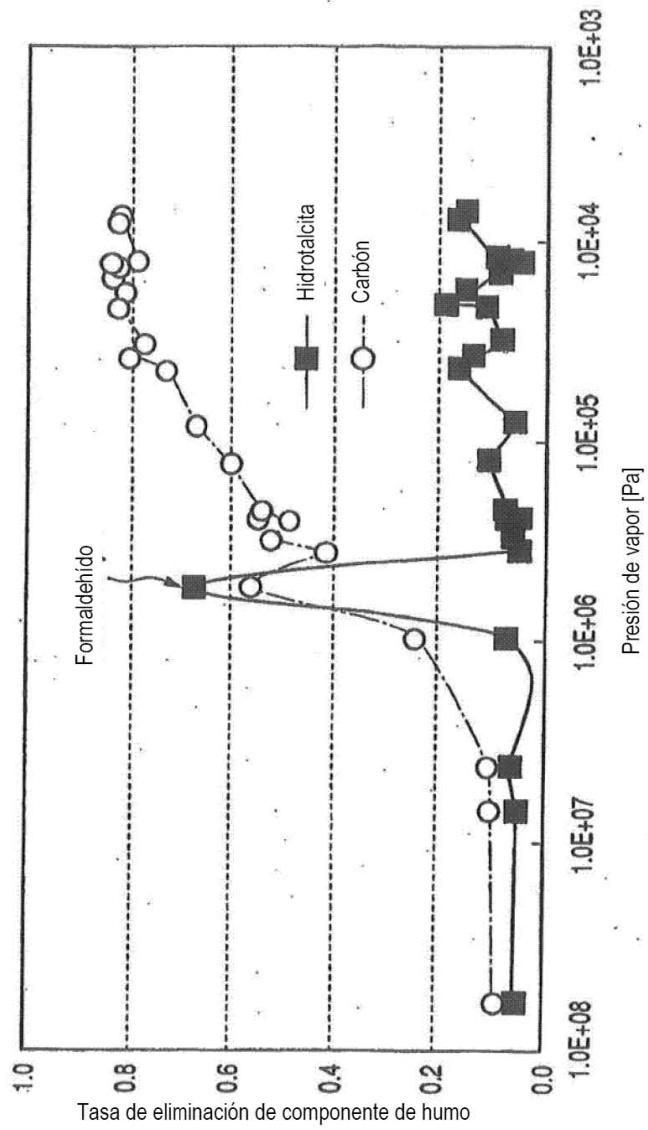


FIG.6

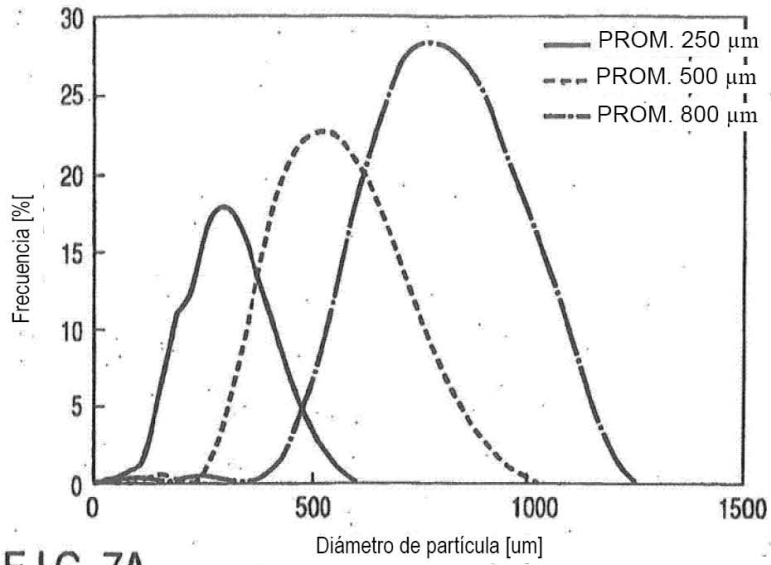


FIG. 7A

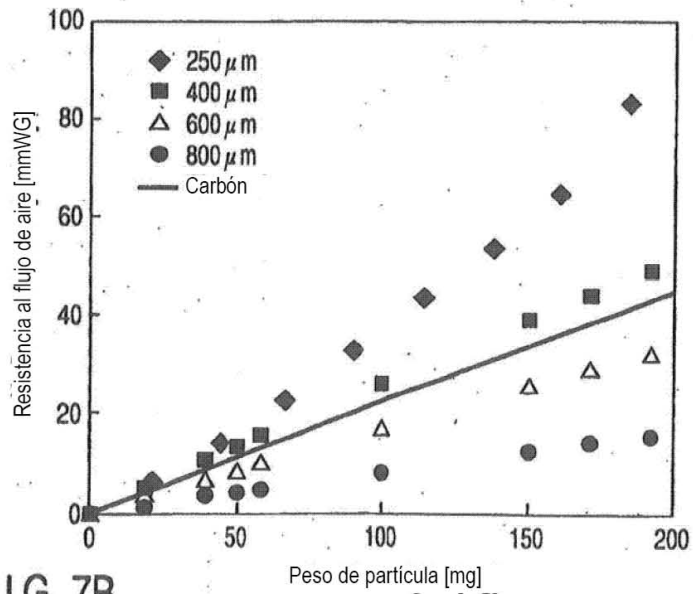


FIG. 7B

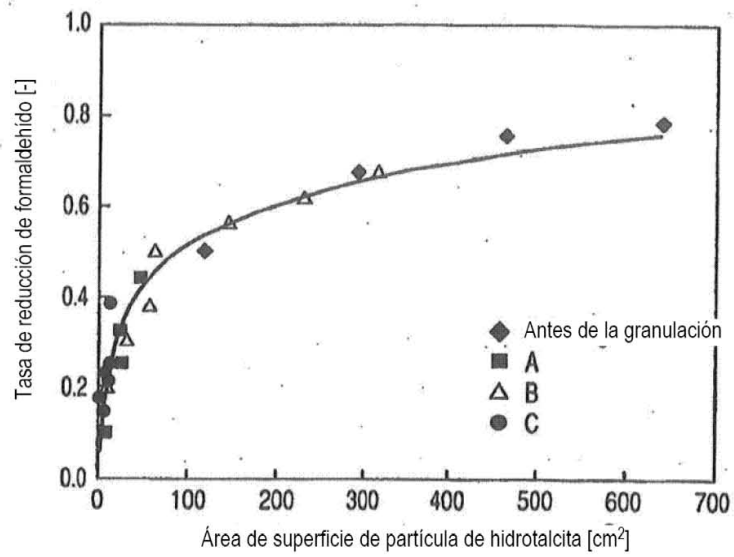


FIG. 8

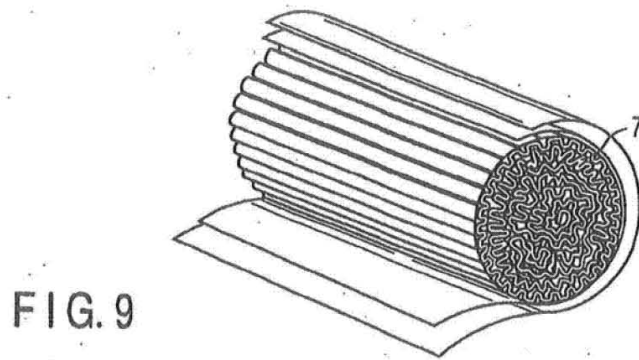


FIG. 9

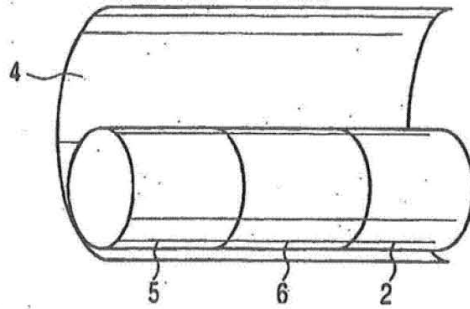


FIG. 10

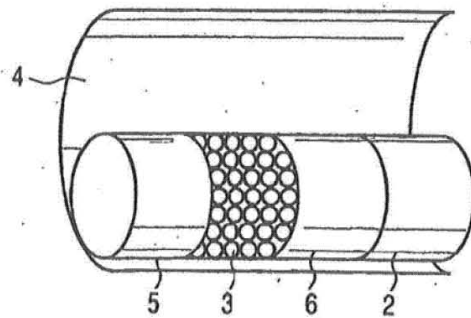


FIG. 11