

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 842**

51 Int. Cl.:

**A24B 15/28** (2006.01)

**A24B 15/14** (2006.01)

**A24D 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2013 PCT/IB2013/052094**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.11.2013 WO13164704**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2013 E 13720593 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2844088**

54 Título: **Sustrato de tabaco**

30 Prioridad:

**30.04.2012 US 201261640221 P**  
**30.04.2012 EP 12166204**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.04.2017**

73 Titular/es:

**PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (100.0%)**  
**Quai Jeanrenaud 3**  
**2000 Neuchâtel, CH**

72 Inventor/es:

**RASOULI, FIROOZ y**  
**SECHI, GIANLUCA**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 609 842 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

## Sustrato de tabaco

La presente descripción se refiere a un artículo para fumar con un sustrato de tabaco que tiene propiedades de firmeza y flujo de aire que son esencialmente independientes de la cantidad de tabaco en el sustrato de tabaco.

5 Los artículos para fumar típicamente incluyen un sustrato de tabaco. Por ejemplo, los cigarrillos convencionales tienen una varilla de tabaco como sustrato de tabaco, junto con un filtro conectado en una relación de extremo a extremo con la varilla de tabaco. En otros ejemplos, el artículo para fumar incluye un sustrato de tabaco que se configura para calentarse en lugar de quemarse. En aun otros ejemplos, el artículo para fumar incluye un sustrato de tabaco que se configura ni para calentarse ni para quemarse. En algunos de tales ejemplos, el artículo para fumar  
10 puede configurarse para suministrar uno o más componentes del tabaco usando el paso de aire a través del artículo para fumar, usando una reacción química, o una combinación del paso de aire y una reacción química.

Para los artículos para fumar combustibles convencionales, algunos consumidores prefieren cigarrillos que tienen un suministro reducido de materia en forma de partículas (a veces referido como un bajo suministro de alquitrán). Por ejemplo, algunos de tales cigarrillos tienen menos de 3 mg de suministro de alquitrán, menos de 1 mg de suministro de alquitrán, o menos de 0,1 mg de suministro de alquitrán. Es conocido el uso de tabaco expandido para este propósito. Sin embargo, cuando la densidad de tabaco está por debajo de cierto nivel, la firmeza y la integridad del sustrato de tabaco puede ser inaceptable. Además, algunos componentes saborizantes esperados en el tabaco se vaporizan cuando se forma el tabaco expandido.  
15

Para ciertos artículos para fumar, es conveniente que el aire sea capaz de fluir a través del sustrato de tabaco. Puede ser conveniente también que el aire que fluye a través del sustrato de tabaco para tener un nivel de contacto relativamente alto con el tabaco en el sustrato de tabaco.  
20

Además, en ciertos casos se ha propuesto adicionar ciertos materiales funcionales a los sustratos de tabaco. Por ejemplo, se ha propuesto adicionar catalizadores, sorbentes, saborizantes, o sus combinaciones, a un sustrato de tabaco para tener efecto sobre una o más propiedades del gas y materia en forma de partículas que viaja a través del sustrato de tabaco.  
25

Los aerogeles son materiales altamente sintéticos derivados de un gel, donde el componente líquido en el gel se ha reemplazado con un gas. El resultado es un sólido con una estructura de celda abierta y baja densidad. A pesar de su nombre, los aerogeles son materiales rígidos y secos que no se parecen a un gel en sus propiedades físicas; el nombre viene del hecho de que son derivados de geles. Por el peso, los geles son mayormente líquidos pero se comportan como sólidos debido a una red reticulada de tres dimensiones dentro del líquido. Los geles son generalmente una dispersión de moléculas de un líquido dentro de un sólido en la que el sólido es la fase continua y el líquido es la fase dispersa.  
30

Los aerogeles son a menudo quebradizos pero típicamente son estructuralmente fuertes. En algunos casos, su impresionante capacidad de soporte de carga puede delinearse como una microestructura dendrítica, en la que las partículas esféricas de tamaño promedio de aproximadamente 2-5 nanómetros se fusionan en grupos. Estos grupos pueden formar una estructura altamente porosa de tres dimensiones de cadenas casi fractales, en algunos casos con poros justo por debajo de 100 nanómetros. El tamaño promedio y la densidad de los poros pueden controlarse durante el proceso de fabricación.  
35

Por simplicidad, esta solicitud se refiere a aerogeles, pero un experto en la técnica entendería que el sustrato de tabaco puede incluir cualquier estructura de poro abierto que se convierte a partir de un gel, por ejemplo xerogeles y criogeles así como también, o en lugar de, aerogeles. Como tal, en muchas modalidades, una estructura de poro abierto que se convierte a partir de un gel puede sustituirse por los aerogeles usados a continuación, o el aerogel puede sustituirse por a xerogel o criogel.  
40

Sería conveniente proporcionar artículos para fumar novedosos que tengan un sustrato de tabaco que tiene una cantidad reducida de tabaco comparado con artículos para fumar convencionales mientras que mantiene la dureza o firmeza del sustrato de tabaco. Sería conveniente además ser capaz de adaptar las propiedades del flujo de aire (por ejemplo, la resistencia a la aspiración, es decir, RTD) a través del sustrato de tabaco.  
45

Sería conveniente además proporcionar artículos para fumar novedosos que tengan un sustrato de tabaco con un área superficial grande que pueda utilizarse para mejorar la eficiencia de los materiales funcionales. Mejorar la eficiencia de los materiales funcionales en el sustrato de tabaco puede permitir la incorporación de una menor cantidad de material funcional en el sustrato de tabaco, mientras que mantiene los resultados deseados obtenidos por el material funcional.  
50

De conformidad con la presente descripción, se proporciona un artículo para fumar con un sustrato de tabaco que tiene una densidad de tabaco de  $150 \text{ mg/cm}^3$  o menos y una firmeza de 4 mm o menos (igualando una dureza de aproximadamente 60% o más). Este artículo para fumar tiene propiedades del flujo de aire (tal como resistencia a la aspiración) y firmeza o dureza que es esencialmente independiente de la cantidad de tabaco en el sustrato de tabaco. Además, el artículo para fumar puede proporcionar un nivel de suministro de alquitrán que es esencialmente independiente de la firmeza del sustrato de tabaco.  
55

En muchas modalidades, el artículo para fumar tiene al menos una porción de un sustrato de tabaco convertido a partir de un gel a una estructura de poro abierto e incluye tabaco. En muchas modalidades el artículo para fumar tiene un sustrato de tabaco que incluye un aerogel y tabaco. Los materiales funcionales pueden dispersarse en el aerogel y el material funcional específico y la cantidad de material funcional pueden seleccionarse en base al resultado que se desea obtener con el material funcional. El tabaco puede dispersarse en el aerogel y una cantidad de tabaco puede seleccionarse en base al resultado deseado (tal como un suministro de alquitrán) del sustrato de tabaco. El aerogel puede utilizarse para proporcionar las propiedades estructurales del sustrato de tabaco. Por ejemplo, el aerogel puede formarse como un elemento continuo o monolítico formando todo o una porción del sustrato de tabaco. En otros ejemplos, el aerogel puede incorporarse dentro del sustrato de tabaco como una pluralidad de partículas dispersas en el sustrato de tabaco.

Los artículos para fumar de conformidad con la presente descripción proporcionan una manera efectiva para mejorar el sustrato de tabaco incorporando tabaco en el aerogel. El aerogel permite que el contenido de tabaco sea específico dentro del sustrato de tabaco como se desee. El aerogel además permite que el sustrato de tabaco tenga un área superficial alta para entrar en contacto con la materia en forma de partículas y las corrientes de gas que fluyen a través del sustrato, aumentando la eficiencia de los materiales funcionales que se dispersan dentro del aerogel. El aerogel puede tener cualquier forma y puede proporcionar propiedades físicas o estructurales al sustrato de tabaco que pueden ser esencialmente independientes de la cantidad de tabaco en el sustrato de tabaco.

En algunas modalidades, los artículos para fumar de conformidad con la presente descripción incluyen un sustrato de tabaco con un aerogel que forma una estructura de poro abierto. El sustrato de tabaco incluye tabaco disperso dentro del aerogel. El aerogel puede formar parte o toda la estructura física del sustrato de tabaco o puede tener forma de una pluralidad de partículas de aerogel dispersas en un sustrato de tabaco. En muchas modalidades, el aerogel forma la estructura física de la varilla de tabaco. Por ejemplo, el aerogel puede proporcionar las propiedades estructurales que proporcionan la forma o firmeza deseada, o tanto la forma como la firmeza, encontradas en las varillas de tabaco.

El término “estructura de poro abierto” se refiere a una estructura que incluye una red o matriz que define espacios o poros interconectados. Un aerosol, gas, o vapor puede pasar a través de la estructura de poro abierto mediante los espacios o poros interconectados del aerogel. En muchas modalidades, los espacios o poros tienen un tamaño promedio de menos de 500 micrómetros, o menos de 250 micrómetros, o menos de 100 micrómetros. El tamaño de los espacios o poros puede determinarse cortando a través de una partícula o una porción de un elemento monolítico de la estructura de poro abierto y midiendo la dimensión de sección transversal más larga de cada uno de los espacios o poros. El tamaño promedio de los espacios o poros es la media aritmética de estas mediciones. La estructura de poro abierto permite que los gases y en algunos casos la materia en forma de partículas se arrastra con los gases, para fluir a través de la estructura de aerogel. El tamaño de poro de la estructura de poro abierto puede elegirse para proporcionar una resistencia a la aspiración que es similar a una resistencia a la aspiración de una varilla de tabaco de un artículo para fumar convencional. En muchas modalidades la varilla de tabaco que incluye un aerogel o estructura de poro abierto tiene una resistencia a la aspiración en un intervalo de aproximadamente 98 a aproximadamente 686 Pascal (aproximadamente 10 a aproximadamente 70 mm H<sub>2</sub>O) o de aproximadamente 196 a aproximadamente 490 Pascal (aproximadamente 20 a aproximadamente 50 mm H<sub>2</sub>O). En muchas modalidades el artículo para fumar (que incluye tanto la varilla de tabaco que incluye un aerogel o estructura de poro abierto como los otros elementos del artículo para fumar) tiene una resistencia a la aspiración en un intervalo de aproximadamente 490 a aproximadamente 1373 Pascal o de aproximadamente 588 a aproximadamente 1177 Pascal (de aproximadamente 50 a aproximadamente 140 mm H<sub>2</sub>O o de aproximadamente 60 a aproximadamente 120 mm H<sub>2</sub>O). Por lo tanto, la experiencia de fumar para algunos artículos para fumar descritos en la presente puede compararse con los artículos para fumar convencionales.

El término “firmeza” se refiere a la resistencia a la compresión. La firmeza se determina típicamente colocando 15 cigarrillos en tres niveles de seis, cinco, y cuatro en un contenedor que tiene una horma en forma de área trapezoidal fija. El contenedor se forma de manera que seis cigarrillos ocupan el nivel base, cinco cigarrillos ocupan el nivel medio, y cuatro cigarrillos ocupan el nivel superior, con los lados del contenedor que se ajustan de manera ceñida alrededor de los mismos. Una parte superior abierta en el contenedor expone los cuatro cigarrillos del nivel superior a una placa de compresión. El contenedor relleno de cigarrillos se coloca bajo la placa de compresión de manera que la placa de compresión se coloca apropiadamente para hacer contacto con la sección central de 40 mm de los cuatro sustratos de tabaco de los cigarrillos directamente en contacto con la placa (la placa es lo suficientemente ancha para entrar en contacto con los cuatro cigarrillos superiores y tiene 40 mm de largo para entrar en contacto con la sección central de 40 mm, como se mencionó). Los cigarrillos se comprimen inicialmente con una placa de 100 g de peso hasta que se estabilizan en su lugar. Entonces, un peso adicional de 1400 g se aplica a la muestra por 30 segundos. Al final de los 30 segundos, se mide un valor de compresión en mm, que es indicativo de la firmeza de los cigarrillos. Esta prueba se lleva a cabo a temperatura ambiente de 22 ± 2 grados centígrados. En muchas modalidades el artículo para fumar tiene una firmeza de aproximadamente 4 mm o menos, o 3,5 mm o menos, o 3 mm o menos, o 2,5 mm o menos. En algunas modalidades preferidas, el artículo para fumar tiene una firmeza de entre aproximadamente 3,5 mm y aproximadamente 2,5 mm.

El término “dureza” se refiere además a la resistencia a la compresión. La dureza se determina típicamente aplicando una carga de 2 kg a diez cigarrillos por 20 segundos y midiendo los diámetros promedio (media) comprimidos de los cigarrillos. Dureza = (diámetro comprimido/diámetro nominal no comprimido) x 100%. Esta

prueba se lleva a cabo a temperatura ambiente de  $22 \pm 2$  grados centígrados. La prueba se puede llevar a cabo usando un dispositivo comercializado bajo la marca Densimeter DD60A (Borgwaldt KC GmbH, Hamburgo, Alemania). Tal dispositivo tiene dos pares de cilindros metálicos paralelos, cada cilindro mide 160 mm de longitud y 10 mm de diámetro. Los dos cilindros se colocan en alineación paralela de 16 mm de separación debajo de los cigarrillos y actúan como un soporte para los cigarrillos, los cigarrillos se colocan de manera que la varilla de tabaco forma un puente a través de los dos cilindros (cualquier filtro presente no estaría en contacto con los cilindros durante la prueba). El segundo par de cilindros se alinea con el primer par de cilindros de manera que, durante la prueba, el primer par de cilindros y el segundo par de cilindros se acercan entre sí, con los cigarrillos en el medio. El par de cilindros que soporta los cigarrillos permanece estacionario durante la prueba. El otro par de cilindros se dispone para moverse hacia los diez cigarrillos y pasar la carga de 2 kg a lo largo de las varillas de tabaco de los diez cigarrillos. La carga se mantiene sobre los cigarrillos por 20 segundos y se mide la dimensión comprimida, entonces se completa la prueba. Los cigarrillos se separan además entre sí de manera que no están en contacto entre sí durante la prueba. Un bastidor puede usarse para soportar las puntas de los diez cigarrillos y para ayudar a asegurar que los diez cigarrillos permanezcan en paralelo entre sí, e igualmente separados entre sí durante la prueba.

La dureza puede depender además de los volátiles de horno (OV) de la varilla de tabaco, y por lo tanto debe hacerse una determinación, y una corrección para los OV. Esta dureza corregida se calcula con la siguiente fórmula: Dureza corregida = Dureza medida + (Volátiles de horno estándar – Volátiles de horno medidos) \* Factor de corrección. Los Volátiles de horno estándar se toman normalmente como 12,5%, pero se puede usar otro valor estándar si se desea. El Factor de corrección es -3,3.

Se debe entender que los valores de firmeza corresponden a valores de dureza. Para la firmeza, mientras más alto sea el valor, más suave es el cigarrillo. Para la dureza, mientras más alto sea el valor, más duro es el cigarrillo. Para un cigarrillo de diámetro estándar (es decir, 7,85 mm diámetro) la ecuación para encontrar la dureza es aproximadamente, dureza =  $100 - 10 \times (\text{firmeza})$ . Por ejemplo, en algunas modalidades, el sustrato de tabaco tiene una firmeza de aproximadamente 4,0 mm o menos (dureza de aproximadamente 60% o más), aproximadamente 3,5 mm o menos (dureza de aproximadamente 65% o más), o aproximadamente 3,0 mm o menos (dureza de aproximadamente 70% o más), o 2,5 mm o menos (dureza de aproximadamente 75% o más). En algunas modalidades, el sustrato de tabaco tiene una firmeza de entre aproximadamente 3,5 mm (dureza de aproximadamente 65%) y aproximadamente 2,5 mm (dureza de aproximadamente 75%).

La siguiente prueba puede usarse para medir los volátiles de horno. Una muestra de material de tabaco se coloca en un contenedor sellado bajo condiciones atmosféricas normales (60 por ciento de humedad relativa a 22 grados Celsius), y se toma el peso de esta muestra con el contenedor. El contenedor se coloca entonces en un horno a 103 grados Celsius, y una tapa del contenedor se mueve para exponer la muestra al horno. La muestra y el contenedor abierto se dejan en el horno a 103 grados Celsius por 100 minutos. La muestra y el contenedor luego se retiran del horno, y se reemplaza la tapa, y el contenedor sellado y la muestra se dejan enfriar fuera del horno por un mínimo de 20 minutos. El peso combinado del contenedor con la muestra se vuelve a tomar y los Volátiles de horno medidos se calculan con la siguiente fórmula: Volátiles de horno medidos =  $(\text{Primer peso medido} - \text{Segundo peso medido} / \text{primer peso medido} - \text{peso del contenedor}) * 100$ .

El término "densidad de tabaco" se refiere a la masa de tabaco (medido en gramos) por unidad de volumen de sustrato de tabaco o varilla (expresado en  $\text{cm}^3$ ).

Los aerogeles que son útiles para que el sustrato de tabaco pueda tener una densidad de menos de aproximadamente  $0,35 \text{ g/cm}^3$  o menos de aproximadamente  $0,1 \text{ g/cm}^3$  o menos de aproximadamente  $0,05 \text{ g/cm}^3$ . Estos aerogeles pueden tener un área superficial mayor que aproximadamente  $500 \text{ m}^2/\text{g}$  o más de aproximadamente  $750 \text{ m}^2/\text{g}$  o más de aproximadamente  $1000 \text{ m}^2/\text{g}$ , como se determinó mediante porosimetría por intrusión de mercurio. Estos aerogeles pueden tener al menos aproximadamente 50% de espacio vacío (o volumen del gas) o al menos aproximadamente 75% de espacio vacío o al menos aproximadamente 90% de espacio vacío.

Los aerogeles que son útiles para que los sustratos de tabaco puedan formarse creando un gel en solución y retirando luego cuidadosamente el líquido para dejar la estructura de aerogel intacta. El gel se forma combinando tabaco con un agente gelificante y un líquido, por ejemplo. En muchas modalidades, el líquido se retira del gel mediante la extracción supercrítica o secado supercrítico.

La extracción o secado supercrítico se lleva a cabo aumentando la temperatura y la presión del gel para forzar el líquido hacia un fluido supercrítico (donde sus fases líquida y gaseosa se hacen indistinguibles). Dejando caer subsecuentemente la presión, el líquido se vaporiza y se retira, formando un aerogel.

En algunas modalidades, el gel se coloca en un recipiente a presión y el recipiente a presión se rellena con dióxido de carbono líquido. El dióxido de carbono líquido es esencialmente un solvente que puede desplazar el líquido (tal como agua o solvente) en los poros en el gel. El gel se empapa en dióxido de carbono líquido durante varios días. El dióxido de carbono reemplaza el líquido en los poros del gel. Entonces el dióxido de carbono se calienta pasando su temperatura crítica (31 grados centígrados) y presión crítica (73 atm). El recipiente se despresuriza isotérmicamente, resultando en el aerogel.

En muchas modalidades, un gel se produce combinando tabaco, un agente gelificante y agua. El tabaco puede formar una porción de la estructura de poro abierto del aerogel y puede definir al menos una porción de los poros

abiertos o espacios formando la estructura de poro abierto. El tabaco puede utilizarse de cualquier manera útil y está presente en el gel y el aerogel como una pluralidad de elementos o partículas de tabaco.

En modalidades donde el sustrato de tabaco comprende aerogel, preferentemente el aerogel es un aerogel orgánico. El término "aerogel orgánico" se refiere a un aerogel que comprende preferentemente al menos aproximadamente 75% en peso, con mayor preferencia al menos 90% en peso, incluso con mayor preferencia un aerogel que consiste esencialmente en, o con la máxima preferencia que consiste en, compuestos orgánicos. Los compuestos orgánicos incluyen cualquier compuesto referido comúnmente como orgánico, por ejemplo los que caen dentro de la nomenclatura IUPAC de química orgánica (comúnmente referido como el "Libro Azul"). Los ejemplos incluyen polímeros sintéticos y naturales, azúcares, proteínas, material celulósico y similares.

Esto es a diferencia de otros materiales, tales como materiales de carbón activado, que no se consideran generalmente compuestos orgánicos. Por ejemplo, algunos materiales (incluyendo algunos compuestos orgánicos) pueden carbonizarse, pirolizarse, o calentarse de cualquier otra manera para crear estructuras de carbón activado, pero después de que el material se ha activado ya no se considerará más un compuesto orgánico. En algunos casos, el aerogel orgánico no se carboniza, piroliza, o se calienta de cualquier otra manera por encima de 150 grados C.

Además, los materiales del aerogel no se reticular preferentemente para mantener una estructura de poro abierto.

En muchas modalidades, el tabaco tiene un tamaño promedio de las partículas mayor que aproximadamente 25 micrómetros, o más de aproximadamente 50 micrómetros, o más de aproximadamente 100 micrómetros. Adicional o alternativamente, el tabaco tiene un tamaño promedio de las partículas menor que aproximadamente 1000 micrómetros, o de menos de aproximadamente 750 micrómetros, o menos de aproximadamente 500 micrómetros. En muchas modalidades el tabaco está presente en el gel o aerogel en una forma triturada, que tiene una relación de aspecto promedio de al menos aproximadamente 3 o al menos aproximadamente 5. Para los propósitos de la presente invención, el "tamaño de partícula" se considera que es el más grande a través de la dimensión de sección transversal de las partículas individuales dentro del material en forma de partículas. El tamaño "medio" de partícula se refiere al tamaño aritmético medio de la partícula media de las partículas. El tamaño de la distribución de la partícula para una muestra de material en forma de partículas puede particularse usando una prueba de tamizado conocida.

En algunas modalidades, las partículas de tabaco fino tienen un tamaño promedio de las partículas en un intervalo de menos de 50 micrómetros, o menos de 25 micrómetros, o menos de 10 micrómetros, o en un intervalo de aproximadamente 3 a 50 micrómetros o de aproximadamente 3 a 25 micrómetros. En ciertas modalidades, el tabaco es una mezcla de partículas de tabaco fino de las partículas de tabaco más grandes descritas anteriormente.

El tabaco puede incluirse específicamente en el gel y el aerogel resultante para obtener una carga de tabaco deseada en el sustrato de tabaco. El tabaco puede combinarse con materiales precursores de aerogel (tal como un agente gelificante y líquido) y utilizarse para formar el tabaco disperso en el aerogel. El contenido de tabaco puede ser específico para lograr un nivel de alquitrán específico en un artículo para fumar convencional.

La cantidad de tabaco en el aerogel puede ser al menos aproximadamente 5% o al menos 10% o al menos aproximadamente 25%, en base al peso. Alternativa o adicionalmente, la cantidad de tabaco en el aerogel puede ser menos del 40%, o menos del 30% en base al peso. Comparado con cigarrillos con filtro convencionales, los artículos para fumar de la presente descripción pueden contener al menos aproximadamente 10% menos de tabaco, o al menos aproximadamente 20% menos de tabaco, o al menos aproximadamente 30% menos de tabaco, en base al peso por unidad mientras que se mantiene la firmeza de la varilla de tabaco. En muchas modalidades, los sustratos de tabaco de la presente descripción pueden contener menos de aproximadamente 300 mg de tabaco, o menos de 225 mg de tabaco, o menos de 150 mg de tabaco, mientras que se mantiene un valor de firmeza de la varilla de tabaco al menos igual a o mayor que un valor de firmeza de una varilla de tabaco convencional. Por lo tanto, la firmeza de la varilla de tabaco es generalmente independiente de la cantidad de tabaco en la varilla de tabaco.

Las varillas de tabaco convencionales pueden tener una densidad de tabaco de aproximadamente 240 mg/cm<sup>3</sup> con una firmeza de aproximadamente 3,0 mm. El sustrato de tabaco descrito en la presente tiene una densidad de tabaco de menos de aproximadamente 200 mg/cm<sup>3</sup> o menos de 150 mg/cm<sup>3</sup> o menos de aproximadamente 100 mg/cm<sup>3</sup> o menos de aproximadamente 80 mg/cm<sup>3</sup>. El sustrato de tabaco puede tener además una densidad de tabaco mayor que aproximadamente 25 mg/cm<sup>3</sup> o más de aproximadamente 40 mg/cm<sup>3</sup> o más de aproximadamente 60 mg/cm<sup>3</sup>. El sustrato de tabaco puede tener además una densidad de tabaco en el intervalo de aproximadamente 25 a 150 mg/cm<sup>3</sup>. En algunas modalidades, el sustrato de tabaco tiene una firmeza de aproximadamente 4,0 mm o menos (dureza de 60% o más), aproximadamente 3,5 mm o menos (dureza de 65% o más), o aproximadamente 3,0 mm o menos (dureza de 70% o más), o 2,5 mm o menos (dureza de 75% o más). En algunas modalidades, el sustrato de tabaco tiene una firmeza de entre aproximadamente 3,5 mm (dureza de aproximadamente 65%) y aproximadamente 2,5 mm (dureza de aproximadamente 75%).

Los artículos para fumar convencionales de la presente descripción pueden proporcionar un nivel de alquitrán específico mientras que se mantiene la firmeza del sustrato de tabaco. Las cantidades específicas de tabaco pueden combinarse con el agente gelificante y agua para lograr un nivel de alquitrán particular en el artículo para fumar resultante con el aerogel de tabaco. El nivel de alquitrán puede elegirse entre aproximadamente 0,1 mg a aproximadamente 10 mg, o entre aproximadamente 0,1 a aproximadamente 6 mg, o entre aproximadamente 0,1 y

aproximadamente 3 mg. El nivel de alquitrán puede determinarse cuando el artículo para fumar se fuma bajo las condiciones ISO (35 caladas que duran 2 segundos cada una, cada 60 segundos). El término "nivel de alquitrán" se usa para referirse al total de materia seca libre de nicotina en forma de partículas (NFDPM) de un artículo para fumar bajo las condiciones ISO.

5 El término "agente gelificante" se refiere a un material que, cuando se mezcla con tabaco y líquido en proporciones y condiciones de procesamiento adecuadas, se convierte el tabaco y líquido de un líquido fluible a un sólido moldeable, semisólido o gel. Los geles incluyen una red sólida de tres dimensiones que abarca el volumen medio del líquido y se enreda a través de los efectos de tensión superficial.

10 En muchas modalidades el agente gelificante es un polisacárido o proteína, o combinaciones de uno o más polisacáridos y uno o más proteínas. Los polisacáridos pueden incluir almidones, gomas vegetales, agar, carragenano o pectinas, o sus combinaciones, por ejemplo. Los agentes gelificantes pueden incluir además alginatos o sales de alginato tales como, ácido alginico, alginato de sodio, alginato de potasio, alginato de amonio o alginato de calcio, o sus combinaciones, por ejemplo. Los agentes gelificantes de proteínas pueden incluir gelatina, por ejemplo. Estos agentes gelificantes son aceptables para su uso en combinación con la combustión del tabaco. Otros agentes gelificantes pueden ser también adecuados, por ejemplo cuando el artículo para fumar es un artículo para fumar no combustible. Como ejemplos, los agentes gelificantes adicionales incluyen polímero sintético o natural tal como acetato de celulosa, poliestireno, ácido poliláctico, y similares. En algunas modalidades el agente gelificante es papel o material celulósico. Los agentes gelificantes preferidos incluyen pectina, alginato de sodio, alginato de calcio, goma arábiga y colágenos, tal como gelatina.

20 Un líquido puede combinarse con el tabaco y el agente gelificante para formar el gel y el aerogel resultante. Los líquidos pueden incluir solventes, o agua, o solventes y agua. Los solventes útiles incluyen etanol, metanol, acetona, metil etil cetona, 2-propanol, dióxido de carbono, hexano, y tolueno, por ejemplo.

25 El aerogel de tabaco puede formarse de cualquier forma útil o deseada. El gel de tabaco puede moldearse en cualquier forma útil y luego el líquido se retira resultando en un elemento de aerogel de forma similar. En muchas modalidades, el elemento de aerogel es un elemento continuo que forma al menos una porción del sustrato de tabaco o varilla de tabaco de un artículo para fumar. De esta manera, el aerogel de tabaco proporciona las propiedades estructurales al sustrato de tabaco y permite que el sustrato de tabaco posea una firmeza deseada con una cantidad reducida de tabaco, comparado con las varillas de tabaco convencionales. En muchas modalidades el elemento de aerogel de tabaco es un elemento estructural continuo o monolítico formando una varilla de tabaco de un cigarrillo.

30 Una pluralidad de canales abiertos puede extenderse a lo largo de la longitud del elemento continuo de aerogel. Estos canales abiertos pueden formarse mediante cualquier método adecuado. En muchas modalidades, estos canales abiertos se forman durante un proceso de moldeo. El gel de tabaco puede disponerse en la cavidad del elemento de moldeo definido por las superficies laterales y una superficie inferior. En algunas modalidades, una pluralidad de miembros de formación de canales alargados se fija a la superficie inferior y se extiende a través de una longitud del aerogel de tabaco. En otras modalidades, la pluralidad de miembros de formación de canales alargados se fijan a un elemento de soporte que se mueve con relación al elemento de moldeo. Los miembros de formación de canales alargados definen un espacio vacío o canal a través del aerogel de tabaco una vez que el aerogel de tabaco se forma y se retira de la cavidad del elemento de moldeo.

35 Los miembros de formación de canales alargados pueden tener cualquier diámetro útil tal como, aproximadamente 25 micrómetros o menos, o aproximadamente 15 micrómetros o menos. Cualquier número útil de miembros de formación de canales puede disponerse en la cavidad del elemento de moldeo tal como al menos aproximadamente 10 o al menos aproximadamente 20. Los miembros de formación de canales pueden extenderse a lo largo de toda la longitud del aerogel de tabaco o al menos aproximadamente 90% o al menos aproximadamente 75% de la longitud del aerogel de tabaco. En algunas modalidades, el aerogel de tabaco se forma como una pluralidad de partículas que tienen cualquier tamaño útil. En estas modalidades las partículas de aerogel de tabaco tienen un tamaño promedio de al menos aproximadamente 50 micrómetros, o al menos aproximadamente 100 micrómetros, o al menos aproximadamente 250 micrómetros. Alternativa o adicionalmente, las partículas de aerogel de tabaco tienen un tamaño promedio de menos de aproximadamente 5000 micrómetros, o menos de aproximadamente 1000 micrómetros, o menos de aproximadamente 500 micrómetros.

40 El aerogel puede incluir opcionalmente un material funcional. El material funcional puede combinarse con el agente gelificante, tabaco y agua o solvente para formar el gel y el aerogel resultante. El material funcional puede dispersarse dentro de la estructura de poro abierto del aerogel. El aerogel proporciona un área superficial alta que puede mejorar la eficiencia del material funcional. Por lo tanto, una menor cantidad de material funcional puede utilizarse con la estructura de poro abierto del aerogel, comparado con los artículos para fumar convencionales. El material funcional puede incorporarse dentro de la estructura de aerogel, "bloqueando" esencialmente el material funcional dentro de la matriz o estructura del aerogel. El material funcional puede incluir un material saborizante o un material que captura o convierte los constituyentes del humo.

55 El material saborizante incluye partículas o saborizante líquido de un sorbente o material celulósico impregnado con saborizante líquido o material herbáceo. Los saborizantes incluyen, pero no se limitan a, mentol natural o sintético, menta, menta verde, café, té, especias (tales como canela, clavo de olor y jengibre), cacao, vainilla, sabores a

- 5 frutas, chocolate, eucalipto, geranio, eugenol, agave, junípero, anetol y linalol. Además, el saborizante incluye un aceite esencial, o una mezcla de uno o más aceites esenciales. Un "aceite esencial" es un aceite que tiene el olor y sabor característicos de la planta de la que se obtiene. Los aceites esenciales adecuados incluyen, pero no se limitan a, aceite de yerbabuena y aceite de menta verde. En muchas modalidades el saborizante comprende mentol, Eugenol, o una combinación de mentol y Eugenol.
- 10 El término "material herbáceo" se usa para denotar un material a partir de una planta herbácea. Una "planta herbácea" es una planta aromática, cuyas hojas u otras partes se usan con fines medicinales, culinarios o aromáticos y son capaces de liberar sabor al humo producido por un artículo para fumar. El material herbáceo incluye hoja de hierba u otro material herbáceo a partir de plantas herbáceas que incluyen, pero no se limitan a, mentas, tales como la yerbabuena y la menta verde, bálsamo de melisa, albahaca, canela, albahaca limón, cibouletti, cilantro, lavanda, salvia, té, tomillo y alcaravea. El término "mentas" se usa para referirse a las plantas del género *Mentha*. Los tipos adecuados de hojas de menta pueden tomarse de las variedades de plantas que incluyen, pero no se limitan a, *Mentha piperita*, *Mentha arvensis*, *Mentha niliaca*, *Mentha citrata*, *Mentha spicata*, *Mentha spicata crispa*, *Mentha cordifolia*, *Mentha longifolia*, *Mentha pulegium*, *Mentha suaveolens*, y *Mentha suaveolens variegata*.
- 15 El material que captura o convierte los constituyentes del humo incluye sorbentes tales como carbón activado, carbón cubierto, aluminio activo, zeolitas, sepiolitas, tamices moleculares, y gel sílice. El material que captura o convierte los constituyentes del humo incluye catalizadores tales como materiales de manganeso, cromo, hierro, cobalto, níquel, cobre, circonio, estaño, zinc, tungsteno, titanio, molibdeno, vanadio.
- 20 El término "humo" o "humo de tabaco" se refiere al aerosol o vapor que sale de un material de tabaco después de la combustión, pirólisis, calentamiento o reacción química.
- 25 En muchas modalidades la longitud total del artículo para fumar está entre aproximadamente 70 mm y aproximadamente 128 mm, o aproximadamente 84 mm. El diámetro externo del artículo para fumar puede ser entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 8,5 mm, o entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 7,1 mm para artículos para fumar de tamaño delgado o entre aproximadamente 7,1 mm y aproximadamente 8,5 mm para artículos para fumar de tamaño regular.
- 30 La resistencia a la aspiración (RTD) de los artículos para fumar de la presente descripción puede variar en base a la incorporación y estructura del aerogel de tabaco en el sustrato de tabaco. La RTD se refiere a la diferencia de presión estática entre los dos extremos de la muestra cuando se atraviesa por un flujo de aire en condiciones estables en las que el flujo volumétrico es de 17,5 mililitros por segundo en el extremo de salida. La RTD de una muestra puede medirse mediante el uso del método establecido en el estándar ISO 6565:2002.
- 35 Cualquiera de los sustratos de tabaco anteriores puede usarse en un artículo para fumar combustible convencional tal como un cigarrillo, o puede usarse en un artículo para fumar no combustible, por ejemplo un artículo para fumar que se configura para suministrar un componente de tabaco usando calor, flujo de aire o una reacción química.
- 40 Los artículos para fumar de conformidad con la presente invención pueden envasarse en recipientes, por ejemplo en paquetes blandos o paquetes con tapa abatible, con un revestimiento interno recubierto con uno o más saborizantes.
- 45 La descripción se describirá ahora adicionalmente, a manera de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:
- 40 la Figura 1 muestra una vista en sección transversal esquemática de un artículo para fumar de conformidad con la presente descripción que tiene un sustrato de tabaco formado de un aerogel de tabaco;
- la Figura 2 muestra una vista en sección transversal esquemática de un artículo para fumar de conformidad con la presente descripción que tiene un sustrato de tabaco formado de una pluralidad de partículas de aerogel de tabaco dispersas en una varilla de tabaco;
- 45 la Figura 3 muestra una vista diagramática lateral esquemática de un elemento de moldeo;
- la Figura 4 muestra una vista diagramática lateral esquemática de otro elemento de moldeo.
- 50 El artículo para fumar **10** mostrado en la Figura 1 y en la Figura 2 incluye un sustrato de tabaco o la varilla de tabaco **12** unida a un filtro alineado axialmente **14**. El filtro **14** incluye un tapón de filtro **16** que puede formarse de acetato de celulosa envuelto en una envoltura de tapón **18**. El papel boquilla **19** une a la varilla de tabaco **12** el filtro alineado axialmente **14**.
- 55 La envoltura del cigarrillo **13** rodea el sustrato de tabaco que puede incluir el aerogel de tabaco **20** en la Figura 1 y la picadura de tabaco **11** y las partículas de aerogel de tabaco **20** en la Figura 2. La Figura 1 ilustra un elemento monolítico de aerogel de tabaco **20** formando la estructura del sustrato de tabaco **12**. El elemento monolítico ilustrado de aerogel de tabaco **20** en la Figura 1 es un elemento cilíndrico que forma el sustrato de tabaco **12** del artículo para fumar **10**.
- La Figura 2 ilustra el sustrato de tabaco **12** formado de una pluralidad de partículas de aerogel de tabaco **20** dispersas en el material de tabaco o la picadura de tabaco **11**.

5 La Figura 3 muestra una vista diagramática lateral esquemática de un elemento de moldeo **30** que puede utilizarse en la formación del aerogel de tabaco **20**. El gel de tabaco puede disponerse en la cavidad **36** del elemento de moldeo **30**. La cavidad **36** se define por las superficies laterales **32** y una superficie inferior **34**. Una pluralidad de miembros de formación de canales alargados **40** se fijan a la superficie inferior **34** y se extienden a través de una longitud del aerogel de tabaco **20**. Los miembros de formación de canales alargados **40** definen un espacio vacío o canal a través del aerogel de tabaco **20** una vez que el aerogel de tabaco **20** se forma y se retira de la cavidad **36** del elemento de moldeo **30**.

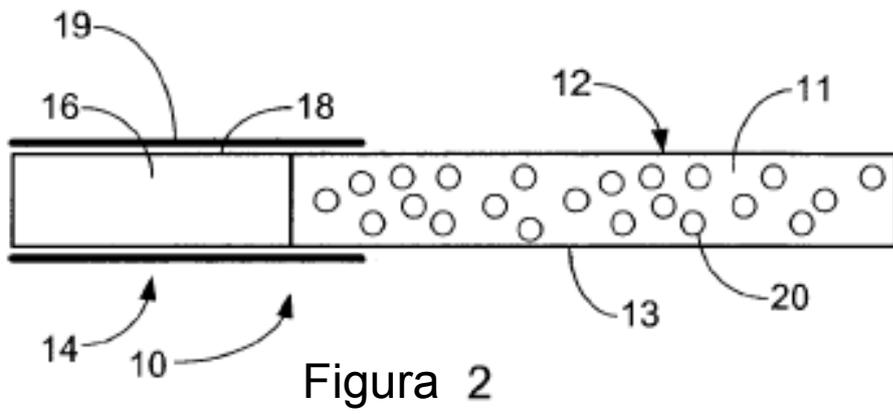
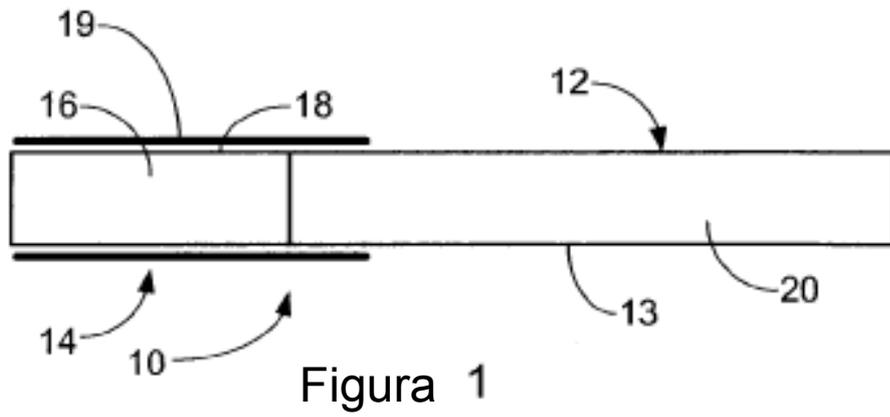
10 Los miembros de formación de canales alargados **40** pueden tener cualquier diámetro útil tal como, aproximadamente 25 micrómetros o menos, o aproximadamente 15 micrómetros o menos. Cualquier número útil de miembros de formación de canales **40** puede disponerse en la cavidad **36** del elemento de moldeo **30** tal como al menos aproximadamente 10 o al menos aproximadamente 20. Los miembros de formación de canales **40** pueden extenderse a lo largo de toda la longitud del aerogel de tabaco **20** o al menos aproximadamente 90% o al menos aproximadamente 75% de la longitud del aerogel de tabaco **20**.

15 La Figura 4 muestra una vista diagramática lateral esquemática de otro elemento de moldeo **31**. En esta modalidad los miembros de formación de canales alargados **40** se mueven con relación a la cavidad **36** del elemento de moldeo **30**. Los miembros de formación de canales alargados **40** se fijan a un elemento de soporte **42** que se mueve longitudinalmente con relación a la cavidad **36** del elemento de moldeo **30** a lo largo de la longitud de las superficies laterales **32** y se mueve hacia y se aleja de la superficie inferior **34**. Los miembros de formación de canales alargados **40** se extienden a través de una longitud del aerogel de tabaco **20** y se describieron anteriormente. Los miembros de formación de canales alargados **40** definen un espacio vacío o canal a través del aerogel de tabaco **20** una vez que el aerogel de tabaco **20** se forma y se retira tanto de la cavidad **36** del elemento de moldeo **30** como de los miembros de formación de canales alargados **40**.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Un artículo para fumar (10) que comprende un sustrato de tabaco (12), el sustrato de tabaco (12) comprende tabaco y tiene una densidad de tabaco de  $150 \text{ mg/cm}^3$  o menos y una dureza de 60% o más.
- 5 2. Un artículo para fumar (10) de conformidad con la reivindicación 1, en donde al menos una porción del sustrato de tabaco (12) se convierte a partir de un gel a una estructura de poro abierto.
3. Un artículo para fumar (10) de conformidad con la reivindicación 1, en donde el sustrato de tabaco (12) comprende aerogel (20).
4. Un artículo para fumar (10) de conformidad con la reivindicación 3, en donde el aerogel (20) comprende al menos aproximadamente 5% en peso de tabaco.
- 10 5. Un artículo para fumar (10) de conformidad con las reivindicaciones de la 2 a la 4, en donde el aerogel (20) o la estructura de poro abierto comprende un polisacárido o proteína.
6. Un artículo para fumar (10) de conformidad con las reivindicaciones de la 2 a la 5, en donde el aerogel (20) o la estructura de poro abierto tiene una densidad de menos de aproximadamente  $0,35 \text{ g/cm}^3$ .
- 15 7. Un artículo para fumar (10) de conformidad con las reivindicaciones de la 1 a la 6, en donde el sustrato de tabaco (12) es un elemento de varilla de cigarrillo.
8. Un artículo para fumar (10) de conformidad con las reivindicaciones de la 2 a la 6, en donde el aerogel (20) o la estructura de poro abierto es un elemento continuo que forma el sustrato de tabaco (12).
9. Un artículo para fumar (10) de conformidad con las reivindicaciones de la 2 a la 6, en donde el aerogel (20) o la estructura de poro abierto es una pluralidad de partículas.
- 20 10. Un artículo para fumar (10) de conformidad con las reivindicaciones de la 2 a la 9, en donde el aerogel (20) o la estructura de poro abierto comprende un material funcional que captura o convierte los constituyentes del humo.
11. Un método que comprende:  
combinar el tabaco con un agente gelificante y un solvente para formar un gel de tabaco; y  
retirar el solvente del gel de tabaco para formar un sustrato de tabaco (12) en donde el sustrato de tabaco (12) tiene  
25 una densidad de tabaco de aproximadamente  $150 \text{ mg/cm}^3$  o menos y una dureza de 60% o más.
12. Un método de conformidad con la reivindicación 11, que comprende además:  
disponer el gel de tabaco en un elemento de moldeo (30, 31);  
proporcionar una pluralidad de miembros alargados (40) a través de una longitud del gel de tabaco;  
30 formar el sustrato de tabaco (12) en el elemento de moldeo (30, 31) retirando el solvente del gel de tabaco, en donde el sustrato de tabaco (12) comprende una pluralidad de canales abiertos que se extienden a través de una longitud del sustrato de tabaco (12).
13. Un sustrato de tabaco (12) que comprende tabaco disperso en un aerogel (20).
14. Un sustrato de tabaco (12) de conformidad con la reivindicación 13, en donde el aerogel (20) tiene una densidad de menos de  $0,35 \text{ g/cm}^3$ .
- 35 15. Un sustrato de tabaco (12) de conformidad con la reivindicación 13, en donde el aerogel (20) comprende al menos aproximadamente 5% en peso de tabaco.



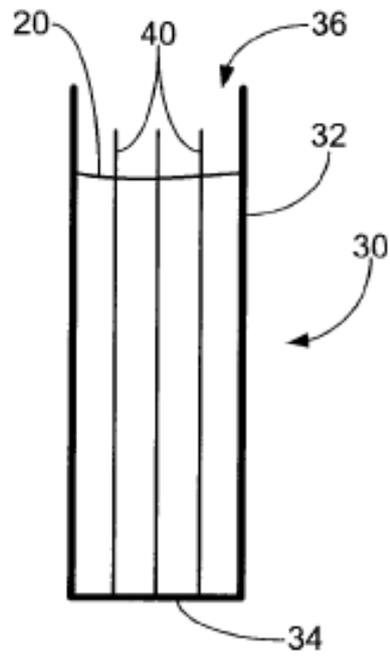


Figura 3

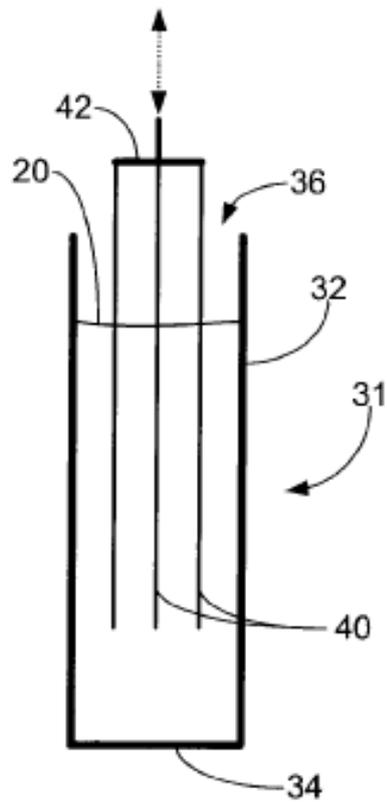


Figura 4