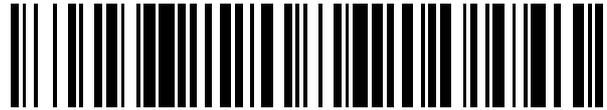


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 352**

51 Int. Cl.:

A24D 3/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2015 PCT/EP2015/075418**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2016 WO16071267**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2015 E 15788041 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 3214959**

54 Título: **Método y aparato para fabricar una trama rizada**

30 Prioridad:

03.11.2014 EP 14191555

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

08.05.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ZAPPOLI, STEFANO

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 759 352 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 y aparato para fabricar una trama rizada

5 La presente descripción se refiere a un método y aparato para fabricar una trama rizada. En particular, la presente invención se refiere a un método y aparato para fabricar una trama rizada para un artículo generador de aerosol.

10 Los cigarrillos convencionales queman tabaco y generan temperaturas que liberan compuestos volátiles. Las temperaturas en el tabaco que se quema pueden superar los 800 grados centígrados y tales altas temperaturas aleja la mayoría del agua contenida en el humo que sale del tabaco. Se conocen en la técnica otros 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. Los ejemplos de sistemas que usan artículos generadores de aerosol incluyen sistemas que calientan un sustrato que contiene tabaco por entre 200 y 400 grados centígrados para producir un aerosol. A pesar de la baja temperatura de formación de aerosol, la corriente de aerosol generada por tales sistemas puede tener una temperatura percibida más alta que el humo de cigarrillos convencionales debido a un alto contenido de humedad, comparado con los artículos para fumar combustibles.

20 Típicamente, los artículos generadores de aerosol comprenden una pluralidad de elementos ensamblados en forma de una varilla. La pluralidad de elementos incluye generalmente un sustrato formador de aerosol y un elemento de enfriamiento de aerosol localizado aguas abajo del sustrato formador de aerosol dentro de la varilla. El elemento de enfriamiento de aerosol puede referirse alternativamente a un intercambiador de calor en base a su funcionalidad. Uno o ambos del elemento de enfriamiento de aerosol y del sustrato formador de aerosol pueden comprender una pluralidad de canales axiales para proporcionar flujo de aire en la dirección axial. La pluralidad de canales axiales puede definirse por una lámina que se ha rizado y fruncido dentro de la varilla para formar los canales. En tales ejemplos, la lámina rizada se forma generalmente rizando una trama esencialmente continua y cortando una pluralidad de láminas rizadas a partir de la trama rizada y fruncida.

30 Los métodos y aparatos para fabricar una trama rizada para su uso en un artículo generador de aerosol se conocen en la técnica. Un ejemplo se describe en el documento WO 2007/042866, que describe equipos para procesar tiras de material de filtro que incorporan uno o más pares de rodillos colocados a lo largo de una trayectoria. Cada par de rodillos está compuesto por un rodillo superior con una rosca helicoidal y un rodillo de yunque, por el cual las fibras de las tiras se estiran y tiran longitudinalmente, transversalmente o ambas. Otro ejemplo se describe en el documento US 2,164,702, que describe métodos y aparatos para fabricar boquillas para cigarrillos. Una modalidad descrita allí comprende rodillos para plegar una banda, que están ondulados para formar una pluralidad de grupos de pliegues de diferentes anchos en una trama, y una guía para doblar la trama en forma circular en sección transversal. Otros métodos de fabricación de una trama rizada conocidos involucran generalmente introducir una trama esencialmente continua entre un par de rodillos intercalados para aplicar una pluralidad de corrugaciones de rizado que se extienden longitudinalmente equidistantes y paralelas a la trama continua. La trama rizada se frunce subsecuentemente para formar una varilla continua que tiene una pluralidad de canales axiales. La varilla se envuelve y se corta en segmentos más pequeños para formar un sustrato formador de aerosol o elemento de enfriamiento de aerosol para un artículo generador de aerosol.

45 Sin embargo, tales métodos conocidos pueden conducir a una distribución no uniforme de material rizado en la varilla. Esto puede conducir a variaciones en la resistencia a la extracción entre diferentes artículos generadores de aerosol.

50 Sería conveniente proporcionar un método y un aparato para fabricar una trama rizada para un artículo generador de aerosol que permita una distribución más equitativa de material rizado en un artículo generador de aerosol en el que se usa la trama rizada.

55 De conformidad con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un métodos de fabricación de una trama rizada para un artículo generador de aerosol, el método comprende las etapas de: introducir una trama esencialmente continua en un conjunto de rodillos rizadores, el conjunto de rodillos comprende un primer rodillo y un segundo rodillo, cada uno de los cuales está corrugado a través de al menos una porción de su ancho, el primer y segundo rodillos se disponen de manera que las corrugaciones del primer rodillo se intercalan esencialmente con las corrugaciones del segundo rodillo; y rizar la trama esencialmente continua para formar la trama rizada introduciendo la trama esencialmente continua entre el primer y segundo rodillos en una dirección longitudinal de la trama de manera que las corrugaciones del primer y segundo rodillos aplican una pluralidad de corrugaciones de rizado que se extienden longitudinalmente y son esencialmente paralelas a la trama esencialmente continua, en donde los valores de paso de las corrugaciones de uno o ambos del primer y segundo rodillos varían a través del ancho de los rodillos de manera que los valores de paso de las corrugaciones rizadas varía a través del ancho de la trama rizada, de conformidad con la reivindicación 1.

65 Cuando se forma una varilla para un artículo generador de aerosol a partir de una lámina rizada fruncida fabricada usando un método convencional, en el que las corrugaciones de rizado tienen esencialmente el mismo valor de paso a través del ancho de la trama rizada, se ha encontrado que las corrugaciones de rizado de las porciones de

recubrimiento de la lámina rizada puede tener una tendencia a alinearse o formar un nido en grupos, dejando canales axiales grandes en otras porciones de la varilla. Esto disminuye la resistencia a la extracción total del artículo generador de aerosol, ya que el aire aspirado a través de la varilla puede pasar más fácilmente a lo largo de los canales axiales. Además, debido al enfriamiento, se forman gotas de aerosol. El tamaño de la gota depende del tipo de moléculas que forman el aerosol, la caída de temperatura, la velocidad del aerosol dentro del canal y el tamaño de los canales. Sin embargo, la distribución no uniforme de la lámina rizada puede variar esencialmente entre artículos, conduciendo a variaciones sustanciales en la resistencia a la extracción y el tamaño de la gota del aerosol. Ventajosamente, rizando la trama continua de manera que los valores de paso de las corrugaciones rizadas varían a través del ancho de la trama rizada, es menos probable que las corrugaciones de rizado de una lámina rizada formada a partir de la trama rizada se encajen entre sí cuando la lámina rizada se frunce para formar una varilla para su uso en un artículo generador de aerosol. Consecuente y ventajosamente, la distribución de la lámina rizada y el tamaño de los canales axiales son más uniformes. Además, ventajosamente pueden reducirse la varianza en los valores de resistencia a la extracción y el tamaño de la gota del aerosol.

Como se usa en la presente descripción, el término "artículo generador de aerosol" se refiere a un artículo que comprende un sustrato formador de aerosol capaz de liberar compuestos volátiles, los cuales pueden formar un aerosol, por ejemplo mediante calentamiento, combustión o una reacción química.

Como se usa en la presente descripción, el término "sustrato formador de aerosol" se usa para describir un sustrato capaz de liberar compuestos volátiles, que pueden formar un aerosol. Los aerosoles generados a partir de los sustratos formadores de aerosol de los artículos generadores de aerosol de conformidad con la invención pueden ser visibles o invisibles y pueden incluir vapores (por ejemplo, partículas finas de sustancias, que se encuentran en estado gaseoso, que son comúnmente líquidas o sólidas una temperatura ambiente) así como también gases y gotitas líquidas de vapores condensados.

Como se usa en la presente descripción, el término 'elemento de enfriamiento de aerosol' se usa para describir un elemento que tiene un área superficial grande y una resistencia a la extracción predeterminada. Durante el uso, un aerosol formado por compuestos volátiles liberados del sustrato formador de aerosol pasa por encima y se enfría por medio del elemento de enfriamiento de aerosol antes de inhalarse por un usuario. A diferencia de los filtros y otras boquillas de alta resistencia a la extracción, los elementos de enfriamiento de aerosol tienen una baja resistencia a la extracción. Tampoco se considera que las cámaras y las cavidades dentro de un artículo generador de aerosol sean elementos de enfriamiento de aerosol.

Como se usa en la presente descripción, el término 'lámina' denota un elemento laminar que tiene un ancho y una longitud esencialmente mayores que su grosor.

Como se usa en la presente, el término 'rizado' denota una lámina o trama con una pluralidad de corrugaciones.

Como se usa en la presente, el término 'corrugaciones' denota una pluralidad de crestas esencialmente paralelas formadas a partir de picos y depresiones alternantes unidos por flancos de las corrugaciones. Esto incluye, pero no se limita a, corrugaciones que tienen un perfil de onda cuadrada, perfil de onda sinusoidal, perfil triangular, perfil de diente de sierra, o cualquiera de sus combinaciones.

Como se usa en la presente, el término 'corrugaciones de rizado' se refiere a las corrugaciones en una lámina rizada o trama.

Como se usa en la presente, el término 'se intercalan esencialmente' denota que las corrugaciones del primer y segundo rodillos se engranan al menos parcialmente. Esto incluye disposiciones en las que las corrugaciones de uno o ambos de los rodillos son simétricos o asimétricos. Las corrugaciones de los rodillos pueden alinearse esencialmente, o desplazarse al menos parcialmente. El pico de una o más corrugaciones del primer o segundo rodillos puede intercalarse con la depresión de una única corrugación del otro del primer y segundo rodillos. Preferentemente, las corrugaciones del primer y segundo rodillos se intercalan de manera que esencialmente todas las depresiones de las corrugaciones de uno del primer y segundo rodillos reciben cada una un único pico de las corrugaciones del otro del primer y segundo rodillos.

Como se usa en la presente descripción, el término 'dirección longitudinal' se refiere a una dirección que se extiende a lo largo de, o paralela a, la longitud de una trama o lámina.

Como se usa en la presente, el término 'ancho' se refiere a una dirección perpendicular a la longitud de una trama o lámina, o en caso de un rodillo, paralelo al eje del rodillo.

Como se usa en la presente, el término 'valor de paso' se refiere a la distancia lateral entre las depresiones en cualquier lado del pico de una corrugación particular.

Como se usa en la presente, los términos 'variar' y 'diferir' se refieren a una desviación más allá de las tolerancias de fabricación estándar y en particular a valores que se desvían entre sí por al menos 5 por ciento.

De conformidad con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un métodos de fabricación de un componente de un artículo generador de aerosol, el método comprende las etapas de: fabricar una trama rizada de conformidad con el método descrito anteriormente; fruncir la trama rizada para formar una varilla continua; y cortar la varilla continua en una pluralidad de componentes en forma de varilla, cada componente en forma de varilla tiene una lámina rizada fruncida formada a partir de una porción cortada de la trama rizada, las corrugaciones de rizado de la lámina rizada definen una pluralidad de canales axiales en el componente en forma de varilla.

Como se usa en la presente descripción, el término 'varilla' denota un elemento generalmente cilíndrico de sección transversal esencialmente circular u ovalada.

Como se usa en la presente descripción, el término 'axial' o 'axialmente' se refiere a una dirección que se extiende a lo largo del, o paralela al, eje cilíndrico de una varilla.

Como se usa en la presente descripción, el término 'fruncido' o 'fruncir' denota que una trama o lámina se retuerce o de otra forma se comprime o se contrae esencialmente de manera transversal al eje cilíndrico de la varilla.

De conformidad con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para fabricar una trama rizada para un artículo generador de aerosol, el aparato comprende: un conjunto de rodillos rizadores que comprende un primer rodillo y un segundo rodillo, cada uno de los cuales está corrugado a través de al menos una porción de su ancho, en donde el primer y segundo rodillos se disponen de manera que las corrugaciones del primer rodillo se intercalan esencialmente con las corrugaciones del segundo rodillo, y en donde los valores de paso de las corrugaciones de uno o ambos del primer y segundo rodillos varían a través del ancho de los rodillos, de conformidad con la reivindicación 3.

En cualquiera de las modalidades anteriores, los valores de paso de la mayoría de corrugaciones pueden ser esencialmente los mismos a través del ancho de los rodillos con un número pequeño de corrugaciones, por ejemplo uno o dos, teniendo un valor o valores de paso esencialmente diferentes de manera que los valores de paso de las corrugaciones varíen a través del ancho del rodillo o rodillos.

En modalidades preferidas, al menos 10 por ciento de las corrugaciones del primer y segundo rodillos tienen un valor de paso que difiere del valor de paso de al menos una corrugación directamente adyacente. En modalidades preferidas adicionales, al menos 40 por ciento de las corrugaciones del primer y segundo rodillos tienen un valor de paso que difiere del valor de paso de al menos una corrugación directamente adyacente. Con mayor preferencia, al menos 70 por ciento de las corrugaciones del primer y segundo rodillos tienen un valor de paso que difiere del valor de paso de al menos una corrugación directamente adyacente. Con la máxima preferencia, todas o esencialmente todas las corrugaciones del primer y segundo rodillos tienen un valor de paso que difiere del valor de paso de al menos una corrugación directamente adyacente. Esto reduce además el riesgo de que las corrugaciones de rizado en una lámina rizada fruncida coincidan o se encajen entre sí.

En cualquiera de las modalidades anteriores, el valor de paso de las corrugaciones del primer y segundo rodillos puede ser cualquier cantidad adecuada. Preferentemente, los valores de paso de sustancialmente todas las corrugaciones del primer y segundo rodillos varían de aproximadamente 0,7 mm a aproximadamente 1,5 mm, y con la máxima preferencia de aproximadamente 0,9 mm a aproximadamente 1,3 mm. Se ha encontrado que esto proporciona valores de resistencia a la extracción y uniformidad particularmente satisfactorios cuando los rodillos se usan para formar una lámina rizada en un artículo generador de aerosol.

En cualquiera de las modalidades anteriores, para proporcionar valores de paso que varían a través del ancho de los rodillos, al menos algunas de las corrugaciones del primer y segundo rodillos pueden tener, cada una, un valor de amplitud que difiere del valor de amplitud de al menos una corrugación directamente adyacente. En tales modalidades, los valores de amplitud pueden ser cualquier cantidad adecuada. Por ejemplo, los valores de amplitud de las corrugaciones del primer y segundo rodillos varían de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 1,5 mm, preferentemente de aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 1 mm, con la máxima preferencia de aproximadamente 0,35 mm a aproximadamente 0,75 mm.

Como se usa en la presente, el término 'valor de amplitud' se refiere a la altura de una corrugación desde su pico hasta el punto más profundo de la depresión directamente adyacente más profunda.

Adicionalmente, para proporcionar valores de paso que varían a través del ancho de los rodillos al menos algunas corrugaciones del primer y segundo rodillos pueden tener, cada una, un ángulo de corrugación que difiere del ángulo de corrugación de al menos una corrugación directamente adyacente. En tales modalidades, los ángulos de corrugación pueden ser cualquier valor adecuado. Por ejemplo, los ángulos de corrugación de las corrugaciones del primer y segundo rodillos pueden variar de aproximadamente 30 grados a aproximadamente 90 grados, preferentemente de aproximadamente 40 grados a aproximadamente 80 grados, con mayor preferencia de aproximadamente 55 grados a aproximadamente 75 grados.

Como se usa en la presente, el término 'ángulo de corrugación' se refiere al ángulo entre los flancos de las corrugaciones de una corrugación particular.

5 Una o más de las corrugaciones pueden ser simétricas alrededor de la dirección radial. Es decir, el ángulo entre cada flanco de una corrugación y la dirección radial, o el "ángulo de flanco", puede ser el mismo o igual a la mitad del ángulo de corrugación. Alternativamente, una o más de las corrugaciones son asimétricas alrededor de la dirección radial. Es decir, los ángulos del flanco de ambos flancos de una corrugación pueden ser diferente.

10 Una o más de las depresiones entre las corrugaciones directamente adyacentes pueden ser simétricas alrededor de la dirección radial. Es decir, el ángulo entre los flancos directamente adyacentes de corrugaciones directamente adyacentes y la dirección radial puede ser el mismo o igual a la mitad del ángulo de depresión. Alternativamente, una o más de las depresiones entre corrugaciones directamente adyacentes pueden ser asimétricas alrededor de la dirección radial. Es decir, los ángulos del flanco de los flancos directamente adyacentes que forman una depresión pueden ser diferentes.

15 Cuando los ángulos de corrugación varían a través del ancho del primer y segundo rodillos, los valores de amplitud de las corrugaciones del primer y segundo rodillos pueden ser esencialmente los mismos, o también pueden variar a través del ancho de los rodillos. Cuando los valores de amplitud varían a través del ancho del primer y segundo rodillos, los ángulos de corrugación de las corrugaciones del primer y segundo rodillos pueden ser esencialmente los mismos, o también pueden variar a través del ancho de los rodillos.

20 Después de rizada, la trama puede cortarse en láminas rizadas individuales. Preferentemente, antes del corte, la lámina rizada se frunce y se envuelve en forma de varilla continua y luego se corta en tapones individuales que contienen la lámina rizada y fruncida.

25 De conformidad con un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona una lámina rizada para usar en un elemento de enfriamiento de aerosol para un artículo generador de aerosol o en un sustrato formador de aerosol para un artículo generador de aerosol, la lámina rizada que comprende una pluralidad de corrugaciones de rizado sustancialmente paralelas que se extienden en una dirección longitudinal, en donde los valores de paso de las corrugaciones de rizado varían a lo ancho de la lámina y en donde los valores de paso de sustancialmente todas las corrugaciones de rizado varían de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 1,7 mm.

30 Los valores de paso de la mayoría de corrugaciones de rizado pueden ser esencialmente los mismos a través del ancho de la lámina, con un número pequeño de corrugaciones de rizado, por ejemplo uno o dos, teniendo un valor o valores de paso esencialmente diferentes de manera que los valores de paso de las corrugaciones de rizado varían a través del ancho de la lámina.

35 En modalidades preferidas, al menos 10 por ciento de las corrugaciones de rizado tienen un valor de paso que difiere del valor de paso de al menos una corrugación de rizado directamente adyacente, preferentemente al menos 50 por ciento de las corrugaciones de rizado tienen un valor de paso que difiere del valor de paso de al menos una corrugación de rizado directamente adyacente, con mayor preferencia al menos 70 por ciento de las corrugaciones de rizado tienen un valor de paso que difiere del valor de paso de al menos una corrugación de rizado directamente adyacente y con la máxima preferencia esencialmente todas las corrugaciones de rizado tienen un valor de paso que difiere del valor de paso de al menos una corrugación de rizado directamente adyacente.

40 En cualquiera de las modalidades anteriores, el valor de paso de las corrugaciones de rizado puede ser cualquier cantidad adecuada. Los valores de paso de las corrugaciones de rizado varían de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 1,7 mm, preferentemente de aproximadamente 0,7 mm a aproximadamente 1,5 mm, con la máxima preferencia de aproximadamente 0,9 mm a aproximadamente 1,3 mm. Se ha encontrado que esto proporciona valores de resistencia a la extracción y uniformidad particularmente satisfactorios cuando la lámina rizada se usa en un artículo generador de aerosol.

45 En cualquiera de las modalidades anteriores, para proporcionar valores de paso que varían a través del ancho de la lámina, cada una de al menos algunas de las corrugaciones de rizado puede tener un valor de amplitud que difiere del valor de amplitud de al menos una corrugación de rizado directamente adyacente. En tales modalidades, los valores de amplitud pueden ser cualquier cantidad adecuada. Por ejemplo, los valores de amplitud de las corrugaciones de rizado pueden variar de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 1,5 mm, preferentemente de aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 1 mm, con la máxima preferencia de aproximadamente 0,35 mm a aproximadamente 0,75 mm.

50 Además, para proporcionar valores de paso que varían a lo ancho de la lámina, cada una de al menos algunas de las corrugaciones de rizado puede tener un ángulo de rizado que difiere del ángulo de rizado de al menos un corrugación de rizado directamente adyacente. En tales modalidades, los ángulos de corrugación pueden ser cualquier valor adecuado. Por ejemplo, los ángulos de corrugación de las corrugaciones de rizado pueden variar de aproximadamente 30 grados a aproximadamente 90 grados, preferentemente de aproximadamente 40 grados a aproximadamente 80 grados, con mayor preferencia de aproximadamente 55 grados a aproximadamente 75 grados.

5 Cuando los ángulos de corrugación varían a través del ancho de lámina, los valores de amplitud de las corrugaciones de rizado pueden ser esencialmente los mismos, o también pueden variar a través del ancho de la lámina. Cuando los valores de amplitud varían a través del ancho de la lámina, los ángulos de corrugación de las corrugaciones de rizado pueden ser esencialmente los mismos, o también pueden variar a través del ancho de la lámina.

10 En cualquiera de las modalidades anteriores, la lámina rizada puede comprender cualquier material adecuado. Por ejemplo, la lámina rizada puede comprender un material tipo lámina seleccionado del grupo que incluye una hoja metálica, una lámina polimérica, un papel, un material de tabaco homogeneizado, o sus combinaciones. En modalidades preferidas, la lámina rizada comprende un material tipo lámina seleccionado del grupo que incluye polietileno, polipropileno, polivinilcloruro, polietileno tereftalato, ácido poliláctico, acetato de celulosa, y hoja de aluminio. La lámina rizada puede formarse de una única capa de material o materiales, o de una pluralidad de capas. La lámina rizada puede ser laminada.

15 De conformidad con un quinto aspecto de la presente invención, se proporciona un elemento de enfriamiento de aerosol para un artículo generador de aerosol, el elemento de enfriamiento de aerosol comprende una varilla formada a partir de una lámina rizada fruncida de conformidad con cualquiera de las modalidades descritas anteriormente, en donde las corrugaciones de rizado de la lámina rizada definen una pluralidad de canales axiales en la varilla.

20 De conformidad con un sexto aspecto de la presente invención, se proporciona un sustrato formador de aerosol para un artículo generador de aerosol, el sustrato formador de aerosol comprende una varilla formada a partir de una lámina rizada fruncida de conformidad con cualquiera de las modalidades descritas anteriormente, en donde las corrugaciones de rizado define una pluralidad de canales axiales en la varilla.

25 De conformidad con un séptimo aspecto de la presente invención, se proporciona un artículo generador de aerosol que comprende uno o ambos de un elemento de enfriamiento de aerosol de conformidad con cualquiera de las modalidades descritas anteriormente y un sustrato formador de aerosol de conformidad con cualquiera de las modalidades descritas anteriormente.

30 El elemento de enfriamiento de aerosol preferentemente ofrece una resistencia baja al paso de aire a través de la varilla. Preferentemente, el elemento de enfriamiento de aerosol no afecta esencialmente la resistencia a la extracción del artículo generador de aerosol. Por tanto, se prefiere que haya una caída de presión baja desde un extremo aguas arriba del elemento de enfriamiento de aerosol hasta un extremo aguas abajo del elemento de enfriamiento de aerosol. Para lograr esto, se prefiere que la porosidad en una dirección axial sea mayor que 50 por ciento y que la trayectoria de flujo de aire a través del elemento de enfriamiento de aerosol esté relativamente desbloqueada. La porosidad axial del elemento de enfriamiento de aerosol puede definirse por la relación del área de sección transversal del material que forma el elemento de enfriamiento de aerosol y el área de sección transversal interna del artículo generador de aerosol en la porción que contiene el elemento de enfriamiento de aerosol.

35 Los términos "aguas arriba" y "aguas abajo" pueden usarse para describir posiciones relativas de elementos o componentes del artículo generador de aerosol. Para más simplicidad, los términos "aguas arriba" y "aguas abajo" como se usan en la presente descripción se refieren a una posición relativa a lo largo de la varilla del artículo generador de aerosol con referencia a la dirección en la cual el aerosol se aspira a través de la varilla.

45 Es conveniente que el elemento de enfriamiento de aerosol tenga un área superficial total grande. Por tanto, en modalidades preferidas el elemento de enfriamiento de aerosol se forma por una lámina de un material delgado que se ha rizado y luego plisado, fruncido, o doblado para formar los canales. Mientras más dobleces, rizados o pliegues dentro de un volumen dado del elemento, mayor es el área superficial total del elemento de enfriamiento de aerosol. En modalidades preferidas, el elemento de enfriamiento de aerosol se forma a partir de una lámina rizada fruncida de conformidad con cualquiera de las modalidades descritas anteriormente. En algunas modalidades, el elemento de enfriamiento de aerosol puede formarse de una lámina que tiene un grosor de entre aproximadamente 5 micrómetros y aproximadamente 500 micrómetros, por ejemplo entre aproximadamente 10 micrómetros y aproximadamente 250 micrómetros. En algunas modalidades, el elemento de enfriamiento de aerosol tiene un área superficial total de entre aproximadamente 300 milímetros cuadrados por milímetro de longitud y aproximadamente 1000 milímetros cuadrados por milímetro de longitud. En otras palabras, por cada milímetro de longitud en la dirección axial el elemento de enfriamiento de aerosol tiene entre aproximadamente 300 milímetros cuadrados y aproximadamente 1000 milímetros cuadrados de área superficial. Preferentemente, el área superficial total es aproximadamente 500 milímetros cuadrados por milímetro de longitud.

60 El elemento de enfriamiento de aerosol puede formarse de un material que tiene una área superficial específica de entre aproximadamente 10 milímetros cuadrados por miligramo y aproximadamente 100 milímetros cuadrados por miligramo. En algunas modalidades, el área superficial específica puede ser de aproximadamente 35 milímetros cuadrados por miligramo.

- 5 El área superficial específica puede determinarse al tomar un material que tiene un ancho y grosor conocidos. Por ejemplo, el material puede ser un material de PLA que tiene un grosor promedio de 50 micrómetros con una variación de más o menos 2 micrómetros. Cuando el material además tiene un ancho conocido, por ejemplo, entre aproximadamente 200 mm y aproximadamente 250 mm, el área superficial específica y la densidad pueden calcularse.
- 10 Cuando un aerosol que contiene una proporción de vapor de agua se aspira a través del elemento de enfriamiento de aerosol, algo del vapor de agua puede condensarse sobre las superficies de los canales axiales definidos a través del elemento de enfriamiento de aerosol. Si el agua se condensa, se prefiere que las gotas del agua condensada permanezcan en forma de gotas sobre una superficie del elemento de enfriamiento de aerosol en lugar de que se absorba hacia dentro del material que forma el elemento de enfriamiento de aerosol. Por lo tanto, se prefiere que el material que forma el elemento de enfriamiento de aerosol sea esencialmente no poroso o esencialmente no absorbente del agua.
- 15 El elemento de enfriamiento de aerosol puede actuar para enfriar la temperatura de una corriente de aerosol aspirada a través del elemento por medio de transferencia térmica. Los componentes del aerosol interactuarán con el elemento de enfriamiento de aerosol y perderán energía térmica.
- 20 El elemento de enfriamiento de aerosol puede actuar para enfriar la temperatura de una corriente de aerosol aspirada a través del elemento al someterse a una transformación de fase que consume energía térmica de la corriente de aerosol. Por ejemplo, el material que forma el elemento de enfriamiento de aerosol puede experimentar una transformación de fase tal como fusión o una transición vítrea que requiere la absorción de energía térmica. Si el elemento se selecciona de manera que experimenta tales reacciones endotérmicas a la temperatura a la que el aerosol entra en el elemento de enfriamiento de aerosol, entonces la reacción consumirá energía térmica de la corriente de aerosol.
- 25 El elemento de enfriamiento de aerosol puede actuar para bajar la temperatura percibida de una corriente de aerosol aspirada a través del elemento al provocar la condensación de los componentes tales como vapor de agua a partir de la corriente de aerosol. Debido a la condensación, la corriente de aerosol puede ser más seca después de pasar a través del elemento de enfriamiento de aerosol. En algunas modalidades, el contenido de vapor de agua de una corriente de aerosol aspirada a través del elemento de enfriamiento de aerosol puede bajarse entre aproximadamente el 20 por ciento y aproximadamente el 90 por ciento.
- 30 En algunas modalidades, la temperatura de una corriente de aerosol puede bajarse en más de 10 grados centígrados cuando se aspira a través de un elemento de enfriamiento de aerosol. En algunas modalidades, la temperatura de una corriente de aerosol puede bajarse en más de 15 grados centígrados o más de 20 grados centígrados cuando se aspira a través de un elemento de enfriamiento de aerosol.
- 35 Como se señaló anteriormente, el elemento de enfriamiento de aerosol puede formarse a partir de una lámina de material adecuado se ha rizado, plisado, fruncido o doblado en un elemento que define una pluralidad de canales que se extienden axialmente. Un perfil de la sección transversal de tal elemento de enfriamiento de aerosol puede mostrar los canales orientados aleatoriamente. El elemento de enfriamiento de aerosol puede formarse por otros medios. Por ejemplo, el elemento de enfriamiento de aerosol puede formarse a partir de un conjunto de tubos que se extienden axialmente. El elemento de enfriamiento de aerosol puede formarse por extrusión, moldeo, laminado, inyección, o trituración de un material adecuado.
- 40 El elemento de enfriamiento de aerosol puede comprender un tubo exterior o envoltura que contiene o ubica los canales que se extienden axialmente. Por ejemplo, un material de trama plana que se ha plisado, fruncido, o doblado puede envolverse en un material de envoltura, por ejemplo una envoltura de tapón, para formar el elemento de enfriamiento de aerosol. En algunas modalidades, el elemento de enfriamiento de aerosol comprende una lámina de material rizado que se frunce en una forma de varilla y se amarra con una envoltura, por ejemplo a envoltura de papel de filtro.
- 45 En algunas modalidades, el elemento de enfriamiento de aerosol se forma en forma de una varilla que tiene una longitud de entre aproximadamente 7 mm y aproximadamente 28 mm. Por ejemplo, un elemento de enfriamiento de aerosol puede tener una longitud de aproximadamente 18 mm. En algunas modalidades, el elemento de enfriamiento de aerosol puede tener una sección transversal esencialmente circular y un diámetro de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 10 mm. Por ejemplo, un elemento de enfriamiento de aerosol puede tener un diámetro de aproximadamente 7 mm.
- 50 En algunas modalidades, el contenido de agua del aerosol se reduce cuando se aspira a través del elemento de enfriamiento de aerosol.
- 55 Un artículo generador de aerosol puede ser un artículo generador de aerosol calentado, el cual es 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. Un artículo generador de aerosol
- 60
- 65

calentado puede comprender un medio de calentamiento integrado que forma parte del artículo generador de aerosol, o puede configurarse para interactuar con un calentador externo que forma parte de un dispositivo generador de aerosol separado

5 Un artículo generador de aerosol puede parecerse a un artículo para fumar combustible, tal como un cigarrillo. Un artículo generador de aerosol puede comprender tabaco. Un artículo generador de aerosol puede ser desechable. Un artículo generador de aerosol puede alternativamente ser parcialmente reusable y comprender un sustrato formador de aerosol rellenable o reemplazable.

10 Como se usa en la presente descripción, el término 'material de tabaco homogeneizado' denota un material formado por aglomeración de tabaco en forma de partículas.

Un material de tabaco homogeneizado puede tener forma de una lámina. El material de tabaco homogeneizado puede tener un contenido formador de aerosol superior al 5 por ciento en una base de peso en seco. Alternativamente, el material de tabaco homogeneizado puede tener un contenido formador de aerosol de entre 5 por ciento y 30 por ciento en peso una base de peso en seco. Las láminas del material de tabaco homogeneizado pueden formarse por la aglomeración de tabaco en forma de partículas obtenidas por la molienda o de cualquier otra división en fragmentos tanto de uno o ambos de láminas de hojas de tabaco y tallos de hojas de tabaco; alternativa o adicionalmente, las láminas del material de tabaco homogeneizado pueden comprender uno o más de polvo de tabaco, fragmentos finos de tabaco y otros productos secundarios de tabaco en forma de partículas formados durante, por ejemplo, el desgarre, manipulación y envío del tabaco. Las láminas de material de tabaco homogeneizado pueden comprender un aglutinante intrínseco o más, es decir, aglutinantes endógenos del tabaco, un aglutinante extrínseco o más, es decir, aglutinantes exógenos del tabaco, o una combinación de estos para ayudar a aglomerar el tabaco en forma de partículas; alternativa o adicionalmente, las láminas de material de tabaco homogeneizado pueden comprender otros aditivos, que incluyen, pero no se limitan a, fibras de tabaco y otras fibras, formadores de aerosol, humectantes, plastificantes, saborizantes, rellenos, solventes acuosos y no acuosos, y sus combinaciones.

El sustrato formador de aerosol puede ser un sustrato sólido formador de aerosol. Alternativamente, el sustrato formador de aerosol puede comprender tanto componentes sólidos como líquidos. El sustrato formador de aerosol puede comprender un material que contiene tabaco, que contenga compuestos volátiles con sabor a tabaco que se liberan del sustrato al calentarse. Alternativamente, el sustrato formador de aerosol puede comprender un material que no es de tabaco. El sustrato formador de aerosol puede comprender un formador de aerosol. Los ejemplos de formadores de aerosol adecuados son la glicerina y el propilenglicol.

Si el sustrato formador de aerosol es un sustrato formador de aerosol sólido, el sustrato formador de aerosol sólido puede comprender, por ejemplo, uno o más de: polvo, gránulos, píldoras, fragmentos, espaguetis, tiras o láminas que contienen uno o más de: hoja de hierba, hoja de tabaco, fragmentos de nervios de tabaco, tabaco reconstituido, tabaco homogeneizado, tabaco extrudido y tabaco expandido. El sustrato sólido formador de aerosol puede estar en forma suelta o puede proporcionarse en un recipiente o cartucho adecuados. Por ejemplo, el material formador de aerosol del sustrato sólido formador de aerosol puede estar contenido dentro de un papel u otra envoltura y tener la forma de un tapón. Cuando un sustrato formador de aerosol tiene la forma de un tapón, todo el tapón incluyendo cualquier envoltura se considera que es el sustrato formador de aerosol.

Opcionalmente, el sustrato sólido formador de aerosol puede contener tabaco adicional o compuestos saborizantes volátiles que no son de tabaco que se liberan al calentarse el sustrato sólido formador de aerosol. El sustrato sólido formador de aerosol también puede contener cápsulas que, por ejemplo, incluyan tabaco adicional o compuestos saborizantes volátiles que no son de tabaco y dichas cápsulas pueden derretirse durante el calentamiento del sustrato sólido formador de aerosol.

Opcionalmente, el sustrato sólido formador de aerosol puede proporcionarse o incorporarse en un portador térmicamente estable. El portador puede tener la forma de polvo, gránulos, píldoras, fragmentos, espaguetis, tiras o láminas. El sustrato sólido formador de aerosol puede depositarse en la superficie del portador en la forma de, por ejemplo, una lámina, espuma, gel o suspensión. El sustrato sólido formador de aerosol puede depositarse en toda la superficie del portador, o alternativamente, puede depositarse en un patrón con el fin de proporcionar un suministro del sabor no uniforme durante su uso. En ciertas modalidades, al menos parte del sustrato formador de aerosol se forma a partir de una lámina rizada fruncida de conformidad con cualquiera de las modalidades descritas anteriormente. En tales modalidades, la lámina rizada fruncida puede comprender una lámina de material de tabaco homogeneizado. En ciertas modalidades, al menos parte del sustrato formador de aerosol se deposita en la superficie de un portador en forma de una lámina rizada fruncida de conformidad con cualquiera de las modalidades descritas anteriormente.

Los elementos del artículo generador de aerosol se ensamblan preferentemente por medio de una envoltura adecuada, por ejemplo un papel para cigarrillos. Un papel para cigarrillos puede ser cualquier material adecuado para envolver componentes de un artículo generador de aerosol en forma de una varilla. Preferentemente, El papel para cigarrillos contiene y alinea los elementos componentes del artículo generador de aerosol cuando el artículo se

ensambla y los mantiene en su posición dentro de la varilla. Los materiales adecuados se conocen bien en la técnica.

5 Puede ser particularmente ventajoso que un elemento de enfriamiento de aerosol sea una parte componente de un artículo generador de aerosol calentado que tiene un sustrato formador de aerosol formado de o que comprende un material de tabaco homogeneizado que tiene un contenido formador de aerosol de más de 5 por ciento en una base de peso en seco y agua. Por ejemplo, el material de tabaco homogeneizado puede tener un contenido formador de aerosol de entre 5 por ciento y 30 por ciento en peso en una base de peso en seco. Un aerosol generado a partir de tales sustratos formadores de aerosol puede percibirse por un usuario que tiene una temperatura particularmente alta y el uso de un elemento de enfriamiento de aerosol con baja resistencia a la extracción y área superficial alta puede reducir la temperatura percibida del aerosol hasta un nivel aceptable para el usuario.

15 El artículo generador de aerosol puede ser esencialmente de forma cilíndrica. El artículo generador de aerosol puede ser esencialmente alargado. El artículo generador de aerosol puede tener una longitud y una circunferencia esencialmente perpendicular a la longitud. El sustrato formador de aerosol puede tener una forma esencialmente cilíndrica. El sustrato formador de aerosol puede ser esencialmente alargado. El sustrato formador de aerosol también puede tener una longitud y una circunferencia esencialmente perpendiculares a la longitud. El sustrato formador de aerosol puede recibirse en el dispositivo generador de aerosol de manera que la longitud del sustrato formador de aerosol es esencialmente paralela a la dirección del flujo de aire en el dispositivo generador de aerosol. El elemento de enfriamiento de aerosol puede ser esencialmente alargado.

25 El artículo generador de aerosol puede tener una longitud total de entre aproximadamente 30 mm y aproximadamente 100 mm. El artículo generador de aerosol puede tener un diámetro externo de entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 12 mm.

30 El artículo generador de aerosol puede comprender un filtro de boquilla. El filtro puede localizarse en el extremo aguas abajo del artículo generador de aerosol. El filtro puede ser un tapón de filtro de acetato de celulosa. El filtro es de aproximadamente 7 mm en longitud en una modalidad, pero puede tener una longitud de entre aproximadamente 5 mm a aproximadamente 10 mm. El artículo generador de aerosol puede comprender un elemento separador localizado aguas abajo del sustrato formador de aerosol.

35 En una modalidad, el artículo generador de aerosol tiene una longitud total de aproximadamente 45 mm. El artículo generador de aerosol puede tener un diámetro externo de, aproximadamente, 7,2 mm. Además, el sustrato formador de aerosol puede tener una longitud de, aproximadamente, 10 mm. Alternativamente, el sustrato formador de aerosol puede tener una longitud de, aproximadamente, 12 mm. Además, el diámetro del sustrato formador de aerosol puede ser entre, aproximadamente, 5 mm y, aproximadamente, 12 mm.

40 Las características que se describen con relación a un aspecto de la invención también pueden aplicarse a otros aspectos de la invención.

La invención se describirá además, a manera de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

45 la Figura 1 es una vista lateral esquemática de un aparato para fabricar una trama rizada de conformidad con la presente invención;

la Figura 2 es una vista en sección transversal del primer y segundo rodillos del aparato de la Figura 1;

la Figura 3 es una vista ampliada del detalle A en la Figura 2 para una primera modalidad del primer rodillo;

la Figura 4 es una vista ampliada del detalle B en la Figura 2 para una primera modalidad del segundo rodillo;

50 la Figura 5 es una vista en sección transversal de una porción de una primera modalidad de lámina rizada, formada usando los rodillos de las Figuras 3 y 4;

la Figura 6 es una vista ampliada del detalle A en la Figura 2 para una segunda modalidad del primer rodillo;

la Figura 7 es una vista ampliada del detalle B en la Figura 2 para una segunda modalidad del segundo rodillo;

la Figura 8 es una vista en sección transversal de una porción de una segunda modalidad de lámina rizada, formada usando los rodillos de las Figuras 6 y 7;

55 la Figura 9A es una vista lateral en sección transversal de un artículo generador de aerosol de conformidad con la presente invención; y

la Figura 9B es una vista en sección transversal esquemática del artículo generador de aerosol de la Figura 9A tomada a lo largo de la línea 9B-9B en la Figura 9A.

60 La Figura 1 muestra el aparato 100 para fabricar una trama rizada. El aparato 100 comprende, entre otros componentes, un conjunto de rodillos rizadores 102 que incluye un primer rodillo y un segundo rodillo, cada uno de los cuales está corrugado a través de su ancho. El conjunto de rodillos rizadores 102 se dispone de manera que las corrugaciones del primer rodillo se intercalan esencialmente con las corrugaciones del segundo rodillo. El aparato 100 comprende además un mecanismo de corte de lámina lateral 104, una bobina 106 del material de trama de la lámina 108, tal como una trama de ácido poliláctico, papel, o material de tabaco homogeneizado, un mecanismo de

accionamiento y freno 110, y un mecanismo de tensado 112. Los circuitos electrónicos de control de control 114 se proporcionan para controlar el aparato 100 durante el funcionamiento.

5 Durante el uso, el mecanismo de accionamiento y freno 110 introduce la trama 108 en una dirección longitudinal desde la bobina 106 en el conjunto de rodillos rizadores 102 mediante el mecanismo de corte de trama lateral 104, que corta la trama al ancho requerido. El mecanismo de tensado 112 asegura que la trama 108 se inserte en el conjunto de rodillos rizadores 102 a la tensión deseada. Los rodillos rizadores 102 fuerzan la trama 108 entre las corrugaciones intercaladas del primer y segundo rodillos para aplicar una pluralidad de corrugaciones de rizado que se extienden longitudinalmente a la trama 108. De esta manera, la trama 108 se deforma mediante los rodillos rizadores 102 para formar una trama rizada 116. La trama rizada 116 puede fruncirse y usarse para formar un elemento de enfriamiento de aerosol o un sustrato formador de aerosol para un artículo generador de aerosol, como se discutió anteriormente. Por ejemplo, la trama rizada 116 puede fruncirse para formar una varilla continua que se corta subsecuentemente en una pluralidad de componentes en forma de varilla, cada uno tiene una lámina rizada fruncida formada a partir de una porción cortada de la trama rizada.

15 La Figura 2 muestra una vista en sección transversal del conjunto de rodillos rizadores 102. El conjunto de rodillos rizadores 102 comprende un primer rodillo 120 y un segundo rodillo 122, cada uno de los cuales está corrugado a través de su ancho 1201 en una zona de corrugación 124. En este ejemplo, la zona de corrugación 124 se extiende alrededor de toda la circunferencia de cada rodillo y se extiende a lo largo de esencialmente todo el ancho 1201 de cada rodillo. Alternativamente, uno o ambos de los rodillos pueden estar corrugado a través de su ancho solamente alrededor de una porción de su circunferencia o solamente a lo largo de una porción de su longitud. El primer y segundo rodillos 120, 122 se disponen de manera que sus ejes son esencialmente paralelos y de manera que sus corrugaciones se intercalan esencialmente. La distancia 1202 entre los ejes del primer y segundo rodillos 120, 124 pueden controlarse para controlar el espacio libre entre las corrugaciones del primer y segundo rodillos 120, 122 y por lo tanto la amplitud de las corrugaciones de rizado aplicadas a una trama que pasa entre el conjunto de rodillos 102.

30 La Figura 3 muestra una vista ampliada de una porción corrugada de una primera modalidad del primer rodillo 300. Como se muestra, en la superficie del primer rodillo 300 están una pluralidad de corrugaciones 310 formadas a partir de picos 312 y depresiones 314 alternantes unidos por los flancos de las corrugaciones 316. Los valores de paso de las corrugaciones 310 varían a través del ancho del primer rodillo 300. En este ejemplo, la zona de corrugación del primer rodillo 300 se forma a partir de un patrón de repetición de corrugaciones diferentes. El patrón de repetición es tres corrugaciones de ancho y consiste de una primera corrugación 3101 con un valor de paso 3106, seguido por una segunda corrugación 3102 con un valor de paso 3107, seguido por una tercera corrugación 3103 con un valor de paso 3108. El patrón de repetición tiene por lo tanto un ancho 3105, que es igual a la suma del primer valor de paso 3106, del segundo valor de paso 3107 y del tercer valor de paso 3108. Los valores de paso 3106, 3107 y 3108 son diferentes. Por tanto, el valor de paso de cada corrugación en el patrón de repetición difiere del valor de paso de cada corrugación directamente adyacente y los valores de paso de las corrugaciones varían a través del ancho del primer rodillo 300. En ejemplos alternativos, la zona de corrugación puede formarse a partir de un patrón alternante de corrugaciones diferentes, tal como una primera corrugación que alterna con las corrugaciones segunda y tercera en un patrón de primera, segunda, primera, tercera.

45 En este ejemplo, las tres corrugaciones diferentes 3101 a 3103 tienen esencialmente el mismo valor de amplitud 3110. Para variar los valores de paso, los ángulos de corrugación de las corrugaciones 3101 a 3103 son diferentes. En particular, el ángulo de corrugación 3121 de la primera corrugación 3101 es mayor que el ángulo de corrugación 3122 de la segunda corrugación 3102, que a su vez es mayor que el ángulo de corrugación 3123 de la tercera corrugación 3103. Por tanto, el ángulo de corrugación de cada corrugación difiere del ángulo de corrugación de cada corrugación directamente adyacente.

50 El ángulo de corrugación de una corrugación dada se define por el ángulo entre sus flancos de la corrugación. Los flancos de las corrugaciones pueden disponerse en el mismo ángulo desde la dirección radial del rodillo, o en un ángulo diferente. En este ejemplo del primer rodillo, los ángulos formados por los flancos de las corrugaciones de cada corrugación y la dirección radial, o los "ángulos del flanco", son esencialmente los mismos, de manera que cada corrugación es simétrica alrededor de su pico en la dirección radial. Para cada corrugación, ambos ángulos del flanco son por lo tanto aproximadamente iguales a la mitad del ángulo de corrugación. Así como los ángulos de corrugación 3121, 3122 y 3123 son diferentes, también lo son los tres ángulos del flanco 3131, 3133 y 3135 de las corrugaciones 3101, 3102 y 3103. Consecuentemente, las depresiones entre corrugaciones directamente adyacentes son asimétricas alrededor de la dirección radial.

60 La Figura 4 muestra una vista ampliada de una porción corrugada de una primera modalidad del segundo rodillo 400. Como con el primer rodillo 300, en la superficie del segundo rodillo 400 está una pluralidad de corrugaciones 410 formadas a partir de picos 412 y depresiones 414 alternantes unidos por los flancos de las corrugaciones 416. Los valores de paso de las corrugaciones 410 varían a través del ancho del segundo rodillo 400. Así como con el primer rodillo 300, la zona de corrugación del segundo rodillo 400 se forma a partir de un patrón de repetición que consiste de una primera corrugación 4101 con un valor de paso 4106, seguido por una segunda corrugación 4102

con un valor de paso 4107, seguido por una tercera corrugación 4103 con un valor de paso 4108. El patrón de repetición tiene por lo tanto un ancho 4105, que es igual a la suma del primer valor de paso 4106, del segundo valor de paso 4107, y del tercer valor de paso 4108. Los valores de paso 4106, 4107 y 4108 son diferentes. Por tanto, el valor de paso de cada corrugación en el patrón de repetición difiere del valor de paso de cada corrugación directamente adyacente y los valores de paso de las corrugaciones varían a través del ancho del segundo rodillo 400. En ejemplos alternativos, la zona de corrugación puede formarse a partir de un patrón alternante de corrugaciones diferentes, tal como una primera corrugación que alterna con las corrugaciones segunda y tercera en un patrón de primera, segunda, primera, tercera.

Los anchos 3105, 4105 de los patrones de repetición de tanto del primer como el segundo rodillos 300, 400 son esencialmente los mismos. Esto permite que las corrugaciones del primer y segundo rodillos 300, 400 se alineen.

Como con el primer rodillo 300, las tres corrugaciones diferentes 4101 a 4103 del segundo rodillo 400 tienen esencialmente el mismo valor de amplitud 4110. En este ejemplo, valor de amplitud 4110 es esencialmente el mismo que el valor de amplitud 3110 de las corrugaciones del primer rodillo 300, aunque esto no es esencial. Para variar los valores de paso, los ángulos de corrugación de las corrugaciones 4101 a 4103 son diferentes. En particular, el ángulo de corrugación 4121 de la primera corrugación 4101 es mayor que el ángulo de corrugación 4122 de la segunda corrugación 4102, que a su vez es mayor que el ángulo de corrugación 4123 de la tercera corrugación 4103. Por tanto, el ángulo de corrugación de cada corrugación difiere del ángulo de corrugación de cada corrugación directamente adyacente.

El ángulo de corrugación de una corrugación dada se define por el ángulo entre sus flancos de la corrugación. Los flancos de las corrugaciones pueden disponerse en el mismo ángulo desde la dirección radial del rodillo, o en un ángulo diferente. En este ejemplo de segundo rodillo, los dos ángulos del flanco de cada corrugación son diferentes, de manera que cada corrugación es asimétrica alrededor de su pico en la dirección radial. Como se muestra en la Figura 4, el ángulo de corrugación 4121 de la primera corrugación 4101 se forma a partir de diferentes ángulos del flanco 4131 y 4132, el ángulo de corrugación 4122 de la segunda corrugación 4102 se forma a partir de diferentes ángulos del flanco 4133 y 4134, y el ángulo de corrugación 4123 de la tercera corrugación 4103 se forma a partir de diferentes ángulos del flanco 4135 y 4136. En este ejemplo, aunque los ángulos del flanco de una corrugación dada son diferentes, los ángulos del flanco de los flancos directamente adyacentes de corrugaciones directamente adyacentes son los mismos. Consecuentemente, las depresiones entre corrugaciones directamente adyacentes son simétricamente adyacentes alrededor de la dirección radial. Esto permite que las depresiones de las corrugaciones en el segundo rodillo 400 se intercalen con los picos de las corrugaciones en el primer rodillo 300, que también son simétricas alrededor de la dirección radial. Además, preferentemente los ángulos del flanco de los flancos opuestos de las corrugaciones en el primer y segundo rodillos son esencialmente los mismos, de manera que el espacio libre entre los flancos opuestos de las corrugaciones del primer y segundo rodillos 300, 400 es esencialmente constante. Esto permite la formación de una trama rizada que tiene corrugaciones de rizado bien definidas y un grosor nominal esencialmente constante.

En una modalidad particular, los varios parámetros tienen los siguientes valores:

Primer rodillo:

3106 = 1,3 mm	3121 = 74 grados	3131 = 37 grados
3107 = 1,1 mm	3122 = 65 grados	3133 = 32,5 grados
3108 = 0,9 mm	3123 = 56 grados	3135 = 27,5 grados
3105 = 3,3 mm		
3110 = 0,6 mm		

Segundo rodillo:

4106 = 1,2 mm	4121 = 69,5 grados	4134 = 32,5 grados
4107 = 1,0 mm	4122 = 60 grados	4133 = 27,5 grados
4108 = 1,1 mm	4123 = 64,5 grados	4136 = 27,5 grados
4105 = 3,3 mm	4132 = 37 grados	4135 = 37 grados
4110 = 0,6 mm	4131 = 32,5 grados	

La Figura 5 muestra una vista en sección transversal de una porción de una primera modalidad de la lámina rizada 500, formada usando el primer y segundo rodillos 300, 400 de las Figuras 3 y 4. La lámina rizada 500 tiene un grosor nominal 5001 y una pluralidad de corrugaciones de rizado esencialmente paralelas 510 que se extienden a lo largo de la longitud de la lámina 500 (en la dirección perpendicular al plano de la Figura 5). Las corrugaciones de rizado 510 se forman a partir de picos 512 y depresiones 514 alternantes unidos por los flancos de las corrugaciones 516. La forma y dimensiones de las corrugaciones de rizado 510 corresponden a la forma y dimensiones del primer y segundo rodillos 300, 400. En particular, la forma de los picos 512 corresponde a la forma de los picos de las corrugaciones del segundo rodillo 400 y la forma de las depresiones 514 corresponde a la forma de los picos de las corrugaciones del primer rodillo 300.

Por tanto, como con las corrugaciones del primer y segundo rodillos, las corrugaciones de rizado 510 de la lámina rizada 500 se disponen en un patrón de repetición que consiste de una primera corrugación de rizado 5101 con un valor de paso 5106, seguido por una segunda corrugación de rizado 5102 con un valor de paso 5107, seguido por una tercera corrugación de rizado 5103 con un valor de paso 5108. El patrón de repetición tiene por lo tanto un ancho 5105, que es igual a la suma del primer valor de paso 5106, del segundo valor de paso 5107, y del tercer valor de paso 5108 y es el mismo que el ancho del patrón de las corrugaciones en el primer y segundo rodillos 300, 400. Los valores de paso 5106, 5107 y 5108 son diferentes entre sí. Por tanto, el valor de paso de cada corrugación de rizado difiere del valor de paso de cada corrugación de rizado directamente adyacente y los valores de paso de las corrugaciones de rizado varían a través del ancho de la lámina 500.

Como con las corrugaciones del primer y segundo rodillos 300, 400, las tres corrugaciones de rizado diferentes 5101 a 5103 de la lámina 500 tienen esencialmente el mismo valor de amplitud 5110. Sin embargo, los ángulos de corrugación 5121 a 5123 de las tres corrugaciones de rizado diferentes 510 son diferentes. Ya que la forma de los picos 512 y depresiones 514 corresponde respectivamente a la forma de los picos de los segundos y primeros rodillos 300, 400, cada corrugación de rizado 510 es asimétrica alrededor de su pico, y las depresiones entre corrugaciones de rizado directamente adyacentes son, cada una, simétricas. En este ejemplo, los ángulos de corrugación 5121 a 5123 y los ángulos del flanco 5131, 5132, 5133, 5134, 5135 y 5136 de las corrugaciones de rizado 5101 a 5103 son los mismos que los de las corrugaciones del segundo rodillo 400.

Cuando los valores de paso de las corrugaciones de rizado varían a través del ancho de la lámina 500, es menos probable que las corrugaciones de rizado de la lámina rizada se encajen entre sí cuando la lámina rizada 500 se frunce para formar una varilla para su uso en un artículo generador de aerosol. Como resultado, los canales axiales formados por las corrugaciones de rizado cuando se fruncen en la varilla, son más uniformes en tamaño y distribución a través del área de la varilla.

En una modalidad particular, los varios parámetros tienen los siguientes valores:

Lámina rizada:

5106 = 1,2 mm	5121 = 69,5 grados	5133 = 32,5 grados
5107 = 1,0 mm	5122 = 60 grados	5134 = 27,5 grados
5108 = 1,1 mm	5123 = 64,5 grados	5135 = 27,5 grados
5109 = 3,3 mm	5131 = 37 grados	5136 = 37 grados
	5132 = 32,5 grados	5110 = 50 micrómetros

La Figura 6 muestra una vista ampliada de una porción corrugada de una segunda modalidad del primer rodillo 600. Como se muestra, en la superficie del primer rodillo 600 están una pluralidad de corrugaciones 610 formadas a partir de picos 612 y depresiones 614 alternantes unidos por los flancos de las corrugaciones 616. Los valores de paso de las corrugaciones 610 varían a través del ancho del primer rodillo 600. En este ejemplo, la zona de corrugación del primer rodillo 600 se forma de un patrón de repetición de corrugaciones diferentes. El patrón de repetición es de cuatro corrugaciones de ancho y consiste de una primera corrugación 6101 con un valor de paso 6106, seguido por una segunda corrugación 6102 con un valor de paso 6107, seguido por una tercera corrugación 6103 con un valor de paso 6108, seguido por una cuarta corrugación 6104 con un valor de paso 6109. El patrón tiene por lo tanto un ancho 6105, que es igual a la suma del primer valor de paso 6106, el segundo valor de paso 6107, el tercer valor de paso 6108, y el cuarto valor de paso 6109. En ejemplos alternativos, la zona de corrugación puede formarse a partir de un patrón alternante de corrugaciones diferentes, tal como una primera corrugación que alterna con la segunda, la tercera y la cuarta corrugaciones en un patrón de primera, segunda, primera, tercera, primera, cuarta.

En este ejemplo, los ángulos de corrugación 6121 a 6124 de la cuatro corrugaciones diferentes 6101 a 6104 son esencialmente los mismos. Los ángulos del flanco 6131 en cada lado de cada pico de corrugación son también esencialmente los mismo que e iguales a aproximadamente la mitad del ángulo de corrugación.

Aunque los ángulos de corrugación de las cuatro corrugaciones diferentes 6101 a 6104 son esencialmente los mismos, los valores de amplitud no lo son. Las primera, segunda, tercera y cuarta corrugaciones 6101 a 6104 tienen valores de amplitud 6111 a 6114, respectivamente. Como se mencionó previamente, el valor de amplitud se refiere a la altura de una corrugación desde su pico hasta el punto más profundo de la depresión directamente adyacente más profunda. Para el primer rodillo 600, la distancia radial desde el centro del rodillo 600 hasta los picos 612 de las corrugaciones 610 es esencialmente el mismo a través del ancho del rodillo. Sin embargo, la distancia radial desde el centro del rodillo hasta las depresiones 614 de las corrugaciones 610, o la "profundidad" de las depresiones 614, varía a través del ancho del rodillo 600. En particular, la profundidad de las depresiones 614 varía de manera que los valores de amplitud 6111, 6114 y los valores de paso 6106, 6109 de la primera y la cuarta corrugaciones 6101 y 6104 son esencialmente los mismos, como lo son los valores de amplitud 6112, 6113 y los valores de paso 6107, 6108 de la segunda y la tercera corrugaciones 6102 y 6103. El primer y el cuarto valores de amplitud 6111, 6114 y los valores de paso 6106, 6109 son mayores que los segundos y terceros valores de amplitud 6112, 6113 y los valores de paso 6107, 6108. Por tanto, el valor de amplitud de cada corrugación difiere del valor de amplitud de al menos una corrugación directamente adyacente. De esta manera, los valores de amplitud y, por tanto, los valores de paso de las corrugaciones varían a través del ancho del primer rodillo 600.

La Figura 7 muestra una vista ampliada de una porción corrugada de una segunda modalidad del segundo rodillo 700. Así como con el primer rodillo 600, en la superficie del segundo rodillo 700 está una pluralidad de corrugaciones 710 formadas a partir de picos alternantes 712 y depresiones 714 unidos por los flancos de las corrugaciones 716. Los valores de paso de las corrugaciones 710 varían a través del ancho del segundo rodillo 700. En este ejemplo, la zona de corrugación del segundo rodillo 700 se forma a partir de un patrón de repetición de corrugaciones diferentes. El patrón de repetición es de cuatro corrugaciones de ancho y consiste de una primera corrugación 7101 con un primer valor de paso 7106, seguido por una segunda corrugación 7102 con un segundo valor de paso 7107, seguido por una tercera corrugación 7103 con un tercer valor de paso 7108, seguido por una cuarta corrugación 7104 con un cuarto ángulo de paso 7109. El patrón de repetición tiene por lo tanto un ancho P, que es igual a la suma del primer valor de paso 7106, del segundo valor de paso 7107, del tercer valor de paso 7108, y del cuarto valor de paso 7109. En ejemplos alternativos, la zona de corrugación puede formarse a partir de un patrón alternante de corrugaciones diferentes, tal como una primera corrugación que alterna con la segunda, la tercera y la cuarta corrugaciones en un patrón de primera, segunda, primera, tercera, primera, cuarta.

En este ejemplo, los ángulos de corrugación 7121 a 7124 de las cuatro corrugaciones diferentes 7101 a 7104 son esencialmente los mismos. Los ángulos del flanco 7131 en cada lado de cada pico de corrugación son también esencialmente los mismo que e iguales a aproximadamente la mitad del ángulo de corrugación.

Aunque los ángulos de corrugación de las cuatro corrugaciones diferentes 7101 a 7104 son esencialmente los mismos, los valores de amplitud no lo son. Las primera, segunda, tercera y cuarta corrugaciones 7101 a 7104 tienen valores de amplitud 7111 a 7114, respectivamente. Como se mencionó previamente, el valor de amplitud se refiere a la altura de una corrugación desde su pico hasta el punto más profundo de la depresión directamente adyacente más profunda. A diferencia del primer rodillo 600, la distancia radial desde el centro del segundo rodillo 700 hasta las depresiones 714 de las corrugaciones 710, o la "profundidad" de las depresiones 714, es esencialmente el mismo a través del ancho del rodillo, mientras que la distancia radial desde el centro del rodillo hasta los picos 712 de las corrugaciones 710 varía a través del ancho del rodillo.

En particular, la distancia radial desde el centro del rodillo hasta los picos 712 de las corrugaciones 710 es de manera que el valor de amplitud 7111 de la primera corrugación 7101 es mayor que el valor de amplitud 7112 de la segunda corrugación 7102, que es mayor que el valor de amplitud 7113 de la tercera corrugación 7103. El valor de amplitud 7114 de la cuarta corrugación 7104 es esencialmente el mismo que el valor de amplitud 7112 de la segunda corrugación 7102. Consecuentemente, el valor de paso 7106 de la primera corrugación 7101 es mayor que el valor de paso 7107 de la segunda corrugación 7102, que es el mismo que el valor de paso 7109 de la cuarta corrugación 7104, ambos de los cuales son mayores que el valor de paso 7108 de la tercera corrugación 7103. Por tanto, el valor de amplitud de cada corrugación difiere del valor de amplitud de al menos una corrugación directamente adyacente. De esta manera, los valores de amplitud y, por tanto, los valores de paso de las corrugaciones varían a través del ancho del segundo rodillo 700.

Preferentemente, los anchos de los patrones de repetición de tanto del primer como el segundo rodillos 600, 700 son esencialmente los mismos. Esto permite que las corrugaciones del primer y segundo rodillos 600, 700 se alineen. Además, preferentemente los ángulos de corrugación y los ángulos del flanco de las corrugaciones de ambos rodillos son también los mismos, de manera que las corrugaciones se intercalan y el espacio libre entre flancos opuestos de las corrugaciones del primer y segundo rodillos 600, 700 es esencialmente constante. Esto permite la formación de una trama rizada que tiene corrugaciones de rizado bien definidas y un grosor nominal esencialmente constante.

En una modalidad particular, los varios parámetros tienen los siguientes valores:

Primer rodillo:

6106 = 1,2 mm	6111 = 0,83 mm	6121 = 60 grados
6107 = 1,0 mm	6112 = 0,55 mm	6122 = 60 grados
6108 = 1,0 mm	6113 = 0,55 mm	6123 = 60 grados
6109 = 1,2 mm	6114 = 0,73 mm	6124 = 60 grados
6105 = 4,4 mm		6131 = 30 grados

Segundo rodillo:

7106 = 1,3 mm	7111 = 0,83 mm	7121 = 60 grados
7107 = 1,1 mm	7112 = 0,73 mm	7122 = 60 grados
7108 = 0,9 mm	7113 = 0,55 mm	7123 = 60 grados
7109 = 1,1 mm	7114 = 0,73 mm	7124 = 60 grados
7105 = 4,4 mm		7131 = 30 grados

La Figura 8 muestra una vista en sección transversal de una porción de una segunda modalidad de la lámina rizada 800, formada usando el primer y segundo rodillos 600, 700 de las Figuras 6 y 7. La lámina rizada 800 has un grosor nominal 8001 y una pluralidad de corrugaciones de rizado esencialmente paralelas 810 que se extienden a lo largo de la longitud de la lámina 800 (en la dirección perpendicular al plano de la Figura 8). Las corrugaciones de rizado

810 se forman a partir de picos 812 y depresiones 814 alternantes unidos por los flancos de las corrugaciones 816. La forma y dimensiones de las corrugaciones de rizado 810 corresponden a la forma y dimensiones del primer y segundo rodillos 600, 700. En particular, la forma de los picos 812 corresponde a la de los picos de las corrugaciones del segundo rodillo 700 y la forma de las depresiones 814 corresponde a la forma de los picos de las corrugaciones del primer rodillo 600.

Por tanto, como con las corrugaciones del primer y segundo rodillos, las corrugaciones de rizado 810 de la lámina rizada 800 se disponen en un patrón de repetición de cuatro corrugaciones de rizado diferentes. El patrón de repetición es de cuatro corrugaciones de rizado de ancho y consiste de una primera corrugación de rizado 8101 con un valor de paso 8106, seguido por una segunda corrugación de rizado 8102 con un valor de paso 8107, seguido por una tercera corrugación de rizado 8103 con un valor de paso 8108, seguido por una cuarta corrugación de rizado 8104 con un valor de paso 8109. El patrón tiene por lo tanto un ancho 8105, que es igual a la suma del primer valor de paso 8106, el segundo valor de paso 8107, el tercer valor de paso 8108, y el cuarto valor de paso 8109 y es igual al ancho del patrón de las corrugaciones en el primer y segundo rodillos 600, 700. En ejemplos alternativos, la zona de corrugación puede formarse a partir de un patrón alternante de corrugaciones diferentes, tal como una primera corrugación que alterna con la segunda, la tercera y la cuarta corrugaciones en un patrón de primera, segunda, primera, tercera, primera, cuarta.

En este ejemplo, las cuatro corrugaciones de rizado diferentes 8101 a 8104 tienen esencialmente el mismo ángulo de corrugación 8121 y ángulos del flanco 8131 entre sí. Los ángulos del flanco 8131 en cada lado de cada pico de corrugación de rizado son también esencialmente los mismos entre sí e igual a aproximadamente la mitad del ángulo de corrugación 8121.

Aunque los ángulos de corrugación de las cuatro corrugaciones de rizado diferentes 8101 a 8104 son esencialmente los mismos, los valores de amplitud no lo son. Las primera, segunda, tercera y cuarta corrugaciones de rizado 8101 a 8104 tienen valores de amplitud 8111 a 8114, respectivamente. El valor de amplitud 8111 de la primera corrugación de rizado 8101 es mayor que el valor de amplitud 8112 de la segunda corrugación de rizado 8102, que es mayor que el valor de amplitud 8113 de la tercera corrugación de rizado 8103. El valor de amplitud 8114 de la cuarta corrugación de rizado 8104 es esencialmente el mismo que el valor de amplitud 8112 de la segunda corrugación de rizado 8102. Consecuentemente, el valor de paso 8106 de la primera corrugación de rizado 8101 es mayor que el valor de paso 8107 de la segunda corrugación de rizado 8102, que es el mismo que el valor de paso 8109 de la cuarta corrugación de rizado 8104, ambos de los cuales son mayores que el valor de paso 8108 de la tercera corrugación de rizado 8103. Por tanto, el valor de amplitud de cada corrugación de rizado difiere del valor de amplitud de ambas corrugaciones de rizado directamente adyacentes. De esta manera, los valores de amplitud y, por tanto, los valores de paso de las corrugaciones de rizado varían a través del ancho de la lámina. Consecuentemente, es menos probable que las corrugaciones de rizado de la lámina rizada 800 se encajen entre sí cuando esta se frunce para formar una varilla para su uso en un artículo generador de aerosol. Como resultado, los canales axiales formados por las corrugaciones de rizado en la varilla son más uniformes en tamaño y distribución a través del área de la varilla.

En una modalidad particular, los varios parámetros tienen los siguientes valores:

Lámina rizada:

8106 = 1,3 mm	8111 = 0,83 mm	8121 = 60 grados
8107 = 1,1 mm	8112 = 0,73 mm	8131 = 30 grados
8108 = 0,9 mm	8113 = 0,55 mm	8001 = 50 micrómetros
8109 = 1,1 mm	8114 = 0,73 mm	
8105 = 4,4 mm		

Las Figuras 9A y 9B ilustran un artículo generador de aerosol 900 de conformidad con una modalidad. El artículo generador de aerosol 900 comprende cuatro elementos, un sustrato formador de aerosol 920, un tubo hueco de acetato de celulosa 930, un elemento de enfriamiento de aerosol 940, y un filtro de boquilla 950. Estos cuatro elementos se disponen secuencialmente y en alineación coaxial y se ensamblan mediante un papel para cigarrillo 960 para formar una varilla 910. La varilla 910 tiene un extremo del lado de la boca 912, y un extremo distal 914 localizado en el extremo opuesto de la varilla 910 al extremo del lado de la boca 914. Los elementos ubicados entre el extremo del lado de la boca 912 y el extremo distal 914 pueden describirse como que se encuentran aguas arriba del extremo del lado de la boca 912 o, alternativamente, aguas abajo del extremo distal 914.

Cuando se ensambla, la varilla 910 es de aproximadamente 45 milímetros de longitud y tiene un diámetro de aproximadamente 7 milímetros.

El sustrato formador de aerosol 920 se localiza aguas arriba del tubo hueco 930 y se extiende al extremo distal 914 de la varilla 910. En una modalidad, el sustrato formador de aerosol 920 comprende un conjunto de hojas rizadas de tabaco moldeado envuelto en un papel de filtro (no mostrado) para formar un tapón. El tabaco moldeado incluye aditivos, que incluye glicerina como un aditivo formador de aerosol. En otra modalidad particularmente preferida, el sustrato formador de aerosol comprende un material de lámina rizada fruncida de tabaco homogeneizado.

El tubo hueco de acetato 930 se localiza inmediatamente aguas abajo del sustrato formador de aerosol 920 y se forma de acetato de celulosa. Una función del tubo 930 es ubicar el sustrato formador de aerosol 920 hacia el extremo distal 914 de la varilla 910 para que pueda contactarse con un elemento de calentamiento. El tubo 930 actúa para impedir que el sustrato formador de aerosol 920 sea forzado a lo largo de la varilla 910 hacia el elemento de enfriamiento de aerosol 940 cuando un elemento de calentamiento se inserta en el sustrato formador de aerosol 920. El tubo 930 actúa además como un elemento separador para separar el elemento de enfriamiento de aerosol 940 del sustrato formador de aerosol 920.

El elemento de enfriamiento de aerosol 940 tiene una longitud 18 mm y un diámetro de aproximadamente 7 mm. En este ejemplo, el elemento de enfriamiento de aerosol 940 se forma a partir de una lámina rizada fruncida 942 que tiene una pluralidad de corrugaciones de rizado esencialmente paralelas que se extienden en una dirección longitudinal de la lámina, en donde los valores de paso de las corrugaciones de rizado varían a través del ancho de la lámina y en donde las corrugaciones de rizado definen una pluralidad de canales axiales 944 que se extienden a lo largo de la longitud del elemento de enfriamiento de aerosol 940. En una modalidad, el elemento de enfriamiento de aerosol 940 se forma de una lámina de ácido poliláctico que tiene un grosor nominal de 50 micrómetros.

La porosidad se define en la presente descripción como una medida del espacio vacío en una varilla que incluye un elemento de enfriamiento de aerosol consistente con el descrito en la presente descripción. Por ejemplo, si un diámetro de la varilla 910 fue 50 por ciento sin estar relleno por el elemento 940, la porosidad sería 50 por ciento. Igualmente, una varilla tendría una porosidad de 100 por ciento si el diámetro interno no se rellenara completamente y una porosidad de 0 por ciento si se rellenara completamente. La porosidad puede calcularse usando métodos conocidos. Cuando el elemento de enfriamiento de aerosol 940 se forma de una lámina de material que tiene un grosor (t) y un ancho (w) el área de sección transversal presentada por un borde de la lámina está dada por el ancho multiplicado por el grosor. En una modalidad específica de un material tipo lámina que tiene un grosor de 50 micrómetros y un ancho de 230 milímetros, el área de sección transversal es aproximadamente $1,15 \times 10^{-5}$ metros cuadrados (esto puede denotar el primer área). Asumiendo que un diámetro de la varilla que eventualmente encerrará el material es de 7 mm, el área del espacio no relleno puede calcularse como aproximadamente $3,85 \times 10^{-5}$ metros cuadrados (esto puede denotar la segunda área).

La lámina rizada 942 que comprende el elemento de enfriamiento de aerosol 940 se frunce entonces y se confina dentro del diámetro interno de la varilla. La relación de la primera y segunda área en base a los ejemplos anteriores es aproximadamente 0,30. Esta relación se multiplica por 100 y el cociente se resta del 100 por ciento para llegar a la porosidad, que es aproximadamente 70 por ciento para las figuras específicas dadas aquí. Claramente, el grosor y ancho de un material tipo lámina pueden variar. Igualmente, puede variar el diámetro de la varilla.

Como se muestra en la Figura 9B, las corrugaciones de rizado de la lámina rizada y fruncida 942 definen una pluralidad de canales axiales 944 en el elemento de enfriamiento de aerosol 940. Dependiendo del grado al que las corrugaciones de rizado de las porciones adyacentes de la lámina fruncida se agrupan, el tamaño y distribución de los canales axiales 944 puede variar a través del área de elemento de enfriamiento de aerosol 940, conduciendo a áreas de porosidad local alta 946 y áreas de porosidad local baja 948, como se muestra en la Figura 9B. Debido al hecho de que los valores de paso de la lámina rizada 942 varían a través del ancho de la lámina, es menos probable que las corrugaciones de rizado de las porciones adyacentes de la lámina se alineen y formen nidos y la distribución de los canales axiales 944 sea más uniforme.

Será obvio para un experto en la técnica que con un grosor y ancho conocidos de un material, además del diámetro interno de la varilla, la porosidad puede calcularse de la manera anterior. En consecuencia, cuando una lámina de material tiene un grosor y longitud conocidos, y se riza y se frunce a lo largo de la longitud, puede determinarse el espacio relleno por el material. El espacio no relleno puede calcularse, por ejemplo, tomando el diámetro interno de la varilla. La porosidad o espacio no relleno dentro de la varilla puede calcularse como un porcentaje del área total del espacio dentro de la varilla a partir de estos cálculos.

La lámina rizada y fruncida de ácido poliláctico se envuelve dentro de un papel de filtro 941 para formar el elemento de enfriamiento de aerosol 940.

La boquilla de filtro 950 es una boquilla de filtro convencional formada de acetato de celulosa, que tiene una longitud de aproximadamente 4,5 milímetros.

Los cuatro elementos identificados anteriormente se ensamblan al envolverse ajustadamente dentro de un papel 960. El papel 960 en esta modalidad específica es un papel para cigarrillo convencional que tiene propiedades estándares. La interferencia entre el papel 960 y cada uno de los elementos ubica los elementos y define la varilla 910 del artículo generador de aerosol 900.

Aunque la modalidad específica descrita anteriormente e ilustrada en la Figura 9A y 9B tiene cuatro elementos ensamblados en un papel para cigarrillo, está claro que un artículo generador de aerosol puede tener elementos adicionales o menos elementos.

5 El artículo generador de aerosol como se ilustra en la Figura 9A y 9B se diseña para acoplarse con un dispositivo generador de aerosol (no mostrado) para consumirse. Tal dispositivo generador de aerosol incluye medios para calentar el sustrato formador de aerosol 920 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 adyacente al sustrato formador de aerosol 920, o un elemento de calentamiento que se inserta en el sustrato formador de aerosol 920.

10 Una vez acoplado con un dispositivo generador de aerosol, el sustrato formador de aerosol 920 puede calentarse a una temperatura de aproximadamente 375 grados centígrados. A esta temperatura, los compuestos volátiles se desprenden del sustrato formador de aerosol 920. Estos compuestos se condensan para formar un aerosol, que pasa a través de la varilla 910.

15 El aerosol se aspira a través del elemento de enfriamiento de aerosol 940. Cuando el aerosol pasa a través del elemento de enfriamiento de aerosol 940, la temperatura del aerosol se reduce debido a la transferencia de energía térmica al elemento de enfriamiento de aerosol 940. Además, las gotas de agua se condensan desde el aerosol y se absorben hacia dentro de las superficies internas de los canales axiales definidos a través del elemento de enfriamiento de aerosol 940.

20 Cuando el aerosol entra en el elemento de enfriamiento de aerosol 940, su temperatura es de aproximadamente 60 grados centígrados. Debido al enfriamiento dentro del elemento de enfriamiento de aerosol 940, la temperatura del aerosol cuando sale del elemento de enfriamiento de aerosol 940 es aproximadamente de 40 grados centígrados. Además, el contenido de agua del aerosol se reduce. En dependencia del tipo de material que forma el elemento de enfriamiento de aerosol 940, el contenido de agua del aerosol puede reducirse desde cualquier punto entre 0 y 90 por ciento. Por ejemplo, cuando el elemento 940 comprende ácido poliláctico, el contenido de agua no se reduce considerablemente, es decir, la reducción será aproximadamente 0 por ciento. Por el contrario, cuando el material a base de almidón, se usa para formar el elemento 940, la reducción puede ser aproximadamente 40 por ciento. Será evidente para un experto en la técnica que a través de la selección del elemento que comprende el material 940, puede adaptarse el contenido de agua en el aerosol.

REIVINDICACIONES

1. Un métodos de fabricación de una trama rizada (116) para un artículo generador de aerosol (900), el método comprende las etapas de:

5 introducir una trama esencialmente continua (108) en un conjunto de rodillos rizadores (102), el conjunto de rodillos comprende un primer rodillo (120) y un segundo rodillo (122), cada uno de los cuales está corrugado a través de al menos una porción de su ancho (1201), el primer y segundo rodillos se disponen de manera que las corrugaciones (310) del primer rodillo se intercalan esencialmente con las corrugaciones (410) del segundo rodillo; y

10 rizar la trama esencialmente continua para formar la trama rizada introduciendo la trama esencialmente continua entre el primer y segundo rodillos en una dirección longitudinal de la trama de manera que las corrugaciones del primer y segundo rodillos aplican una pluralidad de corrugaciones de rizado (510) que se extienden longitudinalmente y son esencialmente paralelas a la trama esencialmente continua,

15 en donde los valores de paso de las corrugaciones de uno o ambos de los primer y segundo rodillos varían a través del ancho de los rodillos de tal manera que los valores de paso (5106, 5107, 5108) de las corrugaciones de rizado varían a través del ancho de la trama rizada y en donde los valores de paso de sustancialmente todas las corrugaciones (310, 410) del primer y segundo rodillos (120, 122) varían de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 1,7 mm.

2. Un métodos de fabricación de un componente de artículos generadores de aerosol (940), el método comprende las etapas de:

20 fabricar una trama rizada (116) de conformidad con la reivindicación 1; fruncir la trama rizada para formar una varilla continua (910); y

25 cortar la varilla continua en una pluralidad de componentes en forma de varilla, cada componente en forma de varilla tiene una lámina rizada fruncida (942) formada a partir de una porción cortada de la trama rizada, las corrugaciones de rizado de la lámina rizada definen una pluralidad de canales axiales (944) en el componente en forma de varilla.

3. Un aparato (100) para fabricar una trama rizada (116) para un artículo generador de aerosol (900), el aparato comprende:

30 un conjunto de rodillos rizadores (102) que comprende un primer rodillo (120) y un segundo rodillo (122), cada uno de los cuales está corrugado a través de al menos una porción de su ancho (1201), en donde el primer y segundo rodillos se disponen de manera que las corrugaciones (310) del primer rodillo se intercalan esencialmente con las corrugaciones (410) del segundo rodillo, y

35 en donde los valores de paso de las corrugaciones de uno o ambos primer y segundo rodillos varían a través del ancho de los rodillos y en donde los valores de paso de sustancialmente todas las corrugaciones (310, 410) del primer y segundo rodillos (120, 122) varían de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 1,7 mm.

4. Un método o aparato (100) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde al menos 10 por ciento de las corrugaciones (310, 410) del primer y segundo rodillos (120, 122) tienen un valor de paso que difiere del valor de paso de al menos una corrugación directamente adyacente, preferentemente al menos 40 por ciento de las corrugaciones del primer y segundo rodillos tienen un valor de paso que difiere del valor de paso de al menos una corrugación directamente adyacente, con mayor preferencia al menos 70 por ciento de las corrugaciones del primer y segundo rodillos tienen un valor de paso que difiere del valor de paso de al menos una corrugación directamente adyacente, y con la máxima preferencia esencialmente todas las corrugaciones del primer y segundo rodillos tienen un valor de paso que difiere del valor de paso de al menos una corrugación directamente adyacente.

5. Un método o aparato (100) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde los valores de paso de esencialmente todas las corrugaciones (310, 410) del primer y segundo rodillos (120, 122) varían de aproximadamente 0,7 mm a aproximadamente 1,5 mm, y con la máxima preferencia de aproximadamente 0,9 mm a aproximadamente 1,3 mm.

6. Un método o aparato (100) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde cada una de al menos algunas de las corrugaciones (310, 410) del primer y segundo rodillos (120, 122) tiene un valor de amplitud (6111, 6112, 6113, 6114) que difiere del valor de amplitud (6111, 6112, 6113, 6114) de al menos una corrugación directamente adyacente.

7. Un método o aparato (100) de conformidad con la reivindicación 6, en donde los valores de amplitud (6111, 6112, 6113, 6114) de las corrugaciones (310, 410) del primer y segundo rodillos (120, 122) varían de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 1,5 mm, preferentemente de aproximadamente 0,2 mm a aproximadamente 1 mm, con la máxima preferencia de aproximadamente 0,35 mm a aproximadamente 0,75 mm.

65

ES 2 759 352 T3

- 5
8. Un método o aparato (100) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde cada una de al menos algunas de las corrugaciones (310, 410) del primer y segundo rodillos (120, 122) tiene un ángulo de corrugación (3121, 3122, 3123) que difiere del ángulo de corrugación (3121, 3122, 3123) de al menos una corrugación directamente adyacente.
- 10
9. Un método o aparato (100) de conformidad con la reivindicación 8, en donde los ángulos de corrugación (3121, 3122, 3123) de las corrugaciones (310, 410) del primer y segundo rodillos (120, 122) varían de aproximadamente 30 grados a aproximadamente 90 grados, preferentemente de aproximadamente 40 grados a aproximadamente 80 grados, con mayor preferencia de aproximadamente 55 grados a aproximadamente 75 grados.
- 15
10. Una lámina rizada (500, 800) para su uso en un elemento de enfriamiento de aerosol (940) para un artículo generador de aerosol (900) o en un sustrato formador de aerosol (920) para un artículo generador de aerosol, la lámina rizada comprende una pluralidad de corrugaciones de rizado esencialmente paralelas (510, 810) que se extienden en una dirección longitudinal, en donde los valores de paso de las corrugaciones de rizado varían a través del ancho de la lámina y en donde los valores de paso de sustancialmente todas las corrugaciones de rizado (510, 810) varían de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 1,7 mm.
- 20
11. Una lámina rizada (800) de conformidad con la reivindicación 10, en donde cada una de al menos algunas de las corrugaciones de rizado (810) has un valor de amplitud (8111, 8112, 8113, 8114) que difiere del valor de amplitud (8111, 8112, 8113, 8114) de al menos una corrugación de rizado directamente adyacente.
- 25
12. Una lámina rizada (500) de conformidad con la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en donde cada una de al menos algunas de las corrugaciones de rizado (510) tiene un ángulo de corrugación (5121, 5122, 5123) que difiere del ángulo de corrugación (5121, 5122, 5123) de al menos una corrugación de rizado directamente adyacente.
- 30
13. Una lámina rizada (500, 800) de conformidad con cualquier reivindicación de la 10 a la 12, que comprende un material tipo lámina seleccionado del grupo que incluye una hoja metálica, una lámina polimérica, un papel, un material de tabaco homogeneizado, o sus combinaciones.
- 35
14. Un elemento de enfriamiento de aerosol (940) para un artículo generador de aerosol (900), el elemento de enfriamiento de aerosol comprende una varilla formada a partir de una lámina rizada fruncida (942) de conformidad con cualquier reivindicación de la 10 a la 13, en donde las corrugaciones de rizado (510, 810) de la lámina rizada definen una pluralidad de canales axiales (944) en la varilla.
- 40
15. Un sustrato formador de aerosol (920) para un artículo generador de aerosol (900), el sustrato formador de aerosol comprende una varilla formada a partir de una lámina rizada fruncida (500, 800) de conformidad con cualquier reivindicación de la 10 a la 13, en donde las corrugaciones de rizado (510, 810) definen una pluralidad de canales axiales en la varilla.
16. Un artículo generador de aerosol (900) que comprende uno o ambos de un elemento de enfriamiento de aerosol (940) de conformidad con la reivindicación 14 y un sustrato formador de aerosol (920) de conformidad con la reivindicación 15.

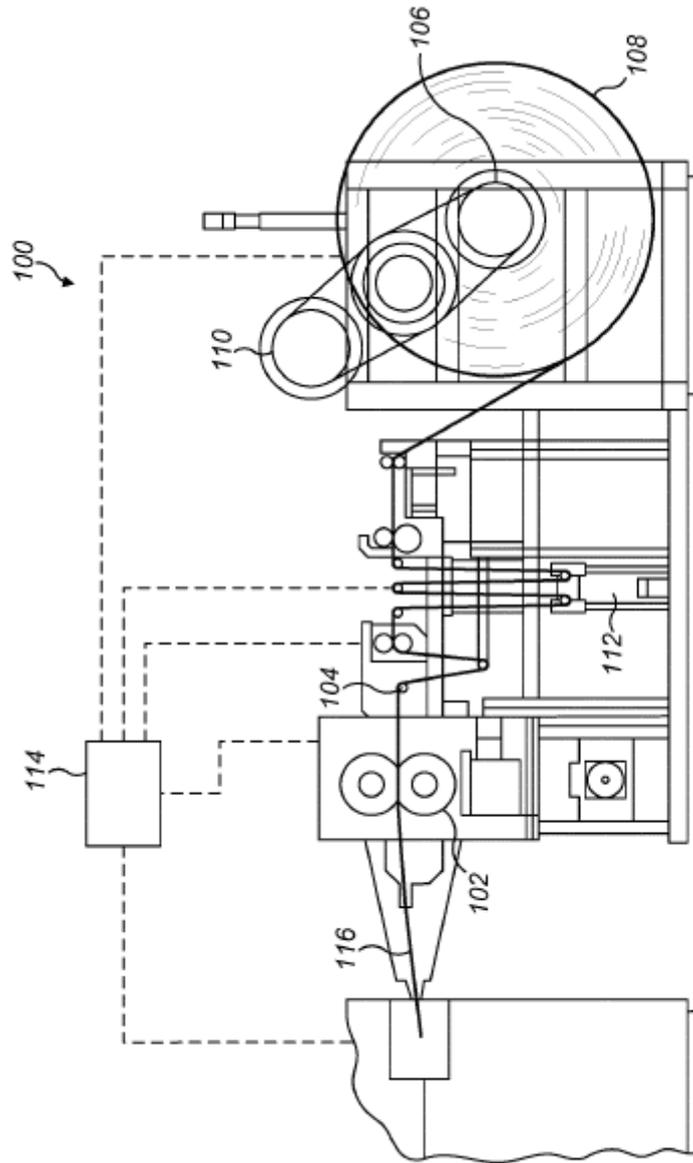


Figure 1

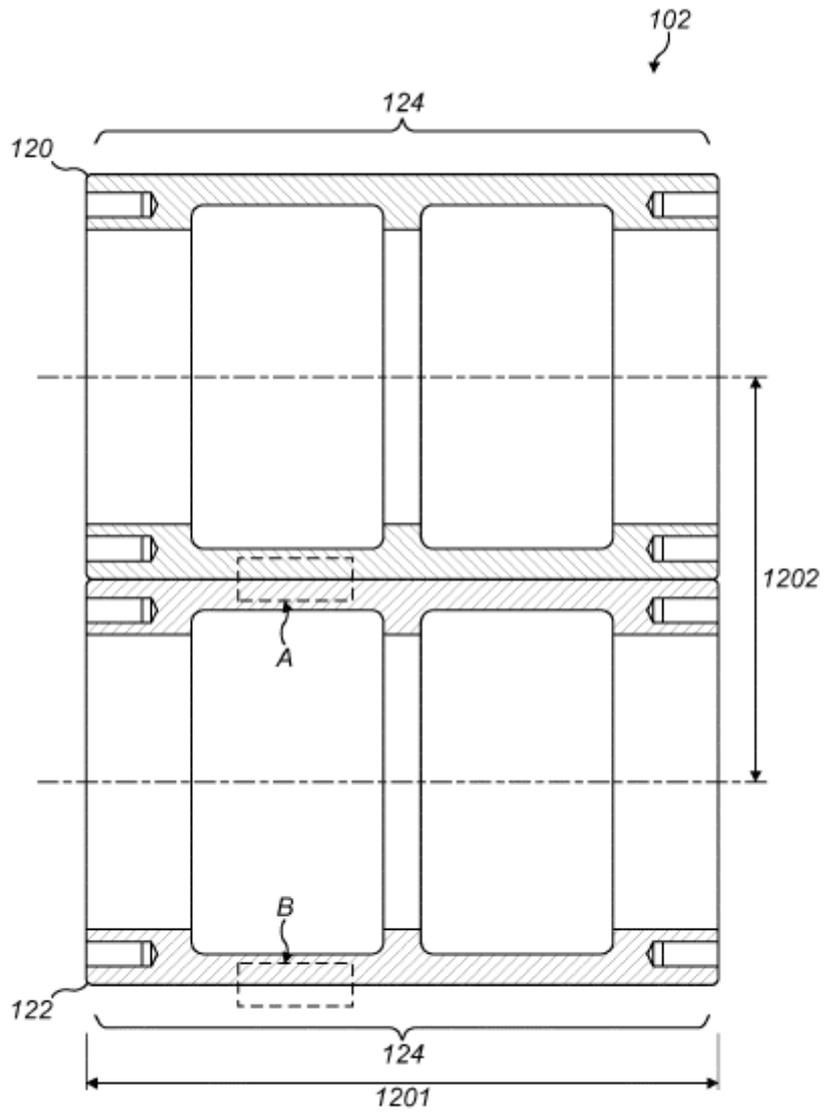


Figura 2

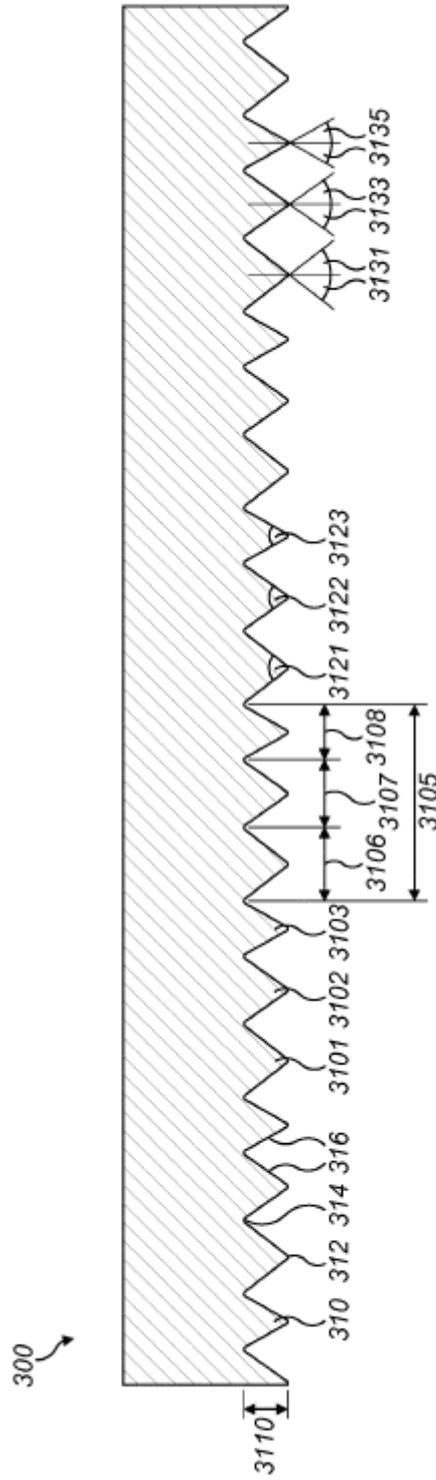


Figura 3

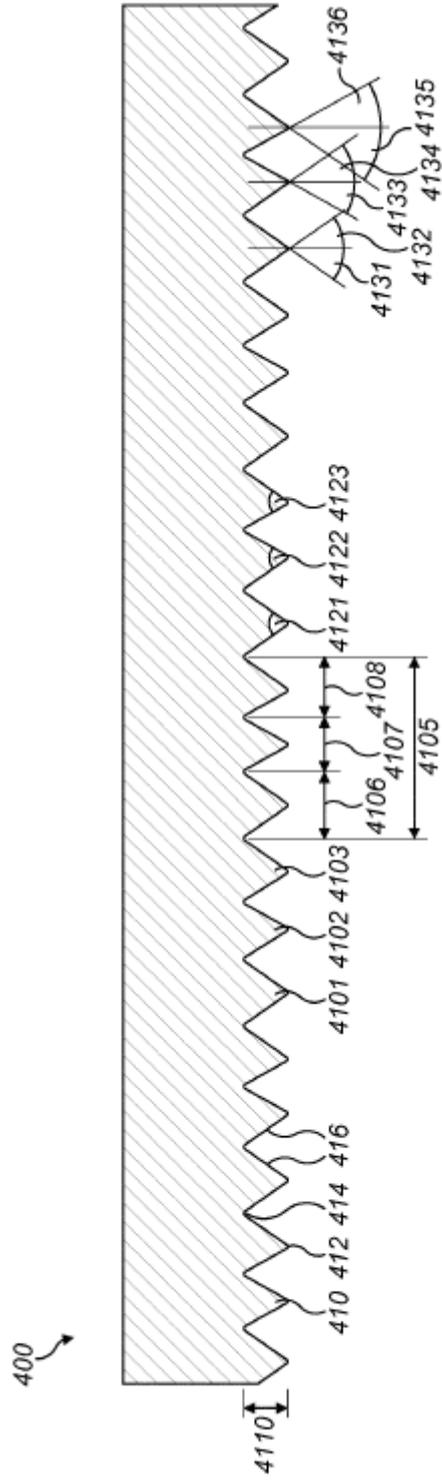


Figura 4

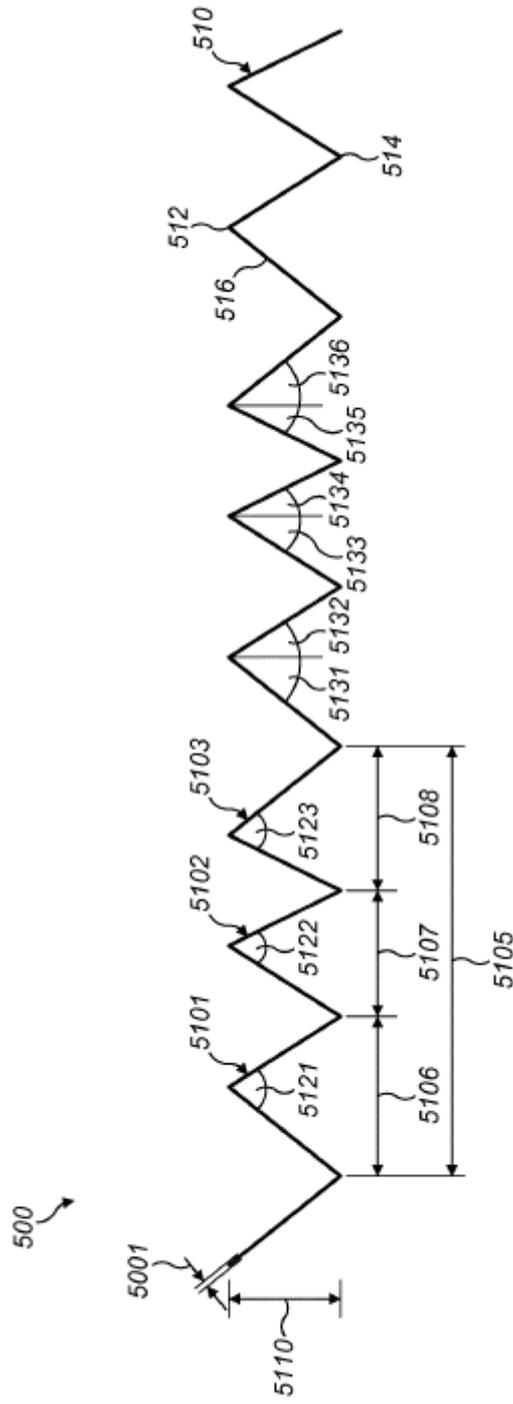


Figura 5

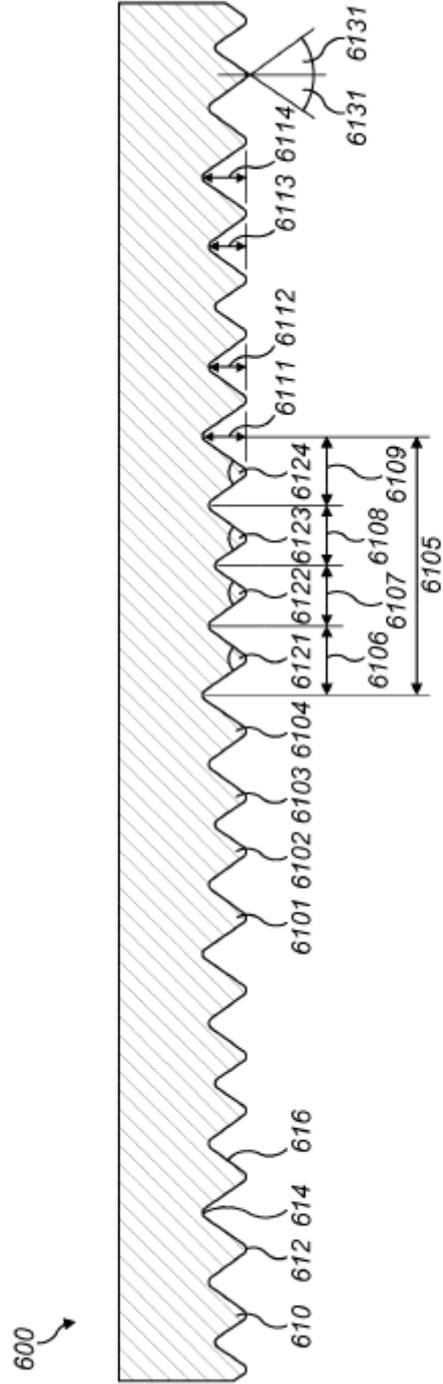


Figura 6

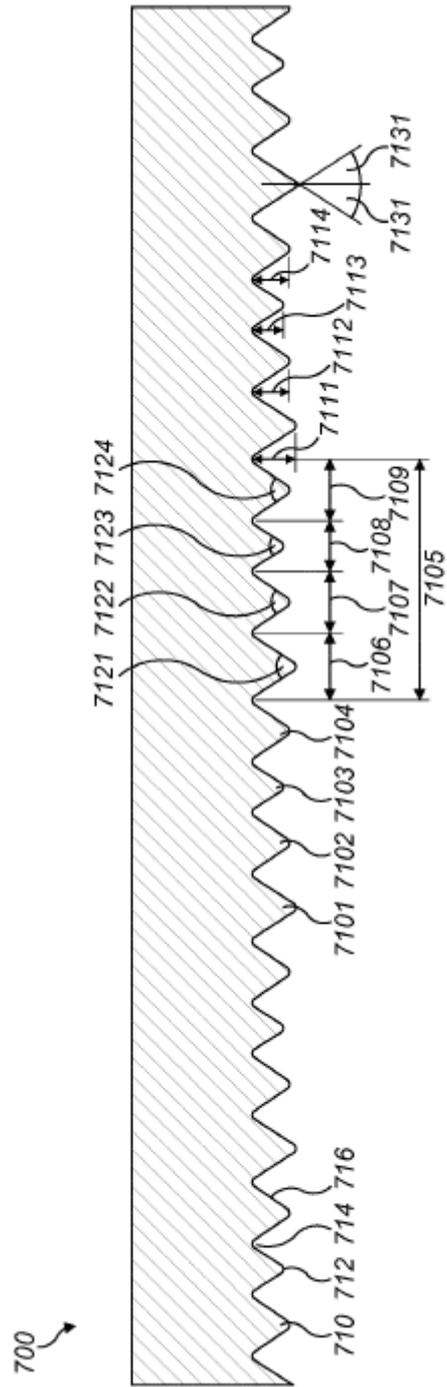


Figura 7

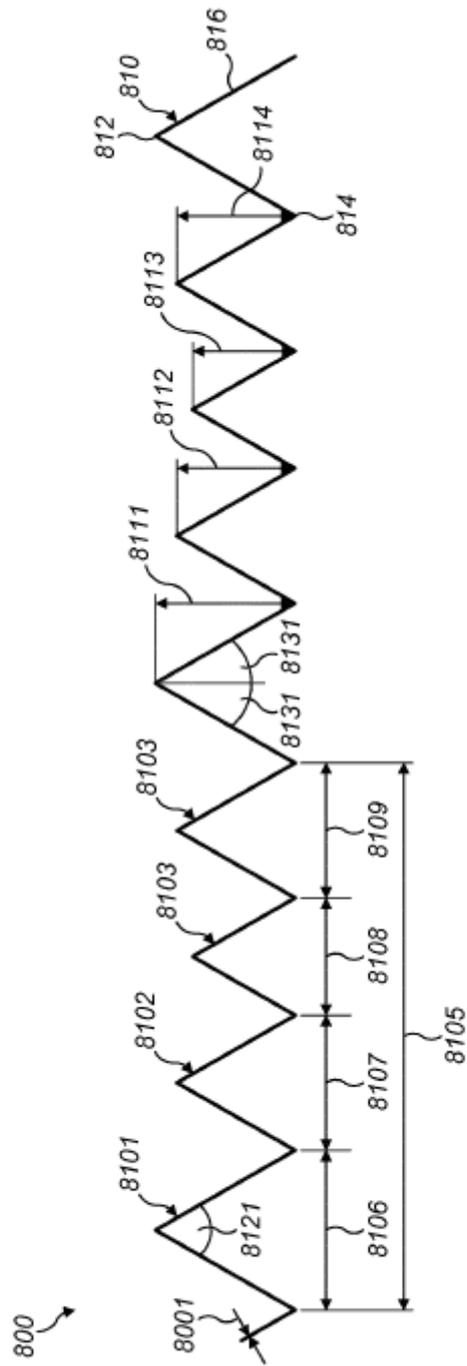


Figura 8

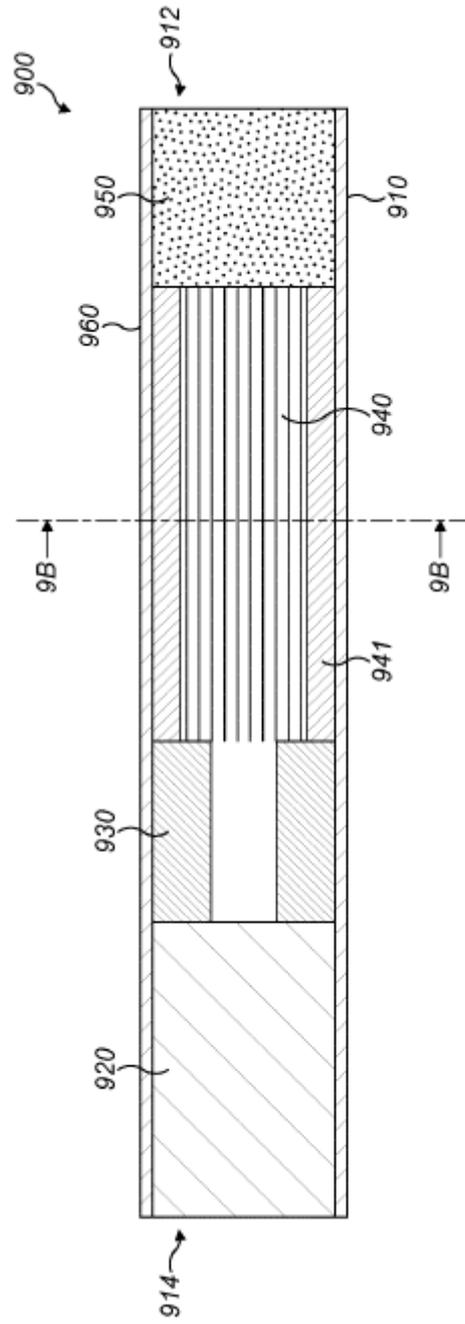


Figura 9A

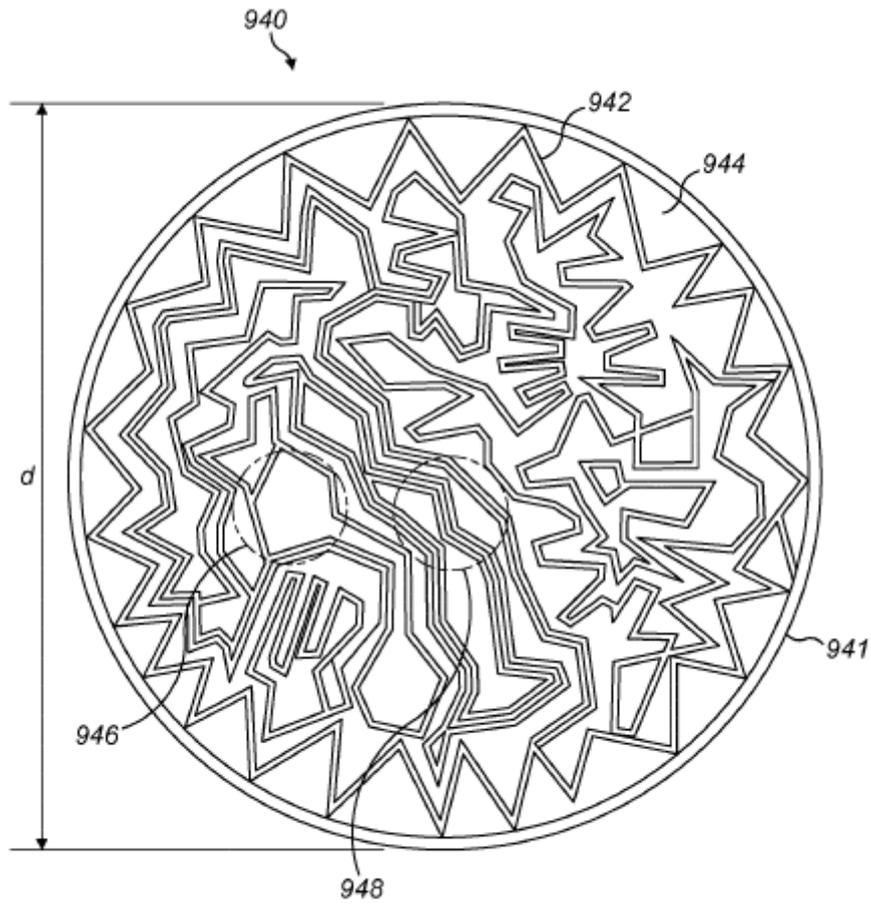


Figura 9B