

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 835 401**

51 Int. Cl.:

A24F 47/00 (2010.01)

A61M 15/00 (2006.01)

A61M 15/06 (2006.01)

A61M 16/00 (2006.01)

A61M 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.05.2014 PCT/EP2014/060225**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2014 WO14187770**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2014 E 14724763 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2020 EP 2999365**

54 Título: **Sistema de suministro de aerosol calentado eléctricamente**

30 Prioridad:

21.05.2013 EP 13168609

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

22.06.2021

73 Titular/es:

PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (100.0%)

Quai Jeanrenaud 3

2000 Neuchâtel, CH

72 Inventor/es:

THORENS, MICHEL y

COCHAND, OLIVIER

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 835 401 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

Sistema de suministro de aerosol calentado eléctricamente

5 La invención se refiere a un cartucho para un sistema de suministro de aerosol y a un dispositivo configurado para recibir el cartucho. La invención también se refiere a un sistema de suministro de aerosol para el suministro de medicamento aerosolizado, tal como partículas de sal de nicotina, a un usuario que comprende un dispositivo y un cartucho, en particular a un dispositivo para fumar para el suministro de partículas aerosolizadas de sal de nicotina a un usuario. La invención se refiere además a un método de suministro de medicamento aerosolizado, tal como
10 partículas de sal de nicotina, a un usuario.

Se conocen en la técnica, los llamados "cigarrillos electrónicos" y otros sistemas para fumar que se hacen funcionar eléctricamente que vaporizan una formulación de nicotina líquida para formar un aerosol que se inhala por un usuario. Por ejemplo, el documento WO 2009/132793 A1 describe un sistema para fumar calentado eléctricamente que
15 comprende una cubierta y una boquilla reemplazable en donde la cubierta comprende un suministro de energía eléctrica y circuitos electrónicos. La boquilla comprende una porción de almacenamiento de líquido, una mecha capilar que tiene un primer extremo que se extiende dentro de la porción de almacenamiento de líquido para el contacto con el líquido en esta, y un elemento de calentamiento para calentar un segundo extremo de la mecha capilar. Durante el uso, el líquido se transfiere desde la porción de almacenamiento de líquido hacia el elemento de calentamiento por la
20 acción capilar en la mecha. El líquido en el segundo extremo de la mecha se vaporiza por el elemento de calentamiento. El líquido comprende preferentemente un material que contiene tabaco que comprende compuestos volátiles con sabor a tabaco que se liberan del líquido después que se calienta.

Los cigarrillos electrónicos comercialmente disponibles requieren típicamente una energía significativa a fin de formar un aerosol que tiene tamaño de partículas adecuado para su suministro a un usuario.
25

Los documentos WO 2010/107613 A1, WO 2008/121610 A1 y WO 2011/034723 A1 describen dispositivos y métodos para el suministro de la nicotina u otros medicamentos a un sujeto en el que el ácido pirúvico se hace reaccionar con nicotina u otros medicamentos en la fase gaseosa para formar un aerosol de partículas de sal de piruvato, de nicotina o medicamento. Por ejemplo, el documento WO 2010/107613 A1 describe un dispositivo que comprende un primer
30 compartimento que contiene una fuente de nicotina y un segundo compartimento que contiene una fuente de ácido pirúvico. A temperatura ambiente, tanto el ácido pirúvico como la nicotina, son lo suficientemente volátiles para formar los vapores respectivos que reaccionan entre sí para formar partículas de sal de piruvato de nicotina. Sin embargo, el ácido pirúvico tiene una mayor presión de vapor que la nicotina a una temperatura dada. Como resultado, la eficiencia de la reacción en la fase gaseosa entre el ácido pirúvico y la nicotina es altamente dependiente de la temperatura ambiente, que puede conducir desventajosamente al suministro inconsistente de nicotina a un usuario.
35

Sería conveniente proporcionar un sistema de suministro de aerosol que opera con menor consumo de energía en comparación con los cigarrillos electrónicos disponibles comercialmente. También sería conveniente proporcionar un sistema de suministro de aerosol que permite un suministro más consistente de nicotina u otro medicamento por bocanada, en comparación con los dispositivos conocidos para el suministro de partículas aerosolizadas de sal de nicotina.
40

De conformidad con la invención, se proporciona un cartucho que comprende: un primer compartimento que comprende una fuente del compuesto volátil para mejorar el suministro; un segundo compartimento que comprende una fuente del medicamento; un vaporizador para calentar el medicamento; y un elemento de transferencia para transportar el medicamento del segundo compartimento al vaporizador, en donde el elemento de transferencia comprende un material capilar para transportar el medicamento del segundo compartimento (116) al vaporizador por acción capilar, y en donde el material capilar es una mecha capilar (122) que tiene una primera porción que se extiende hacia el segundo compartimento (116) y una segunda porción adyacente al vaporizador.
45
50

Como se discute más adelante, el uso de cartuchos de conformidad con la invención en un sistema de suministro de aerosol permite ventajosamente el suministro más consistente de medicamento en comparación con los dispositivos conocidos para suministrar partículas aerosolizadas de sal de nicotina o medicamento. Es decir, el suministro de medicamento por bocanada durante el uso de cartuchos de conformidad con la invención en un sistema de suministro de aerosol es más consistente, que en los dispositivos conocidos para suministrar partículas aerosolizadas de sal de nicotina o medicamento. Además, el suministro de medicamento por bocanada durante el uso de cartuchos de conformidad con la invención en un sistema de suministro de aerosol es más constante que en los dispositivos conocidos para suministrar partículas aerosolizadas de sal de nicotina o medicamento.
55
60

Como se usa en la presente descripción, el término "volátil" se refiere a un compuesto para mejorar el suministro que tiene una presión de vapor de al menos aproximadamente 20 Pa. A menos que se indique de cualquier otra manera, todas las presiones de vapor referidas en la presente descripción son presiones de vapor a 25 °C medidas de acuerdo con ASTM E1194 – 07.
65

Preferentemente, el compuesto volátil para mejorar el suministro tiene una presión de vapor de al menos

ES 2 835 401 T3

aproximadamente 50 Pa, con mayor preferencia al menos aproximadamente 75 Pa, con la máxima preferencia al menos 100 Pa a 25 °C.

5 Preferentemente, el compuesto volátil para mejorar el suministro tiene una presión de vapor menor o igual a aproximadamente 400 Pa, con mayor preferencia menor o igual a aproximadamente 300 Pa, aún con mayor preferencia menor o igual a aproximadamente 275 Pa, con la máxima preferencia menor o igual a aproximadamente 250 Pa a 25 °C.

10 En ciertas modalidades, el compuesto volátil para mejorar el suministro puede tener una presión de vapor de entre aproximadamente 20 Pa y aproximadamente 400 Pa, con mayor preferencia entre aproximadamente 20 Pa y aproximadamente 300 Pa, aún con mayor preferencia entre aproximadamente 20 Pa y aproximadamente 275 Pa, con la máxima preferencia entre aproximadamente 20 Pa y aproximadamente 250 Pa a 25 °C.

15 En otras modalidades, el compuesto volátil para mejorar el suministro puede tener una presión de vapor de entre aproximadamente 50 Pa y aproximadamente 400 Pa, con mayor preferencia entre aproximadamente 50 Pa y aproximadamente 300 Pa, aún con mayor preferencia entre aproximadamente 50 Pa y aproximadamente 275 Pa, con la máxima preferencia entre aproximadamente 50 Pa y aproximadamente 250 Pa a 25 °C.

20 En modalidades adicionales, el compuesto volátil para mejorar el suministro puede tener una presión de vapor de entre aproximadamente 75 Pa y aproximadamente 400 Pa, con mayor preferencia entre aproximadamente 75 Pa y aproximadamente 300 Pa, aún con mayor preferencia entre aproximadamente 75 Pa y aproximadamente 275 Pa, con la máxima preferencia entre aproximadamente 75 Pa y aproximadamente 250 Pa a 25 °C.

25 En aún modalidades adicionales, el compuesto volátil para mejorar el suministro puede tener una presión de vapor de entre aproximadamente 100 Pa y aproximadamente 400 Pa, con mayor preferencia entre aproximadamente 100 Pa y aproximadamente 300 Pa, aún con mayor preferencia entre aproximadamente 100 Pa y aproximadamente 275 Pa, con la máxima preferencia entre aproximadamente 100 Pa y aproximadamente 250 Pa a 25 °C.

30 El compuesto volátil para mejorar el suministro puede comprender un único compuesto. Alternativamente, el compuesto volátil para mejorar el suministro puede comprender dos o más compuestos diferentes.

Donde el compuesto volátil para mejorar el suministro comprende dos o más compuestos diferentes, los dos o más compuestos diferentes en combinación tienen una presión de vapor de al menos aproximadamente 20 Pa a 25 °C.

35 Preferentemente, el compuesto volátil para mejorar el suministro es un líquido volátil.

El compuesto volátil para mejorar el suministro puede comprender una mezcla de dos o más compuestos líquidos diferentes.

40 El compuesto volátil para mejorar el suministro puede comprender una solución acuosa de uno o más compuestos. Alternativamente el compuesto volátil para mejorar el suministro puede comprender una solución no acuosa de uno o más compuestos.

45 El compuesto volátil para mejorar el suministro puede comprender dos o más compuestos volátiles diferentes. Por ejemplo, el compuesto volátil para mejorar el suministro puede comprender una mezcla de dos o más compuestos líquidos volátiles diferentes.

50 Alternativamente, el compuesto volátil para mejorar el suministro puede comprender uno o más compuestos no volátiles y uno o más compuestos volátiles. Por ejemplo, el compuesto volátil para mejorar el suministro puede comprender una solución de uno o más compuestos no volátiles en un solvente volátil o una mezcla de uno o más compuestos líquidos no volátiles y uno o más compuestos líquidos volátiles.

55 En una modalidad, el compuesto volátil para mejorar el suministro comprende un ácido. El compuesto volátil para mejorar el suministro puede comprender un ácido orgánico o un ácido inorgánico. Preferentemente, el compuesto volátil para mejorar el suministro comprende un ácido orgánico, con mayor preferencia un ácido carboxílico, con la máxima preferencia un ácido alfa-ceto o 2-oxo.

60 En una modalidad preferida, el compuesto volátil para mejorar el suministro en el primer compartimento comprende un ácido seleccionado del grupo que consiste de ácido 3-metil-2-oxopentanoico, ácido pirúvico, ácido 2-oxopentanoico, ácido 4-metil-2-oxopentanoico, ácido 3-metil-2-oxobutanoico, ácido 2-oxooctanoico y combinaciones de estos. En una modalidad particularmente preferida, el primer compartimento comprende ácido pirúvico.

En una modalidad, el compuesto volátil para mejorar el suministro comprende cloruro de amonio.

65 En una modalidad preferida, la fuente del compuesto volátil para mejorar el suministro comprende un elemento de sorción y un compuesto volátil para mejorar el suministro adsorbido en el elemento de sorción.

5 Como se usa en la presente descripción, por “adsorbido” se entiende que el compuesto volátil para mejorar el suministro se adsorbe sobre la superficie del elemento de sorción, o se adsorbe en el elemento de sorción, o se adsorbe tanto sobre como en el elemento de sorción. Preferentemente, el compuesto volátil para mejorar el suministro se adsorbe sobre el elemento de sorción.

10 El elemento de sorción puede formarse a partir de cualquier material o combinación de materiales adecuados. Por ejemplo, el elemento de sorción puede comprender uno o más de vidrio, acero inoxidable, aluminio, polietileno (PE), polipropileno, tereftalato de polietileno (PET), tereftalato de polibutileno (PBT), politetrafluoroetileno (PTFE), politetrafluoroetileno expandido (ePTFE), y BAREX®.

En una modalidad preferida, el elemento de sorción es un elemento de sorción poroso.

15 Por ejemplo, el elemento de sorción puede ser un elemento de sorción poroso que comprende uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en materiales de plástico poroso, fibras de polímero poroso y fibras de vidrio poroso.

20 El elemento de sorción es preferentemente inerte desde el punto de vista químico con relación al compuesto volátil para mejorar el suministro.

El elemento de sorción puede tener cualquier tamaño y forma adecuada.

25 En una modalidad preferida el elemento de sorción es un tapón esencialmente cilíndrico. En una modalidad particularmente preferida, el elemento de sorción es un tapón esencialmente cilíndrico poroso.

En otra modalidad preferida el elemento de sorción es un tubo hueco esencialmente cilíndrico. En otra modalidad particularmente preferida el elemento de sorción es un tubo hueco esencialmente cilíndrico poroso.

30 El tamaño, forma y composición del elemento de sorción pueden elegirse para permitir que una cantidad deseada de un compuesto volátil para mejorar el suministro se adsorba sobre el elemento de sorción.

35 En una modalidad preferida, se adsorbe entre aproximadamente 20 µl y aproximadamente 200 µl, con mayor preferencia entre aproximadamente 40 µl y aproximadamente 150 µl, con la máxima preferencia entre aproximadamente 50 µl y aproximadamente 100 µl del compuesto volátil para mejorar el suministro sobre el elemento de sorción.

El elemento de sorción actúa ventajosamente como un depósito para el compuesto volátil para mejorar el suministro.

40 El elemento de adsorción puede configurarse para transportar el compuesto volátil para mejorar el suministro desde el interior del primer compartimento en el aire aspirado a través del cartucho. Por ejemplo, el elemento de adsorción puede comprender un material capilar para transportar el compuesto volátil para mejorar el suministro desde el primer compartimento en el aire aspirado a través del cartucho por acción capilar. En ciertas modalidades, el elemento de adsorción puede comprender una mecha capilar para transportar el compuesto volátil para mejorar el suministro desde el primer compartimento en el aire aspirado a través del cartucho por acción capilar.

45 El uso del compuesto volátil para mejorar el suministro permite ventajosamente a los sistemas de suministro de aerosol que comprenden cartuchos de conformidad con la invención operar con menor consumo de energía en comparación con los cigarrillos electrónicos disponibles comercialmente. El consumo de energía del sistema de suministro de aerosol puede reducirse mediante la reducción de la energía requerida para vaporizar el medicamento porque el compuesto volátil para mejorar el suministro aumenta la velocidad de suministro de medicamento a un usuario. En contraste, en los cigarrillos electrónicos disponibles comercialmente con el fin de aumentar la velocidad de suministro de nicotina a un usuario, se requiere energía adicional para vaporizar la formulación de nicotina para generar partículas de aerosol más pequeñas. Al reducir la energía necesaria para generar un aerosol adecuado para su suministro a un usuario, también puede reducirse ventajosamente la temperatura de operación de los sistemas de suministro de aerosol que comprenden cartuchos de conformidad con la invención.

50 De esta manera, la invención permite que se proporcione un sistema de suministro de aerosol rentable, compacto y fácil de usar. Además, mediante el uso de un ácido o cloruro de amonio como un compuesto para mejorar el suministro en cartuchos de conformidad con la invención, pueden aumentarse ventajosamente la velocidad de la farmacocinética del medicamento en comparación con los cigarrillos electrónicos disponibles comercialmente.

60 En una modalidad preferida, el cartucho comprende además una cámara formadora de aerosol en comunicación continua con el primer compartimento y el segundo compartimento. Durante el uso, el medicamento reacciona con el compuesto volátil para mejorar el suministro en la fase gaseosa en la cámara formadora de aerosol para formar partículas aerosolizadas que contienen medicamento.

65

Preferentemente, el cartucho comprende además al menos una entrada de aire aguas arriba del primer compartimento, y al menos una salida de aire aguas abajo de la cámara formadora de aerosol, la al menos una entrada de aire y la al menos una salida de aire dispuestas para definir una trayectoria de flujo de aire que se extiende desde la al menos una entrada de aire a la al menos una salida de aire a través del primer compartimento, el vaporizador y la cámara formadora de aerosol.

Como se usa en la presente descripción, los términos "aguas arriba" y "aguas abajo" se usan para describir las posiciones relativas de los componentes o porciones de componentes, de cartuchos, dispositivos de suministro de aerosol y sistemas de suministro de aerosol de conformidad con la invención en relación a la dirección del aire aspirado a través de los cartuchos, dispositivos de suministro de aerosol y sistemas de suministro de aerosol durante el uso de estos.

Como se usa en la presente descripción, el término "entrada de aire" se usa para describir una o más aberturas a través de las cuales el aire puede aspirarse dentro del cartucho.

Como se usa en la presente descripción, el término "salida de aire" se usa para describir una o más aberturas a través de las cuales el aire puede extraerse fuera del cartucho.

En una modalidad preferida, la al menos una entrada de aire comprende una pluralidad de perforaciones previstas en un alojamiento exterior del cartucho. Preferentemente, las perforaciones se extienden circunferencialmente alrededor del alojamiento exterior.

Preferentemente, el medicamento tiene un punto de fusión por debajo de aproximadamente 150 grados Celsius.

Adicional o alternativamente, el medicamento tiene preferentemente un punto de ebullición por debajo de aproximadamente 300 grados Celsius.

En ciertas modalidades preferidas, el medicamento comprende una o más bases nitrogenadas alifáticas o aromáticas, saturadas o insaturadas (compuestos alcalinos que contienen nitrógeno) en las cuales un átomo de nitrógeno está presente en un anillo heterocíclico o en una cadena acíclica (sustitución).

El medicamento puede comprender uno o más compuestos seleccionados del grupo que consiste en: nicotina; 7-Hidroximitraginina; Arecolina; Atropina; Bupropión; Catina (D-norpseudoefedrina); Clorfeniramina; Dibucaína; Dimemorfanol, Dimetiltriptamina, Difenhidramina, Efedrina, Hordenina, Hiosciamina, Isoarecolina, Levorfanol, Lobelina, Mesembrina, Mitraginina, Muscatine, Procaína, Pseudoefedrina, Pirilamina, Raclopride, Ritodrine, Scopolamina, Esparteína (Lupinidina) y Ticlopidina; constituyentes del humo de tabaco, tales como 1,2,3,4 Tetrahydroisoquinolinas, Anabasinina, Anatabina, Cotinina, Miosmina, Nicotrina, Norcotinina, y Nornicotina; fármacos antiasmáticos, tales como Orciprenalina, Propranolol y Terbutalina; fármacos antiangina, tales como Nicoryil, Oxprenolol y Verapamil; fármacos antiarrítmicos, tales como Lidocaína; agonistas nicotínicos, tales como Epibatidina, 5-(2R)-azotidinilmetoxi)-2-cloropiridina (ABT-594), (S)-3-metil-5-(1-metil-2-pirrolidinil)isoxazol (ABT 418) y (±)-2-(3-Piridinil)-1-azabicyclo[2.2.2]octano (RJR-2429); antagonistas nicotínicos, tales como Metillicacotinina y Mecamilamina; inhibidores de acetilcolinesterasa, tales como Galantamina, Piridostigmina, Fisostigmina y Tacrina; e inhibidores MAO, tales como Metoxi-N,N-dimetiltriptamina, 5-metoxi- α -metiltriptamina, Alfa-metiltriptamina, Iproclozida, Iproniazida, Isocarboxazida, Linezolid, Meclobemida, N,N- Dimetiltriptamina, Fenelzina, Fenil etilamina, Toloxatona, Tranilcipromina y Triptamina.

La fuente del medicamento es preferentemente una fuente de nicotina.

La fuente del medicamento puede comprender un elemento de sorción y un medicamento sorbido en el elemento de sorción.

El segundo compartimento puede comprender un elemento de sorción con un medicamento absorbido en este. Más preferentemente, el segundo compartimento comprende un elemento de sorción poroso con el medicamento absorbido en este. El elemento de sorción poroso puede comprender uno o más materiales porosos seleccionados del grupo que consiste en materiales de plástico poroso, fibras de polímero poroso y fibras de vidrio poroso. El uno o más materiales porosos pueden o no ser materiales capilares y son preferentemente inertes con respecto al medicamento. El material o los materiales porosos particulares preferidos dependerán de las propiedades físicas del medicamento. El uno o más materiales porosos pueden tener cualquier porosidad adecuada de manera que se usen con diferentes medicamentos que tienen diferentes propiedades físicas.

La inclusión de un elemento de sorción con un medicamento adsorbido en este en el segundo compartimento puede reducir ventajosamente el riesgo de fuga del medicamento desde el cartucho.

Además, por la elección de un elemento de absorción que tiene propiedades adecuadas, la inclusión de un elemento de sorción puede permitir un mejor control de la liberación del medicamento.

En tales modalidades, el primer compartimento del cartucho puede comprender la fuente del compuesto volátil para mejorar el suministro y el segundo compartimento del cartucho puede comprender la fuente de nicotina. La fuente de nicotina puede comprender una o más de nicotina, base de nicotina, una sal de nicotina, tal como HCl de nicotina, bitartrato de nicotina, o ditartrato de nicotina, o un derivado de nicotina.

- 5 La fuente de nicotina puede comprender nicotina natural o nicotina sintética.
- La fuente de nicotina puede comprender nicotina pura, una solución de nicotina en un solvente acuoso o no acuoso o un extracto de tabaco líquido.
- 10 La fuente de nicotina puede comprender además un compuesto formador de electrolito. El compuesto formador de electrolito puede seleccionarse del grupo que consiste en hidróxidos de metales alcalinos, óxidos de metales alcalinos, sales de metales alcalinos, óxidos de metales alcalinotérreos, hidróxidos de metales alcalinotérreos y sus combinaciones.
- 15 Por ejemplo, la fuente de nicotina puede comprender un compuesto formador de electrolito seleccionado del grupo que consiste en hidróxido de potasio, hidróxido de sodio, óxido de litio, óxido de bario, cloruro de potasio, cloruro de sodio, carbonato de sodio, citrato de sodio, sulfato de amoníaco y combinaciones de estos.
- 20 En determinadas modalidades, la fuente de nicotina puede comprender una solución acuosa de nicotina, base de nicotina, una sal de nicotina o un derivado de nicotina y un compuesto formador de electrolito.
- Adicional o alternativamente, la fuente de nicotina puede comprender además otros componentes que incluyen, pero no se limitan a, sabores naturales, sabores artificiales y antioxidantes. Preferentemente, el segundo compartimento comprende una fuente del medicamento líquido. Preferentemente, el segundo compartimento se configura para contener entre aproximadamente 50 microlitros y aproximadamente 150 microlitros de medicamento líquido, con mayor preferencia aproximadamente 100 microlitros de medicamento líquido.
- 25 El medicamento líquido tiene un punto de ebullición adecuado para su uso en un sistema de suministro de aerosol como se describe en la presente descripción: si el punto de ebullición es demasiado alto, el vaporizador no será capaz de vaporizar el medicamento líquido. El medicamento líquido también tiene propiedades físicas que permiten que el medicamento se transporte por el elemento de transferencia desde el segundo compartimento al vaporizador. Preferentemente, el medicamento líquido tiene propiedades físicas, que incluyen la viscosidad, que permiten que el medicamento líquido se transporte a través del elemento de transferencia desde el segundo compartimento al
- 30 vaporizador por acción capilar.
- El vaporizador se sitúa preferentemente aguas abajo del primer compartimento de manera que el aire aspirado a través del cartucho pasa a través del primer compartimento antes de pasar por el vaporizador.
- 40 El vaporizador comprende preferentemente un calentador que se hace funcionar eléctricamente, el calentador puede conectarse a un suministro de energía eléctrica. El calentador comprende preferentemente al menos un elemento de calentamiento configurado para calentar el medicamento para formar un vapor que contiene medicamento. El calentador puede comprender un único elemento de calentamiento. Alternativamente, el calentador puede comprender más de un elemento de calentamiento, por ejemplo dos, o tres, o cuatro, o cinco, o seis o más elementos de
- 45 calentamiento. El elemento de calentamiento o los elementos de calentamiento pueden disponerse apropiadamente para que vaporicen más eficazmente el medicamento. El cartucho comprende preferentemente contactos eléctricos configurados para acoplarse a una fuente de energía en un dispositivo de suministro de aerosol para proporcionar energía a, el al menos, un elemento de calentamiento.
- 50 El al menos un elemento de calentamiento preferentemente comprende un material eléctricamente resistivo. Los materiales eléctricamente resistivos incluyen pero no se limitan a: semiconductores tales como cerámicas dopadas, cerámicas eléctricamente "conductoras" (tal como, por ejemplo, disiliciuro de molibdeno), carbono, grafito, metales, aleaciones de metal y materiales compuestos fabricados de un material cerámico y un material metálico. Dichos materiales compuestos pueden comprender cerámicas dopadas o sin dopar. Los ejemplos de cerámicas dopadas
- 55 adecuadas incluyen carburos de silicio dopados. Los ejemplos de metales adecuados incluyen titanio, circonio, tantalio y metales del grupo del platino. Entre los ejemplos de aleaciones de metales adecuadas se incluyen acero inoxidable, níquel, cobalto, cromo, aluminio, titanio, circonio, hafnio, niobio, molibdeno, tantalio, wolframio, estaño, galio, manganeso, aleaciones que contienen hierro; y superaleaciones basadas en níquel, hierro, cobalto, acero inoxidable, Timetal y aleaciones basadas en hierro-manganeso-aluminio. En materiales compuestos, el material eléctricamente
- 60 resistivo puede opcionalmente incrustarse, encapsularse o recubrirse con un material aislante o viceversa, dependiendo de la cinética de la transferencia de energía y las propiedades fisicoquímicas externas requeridas. Los ejemplos de elementos de calentamiento compuestos adecuados se describen en los documentos US 5,498,855, WO 03/095688 A2 y US 5,514,630.
- 65 Al menos un elemento de calentamiento puede tener cualquier forma adecuada. Por ejemplo, el al menos un elemento de calentamiento puede tomar la forma de una cuchilla de calentamiento, tal como las descritas en los documentos

US 5,388,594, US 5,591,368 y US 5,505,214. Alternativamente, el al menos un elemento de calentamiento puede tener la forma de una cubierta o sustrato que tiene diferentes porciones electroconductoras, como se describe en el documento EP 1 128 741 A1, o un tubo metálico eléctricamente resistivo, como se describe en el documento WO 2007/066374 A1. Alternativamente, al menos un elemento de calentamiento puede ser un calentador de disco (extremo) o una combinación de un calentador de disco con agujas o barras de calentamiento. Alternativamente, el al menos un elemento de calentamiento puede tomar la forma de una lámina grabada metálica con aislamiento entre dos capas de un material inerte. En tales modalidades, el material inerte puede comprender Kapton®, lámina de mica o todo poliimida. Alternativamente, el al menos un elemento de calentamiento puede tomar la forma de una lámina de material, que puede enrollarse alrededor del vaporizador. La lámina puede hacerse de cualquier material adecuado, por ejemplo una aleación a base de hierro-aluminio, una aleación de base de hierro-manganeso-aluminio o Timetal. La lámina puede ser de forma rectangular, o puede tener una forma modelada que puede formar una estructura helicoidal cuando se enrolla alrededor del vaporizador. Otras alternativas incluyen un alambre o filamento de calentamiento, por ejemplo un alambre de níquel cromo (Ni-Cr), de platino, de tungsteno o de aleación, tal como los descritos en el documento EP 1 736 065 A1, o una placa de calentamiento.

En una modalidad preferida, el al menos un elemento de calentamiento comprende una bobina de alambre que rodea el vaporizador. En esa modalidad, preferentemente el alambre es un alambre de metal. Incluso con mayor preferencia, el alambre es un alambre de aleación de metal. El elemento de calentamiento puede rodear completamente o parcialmente el vaporizador.

En una modalidad alternativa, el vaporizador puede comprender un atomizador que incluye el al menos un elemento de calentamiento. Además del elemento de calentamiento, el atomizador puede incluir uno o más elementos electromecánicos tal como elementos piezoeléctricos. Adicional o alternativamente, el atomizador puede incluir también elementos que usan efectos electrostáticos, electromagnéticos o neumáticos.

El elemento de transferencia puede comprender un material poroso. El elemento de transferencia puede tener una primera porción, que se extiende en el segundo compartimento, y una segunda porción adyacente al vaporizador.

Durante el uso, el medicamento se transfiere desde el segundo compartimento al vaporizador por la acción capilar en la mecha capilar. Cuando se activa el vaporizador, el medicamento en la segunda porción de la mecha capilar se vaporiza para formar un vapor que contiene medicamento.

Preferentemente, el vaporizador se configura para calentar el medicamento en la segunda porción de la mecha capilar a una temperatura de entre aproximadamente 60 °C y aproximadamente 150 °C. Más preferentemente, el vaporizador se configura para calentar el medicamento en la segunda porción de la mecha capilar a una temperatura de entre aproximadamente 65 °C y aproximadamente 120 °C. Aún más preferentemente, el vaporizador se configura para calentar el medicamento en la segunda porción de la mecha capilar a una temperatura de entre aproximadamente 70 °C y aproximadamente 100 °C para formar un vapor que contiene medicamento.

La mecha capilar puede ser una mecha capilar lineal que tiene un primer extremo libre que se extiende en el segundo compartimento y un segundo extremo libre adyacente al vaporizador. Alternativamente, la mecha capilar puede ser una mecha capilar enrollada. En tales modalidades, la primera porción de la mecha capilar que se extiende en el vaporizador y la segunda porción de la mecha capilar adyacente al vaporizador pueden ser extremos libres de la mecha capilar o porciones enrolladas de la mecha capilar. Por ejemplo, la mecha capilar puede ser una mecha capilar en forma de U en donde la parte curva de la mecha capilar en forma de U se extiende en el segundo compartimento y los extremos libres de la mecha capilar en forma de U están adyacentes al vaporizador. Alternativamente, la mecha capilar puede ser una mecha capilar en forma de U en donde los extremos libres de la mecha capilar en forma de U se extienden hacia el segundo compartimento y la parte curva de la mecha capilar en forma de U está adyacente al vaporizador. Se apreciará que también puede usarse cualquier otra forma adecuada de mecha capilar.

La mecha capilar puede tener una estructura fibrosa o esponjosa. Por ejemplo, la mecha capilar puede comprender una pluralidad de fibras o hilos, generalmente alineados en la dirección longitudinal del cartucho, o material tipo esponja formado en una forma de varilla a lo largo de la dirección longitudinal del cartucho. La estructura de la mecha forma una pluralidad de pequeños orificios o tubos, a través de los cuales el medicamento puede transportarse del segundo compartimento al vaporizador, por acción capilar. La mecha capilar puede comprender cualquier material o combinación de materiales adecuados. Los ejemplos de materiales adecuados son materiales a base de cerámica o de grafito en forma de fibras o polvos sinterizados. La mecha capilar puede tener cualquier capilaridad y porosidad adecuadas a fin de usarse con medicamentos que tienen diferentes propiedades físicas, tales como densidad, viscosidad, tensión superficial, y presión de vapor.

Un material poroso puede disponerse entre la mecha capilar y el vaporizador. El material poroso puede ser cualquier material adecuado que sea permeable al medicamento y permite que el medicamento migre desde la mecha capilar al vaporizador. El material poroso es preferentemente inerte con respecto al medicamento. El material poroso puede o puede no ser un material capilar. El material poroso puede comprender un material hidrófilo para mejorar la distribución y la difusión del medicamento. Esto puede ayudar con la formación de vapor constante. El material o los materiales particulares preferidos dependerán de las propiedades físicas del medicamento. El material poroso puede

tener cualquier porosidad adecuada a fin de que se use con medicamentos que tienen diferentes propiedades físicas. Preferentemente, la mecha capilar y el material poroso están en contacto, ya que esto proporciona una buena transferencia del medicamento.

5 El al menos un elemento de calentamiento puede calentar el medicamento en el segundo extremo de la mecha capilar por medio de la conducción. El elemento de calentamiento puede estar al menos parcialmente en contacto con el segundo extremo de la mecha capilar. Alternativamente, el calor del elemento de calentamiento puede conducirse al medicamento en el segundo extremo de la mecha capilar por medio de un elemento conductor de calor. Alternativamente, el al menos un elemento de calentamiento puede transferir calor al aire ambiente aspirado a través del cartucho durante el uso, que a su vez calienta el medicamento en el segundo extremo de la mecha capilar por convección. El aire ambiente puede calentarse antes de pasar por el segundo extremo de la mecha capilar. Alternativamente, el aire ambiente puede aspirarse primero por el segundo extremo de la mecha y luego se calienta, como se describe en el documento WO 2007/078273 A1.

15 El primer compartimento que comprende el compuesto volátil para mejorar el suministro puede proporcionarse circunferencialmente alrededor de al menos una porción del segundo compartimento. En tales modalidades, el primer compartimento puede definirse por una pared exterior del segundo compartimento y un alojamiento exterior del cartucho. Alternativamente, el primer compartimento y el segundo compartimento pueden disponerse secuencialmente a lo largo de la dirección longitudinal del cartucho con el primer compartimento aguas arriba del segundo compartimento. En tales modalidades, el primer compartimento y el segundo compartimento pueden colindar entre sí o pueden separarse a lo largo de la dirección longitudinal del cartucho.

20 Preferentemente, el primer compartimento se sella esencialmente antes del primer uso del cartucho. Por ejemplo, el primer compartimento puede comprender uno o más sellos que pueden perforarse, o de otra manera abrirse en el primer uso del cartucho.

25 Como se describe anteriormente, el compuesto volátil para mejorar el suministro interactúa con el medicamento en la fase gaseosa para formar partículas que contienen medicamento. Donde el compuesto volátil para mejorar el suministro es un ácido, y la fuente del medicamento es una fuente de nicotina, el ácido interactúa con la nicotina en la fase gaseosa para formar partículas de sal de nicotina. Preferentemente, el Diámetro Aerodinámico Mediano de Masa de las partículas de sal de nicotina es menor que aproximadamente 6 micras. El Diámetro Aerodinámico Mediano de Masa de las partículas de sal de nicotina puede ser menor que aproximadamente 1 micra. Preferentemente, el Diámetro Aerodinámico Mediano de Masa de las partículas de sal de nicotina es de entre aproximadamente 0,5 micras y aproximadamente 5 micras.

30 El cartucho puede comprender además un tercer compartimento. Preferentemente, el tercer compartimento está aguas abajo del segundo compartimento. Donde el cartucho comprende una cámara formadora de aerosol, el tercer compartimento está preferentemente aguas abajo de la cámara formadora de aerosol. El tercer compartimento puede comprender una fuente del saborizante. Adicional o alternativamente, el tercer componente puede comprender un material de filtración capaz de retirar al menos una porción de cualquier compuesto volátil para mejorar el suministro sin reaccionar mezclado con partículas aerosolizadas que contienen medicamento aspiradas a través del tercer compartimento. El material de filtración puede comprender un adsorbente, tal como carbón activado. Como se apreciará, puede proporcionarse cualquier número de compartimentos adicionales según sea conveniente. Por ejemplo, el cartucho puede comprender un tercer compartimento que comprende un material de filtro y un cuarto compartimento aguas abajo del tercer compartimento que comprende una fuente del saborizante.

35 Preferentemente, el cartucho comprende un alojamiento exterior opaco. Esto reduce ventajosamente el riesgo de degradación del compuesto volátil para mejorar el suministro y del medicamento debido a la exposición a la luz.

40 De conformidad con un aspecto adicional de la invención, se proporciona un sistema de suministro de aerosol. El sistema de suministro de aerosol comprende: un dispositivo como se describe en la presente descripción en cooperación con un cartucho como se describe en la presente descripción. Durante el uso, el medicamento reacciona con el compuesto volátil para mejorar el suministro en la fase gaseosa en la cámara formadora de aerosol para formar partículas aerosolizadas que contienen medicamento.

45 Preferentemente, el dispositivo o el cartucho comprenden además una boquilla en comunicación continua con la cámara formadora de aerosol. Preferentemente, la boquilla es parte del cartucho.

50 La boquilla puede comprender cualquier material o combinación de materiales adecuados. Los ejemplos de materiales adecuados incluyen termoplásticos adecuados para aplicaciones alimenticias o farmacéuticas, por ejemplo polipropileno, polieteretercetona (PEEK) y polietileno.

55 El dispositivo puede configurarse para recibir el cartucho, en donde el cartucho comprende: el primer compartimento que comprende la fuente del compuesto volátil para mejorar el suministro. El segundo compartimento puede comprender la fuente del medicamento; el vaporizador; y el elemento de transferencia. El dispositivo puede comprender: un alojamiento exterior; una fuente de energía; medios de control de temperatura para

5 controlar la temperatura del primer compartimento del cartucho; medios de control de temperatura para controlar la temperatura del vaporizador para calentar el medicamento; y circuitos electrónicos configurados para controlar la energía a los medios de control de temperatura desde la fuente de energía; y en donde los circuitos electrónicos se configuran para mantener el primer compartimento del cartucho a una temperatura de entre aproximadamente 30 °C y aproximadamente 50 °C.

Los circuitos electrónicos se pueden configurar para mantener la temperatura del medicamento a una temperatura de entre aproximadamente 70 °C y aproximadamente 100 °C.

10 Preferentemente, el cartucho no es rellenable. Por lo tanto, cuando se agota el medicamento en el segundo compartimento del cartucho, se sustituye el cartucho.

En ciertas modalidades, el dispositivo así como el cartucho pueden ser desechables.

15 Ventajosamente, cuando se sustituye el cartucho se cambian todos los elementos del dispositivo que están potencialmente en contacto con el compuesto volátil para mejorar el suministro o el medicamento. Esto evita cualquier contaminación cruzada en el dispositivo entre diferentes boquillas y diferentes cartuchos, por ejemplo cartuchos que comprenden diferentes compuestos volátiles para mejorar el suministro o medicamentos.

20 El medicamento en el segundo compartimento puede protegerse ventajosamente de la exposición al oxígeno (porque el oxígeno no puede generalmente entrar en el segundo compartimento a través de la mecha capilar u otro elemento de transferencia) y en algunas modalidades de la luz, de manera que se reduce significativamente el riesgo de degradación del medicamento. En consecuencia, puede mantenerse un alto nivel de higiene. Además, el riesgo de que el vaporizador se obstruya con el medicamento puede reducirse ventajosamente de manera significativa mediante la sustitución del cartucho a intervalos adecuados.

25 En modalidades preferidas, el vaporizador comprende un calentador que se hace funcionar eléctricamente, el calentador que puede conectarse a la fuente de energía en el dispositivo. Cuando el dispositivo y el cartucho se acoplan, el calentador en el cartucho está en conexión eléctrica con el suministro de energía a través de los circuitos, los circuitos se disponen para proporcionar energía al calentador en el cartucho. En una modalidad, se proporciona energía al calentador en el cartucho cuando el usuario activa un interruptor. En esta modalidad, el calentador en el cartucho se provee entonces de energía esencialmente continua por un período fijo de tiempo. Preferentemente, la fuente de energía tiene energía suficiente para proporcionar energía al calentador en el cartucho durante al menos aproximadamente 4 minutos, preferentemente al menos aproximadamente 5 minutos, y con mayor preferencia aproximadamente 6 minutos. Se ha encontrado que la duración media de una experiencia de fumar es de aproximadamente 6 minutos.

30 Preferentemente, la fuente de energía comprende energía suficiente para permitir que el usuario inicie entre aproximadamente 200 bocanadas y aproximadamente 500 bocanadas.

35 En una modalidad alternativa, se proporciona energía al calentador en el cartucho sólo cuando un usuario inicia una bocanada. Preferentemente, el circuito eléctrico comprende un sensor para detectar el flujo de aire indicador de que un usuario toma una bocanada. El sensor puede ser un dispositivo electromecánico. Alternativamente, el sensor puede ser cualquiera de: un dispositivo mecánico, un dispositivo óptico, un dispositivo optomecánico y sistemas micro electromecánicos (MEMS) que se basan en un sensor. En tales modalidades, el circuito electrónico se dispone preferentemente para proporcionar un impulso de corriente eléctrica al calentador en el cartucho cuando el sensor detecta que un usuario tomar una bocanada. Preferentemente, el período de tiempo del impulso de corriente eléctrica se preestablece, en dependencia de la cantidad de formulación de nicotina que se desea vaporizar. Los circuitos electrónicos son preferentemente programables para este propósito.

40 Alternativamente, los circuitos electrónicos pueden comprender un interruptor accionable manualmente para que un usuario inicie una bocanada. En tales modalidades, el período de tiempo del impulso de corriente eléctrica enviada al calentador en el cartucho a la operación manual del interruptor por un usuario es, preferentemente, preestablecida en dependencia de la cantidad de formulación de nicotina que se desea vaporizar. Los circuitos electrónicos son preferentemente programables para este propósito.

45 Preferentemente, la fuente de energía comprende una celda contenida en el dispositivo. La fuente de energía puede ser una batería de iones de litio o una de sus variantes, por ejemplo una batería de polímero de iones de litio. Alternativamente, la fuente de energía puede ser una batería de níquel metal hidruro o una batería de níquel cadmio o una celda de combustible.

50 La fuente de energía puede comprender circuitos de carga por una porción de carga externa. En ese caso, preferentemente los circuitos, cuando se cargan, proporcionan la energía para un número predeterminado de bocanadas, después de lo cual los circuitos deben reconectarse a la porción de carga externa. Un ejemplo de circuitos adecuados son uno o más condensadores o baterías recargables.

Preferentemente, el dispositivo y el cartucho se disponen para bloquearse juntos de forma liberable cuando se acoplan.

El alojamiento exterior del dispositivo puede formarse a partir de cualquier material o combinación de materiales adecuados. Ejemplos de materiales adecuados incluyen, pero no se limitan a, metales, aleaciones, plásticos o materiales compuestos que contienen uno o más de esos materiales. Preferentemente, el alojamiento exterior es ligero y no quebradizo.

El sistema de suministro de aerosol y el dispositivo son preferentemente portátiles. El sistema de suministro de aerosol puede tener un tamaño y forma comparables a un artículo para fumar convencional, tal como un tabaco o cigarrillo.

De conformidad con un aspecto adicional de la invención, se proporciona un método de suministro a un usuario de partículas aerosolizadas que contienen medicamento. El método comprende: proporcionar un cartucho como se describió anteriormente; controlar la temperatura de un compuesto volátil para mejorar el suministro entre aproximadamente 30 °C y aproximadamente 50 °C para formar un vapor que contiene un compuesto para mejorar el suministro; calentar una fuente del medicamento a una temperatura de entre aproximadamente 70 °C y aproximadamente 100 °C para formar un vapor que contiene el medicamento; y poner en contacto el vapor que contiene un compuesto para mejorar el suministro con el vapor que contiene medicamento para formar partículas aerosolizadas que contienen medicamento.

En una modalidad preferida, la etapa de controlar la temperatura del compuesto para mejorar el suministro puede incluir calentar el compuesto para mejorar el suministro.

Como se apreciará, un número de factores influyen en la formación de partículas que contienen medicamento. En general, con el fin de controlar el suministro de medicamento es importante controlar la vaporización del medicamento y del compuesto volátil para mejorar el suministro. También es importante controlar las cantidades relativas del medicamento y del compuesto volátil para mejorar el suministro. En la modalidad preferida, donde el compuesto volátil para mejorar el suministro es un ácido y la fuente del medicamento es una fuente de nicotina, la relación molar de ácido a nicotina en la cámara formadora de aerosol es de aproximadamente 1:1. El uso de ácido o cloruro de amonio como compuesto para mejorar el suministro se ha encontrado para aproximadamente duplicar la velocidad del suministro de nicotina a un usuario para un suministro de energía equivalente al vaporizador.

La vaporización del compuesto volátil para mejorar el suministro se controla por la concentración del compuesto volátil para mejorar el suministro en el primer compartimento, y por el área superficial de intercambio del compuesto volátil para mejorar el suministro en el primer compartimento. La vaporización del compuesto volátil para mejorar el suministro puede controlarse por el calentamiento del primer compartimento del cartucho o mediante el calentamiento del aire ambiente aspirado a través del dispositivo antes de su paso a través del primer compartimento del cartucho. En las modalidades preferidas donde el primer compartimento comprende ácido pirúvico, se vaporizan preferentemente aproximadamente 60 microgramos de ácido pirúvico por bocanada.

La vaporización del medicamento puede controlarse a través de la energía suministrada al vaporizador y a través de las propiedades del elemento de transferencia para transportar el medicamento al vaporizador.

Preferentemente, en donde la fuente del medicamento es una fuente de nicotina, la energía suministrada al vaporizador está entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 0,2 W con el fin de producir un suministro de nicotina óptimo al usuario de aproximadamente 100 microgramos por bocanada. Más preferentemente, la energía suministrada al calentador está entre aproximadamente 0,13 y aproximadamente 0,14 W.

En los cigarrillos electrónicos comerciales, la energía suministrada al vaporizador es generalmente mucho más alta; en algunos casos las mediciones muestran un suministro de energía de entre aproximadamente 3,7 W y aproximadamente 5 W. La reducción en el consumo de energía en sistemas de suministro de aerosol y dispositivos de conformidad con la invención en comparación con tales cigarrillos electrónicos es por lo tanto significativa. Además, la temperatura de operación del vaporizador en sistemas de suministro de aerosol y cartuchos de conformidad con la invención puede reducirse a entre aproximadamente 80 °C a aproximadamente 100 °C en comparación con entre aproximadamente 200 °C a aproximadamente 300 °C en los cigarrillos electrónicos comerciales.

Para evitar dudas, las características descritas arriba con relación a un aspecto de la invención pueden también aplicarse a otros aspectos de la invención. En particular, las características descritas arriba en relación con los cartuchos, dispositivos y sistemas de suministro de aerosol de conformidad con la invención también pueden referirse, en su caso a los métodos de conformidad con la invención, y viceversa.

Una modalidad ilustrativa de la invención se describirá ahora con referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales: Las Figuras 1(a)-(d) muestran una modalidad de un sistema de suministro de aerosol de conformidad con la invención; y La Figura 2 muestra una vista detallada de un cartucho de conformidad con una modalidad de la invención sin el alojamiento exterior.

La Figura 1 (a) muestra un sistema de suministro de aerosol 100 que tiene el tamaño y forma aproximados de un artículo para fumar convencional, tal como un cigarro o cigarrillo. El sistema de suministro de aerosol 100 comprende un dispositivo 102, un cartucho 104 y una boquilla 106. La boquilla 106 forma parte del cartucho 104. El cartucho 104 comprende entradas de aire 108 posicionadas aguas arriba de la boquilla, y una salida de aire 110 en el extremo del lado de la boca de la boquilla 106. En el dispositivo se proporciona un interruptor 112.

La Figura 1(b) muestra una vista en sección transversal del sistema de suministro de aerosol 100, en la que se muestra más detalle del dispositivo 102 y del cartucho 104. El cartucho 104 comprende un primer compartimento 114 que comprende ácido pirúvico y un segundo compartimento 116 comprende una formulación de nicotina líquida. Como se muestra en la Figura 1(b), el primer compartimento 114 se dispone circunferencialmente alrededor del segundo compartimento 116 y se define por la superficie circunferencial exterior del segundo compartimento 116 y la superficie circunferencial interior del alojamiento exterior 118 del cartucho 104.

Como se muestra en la Figura 1(c), el primer compartimento 114 comprende un tapón poroso de material fibroso 120 que tiene ácido pirúvico adsorbido en este. El cartucho 104 comprende además una mecha capilar 122 que tiene un primer extremo en el interior del segundo compartimento 116 y un segundo extremo fuera del segundo compartimento. La mecha capilar 122 se configura para transportar la formulación de nicotina líquida desde el segundo compartimento 116 a un vaporizador que rodea el segundo extremo de la mecha capilar 122. El vaporizador comprende un calentador eléctrico. Una cámara formadora de aerosol 124 se proporciona aguas abajo del segundo compartimento 116 en la boquilla 106. La boquilla 106 puede comprender un tercer compartimento (no se muestra) que comprende un material de filtración.

El dispositivo 102 comprende una fuente de energía 126 en la forma de una batería recargable. El dispositivo 102 comprende, además, unos circuitos electrónicos 128 configurados para controlar el suministro de energía de la fuente de energía 126 al vaporizador. El dispositivo 102 también comprende además un calentador (no se muestra) configurado para calentar el primer compartimento 114 del cartucho 104.

La Figura 1(c) muestra el sistema de suministro de aerosol 100 con sus partes componentes separadas. El sistema de suministro de aerosol 100 se configura de manera que el cartucho 104 es desechable, y como tal puede separarse del dispositivo 102, y sustituirse. Una porción de acoplamiento 130 se proporciona para permitir que el cartucho 104 se acople al dispositivo 102. La porción de acoplamiento 130 comprende una porción roscada macho en el dispositivo 102 y una porción roscada hembra en el cartucho 104. La porción de acoplamiento 130 también comprende conectores eléctricos (no se muestra) que permiten proporcionar energía al vaporizador. La Figura 1(d) muestra una vista alternativa del sistema de suministro de aerosol que se muestra en la Figura 1(c).

Durante el uso, un usuario toma una bocanada en el extremo del lado de la boca de la boquilla 106, de manera que se aspira aire en el cartucho 104 a través de las entradas de aire 108 en el alojamiento exterior 118, aguas abajo a través del cartucho 104, y luego fuera de la salida de aire 110 en la boquilla 106 dentro de la boca del usuario. El aire entra en el primer compartimento 114 y captura un vapor del ácido pirúvico mediante el paso por el tapón poroso de material fibroso 120 que tiene ácido pirúvico adsorbido en este. Para habilitar la generación de vapor de ácido pirúvico consistente, el primer compartimento se calienta por el calentador en el dispositivo hasta aproximadamente 40 °C. Alternativamente, el calentador puede calentar el aire que se aspira en el cartucho 104 a través de las entradas de aire 108 en el alojamiento exterior 118 antes de que pase a través del primer compartimento 114. La corriente de aire que sale del primer compartimento 114 y, posteriormente, pasa por el vaporizador es una corriente de aire que contiene ácido pirúvico.

Se proporcionan sensores de detección de bocanada (no se muestra) que se comunican con los circuitos electrónicos 28. Cuando se detecta una bocanada, los circuitos electrónicos activan el vaporizador para vaporizar la formulación de nicotina líquida. La corriente de aire que contiene ácido pirúvico y la formulación de nicotina vaporizada se aspira aguas abajo dentro de la cámara formadora de aerosol 124. El ácido pirúvico y la nicotina interactúan en la fase gaseosa en la cámara formadora de aerosol 124 para formar partículas de sal de nicotina que tienen un diámetro aerodinámico mediano de masa de la partícula de entre aproximadamente 0,5 micras y aproximadamente 5 micras. Las partículas aerosolizadas de sal de nicotina se extraen del cartucho 104 en la boca del usuario a través de la salida de aire 110 en la boquilla 106. El sistema de suministro de aerosol 100 se configura para suministrar aproximadamente 100 microgramos de nicotina al usuario por bocanada. Los circuitos electrónicos se configuran para proporcionar aproximadamente 0,14 W de energía al vaporizador por cada bocanada.

Cualquier ácido pirúvico sin reaccionar puede retirarse del aerosol de partículas de sal de nicotina por el material de filtración en el tercer compartimento en la boquilla 106.

El primer compartimento 116 se configura para contener aproximadamente 150 microlitros de ácido pirúvico, y el segundo compartimento se configura para contener aproximadamente 100 microlitros de la formulación de nicotina líquida. La fuente de energía 126 se proporciona con suficiente energía para permitir aproximadamente 200 a 500 bocanadas antes de que requiera recargarse. El volumen de los compartimentos primero y segundo es suficiente para permitir también de 200 a 500 bocanadas antes de que se requiera reemplazar el cartucho. Cada bocanada libera aproximadamente 100 microgramos de nicotina y aproximadamente 60 microgramos de ácido pirúvico. Con el fin de

optimizar la interacción entre la nicotina y el ácido pirúvico se prefiere una relación molar de aproximadamente 1:1.

La Figura 2 muestra una vista detallada de un cartucho 200 que comprende el primer compartimento y el segundo compartimento; la configuración mostrada es una modalidad alternativa a la mostrada en las Figuras 1(a)-(d). Por simplicidad, el alojamiento exterior del cartucho se omite de la Figura 2. La Figura 2 también muestra la trayectoria de flujo de aire a través del cartucho. Como puede observarse, el cartucho 200 comprende un primer compartimento 202 que rodea circunferencialmente una porción del segundo compartimento 116. El segundo extremo de la mecha capilar 204 se circunscribe por un calentador eléctrico 206. El calentador eléctrico 206 es en la forma de un alambre alargado que se enrolla alrededor de la mecha capilar 204. La flecha 208 muestra la trayectoria de flujo de aire de las entradas de aire a través del primer compartimento 202, y por la mecha capilar 204. Los contactos eléctricos 210 se proporcionan para conectar el calentador eléctrico 206 a la fuente de energía en el dispositivo (no se muestra).

Ejemplo de calentamiento discontinuo de nicotina

Con el fin de evitar pérdidas de nicotina entre bocanadas, y para simular un sistema de detección de bocanada, se aplicó un régimen de fumar de referencia Health Canada (el volumen de la bocanada de 55 ml, la duración de la bocanada de 2 segundos, el intervalo entre bocanadas de 30 segundos) y la señal de la bomba PDSP se usó para accionar el calentamiento/vaporización de la nicotina a través de una unidad de suministro de energía durante las bocanadas de 2 s.

En el siguiente experimento, se preparó un sistema de suministro de aerosol que se muestra en la Figura 1b. Un cartucho que incluye una mecha capilar y un alambre de calentamiento se llenó de nicotina pura, mientras que un tapón poroso (Porex XMF-0507) saturado con 150 µl de ácido pirúvico se colocó aguas arriba en el flujo de aire de la bocanada. Se completaron cinco ejecuciones de fumar de 30 bocanadas mediante el uso del aumento de energía de calentamiento de 0 a 0,2 W. Los suministros de los grupos de 30 bocanadas se recogieron en filtros de Cambridge y se analizaron para el ácido pirúvico y la nicotina. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Energía de calentamiento - W	µmol /bocanada	
	Nicotina	Ácido pirúvico
0	0	0,28
0,05	0,02	0,21
0,1	0,18	0,22
0,15	0,62	0,36
0,2	0,94	0,35

Como el tapón de ácido pirúvico no se calienta (se mantiene a temperatura de laboratorio de 22 °C), los suministros de ácido pirúvico son relativamente constantes, mientras que los suministros de nicotina aumentan en función de la energía de calentamiento. En la configuración del experimento, se consigue la relación equimolar óptima cuando la nicotina se calienta entre 0,1 W y 0,15 W.

El experimento confirma que el requisito de calentamiento a muy baja energía (en comparación con los cigarrillos electrónicos convencionales) proporciona la cantidad deseada de ingredientes en la cámara formadora de aerosol para el suministro a un consumidor.

REIVINDICACIONES

1. Un cartucho (104) para un sistema de suministro de aerosol, el cartucho (104) que comprende:
 5 un primer compartimento (114) que comprende una fuente del compuesto volátil para mejorar el suministro;
 un segundo compartimento (116) que comprende una fuente del medicamento;
 un vaporizador para calentar el medicamento; y
 un elemento de transferencia para transportar el medicamento del segundo compartimento (116) al
 vaporizador, en donde el elemento de transferencia comprende un material capilar para transportar el
 medicamento del segundo compartimento (116) al vaporizador por acción capilar, y en donde el material capilar
 10 es una mecha capilar (122) que tiene una primera porción que se extiende hacia el segundo compartimento
 (116) y una segunda porción adyacente al vaporizador.
2. Un cartucho (104) de conformidad con la reivindicación 1 que comprende, además, una cámara formadora de
 aerosol (124) en comunicación continua con el primer compartimento (114) y el segundo compartimento (116).
 15
3. Un cartucho (104) de conformidad con la reivindicación 2, que comprende, además, al menos una entrada de
 aire (108) aguas arriba del primer compartimento (114) y al menos una salida de aire (110) aguas abajo de la
 cámara formadora de aerosol (124), la al menos una entrada de aire (108) y la al menos una salida de aire
 (110) que se disponen para definir una trayectoria de flujo de aire que se extiende desde la al menos una
 20 entrada de aire (108) hasta la al menos una salida de aire (110) por medio del primer compartimento (114), el
 vaporizador y la cámara formadora de aerosol (124).
4. Un cartucho (104) de conformidad con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el
 segundo compartimento (116) comprende un elemento de sorción con el medicamento absorbido en este.
 25
5. Un cartucho (104) de conformidad con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el
 medicamento comprende nicotina pura, una solución de nicotina o un extracto de tabaco líquido.
6. Un cartucho (104) de conformidad con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el primer
 30 compartimento (114) comprende un elemento de sorción con el compuesto volátil para mejorar el suministro
 adsorbido en este.
7. Un cartucho (104) de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el compuesto
 volátil para mejorar el suministro comprende un ácido seleccionado del grupo que consiste de ácido 3-metil-2-
 35 oxovalérico, ácido pirúvico, ácido 2-oxovalérico, ácido 4-metil-2-oxovalérico, ácido 3-metil-2-oxobutanoico,
 ácido 2-oxooctanoico y combinaciones de estos.
8. Un cartucho (104) de conformidad con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el
 vaporizador comprende un calentador que se hace funcionar eléctricamente, el calentador que puede
 40 conectarse a una fuente de energía eléctrica.
9. Un sistema de suministro de aerosol (100) que comprende:
 un dispositivo (102) en cooperación con un cartucho (104) de conformidad con cualquiera de las
 reivindicaciones de la 1 a la 8.
 45
10. Un sistema de suministro de aerosol (100) de conformidad con la reivindicación 9, en donde el dispositivo (102)
 o el cartucho (104) comprenden, además, una boquilla (106) en comunicación continua con la cámara
 formadora de aerosol (124).
 50
11. Un sistema de suministro de aerosol (100) de conformidad con la reivindicación 9 o 10, en donde el dispositivo
 (102) está configurado para recibir el cartucho (104), en donde el dispositivo (102) comprende:
 un alojamiento exterior;
 una fuente de energía (126);
 55 medios de control de temperatura para controlar la temperatura del primer compartimento (114) del cartucho
 (104);
 medios de control de temperatura para controlar la temperatura del vaporizador para calentar un medicamento;
 y
 circuitos electrónicos configurados para controlar la energía a los medios de control de temperatura desde la
 fuente de energía (126); y
 60 en donde los circuitos electrónicos se configuran para mantener el primer compartimento (114) del cartucho
 (104) a una temperatura de entre aproximadamente 30 °C y aproximadamente 50 °C.
12. Un sistema de suministro de aerosol (100) de conformidad con la reivindicación 11, en donde los circuitos
 electrónicos se configuran para mantener la temperatura del medicamento a una temperatura de entre
 65 aproximadamente 70 °C y aproximadamente 100 °C.

13. Un método de suministro de partículas aerosolizadas que contienen medicamento a un usuario, el método que comprende:
- 5 proporcionar un cartucho (104) de conformidad con cualquier reivindicación de la 1 a la 8;
controlar la temperatura del compuesto volátil para mejorar el suministro entre aproximadamente 30 °C y aproximadamente 50 °C para formar un vapor que contiene un compuesto para mejorar el suministro;
calentar el medicamento a una temperatura de entre aproximadamente 70 °C y aproximadamente 100 °C para formar un vapor que contiene medicamento; y
poner en contacto el vapor que contiene el compuesto para mejorar el suministro con el vapor que contiene el medicamento para formar partículas aerosolizadas que contienen medicamento.

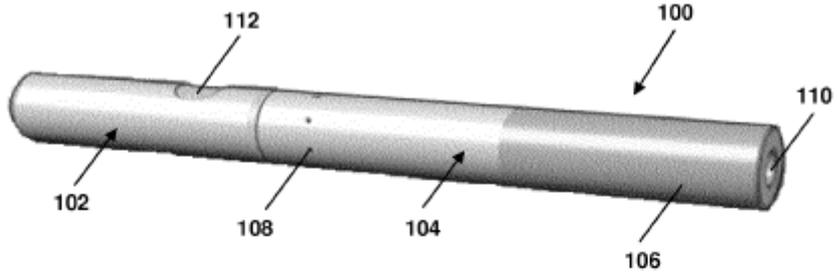


Figura 1(a)

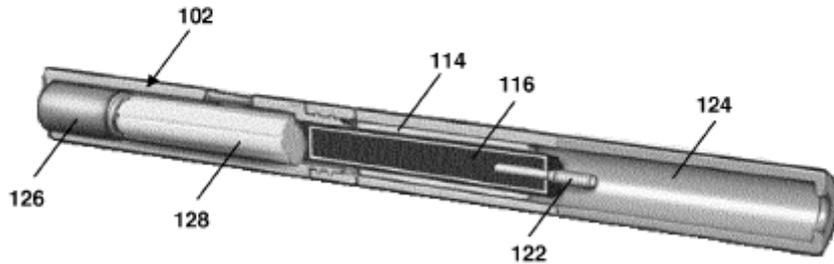


Figura 1(b)

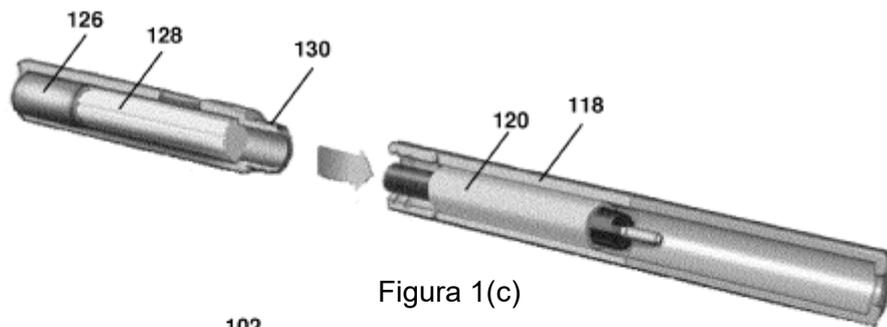


Figura 1(c)

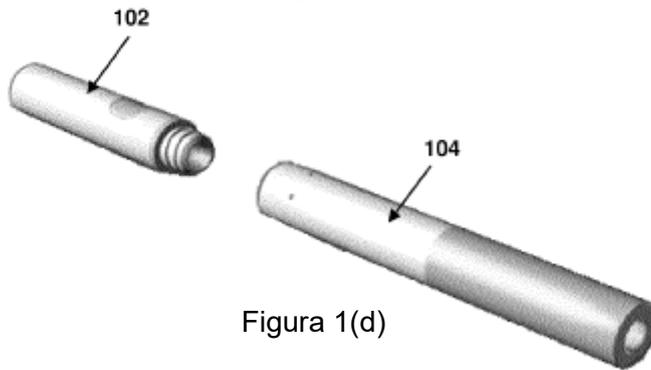


Figura 1(d)

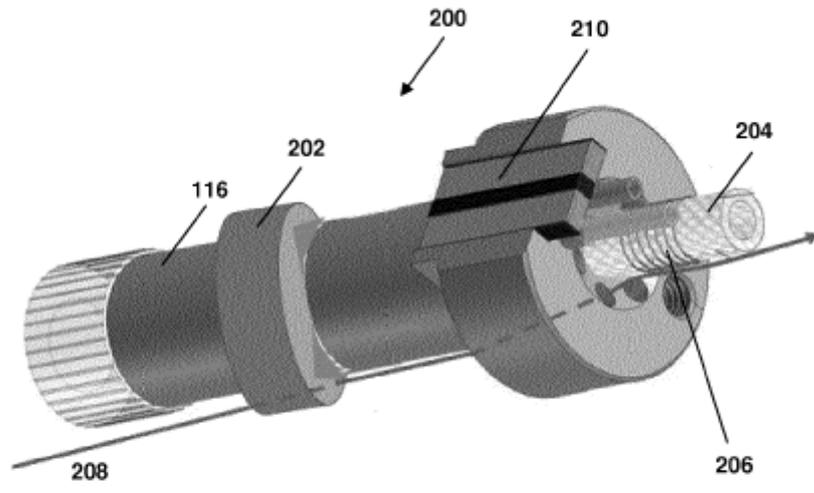


Figura 2