

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 256**

51 Int. Cl.:

A24F 47/00	(2006.01) H05B 3/14	(2006.01)
A61M 15/06	(2006.01) A61M 11/00	(2006.01)
H05B 3/34	(2006.01)	
A61M 11/04	(2006.01)	
A61M 15/00	(2006.01)	
B32B 5/02	(2006.01)	
B32B 27/06	(2006.01)	
B32B 27/12	(2006.01)	
B32B 27/28	(2006.01)	
B32B 3/26	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.12.2014 PCT/EP2014/077843**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2015 WO15117704**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2014 E 14815317 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019 EP 3104724**

54 Título: **Sistema generador de aerosol con una unidad de calentamiento y un cartucho para un sistema generador de aerosol con una unidad de calentamiento permeable al fluido**

30 Prioridad:

10.02.2014 EP 14154553

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.07.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MIRONOV, OLEG y
BATISTA, RUI NUNO**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 721 256 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 generador de aerosol con una unidad de calentamiento y un cartucho para un sistema generador de aerosol con una unidad de calentamiento permeable al fluido

5 La presente invención se refiere a sistemas generadores de aerosol que comprenden una unidad de calentamiento que es adecuada para vaporizar un líquido. En particular, la invención se refiere a sistemas generadores de aerosol portátiles, tales como sistemas para fumar que se hacen funcionar eléctricamente.

10 Un tipo de sistema generador de aerosol es un sistema para fumar que se hace funcionar eléctricamente. Los sistemas para fumar que se hacen funcionar eléctricamente que consisten en una porción de dispositivo que comprende una batería y circuitos electrónicos de control, y una porción de cartucho que comprende un suministro de sustrato formador de aerosol, y un vaporizador que se hace funcionar eléctricamente, son conocidos. A un cartucho que comprende tanto un suministro de sustrato formador de aerosol como un vaporizador se hace referencia a veces como "cartomizador". El vaporizador comprende típicamente una bobina de alambres calentadores enrollados alrededor de una mecha alargada empapada en un sustrato líquido formador de aerosol. La porción de cartucho comprende típicamente no solamente el suministro del sustrato formador de aerosol y un vaporizador que se hace funcionar eléctricamente, sino también una boquilla, por la que el usuario aspira durante el uso para arrastrar el aerosol hacia dentro de su boca.

20 El documento US2013 / 0213419 A1 describe un sistema que utiliza una disposición de mecha y bobina. La bobina está formada por una cinta de material de malla que se enrolla alrededor de la mecha. El material de malla se forma a partir de un alambre que tiene un diámetro entre aproximadamente 25 µm y 40 µm. La mecha y la bobina se extienden a través de un paso de flujo de aire central.

25 Sin embargo, esta disposición tiene el inconveniente de que los cartuchos son relativamente caros de producir. Esto se debe a que la fabricación del conjunto de bobina y mecha es difícil. Además, los contactos eléctricos entre la bobina de alambre calentador y los contactos eléctricos a través de los cuales se suministra corriente eléctrica desde la porción de dispositivo deben manipularse delicadamente durante la fabricación. Además, estos cartuchos incluyen una porción de boquilla para proteger la unidad de mecha y bobina delicada durante el transporte. Pero la inclusión de una boquilla completa y sólida en cada cartucho significa que cada cartucho tiene un costo material alto.

30 Sería deseable proporcionar una unidad de calentamiento adecuada para un sistema generador de aerosol, como el sistema para fumar portátil que se hace funcionar eléctricamente, cuya producción no sea costosa y que sea sólido. También sería deseable proporcionar una unidad de calentamiento que sea más eficaz que las unidades de calentamiento anteriores en sistemas generadores de aerosol.

En un primer aspecto se proporciona un sistema generador de aerosol, que comprende:

40 una porción de almacenamiento de líquido que comprende un alojamiento que contiene un sustrato líquido formador de aerosol, donde el alojamiento tiene una abertura; y

45 una unidad de calentamiento permeable al fluido que comprende una pluralidad de filamentos conductores de la electricidad, en donde la unidad de calentamiento permeable al fluido se fija al alojamiento y se extiende a través de la abertura del alojamiento.

Proporcionar una unidad de calentamiento que se extiende a través de una abertura de una porción de almacenamiento de líquido permite una construcción sólida que es relativamente simple de fabricar.

50 Esta disposición permite un área de contacto grande entre la unidad de calentamiento y el sustrato líquido formador de aerosol. El alojamiento puede ser un alojamiento rígido. Como se usa en la presente descripción "alojamiento rígido" se refiere a un alojamiento que se soporta él mismo. El alojamiento rígido de la porción de almacenamiento de líquido de preferencia proporciona soporte mecánico a la unidad de calentamiento. La unidad de calentamiento puede ser sustancialmente plana, lo que permite una fabricación simple. Como se usa en la presente descripción, "sustancialmente plana" significa formada inicialmente en un único plano y no envuelta alrededor u otra adaptada para ajustarse a una forma curva u otra forma no plana. Geométricamente, el término disposición de filamento conductor de la electricidad "sustancialmente plana" se usa para referirse a una disposición de filamento conductor de la electricidad que está en la forma de un colector topológico sustancialmente bidimensional. Por lo tanto, la disposición de filamentos conductores de la electricidad sustancialmente plana se extiende en dos dimensiones a lo largo de una superficie sustancialmente más que en una tercera dimensión. En particular, las dimensiones de la disposición de filamentos sustancialmente plano en las dos dimensiones dentro de la superficie son al menos 5 veces mayores que en la tercera dimensión, normal a la superficie. Un ejemplo de una disposición de filamentos sustancialmente plana es una estructura entre dos superficies paralelas sustancialmente imaginarias, en donde la distancia entre estas dos superficies imaginarias es sustancialmente menor que la extensión dentro de las superficies. En algunas modalidades, la disposición de filamentos sustancialmente plana es plana. En otras modalidades, la disposición de filamentos

sustancialmente plana es curva a lo largo de una o más dimensiones, por ejemplo, con forma de domo o forma de puente.

5 El término "filamento" se usa a lo largo de la descripción para hacer referencia a una vía eléctrica dispuesta entre dos contactos eléctricos. Un filamento puede ramificarse arbitrariamente y divergir en varias trayectorias o filamentos, respectivamente, o puede converger a partir de varias trayectorias eléctricas en una trayectoria. Un filamento puede tener una forma de sección transversal redonda, cuadrada, plana o cualquier otra forma de sección transversal. Un filamento puede desecharse manera recta o curva.

10 El término "disposición de filamentos" se usa a lo largo de la descripción para hacer referencia a una disposición de uno o preferentemente una pluralidad de filamentos. La disposición de filamentos puede ser un arreglo de filamentos, por ejemplo dispuestos paralelos entre sí. Preferentemente, los filamentos pueden formar una malla. La malla puede ser tejida o no tejida.

15 Una unidad de calentamiento plana puede manejarse fácilmente durante la fabricación y proporciona una construcción robusta.

20 El sistema ventajosamente puede comprender un dispositivo y un cartucho que está acoplado de manera desmontable a un dispositivo, en donde la porción de almacenamiento de líquido y la unidad de calentamiento se proporcionan en el cartucho y el dispositivo comprende un suministro de energía. El cartucho se puede fabricar a un bajo costo, de forma confiable y repetible. Como se usa en la presente descripción, el cartucho "acoplado de manera desmontable" al dispositivo implica que el cartucho y el dispositivo pueden acoplarse y desacoplarse entre sí sin dañar significativamente tanto el dispositivo como el cartucho.

25 El sistema puede ser un sistema para fumar que se hace funcionar eléctricamente.

Los filamentos conductores de la electricidad pueden yacer en un único plano. Una unidad de calentamiento plana puede manejarse fácilmente durante la fabricación y proporciona una construcción sólida.

30 Los filamentos conductores de la electricidad pueden definir intersticios entre los filamentos y los intersticios pueden tener un ancho de entre 10 μm y 100 μm . Preferentemente, los filamentos dan lugar a la acción capilar en los intersticios, de forma tal que durante el uso, el líquido a vaporizarse se extrae hacia los intersticios, aumentando la superficie de contacto entre la unidad de calentamiento y el líquido.

35 Los filamentos conductores de la electricidad pueden formar una malla de tamaño entre 160 y 600 Mallas US (+/- 10 %) (es decir entre 6 y 24 filamentos por mm (160 y 600 filamentos por pulgada) (+/- 10 %)). El ancho de los intersticios está preferentemente entre 75 μm y 25 μm . El porcentaje de área abierta de la malla, que es la relación del área de los intersticios al área total de la malla es preferentemente entre 25% y 56%. La malla puede formarse usando diferentes tipos de estructuras de rejilla o entramado. Alternativamente, los filamentos conductores de la electricidad consisten en una disposición de filamentos dispuestos paralelos entre sí.

La malla, conjunto o tela de filamentos conductores de la electricidad pueden también caracterizarse por su capacidad de retener líquido, tal como se entiende bien en la técnica.

45 Los filamentos conductores de la electricidad pueden tener un diámetro de entre 10 μm y 100 μm , preferentemente entre 8 μm y 50 μm , y con mayor preferencia entre 8 μm y 39 μm . Los filamentos pueden tener una sección transversal redonda o pueden tener una sección transversal aplanada.

50 El área de la malla, arreglo o tejido de los filamentos conductores de la electricidad pueden ser pequeños, preferentemente menores o iguales a 25 mm^2 , y permiten que se incorpore en un sistema portátil. La malla, arreglo o tejido de filamentos conductores de la electricidad pueden, por ejemplo, ser rectangulares y tener dimensiones de 5 mm por 2 mm. Preferentemente, la malla o arreglo de filamentos conductores de la electricidad cubre un área de entre 10 % y 50 % del área de la unidad de calentamiento. De preferencia, la malla o conjunto de filamentos conductores de la electricidad cubre un área de entre 15% y 25% del área de la unidad de calentamiento. El dimensionamiento de la malla, conjunto o tela de filamentos conductores de la electricidad a 10% y 50% del área, o menor o igual que 25 mm^2 , reduce la cantidad de energía total necesaria para calentar la malla, conjunto o tela de filamentos conductores de la electricidad a la vez que igual asegura un contacto suficiente de la malla, conjunto o tela de filamentos conductores de la electricidad al líquido si hay uno o más materiales capilares a volatilizarse.

60 Los filamentos calentadores pueden formarse grabando un material de hoja, tal como una lámina. Esto puede ser particularmente ventajoso cuando la unidad de calentamiento comprende un arreglo de filamentos paralelos. Si la unidad de calentamiento comprende una malla o tela de filamentos, los filamentos pueden formarse individualmente y tejerse entre sí. De manera alternativa, los filamentos calentadores se pueden estampar de una lámina conductora de la electricidad como por ejemplo acero inoxidable.

65

- Los filamentos de la unidad de calentamiento pueden estar formados a partir de cualquier material con propiedades eléctricas adecuadas. Los materiales adecuados incluyen pero no se limitan a: semiconductores tales como cerámicas dopadas, cerámicas "conductoras de la electricidad" (tales como, por ejemplo, disilicida de molibdeno), carbón, grafito, metales, aleaciones de metales y materiales compuestos fabricados de un material de cerámica y un material metálico.
- 5 Tales materiales compuestos pueden comprender cerámicas dopadas o no dopadas. Ejemplos de cerámicas dopadas adecuadas incluyen carburos de silicio dopado. Ejemplos de metales adecuados incluyen titanio, zirconio, tántalo y metales del grupo del platino. Los ejemplos de aleaciones de metal adecuadas incluyen acero inoxidable, constantán, aleaciones que contienen níquel, cobalto, cromo, aluminio- titanio- zirconio, hafnio, niobio, molibdeno, tántalo, tungsteno, estaño, galio, manganeso y hierro, y superaleaciones basadas en níquel, hierro, cobalto, acero inoxidable, Timetal®, aleaciones basadas en hierro-aluminio y aleaciones basadas en hierro-manganeso-aluminio. Timetal® es una marca registrada de Titanium Metals Corporation. Los filamentos pueden recubrirse con uno o más aislantes. Los materiales preferidos para los filamentos conductores de la electricidad son acero inoxidable 304, 316, 304L, 316L y grafito. De manera adicional, la disposición de filamentos conductores de la electricidad puede comprender combinaciones de los materiales que anteceden. Se puede usar una combinación de materiales para mejorar el control de la resistencia de la disposición de filamentos sustancialmente plana. Por ejemplo, los materiales con una resistencia intrínseca alta pueden combinarse con materiales con una resistencia intrínseca baja. Esto puede ser ventajoso si uno de los materiales es más beneficioso desde otros puntos de vista, por ejemplo, el precio, maquinabilidad y otros parámetros físicos y químicos. Ventajosamente, una disposición de filamentos sustancialmente plana con mayor resistencia reduce las pérdidas parásitas. Ventajosamente, los calentadores con alta resistividad permiten un uso más eficaz de la energía de batería. La energía de batería se divide proporcionalmente entre la energía perdida en el tablero de circuito impreso y los contactos y la energía suministrados a la disposición de filamentos conductores de la electricidad. Por lo tanto, la energía disponible para la disposición de filamentos conductores de la electricidad en el calentador es mayor cuanto mayor la resistencia de la disposición de filamentos conductores de la electricidad.
- 10
- 15
- 20
- 25 En una modalidad ilustrativa, una disposición de filamentos sustancialmente plana se puede construir a partir de dos tipos de alambres de metal se forman en una malla de alambre. En tal modalidad, preferentemente, los alambres de alta resistencia se orientan en la dirección del flujo de la corriente eléctrica, por ejemplo, alambres hechos de una aleación de cromo de níquel. Por consiguiente, en esta modalidad los alambres de baja resistencia se disponen de forma sustancialmente perpendicular a los alambres con alta resistencia eléctrica. Por ejemplo, los alambres de baja resistencia pueden ser alambres de acero inoxidable. Ventajosamente, los alambres de baja resistencia relativamente más baratos forman el soporte para los alambres con alta resistencia eléctrica. Además, los alambres con alta resistencia eléctrica típicamente son menos maleables que los alambres de acero inoxidable y por lo tanto no se pueden fabricar fácilmente como alambres delgados. Por lo tanto, en tal modalidad ventajosa de la invención, los alambres relativamente gruesos con alta resistencia eléctrica se combinan con alambres de acero inoxidable delgados de baja resistencia eléctrica con el beneficio agregado de que los alambres de acero inoxidable más delgados mejoran la humectación de la disposición de filamentos sustancialmente plana a través de las fuerzas capilares aumentadas.
- 30
- 35
- De manera alternativa, la disposición de filamentos conductores de la electricidad se puede formar de un tejido de hebra de carbono. El tejido de hebra de carbono tiene la ventaja de que es típicamente más rentable que los calentadores metálicos con alta resistividad. Además, un tejido de hebra de carbono es típicamente más flexible que una malla metálica. Otra ventaja es que el contacto entre un tejido de hebra de carbono y un medio de transporte como un material de alta liberación se puede conservar bien durante la construcción de la unidad de calentamiento permeable al fluido.
- 40
- 45 Un contacto confiable entre la unidad de calentamiento permeable al fluido y un medio de transporte como por ejemplo un medio de transporte capilar como una mecha hecha de fibras o un material cerámico poroso, mejora la humectación constante de la unidad de calentamiento permeable al fluido. Esto ventajosamente reduce el riesgo de sobrecalentar la disposición de filamentos conductores de la electricidad y la descomposición térmica involuntaria del líquido.
- 50 La unidad de calentamiento puede comprender un sustrato de aislamiento eléctrico sobre el cual se soportan los filamentos. El sustrato de aislamiento eléctrico puede comprender cualquier material adecuado, y es preferentemente un material capaz de tolerar altas temperaturas (por encima de los 300 grados centígrados) y rápidos cambios de temperatura. Un ejemplo de un material adecuado es una película de poliamida, tal como Peptona®. El sustrato de aislamiento eléctrico puede tener una abertura formada en él, donde los filamentos conductores de la electricidad se extienden a través de la abertura. La unidad de calentamiento puede comprender contactos eléctricos conectados a los filamentos conductores de la electricidad. Por ejemplo, los contactos eléctricos se pueden encolar, soldar o sujetar mecánicamente a la disposición de filamentos conductores de la electricidad. De manera alternativa, la disposición de filamentos conductores de la electricidad se puede imprimir en el sustrato de aislamiento eléctrico, por ejemplo usando tintas metálicas. En tal disposición, preferentemente, el sustrato de aislamiento eléctrico es un material poroso, de modo que la disposición de filamentos conductores de la electricidad se pueda aplicar directamente a la superficie del material poroso. Preferentemente, en tal modalidad, la porosidad del sustrato funciona como la "abertura" del sustrato de aislamiento eléctrico a través de la cual un líquido se puede extraer hacia la disposición de filamentos conductores de la electricidad.
- 55
- 60
- 65 La resistencia eléctrica de la malla, unidad o tela de filamentos conductores de la electricidad del elemento calentador es de preferencia entre 0,3 Ohms y 4 Ohms. Más preferentemente, la resistencia eléctrica de la malla, conjunto o tela

de filamentos conductores de la electricidad es de entre 0,5 Ohms y 3 Ohms y más preferentemente de aproximadamente 1 Ohm. La resistencia eléctrica de la malla, conjunto o tela de filamentos conductores de la electricidad es preferentemente al menos un orden de magnitud, y más preferentemente al menos dos órdenes de magnitud, mayor que la resistencia eléctrica de las porciones de contacto. Esto garantiza que el calor generado por la corriente que pasa a través del elemento calentador se localiza en la malla o conjunto de filamentos conductores de la electricidad. Es ventajoso tener una resistencia general baja para el elemento calentador si el sistema es alimentado eléctricamente por una batería. Un sistema de resistencia baja y corriente alta permite el suministro de una energía alta al elemento calentador. Esto permite que el elemento calentador caliente los filamentos conductores de la electricidad a una temperatura deseada rápidamente.

La primera y segunda porciones del contacto eléctricamente conductor se pueden fijar directamente a los filamentos conductores de la electricidad. Las porciones de contacto pueden posicionarse entre los filamentos conductores de la electricidad y el sustrato de aislamiento eléctrico. Por ejemplo, las porciones de contacto pueden formarse a partir de una hoja de cobre que cubre el sustrato aislante. Las porciones de contacto pueden además unirse más fácilmente con los filamentos que con el sustrato aislante enrollado.

De manera alternativa, la primera y segunda porciones del contacto eléctricamente conductor pueden estar integradas con los filamentos conductores de la electricidad. Por ejemplo, el elemento calentador se puede formar grabando una lámina conductora para proporcionar una pluralidad de filamentos entre dos porciones de contacto.

La unidad de calentamiento puede comprender al menos un filamento hecho a partir de un primer material y al menos un filamento hecho a partir de un segundo material diferente del primer material. Esto es beneficioso por razones eléctricas o mecánicas. Por ejemplo, uno o más de los filamentos pueden formarse a partir de un material que tiene una resistencia que varía significativamente con la temperatura, tal como una aleación de hierro y aluminio. Esto permite una medida de la resistencia de los filamentos que se usa para determinar la temperatura o los cambios de temperatura. Esto puede usarse en un sistema de detección de bocanadas y para controlar la temperatura del calentador para mantenerla dentro de un intervalo de temperatura deseado. Los cambios repentinos en la temperatura también pueden usarse como medio para detectar cambios en el flujo de aire que pasa por la unidad de calentamiento que son el resultado de tomar una bocanada por parte del usuario en el sistema.

El alojamiento de la porción de almacenamiento de líquido contiene ventajosamente un material capilar. Un material capilar es un material que transporta activamente líquido de un extremo del material a otro. El material capilar se orienta ventajosamente en el alojamiento para transportar líquido a la unidad de calentamiento.

El material capilar puede tener una estructura fibrosa o esponjosa. El material capilar, preferentemente, comprende un conjunto de capilares. Por ejemplo, el material capilar puede comprender una pluralidad de fibras o hilos u otros tubos de calibre fino. Las fibras o hebras pueden alinearse generalmente para llevar el líquido hacia el calentador. Alternativamente, el material capilar puede comprender un material similar a la esponja o similar a la espuma. La estructura del material capilar forma una pluralidad de pequeños orificios o tubos, a través de los cuales el líquido puede transportarse mediante la acción capilar. El material capilar puede comprender cualquier material o combinación de materiales adecuados. Ejemplos de materiales adecuados son un material de esponja o espuma, materiales a base de cerámica o de grafito en forma de fibras o polvos sinterizados, material de metal espumado o plástico, un material fibroso, por ejemplo de fibras hiladas o extruidas, tales como acetato de celulosa, poliéster, o poliolefina unida, polietileno, fibras terileno o polipropileno, fibras de nilón o cerámica. El material capilar puede tener cualquier capilaridad y porosidad adecuadas a fin de usarse con diferentes propiedades físicas del líquido. El líquido tiene propiedades físicas, que incluyen pero no limitan a la viscosidad, tensión superficial, densidad, conductividad térmica, punto de ebullición y presión de vapor, que permita que el líquido se transporte a través del dispositivo capilar por acción capilar.

El material capilar puede estar en contacto con los filamentos conductores de la electricidad. El material capilar puede extenderse dentro de intersticios entre los filamentos. La unidad de calentamiento puede aspirar sustrato líquido formador de aerosol hacia los intersticios por acción capilar. El material capilar puede estar en contacto con los filamentos conductores de la electricidad sobre sustancialmente toda la extensión de la abertura. En una modalidad, el material capilar en contacto con la disposición de filamentos conductores de la electricidad puede ser una mecha de filamentos. Preferentemente, la mecha de filamentos tiene una primera sección y una segunda sección, en donde la primera sección se dispone de forma sustancialmente perpendicular a la disposición de filamentos conductores de la electricidad, alcanzando la porción de almacenamiento de líquido del cartucho. Preferentemente, la segunda sección de la mecha de filamentos se dispone sustancialmente en paralelo a la disposición de filamentos conductores de la electricidad. Preferentemente, los filamentos de la mecha de filamentos son continuos desde la primera sección de la mecha de filamentos a la segunda sección de la mecha de filamentos. Esto permite un rápido transporte del líquido hacia la disposición de filamentos conductores de la electricidad a través de la primera sección de la mecha de filamentos y, al mismo tiempo, una rápida distribución a través de la disposición de filamentos conductores de la electricidad a través de la segunda sección de la mecha de filamentos. Esto ventajosamente permite una humectación continua de toda la disposición de filamentos conductores de la electricidad. Una humectación continua puede evitar el sobrecalentamiento y evitar la descomposición involuntaria del líquido debido al sobrecalentamiento.

Preferentemente, la disposición de filamentos conductores de la electricidad comprende al menos varios filamentos hechos de aleaciones o recubiertos con películas sensibles a la presencia de líquido como agua. Esto permite la detección de humectación de la disposición de filamentos conductores de la electricidad, por ejemplo conectando los alambres sensibles a un circuito que monitorea la resistencia eléctrica de los alambres y evita que el calentador funcione o reduce una corriente eléctrica en caso de detección de interfaz seca. Esto ventajosamente aumenta la seguridad del sistema generador de aerosol. En una modalidad, los filamentos que se usan para la detección de la humedad son alambres de acero inoxidable recubiertos con películas de nitruro de indio (InN) u óxido de aluminio (Al₂O₃). En el uso, un líquido como agua vacía los electrones de tales superficies de película y conserva la alta resistividad eléctrica de la película hasta el momento en que la superficie de película se seca. Luego la resistividad cae rápidamente. La caída de la resistividad es detectada por el circuito electrónico conectado.

Ventajosamente, la unidad de calentamiento y el material capilar se pueden dimensionar para tener aproximadamente la misma área. Como se usa en la presente, aproximadamente significa que la unidad de calentamiento puede ser entre 0-15% mayor que el material capilar. La forma de la unidad de calentamiento también puede ser similar a la forma del material capilar de modo que la unidad y el material sustancialmente se superpongan. Cuando la unidad y el material tienen un tamaño y forma sustancialmente similares, la fabricación se puede simplificar y la solidez del proceso de fabricación se puede mejorar. Como se discute a continuación, el material capilar puede incluir dos o más materiales capilares incluyendo una o más capas del material capilar directamente en contacto con la malla, conjunto o tela de filamentos conductores de la electricidad de la unidad de calentamiento para promover la generación de aerosol. Los materiales capilares pueden incluir materiales descritos en la presente descripción.

Al menos uno de los materiales capilares puede tener un volumen suficiente para asegurar que una cantidad mínima de líquido esté presente en dicho material capilar para evitar el "calentamiento en seco", que ocurre si se proporciona líquido insuficiente al material capilar en contacto con la malla, conjunto o tela de filamentos conductores de la electricidad. Un volumen mínimo de dicho material capilar se puede proporcionar para permitir entre 20-40 bocanadas por parte del usuario. Un volumen promedio de líquido volatilizado durante una bocanada de una duración de entre 1-4 segundos es típicamente entre 1-4 mg de líquido. Por lo tanto, proporcionar al menos un material capilar con un volumen para retener entre 20-160 mg del líquido que comprende el sustrato que forma líquido puede evitar el calentamiento en seco.

El alojamiento puede contener dos o más materiales capilares diferentes, en donde un primer material capilar, en contacto con el elemento calentador, tiene una temperatura de descomposición térmica más alta y un segundo material capilar, en contacto con el primer material capilar, pero no en contacto con el elemento calentador tiene una temperatura de descomposición térmica más baja. El primer material capilar actúa de manera efectiva como un separador que separa el elemento calentador del segundo material capilar de manera que el segundo material capilar no se expone a temperaturas por encima de su temperatura de descomposición térmica. Como se usa en la presente descripción, "temperatura de descomposición térmica" implica la temperatura a la cual un material comienza a descomponerse y perder masa por la generación de gaseosa por productos. El segundo material capilar puede ocupar ventajosamente un volumen mayor que el primer material capilar y puede contener más sustrato formador de aerosol que el primer material capilar. El segundo material capilar puede tener un rendimiento de la mecha superior al del primer material capilar. El segundo material capilar puede tener un costo menor que el primer material capilar. El segundo material capilar puede ser polipropileno.

El primer material capilar puede separar la unidad de calentamiento del segundo material capilar por una distancia de al menos 1,5 mm y preferentemente entre 1,5 mm y 2 mm para proporcionar una caída de la temperatura suficiente a lo largo del primer material capilar.

La porción de almacenamiento de líquido puede estar posicionada en un primer lado de los filamentos conductores de la electricidad y un canal de flujo de aire puede estar posicionado en un lado opuesto de los filamentos conductores de la electricidad de la porción de almacenamiento de líquido, de forma tal que el flujo de aire luego de los filamentos conductores de la electricidad arrastra el sustrato líquido formador de aerosol vaporizado.

Además de la unidad de calentamiento eléctrico que se ubica cerca de o en contacto con el medio de transporte de líquido, el sistema generador de aerosol puede comprender al menos otra unidad de calentamiento eléctrico en relación operativa con la porción de almacenamiento de líquido. Otra unidad de calentamiento eléctrico en relación operativa con la porción de almacenamiento de líquido puede aumentar el agotamiento del líquido de la porción de almacenamiento de líquido. Esto es particularmente ventajoso en los casos en que la porción de almacenamiento de líquido comprende un medio de alta retención que almacena el líquido. Es ventajoso usar un medio de alta retención para almacenar líquido en la porción de almacenamiento de líquido. Por ejemplo, el uso de un medio de alta retención reduce el riesgo de derrame. En caso de falla o grietas del alojamiento del cartucho, el líquido derramado podría llevar a un contacto indeseado con componentes eléctricos activos y tejidos biológicos. Sin embargo, debido a que el líquido es atraído por las fuerzas de humectación a la superficie de medio de alta retención, es menos probable que ocurra una pérdida sustancial de líquido si se la compara con los tanques rellenos de líquido libre en caso de grietas mecánicas en el alojamiento del cartucho. Sin embargo, el medio de alta retención intrínsecamente retendrá al menos alguna parte del líquido que a su vez no está disponible para aerosolización. Ventajosamente, proporcionar una unidad de calentamiento adicional aumenta la relación del agotamiento de la porción de almacenamiento de líquido, es decir,

la relación entre la cantidad de líquido que se retiró de la porción de almacenamiento de líquido y la cantidad de líquido que no se puede retirar de la porción de almacenamiento de líquido.

5 Preferentemente, la otra unidad de calentamiento eléctrico se ubica cerca de las áreas del medio de alta retención que es menos probable que se vacíen por la unidad de calentamiento eléctrico principal, por ejemplo, la mayoría de las áreas del medio de alta retención que están más distantes de la primera unidad de calentamiento eléctrico. Preferentemente, la otra unidad de calentamiento eléctrico se ubica en la pared inferior del alojamiento, es decir, la pared frente a la unidad de calentamiento eléctrico. De manera alternativa o adicional, la otra unidad de calentamiento eléctrico se ubica en una pared lateral del alojamiento.

10 Preferentemente, la otra unidad de calentamiento eléctrico es controlada para activarse solo si es necesario, por ejemplo cuando se detecta una reducción del flujo de líquido. Por ejemplo, la otra unidad de calentamiento eléctrico se puede activar cuando se detecta una reducción en la humectación de la primera unidad de calentamiento eléctrico.

15 De manera alternativa o adicional, el alojamiento tiene internamente una forma no cilíndrica, por ejemplo cónica, de modo que la sección más amplia de la forma no cilíndrica interna se dirija hacia la unidad de calentamiento eléctrico y la sección más pequeña interna se extienda hacia una dirección opuesta. Esto permite que un aumento de la relevancia de las fuerzas gravitacionales que actúan sobre el líquido haga avanzar el líquido hacia la unidad de calentamiento eléctrico, en particular cuando el sistema generador de aerosol está en una orientación sustancialmente horizontal. Una orientación horizontal es una orientación en donde la unidad de calentamiento eléctrico es sustancialmente en el mismo nivel vertical que la porción de almacenamiento de líquido. La orientación horizontal es típica durante el uso del sistema generador de aerosol.

20 De manera alternativa o adicional, el cartucho que comprende la unidad de calentamiento eléctrico y el alojamiento están dispuestos en el sistema generador de aerosol de modo que la unidad de calentamiento eléctrico esté dispuesta a través de la abertura del alojamiento del lado de la porción de almacenamiento de líquido que está alejada de la boquilla del sistema generador de aerosol. Esto puede ser beneficioso para la vía de flujo del aerosol dentro del sistema generador de aerosol. Por ejemplo, en una disposición vertical del sistema generador de aerosol, la boquilla está en la parte superior y el alojamiento está dispuesto boca abajo, es decir, el líquido está dispuesto por encima de la unidad de calentamiento eléctrico. En tal modalidad, las fuerzas capilares para hacer avanzar el líquido hacia la unidad de calentamiento eléctrico son asistidas por fuerzas gravitacionales, en vez de tener que superar las fuerzas gravitacionales.

25 Preferentemente, el alojamiento comprende dos elementos, en donde un primer elemento es una tapa y un segundo elemento es un tanque, en donde la tapa cierra el tanque. Preferentemente, de conformidad con la invención, la tapa comprende o está en contacto estrecho con la unidad de calentamiento. Preferentemente, el tanque comprende el líquido y, si está presente, el primer material capilar o tanto el primer como el segundo materiales capilares. Preferentemente, el material de la tapa está hecho de un material con una alta temperatura de descomposición térmica, como por ejemplo poliéter éter cetona (PEEK) o Kapton®. Preferentemente, la tapa tiene un tamaño suficiente para separar el tanque de la unidad de calentamiento por una distancia de al menos 1,5 mm y preferentemente entre 1,5 mm y 2 mm para proporcionar una caída de temperatura suficiente a través de la tapa. Ventajosamente, en tal modalidad, el material de tanque puede estar hecho de un material más rentable con una temperatura de descomposición térmica más baja como por ejemplo polietileno o polipropileno.

40 Una entrada de aire, por ejemplo, se puede disponer en un alojamiento principal del sistema. El aire ambiente se dirige hacia el sistema, pasa el elemento de calentamiento en el extremo distal del cartucho y atrapa un aerosol provocado por el calentamiento del sustrato formador de aerosol en el cartucho. El aerosol que contiene aire se puede guiar luego a lo largo del cartucho entre un alojamiento de cartucho y un alojamiento principal al extremo aguas abajo del sistema, donde se mezcla con aire ambiente de la vía de flujo adicional (ya sea antes o al llegar al extremo aguas abajo).

50 Una abertura de entrada del segundo canal dispuesta en una región de un extremo distal de un alojamiento de cartucho también se puede proporcionar en un sistema alternativo donde un elemento de calentamiento se dispone en un extremo proximal del cartucho. La segunda ruta de flujo puede no sólo pasar hacia fuera del cartucho sino también a través del cartucho. El aire ambiente entonces entra al cartucho en una pared semiabierta del cartucho, pasa a través del cartucho y sale del cartucho al pasar a través del elemento de calentamiento dispuesto en el extremo proximal del cartucho. De esta manera, el aire ambiente puede pasar a través del sustrato formador de aerosol o a través de uno o varios canales dispuestos en un sustrato sólido formador de aerosol de manera que el aire ambiente no pasa a través del propio sustrato sino en los canales próximos al sustrato.

60 Para permitir que el aire ambiente ingrese en un cartucho, una pared del alojamiento de cartucho, preferentemente una pared frente al elemento de calentamiento, preferentemente una pared inferior, se proporciona con al menos una entrada semiabierta. La entrada semiabierta permite que el aire entre al cartucho pero que no salga aire o líquido del cartucho a través de la entrada semiabierta. Una entrada semiabierta puede, por ejemplo, ser una membrana semipermeable, permeable en una dirección solo al aire pero ser hermética al aire y líquido en la dirección opuesta. Una entrada semiabierta puede por ejemplo ser también una válvula unidireccional. Preferentemente las entradas

semiabiertas permiten pasar el aire a través de la entrada sólo si se cumplen las condiciones específicas, por ejemplo una depresión mínima en el cartucho o un volumen de aire que pasa a través de la válvula o membrana.

5 Tales válvulas unidireccionales pueden ser, por ejemplo, válvulas disponibles comercialmente, tal como por ejemplo las que se usan en los dispositivos médicos, por ejemplo LMS Mediflow One-Way, LMS SureFlow One-Way o LMS Check Valves (membranas cruzadas). Las membranas adecuadas para usarse con un cartucho que tiene un flujo de aire que pasa a través del cartucho son, por ejemplo, membranas ventiladas como se usan en los dispositivos médicos, por ejemplo Qosina Ref. 11066, tapa ventilada con filtros hidrofóbicos o válvulas como se usan en los biberones. Estas válvulas y membranas pueden estar hechas de cualquier material adecuado para aplicaciones en sistemas para fumar calentados eléctricamente. Pueden usarse los materiales adecuados para dispositivos médicos y materiales aprobados por la FDA; por ejemplo Graphene que tiene muy alta resistencia mecánica y estabilidad térmica dentro de un gran intervalo de temperaturas. Preferentemente, las válvulas están hechas de material flexible suave para soportar una incorporación impermeable de una o varias válvulas hacia una pared del alojamiento del recipiente.

15 Dejar que el aire ambiente pase a través del sustrato soporta una aerosolización del sustrato formador de aerosol. Durante la toma de una bocanada, ocurre una depresión en el cartucho, que puede activar las entradas semiabiertas. El aire ambiente entonces pasa al cartucho, preferentemente una alta retención o material de alta liberación (HRM) o un líquido, y atraviesa el elemento de calentamiento, lo que crea de esta manera y mantiene la aerosolización del líquido, cuando el elemento de calentamiento calienta suficientemente el líquido. Adicionalmente, debido a la depresión provocada durante la toma de una bocanada, puede limitarse un suministro de líquido en un material de transporte tal como un material capilar al elemento de calentamiento. Un flujo de aire ambiente a través del cartucho puede igualar las diferencias de presión dentro del cartucho y de esta manera soportar una acción capilar libre hacia el elemento de calentamiento.

25 Una entrada semiabierta puede, adicional o alternativamente también proporcionarse en una o varias paredes laterales del alojamiento de cartucho. Las entradas semiabiertas en las paredes laterales proporcionan un flujo de aire lateral dentro del cartucho hacia el extremo superior abierto del alojamiento de cartucho, donde se dispone el elemento de calentamiento. Preferentemente, los flujos de aire laterales pasan a través del sustrato formador de aerosol.

30 El sistema puede adicionalmente comprender circuitos eléctricos conectados a la unidad de calentamiento y a una fuente de energía eléctrica, donde los circuitos eléctricos están configurados para monitorear la resistencia eléctrica de la unidad de calentamiento de uno o más filamentos de la unidad de calentamiento, y controlar el suministro de energía a la unidad de calentamiento dependiente de la resistencia eléctrica de la unidad de calentamiento o el uno o más filamentos.

35 Los circuitos eléctricos pueden comprender un microprocesador, que puede ser un microprocesador programable. Los circuitos electrónicos pueden comprender componentes electrónicos adicionales. Los circuitos eléctricos pueden configurarse para regular un suministro de energía a la unidad de calentamiento. La energía puede suministrarse a la unidad de calentamiento continuamente después de la activación del sistema o puede suministrarse intermitentemente, tal como sobre una base de bocanada en bocanada. La energía puede suministrarse a la unidad de calentamiento en forma de pulsos de corriente eléctrica.

45 El sistema comprende ventajosamente un suministro de energía, típicamente una batería, dentro del cuerpo principal del alojamiento. Como una alternativa, el suministro de energía puede ser otra forma de dispositivo de almacenamiento de carga tal como un capacitor. El suministro de energía puede requerir que se recargue y puede tener una capacidad que permita el almacenamiento de energía suficiente para una o más experiencias de fumar; por ejemplo, el suministro de energía puede tener capacidad suficiente para permitir la generación continua de aerosol durante un período de alrededor de seis minutos o durante un período que sea múltiplo de seis minutos. En otro ejemplo, el suministro de energía puede tener suficiente capacidad para permitir un número predeterminado de bocanadas o activaciones discretas de la unidad de calentamiento.

50 Preferentemente, el sistema generador de aerosol comprende un alojamiento. Preferentemente, el alojamiento se alarga. El alojamiento puede comprender cualquier material o combinación de materiales adecuados. Los ejemplos de materiales adecuados incluyen metales, aleaciones, plásticos o materiales compuestos que contienen uno o más de esos materiales, o termoplásticos que son adecuados para aplicaciones alimenticias o farmacéuticas, por ejemplo polipropileno, polieterecetonona (PEEK) y polietileno. Preferentemente, el material es ligero y no frágil.

60 Preferentemente, el sistema generador de aerosol es portátil. El sistema generador de aerosol puede tener un tamaño comparable con un tabaco o cigarrillo convencional. El sistema para fumar puede tener una longitud total entre aproximadamente 30 mm y aproximadamente 150 mm. El sistema para fumar puede tener un diámetro externo entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 30 mm.

65 El sustrato formador de aerosol es un sustrato capaz de liberar compuestos volátiles que pueden formar un aerosol. Los compuestos volátiles pueden liberarse mediante el calentamiento del sustrato formador de aerosol.

- El sustrato formador de aerosol puede comprender material de origen vegetal. El sustrato formador de aerosol puede comprender tabaco. El sustrato formador de aerosol 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. Alternativamente, el sustrato formador de aerosol puede comprender un material que no contiene tabaco. El sustrato formador de aerosol puede comprender material de origen vegetal homogeneizado. El sustrato formador de aerosol puede comprender un material de tabaco homogeneizado. El sustrato formador de aerosol puede comprender al menos un formador de aerosol. El sustrato formador de aerosol puede comprender otros aditivos e ingredientes, tales como saborizantes.
- En un segundo aspecto, se proporciona un cartucho para usarse en un sistema generador de aerosol que se hace funcionar eléctricamente, que comprende:
- una porción de almacenamiento de líquido que comprende un alojamiento que contiene un sustrato líquido formador de aerosol, donde el alojamiento tiene una abertura; y
- una unidad de calentamiento permeable al fluido que comprende una pluralidad de filamentos conductores de la electricidad, donde la unidad de calentamiento permeable al fluido se extiende a través de la abertura del alojamiento de la porción de almacenamiento de líquido.
- Un cartucho con esta construcción puede hacerse de forma sólida, confiable y a bajo costo. La unidad de calentamiento puede ser sustancialmente plana, sin la necesidad de enrollar un alambre calentador alrededor de una mecha capilar.
- Los filamentos conductores de la electricidad pueden yacer en un único plano. Una unidad de calentamiento plana puede manejarse fácilmente durante la fabricación y proporciona una construcción sólida.
- Los filamentos conductores de la electricidad pueden definir intersticios entre los filamentos y los intersticios pueden tener un ancho de entre 10 μm y 100 μm . Preferentemente, los filamentos dan lugar a la acción capilar en los intersticios, de forma tal que durante el uso, el líquido a vaporizarse se extrae hacia los intersticios, aumentando la superficie de contacto entre la unidad de calentamiento y el líquido.
- Los filamentos conductores de la electricidad pueden formar una malla de tamaño entre 160 y 600 Mallas US (+/- 10 %) (es decir entre 6 y 24 filamentos por mm (160 y 600 filamentos por pulgada) (+/- 10 %)). El ancho de los intersticios está preferentemente entre 75 μm y 25 μm . El porcentaje de superficie abierta de la malla, que es la relación de la superficie de los intersticios con la superficie total de la malla es preferentemente de entre 25 y 56%. La malla puede formarse usando diferentes tipos de estructuras de rejilla o entramado. Alternativamente, los filamentos conductores de la electricidad consisten en una disposición de filamentos dispuestos paralelos entre sí.
- Los filamentos conductores de la electricidad tienen un diámetro de entre 10 μm y 100 μm , preferentemente entre 8 μm y 50 μm , y con mayor preferencia entre 8 μm y 39 μm . Los filamentos pueden tener una sección transversal redonda o pueden tener una sección transversal aplanada. Los filamentos calentadores pueden formarse grabando un material de hoja, tal como una lámina. Esto puede ser particularmente ventajoso cuando la unidad de calentamiento comprende un arreglo de filamentos paralelos. Si la unidad de calentamiento comprende una malla o tela de filamentos, los filamentos pueden formarse individualmente y tejerse entre sí.
- El área de la malla, arreglo o tejido de los filamentos conductores de la electricidad pueden ser pequeños, preferentemente menores o iguales a 25 mm^2 , y permiten que se incorpore en un sistema portátil. La malla, arreglo o tejido de filamentos conductores de la electricidad pueden, por ejemplo, ser rectangulares y tener dimensiones de 5 mm por 2 mm. Preferentemente, la malla o arreglo de filamentos conductores de la electricidad cubren un área de entre 10 % y 50 % del área de la unidad de calentamiento. Con mayor preferencia, la malla o arreglo de filamentos conductores de la electricidad cubren un área de entre 15 y 25 % del área de la unidad de calentamiento.
- Los filamentos conductores de la electricidad pueden comprender cualquier material eléctricamente conductor adecuado. Los materiales preferidos para los filamentos conductores de la electricidad son acero inoxidable 304, 316, 304L, 316L y grafito.
- La resistencia eléctrica de la malla, conjunto o tela de filamentos conductores de la electricidad del elemento calentador es preferentemente de entre 0,3 y 4 Ohms. Más preferentemente, la resistencia eléctrica de la malla, conjunto o tela de filamentos conductores de la electricidad es de entre 0,5 y 3 Ohms y más preferentemente aproximadamente 1 Ohm. La resistencia eléctrica de la malla, conjunto o tela de filamentos conductores de la electricidad es preferentemente al menos un orden de magnitud, y más preferentemente al menos dos órdenes de magnitud, mayor que la resistencia eléctrica de las porciones de contacto.
- El alojamiento de la porción de almacenamiento de líquido puede contener un material capilar, como se describe con relación al primer aspecto. El material capilar se puede orientar en el alojamiento para transportar líquido a la unidad de calentamiento. El material capilar puede estar en contacto con la unidad de calentamiento. El material capilar puede extenderse dentro de intersticios entre los filamentos.

5 Como se describe con relación al primer aspecto, el alojamiento puede contener dos o más materiales capilares diferentes, en donde un primer material capilar, en contacto con el elemento calentador, tiene una temperatura de descomposición térmica más alta y un segundo material capilar, en contacto con el primer material capilar pero no en contacto con el elemento calentador, tiene una temperatura de descomposición térmica más baja. El primer material capilar puede separar la unidad de calentamiento del segundo material capilar por una distancia de al menos 1,5 mm y preferentemente entre 1,5 y 2 mm para proporcionar una caída de temperatura suficiente a lo largo del primer material capilar.

10 Tal como se describe en relación con el primer aspecto, la unidad de calentamiento puede comprender al menos un filamento hecho a partir de un primer material y al menos un filamento hecho a partir de un segundo material diferente del primer material.

15 La unidad de calentamiento puede comprender un sustrato de aislamiento eléctrico sobre el cual se soportan los filamentos, donde los filamentos se extienden a través de una abertura formada en el sustrato. El sustrato de aislamiento eléctrico puede comprender cualquier material adecuado y es preferentemente un material capaz de tolerar altas temperaturas (por encima de los 300 °C) y rápidos cambios de temperatura. Un ejemplo de un material adecuado es una película de poliamida, tal como Peptona®.

20 La unidad de calentamiento puede comprender un contacto eléctricamente conductor en contacto con una pluralidad de filamentos. El contacto eléctricamente conductor puede proporcionarse entre el alojamiento de la porción de almacenamiento de líquido y el sustrato de aislamiento eléctrico. El contacto eléctricamente conductor puede proporcionarse entre los filamentos y el sustrato de aislamiento eléctrico. Una abertura puede formarse en la capa de aislamiento eléctrico y el cartucho puede comprender dos contactos eléctricamente conductores posicionados en lados opuestos de la abertura entre sí.

25 Ventajosamente, el contacto eléctricamente conductor es accesible desde un exterior del cartucho. La unidad de calentamiento puede extenderse en un plano lateral y el contacto eléctricamente conductor puede extenderse lateralmente más allá del alojamiento de la porción de almacenamiento de líquido. Luego, el cartucho se puede configurar para insertarse en un dispositivo generador de aerosol en una dirección ortogonal al plano lateral, haciendo que el contacto eléctricamente conductor entre en contacto con un contacto eléctrico del dispositivo.

30 El alojamiento de la porción de almacenamiento de líquido puede ser sustancialmente cilíndrico, en donde la abertura está en un extremo del cilindro. El alojamiento de la porción de almacenamiento de líquido puede tener una sección transversal esencialmente circular.

35 La unidad de calentamiento está ventajosamente cubierta por una cubierta o sello desmontable antes de su uso. La cubierta o sello puede proteger al sustrato de degradación durante el almacenamiento y transporte.

40 En una modalidad preferida, el cartucho no comprende una fuente de energía eléctrica.

45 En un tercer aspecto, se proporciona un método para fabricar un cartucho para su uso en un sistema generador de aerosol que se hace funcionar eléctricamente, que comprende:

proporcionar una porción de almacenamiento de líquido que comprende un alojamiento con una abertura;

rellenar la porción de almacenamiento de líquido con sustrato líquido formador de aerosol; y

50 fijar una unidad de calentamiento permeable al fluido que comprende una pluralidad de filamentos conductores de la electricidad a la porción de almacenamiento de líquido, en donde la unidad de calentamiento permeable al fluido se extiende a través de la abertura del alojamiento de la porción de almacenamiento de líquido.

El paso de rellenar la porción de almacenamiento de líquido se puede llevar a cabo antes o después del paso de fijar la unidad de calentamiento a la porción de almacenamiento de líquido.

55 El paso de fijar puede, por ejemplo, comprender sellar por calor, encolar o soldar la unidad de calentamiento a la porción de almacenamiento de líquido. La porción de almacenamiento de líquido puede contener un material capilar.

60 Las características descritas en relación con un aspecto pueden aplicarse igualmente a otros aspectos de la invención. En particular, las características descritas en relación con el primer aspecto pueden aplicarse igualmente al segundo aspecto y el tercer aspecto.

65 Como se usa en la presente descripción, "eléctricamente conductor" significa formado de un material que tiene una resistividad de $1 \times 10^{-4} \Omega m$ o menos. Como se usa en la presente descripción, "de aislamiento eléctrico" significa formado de un material que tiene una resistividad de $1 \times 10^4 \Omega m$ o menos. Como se usa en la presente descripción, "permeable al fluido" en relación con una unidad de calentamiento significa que el sustrato formador de aerosol, en una fase de gaseosa y posiblemente en una fase líquida, puede pasar fácilmente a través de la unidad de calentamiento.

Las modalidades de la invención se describirán ahora, a manera de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

- 5 Las Figuras 1a a 1d son ilustraciones esquemáticas de un sistema, que incorpora un cartucho, de conformidad con una modalidad de la invención;
- la Figura 2 es una ilustración esquemática de un mecanismo de sujeción para la porción de boquilla del sistema de la Figura 1;
- 10 la Figura 3 es una vista despiezada del cartucho de las Figuras 1a a 1d;
- la Figura 4 es una vista despiezada de un cartucho alternativo para su uso en un sistema como se muestra en las Figuras 1a a 1d;
- 15 La Figura 5a es una vista de una parte inferior en perspectiva del cartucho de la Figura 2;
- la Figura 5b es una vista de una parte superior en perspectiva del cartucho de la Figura 2, al que se le retiró la cubierta;
- 20 la Figura 6 es una vista detallada de una unidad de calentamiento usada en el cartucho mostrado en la Figura 2;
- la Figura 7 es una vista detallada de una unidad de calentamiento alternativa que se puede usar en el cartucho mostrado en la Figura 2;
- 25 la Figura 8 es una vista detallada de otra unidad de calentamiento alternativa que se puede usar en el cartucho mostrado en la Figura 2;
- la Figura 9 es una vista detallada de aun otra unidad de calentamiento alternativa que se puede usar en el cartucho mostrado en la Figura 2;
- 30 la Figura 10 es una vista detallada de un mecanismo alternativo para hacer un contacto eléctrico entre el dispositivo y la unidad de calentamiento;
- las Figuras 11a y 11b ilustran algunas formas de alojamiento de cartucho que se pueden usar para asegurar una alineación correcta del cartucho en el dispositivo;
- 35 la Figura 12a es una vista detallada de los filamentos calentadores, que muestra un menisco de sustrato líquido formador de aerosol entre los filamentos;
- la Figura 12b es una vista detallada de los filamentos calentadores, que muestra un menisco de sustrato líquido formador de aerosol entre los filamentos y un material capilar que se extiende entre los filamentos;
- 40 las Figuras 13a, 13b y 13c ilustran métodos alternativos de fabricación de una unidad de calentamiento de conformidad con la invención; y
- 45 la Figura 14 ilustra un diseño alternativo para una porción de almacenamiento de líquido que incorpora una unidad de calentamiento.
- Las Figuras 15a y 15b ilustran modalidades alternativas adicionales de una porción de almacenamiento de líquido que incorpora una unidad de calentamiento.
- 50 La Figura 16 ilustra una modalidad alternativa de la orientación de flujo de aire y cartucho con el dispositivo generador de aerosol.
- La Figura 17 muestra una sección transversal de un sistema de cartucho con material de alta retención y pasaje de aire a través del HRM;
- 55 La Figura 18 muestra una sección transversal de otro sistema de cartucho con material de alta retención y pasaje de aire a través del cartucho;
- 60 la Figura 19 muestra una vista despiezada del sistema de cartucho de la Figura 18;
- La Figura 20 muestra una sección transversal de un sistema de cartucho con un pasaje de líquido y aire a través del líquido.
- 65 Las Figuras 1a a la 1d son dibujos esquemáticos de un sistema generador de aerosol, que incluye un cartucho de acuerdo con una modalidad de la invención. La Figura 1a es una vista esquemática de un dispositivo generador de

ES 2 721 256 T3

aerosol 10 y un cartucho 20 separado, los cuales forman juntos el sistema generador de aerosol. En este ejemplo, el sistema generador de aerosol es un sistema para fumar que se hace funcionar eléctricamente.

5 El cartucho 20 contiene un sustrato formador de aerosol y se configura para recibirse en una cavidad 18 dentro del dispositivo. El cartucho 20 debería reemplazarse por un usuario cuando el sustrato formador de aerosol proporcionado en el cartucho se ha agotado. La Figura 1a muestra el cartucho 20 justo antes de la inserción dentro del dispositivo, con la flecha 1 en la Figura 1a que indica la dirección de inserción del cartucho.

10 El dispositivo generador de aerosol 10 es portátil y tiene un tamaño comparable a un tabaco o cigarrillo convencional. El dispositivo 10 comprende un cuerpo principal 11 y una porción de boquilla 12. El cuerpo principal 11 contiene una batería 14, tal como una batería de litio hierro fosfato, circuitos electrónicos de control 16 y una cavidad 18. La porción de boquilla 12 se conecta al cuerpo principal 11 mediante una conexión abatible 21 y puede moverse entre una posición abierta como se muestra en la Figura 1 y una posición cerrada como se muestra en la Figura 1d. La porción de boquilla 12 se coloca en la posición abierta para permitir la inserción y eliminación de cartuchos 20 y se coloca en la posición cerrada cuando el sistema va a usarse para generar aerosol, como se describirá más adelante. La porción de boquilla comprende una pluralidad de entradas de aire 13 y una salida 15. Durante el uso, un usuario succiona o toma una bocanada en la salida para aspirar aire de las entradas de aire 13, a través de la porción de boquilla hacia la salida 15, y a partir de ahí hacia la boca o los pulmones del usuario. Se proporcionan deflectores internos 17 para forzar el aire que fluye a través de la porción de boquilla 12 pasado el cartucho, como se describirá más adelante.

20 La cavidad 18 tiene una sección transversal circular y se dimensiona para recibir un alojamiento 24 del cartucho 20. Se proporcionan conectores eléctricos 19 en los lados de la cavidad 18 para proporcionar una conexión eléctrica entre los circuitos electrónicos de control 16 y la batería 14 y los contactos eléctricos correspondientes en el cartucho 20.

25 La Figura 1b muestra el sistema de la Figura 1a con el cartucho insertado dentro de la cavidad 18, y la cubierta 26 que se retira. En esta posición, los conectores eléctricos permanecen contra los contactos eléctricos en el cartucho, como se describirá más adelante.

30 La Figura 1c muestra el sistema de la Figura 1b con la cubierta 26 completamente retirada y la porción de boquilla 12 movida hacia una posición cerrada.

35 La Figura 1d muestra el sistema de la Figura 1c con la porción de boquilla 12 en la posición cerrada. La porción de boquilla 12 es retenida en la posición cerrada por un mecanismo de sujeción, como se ilustra sistemáticamente en la Figura 2. La Figura 2 ilustra el cuerpo principal 11 y la porción de boquilla 12 conectadas por una conexión abatible 21. La porción de boquilla 12 comprende un diente que se extiende hacia adentro 8. Cuando la porción de boquilla está en una posición cerrada, el diente 8 se acopla con un broche 6 en el cuerpo principal del dispositivo. El broche 6 es desviado por un resorte de desviación 5 para acoplar el diente 8. Hay un botón 4 sujeto al broche 6. El botón 4 puede ser apretado por un usuario contra la acción del resorte de desviación 5 para liberar el diente 8 del broche 6, lo que permite que la porción de boquilla se mueva a una posición abierta. Será evidente ahora para un experto en la técnica que se pueden usar otros mecanismos adecuados para retener la boquilla en una posición cerrada, como un ajuste de presión o un cierre magnético.

45 La porción de boquilla 12 en una posición cerrada retiene el cartucho en contacto eléctrico con los conectores eléctricos 19 de manera que se mantiene una buena conexión eléctrica durante el uso, cualquiera que sea la orientación del sistema. La porción de boquilla 12 puede incluir un elemento elastomérico anular que se acopla a una superficie del cartucho y se comprime entre un elemento rígido del alojamiento de la boquilla y el cartucho cuando la porción de boquilla 12 está en la posición cerrada. Esto asegura que se mantenga una conexión eléctrica buena a pesar de las tolerancias de fabricación.

50 Por supuesto que otros mecanismos para mantener una conexión eléctrica buena entre el cartucho y el dispositivo pueden emplearse alternativa o adicionalmente. Por ejemplo, el alojamiento 24 del cartucho 20 puede proporcionarse con una rosca o ranura (no ilustrada) que se acopla con la correspondiente ranura o rosca (no ilustrada) formado en la pared de la cavidad 18. Un acoplamiento roscado entre el cartucho y el dispositivo puede usarse para asegurar la alineación rotacional correcta así como para retener el cartucho en la cavidad y asegurar una conexión eléctrica buena. La conexión roscada puede extenderse por solamente la mitad de una vuelta o menos del cartucho, o puede extenderse por varias vueltas. De forma alternativa o adicional, los conectores eléctricos 19 pueden desviarse a una posición de contacto con los contactos sobre el cartucho, como se describirá con referencia a la Figura 8.

60 La Figura 3 es una vista despiezada del cartucho 20. El cartucho 20 comprende un alojamiento cilíndrico generalmente circular 24 que tiene un tamaño y forma seleccionados para recibirse dentro de la cavidad 18. El alojamiento contiene un material capilar 22 que se empapa en un sustrato líquido formador de aerosol. En este ejemplo el sustrato formador de aerosol comprende 39 % en peso de glicerina, 39 % en peso de propilenglicol, 20 % en peso de agua y saborizantes, y 2 % en peso de nicotina. Un material capilar es un material que transporta activamente líquido de un extremo a otro, y puede fabricarse de cualquier material adecuado. En este ejemplo el material capilar se forma de poliéster.

65

El alojamiento tiene un extremo abierto al cual se fija una unidad de calentamiento 30. La unidad de calentamiento 30 comprende un sustrato 34 que tiene una abertura 35 formada dentro de este, un par de contactos eléctricos 32 fijados al sustrato y separados entre sí por una brecha 33, y una pluralidad de filamentos calentadores conductores de la electricidad 36 que abarcan la abertura y fijados a los contactos eléctricos en lados opuestos de la abertura 35.

La unidad de calentamiento 30 se cubre por una cubierta desmontable 26. La cubierta comprende una lámina de plástico impermeable al líquido que se pega a la unidad de calentamiento pero que puede desprenderse fácilmente. Se proporciona una lengüeta en el lado de la cubierta para permitir que un usuario agarre la cubierta cuando esta se desprende. Será ahora evidente para un experto en la técnica que aunque se describe el pegado como el método para asegurar la lámina de plástico impermeable a la unidad de calentamiento, pueden también usarse otros métodos familiares para los expertos en la técnica que incluyen el sellado por calor o soldadura ultrasónica, siempre que la cubierta pueda retirarse fácilmente por un consumidor.

La Figura 4 es una vista despiezada de un cartucho ilustrativo alternativo. El cartucho de la Figura 4 tiene el mismo tamaño y forma que el cartucho de la Figura 3 y tiene el mismo alojamiento y unidad de calentamiento. Sin embargo, el material capilar dentro del cartucho de la Figura 4 es diferente al de la Figura 3. Hay dos materiales capilares 27, 28 separados en el cartucho de la Figura 4. Se proporciona un disco de un primer material capilar 27 para entrar en contacto con el elemento calentador 36, 32 durante el uso. Se proporciona un cuerpo más grande de un segundo material capilar 28 en un lado opuesto del primer material capilar 27 hacia la unidad de calentamiento. Tanto el primer material capilar como el segundo material capilar retienen el sustrato líquido formador de aerosol. El primer material capilar 27, que entra en contacto con el elemento calentador, tiene una temperatura de descomposición térmica más alta (al menos 160 °C o más alta, tal como aproximadamente 250 °C) que el segundo material capilar 28. El primer material capilar 27 actúa de manera efectiva como un separador que separa el elemento calentador 36, 32 del segundo material capilar 28 de manera que el segundo material capilar no se expone a temperaturas por encima de su temperatura de descomposición térmica. El gradiente térmico por el primer material capilar es tal que el segundo material capilar se expone a temperaturas por debajo de su temperatura de descomposición térmica. El segundo material capilar 28 puede seleccionarse para que tenga un rendimiento de absorción por capilaridad superior al primer material capilar 27, puede retener más líquido por unidad de volumen que el primer material capilar y puede ser menos caro que el primer material capilar. En este ejemplo el primer material capilar es un material resistente al calor, tal como una fibra de vidrio o un material que contiene fibra de vidrio y el segundo material capilar es un polímero tal como un material capilar adecuado. Los materiales capilares adecuados ilustrativos incluyen los materiales capilares que se discuten en la presente descripción y en modalidades alternativas pueden incluir polietileno de alta densidad (HDPE), o tereftalato de polietileno (PET).

La Figura 5a es una vista de una parte inferior en perspectiva del cartucho de la Figura 3. Se puede ver de la Figura 5a que la unidad de calentamiento se extiende en un plano lateral y se extiende lateralmente más allá del alojamiento 24 de modo que la unidad de calentamiento forme un borde alrededor de la parte superior del alojamiento 24. Las porciones expuestas de los contactos eléctricos 32 están de cara a una dirección de inserción del cartucho de modo que cuando el cartucho se inserta totalmente en la cavidad 18, las porciones expuestas de los contactos 32 entran en contacto con los conectores eléctricos 19. La aleta, proporcionada en el costado de la cubierta 26 para permitirle a un usuario agarrar la cubierta cuando la despega, se puede ver claramente. La Figura 5a también ilustra una porción de ubicación 25 formada en la base del cartucho para asegurar la orientación correcta del cartucho en la cavidad del dispositivo. La porción de ubicación 25 es parte del alojamiento moldeado por inyección 24 y está configurada para ser recibida en una ranura correspondiente (no ilustrada) en la base de la cavidad 18. Cuando la porción de ubicación 25 es recibida en la ranura en la cavidad, los contactos 32 se alinean con los conectores 19.

La Figura 5b es una vista de una parte superior en perspectiva del cartucho de la Figura 3, al que se le retiró la cubierta. Los filamentos calentadores 36 están expuestos a través de la abertura 35 en el sustrato 34 de modo que el sustrato formador de aerosol vaporizado pueda escapar al flujo de aire y pasar la unidad de calentamiento.

El alojamiento 24 se forma de un termoplástico, tal como polipropileno. La unidad de calentamiento 30 está encolada al alojamiento 24 en este ejemplo. Sin embargo, hay varias formas posibles en las cuales ensamblar y rellenar el cartucho.

El alojamiento de cartucho se puede formar por moldeo por inyección. Los materiales capilares 22, 27, 28 se pueden formar cortando longitudes adecuadas de material capilar desde una barra larga de fibras capilares. La unidad de calentamiento se puede ensamblar usando un proceso como se describe respecto de las Figuras 11a, 11b y 11c. En una modalidad, el cartucho se ensambla primero insertando uno o más materiales capilares 22, 27, 28 en el alojamiento 24. Un volumen predeterminado de sustrato líquido formador de aerosol se introduce luego en el alojamiento 24, empapando los materiales capilares. La unidad de calentamiento 30 se empuja luego hacia el extremo abierto del alojamiento y se fija al alojamiento 24 mediante encolado, soldadura, sellado en calor, soldadura ultrasónica u otros métodos que serán ahora evidentes para un experto en la técnica. La temperatura del alojamiento preferentemente se mantiene por debajo de 160 °C durante cualquier operación de sellado para evitar una volatilización indeseada del sustrato formador de aerosol. El material capilar se puede cortar a una longitud tal que se extienda fuera del extremo abierto del alojamiento 24 hasta que sea comprimido por la unidad de calentamiento. Esto promueve el transporte de sustrato formador de aerosol hacia los intersticios del elemento calentador en el uso.

En otra modalidad, en vez de presionar la unidad de calentamiento 30 contra el alojamiento 24 y luego sellar, la unidad de calentamiento y el extremo abierto del alojamiento pueden primero calentarse de forma instantánea y luego presionarse uno contra otro para unir la unidad de calentamiento 30 al alojamiento 24.

5 También es posible ensamblar la unidad de calentamiento 30 al alojamiento 24 antes de rellenar el alojamiento con el sustrato formador de aerosol y posteriormente introducir el sustrato formador de aerosol en el alojamiento 24. En ese caso, la unidad de calentamiento se puede fijar al cartucho usando cualquiera de los métodos descritos. La unidad de calentamiento o alojamiento se perfora luego usando una aguja hueca y el sustrato formador de aerosol se inyecta en el material capilar 22, 27, 28. Cualquier abertura hecha por la aguja hueca se sella luego por sellado en calor o mediante el uso de una cinta de sellado.

15 La Figura 6 es una ilustración de una primera unidad de calentamiento 30 de conformidad con la descripción. La unidad de calentamiento comprende una malla formada de acero inoxidable 304L, con un tamaño de malla de aproximadamente 400 micras (aproximadamente 400 filamentos por pulgada). Los filamentos tienen un diámetro de aproximadamente 16 μm . La malla se conecta a contactos eléctricos 32 que se separan entre sí por una brecha 33 y se forman de una lámina de cobre que tiene un grosor de aproximadamente 30 μm . Los contactos eléctricos 32 se proporcionan en un sustrato de poliimida 34 con un grosor de aproximadamente 120 μm . Los filamentos que forman la malla definen intersticios entre los filamentos. Los intersticios en este ejemplo tienen un grosor de aproximadamente 37 μm , pese a que se pueden usar intersticios mayores o menores. Usar una malla de estas dimensiones aproximadas permite que se forme un menisco de sustrato formador de aerosol en los intersticios y que la malla de la unidad de calentamiento extraiga un sustrato formador de aerosol por acción capilar. El área abierta de la malla, es decir, la relación del área de los intersticios con el área total de la malla es ventajosamente entre 25 y 56%. La resistencia general de la unidad de calentamiento es de aproximadamente 1 Ohm. La malla proporciona la enorme mayoría de esta resistencia de modo que la mayoría del calor sea producida por la malla. En este ejemplo la malla tiene una resistencia eléctrica de más de 100 veces mayor que los contactos eléctricos 32.

30 El sustrato 34 está aislado eléctricamente y, en este ejemplo, se forma de una lámina de poliimida con un grosor de aproximadamente 120 μm . El sustrato es circular y tiene un diámetro de 8 mm. La malla es rectangular y tiene longitudes laterales de 5 mm y 2 mm. Estas dimensiones permiten un sistema completo que tiene un tamaño y forma similar a un cigarrillo o tabaco convencional para su elaboración. Otro ejemplo de las dimensiones que se ha encontrado que son efectivas es un sustrato circular de diámetro 5 mm y una malla rectangular de 1mmx4mm.

35 La Figura 7 es una ilustración de una unidad de calentamiento ilustrativa alternativa de conformidad con la descripción. La unidad de calentamiento de la Figura 7 es la misma que la que se muestra en la Figura 6 pero la malla 36 es remplazada por un conjunto de filamentos conductores de la electricidad paralelos 37. El conjunto de filamentos 37 se forman de acero inoxidable 304L y tienen un diámetro de aproximadamente 16 μm . El contacto de sustrato 34 y cobre 32 es como se describe con referencia a la Figura 6.

40 La Figura 8 es una ilustración de otra unidad de calentamiento alternativa de conformidad con la descripción. La unidad de calentamiento de la Figura 8 es la misma que la que se muestra en la Figura 7 pero en la unidad de la Figura 8, los filamentos 37 se unen directamente al sustrato 34 y los contactos 32 se unen luego a los filamentos. Los contactos 32 se separan entre sí por una brecha de aislamiento 33 como antecede y se forman de una lámina de cobre de un grosor de aproximadamente 30 μm . La misma disposición de filamentos de sustrato y los contactos se pueden usar para un calentador de tipo de malla como se muestra en la Figura 6. Tener los contactos como una capa más externa puede ser beneficioso para proporcionar contacto eléctrico fiable con un suministro de energía.

50 La Figura 9 es una ilustración de una unidad de calentamiento alternativa de conformidad con la descripción. La unidad de calentamiento de la Figura 9 comprende una pluralidad de filamentos calentadores 38 que se forman integrados con los contactos eléctricos 39. Tanto los filamentos como los contactos eléctricos se forman a partir de una lámina de acero inoxidable que se graba para definir los filamentos 38. Los contactos 39 se separan por un espacio 33 excepto cuando se unen por los filamentos 38. Se proporciona la lámina de acero inoxidable sobre un sustrato de poliimida 34. Nuevamente, los filamentos 38 proporcionan la enorme mayoría de esta resistencia de modo que la mayoría del calor sea producida por los filamentos. En este ejemplo, los filamentos 38 tienen una resistencia eléctrica más de 100 veces más alta que los contactos eléctricos 39.

55 En el cartucho que se muestra en las Figuras 3, 4 y 5, los contactos 32 y filamentos 36, 38 están ubicados entre la capa de sustrato 34 y el alojamiento 24. Sin embargo, es posible montar la unidad de calentamiento al alojamiento del cartucho al revés, de modo que el sustrato de poliimida esté directamente adyacente al alojamiento 24. La Figura 10 ilustra una disposición de este tipo. La Figura 10 muestra una unidad de calentamiento que comprende una malla de acero inoxidable 56 fijada a contactos de lámina de cobre 52. Los contactos de cobre 52 se fijan a un sustrato de poliimida 54. Una abertura 55 se forma en el sustrato de poliimida 54. El sustrato de poliimida se suelda al alojamiento 24 del cartucho. Un material capilar 22, empapado con sustrato formador de aerosol, rellena el alojamiento y se extiende a través de la abertura para entrar en contacto con la malla 55. El cartucho se muestra recibido en el cuerpo principal 11 del dispositivo y sostenido entre conectores eléctricos 59 y la porción de boquilla 12. En esta modalidad, para que los conectores eléctricos 59 hagan una conexión eléctrica con los contactos 52, los conectores 59 se adaptan para perforar el sustrato de poliimida 54, como se muestra. Los conectores eléctricos están hechos con extremos

afilados y se impulsan a entrar en contacto con la unidad de calentamiento por resortes 57. El sustrato de poliimida puede estar ranurado previamente para asegurar que se haga un buen contacto eléctrico, o incluso se le pueden proporcionar aberturas de modo que no sea necesaria la perforación del sustrato. Los resortes 57 también aseguran que se mantenga un buen contacto eléctrico entre los contactos 52 y los conectores 59 sin importar la orientación del sistema respecto de la gravedad.

Un medio para asegurar la orientación correcta del cartucho 20 en la cavidad 18 del dispositivo se describió con referencia a las Figuras 5a y 5b. La porción de ubicación 25 se puede formar como parte del alojamiento del cartucho moldeado 24 para asegurar la orientación correcta. Sin embargo, será evidente que son posibles otras formas de asegurar la orientación correcta del cartucho. En particular, si el alojamiento se moldea por inyección, hay posibilidades casi ilimitadas para la forma del cartucho. Una vez que se eligió el volumen interno deseado del cartucho, la forma del cartucho se puede adaptar para adecuarse a cualquier cavidad. La Figura 11a es una vista de base de un alojamiento de cartucho 70 posible, que permite que orientar al cartucho en dos posibles orientaciones. El alojamiento del cartucho 70 incluye dos ranuras 72 dispuestas simétricamente. Las ranuras se pueden extender parcialmente o totalmente por el lado del alojamiento 70. Se pueden formar rebordes correspondientes (no ilustrados) en las paredes de la cavidad del dispositivo, de modo que el cartucho pueda ser recibido en la cavidad en solo dos posibles orientaciones. En la modalidad de la Figura 11a es posible tener solo un único reborde en la cavidad de modo que una de las ranuras 72 no sea rellena por un reborde y se pueda usar como un canal de flujo de aire dentro del dispositivo. Por supuesto es posible restringir el cartucho a una única orientación dentro de la cavidad al proporcionar solo una única ranura en el alojamiento. Esto se ilustra en la Figura 11b, que muestra un alojamiento de cartucho 74 con una única ranura 76.

Aunque las modalidades descritas tienen cartuchos con alojamientos que tienen una sección transversal sustancialmente circular, es por supuesto posible formar alojamientos del cartucho con otras formas, tal como una sección transversal rectangular o sección transversal triangular. Estas formas de alojamientos asegurarían una orientación deseada dentro de la cavidad con forma correspondiente, para asegurar la conexión eléctrica entre el dispositivo y el cartucho.

El material capilar 22 se orienta ventajosamente en el alojamiento 24 para transportar líquido a la unidad de calentamiento 30. Cuando el cartucho se ensambla, los filamentos calentadores 36, 37, 38 pueden estar en contacto con el material capilar 22 y por lo tanto el sustrato formador de aerosol se puede transportar directamente al calentador de malla. La Figura 12a es una vista detallada de los filamentos 36 de la unidad de calentamiento, que muestra un menisco 40 de sustrato líquido formador de aerosol entre los filamentos calentadores 36. Puede observarse que el sustrato formador de aerosol entra en contacto con la mayoría de la superficie de cada filamento de manera que la mayoría del calor generado por la unidad de calentamiento pasa directamente dentro del sustrato formador de aerosol. Por el contrario, en las unidades de calentamiento de bobina y mecha convencionales solamente una fracción pequeña del alambre calentador está en contacto con el sustrato formador de aerosol. La Figura 12b es una vista detallada, similar a la Figura 12a, que muestra un ejemplo de un material capilar 27 que se extiende hacia los intersticios entre los filamentos 36. El material capilar 27 es el primer material capilar mostrado en la Figura 4. Puede verse que al proporcionar un material capilar que comprende hilos finos de fibras que se extienden en los intersticios entre los filamentos 36, puede garantizarse el transporte del líquido a los filamentos.

En el uso, la unidad de calentamiento opera por calentamiento de resistencia. La corriente pasa a través de los filamentos 36, 37, 38 bajo el control de circuitos electrónicos de control 16, para calentar los filamentos hasta dentro de un intervalo de temperatura deseado. La malla o arreglo de filamentos tiene una resistencia eléctrica significativamente más alta que los contactos eléctricos 32 y los conectores eléctricos 19 de manera que las altas temperaturas se localizan en los filamentos. El sistema puede configurarse para generar calor mediante la suministración de corriente eléctrica a la unidad de calentamiento en respuesta a una bocanada de usuario o puede configurarse para generar calor continuamente mientras el dispositivo está en un estado "encendido". Diferentes materiales para los filamentos pueden ser adecuados para diferentes sistemas. Por ejemplo, en un sistema que calienta continuamente, los filamentos de grafito son adecuados ya que tienen una capacidad de calor específico relativamente baja y son compatibles con bajo calentamiento de corriente. En un sistema accionado por bocanadas, en el que se genera calor en ráfagas cortas mediante el uso de pulsos de corriente alta, los filamentos de acero inoxidable, que tienen una alta capacidad de calor específico pueden ser más adecuados.

En un sistema accionado por bocanadas, el dispositivo puede incluir un sensor de bocanadas configurado para detectar cuándo un usuario ha aspirado aire a través de la porción de boquilla. El sensor de bocanadas (no se ilustra) se conecta a los circuitos electrónicos de control 16 y los circuitos electrónicos de control 16 se configuran para suministrar corriente a la unidad de calentamiento 30 solamente cuando se determina que el usuario toma una bocanada con el dispositivo. Puede usarse cualquier sensor de flujo de aire como un sensor de bocanadas, tal como un micrófono.

En una modalidad posible, los cambios en la resistividad de uno o más de los filamentos 36, 38 o del elemento calentador como una unidad se pueden usar para detectar un cambio en la temperatura del elemento calentador. Esto puede usarse para regular la energía suministrada al elemento calentador para asegurar que se mantenga dentro de un intervalo de temperatura deseado. Los cambios de temperatura repentinos pueden usarse además como un medio para detectar cambios en el flujo de aire que pasa el elemento calentador que resulta de un usuario que toma una

bocanada en el sistema. Uno o más de los filamentos pueden ser sensores de temperatura dedicados y pueden formarse a partir de un material que tiene un coeficiente temperatura adecuado de resistencia para ese propósito, tal como una aleación de hierro y aluminio, Ni-Cr, platino, tungsteno o aleación de alambres.

5 El flujo de aire a través de la porción de boquilla cuando se usa el sistema se ilustra en la Figura 1d. La porción de boquilla incluye deflectores internos 17, que se moldean de manera integral con las paredes externas de la porción de boquilla y asegura que, cuando el aire se aspira desde las entradas 13 hacia la salida 15, este fluye sobre la unidad de calentamiento 30 en el cartucho donde se vaporiza el sustrato formador de aerosol. Cuando el aire pasa la unidad de calentamiento, el sustrato vaporizado se arrastra en el flujo de aire y se enfría para formar un aerosol antes de salir por la salida 15. En consecuencia, durante el uso, el sustrato formador de aerosol pasa a través de la unidad de calentamiento pasando a través de los intersticios entre los filamentos 36, 37, 38 cuando este se vaporiza.

15 Hay una cantidad de posibilidades de fabricación y de materiales de la unidad de calentamiento. La Figura 13a es una ilustración esquemática de un primer método para fabricar una unidad de calentamiento. Un rollo de película de poliimida 80 está provisto de un conjunto de aberturas 82 en su interior. Las aberturas 82 pueden formarse por estampado. Las bandas de lámina de cobre 84 se revisten sobre la película de poliimida 80 entre las aberturas. Luego se revisten cintas de malla de acero inoxidable 86 en la película de poliimida 80 en la parte superior de la lámina de cobre 84 y sobre las aberturas 82 en una dirección ortogonal a las bandas de lámina de cobre. Las unidades de calentamiento 30 individuales se pueden cortar luego o estamparse alrededor de cada abertura 82. Cada unidad de calentamiento 30 incluye una porción de lámina de cobre en lados opuestos de la abertura, formando contactos eléctricos y una tira de una malla de acero inoxidable abarca la abertura desde una porción de cobre a la otra, como se muestra en la Figura 6.

25 La Figura 13b ilustra otro posible proceso de fabricación. En el proceso de la Figura 13b una película de poliimida 80 del tipo usado en el proceso de la Figura 13a, se reviste con una lámina de acero inoxidable 90. La película de poliimida 80 tiene un conjunto de aberturas 82 formados en su interior pero estas aberturas están cubiertas por la lámina de acero inoxidable 90. La lámina 90 se graba luego para definir filamentos 38 que abarcan las aberturas 82 y separan porciones de contacto en lados opuestos de las aberturas. Las unidades de calentamiento 92 individuales se pueden cortar luego o estamparse alrededor de cada abertura 82. Esto proporciona una unidad de calentamiento del tipo que se muestra en la Figura 9.

35 La Figura 13c ilustra otro proceso alternativo. En el proceso de la Figura 13c primero se prepara una tela a base de grafito 100. La tela a base de grafito 100 comprende bandas de fibras eléctricamente resistivas, adecuadas para usarse como filamentos calentadores, bandas adyacentes de fibras relativamente no conductoras. Estas bandas de fibras se tejen entre sí con bandas de fibras con relativa conducción eléctrica que se extienden perpendicular a las fibras resistentes y no conductoras. Esta tela 100 se une luego a una capa de película de poliimida 80 del tipo descrito con referencia a las Figuras 13a y 13b, que tiene un conjunto de aberturas 82. Las unidades de calentamiento 102 individuales se pueden cortar luego o estamparse alrededor de cada abertura. Cada unidad de calentamiento 102 incluye una porción de una banda de fibras conductoras en lados opuestos de la abertura y una banda de fibras eléctricamente resistivas que abarcan la abertura.

45 El diseño de cartucho mostrado en las Figuras 5a y 5b tiene varias ventajas. Sin embargo, son posibles diseños de cartucho alternativos que usan el mismo tipo de unidad de calentamiento. La Figura 14 ilustra un diseño de cartucho alternativo que es adecuado para un patrón diferente de flujo de aire a través del sistema. En la modalidad que se muestra en la Figura 14, el cartucho 108 está configurado para insertarse en el dispositivo en la dirección indicada por la flecha 110. El cartucho 108 comprende un alojamiento 112 con forma de medio cilindro y que está abierto de un lado. Una unidad de calentamiento 114 se proporciona a través del lado abierto y se encola o suelda al alojamiento 112. La unidad de calentamiento 114 comprende un sustrato de aislamiento eléctrico 116, tal como una poliimida con una abertura formada en su interior. Un elemento calentador que comprende una malla de acero inoxidable 118 y un par de tiras de contacto 120 está unido al sustrato de aislamiento eléctrico 116 y abarca la abertura. Las tiras de contacto 120 están dobladas alrededor del alojamiento 112 para formar almohadillas de contacto en una superficie curvada del alojamiento. Las almohadillas de contacto eléctrico están configuradas para entrar en contacto con contactos correspondientes (no ilustrados) en el dispositivo generador de aerosol. El alojamiento 112 está relleno de material capilar (no visible en la Figura 14) empapado con sustrato formador de aerosol, como se describe respecto de la modalidad mostrada en las Figuras 1a a 1d.

60 El cartucho mostrado en la Figura 14 está configurado para que el flujo de aire pase a través de la unidad de calentamiento 114 en una dirección opuesta a la flecha 110. El aire es extraído hacia el sistema a través de una entrada de aire proporcionada en un cuerpo principal del dispositivo y es succionado pasando por la unidad de calentamiento 114, hacia una porción de boquilla del dispositivo (o cartucho) y hacia la boca de un usuario. El aire extraído hacia el sistema se puede dirigir, por ejemplo, en una dirección paralela a lo largo de la malla 118 por la colocación apropiada de entradas de aire.

65 Modalidades alternativas del cartucho 108 se ilustran en las Figuras 15a y 15b. La Figura 15a incluye además tiras de contacto 120 separadas y que recorren la longitud de la cara que tiene la malla 118. La Figura 15b incluye además contactos 120 con una forma más o menos de L. Ambos diseños de cartucho ilustrados en las Figuras 15a y 15b se

pueden usar para proporcionar áreas de contacto aún mayores para asegurar un fácil contacto a los contactos 19, de ser necesario. Las tiras 120 como se ilustran en la Figura 15a también pueden configurarse para deslizarse hacia un contacto 19 que está configurado en una configuración de riel (no ilustrada) para recibir tiras 120 para posicionar el cartucho. Esta configuración de tipo riel puede proporcionar ventajosamente una limpieza periódica de los contactos 19 debido a que la inserción y remoción del cartucho tendrá un efecto de limpieza en función de la fricción del contacto que se desliza hacia adentro y afuera de los rieles.

La Figura 16 ilustra aun otra modalidad de un sistema generador de aerosol que comprende una unidad de calentamiento eléctrico permeable al fluido. La Figura 16 ilustra un sistema donde la unidad de calentamiento 30 se proporciona en un extremo del cartucho 20 que está frente a la porción de boquilla 12. El flujo de aire ingresa en una entrada de aire 1601 y pasa por la unidad y a través de una salida de aire 1603 a lo largo de una vía de flujo 1605. Se pueden colocar contactos eléctricos en cualquier ubicación conveniente. Esta configuración es ventajosa ya que permite conexiones eléctricas más cortas dentro del sistema.

Otros diseños de cartucho que incorporan una unidad de calentamiento de acuerdo con esta descripción pueden concebirse ahora por una persona con conocimientos básicos en la técnica. Por ejemplo, el cartucho puede incluir una porción de boquilla, puede incluir más de una unidad de calentamiento y puede tener cualquier forma deseada. Además, una unidad de calentamiento de acuerdo con la descripción puede usarse en sistemas de tipos diferentes a los descritos anteriormente, tales como humidificadores, ambientadores, y otros sistemas generadores de aerosol.

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

En la Figura 17 se ilustra una sección transversal de un sistema de cartucho, en donde una vía de flujo comprende un flujo de aire dirigido a través del cartucho. Un calentador permeable al fluido, por ejemplo un calentador de malla 30, comprende filamentos calentadores conductores eléctricos 36 que abarcan la abertura del alojamiento 400. Para sellar la parte superior del alojamiento 400, una capa de sellado 48, por ejemplo una capa de polímero, se proporciona entre el reborde superior del alojamiento 400 y el calentador 30. Adicionalmente, se proporciona un disco de sellado 47, por ejemplo un disco de polímero, en el lado superior del calentador 30. Con el disco de sellado 47 puede controlarse el flujo de aire a través del calentador, particularmente, puede proporcionarse limitaciones de flujo de aire. El disco de sellado también puede disponerse en el lado inferior del calentador 30.

El alojamiento de cartucho 400 comprende un material capilar que contiene líquido tal como un material de alta retención o material de alta liberación (HRM) 41 que sirve como depósito de líquido y dirige el líquido hacia el calentador 30 para la evaporación en el calentador. Otro material capilar, un disco capilar 44, por ejemplo un disco de fibra, se dispone entre el HRM 41 y el calentador 30. El material del disco capilar 44 puede ser más resistente al calor que el HRM 41 debido a su cercanía al calentador 30. El disco capilar se mantiene mojado con el líquido formador de aerosol del HRM para asegurar el suministro de líquido para la vaporización si se activa el calentador.

El alojamiento 400 tiene un fondo permeable al aire 45. La parte inferior permeable al aire se proporciona con una entrada de flujo de aire 450. La entrada de flujo de aire 450 permite que el aire fluya a través de la parte inferior 45 dentro del alojamiento en una y solamente esta dirección. Ningún aire o líquido pueden salir del alojamiento a través de la parte inferior permeable al aire 45. La parte inferior permeable al aire 45 puede comprender por ejemplo una membrana semipermeable como entrada de flujo de aire 450 o puede ser una cubierta inferior que comprende una o más válvulas unidireccionales como se mostrará a continuación.

Si prevalece la baja depresión en el lado del calentador, como es el caso durante la toma de una bocanada, el aire puede pasar a través de la entrada de flujo de aire 450 dentro del cartucho. El flujo de aire 200 pasará a través del HRM 41 y a través del calentador 30. El aerosol que contiene flujo de aire 200 fluirá luego a un extremo aguas abajo del dispositivo generador de aerosol, preferentemente en un canal dispuesto centralmente en una boquilla.

Las paredes laterales del alojamiento 400 también se pueden proporcionar con secciones laterales permeables al aire 46 para proporcionar flujos de aire posteriores hacia el alojamiento. Las secciones laterales permeables al aire 46 pueden diseñarse como las entradas de flujo de aire 450 en la parte inferior permeable al aire 45.

En la Figura 18 la disposición y función del sistema de cartucho es básicamente la misma que la que se muestra en la Figura 10. Sin embargo, el HRM 41 se proporciona con una abertura central 412. El aire que entra a la entrada de flujo de aire 450 en la parte inferior 45 del alojamiento pasa a través de la abertura central 412. El flujo de aire pasa después al HRM en el cartucho. Con secciones laterales permeables al aire 46 opcionales en la pared lateral del alojamiento 400, el flujo de aire lateral se puede proporcionar a través del HRM 41.

En la Figura 19 se muestra una vista despiezada de un sistema de cartucho como en la Figura 11. Un HRM 41 tubular con forma de anillo se proporciona en el alojamiento 400. El fondo 45 del alojamiento es un disco que comprende una válvula de una vía 49 dispuesta en el centro del disco y alineada con la abertura central 412 en el HRM 41. Tal válvula

unidireccional puede ser, por ejemplo, una válvula disponible comercialmente, tal como por ejemplo la que se usa en los dispositivos médicos o en los biberones.

5 La Figura 20 es una sección transversal de otra modalidad de un sistema de cartucho. Los mismos números de referencia se usan para los mismos elementos o elementos similares. En esta modalidad, el alojamiento 400 está relleno de un líquido formador de aerosol 411. El alojamiento puede hacerse de metal, material de plástico, por ejemplo un material polimérico, o vidrio. La válvula 49 se puede moldear directamente en el fondo 45 del alojamiento. La parte inferior 45 también puede proporcionarse con una cavidad para la unidad hermética al aire con la válvula. Debido a que las válvulas preferentemente se hacen de un material flexible, puede lograrse una unidad hermética con el material inferior.

10 En los sistemas de cartucho que anteceden como se describe en la Figura 17 a Figura 20, el alojamiento de cartucho 400 también puede ser un recipiente de cartucho separado además del alojamiento de cartucho como se describe, por ejemplo, en la Figura 1. Especialmente, un cartucho que contiene líquido 411 es un producto prefabricado, que puede insertarse en un alojamiento de cartucho proporcionado en el sistema generador de aerosol para recibir el cartucho prefabricado.

REIVINDICACIONES

1. Un cartucho para usarse en un sistema generador de aerosol que se hace funcionar eléctricamente que comprende:
 5 una porción de almacenamiento de líquido (20) que comprende un alojamiento rígido (24) que contiene un sustrato líquido formador de aerosol, en donde el alojamiento tiene una abertura; y
 una unidad de calentamiento permeable al fluido (30) que comprende una pluralidad de filamentos conductores de la electricidad, en donde los filamentos tienen un diámetro entre 8 μm y 100 μm , y en donde la unidad de calentamiento permeable al fluido se fija al alojamiento y se extiende a través de la abertura del alojamiento,
 10 en donde la unidad de calentamiento (30) es sustancialmente plana.
2. Un cartucho de conformidad con la reivindicación 1, en donde la pluralidad de filamentos forma una malla (36).
3. Un cartucho de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde la pluralidad de filamentos
 15 consiste en una pluralidad de filamentos dispuestos paralelos entre sí.
4. Un cartucho de conformidad con la reivindicación 1 o 2, en donde el alojamiento de la porción de almacenamiento de líquido contiene un material capilar (22, 27).
- 20 5. Un cartucho de conformidad con la reivindicación 4, en donde el material capilar tiene sustancialmente el mismo tamaño y forma que la unidad de calentamiento y el material capilar (22, 27) se proporciona en contacto con la unidad de calentamiento y en donde el sustrato líquido formador de aerosol es extraído por el material capilar al filamento conductor de la electricidad.
- 25 6. Un cartucho de conformidad con la reivindicación 4 o 5, en donde el material capilar (22, 27) se extiende hacia intersticios entre los filamentos.
7. Un cartucho de conformidad con la reivindicación 4, 5 o 6, en donde el material capilar incluye un primer material capilar (27) y un segundo material capilar (28), el primer material capilar en contacto con la unidad de calentamiento y el segundo material capilar en contacto con el primer material capilar y separado de la unidad
 30 de calentamiento por el primer material capilar, en donde el primer material capilar tiene una temperatura de descomposición térmica más alta que el segundo material capilar.
8. Un cartucho de conformidad con la reivindicación 7, en donde el segundo material capilar retiene entre 20-160
 35 mg del líquido.
9. Un cartucho de conformidad con la reivindicación 8, en donde la temperatura de descomposición térmica del primer material capilar es al menos 160 °C y preferentemente al menos 250 °C.
- 40 10. Un cartucho de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde la unidad de calentamiento (30) comprende al menos un filamento hecho de un primer material y al menos un filamento hecho de un segundo material diferente del primer material.
- 45 11. Un cartucho de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde la unidad de calentamiento comprende un sustrato de aislamiento eléctrico (34) sobre el cual se soportan los filamentos.
12. Un cartucho de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde la unidad de calentamiento comprende un contacto eléctricamente conductor (32) en contacto con una pluralidad de filamentos.
- 50 13. Un cartucho de conformidad con la reivindicación 12, en donde la unidad de calentamiento se extiende en un plano lateral y en donde el contacto eléctricamente conductor (32) se extiende lateralmente más allá del alojamiento de la porción de almacenamiento de líquido.
- 55 14. Un sistema generador de aerosol, que comprende una unidad principal (10) y un cartucho (20) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, el cartucho se acopla de manera desmontable a la unidad principal, en donde la unidad principal comprende un suministro de energía (14).
- 60 15. Un sistema generador de aerosol de conformidad con la reivindicación 14, que comprende además circuitos eléctricos (16) conectados a la unidad de calentamiento y a una fuente de energía eléctrica, los circuitos eléctricos se configuran para monitorear la resistencia eléctrica de la unidad de calentamiento o de uno o más filamentos de la unidad de calentamiento, y para controlar un suministro de energía desde la fuente de energía eléctrica a la unidad de calentamiento en dependencia de la resistencia eléctrica de la unidad de calentamiento o el uno o más filamentos.
- 65 16. Un método para fabricar un cartucho para usarlo en un sistema generador de aerosol que se hace funcionar eléctricamente que comprende:

- 5 proporcionar una porción de almacenamiento de líquido que comprende un alojamiento con una abertura; rellenar la porción de almacenamiento de líquido con sustrato líquido formador de aerosol; y fijar una unidad de calentamiento permeable al fluido sustancialmente plana que comprende una pluralidad de filamentos conductores de la electricidad a la porción de almacenamiento de líquido, en donde los filamentos tienen un diámetro entre 8 μm y 100 μm , y en donde la unidad de calentamiento permeable al fluido se extiende a través de la abertura del alojamiento de la porción de almacenamiento de líquido.

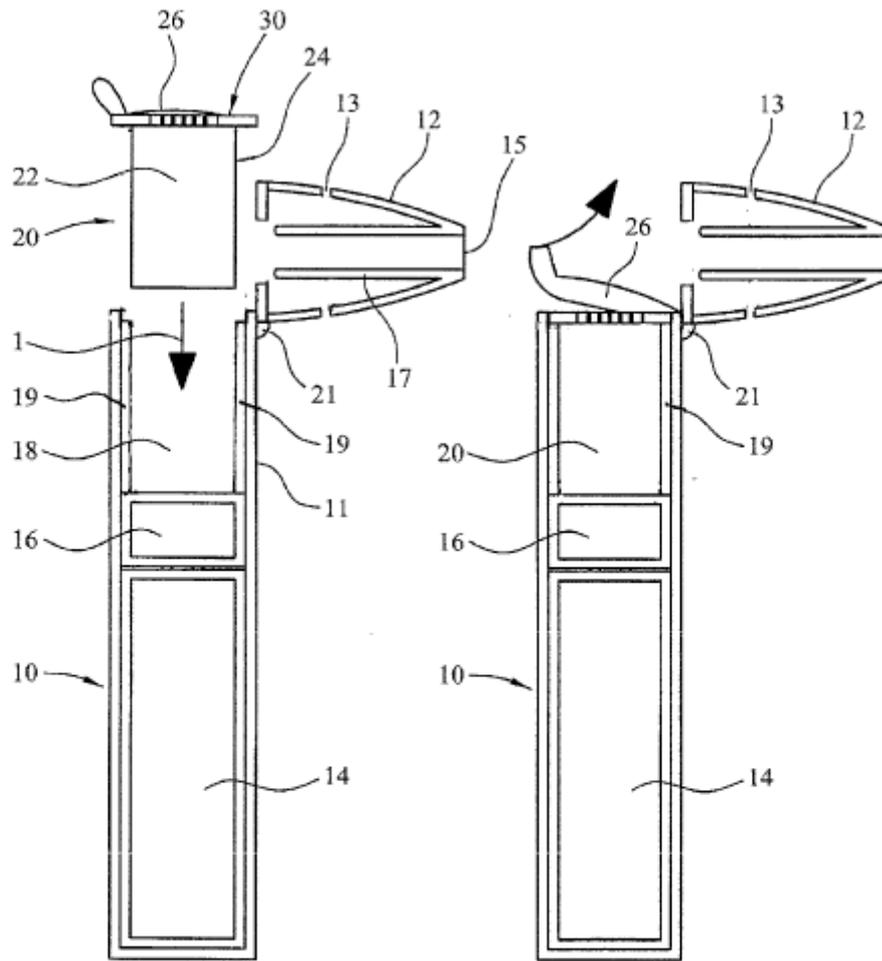


Figura 1a

Figura 1b

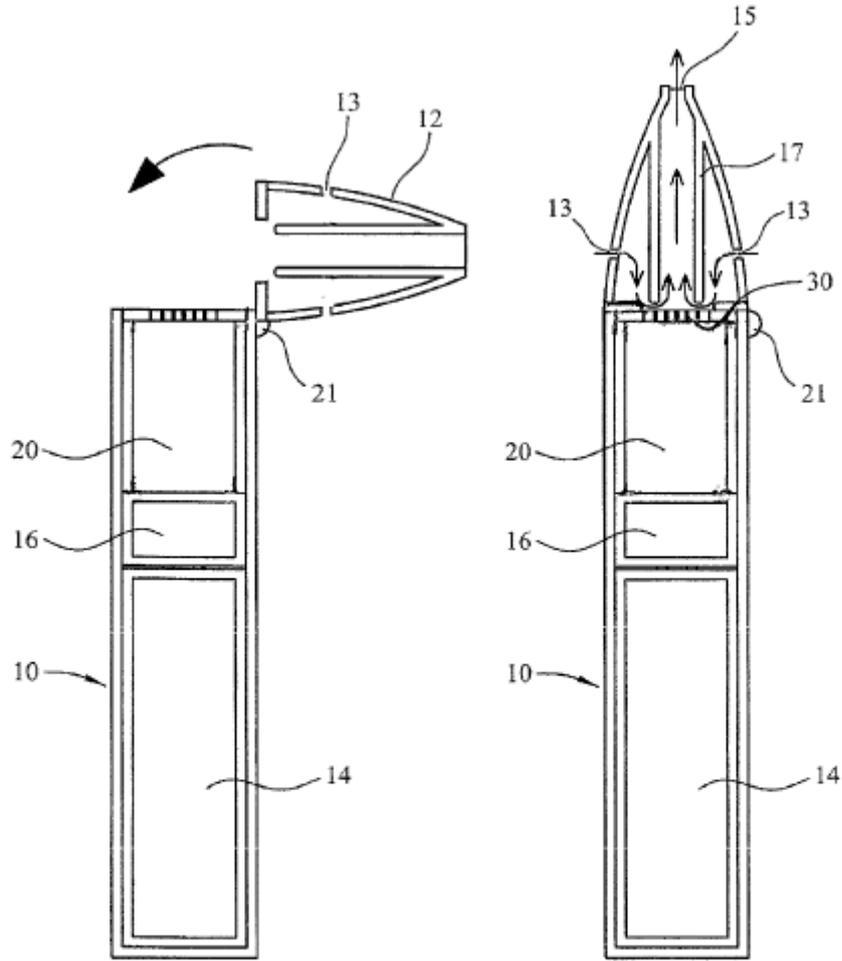


Figura 1c

Figura 1d

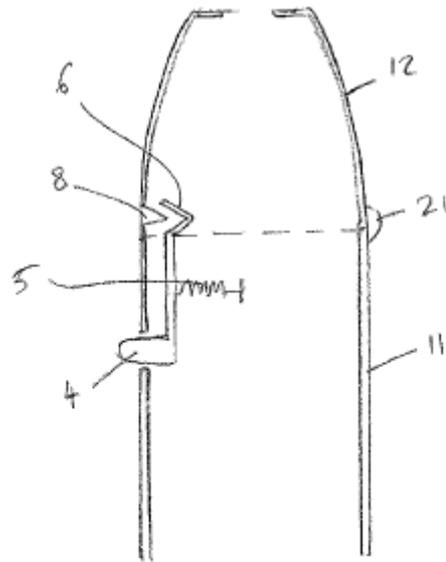


Figura 2

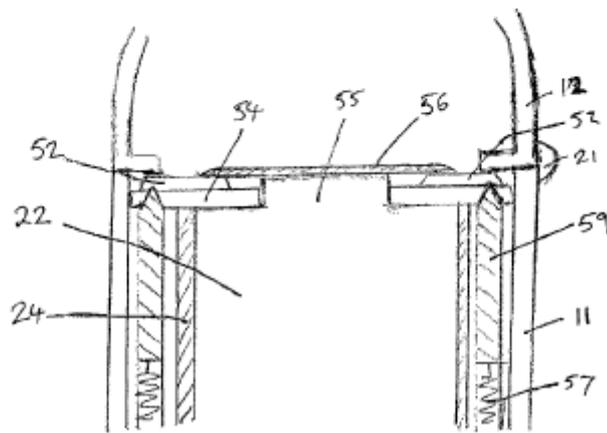


Figura 10

Figura 3

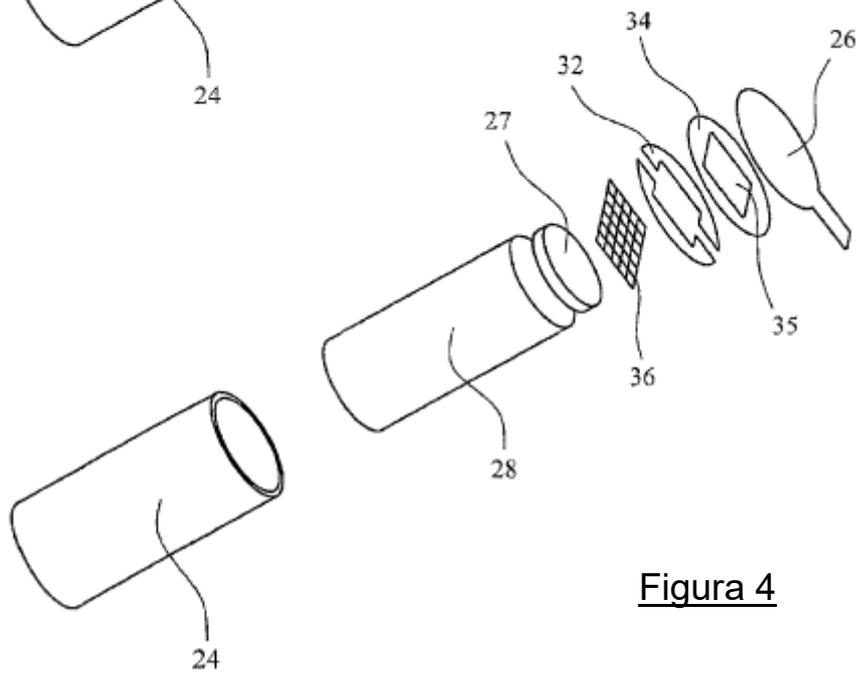
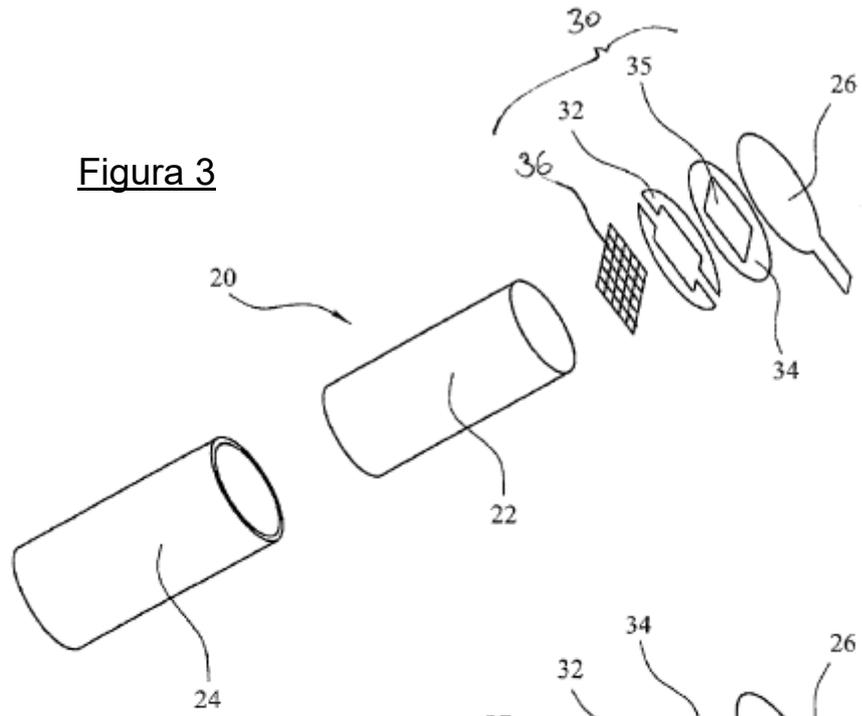


Figura 4

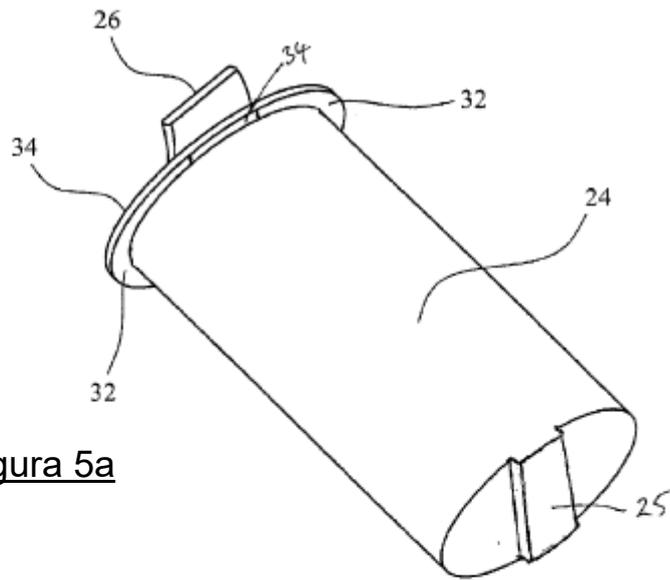


Figura 5a

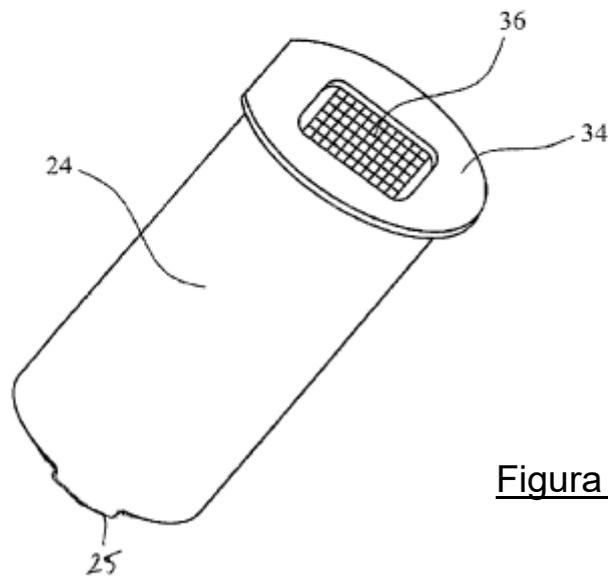


Figura 5b

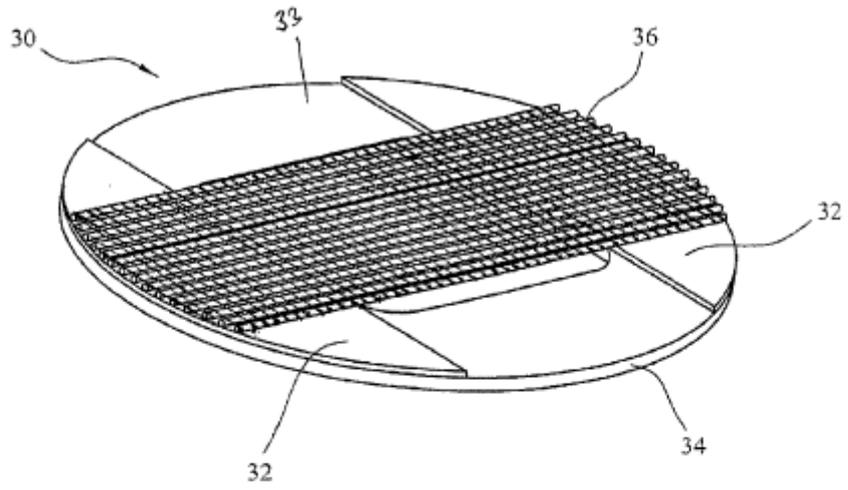


Figura 6

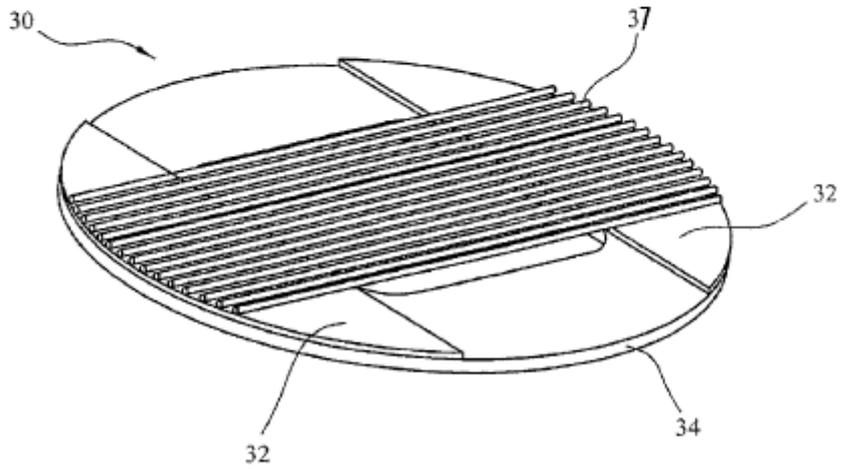


Figura 7

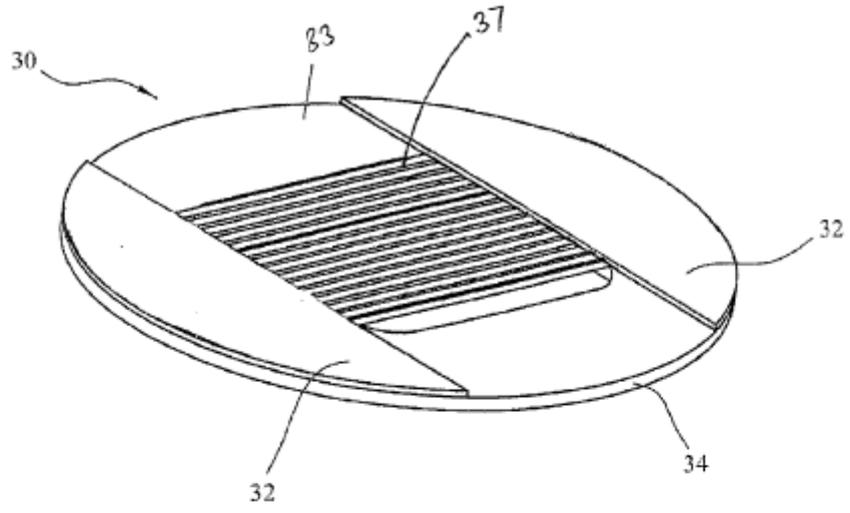


Figura 8

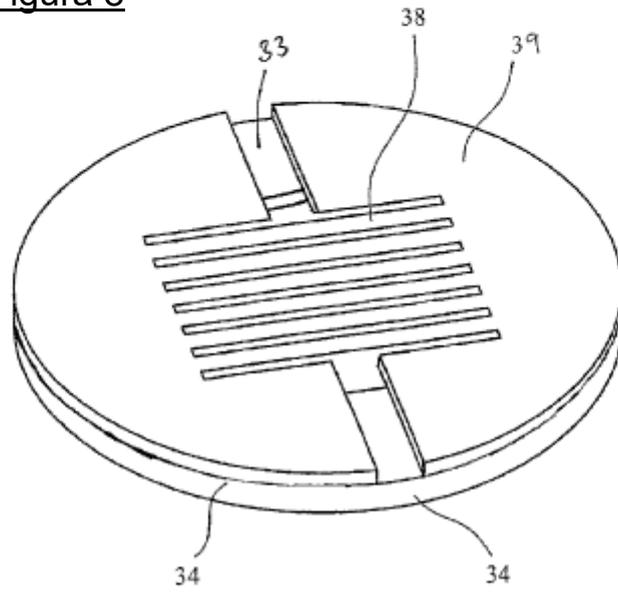


Figura 9

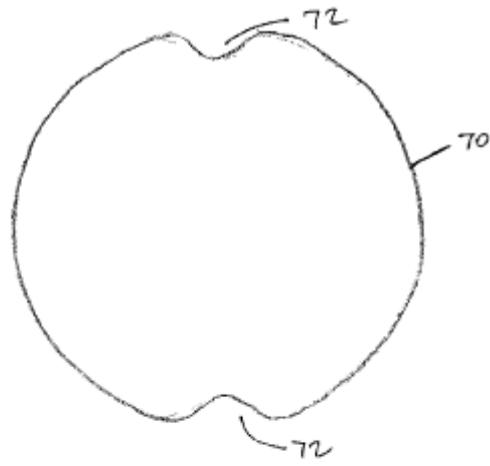


Figura 11a

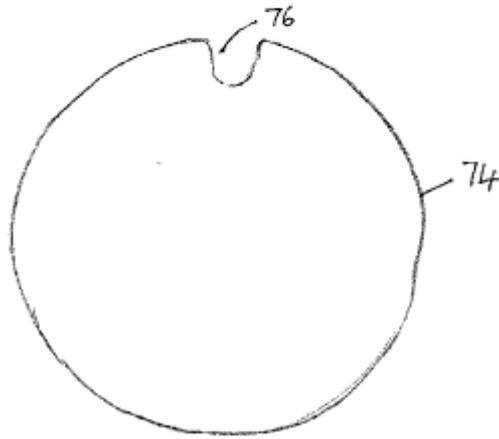


Figura 11b

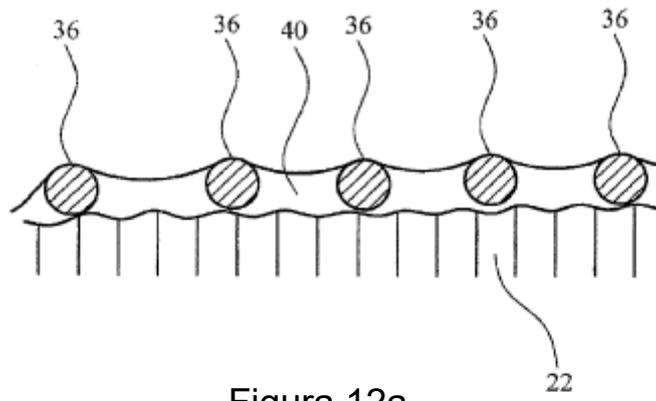


Figura 12a

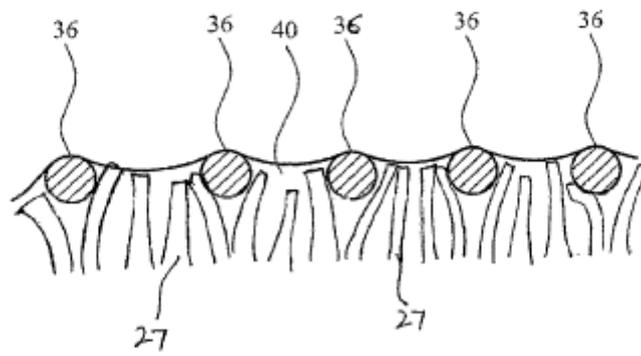


Figura 12b

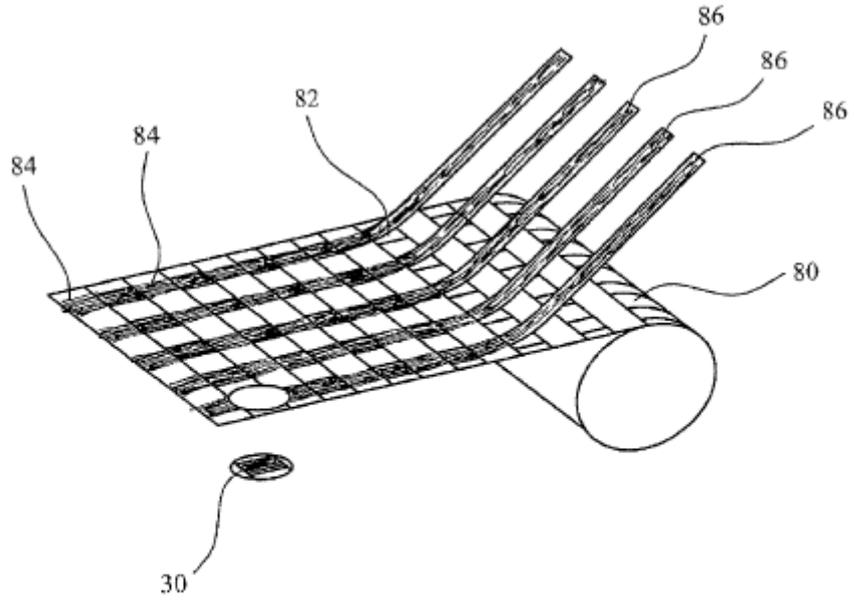


Figura 13a

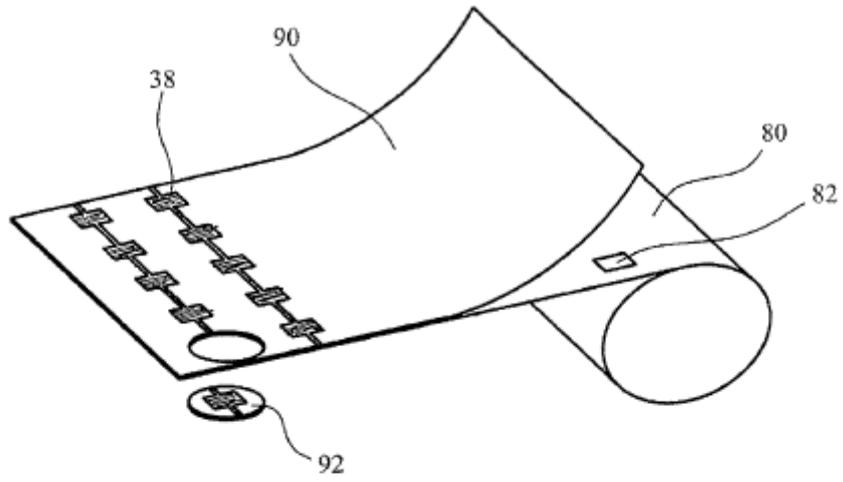


Figura 13b

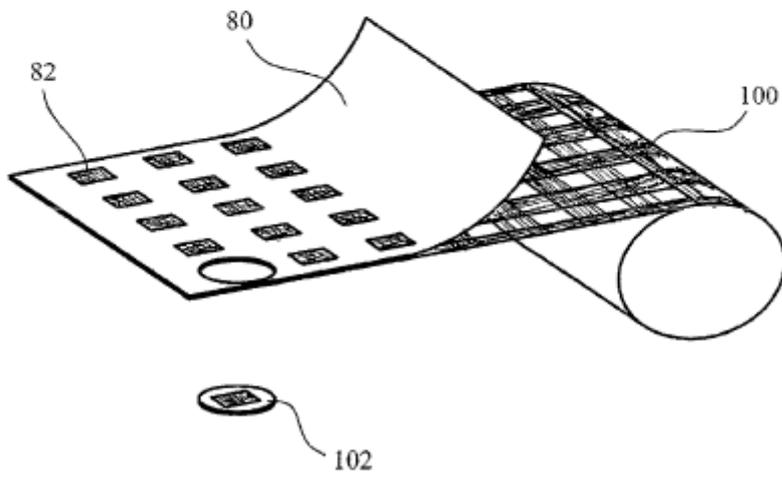


Figura 13c

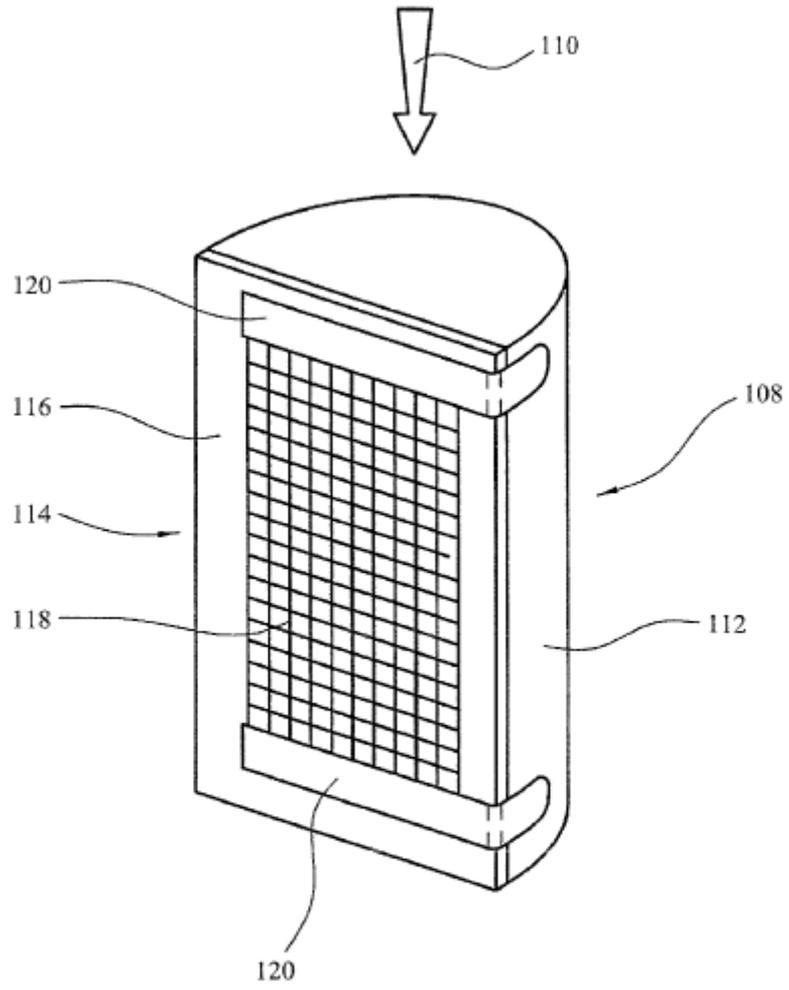


Figura 14

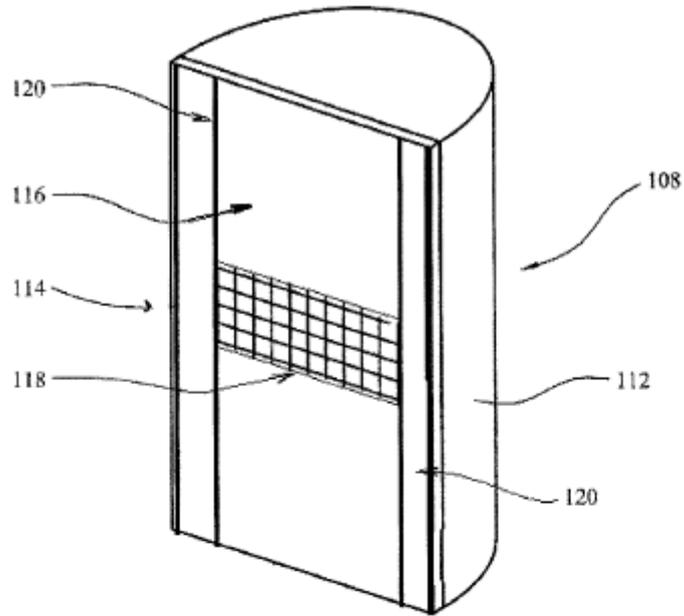


Figura 15a

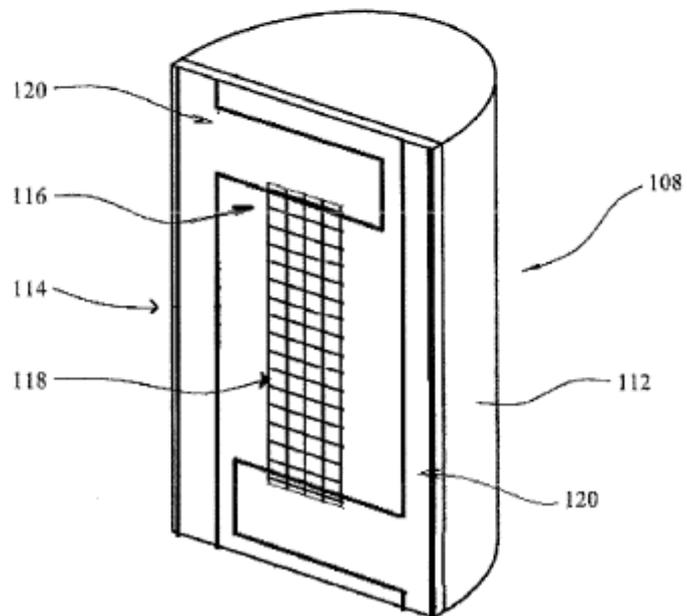


Figura 15b

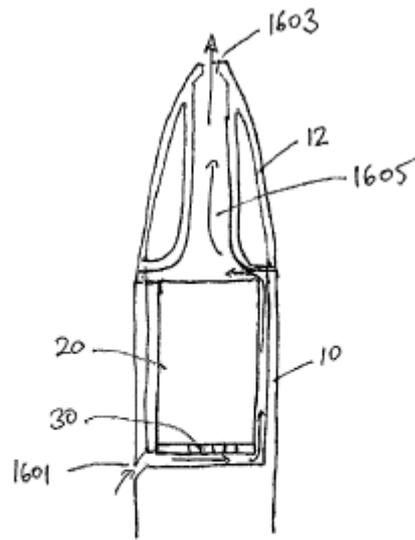


Figura 16

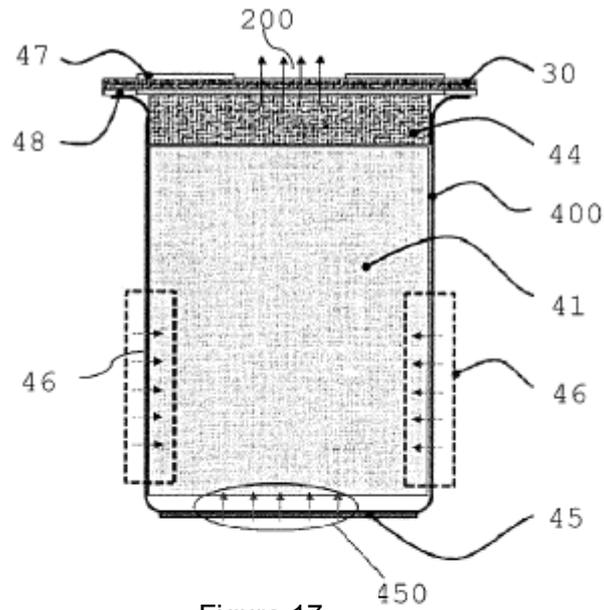


Figura 17

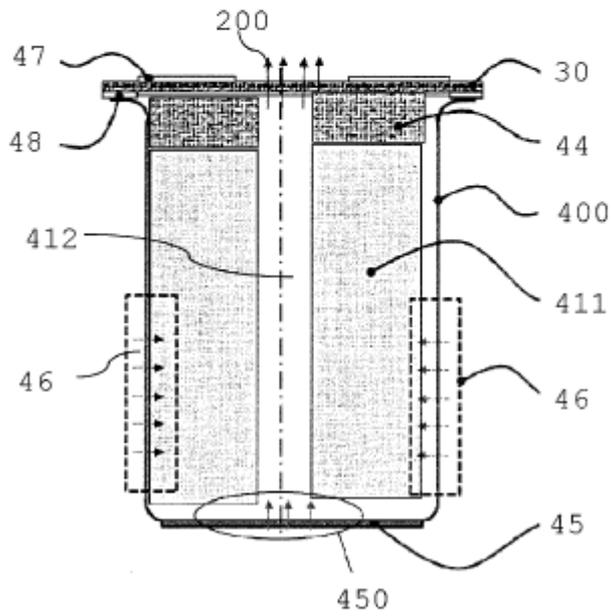


Figura 18

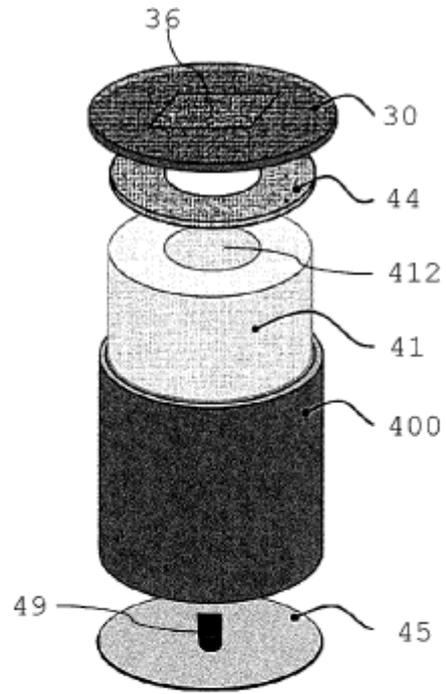


Figura 19

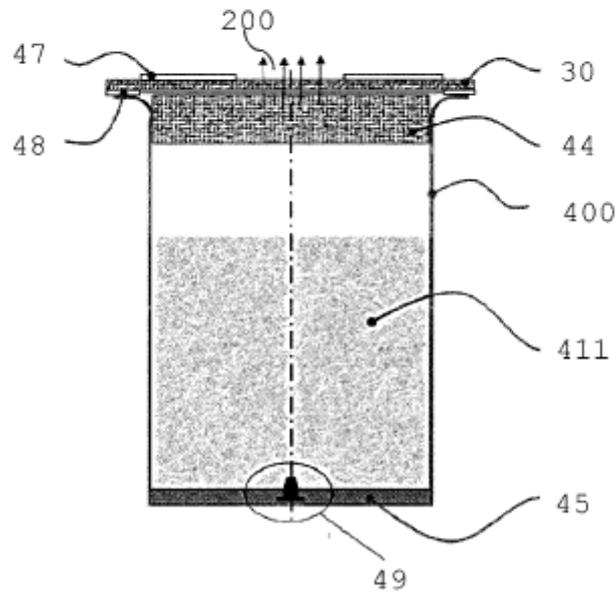


Figura 20