

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 814**

51 Int. Cl.:

A24F 47/00 (2006.01)

A24D 3/04 (2006.01)

A24D 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2012 E 12818792 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 2814342**

54 Título: **Artículo generador de aerosol que tiene un elemento de enfriamiento de aerosol**

30 Prioridad:

13.02.2012 EP 12155248

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

10.06.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ZUBER, GÉRARD;
MEYER, CÉDRIC;
SANNA, DANIELE y
LOUVET, ALEXIS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 573 814 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

Artículo generador de aerosol que tiene un elemento de enfriamiento de aerosol

La presente descripción se refiere a un artículo generador de aerosol que comprende un sustrato formador de aerosol y un elemento de enfriamiento de aerosol para enfriar un aerosol formado a partir del sustrato.

5 Los artículos generadores de aerosol en los cuales un sustrato formador de aerosol, tal como un sustrato que contiene tabaco, se calienta en lugar de combustionarse se conocen en la técnica. Los ejemplos de sistemas que usan artículos generadores de aerosol incluyen sistemas que calientan un sustrato que contiene tabaco por encima de los 200 grados Celsius para producir un aerosol que contiene nicotina. Tales sistemas pueden usar un calentador químico o de gas, tal como el sistema vendido bajo el nombre comercial de Ploom.

10 El objetivo de tales sistemas que usan artículos generadores de aerosol calentados es reducir los constituyentes del humo nocivos conocidos producidos por la combustión y la degradación pirolítica del tabaco en cigarrillos convencionales. Típicamente en tales artículos generadores de aerosol calentados, un aerosol inhalable se genera por la transferencia de calor desde una fuente de calor a un material o sustrato formador de aerosol físicamente separado, el cual puede estar localizado dentro, alrededor o aguas abajo de la fuente de calor. Durante el consumo del artículo generador de aerosol, los compuestos volátiles se liberan del sustrato formador de aerosol por transferencia de calor desde la fuente de calor y se arrastran en el aire extraído a través del artículo generador de aerosol. Cuando los compuestos liberados se enfrían, estos se condensan para formar un aerosol que se inhala por el consumidor.

15 Los cigarrillos convencionales combustionan el tabaco y generan temperaturas que liberan los compuestos volátiles. Las temperaturas en el tabaco quemado pueden alcanzar por encima de los 800 grados Celsius y tales temperaturas altas expulsan gran parte del agua contenida en el humo desprendido del tabaco. La corriente principal de humo producida por los cigarrillos convencionales tiende a ser percibido por un fumador como que tiene una baja temperatura porque está relativamente seco. Un aerosol generado por el calentamiento de un sustrato formador de aerosol sin quemar puede tener mayor contenido de agua debido a las temperaturas más bajas a las cuales el sustrato se calienta. A pesar de las temperaturas más bajas de la formación de aerosol, la corriente de aerosol generada por tales sistemas puede tener una temperatura percibida más alta que el humo del cigarrillo convencional.

20 La EP0532329 describe cigarrillos que incluyen un elemento de filtro que tiene una trama fruncida de papel que incorpora un material de carbón. El segmento de filtro tiene una pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente de un área de sección transversal de manera que los componentes en la fase de partículas de la corriente principal de humo que pasan a través del segmento de filtro no se filtran o no interactúan en un grado significativo con el material de carbón, mientras que las cantidades significativas de los componentes en la fase gaseosa de la corriente principal de humo pueden eliminarse por el material de carbón.

25 La US3122145 describe el uso de un segmento de tallo de junco como un filtro en un cigarrillo. Se describe que la sección de tallo de junco puede, cuando se impregna con agua o cuando se impregna con agua y se congela, actuar para enfriar la corriente principal de humo que pasa a través del filtro.

30 La US 2006/0185687 describe un cigarrillo para usar con un sistema de cigarrillo eléctrico. El cigarrillo incluye un filtro parcialmente formado a partir de una trama de material de filtro. La trama puede formarse por plegado enrollando o doblando una lámina de papel y puede rizarse para que se forme en una de un número de formas posibles.

La descripción se refiere a un artículo generador de aerosol y un método de usar un artículo generador de aerosol.

En una modalidad se proporciona un artículo generador de aerosol que comprende una pluralidad de elementos ensamblados en forma de una varilla. La pluralidad de elementos incluye un sustrato formador de aerosol y un elemento de enfriamiento de aerosol localizado aguas abajo del sustrato formador de aerosol dentro de la varilla.

45 El elemento de enfriamiento de aerosol comprende una pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente y tiene una porosidad de entre 50% y 90% en la dirección longitudinal. El elemento de enfriamiento de aerosol puede denominarse alternativamente como un intercambiador de calor basado en su funcionalidad, como se describe adicionalmente en la presente descripción.

50 Como se usa en la presente descripción, el término artículo generador de aerosol se usa para denotar a un artículo que comprende un sustrato formador de aerosol que es capaz de liberar compuestos volátiles que pueden formar un aerosol. Un artículo generador de aerosol puede ser un artículo generador de aerosol no combustible, el cual es un artículo que libera compuestos volátiles sin la combustión del sustrato formador de aerosol. De conformidad con la invención el artículo generador de aerosol es 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 combustionarse para liberar los compuestos volátiles que pueden formar un aerosol. Un artículo generador de

aerosol calentado puede comprender un medio de calentamiento incorporado 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 ser un artículo para fumar que genera un aerosol que es directamente inhalable en los pulmones del usuario a través de la boca del usuario. Un artículo generador de aerosol puede parecerse a un artículo para fumar convencional, tal como un cigarrillo y 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 'sustrato formador de aerosol' se refiere a un sustrato capaz de liberar compuestos volátiles que pueden formar un aerosol. Dichos compuestos volátiles pueden liberarse mediante el calentamiento del sustrato formador de aerosol. Un sustrato formador de aerosol puede adsorberse, recubrirse, impregnarse o de cualquier otra manera cargarse en un portador o soporte. Un sustrato formador de aerosol puede convenientemente ser parte de un artículo generador de aerosol o artículo para fumar.

15 Un sustrato formador de aerosol puede comprender nicotina. Un sustrato formador de aerosol puede comprender tabaco, por ejemplo puede comprender un material que contiene tabaco que contiene compuestos volátiles con sabor a tabaco, que se liberen del sustrato formador de aerosol al calentarse. En las modalidades preferidas un sustrato formador de aerosol puede comprender material de tabaco homogeneizado, por ejemplo tabaco en lámina de tabaco reconstruido.

20 Como se usa en la presente descripción, un 'dispositivo generador de aerosol' se refiere a un dispositivo que interactúa con un sustrato formador de aerosol para generar un aerosol. El sustrato formador de aerosol forma parte de un artículo generador de aerosol, por ejemplo parte de un artículo para fumar. Un dispositivo generador de aerosol puede comprender uno o más componentes usados para suministrar energía desde un suministro de energía a un sustrato formador de aerosol para generar un aerosol.

25 Un dispositivo generador de aerosol puede describirse como un dispositivo generador de aerosol calentado, el cual es un dispositivo generador de aerosol que comprende un calentador. El calentador se usa preferentemente para calentar un sustrato formador de aerosol de un artículo generador de aerosol para generar un aerosol.

30 Un dispositivo generador de aerosol puede ser un dispositivo generador de aerosol calentado eléctricamente, el cual es un dispositivo generador de aerosol que comprende un calentador que se opera por energía eléctrica para calentar un sustrato formador de aerosol de un artículo generador de aerosol para generar un aerosol. Un dispositivo generador de aerosol puede ser un dispositivo generador de aerosol calentado por gas. Un dispositivo generador de aerosol puede ser un dispositivo para fumar que interactúa con un sustrato formador de aerosol de un artículo generador de aerosol para generar un aerosol que puede inhalarse directamente en los pulmones del usuario a través de la boca del usuario.

35 Como se usa en la presente descripción, 'elemento de enfriamiento de aerosol' se refiere a un componente de un artículo generador de aerosol localizado aguas abajo del sustrato formador de aerosol de manera que, durante el uso, un aerosol formado por los compuestos volátiles liberados a partir del sustrato formador de aerosol pasa a través y se enfría por el elemento de enfriamiento de aerosol antes de que se inhale por el usuario.

40 De conformidad con la invención el elemento de enfriamiento de aerosol se posiciona entre el sustrato formador de aerosol y la boquilla. Un elemento de enfriamiento de aerosol tiene una gran área superficial, pero provoca una caída de presión baja. Los filtros y otras boquillas que producen una caída de presión alta, por ejemplo los filtros formado de conjuntos de fibras, no se consideran para ser elementos de enfriamiento de aerosol. Las cámaras y las cavidades dentro de un artículo generador de aerosol no se consideran tampoco que sean elementos de enfriamiento de aerosol.

45 Como se usa en la presente descripción, el término 'varilla' se usa para denotar un elemento generalmente cilíndrico de sección transversal esencialmente circular, ovalada o elíptica.

50 De conformidad con la invención la pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente se definen por un material en lámina que se ha rizado y fruncido para formar los canales. La pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente puede definirse por una única lámina que se ha rizado y fruncido para formar múltiples canales. Alternativamente, la pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente puede definirse por múltiples láminas que se han rizado y fruncido para formar múltiples canales.

Cuando se usa en la presente descripción, el término 'lámina' denota un elemento laminado que tiene un ancho y longitud esencialmente mayor que el grosor del mismo.

Como se usa en la presente descripción, el término 'dirección longitudinal' 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 'rizada' denota una lámina que tiene una pluralidad de crestas o corrugaciones esencialmente paralelas. Preferentemente, cuando el artículo generador de aerosol se ha ensamblado, las crestas o corrugaciones esencialmente paralelas se extienden en una dirección longitudinal con respecto a la varilla.

- 5 Como se usa en la presente descripción, los términos 'fruncido', 'plisado', o 'doblado' denotan que una lámina de material se enrolla, dobla, o de otra manera se comprime o se contrae esencialmente de manera transversal al eje cilíndrico de la varilla. Una lámina puede rizarse antes de ser fruncida, plisada o doblada.

10 El elemento de enfriamiento de aerosol puede tener un área superficial total de entre 300 mm² por mm de longitud y 1000 mm² por mm de longitud. El elemento de enfriamiento de aerosol puede denominarse alternativamente como un intercambiador de calor.

15 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 aspiración del artículo generador de aerosol. La resistencia a la aspiración (RTD) es la presión requerida para forzar el aire a través de la longitud completa del objeto bajo prueba a una relación de 17.5 ml/seg a 22 °C y 101kPa (760 Torr). La RTD se expresa típicamente en unidades de mm₂O y se mide de acuerdo con la USO 6565:2011. Por lo 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 longitudinal sea mayor que el 50% y que la trayectoria del flujo de aire a través del elemento de enfriamiento de aerosol esté relativamente desbloqueado. La porosidad longitudinal del elemento de enfriamiento de aerosol puede definirse por una relación del área de sección transversal del material que forma el elemento de enfriamiento de aerosol y un área de sección transversal interna del artículo generador de aerosol en la porción que contiene el elemento de enfriamiento de aerosol.

20 Los términos "aguas arriba" y "aguas abajo" pueden usarse para describir posiciones relativas de los 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.

25 Se prefiere que el flujo de aire a través del elemento de enfriamiento de aerosol no se desvíe en una extensión sustancial entre los canales adyacentes. En otras palabras, se prefiere que el flujo de aire a través del elemento de enfriamiento de aerosol esté en una dirección longitudinal a lo largo de un canal longitudinal, sin desviación radial sustancial. En algunas modalidades, el elemento de enfriamiento de aerosol se forma a partir de un material que tiene una porosidad baja, o esencialmente no tiene porosidad distinta a los canales que se extienden longitudinalmente. O sea, el material usado para definir o formar los canales que se extienden longitudinalmente, es decir una lámina fruncida y rizada, tiene baja porosidad o esencialmente no tiene porosidad.

30 De conformidad con la invención el elemento de enfriamiento de aerosol comprende una material en lámina que comprende una lámina poliédrica. En algunas modalidades, el elemento de enfriamiento de aerosol puede comprender un material en lámina seleccionado del grupo que consiste en polietileno (PE), polipropileno (PP), poli(cloruro de vinilo) (PVC), poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(ácido láctico) (PLA), acetato de celulosa (CA), y lámina de aluminio.

35 Después del consumo, los artículos generadores de aerosol típicamente se desechan. Puede ser ventajoso para los elementos que forman el artículo generador de aerosol ser biodegradables. Por lo tanto, puede ser ventajoso para el elemento de enfriamiento de aerosol formarse de un material biodegradable, por ejemplo un papel no poroso o un polímero biodegradable tal como poli(ácido láctico) o un grado de Mater-Bi[®] (una familia de copoliésteres a base de almidón disponible comercialmente). En algunas modalidades, el artículo generador de aerosol completo es biodegradable o convertible en abono.

40 Es conveniente que el elemento de enfriamiento de aerosol tenga un área superficial total grande. Por lo tanto, en modalidades preferidas el elemento de enfriamiento de aerosol se forma por una lámina de un material fino que se ha rizado y luego plisado, fruncido, o doblado para formar los canales. Mientras más dobleces y plisados hayan dentro de un volumen dado del elemento mayor será el área superficial total del elemento de enfriamiento de aerosol. En algunas modalidades, el elemento de enfriamiento de aerosol puede formarse de un material 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 (mm²/mm) y aproximadamente 1000 milímetros cuadrados por milímetro de longitud (mm²/mm). En otras palabras, por cada milímetro de longitud en la dirección longitudinal 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 de aproximadamente 500 mm²/mm por mm.

El elemento de enfriamiento de aerosol puede formarse de un material que tiene un área superficial específica de entre aproximadamente 10 milímetros cuadrados por miligramo (mm^2/mg) y aproximadamente 100 milímetros cuadrados por miligramo (mm^2/mg). En algunas modalidades, el área superficial específica puede ser de aproximadamente $35 \text{ mm}^2/\text{mg}$.

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 ± 2 micrómetros. Cuando el material además tiene un ancho conocido, por ejemplo, entre aproximadamente 200 milímetros y aproximadamente 250 milímetros, 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 que se extienden longitudinalmente 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 absorban en el 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 al agua.

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 experimentar una transformación de fase que consume la 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 la fusión o una transición vítrea que requiere la absorción de energía térmica. Si el elemento se selecciona de manera que este experimenta tal reacción endotérmica a la temperatura en la cual el aerosol entra al elemento de enfriamiento de aerosol, entonces la reacción consumirá la energía térmica de la corriente de aerosol.

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% y aproximadamente el 90%. El usuario puede percibir la temperatura de este aerosol como que es más baja que la de un aerosol más húmedo de la misma temperatura real. Por lo tanto, la sensación del aerosol en la boca de un usuario puede ser cercana a la sensación proporcionada por la corriente de humo de un cigarrillo convencional.

En algunas modalidades, la temperatura de una corriente de aerosol puede bajarse en más de 10 grados Celsius cuando se aspira a través del elemento de enfriamiento de aerosol. En algunas modalidades, la temperatura de una corriente de aerosol puede bajarse en más de 15 grados Celsius o más de 20 grados Celsius cuando se aspira a través del elemento de enfriamiento de aerosol.

40 En algunas modalidades, el elemento de enfriamiento de aerosol elimina una proporción del contenido de vapor de agua de un aerosol aspirado a través del elemento. En algunas modalidades, una proporción de otras sustancias volátiles pueden eliminarse de la corriente de aerosol cuando el aerosol se aspira a través del elemento de enfriamiento de aerosol. Por ejemplo, en algunas modalidades una proporción de los compuestos fenólicos pueden eliminarse de la corriente de aerosol cuando el aerosol se aspira a través del elemento de enfriamiento de aerosol.

45 Los compuestos fenólicos pueden eliminarse por la interacción con el material que forma el elemento de enfriamiento de aerosol. Por ejemplo, los compuestos fenólicos (por ejemplo fenoles y cresoles) pueden adsorberse por el material del cual el elemento de enfriamiento de aerosol se forma.

Los compuestos fenólicos pueden eliminarse por la interacción con gotas de agua condensadas dentro del elemento de enfriamiento de aerosol.

50 Preferentemente, se elimina más del 50% de los productos de fenol de la corriente principal. En algunas modalidades, se elimina más del 60% de los productos de fenol de la corriente principal. En algunas modalidades, se elimina más del 75%, o más del 80% o más del 90% de los productos de fenol de la corriente principal.

Como se señaló anteriormente, el elemento de enfriamiento de aerosol puede formarse a partir de una lámina de material adecuado que se ha rizado, plisado, fruncido o doblado en un elemento que define una pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente. 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 grupo de tubos que se extienden longitudinalmente. El elemento de enfriamiento de aerosol puede formarse por extrusión, moldeo, laminado, inyección, o trituración de un material adecuado.

5 El elemento de enfriamiento de aerosol puede comprender un tubo exterior o envoltura que contiene o ubica los canales que se extienden longitudinalmente. Por ejemplo, un material en lámina 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 una envoltura de papel de filtro.

10 En algunas modalidades, el elemento de enfriamiento de aerosol se forma en forma de una varilla que tiene una longitud de entre aproximadamente 7 milímetros (mm) y aproximadamente 28 milímetros (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
15 aerosol puede tener un diámetro de aproximadamente 7 mm.

El sustrato formador de aerosol puede ser un sustrato formador de aerosol sólido. 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 los cuales se liberan del sustrato al calentarse. Alternativamente, el sustrato formador de aerosol puede comprender un
20 material sin tabaco. El sustrato formador de aerosol puede comprender además 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 u hojas que contengan uno o más de: hoja de hierba, hoja de tabaco, fragmentos de nervios de tabaco, tabaco reconstituido,
25 tabaco homogeneizado, tabaco extrudido y tabaco expandido. El sustrato formador de aerosol sólido puede estar en forma suelta o puede proporcionarse en un contenedor o cartucho adecuados. Por ejemplo, el material formador de aerosol del sustrato formador de aerosol sólido puede contenerse dentro de un papel u otra envoltura y tiene la forma de un tapón. Cuando un sustrato formador de aerosol es en forma de un tapón, todo el tapón incluyendo cualquier envoltura se considera que es el sustrato formador de aerosol.

30 Opcionalmente, el sustrato formador de aerosol sólido puede contener tabaco adicional o compuestos volátiles sin sabor a tabaco que se liberen al calentarse el sustrato formador de aerosol sólido. El sustrato formador de aerosol sólido también puede contener cápsulas que, por ejemplo, incluyan tabaco adicional o compuestos volátiles sin sabor a tabaco y dichas cápsulas pueden derretirse durante el calentamiento del sustrato formador de aerosol sólido.

35 Opcionalmente, el sustrato formador de aerosol sólido 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 formador de aerosol sólido puede depositarse en la superficie del portador en forma de, por ejemplo, una lámina, espuma, gel o suspensión. El sustrato formador de aerosol sólido puede depositarse en toda la superficie del portador, o alternativamente, puede depositarse en un patrón para proporcionar un suministro del
40 saborizante no uniforme durante el uso.

Los elementos del artículo generador de aerosol se ensamblan preferentemente por medio de una envoltura adecuada, por ejemplo un papel para cigarrillo. Un papel para cigarrillo puede ser cualquier material adecuado para envolver los componentes de un artículo generador de aerosol en forma de una varilla. El papel para cigarrillo se necesita para sujetar los elementos componentes del artículo generador de aerosol cuando el artículo se ensambla y los mantiene en posición dentro de la varilla. Los materiales adecuados se conocen bien en la técnica.
45

Puede ser particularmente ventajoso para un elemento de enfriamiento de aerosol ser 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 del formador de aerosol de más del 5% sobre una base de peso en seco y agua. Por ejemplo el material de tabaco homogeneizado puede tener un contenido del formador
50 de aerosol del 5% al 30% en peso sobre 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 área superficial grande, el elemento de enfriamiento de aerosol de baja RTD puede reducir la temperatura percibida del aerosol a un nivel aceptable por el usuario.

55 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 perpendicular 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.

- 5 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.

De conformidad con la invención el artículo generador de aerosol comprende un filtro. El filtro se localiza aguas abajo del elemento de enfriamiento de aerosol. El filtro puede ser un tapón de filtro de acetato de celulosa. El filtro tiene una longitud de aproximadamente 7 mm en una modalidad, pero puede tener una longitud de entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 10 mm. El artículo generador de aerosol puede comprender un elemento separador localizado aguas abajo del sustrato formador de aerosol.

10

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 de entre aproximadamente 5 mm a y aproximadamente 12 mm.

15

En una modalidad, se proporciona un método de ensamblaje de un artículo generador de aerosol que comprende una pluralidad de elementos ensamblados en forma de una varilla. La pluralidad de elementos incluye un sustrato formador de aerosol y un elemento de enfriamiento de aerosol localizado aguas abajo del sustrato formador de aerosol dentro de la varilla.

20

En algunas modalidades, el contenido de cresol del aerosol se reduce cuando se aspira a través del elemento de enfriamiento de aerosol.

En algunas modalidades, el contenido de fenol del aerosol se reduce cuando se aspira a través del elemento de enfriamiento de aerosol.

25

En algunas modalidades, el contenido de agua del aerosol se reduce cuando se aspira a través del elemento de enfriamiento de aerosol.

En una modalidad, se proporciona un método de usar un artículo generador de aerosol que comprende una pluralidad de elementos ensamblados en forma de una varilla. La pluralidad de elementos incluye 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 método comprende las etapas de calentar el sustrato formador de aerosol para desprender un aerosol e inhalar el aerosol. El aerosol se inhala a través del elemento de enfriamiento de aerosol y se reduce en temperatura antes de que se inhale.

30

Las características descritas con relación a una modalidad pueden también aplicarse a otra modalidad.

- 35 Una modalidad específica se describirá ahora con referencia a las Figuras, en las cuales;

La Figura 1 es un diagrama esquemático en sección transversal de una primera modalidad de un artículo generador de aerosol;

La Figura 2 es un diagrama esquemático en sección transversal de una segunda modalidad de un artículo generador de aerosol;

40 La Figura 3 es una gráfica que ilustra la temperatura de la corriente principal de humo calada por calada para dos artículos generadores de aerosol diferentes;

La Figura 4 es una gráfica que compara los perfiles de temperatura intracaladas para dos artículos generadores de aerosol diferentes;

45 La Figura 5 es una gráfica que ilustra la temperatura de la corriente principal de humo calada por calada para dos artículos generadores de aerosol diferentes;

La Figura 6 es una gráfica que ilustra los niveles de nicotina de la corriente principal calada por calada para dos artículos generadores de aerosol diferentes;

La Figura 7 es una gráfica que ilustra los niveles de glicerina de la corriente principal calada por calada para dos artículos generadores de aerosol diferentes;

La Figura 8 es una gráfica que ilustra los niveles de nicotina de la corriente principal calada por calada para dos artículos generadores de aerosol diferentes;

La Figura 9 es una gráfica que ilustra los niveles de glicerina de la corriente principal calada por calada para dos artículos generadores de aerosol diferentes;

5 La Figura 10 es una gráfica que compara los niveles de nicotina de la corriente principal entre un artículo generador de aerosol y un cigarrillo de referencia;

La Figuras 11A, 11B y 11C ilustran las dimensiones de un material en lámina rizado y una varilla que puede usarse para calcular la porosidad longitudinal del elemento de enfriamiento de aerosol.

10 La Figura 1 ilustra un artículo generador de aerosol 10 de conformidad con una modalidad. El artículo generador de aerosol 10 comprende cuatro elementos, un sustrato formador de aerosol 20, un tubo hueco de acetato de celulosa 30, un elemento de enfriamiento de aerosol 40, y un filtro de boquilla 50. Esos cuatro elementos se disponen secuencialmente y en alineación coaxial y se ensamblan por medio de un papel para cigarrillo 60 para formar una varilla 11. La varilla 11 tiene un extremo del lado de la boca 12, el cual un usuario inserta en su boca durante el uso, y un extremo distal 13 localizado en el extremo opuesto de la varilla 11 al extremo del lado de la boca 12. Los elementos localizado entre el extremo del lado de la boca 12 y el extremo distal 13 pueden describirse como que están aguas arriba del extremo del lado de la boca 12 o, alternativamente, aguas abajo del extremo distal 13.

Cuando se ensamblan, la varilla 11 es de aproximadamente 45 milímetros en longitud y tiene un diámetro externo de aproximadamente 7,2 milímetros y un diámetro interno de aproximadamente 6,9 milímetros.

20 El sustrato formador de aerosol 20 se localiza aguas arriba del tubo hueco 30 y se extiende al extremo distal 13 de la varilla 11. En una modalidad, el sustrato formador de aerosol 20 comprende un conjunto de hojas de tabaco rizadas envueltas en un papel de filtro (no mostrado) para formar un tapón. La hoja de tabaco incluye aditivos, que incluyen glicerina como un aditivo formador de aerosol.

25 El tubo hueco de acetato 30 se localiza inmediatamente aguas abajo del sustrato formador de aerosol 20 y se forma de acetato de celulosa. Una función del tubo 30 es ubicar el sustrato formador de aerosol 20 hacia el extremo distal 13 de la varilla 11 para que pueda ponerse en contacto con un elemento de calentamiento. El tubo 30 actúa para evitar que el sustrato formador de aerosol 20 sea forzado a lo largo de la varilla 11 hacia el elemento de enfriamiento de aerosol 40 cuando un elemento de calentamiento se inserta en el sustrato formador de aerosol 20. El tubo 30 además actúa como un elemento separador para separar el elemento de enfriamiento de aerosol 40 a partir del sustrato formador de aerosol 20.

30 El elemento de enfriamiento de aerosol 40 tiene una longitud de aproximadamente 18 mm, un diámetro externo de aproximadamente 7,12 mm, y un diámetro interno de aproximadamente 6,9 mm. En una modalidad, el elemento de enfriamiento de aerosol 40 se forma de una lámina de poli(ácido láctico) que tiene un grosor de $50 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$. La lámina de poli(ácido láctico) ha sido fruncida y rizada para definir una pluralidad de canales que se extienden a lo largo de la longitud del elemento de enfriamiento de aerosol 40. El área superficial total del elemento de enfriamiento de aerosol está entre 8000 mm^2 y 9000 mm^2 , el cual es equivalente a aproximadamente 500 mm^2 por mm de longitud del elemento de enfriamiento de aerosol 40. El área superficial específica del elemento de enfriamiento de aerosol 40 es de aproximadamente $2,5 \text{ mm}^2/\text{mg}$ y tiene una porosidad de entre 60% y 90% en la dirección longitudinal. El poli(ácido láctico) se mantiene a una temperatura de 160 grados Celsius o menos durante el uso.

40 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 uno descrito en la presente descripción. Por ejemplo, si un diámetro de la varilla 11 tenía 50% vacío por el elemento 40, la porosidad sería de 50%. Igualmente, una varilla tendría una porosidad de 100% si el diámetro interno estuviera completamente vacío y una porosidad de 0% si estuviera completamente lleno. La porosidad puede calcularse usando métodos conocidos.

45 Una ilustración ejemplar de como la porosidad se calcula se proporciona aquí y se ilustra en la Figuras 11A, 11B, y 11C. Cuando el elemento de enfriamiento de aerosol 40 se forma a partir de una lámina de material 1110 que tiene un grosor (t) y un ancho (w) el área de sección transversal presentado por un borde 1100 del material en lámina 1110 está dada por el ancho multiplicado por el grosor. En una modalidad específica de un material en lámina que tiene un grosor de 50 micrómetros (± 2 micrómetros) y un ancho de 230 milímetros, el área de sección transversal es aproximadamente $1,15 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ (esto puede denotar la primera área). Un material rizado ilustrativo se ilustra en la Figura 11 con el grosor y el ancho etiquetados. También se ilustra una varilla 1200 ilustrativa que tiene un diámetro (d). El área interna 1210 de la varilla está dada por la fórmula $(d/2)^2\pi$. Asumiendo que un diámetro interno de la varilla que eventualmente encerrará el material es de 6,9 mm, el área del espacio vacío puede calcularse como aproximadamente $3,74 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ (esto puede denotar la segunda área).

55 El material rizado que comprende el elemento de enfriamiento de aerosol 40 luego se frunce y se confina dentro del diámetro interno de la varilla (Figura 11B). La relación de la primera y segunda área basada en los ejemplos anteriores es de aproximadamente 0,308. Esta relación se multiplica por 100 y el cociente se sustrae de 100% para

llegar a la porosidad, la cual es aproximadamente del 69% para las cifras específicas dadas aquí. Claramente, el grosor y el ancho de un material en lámina puede variarse. De igual manera, el diámetro interno de una varilla puede variarse.

5 Ahora será evidente para un experto en la técnica que con un grosor y un ancho conocidos de un material, adicionalmente al diámetro interno de la varilla, la porosidad puede calcularse de la manera anterior. En consecuencia, donde una lámina de material tiene un grosor y una longitud conocidos, y se riza y se frunce a lo largo de la longitud, puede determinarse el espacio lleno por el material. El espacio vacío puede calcularse, por ejemplo, al tomar el diámetro interno de la varilla. La porosidad o espacio vacío dentro de la varilla puede entonces calcularse como un porcentaje del área total del espacio dentro de la varilla de estos cálculos.

10 La lámina fruncida y rizada de poli(ácido láctico) se envuelve dentro de un papel de filtro 41 para formar el elemento de enfriamiento de aerosol 40.

El filtro de boquilla 50 es un filtro de boquilla convencional formado de acetato de celulosa, y que tiene una longitud de aproximadamente 45 milímetros.

15 Los cuatro elementos identificados anteriormente se ensamblan al ser envueltos de manera ajustada dentro de un papel 60. El papel 60 en esta modalidad específica es un papel para cigarrillo convencional que tiene propiedades estándares. La interferencia entre el papel 60 y cada uno de los elementos ubica los elementos y define la varilla 11 del artículo generador de aerosol 10.

20 Aunque la modalidad específica descrita anteriormente e ilustrada en la Figura 1 tiene cuatro elementos ensamblados en un papel para cigarrillo, está claro que un artículo generador de aerosol puede tener elementos adicionales o menos elementos.

25 Un artículo generador de aerosol como se ilustra en la Figura 1 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 20 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 20, o un elemento de calentamiento que se inserta en el sustrato formador de aerosol 20.

30 Una vez acoplado con un dispositivo generador de aerosol, un usuario aspira en el extremo del lado de la boca 12 del artículo generador de aerosol 10 y el sustrato formador de aerosol 20 se calienta a una temperatura de aproximadamente 375 grados Celsius. A esta temperatura, los compuestos volátiles se desprenden del sustrato formador de aerosol 20. Estos compuestos se condensan para formar un aerosol, el cual se aspira a través de la varilla 11 hacia la boca de un usuario.

35 El aerosol se aspira a través del elemento de enfriamiento de aerosol 40. Cuando el aerosol pasa a través del elemento de enfriamiento de aerosol 40, la temperatura del aerosol se reduce debido a la transferencia de energía térmica al elemento de enfriamiento de aerosol 40. Adicionalmente, las gotas de agua se condensan fuera del aerosol y se adsorben en las superficies internas de los canales que se extienden longitudinalmente definidos a través del elemento de enfriamiento de aerosol 40.

40 Cuando el aerosol entra en el elemento de enfriamiento de aerosol 40, su temperatura es de aproximadamente 60 grados Celsius. Debido al enfriamiento dentro del elemento de enfriamiento de aerosol 40, la temperatura del aerosol cuando sale del elemento de enfriamiento de aerosol 40 es aproximadamente de 40 grados Celsius. Adicionalmente, el contenido de agua del aerosol se reduce. En dependencia del tipo de material que forma el elemento de enfriamiento de aerosol 40, el contenido de agua del aerosol puede reducirse de entre el 0 y el 90%. Por ejemplo, cuando el elemento 40 se compone de poli(ácido láctico), el contenido de agua no se considera reducido, es decir, la reducción será aproximadamente del 0%. En cambio, cuando el material a base de almidón, como el Mater-Bi tal, se usa para formar el elemento 40, la reducción puede ser aproximadamente del 40%. Será evidente para un experto en la técnica que a través de la selección del material que compone el elemento 40, puede escogerse el contenido de agua en el aerosol.

El aerosol formado al calentar un sustrato basado en tabaco típicamente comprenderá compuestos fenólicos. Usar un elemento de enfriamiento de aerosol consistente con las modalidades descritas en la presente descripción puede reducir los niveles de fenol y cresoles en un 90% a un 95%.

50 La Figura 2 ilustra una segunda modalidad de un artículo generador de aerosol. Aunque el artículo de la Figura 1 se destina a ser consumido de conjunto con un dispositivo generador de aerosol, el artículo de la Figura 2 comprende una fuente de calor combustible 80 que puede encenderse y transferir calor al sustrato formador de aerosol 20 para formar un aerosol inhalable. La fuente de calor combustible 80 es un elemento de carbón que se ensambla en proximidad al sustrato formador de aerosol en un extremo distal 13 de la varilla 11. El artículo 10 de la Figura 2 se configura para permitir que aire fluya hacia la varilla 11 y circula a través del sustrato formador de aerosol 20 antes

de ser inhalado por un usuario. Los elementos que son esencialmente los mismos elementos que los de la Figura 1 se les ha dado la misma numeración.

Las modalidades ilustrativas descritas anteriormente no son limitantes. En vista de las modalidades ilustrativas descritas anteriormente, otras modalidades consistentes con las modalidades ilustrativas anteriores ahora serán evidentes para un experto en la técnica.

Los ejemplos siguientes registraron los resultados experimentales obtenidos durante las pruebas llevadas a cabo en las modalidades específicas de un artículo generador de aerosol que comprende un elemento de enfriamiento de aerosol. Las condiciones para fumar y las especificaciones de la máquina de fumar se establecen en la norma ISO 3308 (ISO 3308:2000). La atmósfera para el acondicionamiento y la prueba se establece en la norma ISO 3402. Los fenoles quedaron atrapados usando almohadillas de filtro Cambridge. La medición cuantitativa de compuestos fenólicos, catecol, hidroquinona, fenol, o-, m- y p-cresol, se realizó mediante la fluorescencia LC.

EJEMPLO 1 Este experimento se realizó para evaluar el efecto de la incorporación de un elemento de enfriamiento de aerosol de poli(ácido láctico) (PLA) rizado y fruncido en un artículo generador de aerosol para usar con un dispositivo generador de aerosol calentado eléctricamente. El experimento investigó el efecto del elemento de enfriamiento de aerosol en la temperatura de la corriente principal de aerosol calada por calada. Se proporciona un estudio comparativo con un artículo generador de aerosol de referencia sin un elemento de enfriamiento de aerosol.

Materiales y métodos. Las corridas del generador de aerosol se realizaron bajo un régimen de fumar del Departamento Federal para la Salud de Canadá: Se tomaron 15 caladas, cada una de 55 ml de volumen y 2 segundos de duración de la calada, y con un intervalo de las caladas de 30 segundos. Se tomaron 5 caladas limpias antes y después de una corrida.

El tiempo de precalentamiento fue de 30 s. Durante el experimento, las condiciones de laboratorio fueron de $(60\pm 4)\%$ de humedad relativa (RH) y una temperatura de $(22\pm 1)^\circ\text{C}$.

El Artículo A es un artículo generador de aerosol que tiene un elemento de enfriamiento de aerosol de PLA. El Artículo B es un artículo generador de aerosol de referencia sin un elemento de enfriamiento de aerosol.

El elemento de enfriamiento de aerosol se fabrica de una lámina de 30 μm de grosor de una película de empaque clara moldeada por soplado de PLA EarthFirst[®] fabricada de recursos vegetales renovables y comercializada bajo el nombre comercial Ingeo[™] (Sidelapax, Bélgica). Para la medición de la temperatura de la corriente principal de aerosol, se midieron 5 réplicas por muestra.

Resultados. La temperatura promedio de la corriente principal de aerosol por calada tomada del Artículo A y el Artículo B se muestra en la Figura 3. El perfil de temperatura de la corriente principal intracalada de la calada número 1 del Artículo A y el Artículo B se muestra en la Figura 4.

EJEMPLO 2 Este experimento se realizó para evaluar el efecto de la incorporación de un elemento de enfriamiento de aerosol de copolímeros a base de almidón rizado y fruncido en un artículo generador de aerosol para usar con un dispositivo generador de aerosol calentado eléctricamente. El experimento investigó el efecto del elemento de enfriamiento de aerosol en la temperatura de la corriente principal de aerosol calada por calada. Se proporciona un estudio comparativo con un artículo generador de aerosol de referencia sin un elemento de enfriamiento de aerosol.

Materiales y métodos. Las corridas del generador de aerosol se realizaron bajo un régimen de fumar del Departamento Federal para la Salud de Canadá: Se tomaron 15 caladas, cada una de 55 ml de volumen y 2 segundos de duración de la calada, y con un intervalo de las caladas de 30 segundos. Se tomaron 5 caladas limpias antes y después de una corrida.

El tiempo de precalentamiento fue de 30 s. Durante el experimento, las condiciones de laboratorio fueron de $(60\pm 4)\%$ de humedad relativa (RH) y una temperatura de $(22\pm 1)^\circ\text{C}$.

El Artículo C es un artículo generador de aerosol que tiene un elemento de enfriamiento de aerosol de copolímeros a base de almidón. El Artículo D es un artículo generador de aerosol de referencia sin un elemento de enfriamiento de aerosol.

El elemento de enfriamiento de aerosol es de 25mm en longitud y se fabrica de un compuesto copoliéster a base de almidón. Para la medición de la temperatura de la corriente principal de aerosol, se midieron 5 réplicas por muestra.

Resultados. La temperatura promedio de la corriente principal de aerosol por calada y su desviación estándar para ambos sistemas (es decir, los artículos C y D) se muestran en la Figura 5.

La temperatura de la corriente principal de aerosol calada por calada para el Artículo D del sistema de referencia disminuyó de una manera cuasi lineal. La temperatura más alta se logró durante las caladas 1 y 2 (aproximadamente $57\text{-}58^\circ\text{C}$) mientras que las más bajas se midieron al final de la corrida de fumado durante las caladas 14 y 15, y estaban por debajo de los 45°C . El uso de un elemento de enfriamiento de aerosol de un

compuesto de copoliéster a base de almidón rizado y fruncido significativamente reduce la temperatura de la corriente principal de aerosol. La reducción de la temperatura promedio del aerosol mostrada en este ejemplo específico es de aproximadamente 18 °C, con una reducción máxima de 23 °C durante la calada número 1 y una reducción mínima de 14 °C durante la calada número 3.

5 EJEMPLO 3 En este ejemplo se investigaron el efecto de un elemento de enfriamiento de aerosol de poli(ácido láctico) en los niveles de nicotina y glicerina de la corriente principal de aerosol calada por calada.

Materiales y métodos. Se midieron los suministros de nicotina y glicerina calada por calada mediante cromatografía de gases/espectrometría de masas de tiempo de vuelo (GC/MS-TOF). Las corridas se realizaron como se describió en el Ejemplo 1. Los artículos A y B son los artículos como se describieron en el Ejemplo 1.

10 Resultados. Los perfiles de liberación de la nicotina y la glicerina calada por calada del Artículo A y el Artículo B se muestran en las Figuras 6 y 7.

EJEMPLO 4- En este ejemplo, se investigaron el efecto de un elemento de enfriamiento de aerosol de copoliéster a base de almidón en los niveles de nicotina y glicerina de la corriente principal de aerosol calada por calada.

15 Materiales y métodos. Se midieron los suministros de nicotina y glicerina calada por calada mediante GC/MS-TOF. Las corridas se realizaron como se describió en el Ejemplo 2. Los artículos C y D son artículos como se describieron en el Ejemplo 1. Los artículos A y B son los artículos como se describieron en el Ejemplo 1.

20 Los suministros de nicotina y glicerina calada por calada se muestran en las Figuras 8 y 9. Los rendimientos totales de nicotina con un filtro rizado de un compuesto de copoliéster a base de almidón fueron de 0,83 mg/cigarrillo ($\sigma = 0,11\text{mg}$) y 1,04 mg/cigarrillo ($\sigma = 0,16\text{mg}$). La reducción en los rendimientos de nicotina es claramente visible en la Figura 8 y ocurre principalmente entre las caladas 3 y 8. El uso de un elemento de enfriamiento de aerosol de un compuesto de copoliéster a base de almidón redujo la variabilidad en los rendimientos de nicotina calada por calada ($cv = 38\%$ con el filtro rizado, $cv = 52\%$ sin filtro). El rendimiento de nicotina máximo para una única calada es de 80 μg con el elemento de enfriamiento de aerosol y hasta 120 μg sin el elemento de enfriamiento de aerosol.

25 EJEMPLO 5- En este ejemplo se investigó el efecto de un elemento de enfriamiento de aerosol de poli(ácido láctico) en el rendimiento total del fenol de la corriente principal de aerosol. Adicionalmente, se proporciona el efecto de un elemento de enfriamiento de aerosol de poli(ácido láctico) en los rendimientos del fenol de la corriente principal de aerosol en comparación con el cigarrillo de referencia internacional 3R4F en base a la nicotina.

30 Materiales y métodos. Se realizó el análisis de los fenoles. El número de réplicas por prototipo fue de 4. Las condiciones de laboratorio y el régimen de pruebas fueron como se describió en el Ejemplo 1. Los artículos A y B son como se describieron en el Ejemplo 1. El rendimiento de los fenoles de la corriente principal de aerosol para los sistemas con y sin el elemento de enfriamiento de aerosol se presenta en la Tabla 1. Para propósitos de comparación, los valores de la corriente principal de humo para el cigarrillo de referencia Kentucky 3R4F se exponen además en la Tabla 1. El cigarrillo de referencia Kentucky 3R4F es un cigarrillo de referencia disponible comercialmente, por ejemplo, del Colegio de Agricultura, Centro de Investigación y Desarrollo del Tabaco en la
35 Universidad de Kentucky.

Tabla 1. Rendimientos de los fenoles de la corriente principal para el artículo B, el artículo A, y el cigarrillo de referencia 3R4F. Los rendimientos están dados en $\mu\text{g}/\text{cigarrillo}$.

	Fenol		o-Cresol		m-Cresol		p-Cresol		Catecol		Hidroquinona	
	prom	Ds	prom	Ds	Prom	ds	prom	ds	prom	Ds	prom	ds
Artículo B	7,9	0,5	0,52	0,02	0,27	0,03	0,60	0,03	7,4	0,8	5,0	0,6
Artículo A	<0,6	-	0,18	0,01	<0,15	-	<0,29	-	8,6	0,8	5,0	0,9
3R4F	11,7	0,6	3,9	0,2	3,1	0,1	7,9	0,4	83,9	2,1	78,1	2,4

40 El efecto más dramático de la adicción de un elemento de enfriamiento de aerosol de PLA en este ejemplo específico se observa para el fenol, donde la reducción en fenol es mayor que el 92% contra el sistema de referencia sin un elemento de enfriamiento de aerosol, y el 95% contra el cigarrillo de referencia 3R4F (expresado en una base por mg de nicotina). Los porcentajes de la reducción de los rendimientos de los fenoles (en base de nicotina) se exponen en la Tabla 2 expresados por mg de nicotina.

Tabla 2. Reducción de los rendimientos de los fenoles (en base de nicotina) expresados en %.

45

	Fenol	<i>o</i> -Cresol	<i>m</i> -Cresol	<i>p</i> -Cresol	Catecol	Hidroquinona
	% de reducción	% de reducción	% de reducción	% de reducción	% de reducción	% de reducción
Artículo A vs. Artículo B	>91	60	>36	>45	+32	+13
Artículo A vs. 3R4F	>89	90	>90	>92	79	86

La variación de los rendimientos del fenol de la corriente principal contra el 3R4F (en base de nicotina) como una función de la corriente principal de humo suministrada se expone en la Figura 10.

5 EJEMPLO 6 En este ejemplo se investigó, el efecto de un elemento de enfriamiento de aerosol de poli(ácido láctico) en el rendimiento del fenol de la corriente principal de humo calada por calada.

Materiales y métodos. Se realizó el análisis de los fenoles. El número de réplicas por prototipo fue de 4. Las condiciones fueron como se describieron en el Ejemplo 1. Los artículos A y B son como se describieron en el Ejemplo 1.

10 Resultados. Los perfiles de fenol y nicotina calada por calada para los artículos A y B se exponen en las Figuras 8 y 9. Para el sistema del artículo B, el fenol de la corriente principal de aerosol se detectó a partir de la calada número 3 y alcanzó un máximo a partir de la calada número 7. El efecto del elemento de enfriamiento de aerosol de PLA en los suministros de fenol calada por calada es claramente visible, debido a los suministros de fenol están por debajo del límite de detección (LOD). Una reducción en el rendimiento total de nicotina y un aplanamiento del perfil de liberación de la nicotina calada por calada se observa en la Figura 9.

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un artículo generador de aerosol calentado (10) que comprende una pluralidad de elementos ensamblados en forma de una varilla (11), la pluralidad de elementos incluye un sustrato formador de aerosol (20), un elemento de enfriamiento de aerosol (40) localizado aguas abajo del sustrato formador de aerosol (20) dentro de la varilla (11), y un filtro localizado aguas abajo del elemento de enfriamiento de aerosol (40) dentro de la varilla (11), el elemento de enfriamiento de aerosol (40) se forma de una lámina rizada que comprende una pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente, caracterizado porque el elemento de enfriamiento de aerosol (40) se forma de una lámina polimérica rizada y fruncida de manera que el elemento de enfriamiento de aerosol comprende una pluralidad de canales que se extienden longitudinalmente que tienen una porosidad longitudinal de entre el 50% y el 90% en la dirección longitudinal, estando la porosidad longitudinal derivada de una relación del área de sección transversal del material que forma el elemento de enfriamiento de aerosol y un área de sección transversal interna del artículo generador de aerosol en la porción que contiene el elemento de enfriamiento de aerosol.
- 10
- 15 2. Un artículo generador de aerosol calentado (10) de conformidad con la reivindicación, en donde el elemento de enfriamiento de aerosol (40) tiene un área superficial total de entre 300 mm² por mm de longitud del elemento de enfriamiento de aerosol y 1000 mm² por mm de longitud del elemento de enfriamiento de aerosol.
- 20 3. Un artículo generador de aerosol calentado (10) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en el cual el elemento de enfriamiento de aerosol (40) comprende un material en lámina polimérico seleccionado del grupo que consiste en polietileno, polipropileno, poli(cloruro de vinilo), poli(tereftalato de etileno), poli(ácido láctico), y acetato de celulosa.
- 25 4. Un artículo generador de aerosol calentado (10) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en el cual el elemento de enfriamiento de aerosol (40) es de entre 7 mm y 28 mm de longitud.
5. Un artículo generador de aerosol calentado (10) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en el cual el elemento de enfriamiento de aerosol (40) comprende un material que experimenta una transición de fases cuando un aerosol desprendido del sustrato formador de aerosol (20) se aspira a través del elemento de enfriamiento de aerosol (40).
- 30 6. Un artículo generador de aerosol calentado (10) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, que comprende un elemento separador (30) localizado entre el sustrato formador de aerosol (20) y el elemento de enfriamiento de aerosol (40) dentro de la varilla (11).

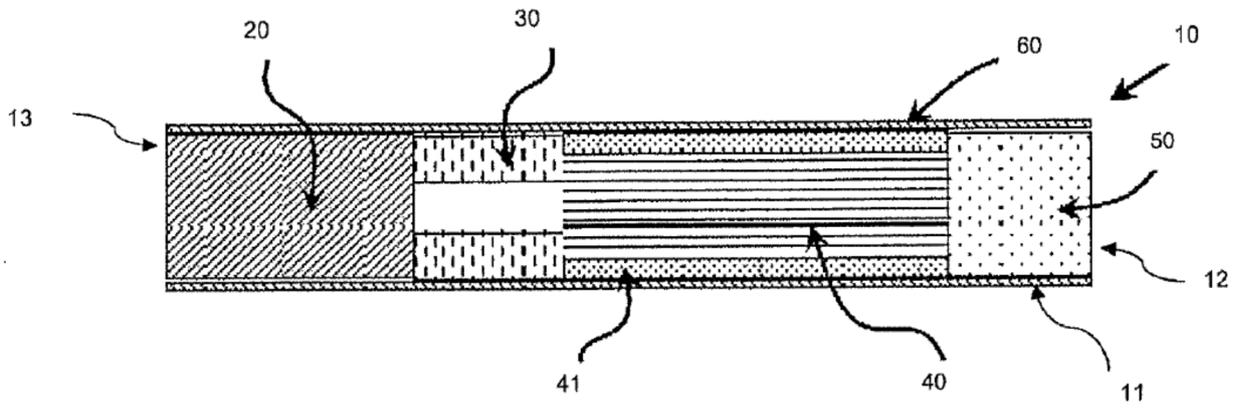


Figura 1

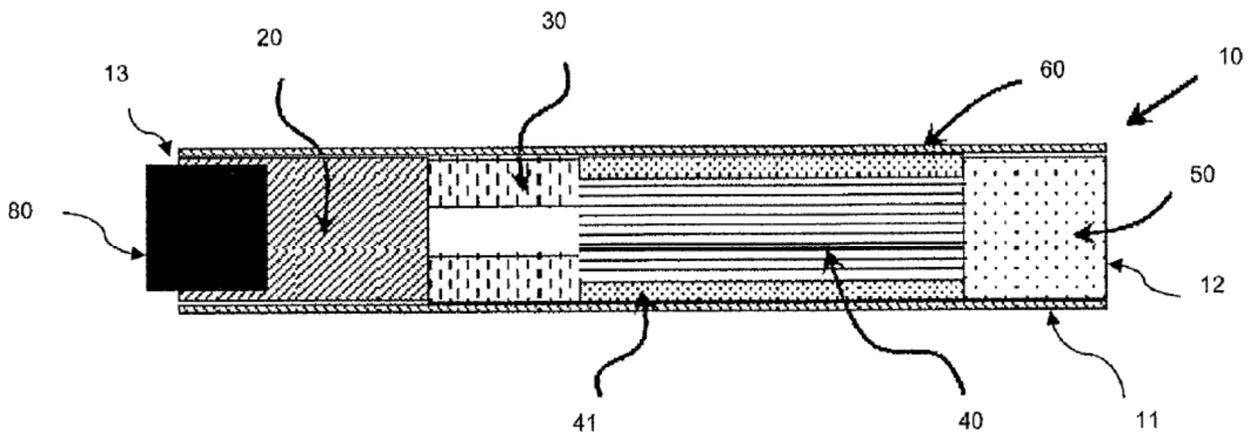


Figura 2

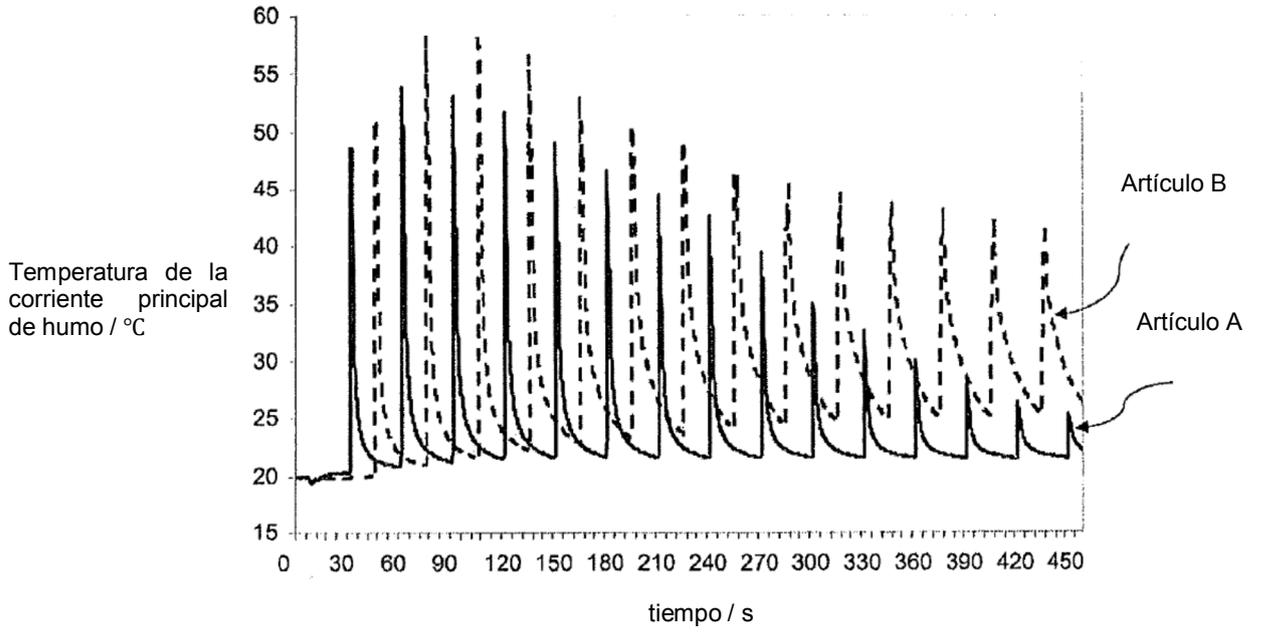


Figura 3

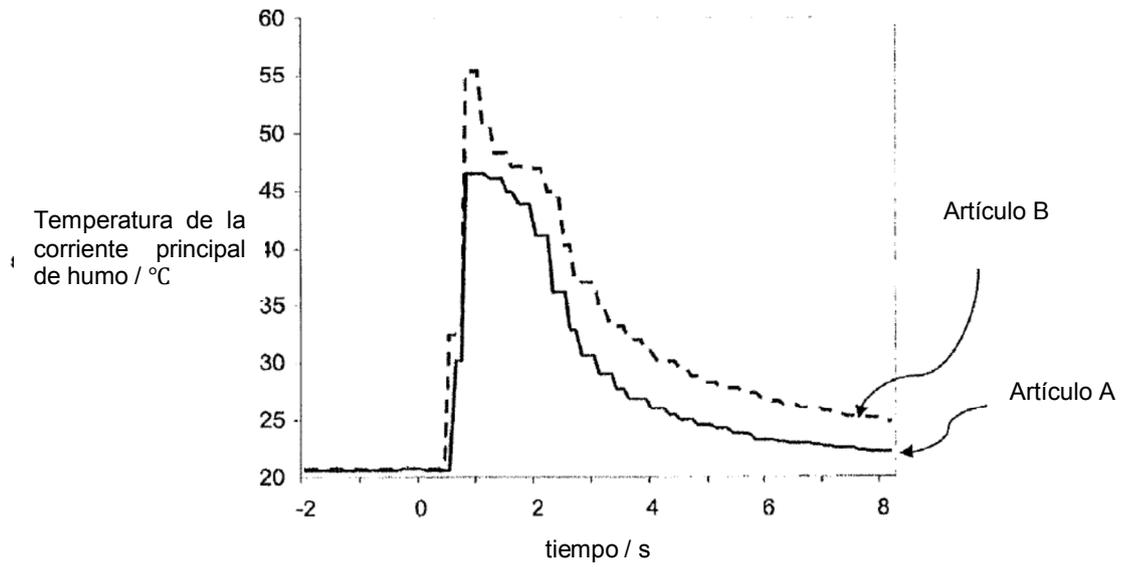


Figura 4

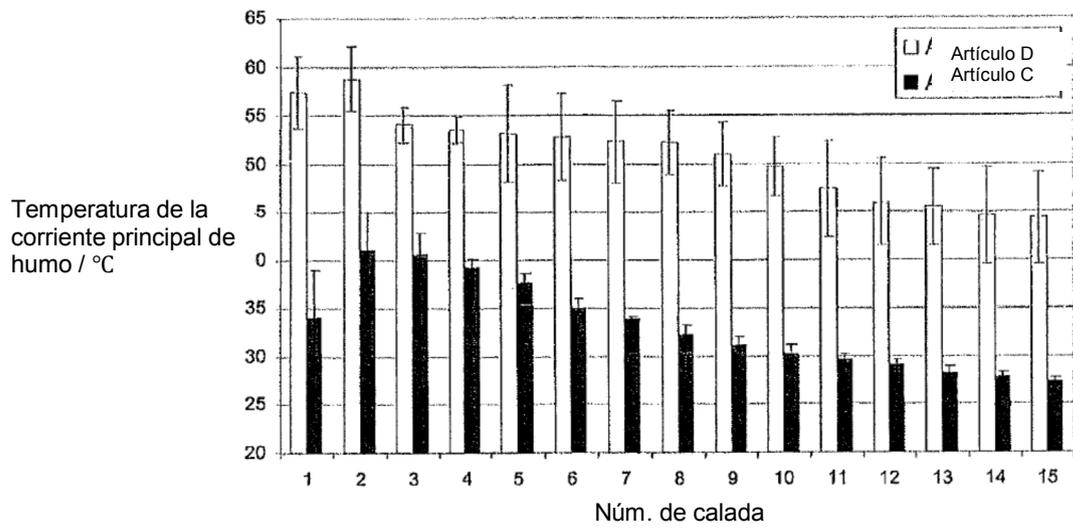


Figura 5

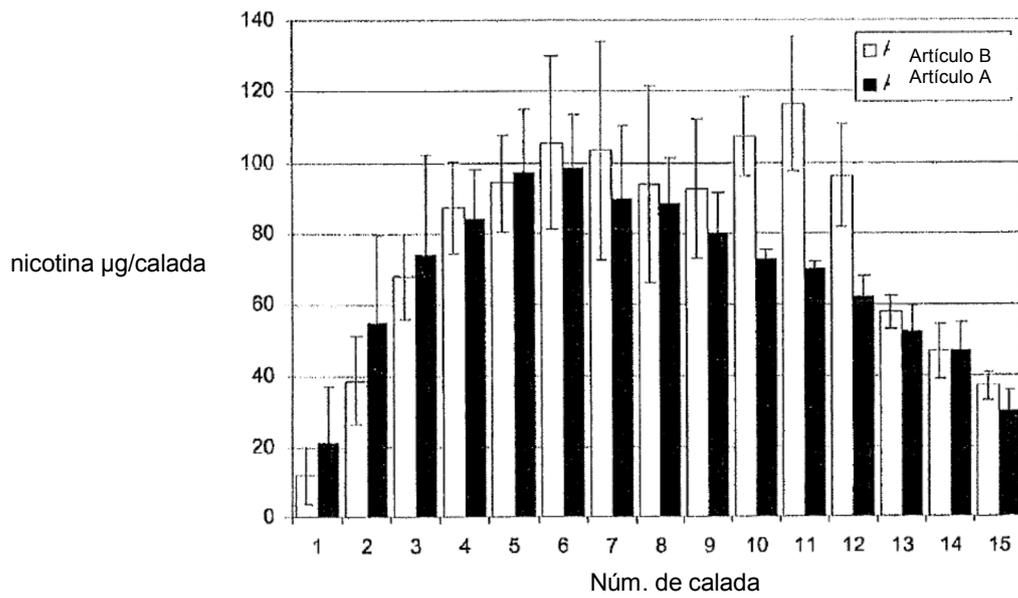


Figura 6

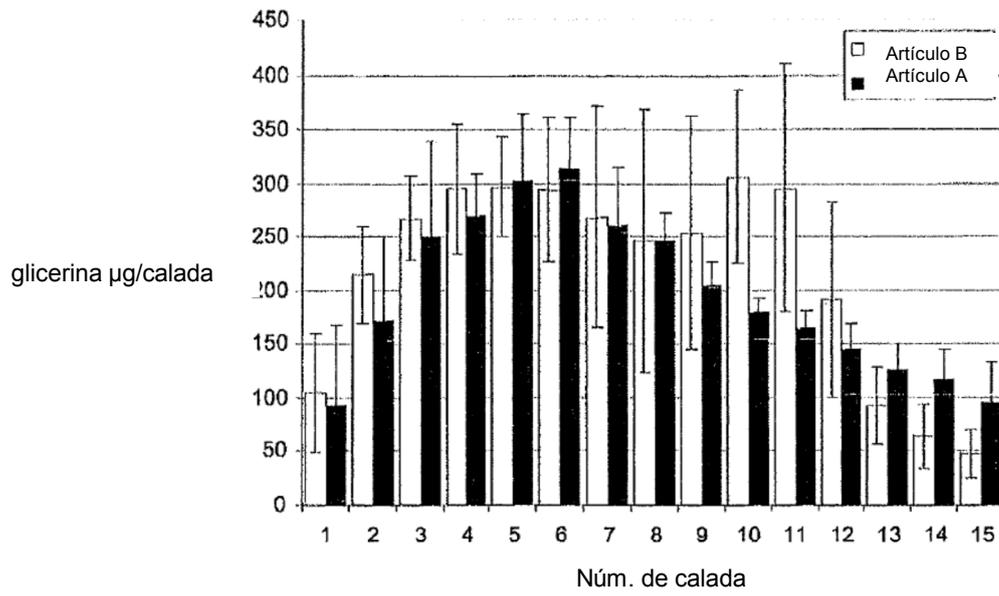


Figura 7

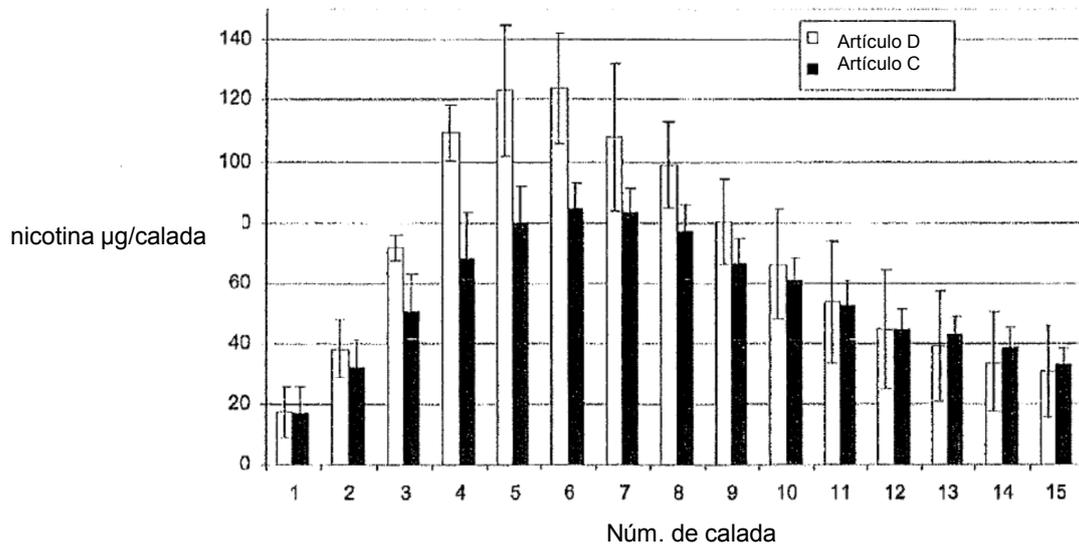


Figura 8

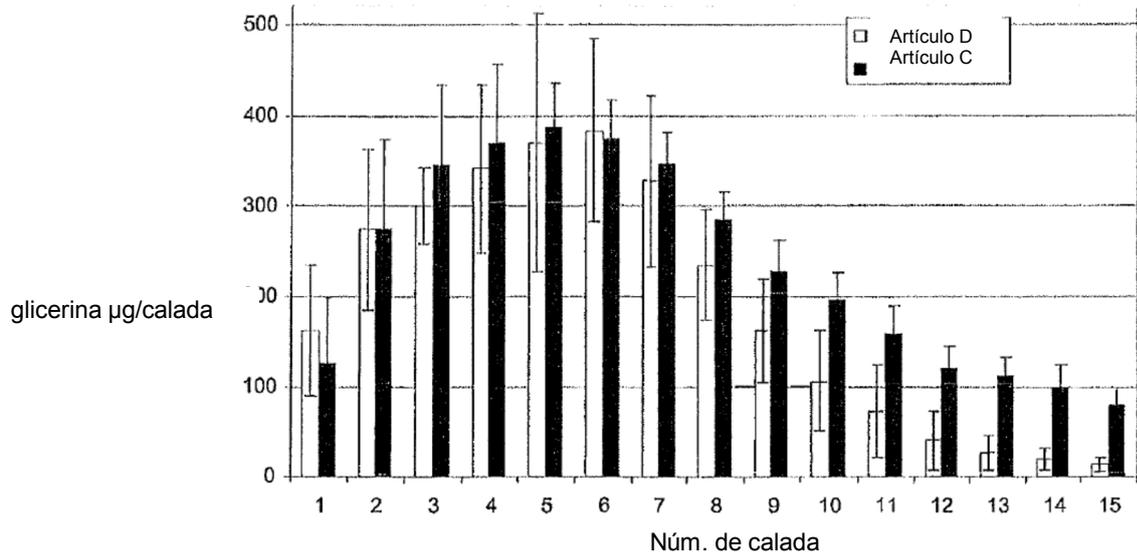


Figura 9

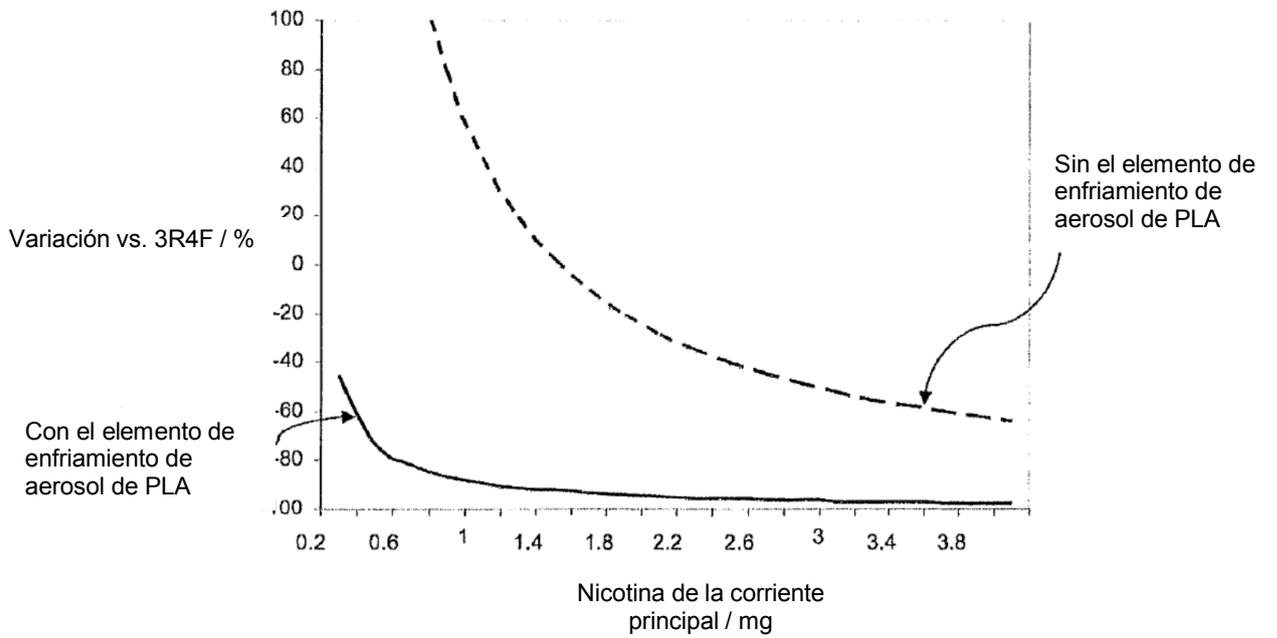


Figura 10

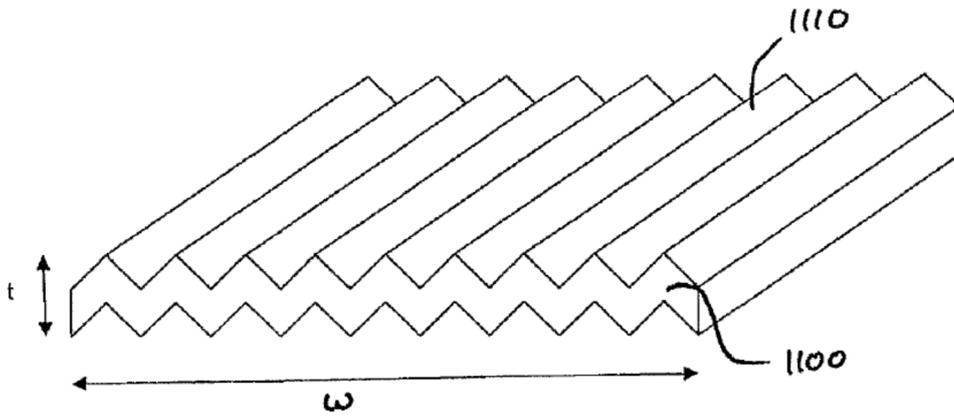


Figura 11A

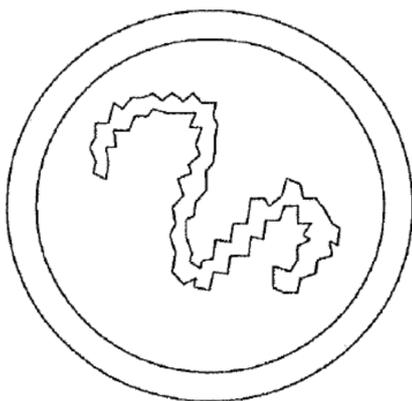


Figura 11B

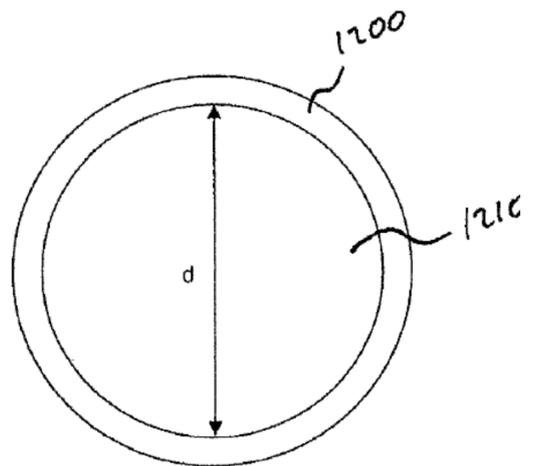


Figura 11C