

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 899 660**

51 Int. Cl.:

A24F 40/46 (2010.01)

A24F 40/485 (2010.01)

A61M 16/00 (2006.01)

A61M 15/06 (2006.01)

A61M 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.05.2018 PCT/GB2018/051303**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2018 WO18211252**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2018 E 18725631 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.10.2021 EP 3624617**

54 Título: **Atomizador para dispositivo de suministro de vapor**

30 Prioridad:

16.05.2017 GB 201707805

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

14.03.2022

73 Titular/es:

**NICOVENTURES HOLDINGS LIMITED (100.0%)
Globe House 1 Water Street
London WC2R 3LA, GB**

72 Inventor/es:

BUCHBERGER, HELMUT

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 899 660 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

Atomizador para dispositivo de suministro de vapor

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a atomizadores para su uso en dispositivos de suministro de vapor tales como dispositivos electrónicos de suministro de vapor.

10 Antecedentes

Los sistemas de suministro de vapor (aerosol), tales como cigarrillos electrónicos, generalmente comprenden un depósito de un líquido fuente que contiene una formulación, que suele incluir nicotina, a partir de la cual se genera un aerosol, tal como a través de vaporización u otros medios. Así, una fuente de aerosol para un sistema de suministro de vapor puede comprender un elemento calefactor u otro componente generador de vapor acoplado a una porción del líquido fuente del depósito. En algunos sistemas, el elemento calefactor y el depósito están comprendidos en una primera sección o componente que se puede conectar a una segunda sección o componente que aloja una batería para proporcionar energía eléctrica al elemento calefactor. Durante su uso, un usuario inhala en el dispositivo para activar el elemento calefactor que vaporiza una pequeña cantidad del líquido fuente, el cual se convierte así en un aerosol para ser inhalado por el usuario.

En algunos dispositivos, el componente generador de vapor es un elemento calefactor en forma de bobina de alambre. Ésta se pone en contacto con un elemento de mecha que extrae líquido del depósito por acción capilar y suministra el líquido adyacente a la bobina, donde se calienta y se vaporiza cuando se hace pasar una corriente eléctrica por la bobina. El aire que entra al dispositivo cuando un usuario inhala es llevado sobre el elemento calefactor, donde éste recolecta el líquido fuente vaporizado para formar un aerosol y lleva éste a una salida de aire para su consumo por el usuario. Se conocen varias disposiciones para colocar una o más bobinas con respecto a la dirección del flujo de aire.

Como alternativa, otros dispositivos emplean un elemento calefactor en forma de hoja conductora porosa, tal como una malla metálica. La porosidad permite que el elemento calefactor realice también una función de mecha, por lo que extrae líquido directamente del depósito para calentarlo y vaporizarlo cuando la corriente pasa por la malla. La hoja puede estar dispuesta a lo largo de la dirección del flujo de aire, de modo que el aire pueda pasar por ambas superficies de la hoja para recolectar el líquido vaporizado.

Estas disposiciones pueden ser muy eficientes en la generación de vapor y la producción de aerosol. Sin embargo, la extensión de la hoja en comparación con una bobina significa que el aire que fluye tiende a pasar un tiempo relativamente largo sobre el calentador. Esto puede permitir que las gotas de aerosol necesarias aumenten hasta un tamaño no deseado. Las gotas de gran tamaño pueden quedar atrapadas en el dispositivo y no llegar al usuario, o pueden reducir la calidad general percibida del aerosol al ser inhalado por el usuario.

Por consiguiente, los procedimientos destinados para abordar esta cuestión son de interés.

Pueden encontrarse ejemplos de sistemas de suministro de aerosol en el documento WO 2016/092259 y en el documento GB 2529201.

45 Breve descripción de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de ciertas realizaciones descritas en la presente, se proporciona un atomizador para un sistema de suministro de vapor que comprende: una cámara de vaporización que tiene un volumen; un elemento generador de vapor dispuesto en la cámara de vaporización para proporcionar vapor en el volumen de la cámara de vaporización; al menos una cámara impelente separada de la cámara de vaporización; una o más paredes de separación para separar la o cada cámara impelente de la cámara de vaporización; y una trayectoria de flujo de aire a través del atomizador que comprende: una porción recolectora de vapor a través de la cámara de vaporización más pequeña que dicho volumen, a lo largo de la cual el aire viaja para recolectar el vapor proporcionado por el elemento generador de vapor; y al menos una porción de transporte a través de una cámara impelente, la o cada porción de transporte que suministra aire a la porción recolectora de vapor o que recolecta aire de la porción recolectora de vapor; en la que la o cada pared de separación incluye una o más aberturas de las cuales cada una se comunica con la o una porción recolectora de vapor de la trayectoria de flujo de aire.

De acuerdo con un segundo aspecto de ciertas realizaciones descritas en la presente, se proporciona un sistema de suministro de vapor, un componente generador de aerosol para un sistema de suministro de vapor, o una fuente de aerosol para un componente generador de aerosol para un sistema de suministro de vapor o para un sistema de suministro de vapor, que comprende un atomizador de acuerdo con el primer aspecto.

Estos y otros aspectos de ciertas realizaciones se establecen en las reivindicaciones independientes y dependientes adjuntas. Se apreciará que las características de las reivindicaciones dependientes pueden combinarse entre sí y las

características de las reivindicaciones independientes en combinaciones distintas a las establecidas explícitamente en las reivindicaciones. Además, el procedimiento descrito en la presente no se limita a realizaciones específicas como las que se establecen a continuación, sino que incluye y contempla cualquier combinación adecuada de las características presentadas en la presente. Por ejemplo, puede proporcionarse un atomizador o un dispositivo de suministro de vapor o un componente para el mismo que incluya un atomizador, de acuerdo con los procedimientos descritos en la presente, que incluya cualquiera de una o más de las diversas características descritas a continuación, según corresponda.

Breve descripción de los dibujos

10 Varias realizaciones se describirán ahora en detalle a manera de ejemplo sólo con referencia a los dibujos acompañantes en los que:

- 15 La figura 1 muestra una vista esquemática en sección transversal simplificada de un cigarrillo electrónico ejemplar o sistema de suministro de vapor;
- La figura 2 muestra una vista en perspectiva en despiece de las partes de un atomizador ejemplar para su uso en un cigarrillo electrónico;
- Las figuras 3 a 6 muestran vistas en perspectiva de las partes del atomizador mostradas en la figura 2 en etapas sucesivas de ensamblaje en un atomizador completado;
- La figura 7 muestra una vista esquemática en sección transversal longitudinal a través de un atomizador ejemplar;
- 20 La figura 8 muestra una vista esquemática en sección transversal longitudinal a través de un atomizador ejemplar que tiene una trayectoria de flujo de aire modificada;
- La figura 9 muestra una vista esquemática en sección transversal longitudinal de un atomizador ejemplar adicional con una trayectoria de flujo de aire modificada que incluye cámaras impelentes; la figura 10 muestra una vista esquemática en sección transversal longitudinal a través de un aún otro atomizador ejemplar con una trayectoria de flujo de aire modificada que incluye múltiples porciones transversales;
- 25 La figura 11 muestra una vista esquemática en sección transversal a través de un atomizador ejemplar con cámaras impelentes;
- La figura 12 muestra una vista esquemática en sección transversal a través de un atomizador ejemplar adicional con cámaras impelentes;
- 30 La figura 13 muestra una vista esquemática en sección transversal y longitudinal a través de un atomizador ejemplar que tiene cámaras impelentes y paredes divisorias;
- La figura 14 muestra una vista esquemática en sección transversal y longitudinal a través de un atomizador ejemplar que tiene cámaras impelentes y múltiples paredes divisorias;
- La figura 15 muestra una vista esquemática en sección transversal a través de un atomizador ejemplar con cámaras impelentes y paredes divisorias;
- 35 Las figuras 16A y 16B muestran vistas en perspectiva de insertos ejemplares para dotar a un atomizador de paredes divisorias y paredes de separación para crear cámaras impelentes;
- Las figuras 17 a 21 son vistas en planta de elementos generadores de vapor ejemplares para su uso en un atomizador de acuerdo con los ejemplos divulgados en la presente;
- 40 La figura 22 es una vista esquemática en sección transversal longitudinal a través de un atomizador ejemplar configurado para un flujo de aire no longitudinal en una porción de transporte de la trayectoria de flujo de aire;
- La figura 23 es una vista esquemática en sección transversal longitudinal a través de un atomizador ejemplar configurado para un flujo de aire no transversal en una porción recolectora de vapor de la trayectoria de flujo de aire;
- 45 La figura 24 es una vista esquemática en sección transversal longitudinal a través de un atomizador ejemplar configurado para el control del tiempo de permanencia del aire en la porción de recolección de vapor de la trayectoria de flujo de aire;
- La figura 25 es un gráfico que muestra los diámetros promedio de las gotas medidos en atomizadores de prueba con trayectorias de flujo de aire paralelas y transversales;
- La figura 26 es un gráfico de la frecuencia del diámetro de gota medido durante tres usos de un atomizador de prueba con una trayectoria de flujo de aire paralela; y
- 50 La figura 27 es un gráfico de la frecuencia del diámetro de gota medido durante tres usos de un atomizador de prueba con una trayectoria de flujo de aire transversal.

Descripción detallada

55 En la presente se discuten / describen aspectos y características de ciertos ejemplos y realizaciones. Algunos aspectos y características de ciertos ejemplos y realizaciones pueden implementarse de forma convencional y éstos no se discuten / describen en detalle por motivos de brevedad. De esta manera, se apreciará que los aspectos y características de los aparatos y métodos discutidos en la presente que no se describen en detalle pueden implementarse de acuerdo con cualesquier técnicas convencionales para implementar tales aspectos y características.

60 Como se ha descrito anteriormente, la presente divulgación se refiere a (pero no se limita a) sistemas electrónicos de suministro de aerosol o vapor, tales como cigarrillos electrónicos. A lo largo de la siguiente descripción algunas veces pueden utilizarse los términos "cigarrillo e" y "cigarrillo electrónico"; sin embargo, se apreciará que estos términos pueden utilizarse indistintamente con el sistema o dispositivo de suministro de aerosol (vapor). Del mismo modo, "aerosol" puede utilizarse indistintamente con "vapor", particularmente en lo que se refiere a la salida final consumible de un dispositivo, llevada en una corriente de aire para su inhalación por un usuario.

La figura 1 es un diagrama muy esquemático (no a escala) de un sistema de suministro de aerosol/vapor ejemplar, tal como un cigarrillo electrónico 10. El cigarrillo electrónico 10 tiene una forma generalmente cilíndrica, que se extiende a lo largo de un eje longitudinal indicado por una línea discontinua, y comprende dos componentes principales, a saber, un componente o sección de control o de alimentación 20 y un ensamble o sección de cartucho 30 (a veces denominado atomizador en cartucho “cartomizer” o atomizador transparente “clearomiser”) que opera como componente generador de vapor.

El ensamble de cartucho 30 incluye un depósito 3 que contiene un líquido fuente que comprende una formulación líquida a partir de la cual ha de generarse un aerosol, que, por ejemplo, contiene nicotina. Como ejemplo, el líquido fuente puede comprender alrededor de 1 a 3% de nicotina y 50% de glicerol, mientras que el resto comprende medidas más o menos iguales de agua y propilenglicol, y posiblemente también otros componentes, tales como sustancias aromáticas. El depósito 3 tiene la forma de un recipiente de almacenamiento, que es un contenedor o receptáculo en el que el líquido fuente puede ser almacenado de tal manera que el líquido es libre de moverse y fluir dentro de los confines del recipiente. Alternativamente, el depósito 3 puede contener una cantidad de material absorbente, tal como guata de algodón o fibra de vidrio, que retiene el líquido fuente dentro de una estructura porosa. El depósito 3 puede estar sellado después de su llenado durante la fabricación para que sea desechable después de que se consuma el líquido fuente, o puede tener una lumbrera de entrada u otra abertura a través de la cual puede agregarse nuevo líquido fuente. El ensamble de cartucho 30 también comprende un elemento eléctrico generador de vapor 4 ubicado en el exterior del recipiente-depósito 3 para generar el aerosol por vaporización del líquido fuente. En muchos dispositivos, el elemento generador de vapor puede ser un elemento calefactor (calentador) que es calentado por el paso de corriente eléctrica (mediante un calentamiento resistivo o inductivo) para elevar la temperatura del líquido fuente hasta su evaporación. Alternativamente, el elemento generador de vapor puede vibrar a una alta frecuencia (por ejemplo, una frecuencia ultrasónica), utilizando el efecto piezoeléctrico, por ejemplo, para generar vapor a partir del líquido fuente. Puede proporcionarse una disposición de conductos de líquido, tal como una mecha u otro elemento poroso (no mostrado), para suministrar el líquido fuente desde el depósito 3 hasta el elemento generador de vapor 4. La mecha tiene una o más partes ubicadas en el interior del depósito 3 para poder absorber el líquido fuente y transferirlo por efecto mecha o acción capilar a otras partes de la mecha que se encuentran en contacto con el elemento generador de vapor 4. Este líquido se vaporiza así, para que sea sustituido por un nuevo líquido fuente transferido al elemento generador de vapor 4 por la mecha.

Una combinación de calentador y mecha, u otra disposición de partes que desempeñan las mismas funciones, se denomina a veces atomizador o ensamble de atomizador, y el depósito con su líquido fuente más el atomizador pueden denominarse colectivamente fuente de aerosol. Son posibles varios diseños, en los que las partes pueden estar dispuestas de forma diferente en comparación con la representación muy esquemática de la figura 1. Por ejemplo, la mecha puede ser un elemento totalmente separado del elemento generador de vapor, o el elemento generador de vapor puede estar configurado para ser poroso y capaz de realizar la función de efecto mecha directamente (una malla metálica, por ejemplo). Las disposiciones de este último tipo, donde las funciones de la generación de vapor y efecto de mecha se combinan en un solo elemento, se discuten más adelante. En algunos casos, el conducto para suministrar el líquido para la generación de vapor puede estar formado, al menos en parte, por una o más ranuras, tubos o canales entre el depósito y el elemento generador de vapor que son lo suficientemente estrechos como para soportar la acción capilar para extraer el líquido fuente del depósito y suministrarlo para su vaporización. En general, puede considerarse que un atomizador es un elemento generador de vapor o vaporizador capaz de generar vapor a partir de un líquido fuente que se le suministra, y un conducto de líquido (trayectoria) capaz de suministrar o transportar líquido desde un depósito o almacén de líquido similar hasta el generador de vapor, tal como por una fuerza capilar.

Normalmente, el atomizador se ubica dentro de un volumen o cámara que forma parte de un canal de flujo de aire a través del cigarrillo electrónico. El vapor producido por el atomizador es conducido hacia este volumen, y cuando el aire pasa a través del volumen, fluyendo sobre y alrededor del elemento generador de vapor, recolecta el vapor, formando el aerosol requerido. El volumen puede ser designado como cámara de vaporización.

Volviendo a la figura 1, el ensamble de cartucho 30 también incluye una boquilla 35 que tiene una abertura o salida de aire a través de la cual un usuario puede inhalar el aerosol generado por el elemento generador de vapor 4, y suministrado a través del canal de flujo de aire.

El componente de alimentación 20 incluye una pila o batería 5 (en la presente referida después como batería, y que puede ser recargable) para proporcionar energía a los componentes eléctricos del cigarrillo electrónico 10, en particular, al elemento generador de vapor 4. Además, hay una placa de circuito impreso 28 y/u otros componentes electrónicos o circuitería para controlar de forma general el cigarrillo electrónico. Los componentes electrónicos/circuitería de control conectan el elemento generador de vapor 4 a la batería 5 cuando se necesita vapor, por ejemplo, en respuesta a una señal de un sensor de presión de aire o sensor de flujo de aire (no mostrado) que detecta una inhalación en el sistema 10 durante la cual el aire entra a través de una o más entradas de aire 26 en la pared del componente de alimentación 20 para fluir a lo largo del canal de flujo de aire. Cuando el elemento generador de vapor 4 recibe energía de la batería 5, el elemento generador de vapor 4 vaporiza el líquido fuente suministrado desde el depósito 3 para generar el aerosol, y éste es inhalado por un usuario a través de la abertura en la boquilla 35. El aerosol es transportado desde la fuente de aerosol a la boquilla 35 a lo largo del canal de flujo de aire (no mostrado) que conecta la entrada de aire 26 a la fuente de aerosol con la salida de aire cuando un usuario inhala en la boquilla 35. Por lo tanto, se define una trayectoria de flujo

de aire a través del cigarrillo electrónico, entre las entradas de aire (que pueden o no estar en el componente de alimentación) hasta el atomizador y hasta la salida de aire en la boquilla. Durante su uso, la dirección de flujo de aire a lo largo de esta trayectoria de flujo de aire es desde la entrada de aire hasta la salida de aire, de modo que el atomizador puede describirse como situado corriente abajo de la entrada de aire y corriente arriba de la salida de aire.

En este ejemplo particular, la sección de alimentación 20 y el ensamble de cartucho 30 son partes separadas que se pueden desconectar entre sí por separación en una dirección paralela al eje longitudinal, como se indica por las flechas sólidas en la figura 1. Los componentes 20, 30 se unen cuando el dispositivo 10 está en uso mediante elementos de acoplamiento 21, 31 cooperantes (por ejemplo, un tornillo o un accesorio de bayoneta) que proporcionan conectividad mecánica y eléctrica entre la sección de alimentación 20 y el ensamble de cartucho 30. Sin embargo, esto es sólo una disposición ejemplar, y los diversos componentes pueden estar distribuidos de manera diferente entre la sección de alimentación 20 y la sección de ensamble de cartucho 30, y pueden incluirse otros componentes y elementos. Las dos secciones pueden conectarse entre sí de extremo a extremo en una configuración longitudinal, como en la figura 1, o en una configuración diferente, tal como una disposición paralela, de lado a lado. El sistema puede o no ser generalmente cilíndrico y/o tener una forma generalmente longitudinal. Cualquiera o ambas secciones, pueden estar pensadas para ser desechadas y sustituidas cuando se agoten (el depósito queda vacío o la batería se acaba, por ejemplo), o estar pensadas para múltiples usos habilitados por acciones tales como rellenar el depósito, recargar la batería o sustituir el atomizador. Alternativamente, el cigarrillo electrónico 10 puede ser un dispositivo unitario (desechable o rellenable/recargable) que no puede ser separado en dos o más partes, en cuyo caso todos los componentes están comprendidos dentro de un único cuerpo o carcasa. Las realizaciones y ejemplos de la presente invención son aplicables a cualquiera de estas configuraciones y a otras configuraciones de las que el experto será consciente.

En la presente, pueden utilizarse los términos "calentador" y "elemento calefactor", pero, a menos que el contexto indique específicamente una operación de calentamiento, debe entenderse que estos términos se refieren a los elementos generadores de vapor en general e incluyen otros tipos de elementos generadores de vapor, tales como los que operan por vibración.

Como se ha mencionado, un tipo de elemento generador de vapor, tal como un elemento calefactor que puede utilizarse en una porción atomizadora de un cigarrillo electrónico (una parte configurada para generar vapor a partir de un líquido fuente) combina las funciones de calentamiento y suministro de líquido, al ser tanto eléctricamente conductivo (resistivo) como poroso. Un ejemplo de material adecuado para ello es un material eléctricamente conductivo, tal como un metal o una aleación de metal, formado en una malla fina, red, rejilla o configuración similar que tenga un formato de hoja, es decir, una forma plana con un espesor muchas veces menor que su longitud o amplitud. La malla puede estar formada por alambres de metal o fibras que se tejen juntas, o se agregan alternadamente en una estructura no tejida. Por ejemplo, las fibras pueden agregarse por sinterización, en la que se aplica calor y/o presión a una acumulación de fibras de metal para compactarlas en una única masa porosa.

Estas estructuras pueden proporcionar vacíos e intersticios de tamaño adecuado entre las fibras de metal para proporcionar una fuerza capilar para absorber líquido. También, el metal es eléctricamente conductivo y, por tanto, adecuado para el calentamiento resistivo, por lo que la corriente eléctrica que fluye a través de un material con resistencia eléctrica genera calor. Sin embargo, las estructuras de este tipo no se limitan a metales; otros materiales conductivos pueden formarse en fibras y convertirse en estructuras de malla, rejilla o red. Ejemplos incluyen materiales cerámicos, los cuales pueden estar o no dopados con sustancias destinadas a adaptarse a las propiedades físicas de la malla.

Un elemento calefactor poroso con forma de hoja plana de este tipo puede disponerse dentro de un cigarrillo electrónico de manera que se encuentre dentro de la parte de cámara de vaporización de un canal de flujo de aire en una orientación paralela a la dirección de flujo de aire. Por tanto, el aire puede fluir por ambos lados del elemento calefactor y coger el vapor. De este modo, la generación de aerosol es muy eficaz. El depósito de líquido fuente puede tener una forma anular, que rodea la cámara de vaporización y se divide por una pared tubular. El elemento calefactor se extiende a lo largo del ancho de la cámara de vaporización y se soporta en su lugar gracias a que sus bordes atraviesan la pared divisoria o descansan en huecos en la pared. De este modo, las porciones de borde del elemento calefactor se colocan en contacto con el interior del depósito y pueden recolectar líquido del mismo por acción capilar. Este líquido entra en porciones más centrales del elemento calefactor. El elemento calefactor dispone de conexiones eléctricas que permiten el paso de corriente eléctrica, produciendo el calentamiento necesario para vaporizar el líquido retenido en la estructura porosa del elemento calefactor. El vapor se suministra en la cámara de vaporización para ser recogido por el flujo de aire a lo largo del canal de flujo de aire. Alternativamente, la corriente de calentamiento puede comprender corrientes turbulentas generadas por inducción electromagnética, lo que requiere un electroimán para producir un campo magnético que alterne rápidamente que penetre el elemento productor de vapor.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva en despiece de varios componentes de un atomizador ejemplar de este formato. Las figuras 3 a 6 muestran vistas en perspectiva de los componentes representados en la figura 2 en diferentes etapas de ensamblaje.

El atomizador 160 comprende un primer componente portador (primera parte) 101 y un segundo componente portador (segunda parte) 102. Estos dos componentes 101, 102 desempeñan una función de soporte de un elemento calefactor plano 103, y en este sentido, a veces pueden hacerse referencia como proporcionando una cuna de elemento calefactor.

Así, el primer y segundo componentes 101, 102 representados en la figura 2 pueden, para conveniencia, y teniendo en cuenta la orientación representada en las figuras, denominarse también cuna superior 101 y cuna inferior 102. El atomizador 160 además comprende el elemento calefactor 103, un primer elemento de contacto eléctrico 104 para conectarse a un primer extremo del elemento calefactor 103 y un segundo elemento de contacto eléctrico 105 para conectarse a un segundo extremo del elemento calefactor 103.

Los componentes de cuna superior e inferior 101, 102 pueden ser moldeados a partir de un material plástico que tiene un alto contenido de fibra de vidrio (por ejemplo, 50%) para proporcionar una mayor rigidez y resistencia a altas temperaturas, por ejemplo, temperaturas de alrededor de 230 grados centígrados. Los componentes de cuna superior e inferior respectivos tienen, en términos generales, una sección transversal semicircular (aunque con variaciones de tamaño y forma a lo largo de sus longitudes, como se discute más adelante). Cada componente de cuna se proporciona con un rebajo 120 (sólo visible para el componente inferior de cuna 102 en la figura 2) que recorre su longitud en lo que de otro modo serían sus caras más planas, de modo que cuando los dos componentes de cuna se juntan para intercalar el elemento calefactor 103, como se discute más adelante, forman una cuna que tiene una configuración generalmente tubular con una trayectoria de flujo de aire (definida por los rebajos 120 respectivos) que recorre el interior del tubo y en la que se dispone el elemento calefactor 103. La trayectoria de flujo de aire formada por los dos rebajos 120 comprende la cámara de vaporización del atomizador 160.

El primer y segundo elementos de contacto eléctrico 104, 105 pueden estar formados por un material de metal en hoja, por ejemplo, que comprende tiras de cobre formadas en una forma adecuada teniendo en cuenta la forma y configuración de los otros elementos del aparato de acuerdo con las técnicas de fabricación convencionales, o pueden comprender un cableado flexible convencional.

El elemento calefactor plano 103 está formado por un material de fibra metálica sinterizada y generalmente tiene la forma de una hoja. Sin embargo, se apreciará que otros materiales conductores porosos pueden ser igualmente utilizados. En este ejemplo particular, el elemento calefactor 103 comprende una porción principal 103A con extensiones de contacto eléctrico 103B en cada extremo para conectarse a los elementos de contacto eléctrico 104, 105 respectivos. En este ejemplo, la porción principal 103A del elemento calefactor generalmente es rectangular con una dimensión longitudinal (es decir, en una dirección que corre entre las extensiones de contacto eléctrico 103B) de unos 20 mm, y un ancho de unos 8 mm. La dimensión longitudinal corresponde a la dirección del flujo de aire a través de la cámara de vaporización (nótese que en otros ejemplos, la dimensión longitudinal no tiene por qué ser la dimensión más larga del elemento calefactor). El espesor de la hoja que comprende el elemento calefactor 103 en este ejemplo es de unos 0,15 mm. Como puede verse en la figura 2, la porción principal generalmente rectangular 103A del elemento calefactor 103 tiene una pluralidad de aberturas en forma de ranuras que se extienden hacia el interior desde cada uno de los lados más largos (lados paralelos a la dirección longitudinal). Las ranuras se extienden hacia el interior por unos 4,8 mm y tienen un ancho de unos 0,6 mm. Las ranuras que se extienden hacia el interior están separadas entre sí por unos 5,4 mm en cada lado del elemento calefactor con las ranuras extendiéndose hacia el interior desde los lados opuestos que son desplazados entre sí por más o menos la mitad de este espaciado. En otras palabras, las ranuras se colocan alternadamente a lo largo de los lados longitudinales. Una consecuencia de esta disposición de las ranuras en el elemento calefactor es que el flujo de corriente a lo largo del elemento calefactor se ve forzado a seguir una trayectoria serpenteante que resulta en una concentración de corriente, y por tanto, de energía eléctrica, alrededor de los extremos de las ranuras. Las diferentes densidades de corriente / energía en diferentes lugares del elemento calefactor dan lugar a áreas de densidad de corriente relativamente alta que se calientan más que las áreas de densidad de corriente relativamente baja. Esto proporciona al elemento calefactor una gama de temperaturas diferentes y aumenta los gradientes de temperatura, lo que puede ser deseable en el contexto de sistemas de suministro de aerosol. Esto se debe a que diferentes componentes de un líquido fuente pueden aerosolizarse / vaporizarse a diferentes temperaturas, por lo que proporcionar un elemento calefactor con una gama de temperaturas puede ayudar a aerosolizar simultáneamente una gama de diferentes componentes en el líquido fuente.

Un proceso de ensamblaje de los componentes representado en la figura 2 para proporcionar un atomizador 160 tal como el que se utiliza en un ensamble de cartucho 30 de un cigarrillo electrónico 10 ahora se describe con referencia a las figuras 3 a 6.

Como puede verse en la figura 3, el primer y segundo elementos de contacto eléctrico 104, 105 se han montado en el componente de cuna inferior 102 y el elemento calefactor 103 se representa por encima del componente de cuna inferior 102 listo para ser colocado. El segundo elemento de contacto eléctrico 105 se monta en un segundo extremo del componente de cuna inferior 102 (el extremo más a la izquierda para la orientación en la figura 3). Un extremo del segundo elemento de contacto eléctrico 105 proporciona una segunda porción de abrazadera de elemento de contacto eléctrico 105A para recibir una de las extensiones de contacto eléctrico 103B del elemento calefactor 103, mientras que el otro extremo del segundo elemento de contacto eléctrico 105 se extiende fuera del componente de cuna inferior 102, como se muestra en la figura. El primer elemento de contacto eléctrico 104 se monta de manera que corra a lo largo del componente de cuna inferior 102 adyacente a una pared del rebajo 120. Un extremo del primer elemento de contacto eléctrico 104 se extiende fuera del segundo extremo del componente de cuna inferior 102, como se representa esquemáticamente en la figura. El otro extremo del primer elemento de contacto eléctrico 104 proporciona una primera porción de abrazadera de elemento de contacto eléctrico 105A dispuesta en un primer extremo del componente de cuna inferior 102 (extremo más a la derecha en la figura 3) para recibir la otra de las extensiones de contacto eléctrico 103B

del elemento calefactor 103.

Una superficie superior del componente de cuna inferior 102 comprende una pluralidad de clavijas de localización 110 que se alinean con las ranuras del elemento calefactor mencionadas anteriormente y con los orificios de localización correspondientes de la cuna superior 101 (no mostrados en las figuras). Estas clavijas de localización sirven para ayudar a alinear la cuna superior 101 con la cuna inferior 102, y para ayudar a alinear el elemento calefactor 103 con respecto a las cunas superior e inferior 102 cuando se ensamblan.

La figura 4 muestra el elemento calefactor 103 montado en la cuna inferior 102 que contiene el primer y segundo elementos de contacto eléctrico 104, 105. El elemento calefactor 103 se monta en la cuna inferior simplemente colocándolo en la superficie superior de la cuna inferior con las clavijas de localización 110 alineadas con las ranuras del elemento calefactor 103. Las porciones ligeramente elevadas de la superficie superior del elemento de cuna inferior 102 proporcionan paredes de localización 111 en la proximidad de las extensiones de contacto eléctrico 103B en cada extremo del elemento calefactor 103 para ayudar a alinear aún más el elemento calefactor. En este ejemplo, las paredes de localización están separadas un poco más que el tamaño del elemento calefactor y las clavijas de localización son un poco más pequeñas que el tamaño de las ranuras, por lo que el elemento calefactor en general es libre de moverse ligeramente en el plano horizontal, por ejemplo, por unos 0,1 mm. Esto es para permitir la expansión y contracción térmicas cuando el elemento calefactor se encuentra en uso para ayudar a evitar el pandeo. Las porciones de sujeción 104A, 105A del primer y segundo elementos de contacto eléctrico se doblan hacia abajo para sujetarse alrededor de las extensiones de contacto eléctrico 103B respectivas en cada extremo del elemento calefactor 103, proporcionando así una conexión eléctrica entre las porciones de los elementos de contacto eléctrico 104, 105 que se extienden fuera del componente de cuna inferior 102 y los extremos del elemento calefactor 103. En este ejemplo, las conexiones eléctricas entre los elementos de contacto eléctrico 104, 105 y el elemento calefactor 103 se basan únicamente en el contacto físico, pero en otras implementaciones pueden utilizarse otras técnicas, por ejemplo, soldeo o soldadura.

La figura 5 muestra la combinación del componente de cuna inferior 102, el primer y segundo elementos de contacto eléctrico 104, 105 y el elemento calefactor 103 tal como se representa en la figura 4, pero con el otro componente de cuna 101 mostrado listo para ser montado en el componente de cuna inferior.

La figura 6 muestra de forma esquemática el componente de cuna superior 101 montado en el componente de cuna inferior 102 (y otros elementos representados en la figura 4) para proporcionar un atomizador 160 ensamblado. El componente de cuna superior 101 se monta en el componente de cuna inferior 102 simplemente colocándolos juntos con las clavijas de localización 110 del componente de cuna inferior alineadas con los orificios de localización correspondientes (no mostrados) en el componente de cuna superior 101. Como puede verse en las figuras 4 y 5, las clavijas de localización 110 cada una se proporciona con un soporte 110A. Los soportes 110A tienen una altura por encima de la superficie superior del componente de cuna inferior 102 que coincide con la altura de las paredes de localización 111 pero es ligeramente mayor que el espesor del elemento calefactor 103. Los soportes 110A están dimensionados y dispuestos de manera que caigan dentro de las ranuras del elemento calefactor. Sin embargo, los orificios de localización correspondientes en la cuna superior están dimensionados sólo para recibir las clavijas de localización, y no sus soportes. Así, cuando el componente de cuna superior 101 se monta en el componente de cuna inferior 102, están separados por un espacio libre 200 que corresponde a la altura de los soportes 110A y las paredes de localización 111. El espacio libre es mayor que el espesor del elemento calefactor, por lo que el elemento calefactor está suelto entre los componentes de cuna superior e inferior, en lugar de estar sujeto de forma fija en su lugar. Como se ha indicado anteriormente, este montaje suelto del elemento calefactor es para permitir la expansión y contracción térmicas del elemento calefactor durante su uso.

Así, el atomizador ensamblado 160 generalmente es tubular con un pasaje central que forma una cámara de vaporización definida por los rebajos 120 respectivos en los componentes portadores superior e inferior, proporcionando una trayectoria de flujo de aire a través del atomizador que conectará con una entrada de aire y una salida de aire en un cigarrillo electrónico completo. Durante su uso, el atomizador 160 está rodeado de forma anular por el depósito de líquido fuente. El espacio libre 200 está en comunicación de fluido con el depósito y, por lo tanto, proporciona canales capilares que se extienden a lo largo de ambos lados del elemento calefactor 103 y a través de los cuales el líquido fuente puede ser arrastrado desde el depósito hasta el elemento calefactor, donde entra en los poros del elemento calefactor para su vaporización con el fin de generar un vapor en la cámara de vaporización 120 durante su uso. El aire que pasa recolecta el vapor para generar un aerosol que se extrae de la cámara de vaporización y a lo largo de una parte adicional de la trayectoria de flujo de aire a través del cigarrillo electrónico 10 para salir por la salida de aire cuando el usuario inhala el cigarrillo electrónico 10.

Cuando se instala en un cigarrillo electrónico, puede disponerse un atomizador de manera que la dimensión longitudinal del elemento calefactor, que corresponde a la dirección del flujo de aire a través del atomizador desde los extremos corriente arriba y corriente abajo, se alinee en paralelo al eje longitudinal del cigarrillo electrónico en el caso de un dispositivo de extremo a extremo tal como el ejemplo de la figura 1, o al menos al eje longitudinal del componente de cartucho en un dispositivo de lado a lado que tenga un componente de alimentación dispuesto al lado de un componente de cartucho. Sin embargo, esto no es obligatorio, y en la presente descripción, el término "longitudinal" se pretende para hacer referencia a las dimensiones y la orientación del atomizador, en particular, a la dimensión del elemento calefactor a lo largo de la trayectoria de flujo de aire desde una entrada del atomizador en el extremo corriente arriba del atomizador,

y a través de la cámara de vaporización hasta la salida del atomizador en el extremo corriente abajo del atomizador.

La figura 7 muestra una vista lateral en sección transversal longitudinal muy simplificada del atomizador ejemplar 160 en uso, donde la sección es ortogonal al plano del elemento calefactor 103. Los componentes de cuna superior e inferior 101 y 102 (o una carcasa similar para formar la cámara de vaporización y soportar el calentador) forman paredes exteriores que dividen el interior del atomizador 160 del depósito circundante 3. El interior forma la cámara de vaporización 120. El elemento calefactor 103, que se muestra de canto, se extiende longitudinalmente a través de la cámara de vaporización 120, y genera vapor en la cámara de vaporización como se ha discutido. Un extremo corriente arriba (mostrado a la izquierda) de la cámara de vaporización 120 se conecta con una parte corriente arriba del canal de flujo de aire a través del cigarrillo electrónico, que conduce desde una o más entradas de aire. Un extremo corriente abajo (mostrado a la derecha) de la cámara de vaporización 120 se conecta con una parte corriente abajo del canal de flujo de aire, que conduce a la salida de aire de la boquilla. Los dos extremos de la cámara de vaporización están abiertos en cualquier lado del elemento calefactor 103. Por consiguiente, cuando un usuario inhala a través de la salida de aire, el aire aspirado a través de las entradas entra en la cámara de vaporización 120 y sigue una trayectoria longitudinal, capaz de fluir sobre ambas superficies del elemento calefactor plano 103 antes de recombinarse en el extremo más alejado para viajar hacia la salida de aire. Esto se muestra por las flechas A en la figura. Por consiguiente, la longitud de trayectoria a través de la cámara de vaporización 120 y sobre las superficies del elemento calefactor es relativamente larga, comprendiendo efectivamente toda la longitud del elemento calefactor 103. Por tanto, el aire que fluye es capaz de recolectar una gran cantidad de vapor, la cual se condensa para formar gotas de aerosol. Las gotas formadas en el extremo corriente arriba de la cámara de vaporización tienen que recorrer toda la longitud de la cámara de vaporización / elemento calefactor, y en el transcurso de este viaje pueden alcanzar un tamaño excesivo.

Para abordar esto, se propone modificar la trayectoria de flujo de aire para reducir la longitud del recorrido a través de la cámara de vaporización, manteniendo al mismo tiempo una geometría dada del calentador y la cámara de vaporización, por ejemplo, para mantener el alto nivel de producción de vapor que se puede obtener de la superficie relativamente grande del calentador ofrecida por la configuración del calentador poroso plano. La trayectoria de flujo de aire se modifica para reducir la cantidad de tiempo que pasa cualquier molécula de aire que se desplace por la trayectoria de flujo de aire en una región en la que sea capaz de recolectar vapor (una región de la cámara de vaporización a la que se proporciona vapor por el calentador). Este tiempo es el tiempo de permanencia o tiempo de retención T, dado por $T = D/V$, donde D es la longitud de trayectoria de flujo de aire a través de una región de recolección de vapor y V es la velocidad de flujo de aire a lo largo de esa trayectoria. Por ejemplo, para una velocidad de flujo de aire dada, que surge de una inhalación típica en el cigarrillo electrónico, el tiempo de permanencia puede ser reducido al reducir la longitud de trayectoria. En varias realizaciones, la trayectoria de flujo de aire está configurada de tal manera que el aire fluye a través de una región o volumen más corto o más pequeño de la cámara de vaporización en comparación con una geometría no modificada (como en la disposición de la figura 7, por ejemplo). En algunas configuraciones, pueden proporcionarse múltiples trayectorias de flujo de aire más pequeñas en diferentes regiones de la cámara de vaporización para acceder a la mayor cantidad posible de vapor generado, al tiempo que se reduce el tiempo de permanencia y, por lo tanto, el tamaño de las gotas. En cualquier caso, la o cada porción de la trayectoria de flujo de aire en la que se produce la recolección de vapor ocupa un volumen menor de la cámara de vaporización que el volumen total de la cámara de vaporización.

La figura 8 muestra una vista en sección transversal simplificada de un atomizador en el que se ha modificado la trayectoria de flujo de aire, nuevamente ortogonal al plano del calentador. El flujo de aire A, el cual sigue en general a lo largo de la dirección longitudinal desde el extremo corriente arriba del atomizador hasta el extremo corriente abajo, se desvía para que pase a través del elemento calefactor 103, desde un primer lado (superior como se ilustra) 103a del elemento calefactor 103 hasta el segundo lado opuesto (inferior como se ilustra) 103b del elemento calefactor 103. La trayectoria de flujo de aire de esta manera incluye ahora una sección generalmente transversal 40 en la que atraviesa el elemento calefactor 103. Precediendo y siguiendo esta parte transversal 40 se encuentran las partes longitudinales 42, 44 de la trayectoria de flujo de aire.

Además de la trayectoria modificada del flujo de aire, se reduce la proporción del tránsito a través de la cámara de vaporización 120 durante el cual el aire que fluye puede recolectar vapor, como se describe más adelante. De esta manera, se limita la posibilidad de un crecimiento excesivo de las gotas de aerosol, y el tamaño máximo de las gotas puede mantenerse bajo. Esto se consigue al restringir al menos parcialmente la recolección de vapor a la parte del flujo de aire que incluye el paso transversal a través del elemento calefactor, y minimizando la recolección de vapor en el resto. Por consiguiente, la sección transversal 40 de la trayectoria de flujo de aire se designa como porción de recolección de vapor, y las secciones longitudinales 42, 44 de la trayectoria de flujo de aire se designan como porciones de transporte, a lo largo de las cuales el aire fluye sin un cambio significativo en su fracción de aerosol (se recolecta menos vapor aquí que en la porción de recolección de vapor).

Para conseguir esta diferencia en la recolección de vapor entre las diferentes partes de la trayectoria de flujo de aire, pueden introducirse estructuras físicas en el atomizador 160 de forma que el aire que fluye a lo largo de las porciones de transporte de la trayectoria tenga una exposición reducida al vapor en la cámara de vaporización 120. Las estructuras actúan para desviar el flujo de aire para crear el flujo transversal a través del elemento calefactor 103, y para dividir el interior del atomizador para proporcionar regiones distintas de la cámara de vaporización 120.

Las estructuras físicas pueden comprender componentes separados para su inserción en un atomizador tal como el del

ejemplo en las figuras 2-6, o pueden estar formadas integralmente con los componentes del atomizador, por ejemplo, como características de superficie moldeadas en la superficie interior de los componentes de cuna superior y/o inferior 101, 102.

5 Por consiguiente, en las realizaciones, se proporcionan una o más cámaras impelentes dentro del atomizador. Cada cámara impelente está separada de la cámara de vaporización 120 por una pared u otra estructura, pero yace dentro de la extensión longitudinal de la cámara de vaporización 120 y/o del elemento calefactor 103, espaciada transversalmente de una u otra superficie 103a, 103b del elemento calefactor. Una cámara impelente recibe el aire que entra en el atomizador 160 desde el lado corriente arriba, o suministra el aire en el lado corriente abajo del atomizador 160. También, se comunica con la cámara de vaporización 120 para suministrar aire a o para recolectar el aire que lleva aerosol desde la porción de recolección de vapor transversal 40. La separación de una cámara impelente de la cámara de vaporización 120 brinda un nivel reducido de vapor en la cámara impelente, de modo que la fracción de aerosol del aire no se ve alterada significativamente por el paso a través de la cámara impelente, mientras que el aire sigue propagándose en una dirección longitudinal generalmente corriente abajo para lograr su viaje desde la entrada de aire hasta la salida de la boquilla.

La figura 9 muestra una vista en sección transversal simplificada de un atomizador proporcionado con cámaras impelentes, para ilustrar cómo la adición de paredes divisorias en el interior del atomizador puede desviar la trayectoria de flujo de aire para crear una porción transversal y también crear cámaras impelentes separadas de la cámara de vaporización. En este ejemplo simple, hay dos cámaras impelentes: una primera cámara impelente 122 separada del primer lado superior 103a del elemento calefactor 103, a través de la cual el aire viaja en una primera porción de transporte 42 de la trayectoria de flujo de aire a través del atomizador 160, y una segunda cámara impelente 124 separada del segundo lado inferior 103b del elemento calefactor 103, a través de la cual el aire viaja en una segunda porción de transporte 44 de la trayectoria de flujo de aire a través del atomizador 160. Entre las porciones de transporte se encuentra la porción transversal 40 de la trayectoria de flujo de aire en la que el aire transita por la cámara de vaporización 120, incluyendo el paso por el elemento calefactor 103, para recolectar el vapor generado por el elemento calefactor.

La primera cámara impelente 122 está delimitada por una pared de separación 126 que se extiende en la dirección longitudinal desde el extremo de entrada del atomizador 160 hasta un punto medio a lo largo de la longitud del atomizador 160, la pared se separa en la dirección transversal tanto del elemento calefactor 130 como de la pared exterior superior 101 del atomizador 160. La región entre la superficie superior 103a del elemento calefactor 103 y la pared de separación 126 puede acumular vapor expulsado del elemento calefactor 103, por lo que sigue formando parte de la cámara de vaporización 120. La región entre la pared de separación 126 y la superficie interior de la pared exterior 101 está protegida contra entrada significativa de vapor, y por lo tanto, forma la cámara impelente 122 a través de la cual el aire puede viajar con una recolección reducida de vapor. Una vez que el aire llega al final de la pared de separación 126, sale de la cámara impelente y entra en la cámara de vaporización 120 para la recolección de vapor durante la porción de recolección de vapor 40 de la trayectoria. Para dirigir el aire entrante a la cámara impelente 122 y evitar que entre en la cámara de vaporización 120, una pared extrema 128 cierra el extremo corriente arriba del atomizador 160, excepto una entrada hacia la cámara impelente 122.

Del mismo modo, la segunda cámara impelente 124 está delimitada por una pared de separación 132 que se extiende desde un punto medio a lo largo del atomizador 160 hasta el extremo de salida del atomizador 160, estando la pared se separa en la dirección transversal tanto del elemento calefactor 103 como de la pared exterior inferior 102 del atomizador 160. La región entre la superficie inferior 103b del elemento calefactor 103 y la pared de separación 132 forma parte de la cámara de vaporización 120, mientras que la región entre la pared de separación 132 y la superficie interior de la pared exterior inferior 102 forma la segunda cámara impelente 124. Después de atravesar la porción recolectora de vapor 44, el aire sale de la cámara de vaporización 120 y entra en la segunda cámara impelente 124, a través de la cual el aire viaja con la recolección de vapor reducida en la segunda porción de transporte 44 antes de salir por el extremo corriente abajo del atomizador 160. Una segunda pared extrema 130 cierra el extremo corriente abajo del atomizador, excepto la salida de la segunda cámara impelente 124, para ayudar a desviar el aire que sale de la primera cámara impelente 122 hacia la porción de recolección de vapor 40 y la segunda porción de transporte 44 de la trayectoria de flujo de aire.

El ejemplo de la figura 9 es particularmente simple, y pueden colocarse estructuras más complejas dentro del atomizador para formar la trayectoria de flujo de aire requerida.

La figura 10 muestra una vista en sección transversal longitudinal de un atomizador ejemplar 160 adicional. Este ejemplo está configurado para aprovechar mejor la cantidad de vapor generada por el elemento calefactor plano, al hacer que el aire atraviese una mayor proporción de la cámara de vaporización para recolectar el vapor. Sin embargo, en lugar de tener una única y larga trayectoria de flujo de aire a través de la cámara de vaporización como en la figura 7, con el riesgo asociado de crecimiento de gotas de aerosol, el ejemplo de la figura 10 proporciona múltiples trayectorias de flujo de aire paralelas más cortas a través de la cámara de vaporización. El aire entrante se separa en múltiples corrientes, de las cuales cada una tiene su propia porción transversal de recolección de vapor 40 a través de una parte diferente de la cámara de vaporización 120 y del elemento calefactor 103, y que luego se recombinan para salir del atomizador. De este modo, se evitan las trayectorias de flujo largas, al tiempo que se permite la recolección de vapor en una extensión

longitudinal considerable del elemento calefactor 103. Se suministra una mayor cantidad de aerosol evitando o reduciendo el exceso de tamaño de las gotas.

5 El ejemplo de la figura 10 difiere del ejemplo de la figura 9 en que las dos paredes de separación 126, 132 que dividen las cámaras impelentes 122, 124 de la cámara de vaporización 120 se extienden a lo largo de toda la longitud del atomizador 160 desde la pared extrema corriente arriba 128 hasta la pared extrema corriente abajo 130. Además, cada pared de separación 126, 132 tiene una pluralidad de aberturas 134, separadas a lo largo de la dimensión longitudinal. Cada abertura 134 de la pared separadora superior 126 es una salida de la primera cámara impelente 122 hacia la cámara de vaporización 120, y cada abertura 134 de la pared de separación inferior 132 es una entrada a la segunda cámara impelente 124 desde la cámara de vaporización 120. De este modo, el aire entrante A que se introduce en el cigarrillo electrónico llega al atomizador y entra en la primera cámara impelente 122. Una fracción del aire sale de la primera cámara impelente 122 a través de la primera abertura 134 para entrar en la cámara de vaporización 120, el aire restante continúa en la dirección longitudinal hasta la segunda abertura 134 donde una fracción adicional sale a la cámara de vaporización 120, y así sucesivamente. Este ejemplo tiene cuatro aberturas 134 en cada pared de separación, pero puede utilizarse un número diferente de aberturas según sea necesario. Las aberturas 134 en la pared de separación superior 126 actúan para dividir el flujo de aire entrante en cuatro partes, de las cuales cada una sigue una trayectoria de recolección de vapor transversal separada 40 a través del elemento calefactor 103 desde el primer lado 103a hasta el segundo lado 103b. Las aberturas 134 correspondientes de la segunda pared de separación 132 permiten que cada fracción de aire salga de la cámara de vaporización 120 y entre en la segunda cámara impelente 124, donde las cuatro partes se recombinan en una sola corriente de aire para salir del atomizador y avanzar hacia la boquilla. Cada fracción de la corriente de aire atraviesa una longitud diferente de cada cámara impelente, por lo que experimenta una cantidad diferente de la primera y segunda trayectorias de transporte 42, 44, aunque para cada fracción la longitud total de la trayectoria de transporte 42, 44 (primera más segunda) es aproximadamente la misma.

25 La figura 11 muestra una vista en sección transversal de un atomizador configurado como el ejemplo de la figura 9 o la figura 10. Esto muestra la sección transversal generalmente circular del atomizador 160, y muestra que las paredes de separación 126, 132 pueden estar configuradas para tener una sección transversal generalmente arqueada, curvándose hacia adentro en forma opuesta a la curvatura hacia afuera de las paredes exteriores 101, 102 del atomizador 106 para brindar una sección transversal generalmente ovoide a las cámaras impelentes 122, 124. Se representa la trayectoria de aire transversal A, que fluye desde la primera cámara impelente 122 a través de la cámara de vaporización 120 hasta la segunda cámara impelente 124. Sin embargo, esto es simplemente un ejemplo, y las paredes de separación 126, 132 pueden tener otra forma (como plana, por ejemplo), al igual que las paredes exteriores 101, 102. Las paredes exteriores y las paredes de separación pueden estar formadas integralmente, por ejemplo, moldeadas en una sola pieza. Alternativamente, las paredes de separación pueden estar formadas como placas para su inserción en el atomizador, por ejemplo, deslizándose en ranuras u otros rebajos de recepción y soporte formados en la superficie interior de las paredes exteriores 101, 102.

La figura 12 muestra una vista en sección transversal de un atomizador ejemplar adicional. En este ejemplo, se proporciona una pared de separación 135 adicional en cada cámara impelente 122, 124 para subdividir la cámara en dos cámaras impelentes más pequeñas, las cuales son adyacentes en una dirección sustancialmente paralela al plano del elemento calefactor 103 y ortogonal a la dirección longitudinal. El aire puede entrar en ambas cámaras impelentes, lo que permite la división de la corriente de aire entrante en dos mitades A espaciadas en una segunda dimensión ortogonal a la división proporcionada por las aberturas espaciadas longitudinalmente 134 del ejemplo de la figura 10. Así, la recolección de vapor en la cámara de vaporización se distribuye a través de la dimensión de ancho del elemento calefactor (donde "ancho" indica simplemente una dirección ortogonal a la dirección longitudinal, y no implica ningún tamaño relativo de estas dos dimensiones del elemento calefactor). También, puede incorporarse una subdivisión adicional para producir cámaras impelentes adicionales, de las cuales cada una puede tener cualquier número de aberturas espaciadas longitudinalmente que se conecten a la cámara de vaporización. También, puede proporcionarse cierto grado de subdivisión simplemente mediante aberturas en la pared de separación 126, 132 que están separadas ortogonalmente a la dirección longitudinal, sin necesidad de las paredes de separación adicionales 135. De este modo, la trayectoria de flujo de aire a través del atomizador puede dividirse en múltiples trayectorias de recolección de vapor transversales 40, distribuidas sobre el área del elemento calefactor 103 en las direcciones de longitud y ancho para maximizar la recolección de vapor.

55 Los ejemplos hasta ahora tienen una partición relativamente simple mediante estructuras físicas para separar las cámaras impelentes de la cámara de vaporización y formar la trayectoria de flujo de aire deseada. Hasta cierto punto, habrá una dependencia de la diferencia de presión a lo largo del canal de aire general a través del cigarrillo electrónico cuando un usuario inhala para jalar aire a lo largo de la dirección requerida. La cámara de vaporización es en gran medida un volumen abierto, y en algunos casos el aire puede no tomar la ruta más corta a través del elemento calefactor desde la primera cámara impelente hasta la segunda cámara impelente. Puede producirse un cierto desplazamiento lateral (en un plano aproximadamente paralelo al elemento calefactor), lo que supone un mayor tiempo de permanencia en la cámara de vaporización y la posibilidad de que las gotas de aerosol aumenten hasta un tamaño no deseado.

65 Por consiguiente, otros ejemplos pueden incluir estructuras físicas que proporcionen una guía adicional para el aire que fluye para mantener el flujo más estrechamente a lo largo de las trayectorias deseadas, y/o la división de la cámara de vaporización para limitar el movimiento lateral del aire. Las estructuras pueden adoptar la forma de deflectores, paletas,

paredes, aletas, álaves, rebajos, cavidades u otras configuraciones.

La figura 13 muestra una vista en sección transversal longitudinal de un atomizador ejemplar configurado de esta manera. En este ejemplo, que muestra una sola abertura 134 en cada pared de cámara impelente 126, 132 para simplificar, una pared inclinada 136 cierra la primera cámara impelente 122 después de la abertura 134. Esto dirige todo el aire hacia la cámara de vaporización y evita que el aire se acumule en el extremo cerrado corriente abajo de la primera cámara impelente 122. Del mismo modo, una pared inclinada 138 cierra la segunda cámara impelente 124 corriente arriba de la abertura 134, para impedir que el aire entre en el extremo corriente arriba de la segunda cámara impelente y para dirigir el aire hacia la salida de aire en el extremo corriente abajo. La inclinación de estas paredes proporciona cierto aerodinamismo, dando un flujo de aire más suave. Además, en los bordes de las aberturas 134 hay deflectores 140 que sobresalen ligeramente hacia la cámara de vaporización. Estos inhiben el movimiento lateral del aire para asegurar que una mayor cantidad de aire haga el recorrido deseado desde la primera cámara impelente 122 hasta la segunda cámara impelente 124 mediante la trayectoria transversal a través de la cámara de vaporización 120.

La figura 14 muestra una vista en sección transversal longitudinal de un atomizador ejemplar configurado con una cámara de vaporización dividida. Las paredes de separación 126, 132 que forman las cámaras impelentes 122, 124 en este ejemplo cada una tiene tres aberturas 134 que conectan con la cámara de vaporización 120. Adicionalmente, una pared divisoria 142 se extiende desde las paredes de separación 126, 132 entre cada par de aberturas adyacentes 134, hacia la cámara de vaporización 120 para subdividir la cámara de vaporización en regiones separadas, una para cada una de las trayectorias de recolección de vapor transversales 40. Cada pared divisoria 134 en este ejemplo llega cerca del elemento calefactor 103 pero no lo toca. Esto puede reducir el calentamiento de las paredes divisorias 142 por transferencia térmica directa del elemento calefactor 103. En otros ejemplos puede ser aceptable que las paredes divisorias entren en contacto con el elemento calefactor 103, para proporcionar un aislamiento de las regiones de la cámara de vaporización entre sí. Alternativa o adicionalmente, las paredes divisorias 142 podrían extenderse hacia la cámara de vaporización desde las paredes laterales o extremas del atomizador, en lugar de hacerlo desde las paredes de separación 126, 132. Para las trayectorias transversales espaciadas a través del ancho del elemento calefactor, puede haber paredes divisorias espaciadas en esta dimensión. Las paredes divisorias 142 pueden estar formadas integralmente con las otras diversas paredes, tal como por moldeo, o pueden ser fabricadas por separado y ensambladas posteriormente. Por ejemplo, las paredes de partición pueden estar conectadas en sus bordes o en sus intersecciones en un único elemento que defina una pluralidad de celdas separadas, una para cada trayectoria transversal, que se coloca simplemente por encima y por debajo del elemento calefactor al ensamblar los componentes de un atomizador tal como el del ejemplo de las figuras 2 a 6. Alternativamente, las paredes de partición pueden sobresalir de una placa que forma la pared de separación, dando un único elemento para su inserción en una parte superior o inferior de la cámara de vaporización.

La figura 15 muestra una sección transversal de un atomizador 106 que tiene paredes divisorias 142 que son espaciadas a través del ancho del elemento calefactor 103.

La figura 16A muestra una vista en perspectiva de un primer elemento de partición de inserto ejemplar 144 para dividir la cámara de vaporización por encima o por debajo del elemento calefactor, y proporcionar diez regiones para la cámara de vaporización. Las paredes 142 del inserto 144 están conectadas en sus intersecciones. La figura 16B muestra una vista en perspectiva de un segundo elemento de partición de inserto ejemplar 144, que proporciona tres regiones y con paredes 142 conectadas alrededor del perímetro del inserto. Evidentemente, las formas y posiciones relativas de las paredes 142 pueden diferir de estos ejemplos, para ajustarse a la configuración de otras partes de un atomizador. Como se ha mencionado, las paredes de partición 142 pueden soportarse en una placa que forma una pared de separación 126, 132 para definir una cámara impelente; dicha placa se indica en imaginaria en la figura 16A. Las paredes de partición pueden considerarse como aletas o paletas que se extienden desde la superficie de la placa que forma la pared de separación, donde la placa puede ser plana o no plana, tal como curvada, arqueada o de otro modo cóncava o convexa.

Los ejemplos anteriores no deben considerarse como limitantes. Muchas otras configuraciones de la estructura física para dividir las cámaras impelentes de la cámara de vaporización, para dividir la cámara de vaporización, para guiar el aire a lo largo de la trayectoria de flujo deseada, para suavizar el flujo de aire, y para cerrar potenciales "callejones sin salida" serán fácilmente evidentes para la persona experta, y se consideran dentro del alcance de la presente divulgación.

Como se ha indicado anteriormente, un elemento generador de vapor, tal como el elemento calefactor plano del dispositivo de la figura 2 a la figura 6, comprende un material poroso en forma de hoja. Por consiguiente, el aire es capaz de atravesar el elemento generador de vapor mediante sus poros para atravesar la porción recolectora de vapor transversal de la trayectoria de flujo de aire a través del atomizador. El tamaño individual de los poros, la densidad de los poros (porosidad) y el espesor del elemento generador de vapor son factores que dictarán la facilidad con la que el aire pasa por el elemento calefactor y, por tanto, la fuerza con la que el usuario tiene que inhalar en el cigarrillo electrónico. Esta fuerza de inhalación requerida se conoce como "resistencia a la aspiración". En algunos casos, puede ocurrir que la estructura de la hoja porosa produzca una resistencia a la aspiración que se considere demasiado alta; el usuario tendrá que inhalar con una fuerza inconveniente para extraer el aire a través del cigarrillo electrónico. Por lo tanto, en algunos ejemplos, se propone que el elemento generador de vapor esté provisto de una o más aberturas (orificios pasantes de un lado a otro de la hoja) además de los poros.

Estas aberturas, de las que pueden proporcionarse una o más, tendrán al menos una dimensión en el plano de la hoja del elemento calefactor que es mayor que el mayor ancho de los poros en el material poroso de la hoja. Alternativamente, el tamaño de la abertura puede seleccionarse de manera que un área en sección transversal de la o cada abertura sea mayor que un área en sección transversal más grande de los poros en el material poroso de la hoja. Alternativamente, puede ser más conveniente definir que una dimensión o área en sección transversal de una abertura es mayor que un ancho promedio o área en sección transversal promedio de los poros en el material poroso de la hoja. Por ejemplo, el tamaño de abertura (dimensión o área en sección transversal) puede especificarse como al menos dos veces, al menos tres veces, al menos cinco veces, al menos diez veces, al menos 20 veces, al menos 50 veces o al menos 100 veces mayor que un ancho de poro o área en sección transversal de poro mayor o promedio. Esta relación entre las aberturas más grandes y los poros más pequeños permite que el aire pase más fácilmente a través del elemento calefactor, preservando al mismo tiempo las propiedades de efecto mecha de la estructura porosa del elemento calefactor.

También puede considerarse el área total en sección transversal de las aberturas. Para permitir un resoplado cómodo al inhalar en el cigarrillo electrónico y para brindar una caída de presión relativamente baja a través del elemento calefactor, se propone que el área total en sección transversal de todas las aberturas del elemento calefactor sea de al menos 0,5 mm². Ésta es el área de las aberturas que se ofrece al aire que fluye transversalmente que atraviesa el elemento calefactor.

Volviendo al atomizador ejemplar de las figuras 2 a 6, el elemento calefactor 103 está provisto de ranuras que se extienden hacia el interior desde los dos bordes más largos. Aunque estas ranuras se utilizan para alinear el elemento calefactor 103 en los componentes de cuna 101, 102 mediante el uso de los dientes 110, y también para crear una trayectoria de corriente en serpentin para producir una gama de temperaturas del elemento cuando se calienta, se propone que también puedan utilizarse como aberturas para facilitar el paso del aire a través del elemento calefactor.

Como ejemplo, se observa que el atomizador de la figura 2 puede tener una dimensión longitudinal de unos 20 mm y un ancho de unos 8 mm. Las ranuras pueden extenderse hacia el interior por unos 4,8 mm y tener un ancho de unos 0,6 mm. Por lo tanto, el área total en sección transversal de las seis ranuras es de 6 x 4,8 mm x 0,6 mm = 17,28 mm², lo que supera con creces el límite inferior de 0,5 mm² propuesto anteriormente (incluso si se tiene en cuenta que parte del área de ranuras está cerrada por las paredes de soporte de los componentes de cuna). Pueden utilizarse otros tamaños, formas, posiciones y cantidades de aberturas según se desee. La figura 17 muestra una vista en planta de un elemento calefactor ejemplar que tiene ocho aberturas 150 de forma aproximadamente circular dispuestas en dos filas a lo largo de la longitud del elemento calefactor 103. Las aberturas 150 pueden estar alineadas a través de las filas, como en la figura 17, o pueden estar escalonadas a lo largo de las dos filas, como se muestra en la figura 18. No es necesario que las aberturas sean circulares; pueden utilizarse otras formas. También pueden utilizarse más de dos filas, o una sola fila. Por ejemplo, la figura 19 muestra una vista en planta de un elemento calefactor 103 que tiene aberturas en forma de ranura 150 en una sola fila a lo largo del centro del elemento calefactor. Estas diversas disposiciones de las aberturas desviarán la trayectoria de corriente en forma de serpentin como en el ejemplo con ranuras de la figura 2, aunque en cada caso la trayectoria será diferente. Las aberturas pueden elegirse para adaptar la trayectoria de corriente y el perfil de calentamiento resultante a través del elemento calefactor, y dar un número deseado de trayectorias de aire transversales paralelas y una resistencia a la aspiración deseada.

En un atomizador provisto tanto de paredes de partición (tal como los ejemplos de las figuras 13-16) como de aberturas en el elemento calefactor, las paredes de partición pueden estar dispuestas de manera que se divida la cámara de vaporización con referencia a las aberturas, por ejemplo, proporcionando una región de cámara de vaporización por cada abertura.

La figura 20 muestra una vista en planta de un elemento calefactor ranurado 103 tal como el del ejemplo de la figura 2, con líneas de puntos para mostrar una posible ubicación de las paredes de partición 142. La cámara de vaporización queda así dividida en seis regiones, cada una coincidiendo con una de las ranuras 150. Las paredes de separación que forman las cámaras impelentes pueden estar provistas de aberturas alineadas con cada región/abertura para suministrar aire hacia y desde las regiones de la cámara de vaporización para que se desplace a lo largo de cada una de las porciones recolectoras de vapor de la trayectoria de flujo de aire. El aire atravesará los extremos interiores curvados de las ranuras 150, ya que los extremos exteriores están bloqueados por los dientes de alineación y los bordes de soporte de las paredes de cuna cuando el elemento calefactor está instalado en una cuna de atomizador.

La figura 21 muestra una vista en planta de un ejemplo de elemento calefactor ranurado 103 ejemplar adicional como en el ejemplo de la figura 2, con líneas continuas que muestran la ubicación de las paredes de partición 142. Cada pared se establece en un ángulo para extenderse a través del elemento calefactor 103 desde la base de una ranura 150 hasta la base de una ranura 150 adyacente, llegando hasta el borde de la cámara de vaporización, como se indica por las líneas discontinuas que muestran el lugar donde el elemento calefactor atraviesa las paredes de la cámara de vaporización para llegar al depósito. De este modo, cada sección de la cámara de vaporización, que corresponde a una ranura individual, está aislada de las otras secciones para que el aire no pueda fluir de una a otra. La forma y configuración de las paredes 142 es tal que dirige el aire que sale de la cámara impelente superior mediante una abertura o aberturas 134 en la pared de separación superior alineada con una ranura 150 para que fluya a través de dicha ranura (representada por las flechas convergentes a la izquierda de la figura). Una vez que atraviesa la ranura, el flujo de aire

puede divergir, para ser recogido por una o más aberturas 134 en la pared de separación inferior también alineada con la ranura, para entrar en la cámara impelente inferior (representada por las flechas divergentes a la derecha de la figura). Aunque el flujo de aire se representa para sólo dos ranuras, en realidad, el aire convergerá y divergirá a través de cada ranura, con el suministro y recolección de aire a las porciones recolectoras de vapor que corresponden a cada ranura habilitadas por las aberturas en las paredes de separación para cada cámara impelente. Obsérvese la forma de las aberturas 134, de las cuales sólo dos se indican en la figura con líneas de puntos. Cada abertura tiene un perfil arqueado que refleja y sigue el extremo curvo de su ranura 150 correspondiente, pero no se solapa con la ranura. En otras palabras, el borde de abertura está desplazado del extremo de ranura en la dirección general del flujo de aire a lo largo de la trayectoria de flujo de aire desde y hasta las cámaras impelentes. En la pared de separación superior, el borde de abertura se desplaza en la dirección del flujo de aire corriente arriba y en la pared de separación inferior el borde de abertura se desplaza en la dirección del flujo de aire corriente abajo. De este modo, el aire puede tomar una trayectoria inclinada a lo largo de la porción de recolección de vapor, siendo dirigido generalmente a través de una parte del calentador de modo que tiene la oportunidad de recolectar más vapor en comparación con una trayectoria vertical directamente a través de la ranura que podría surgir si las aberturas y ranuras se superpusieran. En otros bordes, incluso a lo largo de las paredes de partición 142 y el borde de la cámara de vaporización (línea discontinua), las aberturas siguen estos bordes. Si se prefiere, pueden utilizarse otras formas de abertura. Los bordes de abertura pueden estar espaciados hacia el interior de las paredes, por ejemplo, y el borde curvo puede tener una forma diferente para corresponder con un extremo de ranura de forma diferente.

Los ejemplos discutidos en lo anterior han sugerido el uso de una o más cámaras impelentes tanto por encima como por debajo del elemento generador de vapor. Sin embargo, la trayectoria de flujo de aire modificada que se propone puede soportarse, al menos en cierta medida, con una cámara o cámaras impelentes proporcionadas en sólo un lado del elemento generador de vapor. Por lo tanto, un atomizador puede comprender una sola cámara impelente por encima o por debajo del elemento generador de vapor, una cámara impelente en cada lado del elemento generador de vapor, o al menos dos cámaras impelentes en un lado junto con ninguna, una o más cámaras impelentes en el otro lado. Puede proporcionarse un número diferente de cámaras impelentes en cada lado del elemento generador de vapor. Por ejemplo, una pluralidad de cámaras impelentes en el lado corriente arriba del atomizador puede actuar para dividir el flujo de aire entrante en múltiples flujos de aire transversales para cruzar el elemento generador de vapor, mientras que una única cámara impelente en el lado corriente abajo puede recolectar y recombinar estos múltiples flujos de aire para emitirlos del atomizador.

En los ejemplos anteriores se ha sugerido que una cámara impelente corriente arriba esté por encima del elemento calefactor y una cámara impelente corriente abajo esté por debajo del elemento calefactor, pero puede utilizarse la disposición opuesta, y el concepto de "por encima" y "por debajo" pierde contexto en un cigarrillo electrónico ensamblado que puede ser sostenido en cualquier rotación angular por el usuario. Por lo tanto, los términos más generales "primer lado del elemento generador de vapor" y "segundo lado del elemento generador de vapor" son más relevantes, donde los dos lados son opuestos entre sí. El extremo de entrada corriente arriba del atomizador y el lado de salida corriente abajo del atomizador están dispuestos para comunicarse con lados opuestos del elemento generador de vapor, y pueden estar asociados al primer lado o el segundo lado. Del mismo modo, el elemento generador de vapor, al ser plano, tiene una primera superficie en su primer lado y una segunda superficie opuesta en su segundo lado.

Los elementos generadores de vapor porosos planos, tales como los elementos calefactores adecuados para su uso en el atomizador de acuerdo con los ejemplos de la presente divulgación, pueden formarse estampando o cortando (tal como con corte por láser) la forma requerida a partir de una hoja más grande de material poroso. Esto puede incluir estampado, corte o de lo contrario remoción de material para crear aberturas como se ha descrito anteriormente.

Los elementos calefactores pueden, por ejemplo, estar hechos de un material conductivo que es una estructura de red porosa sinterizada no tejida que comprende fibras de metal, tales como fibras de acero inoxidable. Por ejemplo, el acero inoxidable puede ser AISI (American Iron and Steel Institute) 316L (que corresponde a la norma europea 1.4404). El peso del material puede estar en el intervalo de 100 - 300 g/m². Su porosidad puede ser superior al 50%, o superior al 70%, donde la porosidad es el volumen de aire por volumen del material, con una densidad correspondiente inferior al 50% o inferior al 30%, donde la densidad es el volumen de fibras por volumen del material. El espesor del material puede estar en el intervalo de 75 - 250 mm. Un diámetro típico de fibra puede ser de aproximadamente 12 mm, y un tamaño promedio típico de poro (tamaño de las cavidades entre las fibras) puede ser de aproximadamente 32 mm. Un ejemplo de un material de este tipo es el medio poroso de fibra de metal Bekipor (RTM) ST, fabricado por NV Bekaert SA, Bélgica, que es una gama de materiales porosos de matriz de fibra no tejida hechos mediante sinterización de fibras de acero inoxidable. La presente divulgación no se limita a los elementos calefactores fabricados con dicho material, y es aplicable ampliamente a los elementos calefactores fabricados con materiales porosos conductivos planos, incluyendo material cerámico poroso. También, pueden utilizarse materiales adecuados para generar vapor por vibración, también según sea necesario, dependiendo del régimen operativo del elemento generador de vapor. Obsérvese también que, aunque el material se describe como plano, esto se refiere a las dimensiones relativas del material en hoja y los elementos calefactores (un espesor muchas veces menor que la longitud y/o el ancho), pero no indica necesariamente la planitud, en particular del elemento calefactor final fabricado con el material. Un elemento calefactor puede ser plano, pero también puede estar formado por un material en hoja en una forma no plana, tal como curvada, rizada, corrugada, estriada, o de lo contrario con forma cóncava y/o convexa. También, las realizaciones pueden implementarse con elementos generadores de vapor que no son planos, sino que son cilíndricos (tales como moldeados de cerámica) o configurados

como una bobina alargada. Puede incluirse una estructura lo suficientemente abierta o aberturas para permitir el flujo de aire transversal para la porción recolectora de vapor, o el flujo de aire podría no pasar a través del elemento calefactor. También, puede incluirse más de un elemento generador de vapor, por ejemplo, dispuesto en una matriz de manera que cada elemento proporcione vapor a una parte diferente del volumen de la cámara de vaporización.

Los ejemplos anteriores se han limitado en gran medida a las disposiciones en las que las porciones recolectoras de vapor de la trayectoria de flujo de aire son transversales, y atraviesan el elemento de generación de vapor, y las porciones de transporte de la trayectoria de flujo de aire son longitudinales, en el sentido de que son sustancialmente paralelas pero están separadas del plano del elemento calefactor. Sin embargo, no se requiere ninguna de estas condiciones, y se puede implementar un tiempo de permanencia reducido para la recolección de vapor sin una o ambas de estas configuraciones de flujo de aire.

La figura 22 muestra una vista en sección transversal longitudinal de un atomizador ejemplar 160 adicional, en el que al menos una parte de la trayectoria de flujo de aire a través de las cámaras impelentes (las porciones de transporte) no es longitudinal con respecto al plano del calentador 103. El ejemplo es similar al del atomizador de la figura 10, pero las cámaras impelentes 122 y 124 están conformadas adicionalmente por paredes interiores que crean formas de embudo. Una parte longitudinal de la cámara impelente superior 122 conecta con los cuellos de dos embudos 200, de modo que el aire A de la cámara impelente puede entrar en uno u otro embudo, y fluir a lo largo del cuello en una dirección sustancialmente ortogonal a la dirección longitudinal, hacia el calentador 103. Los cuellos de embudo conducen a bocas de embudo, formadas por paredes inclinadas que se extienden hasta la pared de separación 126, en las que se definen, como antes, una serie de aberturas 134. Cada boca de embudo abarca tres aberturas 134 (en este ejemplo), de modo que el aire que viaja en un embudo impelente 200 se divide en tres partes para viajar a través de la cámara de vaporización 120 y el calentador 103. Por tanto, cada embudo alimenta tres porciones recolectoras de vapor. En el segundo lado del calentador 103, la segunda pared de separación 128 tiene el conjunto correspondiente de aberturas 134 para recolectar el aire de las porciones recolectoras de vapor, y permitir que se desplace, siempre en dirección ortogonal, hacia las bocas de un segundo par de embudos 200 en la segunda cámara impelente 124, dispuestos de forma opuesta a los embudos en la primera cámara impelente 122. Los segundos embudos 200 convergen en cuellos de embudo que descargan el aire en un pasaje común de la segunda cámara impelente 124 en la que el aire fluye longitudinalmente para salir del atomizador 160. Por lo tanto, en este ejemplo, una porción del flujo de aire en las cámaras impelentes (las porciones de transporte de la trayectoria de flujo de aire a través del atomizador) sigue una dirección no longitudinal. Se apreciará que las cámaras impelentes pueden ser fácilmente formadas y configuradas en una variedad de diferentes disposiciones que dan trayectorias de flujo de aire en dirección distinta a la longitudinal para las porciones de transporte, mientras que todavía suministran aire a y lo recogen de las porciones de recolección de vapor. Por lo tanto, la divulgación no está limitada con respecto a la dirección del flujo de aire en las porciones de transporte, en relación con la orientación de los componentes del atomizador.

La figura 23 muestra una vista en sección transversal longitudinal de un atomizador ejemplar 160 adicional, en el que la trayectoria de flujo de aire en la porción recolectora de vapor no pasa a través del elemento generador de vapor. En este ejemplo, la cámara de vaporización 120 está definida en gran medida sólo en el primer lado del calentador 103, y se proporciona una única cámara impelente 122 también en el primer lado del calentador 103. La pared de separación 126 tiene una primera y segunda aberturas 134, de modo que el aire A que entra en el atomizador 101 fluye a lo largo de la cámara impelente en una primera porción de transporte 42, sale de una primera abertura 134 para entrar en la cámara de vaporización 120, recorre la cámara de vaporización 120 en una porción recolectora de vapor 40, y es arrastrado de nuevo a la cámara impelente 122 a través de una segunda abertura 134 para fluir a lo largo de una segunda porción de transporte 44 en la cámara impelente 122 hasta que sale del atomizador. De esta manera, el aire queda retenido sólo en un lado superior del elemento calefactor 103 y no fluye a través del mismo. Los deflectores 140 se extienden desde los bordes de las aberturas 134 hacia la cámara de vaporización 120 para ayudar a dirigir el flujo de aire a lo largo de la trayectoria pretendida. Este formato de cámara impelente podría imitarse en el segundo lado del elemento calefactor 103 para proporcionar una segunda trayectoria de flujo de aire. Se apreciará nuevamente que las cámaras impelentes pueden ser conformadas y configuradas de otras maneras que proporcionen un flujo de aire a través del atomizador en el que la porción recolectora de vapor no comprenda un flujo de aire transversal a través del elemento calefactor.

Por lo tanto, en varios ejemplos, el flujo de aire en la porción de recolección de vapor puede ser transversal a través del elemento calefactor, puede permanecer en un lado del elemento calefactor, o puede fluir más allá o alrededor del elemento calefactor para moverse de un lado a otro (flujo de aire alrededor de una bobina, por ejemplo).

También se contempla que el usuario pueda ajustar el suministro de aerosol de un atomizador al modificar la porción de recolección de vapor de la trayectoria de flujo de aire (que puede modificar correspondientemente la porción o porciones de transporte también). Si la porción de recolección de vapor se altera para cambiar el tiempo de permanencia, la cantidad de vapor recogido y/o el tamaño de gota de aerosol que puede formarse pueden ajustarse según las preferencias del usuario. Esto puede lograrse, por ejemplo, permitiendo la reconfiguración de la porción recolectora de vapor para cambiar la longitud de trayectoria de flujo de aire y, en consecuencia, cambiar el tiempo de permanencia. Alternativamente, un cambio en el diámetro de la trayectoria de flujo de aire, tal como el tamaño de las aberturas en la pared de separación que conduce desde la cámara impelente hasta la cámara de vaporización, podría cambiar la velocidad del aire al entrar en la porción recolectora de vapor, dando de nuevo un cambio al tiempo de permanencia. Para lograr este control, pueden proporcionarse uno o más componentes o elementos móviles o ajustables de otro modo.

La figura 24 muestra una vista en sección transversal longitudinal de un atomizador ejemplar simple 160 configurado para proporcionar ajuste del tamaño de gotas de aerosol. Se proporciona una cámara impelente superior 122 con una única abertura 134 en su pared de separación 126 que conduce hacia la cámara de vaporización 120, y emparejada con una cámara impelente inferior 124 que también tiene una única abertura 134a, para recolectar el aire de la cámara de vaporización 120 después de que haya recorrido la porción recolectora de vapor. Sin embargo, la abertura 134a, de un tamaño similar a la abertura 134 en la pared de separación superior 126, se ubica en una placa deslizante 202, que puede deslizarse en dirección longitudinal sobre la superficie de la pared de separación 128 que forma la cámara impelente inferior 124. La pared de separación 128 tiene una abertura 134b adicional que tiene una extensión longitudinal mayor que la abertura 134a de la placa deslizante 202, de modo que cuando la placa se mueve y la posición de la abertura 134a cambia, la abertura sigue abriéndose desde la cámara de vaporización 120 hacia la cámara impelente inferior 124. De este modo, la abertura 134a puede moverse desde una posición corriente arriba cercana a la primera abertura 134 de la cámara impelente superior 122, de modo que la porción colectora de vapor tenga una longitud de trayectoria relativamente corta, hasta una posición corriente abajo alejada de la primera abertura 134, de modo que la porción colectora de vapor tenga una longitud de trayectoria más larga. Las posiciones intermedias pueden utilizarse para seleccionar una longitud de trayectoria intermedia. Por consiguiente, la longitud de la trayectoria de porción de recolección de vapor puede alterarse, para dar un ajuste correspondiente en el tiempo de permanencia y, por tanto, en el tamaño de gotas de aerosol. La placa deslizante 202 puede estar acoplada mecánicamente a un control de usuario (mecánico o eléctrico) en el exterior del cigarrillo electrónico para permitir a un usuario ajustar su posición.

De manera similar, puede proporcionarse una placa deslizante que se desliza sobre la abertura 134 en la pared de separación superior 126 para cubrir o descubrir parcialmente la abertura, de manera que el tamaño de abertura pueda cambiarse, con el objetivo de cambiar la velocidad de flujo de aire a lo largo de la porción de recolección de vapor para cambiar el tiempo de permanencia.

Serán evidentes implementaciones alternativas para cambiar el tiempo de permanencia al permitir el ajuste por parte del usuario de la longitud de trayectoria y/o la velocidad de flujo de aire. Puede preverse una variedad de elementos móviles que puede emplearse para reconfigurar la trayectoria de flujo de aire a través del atomizador.

En cualquier ejemplo, las paredes de separación, cualesquier paredes de partición y cualesquier otros deflectores, paletas, aletas, álabes, cavidades y similares pueden considerarse como estructuras físicas dispuestas en la cámara de vaporización que actúan para desviar, modificar y/o dividir la trayectoria de flujo de aire para reducir el tiempo de permanencia del aire en la cámara de vaporización en comparación con la misma cámara sin esas estructuras físicas.

En general, una trayectoria de flujo de aire a través de un atomizador tiene al menos una porción que está separada de la cámara de vaporización por una o más estructuras (paredes y similares) que definen una o más cámaras impelentes para reducir el tiempo de permanencia en la cámara de vaporización del aire que fluye a través del atomizador. En ausencia de dichas estructuras, el tiempo de permanencia para la cámara de vaporización sería mayor, permitiendo que las gotas de aerosol crezcan hasta alcanzar un mayor tamaño. Por lo tanto, las estructuras, que confinan parte de la trayectoria de flujo de aire a las cámaras impelentes, actúan para reducir o controlar el tamaño de las gotas.

Se han obtenido resultados experimentales que demuestran la reducción del tamaño de las gotas (partículas) que puede obtenerse utilizando una disposición de flujo de aire transversal a través de un calentador poroso plano.

La figura 25 muestra un gráfico de datos medidos a partir de dos configuraciones de flujo de aire. Para cada configuración, se midió el diámetro (partícula) de gota promedio. El punto de datos 53 es el diámetro de partícula obtenido utilizando un calentador poroso plano del tipo mostrado en las figuras 2 a 5, configurado para que el flujo de aire sea sustancialmente paralelo a la superficie del calentador y en toda la longitud del calentador, similar a la disposición mostrada en la figura 7. El diámetro promedio medido fue de 1096,7 nm. En contraste, el punto de datos 54 es el diámetro de partícula obtenido utilizando un calentador poroso plano sustancialmente idéntico, configurado para operar de la misma manera que la disposición "53", excepto que el flujo de aire se dispuso para seguir la dirección transversal, pasando a través del calentador. El diámetro promedio medido fue de 516,7 nm. Por lo tanto, una trayectoria de flujo de aire configurada con una porción reducida de recolección de vapor, en este caso al hacer pasar el flujo de aire a través de un calentador poroso plano en lugar de sobre su superficie, puede reducir el tamaño de las gotas a menos de la mitad.

La figura 26 muestra los gráficos de la frecuencia de aparición del diámetro de partícula medido para la disposición de flujo de aire en paralelo "53" para cada una de las tres pruebas operativas. Estos datos dan el valor promedio de 1,096,7 nm indicado anteriormente, y muestran una buena consistencia del tamaño de las gotas a través de múltiples operaciones del aparato.

La figura 27 muestra tres gráficos correspondientes del diámetro de partícula promedio para las disposiciones de flujo de aire transversal "54". Estos datos dan el valor promedio de 516,7 nm indicado anteriormente, y también muestran la consistencia del tamaño de las gotas a través de múltiples operaciones del aparato. Por lo tanto, se considera que la disminución observada de aproximadamente 50% del tamaño de las gotas conseguida con un flujo de aire transversal es un efecto real y repetible.

5 Además de la reducción del tiempo de permanencia que se ha discutido anteriormente, el tamaño de gota más pequeño de un flujo de aire transversal puede surgir a partir de cualquiera o todos los otros diversos efectos. El flujo a través de un calentador poroso plano reduce las posibilidades de coagulación de las gotas (partículas) y, por tanto, la formación de gotas más grandes. Además, el flujo a través de la estructura porosa del calentador produce una fuerza de arrastre sobre las gotas en formación en una dirección normal a la superficie del calentador. Las gotas más pequeñas experimentarían menos resistencia, lo que les permitirá ser arrastradas más fácilmente por el flujo de aire que las gotas más grandes. Las gotas de mayor tamaño que se formen pueden impactar contra las estructuras físicas proporcionadas para dirigir el flujo de aire transversal (las paredes de las cámaras impelentes, por ejemplo) y así ser retiradas del flujo de aire.

10 Un atomizador de acuerdo con los ejemplos anteriores puede incluirse como parte de un componente productor de aerosol (reutilizable o desechable), tal como un atomizador de cartucho o atomizador transparente, para su acoplamiento desmontable en una sección de batería para formar un cigarrillo electrónico u otro dispositivo de suministro de vapor (electrónico o no electrónico), o puede incorporarse directamente a un cigarrillo electrónico u otro dispositivo de suministro de vapor (electrónico o no electrónico) que no comprenda componentes desmontables o separables.

15 Las diversas realizaciones descritas en la presente se presentan únicamente para ayudar a comprender y enseñar las características reivindicadas. Estas realizaciones se proporcionan como una muestra representativa de las realizaciones solamente, y no son exhaustivas y/o exclusivas. Debe entenderse que las ventajas, realizaciones, ejemplos, funciones, características, estructuras y/u otros aspectos descritos en la presente no deben considerarse limitaciones del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones o limitaciones de los equivalentes a las reivindicaciones, y que pueden utilizarse otras realizaciones y pueden hacerse modificaciones sin apartarse del alcance de la invención reivindicada. Varias realizaciones de la invención pueden comprender, consistir o esencialmente consistir en combinaciones apropiadas de los elementos, componentes, características, partes, etapas, medios, etc. divulgados, además de los descritos específicamente en la presente. Además, esta divulgación puede incluir otras invenciones no reivindicadas actualmente, pero que pueden ser reivindicadas en el futuro.

REIVINDICACIONES

1. Un atomizador (160) para un sistema de suministro de vapor (10) que comprende:
una cámara de vaporización (120) que tiene un volumen;
5 un elemento generador de vapor (103) dispuesto en la cámara de vaporización para suministrar vapor en el volumen de cámara de vaporización;
al menos una cámara impelente (122, 124) separada de la cámara de vaporización;
una o más paredes separadoras (126, 132) para separar la o cada cámara impelente de la cámara de vaporización; y
una trayectoria de flujo de aire a través del atomizador que comprende:
10 una porción recolectora de vapor (40) a través de la cámara de vaporización más pequeña que dicho volumen, a lo largo de la cual el aire viaja para recolectar el vapor proporcionado por el elemento generador de vapor; y
al menos una porción de transporte (42, 44) a través de una cámara impelente, la o cada porción de transporte suministra aire o recolecta aire de la porción recolectora de vapor;
15 en la que la o cada pared separadora incluye una o más aberturas (134), cada una comunicándose con la o una porción recolectora de vapor de la trayectoria de flujo de aire.

2. Un atomizador de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:
el elemento generador de vapor es plano y comprende una hoja porosa (103) que se extiende longitudinalmente que
tiene una primera superficie (103a) y una segunda superficie opuesta (103b); y
20 la porción recolectora de vapor se dispone de modo que el aire viaja transversalmente a través del elemento generador de vapor desde la primera superficie hasta la segunda superficie.

3. Un atomizador de acuerdo con la reivindicación 1 o reivindicación 2, en el que:
la o cada cámara impelente se separa transversalmente del elemento generador de vapor con respecto a una extensión
25 longitudinal del elemento generador de vapor; y
la o cada porción de transporte se dispone de manera que el aire viaja longitudinalmente a través de una cámara impelente.

4. Un atomizador de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende al menos dos porciones de
30 transporte que comprenden una primera porción de transporte (42) a través de una cámara impelente (122) espaciada transversalmente desde la primera superficie del elemento generador de vapor para suministrar aire a la porción recolectora de vapor y una segunda porción de transporte (44) a través de una cámara impelente (124) espaciada transversalmente de la segunda superficie del elemento generador de vapor para recolectar aire de la porción de
35 recolección de vapor.

5. Un atomizador de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la trayectoria de flujo de
aire comprende una o más porciones recolectoras de vapor adicionales (40) a través de diferentes regiones de la cámara
de vaporización.

- 40 6. Un atomizador de acuerdo con la reivindicación 5, en el que las porciones recolectoras de vapor juntas ocupan sustancialmente la totalidad del volumen de la cámara de vaporización.

7. Un atomizador de acuerdo con la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en el que cada porción
45 recolectora de vapor pasa a través de una parte diferente del elemento generador de vapor.

8. Un atomizador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, que comprende al menos una
pared divisoria (142) que divide la cámara de vaporización en dos o más regiones, cada región corresponde a una porción
recolectora de vapor de la trayectoria de flujo de aire.

- 50 9. Un atomizador de acuerdo con la reivindicación 8, en el que al menos una pared divisoria se extiende hacia la cámara de vaporización desde una o más paredes de separación.

10. Un atomizador de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la o cada pared de
separación comprende una placa para su inserción en el atomizador para efectuar la separación de la cámara impelente
55 asociada de la cámara de vaporización.

11. Un atomizador de acuerdo con la reivindicación 2 o cualquiera de las reivindicaciones 3 a 10 cuando
dependen de la reivindicación 2, en el que el elemento generador de vapor incluye al menos una abertura (150) a través
de la cual el aire puede viajar en la o cada porción recolectora de vapor de la trayectoria de flujo de aire para pasar de la
60 primera superficie a la segunda superficie.

12. Un atomizador de acuerdo con la reivindicación 11, en el que al menos una abertura comprende una
pluralidad de ranuras que se extienden hacia dentro desde los bordes del elemento generador de vapor.

- 65 13. Un atomizador de acuerdo con la reivindicación 11 o la reivindicación 12, en el que la o cada abertura tiene un área en sección transversal mayor que el área en sección transversal más grande de poros en la hoja porosa y

el área en sección transversal total de al menos una abertura es mayor que o igual a 0,5 mm².

- 5 14. Un atomizador de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que además comprende uno o más elementos móviles (202) configurados para ser movidos por un usuario para alterar el tiempo de permanencia del aire que viaja en la porción de recolección de vapor, con la finalidad de controlar el tamaño de la gota de aerosol del vapor recolectado por el aire en la porción recolectora de vapor, uno o más elementos móviles configurados para alterar el volumen y/o la longitud de la trayectoria de flujo de aire de la porción recolectora de vapor, y/o la velocidad del flujo de aire en la porción recolectora de vapor.
- 10 15. Un sistema de suministro de vapor, un componente generador de aerosol para un sistema de suministro de vapor, o una fuente de aerosol para un componente generador de aerosol para un sistema de suministro de vapor o para un sistema de suministro de vapor, que comprende un atomizador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

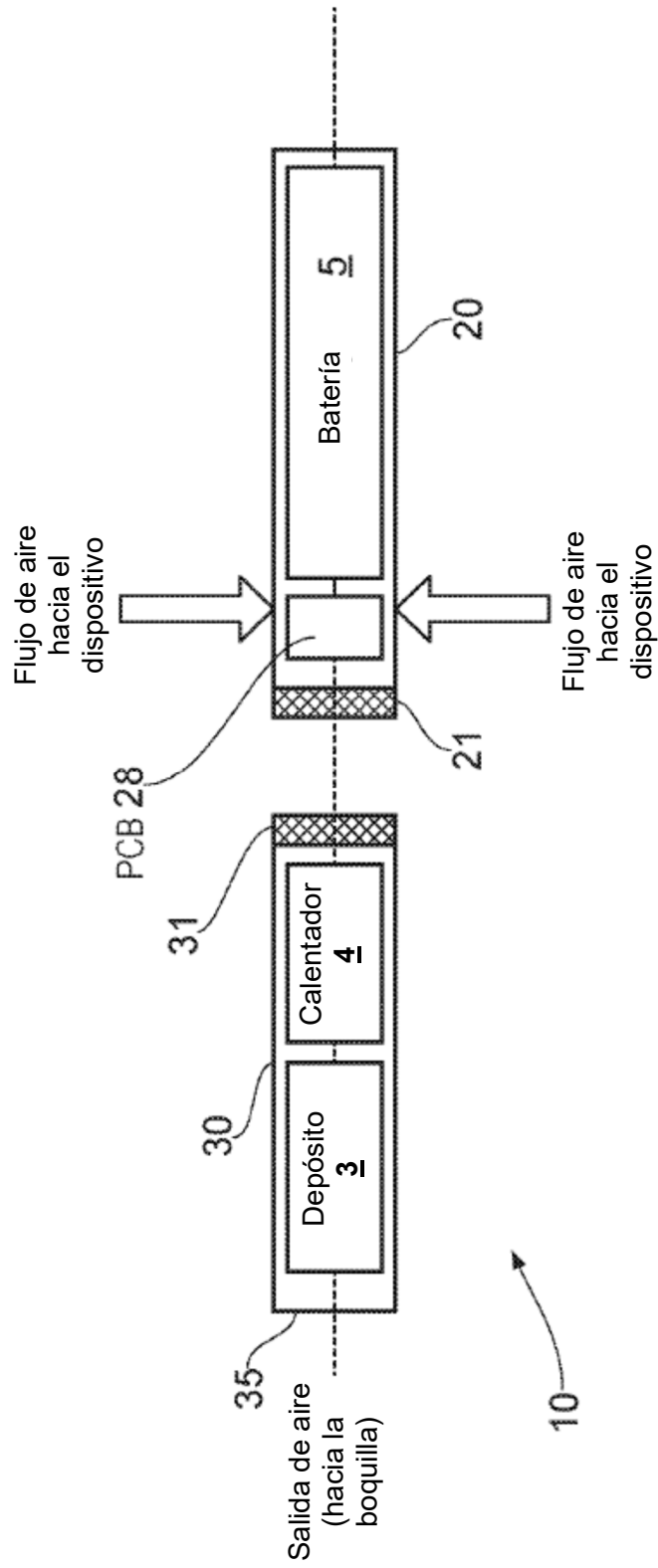


FIG. 1

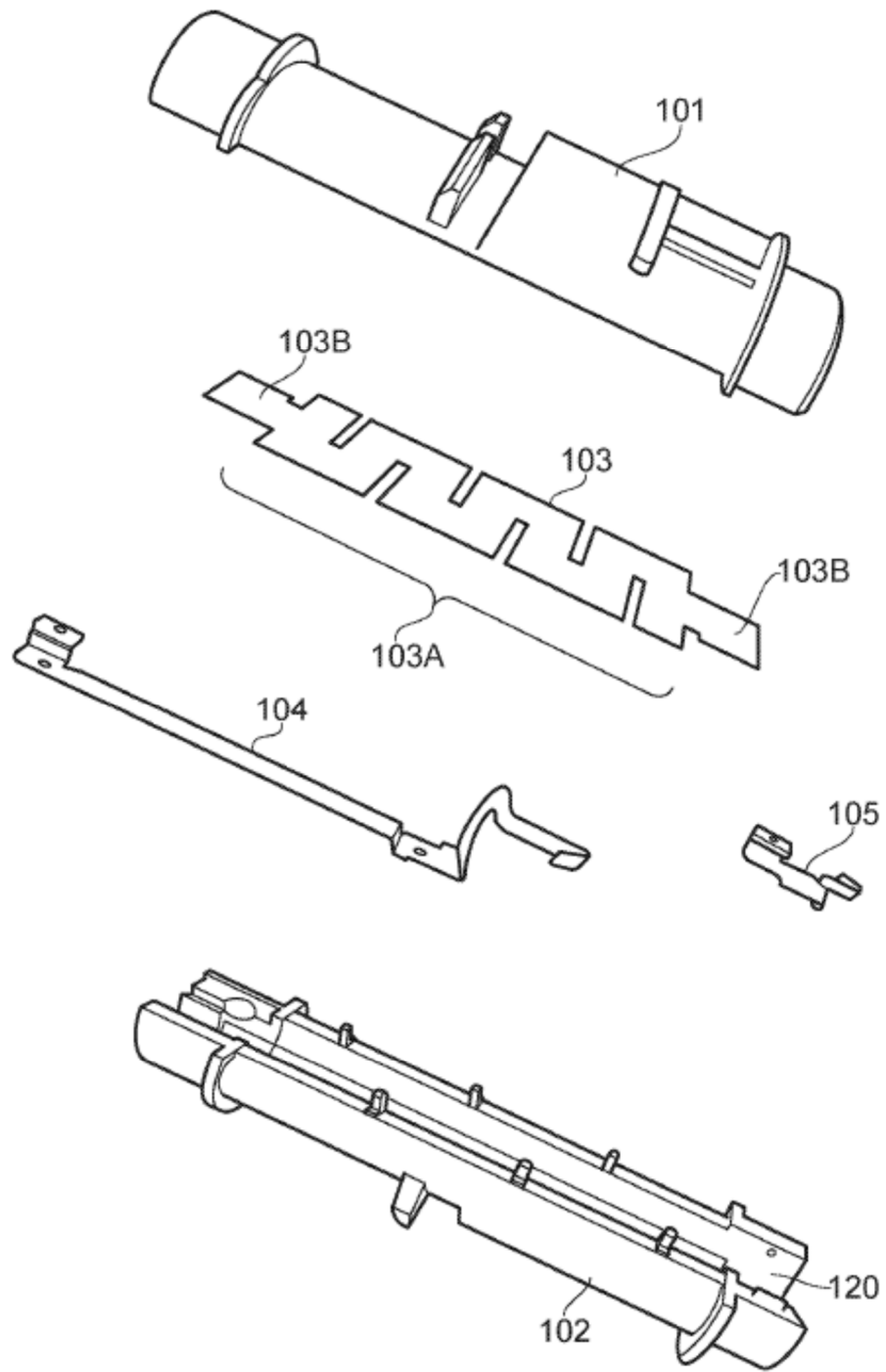


FIG. 2

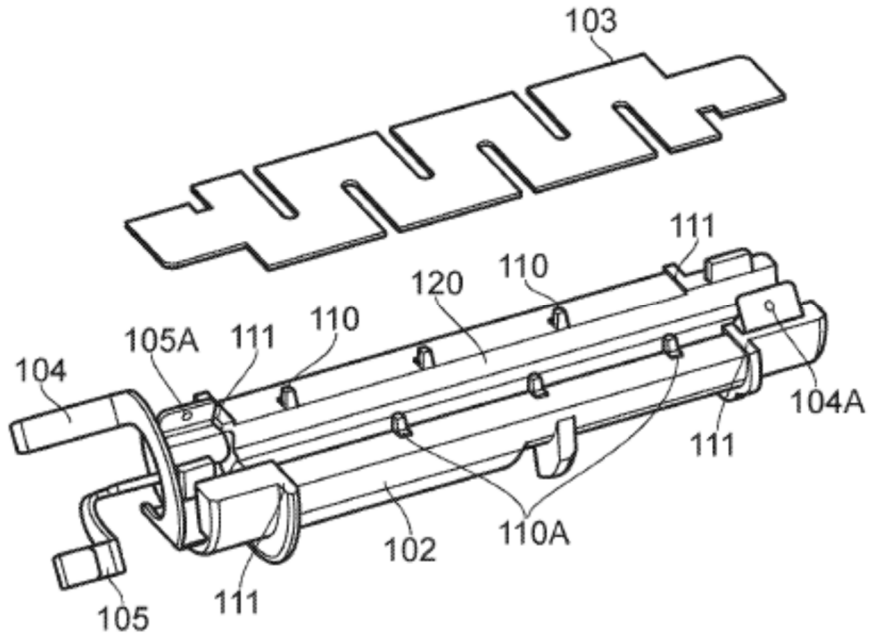


FIG. 3

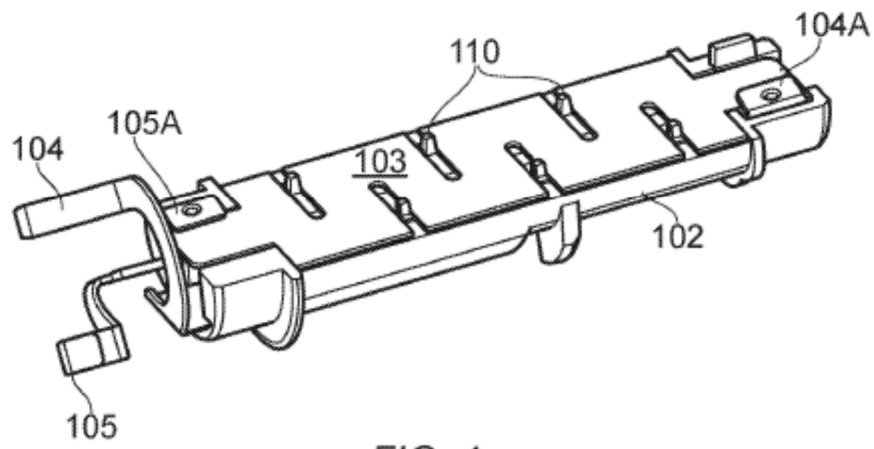


FIG. 4

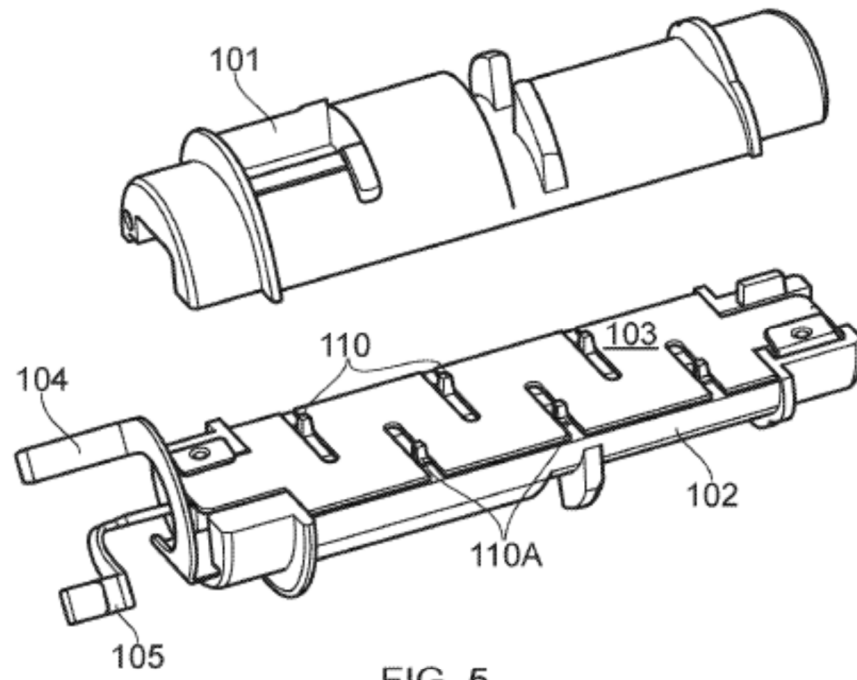


FIG. 5

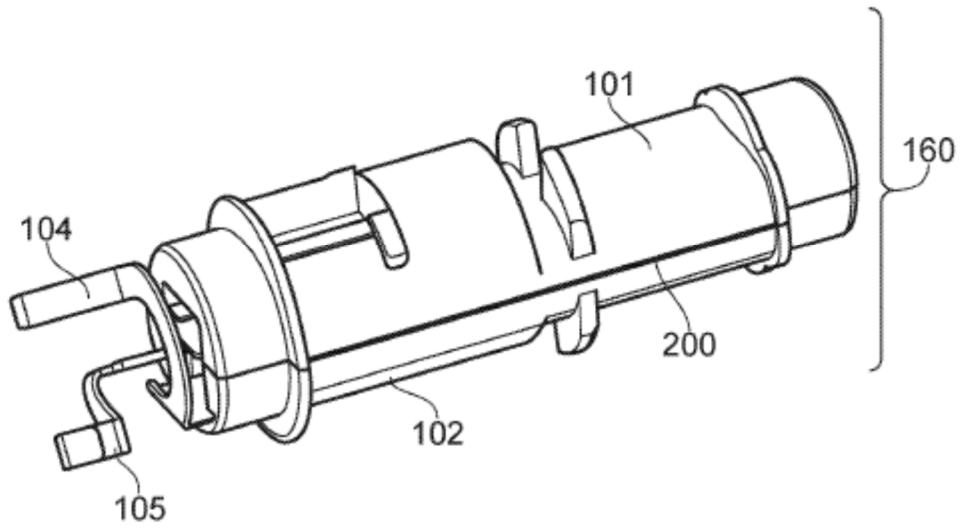


FIG. 6

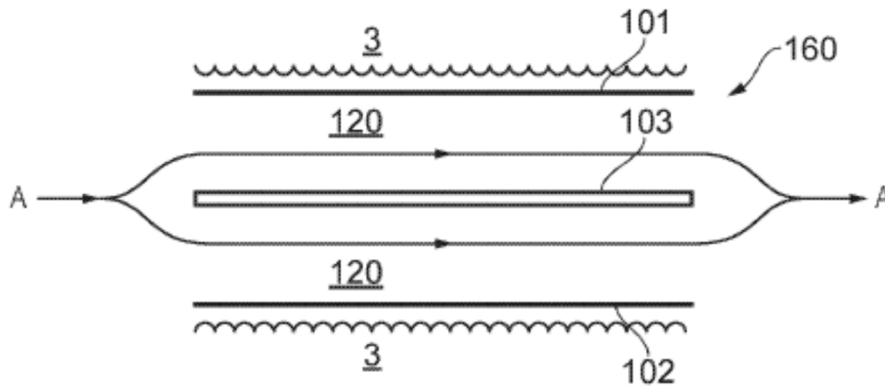


FIG. 7

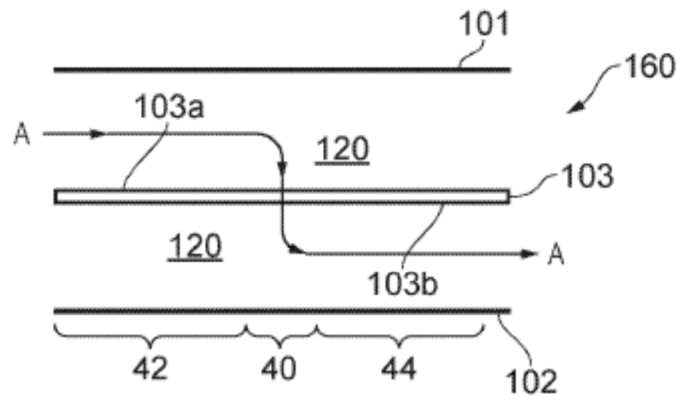


FIG. 8

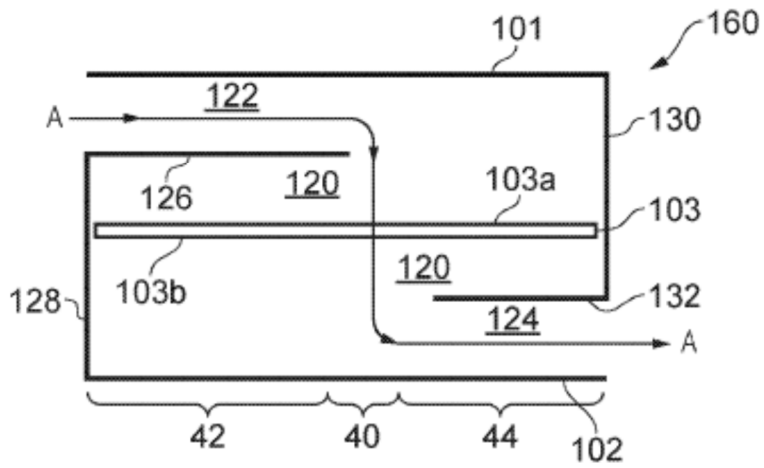


FIG. 9

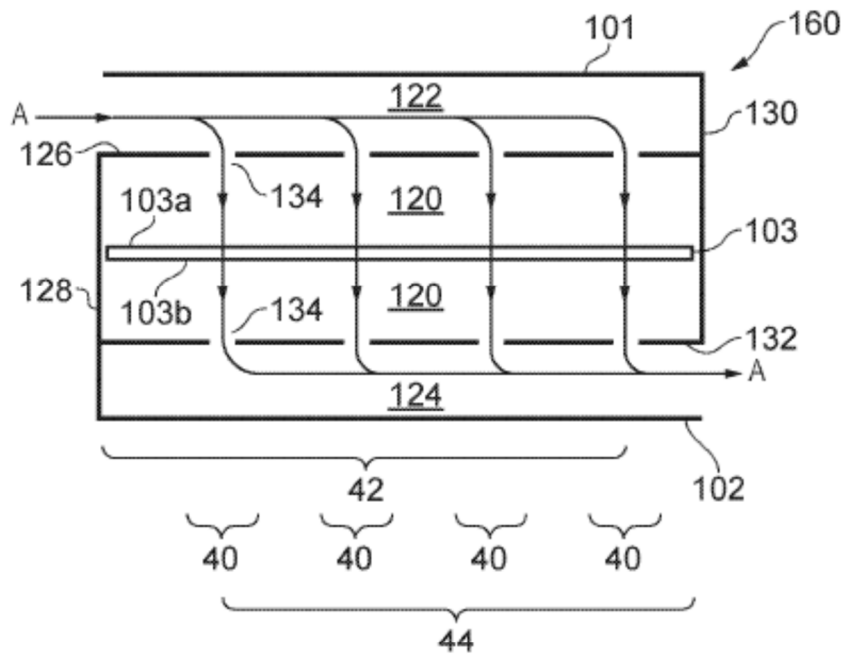


FIG. 10

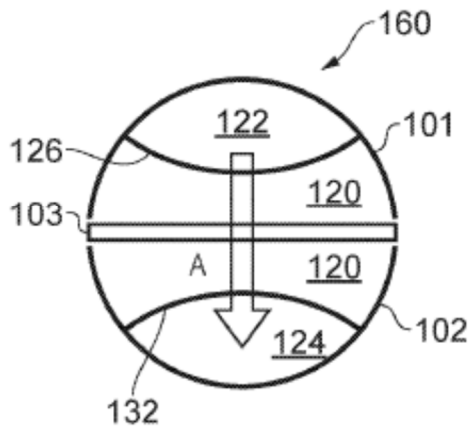


FIG. 11

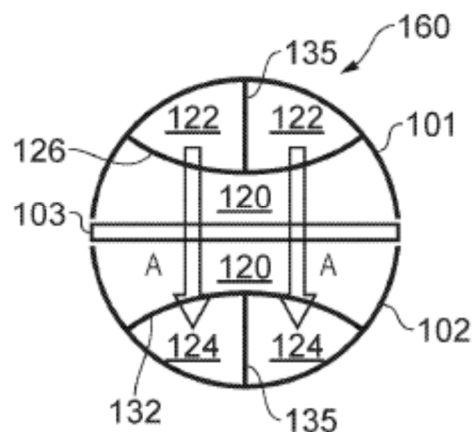


FIG. 12

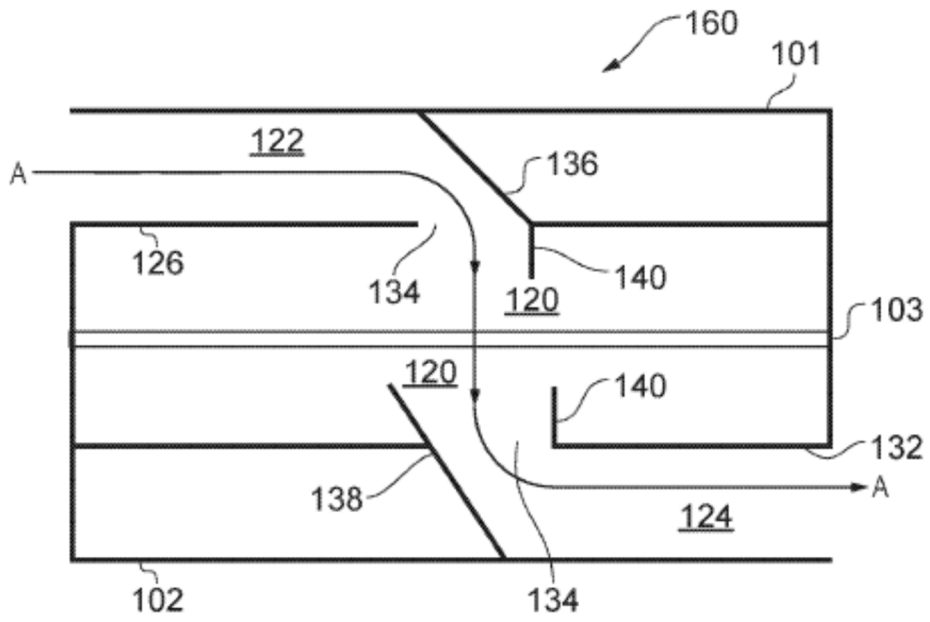


FIG. 13

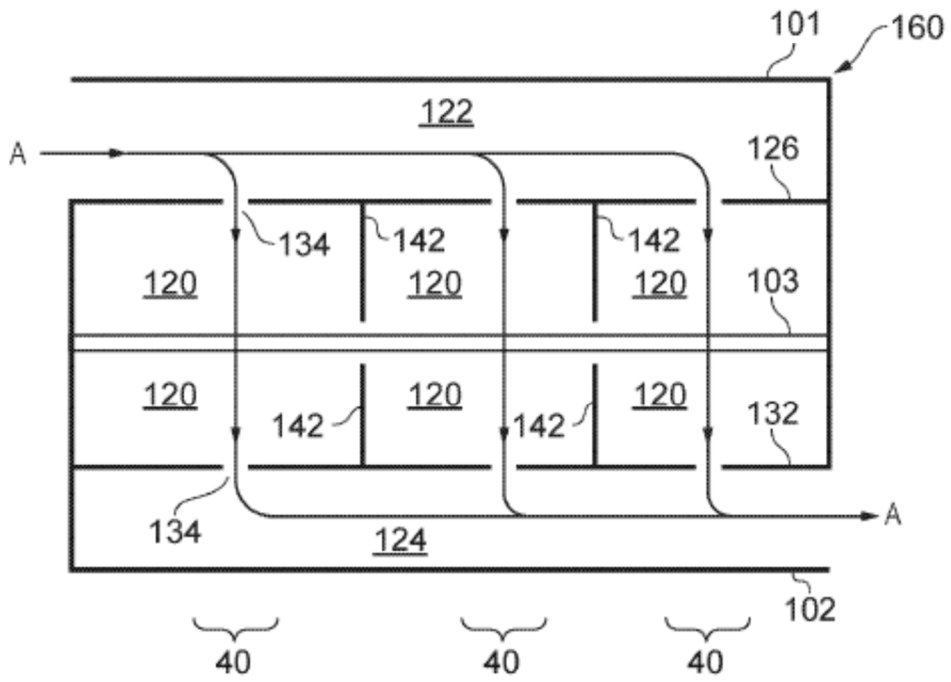


FIG. 14

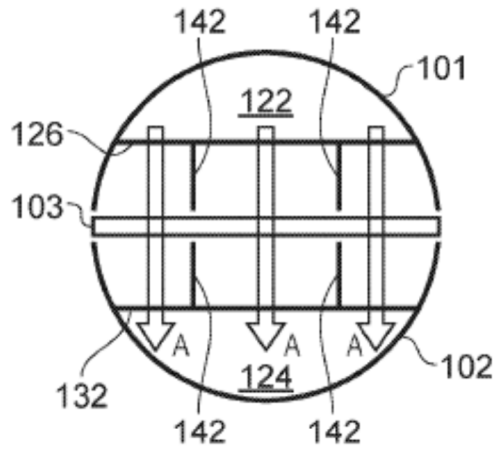


FIG. 15

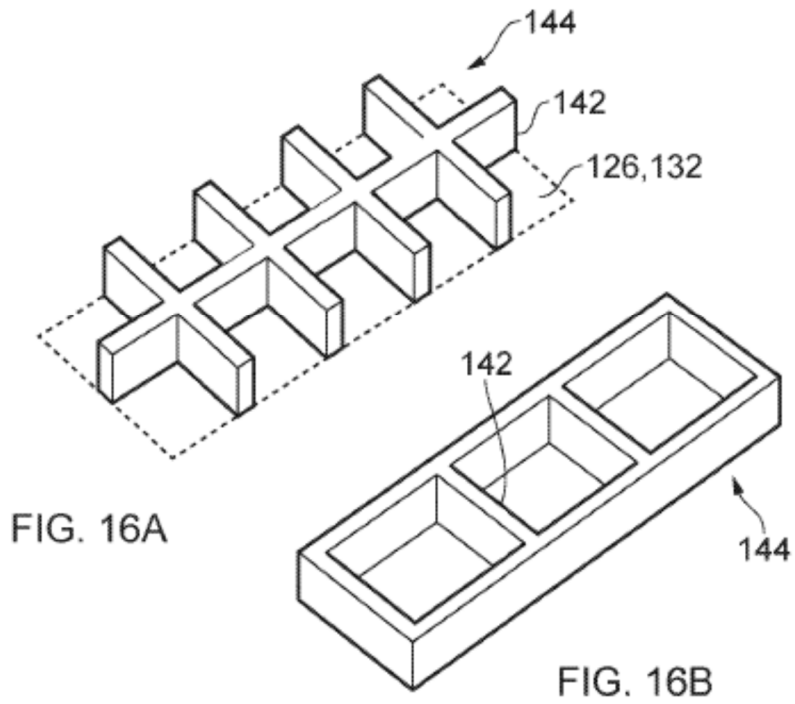


FIG. 16A

FIG. 16B

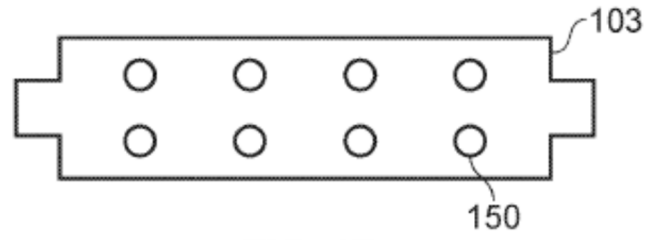


FIG. 17

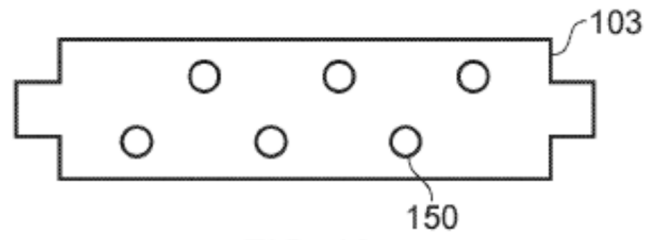


FIG. 18

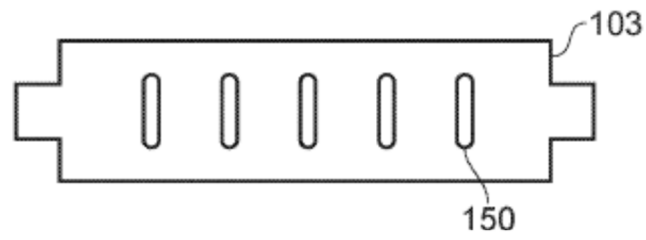


FIG. 19

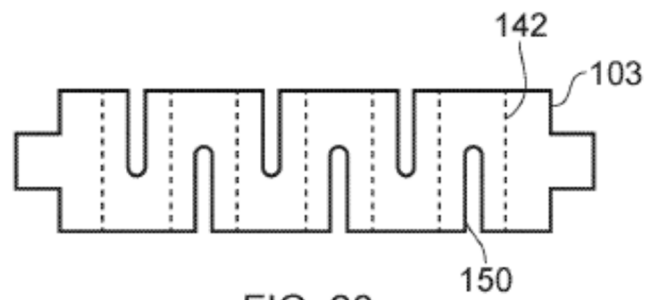


FIG. 20

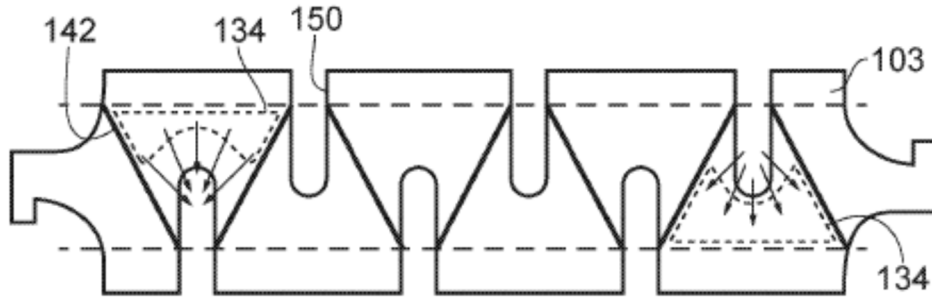


FIG. 21

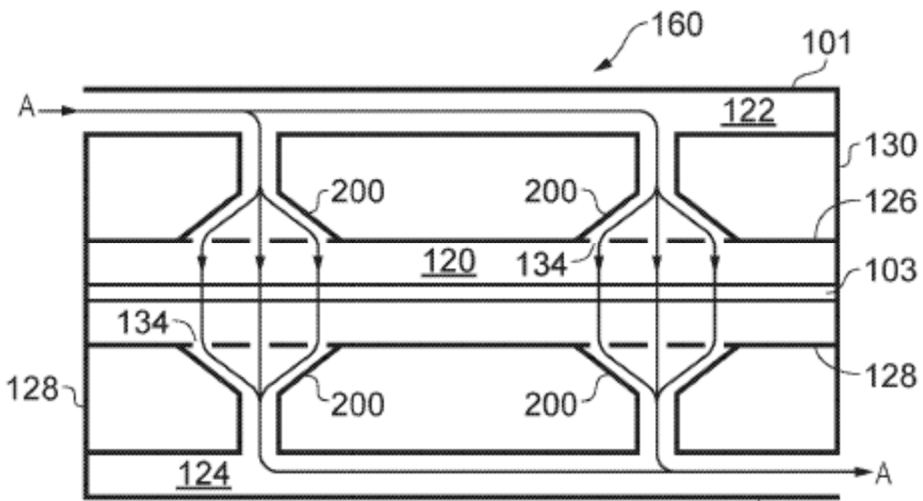


FIG. 22

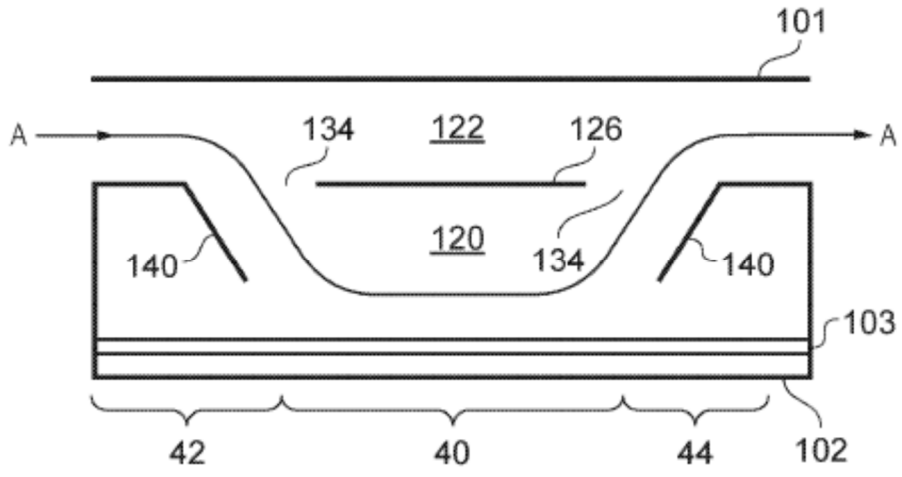


FIG. 23

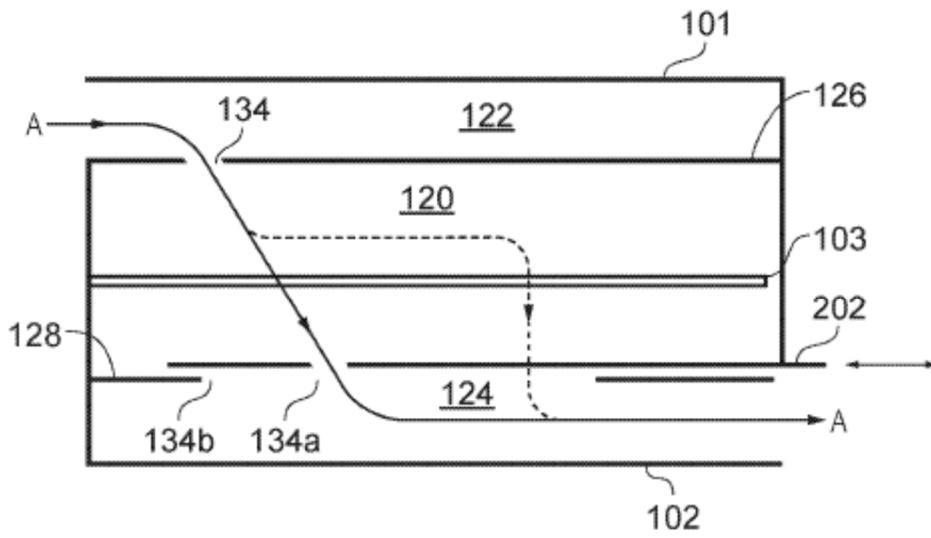


FIG. 24

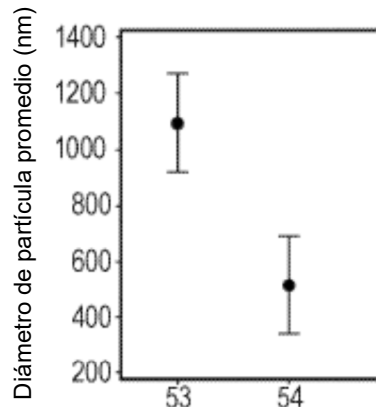


FIG. 25

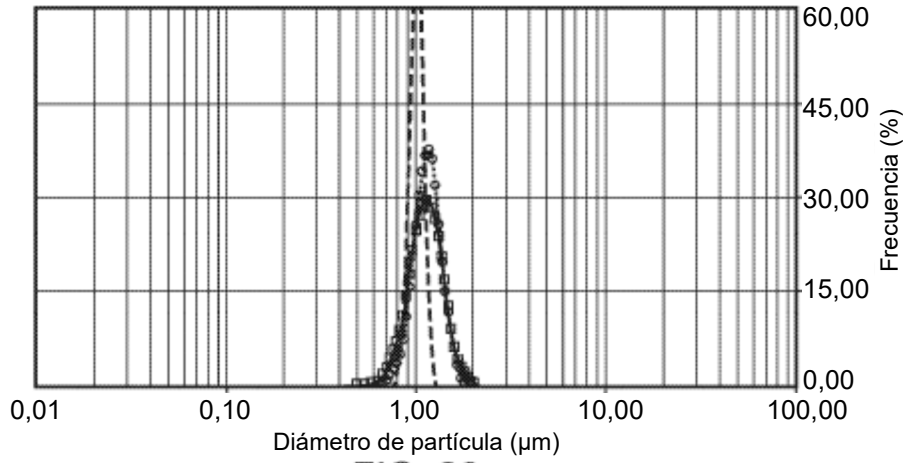


FIG. 26

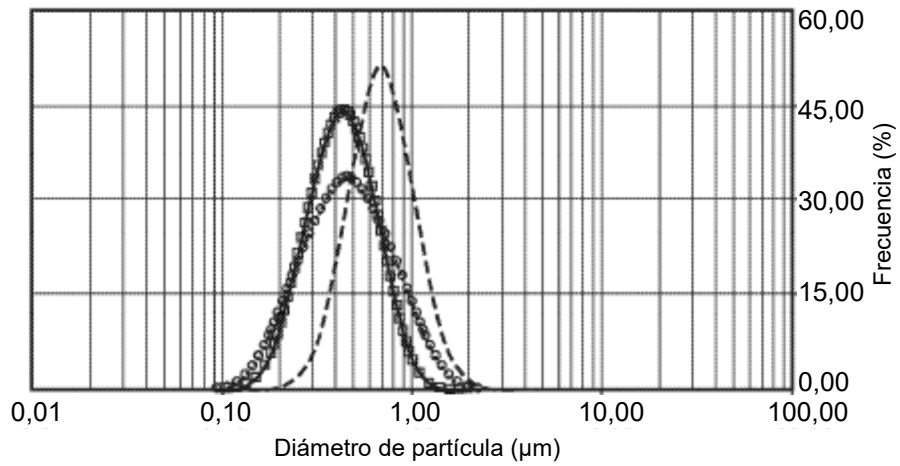


FIG. 27