

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 968**

51 Int. Cl.:

A24B 3/14 (2006.01)

A24D 3/02 (2006.01)

A24F 47/00 (2006.01)

G06T 7/00 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.08.2015 PCT/EP2015/068606**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2016 WO16023965**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2015 E 15750722 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017 EP 3136881**

54 Título: **Método para fabricar una varilla para su uso como un sustrato formador de aerosol que tiene una distribución de porosidad controlada**

30 Prioridad:

13.08.2014 EP 14180876

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

23.01.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PIJNENBURG, JOHANNES PETRUS MARIA y
JARRIAULT, MARINE**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 650 968 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

Método para fabricar una varilla para su uso como un sustrato formador de aerosol que tiene una distribución de porosidad controlada

5 La descripción se refiere a un método para fabricar varillas para su uso como sustratos formadores de aerosol en artículos generadores de aerosol calentados, y a varillas producidas mediante el método. Las varillas resultantes tienen una porosidad y valores de distribución de la porosidad predeterminados. La descripción se refiere además a artículos generadores de aerosol calentados que comprenden tales varillas, en donde la porosidad y la distribución de la porosidad se optimizan para controlar los atributos del aerosol del artículo generador de aerosol calentado.

10 Se conocen en la técnica los artículos generadores de aerosol en los cuales un sustrato formador de aerosol, tal como un sustrato que contiene tabaco, se calienta en lugar de quemarse. Un objetivo de dichos artículos para fumar calentados es reducir los constituyentes del humo perjudiciales conocidos del tipo producido por la combustión y la degradación pirólítica del tabaco en los cigarrillos convencionales.

15 Típicamente en tales artículos generadores de aerosol calentados se genera un aerosol mediante la transferencia de calor desde una fuente de calor, tal como una fuente de calor combustible o calentador eléctrico, hasta un material o sustrato formador de aerosol separado físicamente, que se localiza en contacto con, dentro de, alrededor de, o aguas abajo de la fuente de calor. Durante el consumo del artículo generador de aerosol, los compuestos volátiles se liberan del sustrato formador de aerosol por transferencia de calor desde la fuente de calor y se arrastran en el aire aspirado a través del artículo generador de aerosol. A medida que los compuestos liberados se enfrían, se condensan, para formar un aerosol que puede inhalarse por el usuario.

20 Como se usa en la presente, el término "artículo generador de aerosol calentado", se refiere a un artículo generador de aerosol que comprende un sustrato formador de aerosol que está destinado a calentarse en lugar de quemarse para liberar los compuestos volátiles que pueden formar un aerosol. Tales artículos pueden también llamarse artículos generadores de aerosol calentables.

25 Un número de documentos de la materia anterior describen los dispositivos generadores de aerosol para artículos generadores de aerosol calentados para fumar o consumir. Tales dispositivos incluyen, por ejemplo, los dispositivos generadores de aerosol calentados eléctricamente en los cuales un aerosol se genera mediante la transferencia de calor desde uno o más elementos de calentamiento eléctrico del dispositivo generador de aerosol al sustrato formador de aerosol de un artículo generador de aerosol calentado. Una ventaja de tales dispositivos generadores de aerosol calentados eléctricamente es que reducen significativamente el humo de la corriente lateral, mientras que le permiten a un usuario suspender y reiniciar selectivamente el fumado.

30 Los sustratos para artículos generadores de aerosol calentados, en el pasado, se han producido típicamente mediante el uso de tiras, hebras o fragmentos de material de tabaco orientados aleatoriamente. La formación de las varillas para artículos generadores de aerosol o artículos para fumar calentados a partir de fragmentos de material de tabaco sufre de un número de desventajas. Por ejemplo, el proceso de trituración de material de tabaco indeseablemente genera finos de tabaco y otros desperdicios. Las varillas que comprenden fragmentos de material de tabaco pueden exhibir "extremos sueltos", que es una pérdida de fragmentos de material de tabaco desde los extremos de las varillas. Las varillas que comprenden fragmentos de material de tabaco pueden exhibir desviaciones estándar en peso, debido parcialmente a la tendencia de las varillas a exhibir extremos sueltos. Además, las varillas que comprenden rastros de material de tabaco tienden a exhibir densidades no uniforme, es decir, la densidad a lo largo de la longitud de la varilla tiende a ser inconsistente debido a las variaciones en la cantidad de material de tabaco en diferentes localizaciones a lo largo de la varilla.

35 El documento WO 2012/164009 describe varillas para artículos generadores de aerosol calentados formadas a partir de láminas fruncidas de material de tabaco. Las varillas descritas en el documento WO 2012/164009 tienen una porosidad longitudinal que permite que el aire se arrastre a través de las varillas. Efectivamente, dobleces en las láminas fruncidas de material de tabaco definen canales longitudinales a través de la varilla. El uso de varillas formadas a partir de láminas fruncidas de material de tabaco homogeneizado se dirige a algunos de los problemas asociados con la formación de un sustrato formador de aerosol a partir de tabaco picado.

40 El documento WO 2013/178766 describe varillas de recortes de tabaco usadas como sustratos generadores de aerosol en artículos generadores de aerosol calentados, que comprenden una lámina de un material de tabaco y un elemento continuo de un segundo material de tabaco fruncido, dichas varillas de recortes demuestran las densidades longitudinales uniformes y bajas desviaciones estándar en peso.

45 Como se describe y se define en esta descripción, un método para fabricar varillas formadoras de aerosol que tiene valores de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal predeterminados para su uso como sustratos formadores de aerosol en artículos generadores de aerosol calentados, comprende las etapas de: proporcionar una lámina continua de material formador de aerosol que tiene un ancho específico y un grosor específico, fruncir la lámina continua de material formador de aerosol

5 transversalmente con relación al eje longitudinal de la misma, circunscribir la lámina fruncida continua de material formador de aerosol con una envoltura para formar una varilla continua, cortar la varilla continua en una pluralidad de varillas separadas, determinar valores representativos de la porosidad en la sección transversal y de la distribución de la porosidad en la sección transversal para al menos una de las varillas separadas, y controlar uno o más parámetros de fabricación para asegurar que los valores de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal de varillas subsecuentes estén dentro de los valores predeterminados para producir las varillas formadoras de aerosol.

10 La lámina continua de material formador de aerosol puede ser una lámina lisa. Alternativamente, la lámina continua puede tratarse para facilitar el fruncido de la lámina. Por ejemplo, la lámina continua puede ser ranurada, arrugada, doblada, texturizada, grabada, o tratada de otra manera para proporcionar líneas de debilidad para facilitar el fruncido. Un tratamiento preferido para la lámina continua es rizado.

15 Por lo tanto, en modalidades preferidas un método para fabricar varillas formadoras de aerosol que tienen valores predeterminados representativos de la porosidad en la sección transversal y de la distribución de la porosidad en la sección transversal para su uso como sustratos formadores de aerosol en artículos generadores de aerosol calentados, puede comprender las etapas de: proporcionar una lámina continua de material formador de aerosol que tiene un ancho específico y un grosor específico, rizar la lámina continua de material formador de aerosol, fruncir la lámina rizada continua de material formador de aerosol transversalmente con relación al eje longitudinal de la misma, circunscribir la lámina fruncida y rizada continua de material formador de aerosol con una envoltura para formar una varilla continua, cortar la varilla continua en una pluralidad de varillas separadas, determinar valores representativos de la porosidad en la sección transversal y de la distribución de la porosidad en la sección transversal para al menos una de las varillas separadas, y controlar uno o más parámetros de fabricación para asegurar que los valores de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal de varillas subsecuentes estén dentro de los valores predeterminados para producir las varillas formadoras de aerosol.

30 Controlando tanto los valores de la porosidad como de distribución de la porosidad de una varilla formadora de aerosol para estar dentro de los límites predeterminados, la cantidad y repetitividad de una experiencia de fumar pueden optimizarse. Controlando tanto los valores de la porosidad como de distribución de la porosidad de la varilla formadora de aerosol puede ser posible adaptar los atributos del aerosol tales como suministro de nicotina para tipos específicos de dispositivos generadores de aerosol o sistemas generadores de aerosol.

35 Se debe notar que las varillas separadas pueden ser de una longitud adecuada para su uso como sustratos generadores de aerosol en artículos generadores de aerosol. Pueden analizarse una o más de las varillas. Por ejemplo, puede analizarse una varilla de cada 100. Las varillas separadas pueden ser varillas pensadas para un análisis adicional. Por ejemplo, las varillas separadas pueden cortarse posteriormente en múltiples varillas más pequeñas.

40 El uno o más parámetros de fabricación que pueden controlarse pueden ser uno o más parámetros seleccionados de la lista que consiste en ancho de la lámina continua de material formador de aerosol, grosor de la lámina continua de material formador de aerosol, diámetro de la varilla, y, donde la lámina es rizada, profundidad del rizado de la lámina continua de material formador de aerosol, y ancho del rizado aplicado a la lámina.

45 El método puede comprender la etapa de determinar valores de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal para al menos una de las varillas separadas y, si los valores no están dentro de valores deseados predeterminados, variar el o más parámetros para cambiar los valores de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal en varillas posteriores. Es conveniente determinar los valores de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal para más de una de las varillas separadas para proporcionar mejor exactitud estadística.

55 La lámina de material formador de aerosol puede ser cualquier material tipo lámina adecuada que puede generar un aerosol cuando se calienta. En algunas modalidades el material formador de aerosol puede comprender una sal de nicotina. Por ejemplo, el material formador de aerosol puede ser una lámina que no es de tabaco formada de papel o un polímero que se impregna o recubre con una sal de nicotina tal como piruvato de nicotina. En otras modalidades la lámina de material formador de aerosol puede ser una lámina de material de tabaco que comprende tabaco y un formador de aerosol.

60 El término "lámina de material formador de aerosol" puede referirse a dos o más láminas de material formador de aerosol. Por ejemplo, dos láminas de material de tabaco pueden fruncirse juntas para formar una varilla, o una lámina de material de tabaco y una lámina de material que no es de tabaco pueden fruncirse juntas para formar una varilla. Si dos o más láminas están presentes, una o más de estas láminas pueden tratarse para facilitar el fruncido de las láminas para formar una varilla.

65 El ancho específico de la lámina de material formador de aerosol está preferentemente entre 70 mm y 250 mm, por ejemplo entre 120 mm y 160 mm. El grosor específico de la lámina de material formador de aerosol está

ES 2 650 968 T3

preferentemente entre 50 micrómetros y 300 micrómetros, preferentemente entre 150 micrómetros y 250 micrómetros.

5 Preferentemente el diámetro de las varillas formadas está entre 5 mm y 10 mm, preferentemente entre 6 mm y 9 mm, o entre 7 mm y 8 mm.

10 Puede ser ventajoso que la lámina sea rizada o tratada de manera similar. El rizado es un proceso en el que las corrugaciones se introducen en la lámina de material formador de aerosol. La profundidad del rizado de las corrugaciones puede variar, y pueden cuantificarse como una amplitud de las corrugaciones. Esto es una medida efectiva de la distancia que cubre un par de rodillos de corrugación. La amplitud puede medirse además de depresión a depresión de la lámina rizada, de manera que se elimina el grosor de la lámina en sí mismo de la medición. Preferentemente, la lámina rizada continua de material formador de aerosol tiene una amplitud de las corrugaciones, o profundidad del rizado, de entre 50 micrómetros y 300 micrómetros, con mayor preferencia entre aproximadamente 100 y aproximadamente 250 micrómetros.

15 Como se usa en la presente descripción, el término "porosidad" se refiere al volumen del espacio vacío en un artículo poroso. Los términos "porosidad global" o "porosidad en la sección transversal" se refieren a la fracción de espacio vacío en un área de sección transversal de un artículo poroso, por ejemplo una sección transversal de una varilla formada de una lámina fruncida y rizada de material formador de aerosol. La porosidad en la sección transversal es la fracción de área del espacio vacío del área de sección transversal de la varilla. El área de sección transversal de la varilla es el área de la varilla en el plano que es perpendicular al eje longitudinal de la varilla.

20 Como se usa en la presente, los términos "valores de distribución de la porosidad", o "valores de distribución de la porosidad en la sección transversal", se refieren a la desviación estándar de valores de porosidad determinados localmente dentro de cada una de una pluralidad de subáreas dimensionadas idénticamente del área de sección transversal de la varilla. Puede hacerse referencia a la porosidad dentro de una subárea como "porosidad local", y el valor de distribución de la porosidad en la sección transversal es la desviación estándar de los valores locales de porosidad sobre el área de sección transversal de la varilla.

25 Una subárea se refiere a un área que es menor que el área de sección transversal de la varilla. La pluralidad de subáreas dimensionadas idénticamente cubren toda el área de sección transversal de la varilla. Preferentemente, cada subárea cubre al menos una subárea adyacente, preferentemente más que una subárea adyacente. Preferentemente, cada subárea cubre al menos una subárea adyacente entre 10 % y 95 %. Preferentemente, cada subárea es menor que el 20 % de toda el área de sección transversal, por ejemplo menor que el 15 % de toda el área de sección transversal, preferentemente menor que el 10 % de toda el área de sección transversal.

30 Típicamente las varillas serán esencialmente circulares. El área de sección transversal será por lo tanto esencialmente circular. Cada subárea es preferentemente rectangular o cuadrada. Es preferible que una subárea cubra al menos el 50 % del área de sección transversal antes de que se incluya en el cálculo de la distribución de la porosidad, de manera particular preferentemente al menos 70 % o al menos 80 % o al menos 90 % del área de sección transversal antes de que se incluya en el cálculo de distribución de la porosidad.

35 La porosidad en la sección transversal de la varilla varía como una función del diámetro de la varilla, del ancho de la lámina de material formador de aerosol, y del grosor de la lámina de material formador de aerosol. Por lo tanto, la porosidad en la sección transversal puede calcularse mediante el uso de la fórmula:

$$P_{transversal} = \frac{\pi \left(\frac{D_{varilla}}{2} \right)^2 - (W_{lámina} \cdot T_{lámina})}{\pi \left(\frac{D_{varilla}}{2} \right)^2}$$

Donde,

$P_{transversal}$ = porosidad en la sección transversal

$D_{varilla}$ = Diámetro de la varilla

50 $W_{lámina}$ = Ancho de la lámina fruncida para formar la varilla

$T_{lámina}$ = Grosor de la lámina fruncida para formar la varilla

El valor de distribución de la porosidad en la sección transversal se refiere a una medida de la variación en la porosidad local en diferentes subáreas del área de sección transversal de la varilla.

55 El valor de distribución de la porosidad en la sección transversal es, por lo tanto, una medida cuantitativa de la distribución de la porosidad sobre el área de la sección transversal del artículo. La porosidad local de cada subárea puede calcularse mediante el uso de la fórmula;

$$P_{local} = \frac{A_{local} - A_{lámina}}{A_{local}}$$

60 Donde,

ES 2 650 968 T3

P_{local} = porosidad en la sección transversal de a subárea

A_{local} = Área de la subárea

$A_{lámina}$ = Área de material de tabaco dentro de la subárea

5 El valor de distribución de la porosidad en la sección transversal es una medida de la uniformidad de la porosidad de una varilla. Por ejemplo, si la desviación estándar de la porosidad local es baja, entonces los espacios vacíos dentro de la varilla probablemente se distribuyen uniformemente sobre toda el área de la sección transversal de la varilla, y de tamaños similares. Sin embargo, si la desviación estándar es alta entonces los espacios vacíos no se distribuyen uniformemente sobre el área de la sección transversal del artículo, algunas secciones de la varilla tendrán una
10 porosidad alta y algunas tendrán una porosidad baja. Para una porosidad dada en la sección transversal, un valor alto de distribución de la porosidad en la sección transversal puede ser una indicación de que una varilla tiene un número pequeño de canales pasantes relativamente grandes, mientras que un valor bajo de distribución de la porosidad en la sección transversal puede indicar que una varilla tiene un número alto de canales pasantes relativamente pequeños.

15 Puede determinarse un valor de distribución de la porosidad en la sección transversal a partir de los valores locales de porosidad calculados para múltiples subáreas que cubren la sección transversal de una única varilla. Un valor de distribución de la porosidad en la sección transversal con relación a cualquier varilla individual puede compararse con la de otra varilla individual. Alternativamente, un valor de distribución de la porosidad en la sección transversal puede calcularse a partir de los valores locales de porosidad derivados de un número de diferentes varillas de aproximadamente la misma área de sección transversal y aproximadamente la misma porosidad en la sección transversal, por ejemplo un conjunto o lote de varillas. El valor de distribución de la porosidad en la sección transversal de un lote de varillas puede usarse para evaluar la calidad de porosidad entre un lote de varillas y otro lote de varillas.

20 Ventajasamente, valor de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal pueden determinarse mediante el uso de un proceso digital de obtención de imágenes. Puede obtenerse una imagen de una sección transversal de la varilla y puede aplicarse un umbral para diferenciar los píxeles que representan el sustrato formador de aerosol de los píxeles que representan los espacios vacíos. Puede obtenerse
25 fácilmente así la porosidad de toda la sección transversal.

30 Preferentemente el valor de distribución de la porosidad en la sección transversal se determina mediante un método que comprende las etapas de, obtener una imagen digital de un área de sección transversal de la varilla, determinar la fracción de área de espacios vacíos presente dentro de cada una de una pluralidad de subáreas dimensionadas idénticamente del área de la sección transversal, obteniendo así un valor de porosidad para cada una de la pluralidad de subáreas dimensionadas idénticamente, y calcular la desviación estándar de los valores de porosidad para cada una de la pluralidad de subáreas dimensionadas idénticamente. Cada subárea cubre al menos una subárea adyacente por entre 10 % y 95 %, preferentemente por entre 75 % y 85 %, preferentemente 80 % aproximadamente.

35 Típicamente la varilla será aproximadamente cilíndrica y tendrá un diámetro promedio, por ejemplo un diámetro promedio de aproximadamente 7 mm. Preferentemente cada una de las subáreas es un rectángulo o cuadrado que tiene una longitud de entre un cuarto y un octavo del diámetro de la varilla, preferentemente un sexto o un séptimo aproximadamente del diámetro de la varilla. Por lo tanto, si el diámetro de la varilla es aproximadamente 7 mm, las subáreas pueden ser cuadradas teniendo lados de aproximadamente 1 mm de longitud.

40 El valor de porosidad de cualquier subárea individual se incluye preferentemente solo en el cálculo para evaluar la distribución de la porosidad si más del 90 % de esa subárea está dentro del área de sección transversal de la varilla.

45 Preferentemente la imagen digital del área de sección transversal consiste en una pluralidad de píxeles, y cada píxel que compone el área de sección transversal se contiene dentro de al menos una de la pluralidad de subáreas.

50 El uno o más parámetros de fabricación pueden controlarse para producir una varilla formadora de aerosol formada teniendo una porosidad en la sección transversal de entre aproximadamente 0,15 y 0,45, preferentemente entre aproximadamente 0,20 y 0,40, preferentemente entre aproximadamente 0,25 y aproximadamente 0,35.

55 El uno o más parámetros de fabricación pueden controlarse para producir una varilla formadora de aerosol formada teniendo un valor de distribución de la porosidad en la sección transversal de entre aproximadamente 0,04 y aproximadamente 0,22, calculado mediante el uso del método descrito anteriormente en el que cada subárea es cuadrada y tiene una longitud lateral de un séptimo del diámetro de la varilla y en el que cada subárea cubre al menos la otra subárea por aproximadamente 80 %.

60 También pueden proporcionarse las varillas para su uso como sustratos formadores de aerosol en artículos formadores de aerosol. Por ejemplo, una varilla formadora de aerosol formada mediante el uso de un método descrito en la presente puede tener una porosidad en la sección transversal de entre aproximadamente 0,15 y 0,45, preferentemente entre aproximadamente 0,20 y 0,40, preferentemente entre aproximadamente 0,25 y

aproximadamente 0,35.

5 Una varilla formadora de aerosol formada mediante el uso de un método descrito en la presente puede tener un valor de distribución de la porosidad en la sección transversal de entre aproximadamente 0,04 y aproximadamente 0,22, calculado mediante el uso del método descrito anteriormente en el que cada subárea es un cuadrado que tiene una longitud lateral de un séptimo del diámetro de la varilla y en el que cada subárea cubre al menos la otra subárea por aproximadamente 80 %.

10 Las varillas formadoras de aerosol pueden usarse para fabricar un artículo generador de aerosol calentado. Este método puede comprender las etapas de: formar una varilla como se describió en la presente, y ensamblar la varilla con una pluralidad de otros componentes dentro de una envoltura para formar el artículo generador de aerosol calentado.

15 Preferentemente los valores de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal de la varilla se seleccionan para proporcionar una resistencia a la aspiración predeterminada a través del artículo generador de aerosol calentado ensamblado.

20 Preferentemente, el sustrato formador de aerosol comprende nicotina. Los valores de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal pueden seleccionarse para facilitar el suministro de niveles predeterminados de suministro de nicotina desde el artículo generador de aerosol calentado ensamblado cuando se consume el artículo.

25 Un artículo generador de aerosol calentado puede comprender una pluralidad de elementos, incluyendo un sustrato formador de aerosol en forma de una varilla formadora de aerosol como se define en la presente, la pluralidad de elementos se ensamblan dentro de una envoltura. Preferentemente el sustrato formador de aerosol comprende nicotina y el valor de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal del sustrato formador de aerosol se selecciona para facilitar el suministro de niveles predeterminados de suministro de nicotina cuando se consume el artículo generador de aerosol calentado.

30 En ejemplos preferidos, un artículo generador de aerosol calentado puede comprender una pluralidad de elementos, incluyendo un sustrato formador de aerosol ensamblado dentro de una envoltura, el sustrato formador de aerosol tiene forma de una varilla formadora de aerosol que tiene un diámetro de entre 6,5 mm y 8 mm, la varilla formada de una lámina fruncida y rizada de material de tabaco homogeneizado, la lámina tiene un ancho de entre 120 mm y 160 mm, un grosor de entre 150 micrómetros y 250 micrómetros, y la lámina es rizada con una profundidad del rizado de entre 100 y 250 micrómetros.

35 Como se usa en la presente descripción, el término 'sustrato formador de aerosol' denota un sustrato que consiste de o que comprende un material formador de aerosol capaz de liberar compuestos volátiles con el calentamiento para generar un aerosol. Una lámina de material de tabaco es un ejemplo de un sustrato formador de aerosol para propósitos de esta descripción. Una lámina de papel o polímero que comprende una sal de nicotina es otro ejemplo de un sustrato formador de aerosol para el propósito de esta descripción.

40 En una modalidad, las varillas formadoras de aerosol como se describió en la presente pueden usarse como sustratos formadores de aerosol en artículos generadores de aerosol calentados que comprenden una fuente de calor que colinda con la varilla del sustrato formador de aerosol, por ejemplo una fuente de calor combustible y un sustrato generador de aerosol aguas abajo de la fuente de calor combustible. En este caso el sustrato formador de aerosol es preferentemente una varilla que tiene una porosidad en la sección transversal de entre aproximadamente 0,20 y aproximadamente 0,44, preferentemente entre aproximadamente 0,34 y aproximadamente 0,44, y un valor de distribución de la porosidad en la sección transversal de entre aproximadamente 0,11 y aproximadamente 0,15, calculado mediante el uso del método descrito en la presente.

45 Por ejemplo, las varillas como se describen en la presente descripción pueden usarse como sustratos generadores de aerosol en los artículos generadores de aerosol calentados del tipo descrito en el documento WO-A-2009/022232, las cuales comprenden una fuente de calor combustible a base de carbono, un sustrato generador de aerosol aguas abajo de la fuente de calor combustible, y un elemento conductor del calor alrededor de y en contacto con una porción trasera de la fuente de calor combustible a base de carbono y una porción frontal adyacente del sustrato generador de aerosol. Sin embargo, se apreciará que las varillas como se describen en la presente descripción pueden también usarse como sustratos generadores de aerosol en los artículos generadores de aerosol calentados que comprenden fuentes de calor combustibles que tienen otras construcciones.

50 En otra modalidad, las varillas formadoras de aerosol como se describe en la presente descripción pueden usarse como sustratos generadores de aerosol en artículos generadores de aerosol calentados para su uso en sistemas generadores de aerosol operados eléctricamente en los que el sustrato generador de aerosol del artículo generador de aerosol calentado se calienta mediante una fuente de calor eléctrica.

55 Por ejemplo, las varillas como se describen en la presente descripción pueden usarse como sustratos generadores

de aerosol en artículos generadores de aerosol calentados del tipo descrito en el documento WO2013/098405. Por lo tanto, el artículo generador de aerosol calentado puede configurarse para calentarse mediante un calentador insertable de un dispositivo generador de aerosol. En este caso, el sustrato formador de aerosol es preferentemente una varilla que tiene una porosidad en la sección transversal de entre aproximadamente 0,20 y aproximadamente 0,40, preferentemente entre aproximadamente 0,24 y aproximadamente 0,34, y un valor de distribución de la porosidad en la sección transversal de entre aproximadamente 0,10 y aproximadamente 0,12, calculado mediante el uso del método descrito en la presente.

Puede proporcionarse un sistema que comprende un aparato generador de aerosol que se hace funcionar eléctricamente y un artículo generador de aerosol para su uso con el aparato. El artículo generador de aerosol comprende una varilla o un sustrato formador de aerosol como se describe en la presente descripción.

Preferentemente, las varillas de conformidad con la descripción son de sección transversal esencialmente uniforme. Las varillas de conformidad con la descripción pueden producirse teniendo diferentes dimensiones en dependencia de su uso previsto. Por ejemplo, las varillas de conformidad con la descripción pueden tener una longitud de entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 30 mm en dependencia de su uso previsto. En las modalidades preferidas, las varillas de conformidad con la descripción para su uso como sustratos formadores de aerosol en los artículos generadores de aerosol calentados pueden tener una longitud de la varilla de entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 20 mm o entre aproximadamente 10 mm y aproximadamente 15 mm.

Preferentemente la lámina de material formador de aerosol es una lámina de material de tabaco que comprende tabaco y un formador de aerosol. El material de tabaco que forma la lámina es preferentemente tabaco reconstituido o tabaco homogeneizado. Los materiales de tabaco homogeneizado pueden incluir varios otros aditivos tal como humectantes, plastificantes, saborizantes, rellenos, aglutinantes y solventes. Los formadores de aerosol y humectantes adecuados para la inclusión en las láminas del material de tabaco homogeneizado se conocen bien en la técnica e incluyen, pero no se limitan a: alcoholes polihídricos, tales como trietilenglicol, 1,3-butanoidol y glicerina; ésteres de alcoholes polihídricos, tales como mono-, di- o triacetato de glicerol; y ésteres alifáticos de ácidos mono-, di- o policarboxílicos, tales como dodecanodioato de dimetilo y tetradecanodioato de dimetilo.

Las láminas de material de tabaco homogeneizado para su uso en la formación de varillas como se describió en la presente pueden tener un contenido de formador de aerosol de entre aproximadamente 5 % y aproximadamente 30 % en peso en una base de peso seco. Las varillas diseñadas para su uso en artículos para fumar calentados, en donde el varilla que contiene el formador de aerosol se calienta en lugar de quemarse, puede incluir preferentemente un formador de aerosol de más del 5 % aproximadamente 30 %. Para las varillas diseñadas para su uso en tales artículos para fumar calentados, el formador de aerosol puede ser preferentemente glicerina.

Alternativamente, la lámina de material formador de aerosol puede ser una lámina que no es de tabaco, tal como una lámina polimérica o una lámina de papel o una lámina metálica. En algunas modalidades, la lámina de material formador de aerosol puede comprender al menos un material seleccionado del grupo que consiste en una lámina metálica, una lámina polimérica, de papel, y cartón. En algunas modalidades, la lámina puede comprender al menos un material seleccionado del grupo que consiste en polietileno (PE), polipropileno (PP), cloruro de polivinilo (PVC), tereftalato de polietileno (PET), ácido poliláctico (PLA), acetato de celulosa (CA), copoliéster con base de almidón y hoja de aluminio. Preferentemente la lámina de material que no es de tabaco comprende una o más sales de nicotina seleccionadas de la lista que consiste en citrato de nicotina, piruvato de nicotina, bitartrato de nicotina, pectatos de nicotina, aginatos de nicotina, salicilato de nicotina, isoalerato de nicotina, lactato de nicotina, fenilacetato de nicotina, y miristato de nicotina. La nicotina en estas formas de sales puede ser más estable que la nicotina líquida de base libre usada típicamente en los cigarrillos electrónicos. Por tanto, los artículos generadores de aerosol que comprenden las varillas generadoras de aerosol pueden tener vidas útiles más largas que los cigarrillos electrónicos típicos.

La lámina de material formador de aerosol, ya sea una lámina de tabaco o una lámina que no es de tabaco, puede recubrirse con un saborizante que no es de tabaco. La lámina puede impregnarse con un saborizante que no es de tabaco.

La lámina de material formador de aerosol puede formarse a partir de un material tal como un gel o hidrogel que incorpora un saborizante. La lámina puede volatilizarse al calor para liberar el saborizante. La lámina puede comprender un polímero biodegradable, por ejemplo la lámina puede ser una lámina de ácido poliláctico (PLA) que se recubre o se impregna con un saborizante.

El saborizante puede comprender un componente de sabor volátil. El saborizante puede comprender mentol. Como se usa en la presente descripción, el término 'mentol' denota el compuesto 2-isopropil-5-metilciclohexanol en cualquiera de sus formas isoméricas. El saborizante puede proporcionar un sabor seleccionado del grupo que consiste en mentol, limón, vainilla, naranja, gaulteria, cereza, y canela.

Una lámina de material formador de aerosol que comprende un saborizante que no es de tabaco puede comprender además un formador de aerosol tal como glicerina. El formador de aerosol puede portar componentes saborizantes

dentro de un aerosol.

5 Como se usa en la presente descripción, el término 'varilla' se usa para denotar un elemento generalmente cilíndrico de sección transversal esencialmente circular, ovalada o elíptica. Preferentemente el diámetro de la varilla está entre 5 mm y 10 mm, preferentemente entre 6 mm y 9 mm, o entre 7 mm y 8 mm.

10 Como se usa en la presente descripción, el término 'lámina' denota un elemento laminar que tiene un ancho y una longitud esencialmente mayor que su grosor. Preferentemente la lámina de material formador de aerosol tiene un ancho de entre 120 mm y 300 mm antes del fruncido, por ejemplo entre 130 mm y 170 mm. Preferentemente la lámina de material formador de aerosol tiene un grosor de entre 50 micrómetros y 300 micrómetros, preferentemente entre 150 micrómetros y 250 micrómetros.

15 Como se usa en la presente descripción, el término 'longitud de la varilla' denota la dimensión en la dirección del eje cilíndrico de las varillas como se describen en la presente descripción. La longitud de la varilla puede estar entre 5 mm y 20 mm, preferentemente entre 8 mm y 15 mm.

20 Como se usa en la presente descripción, el término 'fruncido' denota que una lámina del material formador de aerosol se retuerce, se dobla, o de otra forma se comprime o se contrae esencialmente de manera transversal al eje cilíndrico de la varilla.

25 Como se usa en la presente descripción, el término 'lámina rizada' se concibe como sinónimo del término 'lámina crepé' y denota una lámina que tiene una pluralidad de arrugas o corrugaciones esencialmente paralelas. Preferentemente, la lámina rizada de material formador de aerosol tiene una pluralidad de crestas o corrugaciones esencialmente paralelas al eje cilíndrico de la varilla de conformidad con la invención. Esto facilita ventajosamente el fruncido de la lámina rizada de material de tabaco homogeneizado para formar la varilla. La lámina se riza pasándola a través de un conjunto de rodillos rizadores. El grado al cual la lámina se riza se denota por la profundidad del rizado. La variación en la profundidad del rizado puede afectar la manera en la que la lámina se frunce, y puede influir por lo tanto en el tamaño de los canales a través de la varilla y en la distribución de la porosidad en la sección transversal. Por lo tanto, la amplitud o profundidad del rizado es un parámetro que puede variar para producir un valor deseado de distribución de la porosidad en la sección transversal en una varilla.

35 Como se usa en la presente descripción, los términos 'aguas arriba' y 'aguas abajo' se usan para describir las posiciones de los componentes relativas, o porciones de los componentes, de los artículos generadores de aerosol que comprenden varillas como se describen en la presente descripción con relación a la dirección del aire aspirado a través de los artículos generadores de aerosol.

Modalidades específicas de la invención

40 Las modalidades específicas de la invención se describirán ahora con referencia a las figuras en las que;

la Figura 1 muestra una sección transversal esquemática del aparato para formar una varilla de conformidad con en la invención,

45 la Figura 2 es una ilustración esquemática que muestra las interconexiones de los dientes en un rodillo rizador,

la Figura 3 es una ilustración esquemática que muestra una porción de una lámina rizada,

50 la Figura 4 es una imagen de un área de la sección transversal de una varilla de tabaco porosa; la imagen se muestra con una subárea superpuesta,

la Figura 5 es el área de la sección transversal de una varilla de tabaco ilustrada en la Figura 4 que muestra una subárea en una porción diferente del área de la sección transversal,

55 la Figura 6 es una imagen que ilustra el área de la sección transversal de la Figura 4 y que muestra una subárea en una tercera porción diferente del área de la sección transversal,

la Figura 7 ilustra en qué medida la subárea de la Figura 6 se cubre por una subárea adicional,

60 la Figura 8 ilustra en qué medida una subárea adicional cubre las subáreas de la Figura 7,

la Figura 9 ilustra el área de la sección transversal de la Figura 4 que muestra una subárea posicionada de manera que la mayor parte de la subárea no está dentro del área de la sección transversal,

65 la Figura 10 es una ilustración esquemática de un medio de captura de imagen en una evaluación de la distribución de la porosidad en línea,

la Figura 11 es un diagrama esquemático que ilustra los componentes de un dispositivo para llevar a cabo una evaluación de la distribución de la porosidad en línea,

5 la Figura 12 es una fotografía de una varilla de tabaco que tiene una porosidad baja en la sección transversal (menor que 0,3) y un valor alto de distribución de la porosidad en la sección transversal (mayor que 0,15),

la Figura 13 ilustra el área de sección transversal de una varilla que tiene una porosidad global alta (mayor que 0,3) y un valor alto de distribución de la porosidad en la sección transversal (mayor que 0,15),

10 la Figura 14 ilustra el área de sección transversal de una varilla que tiene porosidad baja en la sección transversal (menor que 0,3) y distribución de la porosidad baja (menor que 0,15),

la Figura 15 ilustra el área de sección transversal de una varilla que tiene porosidad global alta (mayor que 0,3) y valor bajo de distribución de la porosidad en la sección transversal (menor que 0,15),

15 la Figura 16 ilustra la glicerina en el humo generado por los artículos generadores de aerosol que comprenden varillas que tienen diferentes niveles de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal,

20 la Figura 17 ilustra la nicotina en el humo para los mismos artículos generadores de aerosol de la Figura 16,

la Figura 18 ilustra la glicerina en el humo generado por artículos generadores de aerosol que comprenden varillas que tienen diferentes niveles de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal,

25 la Figura 19 ilustra la nicotina en el humo para los mismos artículos generadores de aerosol de la Figura 18,

la Figura 20 ilustra una modalidad de un artículo generador de aerosol que tiene un sustrato formador de aerosol formado como una varilla de conformidad con un método descrito en la presente,

30 la Figura 21 ilustra una modalidad de un artículo generador de aerosol que tiene un sustrato formador de aerosol formado como una varilla de conformidad con un método descrito en la presente, y

35 la Figura 22 ilustra una modalidad de un artículo generador de aerosol que tiene un sustrato formador de aerosol formado como una varilla de conformidad con un método descrito en la presente.

Una modalidad específica de la invención se describirá ahora con referencia a un método para evaluar la distribución de la porosidad dentro de una varilla formadora de aerosol en forma de un tapón de tabaco.

40 La Figura 1 ilustra un aparato usado para formar varillas de conformidad con una modalidad específica de la invención. La Figura 1 generalmente comprende: un medio de suministro para proporcionar una lámina continua de material de tabaco homogeneizado; un medio de rizado para rizar la lámina continua de material de tabaco homogeneizado; un medio formador de la varilla para fruncir la lámina rizada continua de material de tabaco homogeneizado y circunscribir la lámina rizada continua fruncida de material de tabaco homogeneizado con una envoltura para formar una varilla continua; y un medio de corte para cortar la varilla continua en una pluralidad de distintas varillas. El aparato además comprende un medio de transporte para transportar la lámina continua del material de tabaco homogeneizado aguas abajo a través del aparato desde el medio de suministro al medio formador de la varilla a través del medio de rizado.

50 El medio de suministro comprenden una lámina continua de material de tabaco homogeneizado 2 montada sobre una bobina 4 y el medio de rizado comprende un par de rodillos rizadores giratorios 6. La lámina continua de material de tabaco homogeneizado tiene un ancho y un grosor. Durante el uso, la lámina continua de material de tabaco homogeneizado 2 se extrae de la bobina 4 y se transporta aguas abajo hacia el par de rodillos rizadores 6 mediante el mecanismo de transporte por medio de una serie de rodillos de guía y de tensión. Cuando la lámina continua del material de tabaco homogeneizado 2 se alimenta entre el par de rodillos rizadores 6, los rodillos rizadores engranan y rizan la lámina continua del material de tabaco homogeneizado 2 para formar una lámina rizada continua del material de tabaco homogeneizado 8 que tiene una pluralidad de crestas o corrugaciones separadas esencialmente paralelas al eje longitudinal de la lámina del material de tabaco homogeneizado a través del aparato.

60 La Figura 2 es una ilustración esquemática que muestra la interconexión de los dientes de un par de rodillos rizadores. El par de rodillos rizadores consiste de un rodillo superior 31 y un rodillo inferior 32. Cada rodillo tiene un conjunto de dientes de rizado separados regularmente 33 que se desplazan de manera que se interconectan cuando los rodillos se unen. El rodillo superior 31 se fija, pero el rodillo inferior 32 puede moverse con relación al rodillo superior 31 para alterar la profundidad del rizado o amplitud del rizado. Los dientes se separan con un periodo de rizado 34, que en el ejemplo específico es 1 mm. La profundidad del rizado 35 es la distancia a la que las puntas de

los dientes de rizado se superponen cuando los rodillos se interconectan. La profundidad del rizado puede establecerse a una profundidad predeterminada, por ejemplo 150 micrómetros.

5 La Figura 3 ilustra una sección de la lámina rizada 36. El periodo de rizado 34 y la profundidad del rizado 35 se muestran en la lámina rizada 36. La profundidad del rizado 35 se mide desde el interior de una corrugación hasta el interior de la siguiente corrugación 39.

10 La lámina rizada continua de material de tabaco homogeneizado 8 se transporta aguas abajo desde el par de rodillos rizadores 6 al medio formador de la varilla mediante el mecanismo de transporte donde se alimenta a través de un embudo o cuerno convergente 10. El embudo convergente 10 frunce la lámina rizada continua de material de tabaco homogeneizado 8 transversalmente con relación al eje longitudinal de la lámina de material de tabaco homogeneizado. La lámina rizada continua de material de tabaco homogeneizado 8 asume una configuración esencialmente cilíndrica a medida que pasa a través del embudo convergente 10.

15 Cuando sale del embudo convergente 10, la lámina rizada continua fruncida de material de tabaco homogeneizado se envuelve en una lámina continua de material de envoltura 12. La lámina continua del material de envoltura se alimenta desde una bobina 14 y se envuelve alrededor de la lámina rizada continua fruncida del material de tabaco homogeneizado mediante una cobertura o transportador de cinta sin fin. Como se muestra en la Figura 1, el medio formador de la varilla comprenden un medio aplicador de adhesivo 16 que aplica adhesivo a uno de los bordes longitudinales de la lámina continua del material de envoltura, de manera que cuando los bordes longitudinales opuestos de la lámina continua del material de envoltura se ponen en contacto estos se adhieren entre sí para formar una varilla continua.

20 El medio formador de varilla comprende además un medio de secado 18 aguas abajo del medio aplicador de adhesivo 16, que durante el uso seca el adhesivo aplicado a la costura de la varilla continua cuando la varilla continua se transporta aguas abajo del medio formador de varilla al medio de corte.

25 El medio de corte comprende un cortador giratorio 20 que corta la varilla continua en una pluralidad de distintas varillas de una longitud de una unidad o una longitud de múltiples unidades.

30 En una modalidad preferida las varillas separadas tienen un diámetro de aproximadamente 7 mm. El ancho de la lámina, grosor de la lámina, y profundidad del rizado se seleccionan para dar una porosidad predeterminada en la sección transversal que caen dentro del intervalo de 0,15 a 0,45 y un valor de distribución de la porosidad en la sección transversal de entre 0,05 y 0,22. El valor de distribución de la porosidad en la sección transversal es una medida de la uniformidad de la porosidad en la varilla.

35 La Figura 4 ilustra una cara extremo de un tapón de tabaco 110 formado por un proceso de rizado y fruncido de una lámina de material de tabaco homogeneizado como se describió anteriormente. La imagen de la Figura 4 es una imagen digital que se ha procesado de manera que todos los píxeles blancos corresponden al tabaco 120, los píxeles negros fuera de la circunferencia exterior de la varilla 130 se relacionan con el fondo, y los píxeles negros dentro de la circunferencia del tapón 140 corresponden a los poros o espacios vacíos. La imagen se obtiene tomando una imagen de la cara extremo del tapón de tabaco y procesando digitalmente la imagen del área de la sección transversal del tapón para identificar los píxeles que están dentro del área de la sección transversal de la varilla. Se aplica después un umbral a la imagen de manera que los píxeles dentro del área de la sección transversal son o bien blancos, que representan el material de tabaco, o negros, que representan los poros. En la Figura 4, el tapón de tabaco es sustancialmente circular y tiene un diámetro de aproximadamente 7 mm. Toda el área dentro de la circunferencia interior del tapón de tabaco es el área de sección transversal. La Figura 4 ilustra una primera subárea 100 posicionada dentro del área de la sección transversal. La primera subárea es un área rectangular que tiene dimensiones de 1 mm por 1 mm. Por lo tanto, los lados de la subárea son aproximadamente un séptimo del diámetro de la varilla.

40 La porosidad dentro del área de la varilla es la porosidad en la sección transversal. La porosidad en la sección transversal se calcula de conformidad con la ecuación: $P_o = N_{vacío} / N_{tot}$ donde P_o es la porosidad total en el área de sección transversal, $N_{vacío}$ es el número de píxeles que representan el espacio vacío dentro del área de sección transversal y N_{tot} es el número total de píxeles en el área de sección transversal.

45 La porosidad dentro de una subárea se denomina porosidad local. En la Figura 4, la primera subárea 100 se ilustra en una posición donde la porosidad local es baja. En otras palabras el área de poros (los píxeles negros dentro de la primera subárea 100 de la Figura 4) es pequeña comparada con el área total de la primera subárea (1 mm²).

50 La Figura 5 ilustra la misma área de sección transversal que se ilustra en la Figura 4. La Figura 5 muestra una segunda subárea 200 posicionada en una región que tiene una mayor porosidad local, como se refleja en la mayor área de poros dentro de la subárea correspondiente. Las diferentes subáreas posicionadas en las diferentes regiones del área de la sección transversal tendrán diferentes valores de porosidad local. Evaluando la porosidad local para múltiples subáreas dentro del área de la sección transversal, es posible obtener un valor indicativo de distribución de la porosidad en la sección transversal.

El valor de distribución de la porosidad en la sección transversal se obtiene calculando la porosidad local en cada una de la pluralidad de subáreas. Para cada subárea de tabaco individual, se calcula la porosidad local de una subárea de la imagen. La porosidad local puede calcularse por la fórmula $P_l = N_{\text{vacíolocal}} / N_{\text{local}}$ donde P_l es la porosidad local dentro de la subárea, $N_{\text{vacíolocal}}$ es el número de píxeles que representa el espacio vacío dentro de la subárea, y N_{local} es el número total de píxeles en la subárea. Se aplican a y se trasladan las subáreas a través de la imagen digital de la varilla por un algoritmo de iteración incorporado en el software. Para obtener la pluralidad de lecturas de la porosidad local, una subárea se traslada eficazmente a través de la imagen secuencialmente, y la porosidad local calculada en cada posición que ocupa la subárea. Cada posición que ocupa la subárea se cubre con al menos otra posición ocupada por la subárea. Este proceso se ilustra en las Figuras 6 a la 9.

La Figura 6 ilustra el área de la sección transversal del tapón de tabaco con una tercera subárea 300 superpuesta en un lado izquierdo del tapón. La porosidad local se calcula en esta subárea. Después la subárea se traslada a la derecha a través del área de la sección transversal. La Figura 7 ilustra una cuarta subárea 400 superpuesta en la imagen digital del tapón de tabaco. La Figura 7 también muestra (en líneas discontinuas) la posición de la tercera subárea 300. Puede verse que la cuarta subárea 400 se cubre con la posición de la tercera subárea 300. El solapamiento es del 80 %. La porosidad local se calcula en la cuarta subárea y la subárea se traslada de nuevo a través del área de la sección transversal. La Figura 8 ilustra el área de la sección transversal que muestra una quinta subárea 500. La Figura 8 también muestra (en líneas discontinuas) las posiciones de las tercera 300 y cuarta 400 subáreas. Se obtiene un valor de porosidad local para la quinta subárea 500 y la subárea se traslada una vez más a través de la estructura. Esto continúa hasta que todos los píxeles dentro de la estructura se hayan incluido en una o más subáreas.

En el ejemplo específico descrito aquí, la porosidad local dentro de una subárea se calcula solamente si al menos el 90% de los píxeles dentro de la subárea también están dentro del área de la sección transversal. La Figura 9 ilustra el área de la sección transversal del tapón de tabaco y muestra una sexta subárea 600 superpuesta en la imagen digital. Menos del 90 % de los píxeles de la sexta subárea 600 cae dentro del área de la sección transversal, es decir el área dentro del tapón de tabaco. Por lo tanto, la porosidad local no se calcula con respecto a la sexta subárea. Esto es para evitar que la porosidad local se calcule para las subáreas en las que no hay un área suficiente grande para que la porosidad local sea representativa de la estructura de tabaco local.

Los valores calculados de porosidad local para cada subárea se almacenan en un arreglo. El valor promedio y la desviación estándar de la porosidad local pueden calcularse después para el tapón de tabaco. La desviación estándar de la porosidad local puede usarse como una medida del ancho de la distribución de la porosidad, y define el valor de distribución de la porosidad en la sección transversal. Esto da un valor cuantitativo de cuán uniforme se distribuye el tabaco en el tapón. Una baja desviación estándar indica un tapón con distribución uniforme de tabaco mientras que una desviación estándar alta indica un tapón no uniforme.

Debe notarse que la adquisición de la imagen digital puede hacerse por cualquier método adecuado, por ejemplo mediante el uso de cámaras digitales o tomografía computarizada. Las imágenes pueden representarse por cualquier formato de imagen adecuado en RGB a todo color (rojo-verde-azul), en escala de grises, o representaciones binarias (negro y blanco). Preferentemente el fondo en cualquier imagen es uniforme, para facilitar la detección y remoción del fondo durante el procesamiento de imágenes. La resolución de cualquier imagen debe ser lo suficientemente alta para resolver con precisión la morfología del tapón de tabaco.

Los resultados de la evaluación de la porosidad como se describió anteriormente puede usarse entonces para controlar el proceso para la fabricación de las varillas para asegurar que se alcancen los valores de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal predeterminados. Por lo tanto, el método para evaluar la porosidad puede proporcionar retroalimentación en cuanto a cuando se establecen los parámetros del proceso a fin de producir varillas porosas que están fuera de la especificación y permitir que los parámetros del proceso se corrijan para producir varillas porosas que están dentro de la especificación permisible.

Un dispositivo para evaluar la porosidad y la distribución de la porosidad de un tapón de tabaco formado a partir de una lámina fruncida de material de tabaco puede integrarse como parte de la línea de fabricación. Un dispositivo para evaluar la distribución de la porosidad requiere un medio de captura de imagen, tal como una cámara digital, y un procesador para llevar a cabo las etapas de procesamiento requeridas para analizar una imagen digital obtenida de la varilla. El dispositivo preferentemente incluye además una fuente de luz para iluminar la varilla.

La Figura 10 ilustra una configuración de un medio de captura de imagen en el que una cámara 910 se dispone para capturar una imagen digital de la cara extremo 921 de una varilla de tabaco 920. La varilla de tabaco 920 se forma por el rizado y fruncido de una lámina de material de tabaco homogeneizado y circunscribe la lámina fruncida con una envoltura para producir una varilla. La lente 911 de la cámara 910 se ajusta para que esté a una distancia predeterminada de la cara extremo 921 de la varilla de tabaco 920.

Para proporcionar una iluminación uniforme de la cara extremo 921 de la varilla de tabaco 920 se dispone una luz anular 930, por ejemplo una luz anular de Schott A08660, entre la lente de la cámara 911 y la varilla de tabaco 920. La luz anular 930 se posiciona preferentemente más cerca de la varilla de tabaco 920 que la lente de la cámara 911.

La Figura 11 ilustra un dispositivo o sistema 1000 para evaluar la distribución de la porosidad de una varilla porosa, tal como una varilla de tabaco. El dispositivo o sistema 1000 comprende una cámara digital 1010 que tiene una lente 1011, y una fuente de luz 1020 acoplada a una luz anular 1021. El obturador de la cámara se controla por medio de un sensor 1030 que puede detectar la posición de las varillas porosas. El procesamiento de la imagen digital obtenida por la cámara 1010 se lleva a cabo por un procesador dentro de una PC 1040. El sensor, la fuente de luz, la cámara, y la PC se enlazan entre sí por un controlador 1050. La PC comprende además un teclado 1050 y un monitor 1060. Un sistema o dispositivo que tiene los componentes ilustrados en la Figura 10 puede incorporarse en un aparato de fabricación de varillas para evaluar la distribución de la porosidad en las varillas en tiempo real a medida que se forman.

Para un diámetro dado de la varilla, las variaciones en valor de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal afectan el suministro de varios componentes del aerosol cuando se calienta la varilla. Las varillas se produjeron con (1) porosidad baja en la sección transversal y distribución no uniforme de la porosidad en la sección transversal, (2) porosidad baja en la sección transversal y distribución uniforme de la porosidad en la sección transversal, (3) porosidad alta en la sección transversal y distribución no uniforme de la porosidad en la sección transversal, y (4) porosidad alta en la sección transversal y distribución uniforme de la porosidad en la sección transversal. Las imágenes de la sección transversal de estas cuatro varillas diferentes se ilustran en las Figuras de la 12 a la 15.

La varilla ilustrada en la Figura 12 (varilla A) tiene un diámetro de 7 mm. La varilla se forma de una lámina fruncida y rizada de material de tabaco homogeneizado. Antes del rizado, la lámina tenía un ancho de 150 mm y un grosor de 200 micras. La lámina se rizó hasta una profundidad del rizado o amplitud del rizado de 100 micrómetros. El análisis de imagen mediante el uso del método descrito anteriormente indicó que la porosidad en la sección transversal fue baja (menor que 0,30) y el valor de distribución de la porosidad en la sección transversal fue alto (aproximadamente 0,18) (es decir, la varilla tenía porosidad baja en la sección transversal y distribución no uniforme de la porosidad en la sección transversal). Puede verse que la varilla tiene regiones en las que la capa sobre la capa del material de la lámina de tabaco cae directamente sobre la otra y sobre otras regiones que tienen grandes espacios vacíos.

La varilla ilustrada en la Figura 13 (varilla B) tiene un diámetro de 7 mm. La varilla se forma de una lámina fruncida y rizada de material de tabaco homogeneizado. Antes del rizado, la lámina tenía un ancho de 132 mm y un grosor de 200 micras. La lámina se rizó hasta una profundidad del rizado o amplitud del rizado de 100 micrómetros. El análisis de imagen mediante el uso del método descrito anteriormente indicó que la porosidad en la sección transversal fue alta (mayor que 0,30) y el valor de distribución de la porosidad en la sección transversal fue alto (aproximadamente 0,19) (es decir, porosidad alta en la sección transversal y distribución no uniforme de la porosidad en la sección transversal de la varilla). La estructura de la varilla es similar a la ilustrada en la Figura 12, pero ligeramente más abierta.

La varilla ilustrada en la Figura 14 (varilla C) tiene un diámetro de 7 mm. La varilla se forma de una lámina fruncida y rizada de material de tabaco homogeneizado. Antes del rizado, la lámina tenía un ancho de 150 mm y un grosor de 200 micras. La lámina se rizó hasta una profundidad del rizado o amplitud del rizado de 170 micrómetros. El análisis de imagen mediante el uso del método descrito anteriormente indicó que la porosidad en la sección transversal fue baja (menor que 0,30) y el valor de distribución de la porosidad en la sección transversal fue bajo (aproximadamente 0,08) (es decir, la varilla tenía porosidad baja en la sección transversal y distribución uniforme de la porosidad en la sección transversal). La varilla se rellena densamente con tabaco y los poros son pequeños y se distribuyen equitativamente.

La varilla ilustrada en la Figura 15 (varilla D) tiene un diámetro de 7 mm. La varilla se forma de una lámina fruncida y rizada de material de tabaco homogeneizado. Antes del rizado la lámina tenía un ancho de 1132 mm y un grosor de 200 micras. La lámina se rizó hasta una profundidad del rizado o amplitud del rizado de 190 micrómetros. El análisis de imagen mediante el uso del método descrito anteriormente indicó que la porosidad en la sección transversal fue alta (mayor que 0,30) y el valor de distribución de la porosidad en la sección transversal fue bajo (aproximadamente 0,10) (es decir, la varilla tenía porosidad alta en la sección transversal y distribución uniforme de la porosidad en la sección transversal). Aunque se distribuyen de manera equitativa, los poros son ligeramente más grandes que en la varilla de la Figura 14.

Las varillas de cada uno de los tipos de varilla A al D (como se ilustra en las Figuras de la 12 a la 15 se formaron dentro los artículos generadores de aerosol similar al tipo ilustrado en la Figura 21 y se calentaron quemando un elemento de calentamiento combustible incorporado en el artículo. Se hicieron mediciones de los niveles de glicerina y niveles de nicotina que se generaron en el aerosol. Los niveles de glicerina se determinaron de conformidad con método No. 60 recomendado de CORESTA. Los niveles de nicotina se determinaron de conformidad con ISO10315. Los resultados de estos experimentos se muestran en las Figuras 16 y 17.

Puede verse que el factor principal que influencia tanto la glicerina como el suministro de nicotina es que la varilla tiene porosidad alta. Los valores de suministro mejoran ligeramente si la varilla tiene además una porosidad uniforme.

Las varillas de cada uno de los tipos de varilla A a la D (como se ilustra en las Figuras de la 12 a la 15 también se formaron dentro de los artículos generadores de aerosol similar al tipo ilustrado en la Figura 20 y se calientan mediante el uso de un elemento de calentamiento que se insertó dentro de la varilla para generar un aerosol. Se hicieron mediciones de los niveles de glicerina y niveles de nicotina que se generaron en el aerosol. Los niveles de glicerina se determinaron de conformidad con método No. 60 recomendado de CORESTA. Los niveles de nicotina se determinaron de conformidad con ISO10315. Los resultados de estos experimentos se muestran en las Figuras 18 y 19.

Puede verse que el factor principal que influencia tanto la glicerina como el suministro de nicotina para este tipo de artículo generador de aerosol calentado es que la varilla tiene uniformidad alta. Además, los resultados mejoran bajo condiciones de porosidad baja y uniformidad alta.

La Figura 20 ilustra una modalidad de un artículo generador de aerosol 2000 que comprende una varilla como se describe en la presente descripción. El artículo generador de aerosol 2000 como se ilustra en la Figura 20 se diseña para acoplarse con un dispositivo generador de aerosol para consumirse. Tal dispositivo generador de aerosol incluye medios para calentar el sustrato formador de aerosol 2020 a una temperatura suficiente para formar un aerosol. Típicamente, el dispositivo generador de aerosol puede comprender un elemento de calentamiento que rodea el artículo generador de aerosol 2000 adyacente al sustrato formador de aerosol 2020, o un elemento de calentamiento que se inserta en el sustrato formador de aerosol 2020.

Una vez acoplado con un dispositivo generador de aerosol, un usuario aspira en el extremo del lado de la boca 2012 del artículo para fumar 2000 y el sustrato formador de aerosol 2020 se calienta a una temperatura de aproximadamente 375 grados centígrados. A esta temperatura, los compuestos volátiles emergen del tabaco homogeneizado que forma el sustrato formador de aerosol 2020. Esos compuestos se condensan para formar un aerosol. El aerosol se aspira a través del filtro 2050 hacia la boca del usuario.

El artículo 2000 comprende cuatro elementos; un sustrato formador de aerosol 2020, un tubo hueco de acetato de celulosa 2030, un elemento separador 2040, y un filtro de boquilla 2050. Estos cuatro elementos se disponen secuencialmente y en alineación coaxial y se ensamblan mediante un papel para cigarrillo 2060 para formar el artículo generador de aerosol 2000. El artículo 2000 tiene un extremo del lado de la boca 2012, el cual se inserta por un usuario en su boca durante el uso, y un extremo distal 2013 colocado en el extremo opuesto del artículo al extremo del lado de la boca 2012.

Cuando se ensambla, el artículo 2000 es de aproximadamente 45 milímetros en longitud y tiene un diámetro externo de aproximadamente 7,2 milímetros y un diámetro interno de aproximadamente 6,9 milímetros.

El sustrato formador de aerosol 2020 comprende una varilla que tiene una porosidad en la sección transversal de aproximadamente 0,22 y un valor de distribución de la porosidad en la sección transversal (medido mediante el uso de los métodos descritos en la presente) de 0,08 para optimizar el suministro de nicotina y glicerina para este tipo de artículo generador de aerosol calentado.

La Figura 21 ilustra una modalidad adicional de un artículo generador de aerosol 2001. Mientras el artículo de la Figura 20 se pretende consumirse en conjunto con un dispositivo generador de aerosol, el artículo de la Figura 21 comprende una fuente de calor combustible 2080 que puede encenderse y transferir calor al sustrato formador de aerosol 2020 para formar un aerosol inhalable. La fuente de calor combustible 2080 es un elemento de carbón que se ensambla cerca del sustrato formador de aerosol en un extremo distal 2013 del artículo 2001. A los elementos que son esencialmente los mismos que los elementos en la Figura 20 se les ha dado la misma numeración. El sustrato formador de aerosol es una varilla de tabaco homogeneizado que tiene una porosidad en la sección transversal de aproximadamente 0,30 y un valor de distribución de la porosidad en la sección transversal (medido mediante el uso de métodos descritos en la presente) de aproximadamente 0,12 para optimizar el suministro de nicotina y glicerina para este tipo de artículo generador de aerosol calentado.

La Figura 22 ilustra una modalidad adicional de un artículo generador de aerosol 2002. El artículo para fumar 2002 es similar al mostrado en la Figura 21, y comprende la fuente de calor combustible 2080 que puede encenderse y transferir calor al sustrato formador de aerosol 2020 para formar un aerosol inhalable. El sustrato formador de aerosol es una varilla como se describió en la presente. La fuente de calor combustible 2080 es una fuente de calor combustible ciega que tiene una cara frontal 2200 y una cara trasera opuesta 2202, un sustrato formador de aerosol 2020, un elemento de transferencia 2204, un elemento de enfriamiento de aerosol 2206, un elemento separador 2040 y una boquilla 2050 en alineación coaxial colindante. Como se usa en la presente descripción, el término 'ciega' se usa para describir una fuente de calor combustible que no incluye ningún canal de flujo de aire que se extiende desde la cara frontal hasta la cara trasera de la fuente de calor combustible. A los elementos que son esencialmente los mismos que los elementos en la Figura 20 y 21 se les ha dado la misma numeración.

Como se muestra en la Figura 22, el sustrato formador de aerosol 2020, el elemento de transferencia 2204, el elemento de enfriamiento de aerosol 2206, el elemento separador 2040 y la boquilla 2050 y una porción trasera de la fuente de calor combustible ciega 2080 se envuelven en una envoltura exterior 2208 de un material de lámina tal

como, por ejemplo, papel para cigarrillos, de permeabilidad al aire baja.

5 La fuente de calor combustible ciega 2080 es una fuente de calor combustible carbonosa ciega y se localiza en el extremo distal del artículo para fumar. Una primera barrera no combustible esencialmente impermeable al aire 2210 en forma de un disco de hoja de aluminio se proporciona entre la cara trasera 2202 de la fuente de calor combustible ciega 2080 y el sustrato formador de aerosol 2020. La primera barrera 2210 se aplica a la cara trasera 2202 de la fuente de calor combustible ciega 2080 presionando el disco de hoja de aluminio sobre la cara trasera 2202 de la fuente de calor combustible ciega 2080 y colinda con la cara trasera 2202 de la fuente de calor combustible carbonosa 2080 y con el sustrato formador de aerosol 2080.

10 Como se muestra en la Figura 22, el artículo para fumar 2002 comprende además un primer elemento conductor del calor 2212 de un material adecuado tal como, por ejemplo, una hoja de aluminio, alrededor de y en contacto directo con una porción trasera 2080b de la fuente de calor combustible ciega 2080 y una porción frontal 2020a del sustrato formador de aerosol 2020. En el artículo para fumar 2002 el sustrato formador de aerosol 2020 se extiende aguas abajo más allá del primer elemento conductor del calor 2212. Es decir, el primer elemento conductor del calor 2212 no está alrededor ni en contacto directo con una porción trasera del sustrato formador de aerosol 2020.

15 Como puede verse, una o más entradas de aire se proporcionan alrededor de la periferia del sustrato formador de aerosol, que corresponde a A en la Figura 22.

20 Debe notarse que las modalidades específicas descritas en la presente se refieren a varillas formadas a partir de una lámina de material de tabaco, pero debe estar claro para los expertos que puede usarse un método similar para formar varillas de materiales formadores de aerosol que no es de tabaco. Debe notarse que las modalidades específicas descritas en la presente se relacionan con varillas formadas a partir de una lámina rizada de material, pero debe estar claro para los expertos que puede usarse un método similar para formar varillas de láminas de material no tratadas, o de láminas que han sido tratadas de cualquier manera menos por rizado.

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar varillas formadoras de aerosol (2020) que tienen valores de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal predeterminados para su uso como sustratos formadores de aerosol en artículos generadores de aerosol calentados (2000, 2001, 2002), el método comprende las etapas de:
 5 proporcionar una lámina continua de material formador de aerosol (2) que tiene un ancho específico y un grosor específico,
 fruncir la lámina continua de material formador de aerosol transversalmente con relación al eje longitudinal de la misma,
 10 circunscribir la lámina fruncida continua de material formador de aerosol con una envoltura (12) para formar una varilla continua,
 cortar la varilla continua en una pluralidad de varillas separadas,
 determinar valores representativos de la porosidad en la sección transversal y de la distribución de la
 15 porosidad en la sección transversal para al menos una de las varillas separadas, y
 controlar uno o más parámetros de fabricación para asegurar que los valores de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal de varillas subsecuentes estén dentro de los valores predeterminados para producir las varillas formadoras de aerosol.
2. Un método de conformidad con la reivindicación 1 que comprende la etapa de rizar la lámina continua de material formador de aerosol antes de la etapa de fruncir la lámina continua de material formador de aerosol.
3. Un método de conformidad con la reivindicación 1 o 2 en el que uno o más parámetros seleccionados de la lista que consiste en ancho de la lámina continua de material formador de aerosol, grosor de la lámina
 25 continua de material formador de aerosol, diámetro de la varilla, ancho del rizado aplicado a la lámina continua de material formador de aerosol, y profundidad del rizado de la lámina continua de material formador de aerosol, se controlan para proporcionar las varillas formadoras de aerosol teniendo valores predeterminados de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal.
4. Un método de conformidad con la reivindicación 1, 2 o 3 que comprende la etapa de determinar los valores de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal para al menos una de las varillas separadas y, si los valores no están dentro de valores deseados predeterminados, variar el o más parámetros para cambiar los valores de porosidad en la sección transversal y de distribución
 35 de la porosidad en la sección transversal en las varillas subsecuentes para proporcionar las varillas formadoras de aerosol teniendo valores predeterminados de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal.
5. Un método de conformidad con cualquier reivindicación anterior en el que la lámina de material formador de aerosol es una lámina de material de tabaco que comprende tabaco y un formador de aerosol.
6. Un método de conformidad con cualquier reivindicación de la 1 a la 4 en el que la lámina de material formador de aerosol es un material que no es de tabaco que comprende una sal de nicotina.
7. Un método de conformidad con cualquier reivindicación anterior en el que el diámetro de las varillas formadas está entre 5 mm y 10 mm, preferentemente entre 6 mm y 9 mm, o entre aproximadamente 7 mm y aproximadamente 8 mm.
8. Un método de conformidad con cualquier reivindicación anterior en el que el ancho específico de la lámina de material formador de aerosol está entre 70 mm y 250 mm, por ejemplo, entre 120 mm y 160 mm.
9. Un método de conformidad con cualquier reivindicación anterior en el que el grosor específico de la lámina de material formador de aerosol está entre 50 micrómetros y 300 micrómetros, preferentemente entre 150 micrómetros y 250 micrómetros.
10. Un método de conformidad con cualquier reivindicación anterior en el que la lámina continua de material formador de aerosol es una lámina rizada de material formador de aerosol y tiene una profundidad del rizado de entre 50 micrómetros y 300 micrómetros, preferentemente entre 100 y 250 micrómetros.
11. Un método de conformidad con cualquier reivindicación anterior en el que un valor de distribución de la porosidad en la sección transversal se determina por un método que comprende las etapas de, obtener una imagen digital de un área de sección transversal de la varilla, determinar la fracción de área de espacios vacíos presente dentro de cada una de una pluralidad de subáreas dimensionadas idénticamente del área de la sección transversal, obteniendo así un valor de porosidad para cada una de la pluralidad de subáreas dimensionadas idénticamente, y calcular la desviación estándar de los valores de porosidad para cada una de
 65

la pluralidad de subáreas dimensionadas idénticamente, en el que cada subárea cubre al menos una subárea adyacente por entre 10 % y 95 %.

- 5 12. Un método de conformidad con la reivindicación 11 en el que la varilla tiene un diámetro y cada una de las subáreas es un rectángulo o un cuadrado con una longitud de entre un cuarto y un octavo del diámetro de la varilla, preferentemente un sexto o un séptimo aproximadamente del diámetro de la varilla.
- 10 13. Un método de conformidad con la reivindicación 11 o 12 en el que cada subárea cubre al menos una subárea adyacente de entre 75 % y 85 %, preferentemente 80 % aproximadamente.
- 15 14. Un método de conformidad con la reivindicación 11, 12, o 13, en el que el valor de porosidad de cualquier subárea individual se incluye solamente en el cálculo para evaluar la distribución de la porosidad si más del 90 % de esa subárea está dentro del área de sección transversal de la varilla.
- 20 15. Un método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones de la 11 a la 14, en el que la imagen digital del área de sección transversal consiste en una pluralidad de píxeles, y cada píxel que constituye el área de sección transversal se contiene dentro de al menos una de la pluralidad de subáreas.
- 25 16. Un método de conformidad con cualquier reivindicación anterior en el que el uno o más parámetros de fabricación se controlan para producir varillas formadoras de aerosol (2020) que tienen una porosidad en la sección transversal de entre aproximadamente 0,15 y aproximadamente 0,50, preferentemente entre aproximadamente 0,20 y aproximadamente 0,45, preferentemente entre aproximadamente 0,24 y aproximadamente 0,44, la porosidad en la sección transversal es la fracción de área del espacio vacío del área de sección transversal de la varilla, el área de sección transversal es el área de la varilla en un plano perpendicular al eje longitudinal de la varilla.
- 30 17. Un método de conformidad con cualquier reivindicación anterior en el que el uno o más parámetros de fabricación se controlan para producir varillas que tienen un valor de distribución de la porosidad en la sección transversal de entre aproximadamente 0,04 y aproximadamente 0,22, el valor de distribución de la porosidad en la sección transversal es la desviación estándar del espacio vacío dentro de cada una de una pluralidad de subáreas dimensionadas idénticamente del área de sección transversal.
- 35 18. Un método de conformidad con cualquier reivindicación anterior que comprende las etapas adicionales de: ensamblar una varilla formadora de aerosol con una pluralidad de otros componentes dentro de una envoltura para formar un artículo generador de aerosol calentado.
- 40 19. Un método de conformidad con la reivindicación 18 en el que los valores de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal de la varilla formadora de aerosol se seleccionan para proporcionar una resistencia a la aspiración predeterminada a través del artículo generador de aerosol calentado ensamblado.
- 45 20. Un método de conformidad con la reivindicación 18 o 19 en el que el material formador de aerosol comprende nicotina, y los valores de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal de la varilla formadora de aerosol se seleccionan para proporcionar niveles predeterminados de suministro de nicotina desde el artículo generador de aerosol calentado ensamblado cuando se consume.
- 50 21. Una varilla formadora de aerosol (2020) formada mediante el uso de un método de conformidad con cualquier reivindicación de la 1 a la 17 que tiene una porosidad en la sección transversal de entre aproximadamente 0,15 y aproximadamente 0,50, preferentemente entre aproximadamente 0,20 y aproximadamente 0,45, preferentemente entre aproximadamente 0,24 y aproximadamente 0,44, la porosidad en la sección transversal es la fracción de área del espacio vacío del área de sección transversal de la varilla, el área de sección transversal es el área de la varilla en un plano perpendicular al eje longitudinal de la varilla.
- 55 22. Una varilla formadora de aerosol (2020) de conformidad con la reivindicación 21 que tiene un valor de distribución de la porosidad en la sección transversal de entre aproximadamente 0,04 y aproximadamente 0,22, el valor de distribución de la porosidad en la sección transversal es la desviación estándar del espacio vacío dentro de cada una de una pluralidad de subáreas dimensionadas idénticamente del área de sección transversal.
- 60 23. Un artículo generador de aerosol calentado (2000, 2001, 2002) que comprende una pluralidad de elementos, incluyendo un sustrato formador de aerosol en forma de una varilla formadora de aerosol (2020) como se define en la reivindicación 21 o 22 o una varilla fabricada mediante un método como se describe en cualquier reivindicación de la 1 a la 17.

24. Un artículo generador de aerosol calentado de conformidad con la reivindicación 23 en el que la pluralidad de elementos se ensamblan dentro de una envoltura.
- 5 25. Un artículo generador de aerosol calentado de conformidad con la reivindicación 23 o 24 en el que el sustrato formador de aerosol comprende nicotina y el valor de porosidad en la sección transversal y de distribución de la porosidad en la sección transversal del sustrato formador de aerosol se seleccionan para proporcionar niveles predeterminados de suministro de nicotina cuando se consume el artículo generador de aerosol calentado.
- 10 26. Un artículo generador de aerosol calentado de conformidad con la reivindicación 23, 24, o 25 que se configura para calentarse mediante un calentador insertable de un dispositivo generador de aerosol, en el que el sustrato formador de aerosol es una varilla que tiene una porosidad en la sección transversal de entre aproximadamente 0,20 y aproximadamente 0,40, preferentemente entre aproximadamente 0,24 y aproximadamente 0,34, y un valor de distribución de la porosidad en la sección transversal de entre aproximadamente 0,10 y aproximadamente 0,12.
- 15 27. Un artículo generador de aerosol calentado de conformidad con la reivindicación 23, 24, o 25 que comprende una fuente de calor combustible (2080) para calentar el sustrato formador de aerosol, en el que el sustrato formador de aerosol es una varilla que tiene una porosidad en la sección transversal de entre aproximadamente 0,20 y aproximadamente 0,40, preferentemente entre aproximadamente 0,34 y aproximadamente 0,44, y un valor de distribución de la porosidad en la sección transversal de entre aproximadamente 0,11 y aproximadamente 0,15.
- 20

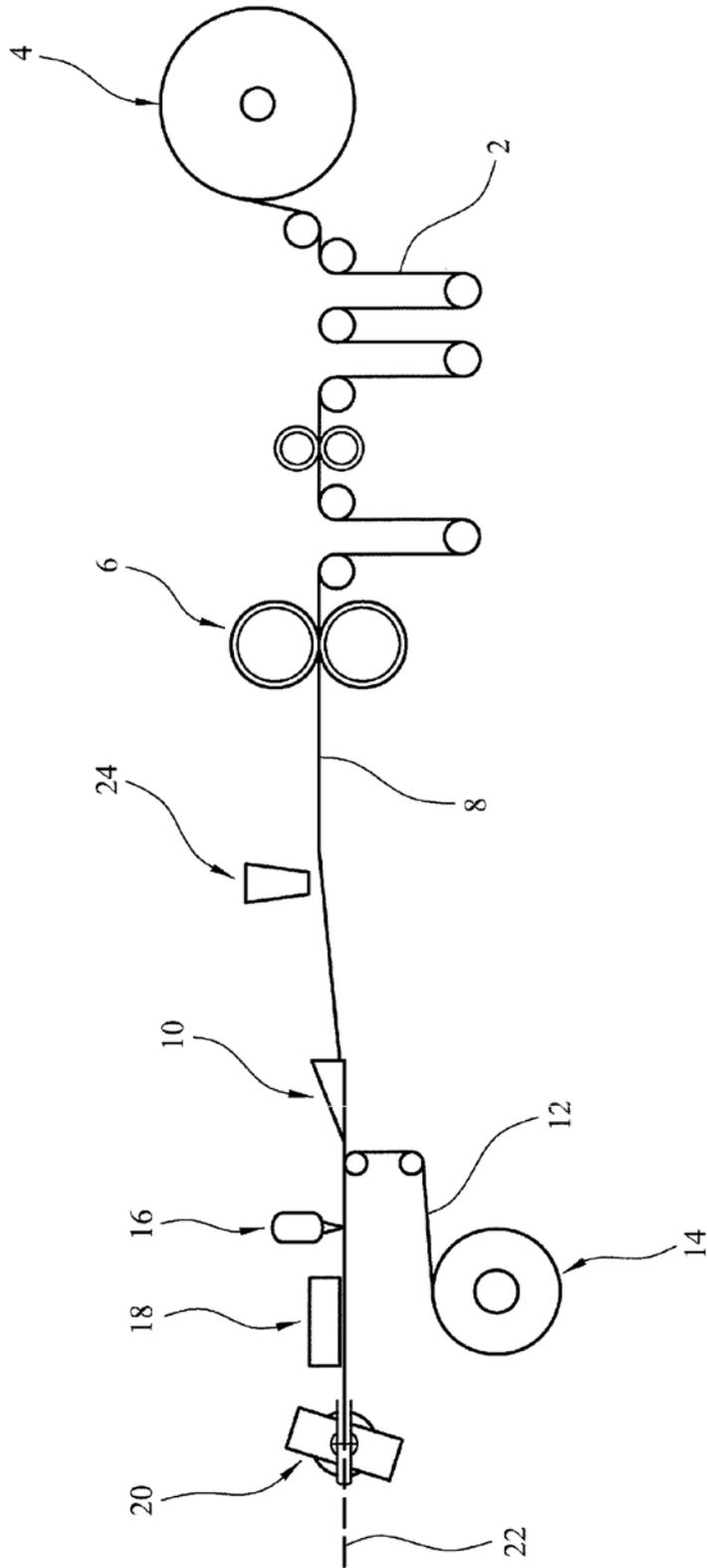


Figure 1

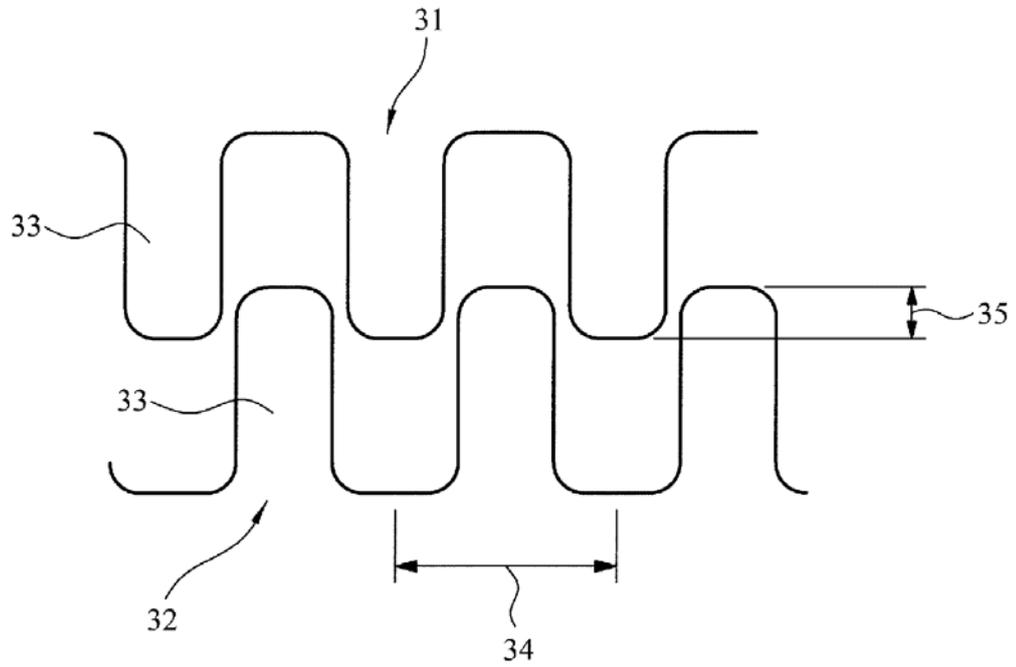


Figura 2

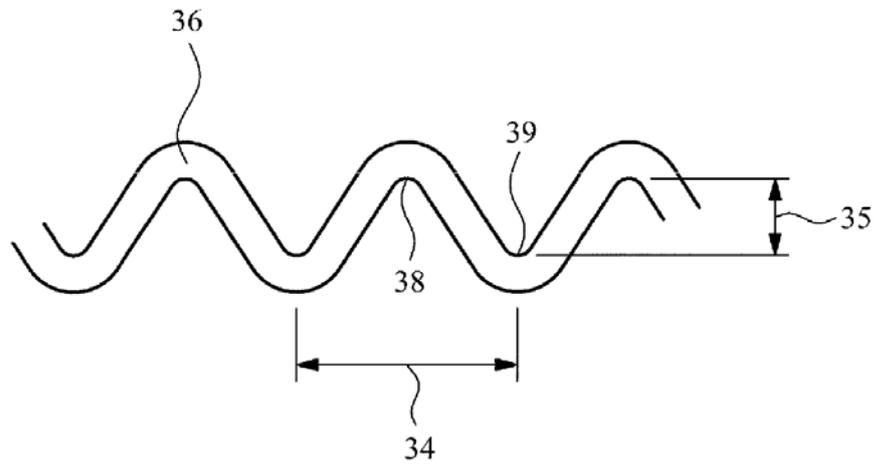


Figura 3

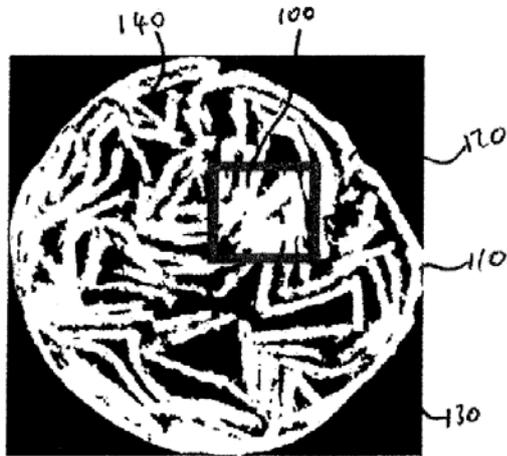


Figura 4



Figura 5



Figura 6

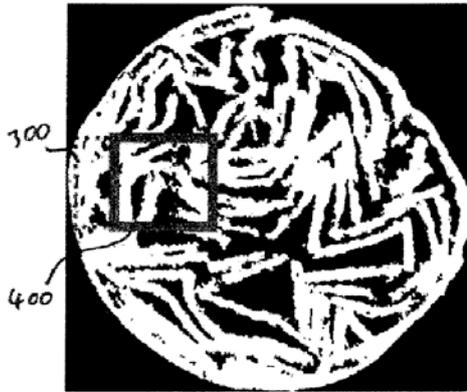


Figura 7

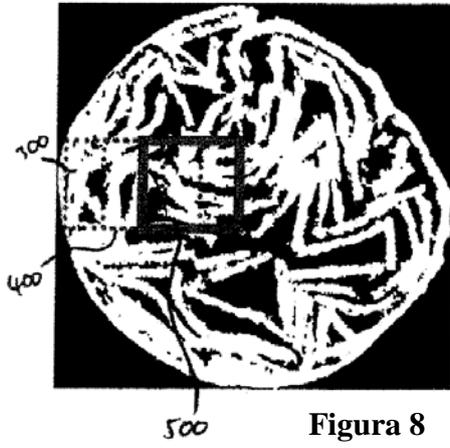


Figura 8



Figura 9

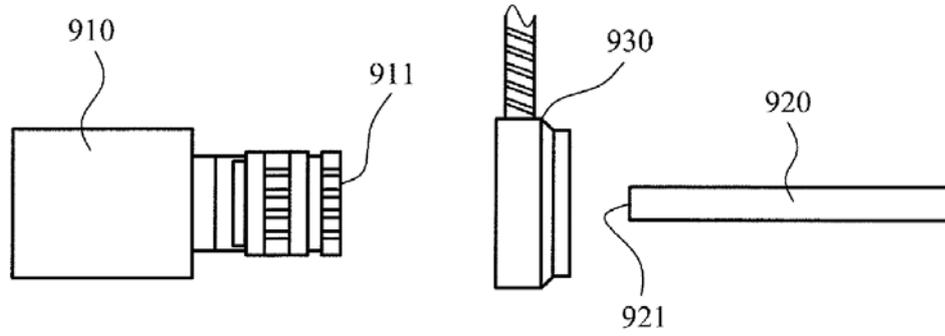


Figura 10

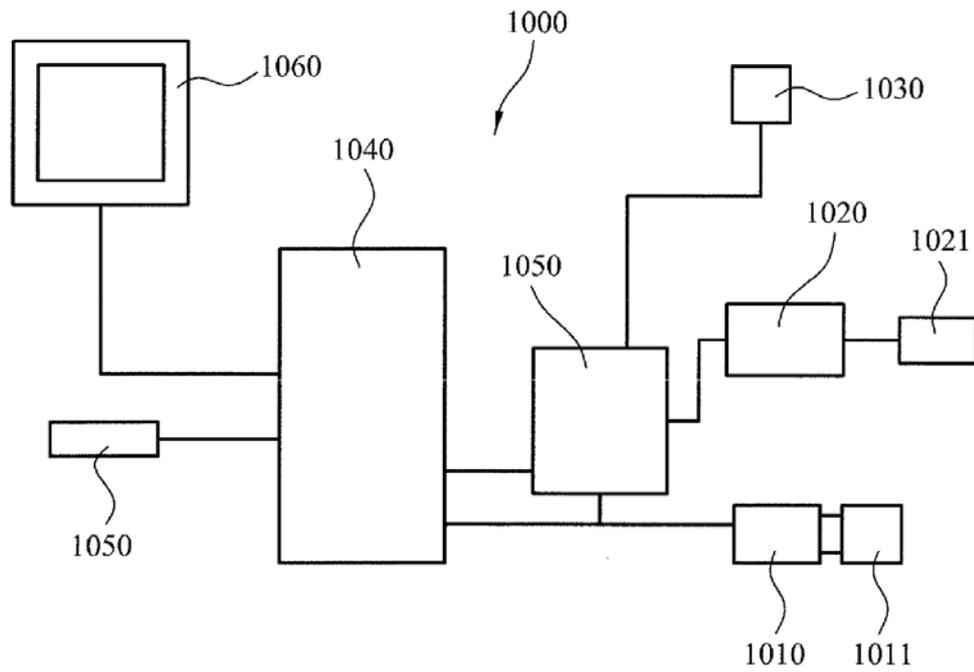


Figura 11



Figura 12



Figura 13



Figura 14



Figura 15

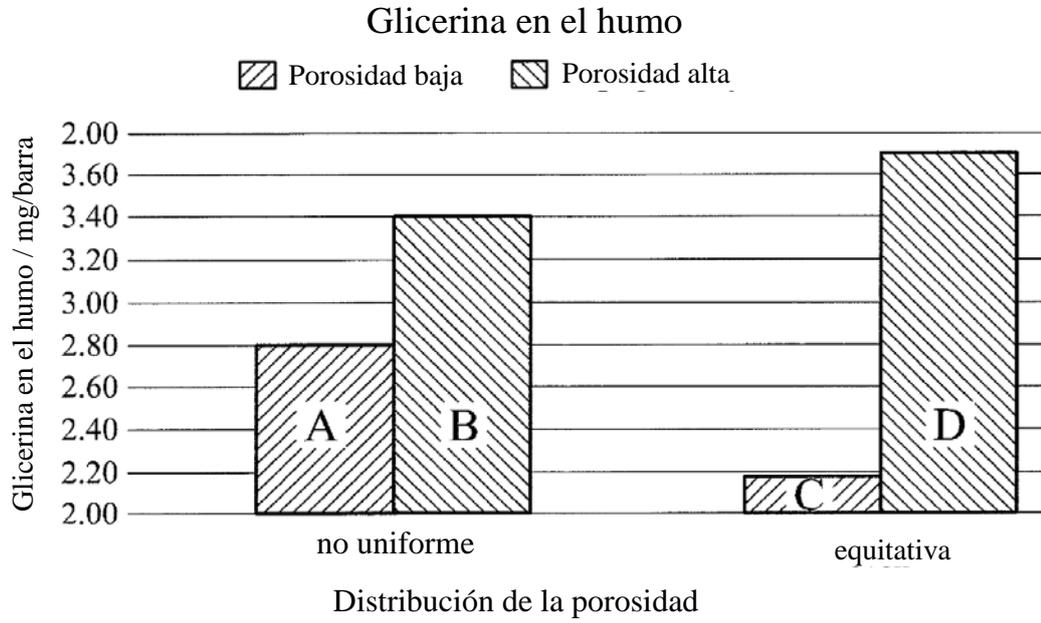


Figura 16

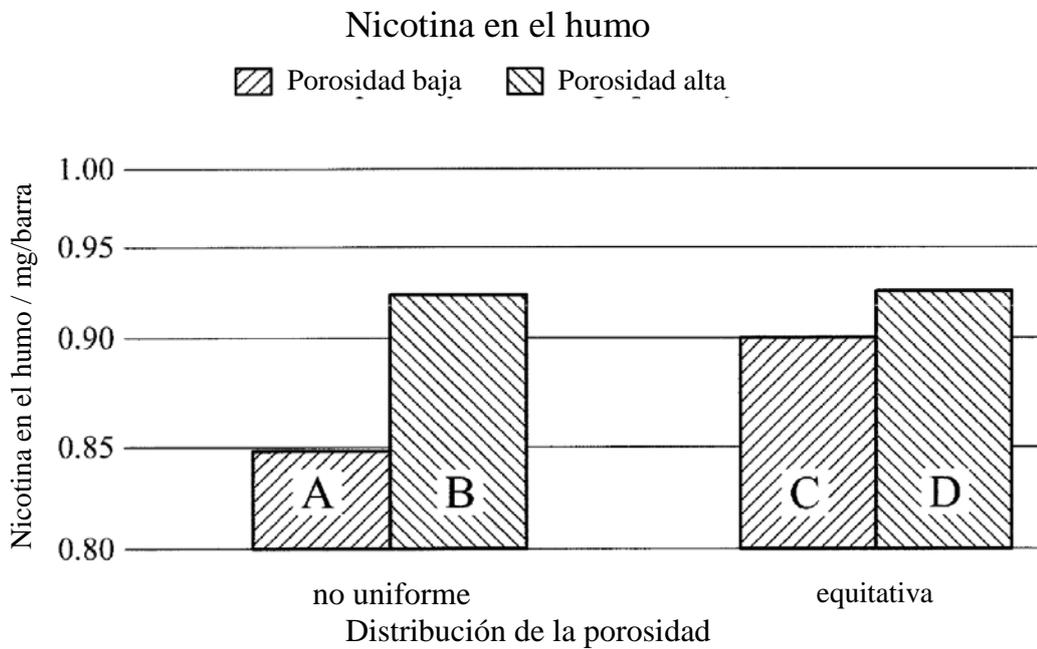


Figura 17

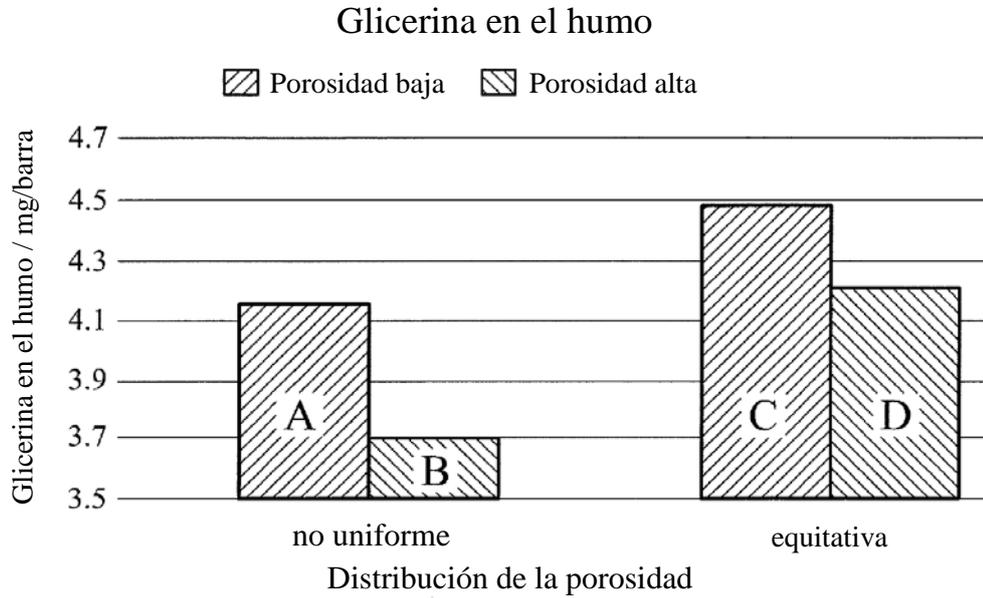


Figura 18

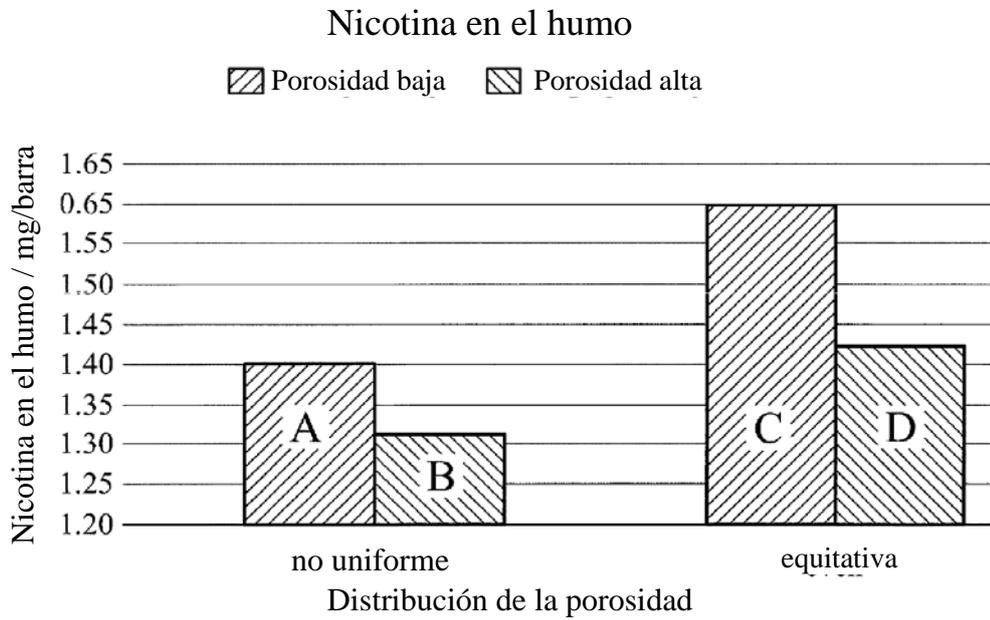


Figura 19

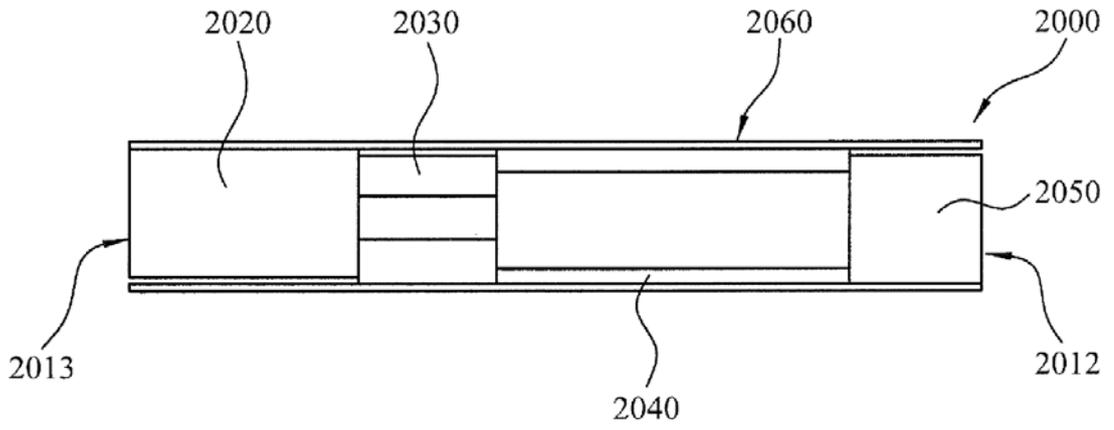


Figura 20

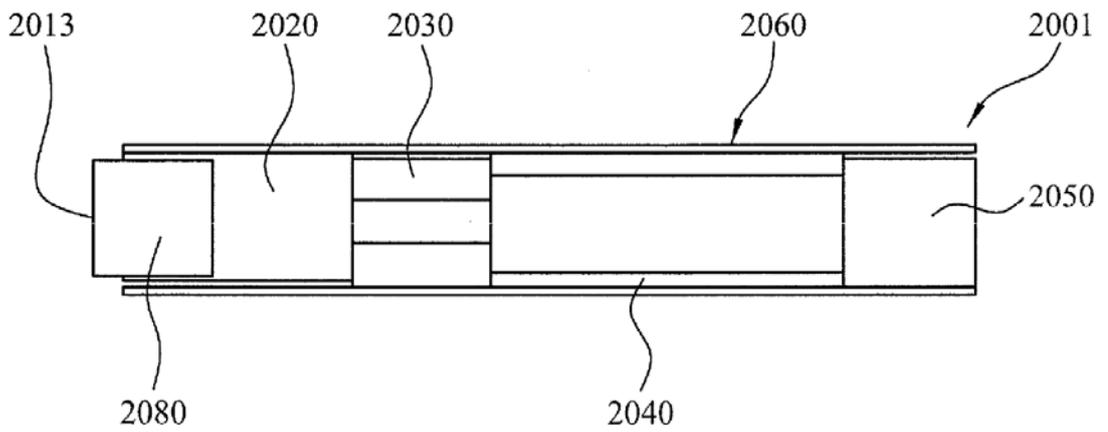


Figura 21

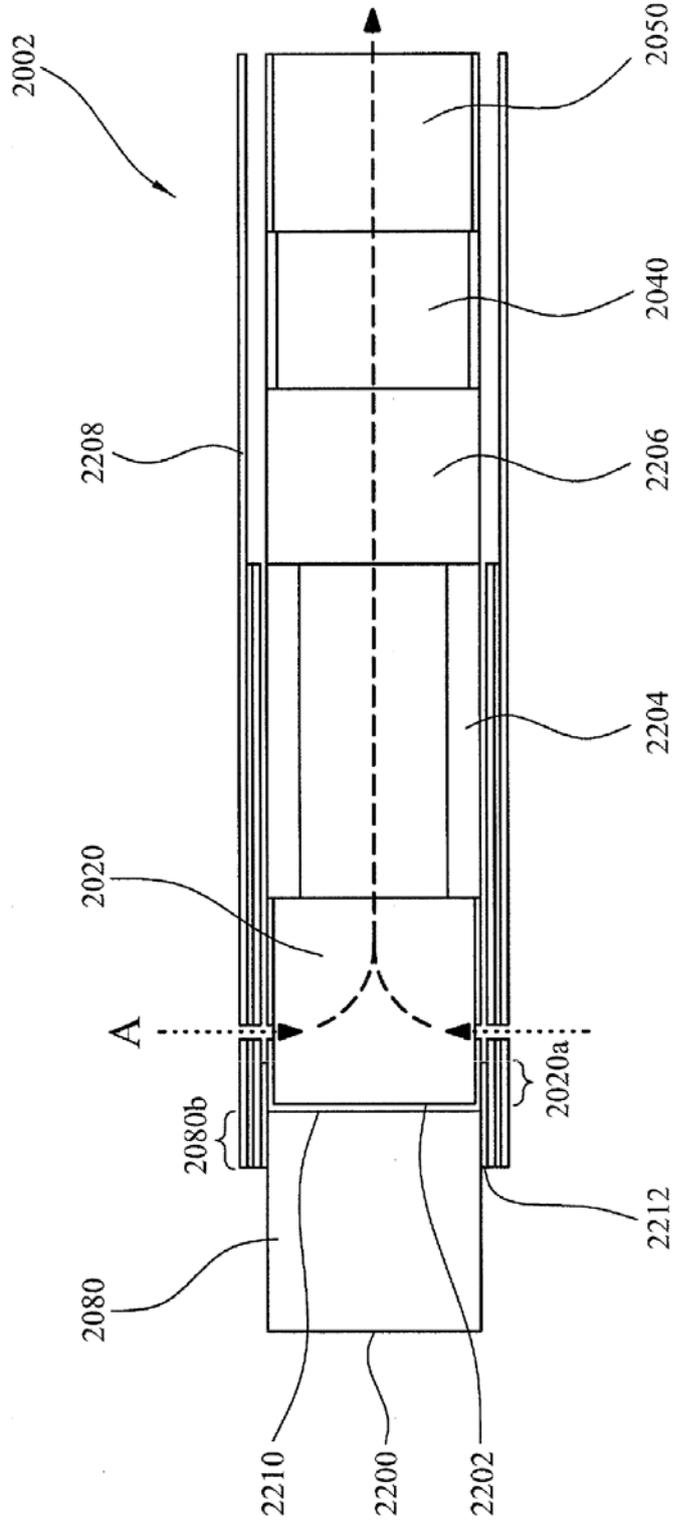


Figura 22