

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 499**

51 Int. Cl.:

**A24F 40/40** (2010.01)

**A61M 15/06** (2006.01)

**A61M 11/04** (2006.01)

**A61M 16/10** (2006.01)

**A61M 16/20** (2006.01)

**A24D 3/17** (2010.01)

**A24F 40/485** (2010.01)

**A24F 40/10** (2010.01)

**A61M 16/08** (2006.01)

**A61M 16/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2011** **E 20188172 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2024** **EP 3747286**

54 Título: **Un sistema generador de aerosol con prevención de fugas de condensado**

30 Prioridad:

**03.12.2010 EP 10252048**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.01.2025**

73 Titular/es:

**PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (100.00%)**  
**Quai Jeanrenaud 3**  
**2000 Neuchâtel, CH**

72 Inventor/es:

**COCHAND, OLIVIER YVES;**  
**DUBIEF, FLAVIEN;**  
**FLICK, JEAN-MARC y**  
**THORENS, MICHEL**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 994 499 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

Un sistema generador de aerosol con prevención de fugas de condensado

- 5 La presente invención se refiere a un sistema generador de aerosol. En particular, la presente invención se refiere a un sistema generador de aerosol en el que el sustrato formador de aerosol es líquido.

El documento WO-A-2009/132793 describe un sistema para fumar calentado eléctricamente. Un líquido se almacena en una porción de almacenamiento de líquido, y una mecha capilar tiene un primer extremo que se extiende en la porción de almacenamiento de líquido para entrar en contacto con el líquido en esta, y un segundo extremo que se extiende fuera de la porción de almacenamiento de líquido. Un elemento de calentamiento calienta el segundo extremo de la mecha capilar. El elemento de calentamiento tiene forma de un elemento de calentamiento eléctrico enrollado en forma de espiral en conexión eléctrica con un suministro de energía, y que rodea el segundo extremo de la mecha capilar. Durante el uso, el elemento de calentamiento puede activarse por el usuario para encender el suministro de energía. La succión en una boquilla por el usuario provoca que el aire se aspire en el sistema para fumar calentado eléctricamente a través de la mecha capilar y el elemento de calentamiento y subsecuentemente en la boca del usuario.

Tanto el documento CN 201 104 488 Y como el CA 2 641 869 A1 describen un cigarrillo electrónico de atomización no combustible. Un líquido se almacena en una primera cámara de almacenamiento de líquido y, tras el uso del dispositivo, se transfiere a una segunda cámara de almacenamiento de líquido después de lo cual se atomiza mediante un calentador eléctrico. Se describe además un medio para evitar que el sustrato líquido entre en la boca del usuario durante el funcionamiento del cigarrillo electrónico, que comprende una ranura de bloqueo de líquido alojada dentro de un agujero de la tobera de succión. La succión por una boquilla por parte del usuario provoca un flujo de líquido atomizado a través del agujero de la tobera de succión y hacia dentro de la boca del usuario. Cualquier líquido no atomizado transportado dentro del flujo de aire se bloquea para entrar en la boca del usuario a través de la ranura de bloqueo de líquido.

Los sistemas generadores de aerosol de la técnica anterior, que incluyen el sistema para fumar operado eléctricamente mencionado anteriormente, tienen un número de ventajas, pero todavía hay oportunidad de mejorar el diseño.

De conformidad con un primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema generador de aerosol para calentar un sustrato líquido formador de aerosol, el sistema que comprende: una cámara formadora de aerosol; y medios de prevención de fugas que se configuran para impedir o reducir la fuga de condensado de aerosol líquido del sistema generador de aerosol. Los medios de prevención de fugas comprenden una cavidad en una pared de la cámara formadora de aerosol, para recoger el condensado líquido formado a partir del sustrato formador de aerosol, y en donde la cavidad está en forma de una ranura anular, en donde la cavidad tiene un ancho de sección transversal anular de entre 0,5 mm y 1 mm.

El sistema generador de aerosol se dispone para vaporizar el sustrato líquido formador de aerosol para formar un vapor, que se condensa en la cámara formadora de aerosol para formar el aerosol. Por tanto, la cámara formadora de aerosol simplemente ayuda o facilita la generación de aerosol. El sistema generador de aerosol puede incluir el sustrato formador de aerosol o puede adaptarse para recibir el sustrato formador de aerosol. Como se conoce por los expertos en la técnica, un aerosol es una suspensión de partículas sólidas o gotitas de líquido en un gas, tal como aire.

Una ventaja de la invención es que se impide la fuga de condensado de aerosol líquido del sistema generador de aerosol o al menos se reduce esencialmente. El líquido condensado (condensado líquido) puede formarse debido a un cambio de temperatura, por ejemplo, una caída repentina de temperatura. Alternativa o adicionalmente, el condensado líquido puede acumularse en cavidades, ranuras, esquinas u otras porciones del sistema generador de aerosol donde hay un flujo de aire reducido. La velocidad de condensación se ve afectada por la presión de vapor del sustrato formador de aerosol, el gradiente de temperatura entre el vapor y el alojamiento o pared del sistema generador de aerosol y otros factores, por ejemplo, el flujo de aire y la turbulencia. Minimizar, o preferentemente impedir, las fugas de condensado de aerosol líquido es importante para evitar el desperdicio del sustrato líquido formador de aerosol. Además, si el líquido se escapa del sistema generador de aerosol, esto puede causar molestias al usuario. Por ejemplo, el sistema generador de aerosol puede volverse húmedo o pegajoso.

El sustrato líquido formador de aerosol preferentemente tiene propiedades físicas, por ejemplo el punto de ebullición y la presión de vapor, adecuados para su uso en el sistema generador de aerosol. Si el punto de ebullición es muy alto, puede no ser posible vaporizar el líquido pero, si el punto de ebullición es muy bajo, el líquido puede vaporizarse muy fácilmente. El líquido comprende preferentemente un material que contiene tabaco que comprende compuestos volátiles con sabor a tabaco que se liberan del líquido al calentarse. Alternativa o adicionalmente, el líquido puede comprender un material que no es de tabaco. El líquido puede incluir agua, solventes, etanol, extractos de plantas, soluciones de nicotina y sabores naturales o artificiales. Preferentemente, el líquido comprende además un formador de aerosol. Los ejemplos de formadores de aerosol adecuados son la glicerina y el propilenglicol.

En una primera modalidad de la invención, el medio de prevención de fugas comprende al menos una cavidad en una pared de la cámara formadora de aerosol, para recoger el condensado líquido que se forma a partir del sustrato formador de aerosol.

5 Proporcionar al menos una cavidad en una pared de la cámara formadora de aerosol permite que se recojan las gotitas condensadas del líquido. Preferentemente, al menos una cavidad interrumpe la ruta del flujo de gotitas de líquido condensado que de otro modo podrían escaparse del sistema generador de aerosol. Por tanto, se impide o al menos se reduce la fuga de líquido condensado del sistema generador de aerosol. Al menos una cavidad puede tener cualquier tamaño y forma adecuados y puede ubicarse en cualquier lugar adecuado en la cámara formadora de aerosol. Preferentemente, al menos una cavidad está cerca de un extremo de salida del sistema generador de aerosol. Si el sistema generador de aerosol incluye una porción de almacenamiento de líquido o una mecha capilar o tanto una porción de almacenamiento de líquido como una mecha capilar, al menos una cavidad puede comprender una ruta de retorno para devolver las gotitas de líquido condensado a la porción de almacenamiento de líquido o mecha capilar.

15 La al menos una cavidad puede contener material capilar. Proporcionar material capilar en al menos una cavidad minimiza el líquido libre. Esto reduce la probabilidad de que el líquido condensado se escape del sistema generador de aerosol. El material capilar puede comprender cualquier material o combinación adecuada de materiales que es capaz de retener el líquido recogido. El material o los materiales particulares preferidos dependerán de las propiedades físicas adecuadas del sustrato líquido formador de aerosol. Los ejemplos de materiales adecuados son un material de esponja o de espuma, materiales basados en cerámica o grafito en forma de fibras o polvos sinterizados, materiales de metal o plásticos espumados, un material fibroso, por ejemplo, fabricado de fibras hiladas o extrudidas, tales como acetato de celulosa, poliéster, o fibras unidas de poliolefina, polietileno, terileno o polipropileno, fibras de nailon o cerámica. Con la máxima preferencia, el material capilar llena esencialmente las cavidades para minimizar el líquido libre.

25 Si el sistema generador de aerosol incluye una porción de almacenamiento de líquido o una mecha capilar o tanto una porción de almacenamiento de líquido como una mecha capilar, el material capilar puede proporcionar una ruta de retorno para devolver las gotitas de líquido condensado a la porción de almacenamiento de líquido o la mecha capilar. El material capilar puede estar en contacto con la mecha capilar. El material capilar en al menos una cavidad y la mecha capilar pueden comprender el mismo material o materiales diferentes.

También se describe, el medio de prevención de fugas que comprende al menos un miembro en forma de gancho para recoger las gotitas de condensado líquido que se forman a partir del sustrato formador de aerosol.

35 Proporcionar un miembro en forma de gancho permite que se recojan las gotitas condensadas del sustrato líquido formador de aerosol. Preferentemente, al menos un miembro en forma de gancho interrumpe la ruta del flujo de gotitas de líquido condensado. Por tanto, se impide la fuga de condensado líquido del sistema generador de aerosol. Al menos un miembro en forma de gancho puede tener cualquier tamaño y forma adecuados y puede ubicarse en cualquier ubicación adecuada. Por ejemplo, el miembro en forma de gancho puede colocarse en una pared de la cámara formadora de aerosol.

40 El al menos un miembro en forma de gancho puede comprender una ruta de reciclaje para reciclar las gotitas recogidas del condensado líquido. La ruta de reciclaje puede comprender una porción en ángulo del miembro en forma de gancho. Si el sistema generador de aerosol incluye una porción de almacenamiento de líquido o una mecha capilar o tanto una porción de almacenamiento de líquido como una mecha capilar, la ruta de reciclaje puede devolver las gotitas de líquido condensado a la porción de almacenamiento de líquido o a la mecha capilar. La captura y el transporte de las gotitas de condensado pueden mejorarse mediante las propiedades de la superficie (por ejemplo, pero sin limitarse a, el perfil de la superficie, la rugosidad de la superficie) o el material (por ejemplo, pero sin limitarse a, el uso de un material hidrofóbico o hidrofílico) de un pared interna del sistema generador de aerosol, por ejemplo, la pared interna de la cámara formadora de aerosol.

45 El al menos un miembro en forma de gancho incluye material capilar. El material capilar puede proporcionarse en parte o en toda la superficie de recogida del miembro en forma de gancho. Proporcionar material capilar en al menos un miembro en forma de gancho minimiza el líquido libre. Esto reduce la probabilidad de que el líquido condensado se escape del sistema generador de aerosol. El material capilar puede comprender cualquier material o combinación adecuada de materiales que es capaz de retener el líquido recogido. El material o los materiales particulares preferidos dependerán de las propiedades físicas adecuadas del sustrato líquido formador de aerosol. Los ejemplos de materiales adecuados son un material de esponja o de espuma, materiales basados en cerámica o grafito en forma de fibras o polvos sinterizados, materiales de metal o plásticos espumados, un material fibroso, por ejemplo, fabricado de fibras hiladas o extrudidas, tales como acetato de celulosa, poliéster, o fibras unidas de poliolefina, polietileno, terileno o polipropileno, fibras de nailon o cerámica.

50 Si el miembro en forma de gancho incluye una ruta de reciclaje, preferentemente, la ruta de reciclaje incluye el material capilar. Esto mejora el reciclaje de las gotitas de líquido condensado. Si el sistema generador de aerosol incluye una porción de almacenamiento de líquido o una mecha capilar o tanto una porción de almacenamiento de líquido como una mecha capilar, el material capilar puede devolver gotitas de líquido condensado a la porción de almacenamiento

de líquido o mecha capilar. El material capilar puede estar en contacto con la mecha capilar. El material capilar en al menos un miembro en forma de gancho y la mecha capilar pueden comprender el mismo material o materiales diferentes.

5 También se describe el medio de prevención de fugas que comprende un impactador para interrumpir el flujo de aire en la cámara formadora de aerosol para recoger las gotitas de líquido que se forman a partir del sustrato formador de aerosol.

10 Proporcionar un impactador que interrumpa el flujo de aire permite que se recojan las gotitas del sustrato líquido formador de aerosol. Esto se debe a que, a medida que se interrumpe el flujo de aire, algunas gotitas de líquido no pueden transportarse en el flujo de aire y, en cambio, impactan en el impactador. Las gotitas de líquido recogido tienden a ser las gotitas de líquido más grandes. Las gotitas de líquido recogido no pueden escaparse del sistema generador de aerosol. Por tanto, se impide la fuga de condensado líquido del sistema generador de aerosol. El impactador puede tener cualquier tamaño y forma adecuados y puede ubicarse en cualquier punto aguas abajo de la formación de vapor.

15 El impactador puede incluir material capilar. El material capilar se proporciona preferentemente en parte o en la totalidad de la superficie aguas arriba del impactador. El material capilar puede proporcionarse en otras superficies del impactador. Proporcionar material capilar en la superficie de recogida del impactador minimiza el líquido suelto. Esto reduce la probabilidad de que el condensado líquido escape del sistema generador de aerosol. El material capilar puede comprender cualquier material o combinación adecuada de materiales que es capaz de retener el líquido recogido. El material o los materiales particulares preferidos dependerán de las propiedades físicas adecuadas del sustrato líquido formador de aerosol. Los ejemplos de materiales adecuados son un material de esponja o de espuma, materiales basados en cerámica o grafito en forma de fibras o polvos sinterizados, materiales de metal o plásticos espumados, un material fibroso, por ejemplo, fabricado de fibras hiladas o extrudidas, tales como acetato de celulosa, poliéster, o fibras unidas de poliolefina, polietileno, terileno o polipropileno, fibras de nailon o cerámica.

20 Si el sistema generador de aerosol incluye una porción de almacenamiento de líquido o una mecha capilar o tanto una porción de almacenamiento de líquido como una mecha capilar, el material capilar en el impactador puede devolver gotitas de líquido a la porción de almacenamiento de líquido o mecha capilar. El material capilar del impactador puede estar en contacto con la mecha capilar. El material capilar del impactador y la mecha capilar pueden comprender el mismo material o materiales diferentes.

25 También se describe el medio de prevención de fugas que comprende un miembro de cierre para sellar esencialmente la cámara formadora de aerosol cuando el sistema generador de aerosol no está en uso.

30 Proporcionar un miembro de cierre que selle esencialmente la cámara formadora de aerosol cuando el sistema generador de aerosol no está en uso evita esencialmente que cualquier gotita de líquido condensado se escape del sistema generador de aerosol cuando no está en uso. Debe entenderse que el miembro de cierre sólo necesita sellar esencialmente la salida de la cámara formadora de aerosol. La entrada de la cámara formadora de aerosol puede permanecer abierta, incluso cuando el miembro de cierre está en la posición cerrada.

35 El miembro de cierre puede tener cualquier tamaño y forma adecuados. El miembro de cierre puede operarse manualmente por un usuario. Alternativamente, el miembro de cierre puede operarse eléctricamente, ya sea por instrucción del usuario o automáticamente.

40 El miembro de cierre puede incluir material capilar. El material capilar puede proporcionarse en parte o en toda la superficie aguas arriba del miembro de cierre. El material capilar retendrá cualquier líquido que se recoja en el miembro de cierre. Esto reduce la probabilidad de que el líquido condensado se escape del sistema generador de aerosol. El material capilar puede comprender cualquier material o combinación adecuada de materiales que es capaz de retener el líquido recogido. El material o los materiales particulares preferidos dependerán de las propiedades físicas adecuadas del sustrato líquido formador de aerosol. Los ejemplos de materiales adecuados son un material de esponja o de espuma, materiales basados en cerámica o grafito en forma de fibras o polvos sinterizados, materiales de metal o plásticos espumados, un material fibroso, por ejemplo, fabricado de fibras hiladas o extrudidas, tales como acetato de celulosa, poliéster, o fibras unidas de poliolefina, polietileno, terileno o polipropileno, fibras de nailon o cerámica.

45 Si el sistema generador de aerosol incluye una porción de almacenamiento de líquido o una mecha capilar o tanto una porción de almacenamiento de líquido como una mecha capilar, el material capilar del miembro de cierre puede devolver gotitas de líquido a la porción de almacenamiento de líquido o mecha capilar. El material capilar del miembro de cierre puede estar en contacto con la mecha capilar cuando el sistema generador de aerosol no está en uso. El material capilar del miembro de cierre y la mecha capilar pueden comprender el mismo material o materiales diferentes.

50 El sistema generador de aerosol puede comprender además una porción de almacenamiento de líquido para almacenar el sustrato líquido formador de aerosol.

55 Una ventaja de proporcionar una porción de almacenamiento de líquido es que el líquido en la porción de

almacenamiento de líquido se protege del aire ambiente (debido a que el aire no puede entrar generalmente en la porción de almacenamiento de líquido) y, en algunas modalidades de la luz, de manera que el riesgo de degradación del líquido se reduce significativamente. Por otra parte, puede mantenerse un alto nivel de higiene. La porción de almacenamiento de líquido puede no ser rellenable. Por lo tanto, cuando el líquido en la porción de almacenamiento de líquido se ha usado, se reemplaza el sistema generador de aerosol. Alternativamente, la porción de almacenamiento de líquido puede ser rellenable. En ese caso, el sistema generador de aerosol puede reemplazarse después de cierto número de rellenos de la porción de almacenamiento de líquido. Preferentemente, la porción de almacenamiento de líquido se dispone para contener líquido para un número predeterminado de bocanadas.

El sistema generador de aerosol puede comprender además una mecha capilar para transportar el sustrato líquido formador de aerosol mediante acción capilar.

Preferentemente, la mecha capilar se dispone para estar en contacto con el líquido en la porción de almacenamiento de líquido. Preferentemente, la mecha capilar se extiende en la porción de almacenamiento de líquido. En ese caso, durante el uso, el líquido se transfiere desde la porción de almacenamiento de líquido por acción capilar en la mecha capilar. En una modalidad, el líquido en un extremo de la mecha capilar se vaporiza para formar un vapor supersaturado. El vapor supersaturado se mezcla y se transporta en el flujo de aire. Durante el flujo, el vapor se condensa para formar el aerosol y el aerosol se transporta hacia la boca de un usuario. El sustrato líquido formador de aerosol tiene propiedades físicas, que incluyen la viscosidad y la tensión superficial, las que permiten al líquido transportarse a través de la mecha capilar por acción capilar.

La mecha capilar puede tener una estructura fibrosa o esponjosa. La mecha capilar comprende preferentemente un conjunto de capilares. Por ejemplo, la mecha capilar puede comprender una pluralidad de fibras o hilos u otros tubos de calibre fino. Las fibras o hilos pueden generalmente alinearse en la dirección longitudinal del sistema generador de aerosol. Alternativamente, la mecha capilar puede comprender un material similar a la esponja o similar a la espuma que se conforma en forma de barra. La forma de barra puede extenderse a lo largo de la dirección longitudinal del sistema generador de aerosol. La estructura de la mecha forma una pluralidad de pequeños orificios o tubos, a través de los que el líquido puede transportarse por acción capilar. La mecha capilar puede comprender cualquier material o combinación de materiales adecuados. Ejemplos de los materiales adecuados son materiales capilares, por ejemplo, un material de esponja o espuma, materiales basados en cerámica o de grafito en forma de fibras o polvos sinterizados, material de metal espumado o plástico, un material fibroso, por ejemplo fabricado de fibras hiladas o extrudidas, tales como acetato de celulosa, poliéster, o poliolefina unida, polietileno, fibras terileno o polipropileno, fibras de nailon o cerámica. La mecha capilar puede tener cualquier capilaridad y porosidad adecuada a fin de usarse con diferentes propiedades físicas del líquido. El líquido tiene propiedades físicas, que incluyen pero no se limitan a la viscosidad, tensión superficial, densidad, conductividad térmica, punto de ebullición y presión de vapor, que permita que el líquido se transporte a través del dispositivo capilar por acción capilar.

El sistema generador de aerosol puede ser operado eléctricamente. El sistema generador de aerosol que se hace funcionar eléctricamente puede comprender además un calentador eléctrico para calentar el sustrato líquido formador de aerosol.

El calentador eléctrico puede comprender un único elemento de calentamiento. Alternativamente, el calentador eléctrico puede comprender más de un elemento de calentamiento, por ejemplo dos, o tres, o cuatro, o cinco, o seis o más elementos de calentamiento. El elemento de calentamiento o los elementos de calentamiento pueden disponerse apropiadamente a fin de calentar más eficazmente el sustrato formador de aerosol.

El al menos un elemento de calentamiento eléctrico comprende preferentemente un material eléctricamente resistivo. Los materiales eléctricamente resistivos adecuados incluyen pero no se limitan a: semiconductores tales como cerámicas dopadas, cerámicas eléctricamente "conductoras" (tales como, por ejemplo, disiliciuro de molibdeno), carbono, grafito, metales, aleaciones de metal y materiales compuestos fabricados de un material cerámico y un material metálico. Tales materiales compuestos pueden comprender cerámicas dopadas o sin dopar. Ejemplos de cerámicas dopadas adecuadas incluyen carburos de silicio dopados. Ejemplos de metales adecuados incluyen titanio, zirconio, tantalio y metales del grupo del platino. Ejemplos de aleaciones de metal adecuadas incluyen acero inoxidable, constantán, aleaciones que contienen níquel-, cobalto-, cromo-, aluminio-titanio-zirconio, hafnio-, niobio-, molibdeno-, tántalo-, tungsteno-, estaño-, galio-, manganeso- y aleaciones que contienen hierro, y superaleaciones basadas en níquel, hierro, cobalto, acero inoxidable, Timetal®, aleaciones basadas en hierro-aluminio y aleaciones basadas en hierro-manganeso-aluminio. Timetal® es una marca registrada de Titanium Metals Corporation, 1999 Broadway Suite 4300, Denver Colorado. En materiales compuestos, el material eléctricamente resistivo puede opcionalmente incrustarse, encapsularse o recubrirse con un material aislante o viceversa, en dependencia de la cinética de la transferencia de energía y las propiedades fisicoquímicas externas requeridas. El elemento de calentamiento puede comprender una lámina metálica grabada aislada entre dos capas de un material inerte. En ese caso, el material inerte puede comprender Kapton®, lámina de mica o todo poliimida. Kapton® es una marca registrada de E.I. du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Delaware 19898, Estados Unidos de América.

Alternativamente, el al menos un elemento de calentamiento eléctrico puede comprender un elemento de

calentamiento infrarrojo, una fuente fotónica, o un elemento de calentamiento inductivo.

El al menos un elemento de calentamiento eléctrico puede tomar cualquier forma adecuada. Por ejemplo, el al menos un elemento de calentamiento eléctrico puede tomar la forma de una lámina de calentamiento. Alternativamente, el al menos un elemento de calentamiento eléctrico puede tomar la forma de una cubierta o sustrato que tiene diferentes porciones electroconductoras, o un tubo metálico eléctricamente resistivo. La porción de almacenamiento de líquido puede incorporar un elemento de calentamiento desechable. Alternativamente, una o más agujas o barras de calentamiento, que corren a través del sustrato líquido formador de aerosol, también pueden adecuarse. Alternativamente, el al menos un elemento de calentamiento eléctrico puede ser un calentador de disco (extremo) o una combinación de un calentador de disco con agujas o barras de calentamiento. Alternativamente, el al menos un elemento de calentamiento eléctrico puede comprender una lámina de material flexible. Otras alternativas incluyen un cable o filamento de calentamiento, por ejemplo un cable de Ni-Cr, platino, tungsteno o de aleación, o una placa de calentamiento. Opcionalmente, el elemento de calentamiento puede depositarse en o sobre un material portador rígido.

El al menos un elemento de calentamiento eléctrico puede comprender un disipador de calor, o depósito de calor, que comprende un material capaz de absorber y almacenar calor y subsecuentemente liberar el calor a través del tiempo para calentar el sustrato formador de aerosol. El disipador de calor puede formarse de cualquier material adecuado, tal como un material de metal o cerámico adecuado. Preferentemente, el material tiene una alta capacidad térmica (material de almacenamiento sensible al calor), o es un material capaz de absorber y subsecuentemente liberar el calor a través de un proceso reversible, tal como un cambio de fase a alta temperatura. Los materiales de almacenamiento sensibles al calor adecuado incluyen gel de sílice, alúmina, carbono, lana de vidrio, fibra de vidrio, minerales, un metal o aleación tal como aluminio, plata o plomo, y un material de celulosa tal como papel. Otros materiales adecuados que liberan calor a través de un cambio de fase reversible incluyen parafina, acetato de sodio, naftalina, cera, óxido de polietileno, un metal, una sal de metal, una mezcla de sales eutécticas o una aleación.

El disipador de calor o el depósito de calor pueden disponerse de manera que estén directamente en contacto con el sustrato líquido formador de aerosol y puedan realizar la transferencia del calor almacenado directamente al sustrato. Alternativamente, el calor almacenado en el disipador de calor o el depósito de calor puede transferirse al sustrato formador de aerosol por medio de un conductor del calor, tal como un tubo metálico.

El al menos un elemento de calentamiento puede transmitir calor al sustrato formador de aerosol por medio de conducción. El elemento de calentamiento puede estar al menos parcialmente en contacto con el sustrato. Alternativamente, el calor desde el elemento de calentamiento puede conducirse hacia el sustrato por medio de un elemento conductor de calor.

Alternativamente, el al menos un elemento de calentamiento puede realizar la transferencia de calor al aire ambiente entrante que se aspira a través del sistema generador de aerosol durante el uso, el que a su vez calienta el sustrato formador de aerosol por convección. El aire ambiente puede calentarse antes de pasar a través del sustrato formador de aerosol. Alternativamente, el aire ambiente puede aspirarse primero a través del sustrato líquido y luego calentarse.

En una opción preferida, el sistema generador de aerosol comprende un calentador eléctrico, una mecha capilar y una porción de almacenamiento de líquido. En esa modalidad, preferentemente, la mecha capilar se dispone para estar en contacto con el líquido en la porción de almacenamiento de líquido. Durante el uso, el líquido se transfiere desde la porción de almacenamiento de líquido hacia el calentador eléctrico por acción capilar en la mecha capilar. En una modalidad, la mecha capilar tiene un primer extremo y un segundo extremo, el primer extremo que se extiende en la porción de almacenamiento de líquido para entrar en contacto con el líquido en esta y el calentador eléctrico que se dispone para calentar el líquido en el segundo extremo. Cuando el calentador se activa, el líquido en el segundo extremo de la mecha capilar se vaporiza por el calentador para formar el vapor supersaturado. El vapor supersaturado se mezcla y se transporta en el flujo de aire. Durante el flujo, el vapor se condensa para formar el aerosol y el aerosol se transporta hacia la boca de un usuario.

Como se discutió anteriormente, la mecha capilar puede comprender cualquier material adecuado. Las propiedades capilares de la mecha, combinadas con las propiedades del líquido, garantizan que la mecha esté siempre húmeda en el área de calentamiento. Si la mecha se seca, puede haber un sobrecalentamiento, que puede conducir a una degradación térmica del líquido.

La mecha capilar y el calentador, y opcionalmente, la porción de almacenamiento de líquido, pueden retirarse del sistema generador de aerosol como un componente único.

El sistema generador de aerosol puede comprender al menos una entrada de aire. El sistema generador de aerosol puede comprender al menos una salida de aire. La cámara formadora de aerosol se ubica entre la entrada de aire y la salida de aire para definir una ruta del flujo de aire desde la entrada de aire hasta la salida de aire por medio de la cámara formadora de aerosol, para transportar el aerosol a la salida de aire y hacia dentro de la boca de un usuario.

El sistema generador de aerosol puede hacer funcionar eléctricamente y puede comprender además un suministro de energía eléctrica. El sistema generador de aerosol puede comprender además circuitos eléctricos. En una modalidad,

los circuitos eléctricos comprenden un sensor para detectar el flujo de aire indicador de que un usuario toma una bocanada. En ese caso, los circuitos eléctricos se disponen preferentemente para proporcionar un pulso de corriente eléctrica a un calentador eléctrico cuando el sensor detecta que un usuario toma una bocanada. Preferentemente, el período de tiempo del pulso de corriente eléctrica se establece previamente, en dependencia de la cantidad de líquido que se desea vaporizar. Los circuitos eléctricos se programan preferentemente para este propósito. Alternativamente, los circuitos eléctricos pueden comprender un interruptor manual para que un usuario inicie una bocanada. El período de tiempo del pulso de corriente eléctrica, preferentemente se establece previamente, en dependencia de la cantidad de líquido que se desea vaporizar. Los circuitos eléctricos se programan preferentemente para este propósito.

Preferentemente, el sistema generador de aerosol comprende un alojamiento. Preferentemente, el alojamiento se alarga. Si el generador de aerosol incluye una mecha capilar, el eje longitudinal de la mecha capilar y el eje longitudinal del alojamiento pueden ser esencialmente paralelos. El alojamiento puede comprender una cubierta y una boquilla. En ese caso, todos los componentes pueden contenerse tanto en la cubierta como en la boquilla. En una modalidad, el alojamiento incluye un inserto que puede eliminarse que comprende la porción de almacenamiento de líquido, la mecha capilar y el calentador. En esa modalidad, esas partes del sistema generador de aerosol pueden eliminarse del alojamiento como un componente único. Esto puede ser útil para rellenar o reemplazar la porción de almacenamiento de líquido, por ejemplo.

El alojamiento puede comprender cualquier material o combinación de materiales adecuados. Ejemplos de materiales adecuados incluyen metales, aleaciones, plásticos o materiales compuestos que contienen uno o más de esos materiales, o termoplásticos que son adecuados para aplicaciones alimenticias o farmacéuticas, por ejemplo polipropileno, polietereftercetona (PEEK) y polietileno. Preferentemente, el material es ligero y no frágil.

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

Preferentemente, el sistema generador de aerosol es un sistema para fumar operado eléctricamente.

Los elementos descritos en relación con un aspecto de la invención pueden aplicarse a otro aspecto de la invención.

La invención se describirá además, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

La Figura 1 muestra un ejemplo de un sistema generador de aerosol que tiene una porción de almacenamiento de líquido;

la Figura 2 muestra una vista ampliada del extremo de boquilla de un sistema generador de aerosol similar al que se muestra en la Figura 1;

La Figura 3 muestra una vista ampliada del extremo de boquilla de un sistema generador de aerosol;

la Figura 4 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea IV-IV de la Figura 3;

la Figura 5 muestra una vista ampliada del extremo de boquilla de un sistema generador de aerosol alternativo de conformidad con la primera modalidad de la invención;

la Figura 6 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea VI-VI de la Figura 5;

La Figura 7 muestra una vista ampliada del extremo de boquilla de un sistema generador de aerosol;

La Figura 8 muestra una vista ampliada del extremo de boquilla de un sistema generador de aerosol adicional; y

La Figura 9 muestra una vista ampliada del extremo de boquilla de otro sistema generador de aerosol.

La Figura 1 muestra un ejemplo de un sistema generador de aerosol que tiene una porción de almacenamiento de líquido. En la Figura 1, el sistema es un sistema para fumar operado eléctricamente. El sistema para fumar 100 de la Figura 1 comprende un alojamiento 101 que tiene un primer extremo que es el extremo de boquilla 103 y un segundo extremo que es el extremo del cuerpo 105. En el extremo del cuerpo, se proporciona un suministro de energía eléctrica en forma de batería 107 y circuitos eléctricos en forma de hardware 109 y un sistema de detección de bocanadas 111. En el extremo de boquilla, se proporciona una porción de almacenamiento de líquido en forma de cartucho 113 que contiene líquido 115, una mecha capilar 117 y un calentador 119. Debe notarse que el calentador se muestra solamente esquemáticamente en la Figura 1. En la modalidad ilustrativa que se muestra en la Figura 1, un extremo de la mecha capilar 117 se extiende en el cartucho 113 y el otro extremo de la mecha capilar 117 se rodea por el calentador 119. El calentador se conecta a los circuitos eléctricos a través de conexiones 121, las que pueden pasar a lo largo del exterior del cartucho 113 (no se muestra en la Figura 1). El alojamiento 101 también incluye una entrada de aire 123, una salida de aire 125 en el extremo de boquilla, y una cámara formadora de aerosol 127.

Durante el uso, el funcionamiento es el siguiente. El líquido 115 se transporta por acción capilar desde el cartucho 113 del extremo de la mecha 117 la que se extiende en el cartucho hacia el otro extremo de la mecha la que se rodea por el calentador 119. Cuando un usuario aspira en el sistema generador de aerosol en la salida de aire 125, el aire ambiente se aspira a través de la entrada de aire 123. En la disposición que se muestra en la Figura 1, el sistema de detección de bocanadas 111 detecta la bocanada y activa el calentador 119. La batería 107 suministra energía

eléctrica al calentador 119 para calentar el extremo de la mecha 117 rodeada por el calentador. El líquido en ese extremo de la mecha 117 se vaporiza por el calentador 119 para crear un vapor supersaturado. Al mismo tiempo, el líquido que se vaporiza se reemplaza por un líquido adicional que se mueve a lo largo de la mecha 117 por acción capilar. (Esto a veces se denomina como "acción de bombeo".) El vapor supersaturado creado se mezcla y se transporta en el flujo de aire desde la entrada de aire 123. En la cámara formadora de aerosol 127, el vapor se condensa para formar un aerosol inhalable, el que se transporta hacia la salida 125 y en la boca del usuario.

En la modalidad que se muestra en la Figura 1, el hardware 109 y el sistema de detección de bocanadas 111 son preferentemente programables. El hardware 109 y el sistema de detección de bocanadas 111 pueden usarse para administrar el funcionamiento del sistema generador de aerosol.

La Figura 1 muestra un ejemplo de un sistema generador de aerosol. Sin embargo, muchos otros ejemplos son posibles. El sistema generador de aerosol simplemente necesita incluir medios de prevención de fugas (que se describirán a continuación con referencia a las Figuras 2 a 9) que se configuran para impedir o reducir las fugas de condensado de aerosol líquido del sistema generador de aerosol. Por ejemplo, el sistema no necesita hacerse funcionar eléctricamente. Por ejemplo, el sistema no necesita ser un sistema para fumar. Además, el sistema puede no incluir un calentador, en cuyo caso puede incluirse otro dispositivo para vaporizar el sustrato líquido formador de aerosol. Por ejemplo, no es necesario proporcionar un sistema de detección de bocanadas. En cambio, el sistema pudiera funcionar por activación manual, por ejemplo el usuario hace funcionar un interruptor cuando se toma una bocanada. Por ejemplo, pudiera alterarse toda la forma y el tamaño del alojamiento. Por otra parte, el sistema puede no incluir una mecha capilar. En ese caso, el sistema puede incluir otro mecanismo para suministrar un líquido para la vaporización.

Sin embargo, en una modalidad preferida, el sistema sí incluye una porción de almacenamiento de líquido y una mecha capilar para transportar el líquido desde la porción de almacenamiento de líquido. La mecha capilar puede fabricarse de una variedad de materiales porosos o materiales capilares y preferentemente tiene una capilaridad predefinida, conocida. Los ejemplos incluyen materiales basados en cerámica o en grafito en forma de fibras o polvos sinterizados. Las mechas de diferentes porosidades pueden usarse para acomodar propiedades físicas líquidas diferentes tales como viscosidad y tensión superficial. La mecha debe adecuarse de manera que la cantidad de líquido requerida pueda suministrarse al calentador.

Como se discutió anteriormente, de conformidad con la invención, el sistema generador de aerosol incluye medios de prevención de fugas que se configuran para impedir o reducir las fugas de líquido condensado desde el sistema generador de aerosol. Ahora se describirán varios ejemplos y modalidades, que incluyen los medios de prevención de fugas, con referencia a las Figuras 2 a 9. Las modalidades se basan en el ejemplo que se muestra en la Figura 1, aunque se aplican a otras modalidades de los sistemas generadores de aerosol. Se indica que la Figura 1 y las siguientes Figuras 2 a la 9 son esquemáticas. En particular, los componentes que se muestran no están a escala ni individualmente, ni unos con relación a los otros.

La Figura 2 muestra una vista ampliada del extremo de boquilla de un sistema generador de aerosol similar al de la Figura 1. La Figura 2 solo muestra el extremo de boquilla 103 que incluye la cámara formadora de aerosol 127 y la salida de aire 125. Otros componentes no se muestran en la Figura 2 para mayor claridad.

En la Figura 2, el flujo de aire se muestra esquemáticamente mediante las flechas 201. Puede verse que las gotitas de líquido (que se muestran esquemáticamente en 203) tienden a condensarse en las paredes interiores de la cámara formadora de aerosol 127, particularmente hacia la salida de aire 125. Tales gotitas de líquido pueden formarse a medida que el vapor se condensa para formar el aerosol. Si el flujo de aire no lleva todas las gotitas fuera de la salida 125 y dentro de la boca del usuario, las gotitas, particularmente las gotitas más grandes, pueden acumularse en las paredes internas de la cámara formadora de aerosol 127, como se muestra en la Figura 2. Las gotitas de condensado 203 pueden salir por la salida 125, lo que provoca que el sistema generador de aerosol se humedezca o se vuelva pegajoso. Esto incomodará al usuario.

La Figura 3 muestra una vista ampliada del extremo de boquilla de un sistema generador de aerosol de conformidad con un ejemplo no de conformidad con la invención. La Figura 4 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea IV-IV de la Figura 3. La Figura 3 muestra el extremo de boquilla 103 que incluye la cámara formadora de aerosol 127 y la salida de aire 125. Otros componentes no se muestran en la Figura 3, para mayor claridad. En la Figura 3, el flujo de aire se muestra esquemáticamente mediante flechas 301 y se muestran gotitas de líquido 303 que se acumulan en las paredes interiores de la cámara formadora de aerosol 127.

Como se describe en las Figuras 3 y 4, las paredes internas de la cámara formadora de aerosol 127 se proporcionan con cavidades o rebajes de recogida de gotitas 305, 307. Las dos cavidades 305, 307 se proporcionan en lados opuestos de la salida de aire 125. En las Figuras 3 y 4, la cavidad superior 305 tiene la forma de una cavidad esencialmente cilíndrica. Como se ve en la Figura 4, la cavidad 305 tiene una sección transversal esencialmente circular. La cavidad 305 es un agujero ciego. Es decir, la cavidad 305 no se extiende hacia el exterior del sistema generador de aerosol. De manera similar, como se describe en las Figuras 3 y 4, la cavidad inferior 307 también tiene



la forma de una cavidad esencialmente cilíndrica con una sección transversal esencialmente circular. La cavidad 307 también es un agujero ciego, que no se extiende hacia el exterior del sistema generador de aerosol.

Las cavidades 305, 307 actúan como medios de prevención de fugas. Ellas recogen gotitas 303 de condensado líquido que se han acumulado en las paredes interiores de la cámara formadora de aerosol 127. Las cavidades 305, 307 se colocan para interrumpir la ruta de flujo de las gotitas de líquido 303 que corren hacia la salida de aire. Por tanto, se impide que las gotitas de líquido se escapen de la salida de aire del sistema generador de aerosol.

En las Figuras 3 y 4, las cavidades son esencialmente cilíndricas con una sección transversal esencialmente circular. Sin embargo, las cavidades pueden tener cualquier sección transversal y forma adecuadas. Las cavidades pueden tener cualquier diámetro adecuado. En las Figuras 3 y 4, la dimensión de la sección transversal del sistema generador de aerosol en el extremo de salida de aire se muestra como  $W$  y la dimensión de la sección transversal de la propia salida de aire se muestra como  $w$ .  $W$  y  $w$  pueden tener cualquier valor adecuado. Por ejemplo,  $W$  puede estar entre 5 mm y 30 mm, que es el intervalo típico de diámetros de cigarrillos y tabacos. El ancho de la sección transversal  $w$  de la salida de aire puede determinarse por varios factores. Si  $w$  es relativamente pequeño (por ejemplo, de 1 a 2 mm), el aerosol que pasa a través de la salida de aire está concentrado (es decir, tiene una densidad aumentada) de manera que la condensación puede aumentar. Esto puede aumentar el tamaño de las gotitas o las partículas del aerosol. Además, un relativamente pequeño  $w$  aumenta la resistencia a la extracción (RTD) y puede causar una mayor turbulencia del flujo de aire en el alojamiento. Esto también afectará al tamaño de las partículas del aerosol. Por otro lado, un ancho de sección transversal relativamente grande  $w$  aumenta el ángulo de difusión del aerosol. Esto también puede afectar las propiedades del aerosol. Sin embargo, un  $w$  relativamente grande también puede ayudar a impedir fugas de condensación. Los anchos de sección transversal  $w$  y  $W$  pueden variar en proporción entre sí. Por ejemplo, un pequeño  $W$  con un relativamente grande  $w$  o un gran  $W$  con un relativamente pequeño  $w$ , puede afectar las propiedades del aerosol. Preferentemente, el ancho de la sección transversal  $w$  de la salida de aire está entre 1 mm y 5 mm.

En las Figuras 3 y 4, las cavidades 305, 307 se muestran con una dimensión de sección transversal  $x$ . Dimensión  $x$  es preferentemente de 0,5 mm o 1 mm o está entre 0,5 mm y 1 mm. Se ha encontrado que este tamaño es ventajoso ya que es lo suficientemente grande para recoger una cantidad suficiente de líquido, pero lo suficientemente pequeño como para atrapar el líquido en la cavidad por acción capilar, incluso si el sistema generador de aerosol se gira o alinea verticalmente. La dimensión  $x$  puede elegirse en dependencia de las propiedades físicas del sustrato líquido formador de aerosol y no es necesario que sea igual para las dos cavidades.

Las cavidades también pueden tener cualquier longitud adecuada  $l$ . Por ejemplo, la longitud  $l$  de las cavidades puede ser de 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm o incluso hasta 1 cm. La longitud  $l$  puede elegirse de manera que las cavidades puedan recoger una cantidad suficiente de líquido. La longitud  $l$  puede elegirse en dependencia de las propiedades físicas del sustrato líquido formador de aerosol. No es necesario que la longitud de las dos cavidades sea igual. Las cavidades pueden no tener la misma longitud  $l$  en toda su sección transversal. Por ejemplo, las cavidades pueden ser asimétricas.

En las Figuras 3 y 4, las cavidades 305, 307 se muestran colocadas a una distancia de sección transversal  $a$  desde el exterior del sistema generador de aerosol. La distancia  $a$  puede elegirse para que tenga cualquier valor y puede no ser igual para las dos cavidades. De manera similar, las cavidades 305, 307 se muestran colocadas a una distancia de sección transversal  $b$  desde la salida de aire 125 del sistema generador de aerosol. La distancia  $b$  puede elegirse para que tenga cualquier valor y puede no ser igual para las dos cavidades. Todas las dimensiones pueden elegirse según se desee, en dependencia de, por ejemplo, del tamaño que se desea para el sistema generador de aerosol y las propiedades físicas del sustrato líquido formador de aerosol.

En las Figuras 3 y 4, las cavidades se ubican cerca de la salida de aire. Esto puede preferirse, porque se ha descubierto que esta ubicación es la más efectiva para recoger las gotitas de líquido. Esto se debe a que el flujo de aire en el sistema generador de aerosol puede tener una tendencia a empujar las gotitas de líquido hacia la salida de aire. Sin embargo, las cavidades pueden ubicarse en otra parte de la cámara formadora de aerosol. En las Figuras 3 y 4, se proporcionan dos cavidades, una a cada lado de la salida de aire. Sin embargo, puede proporcionarse cualquier número adecuado de cavidades, que incluye una única cavidad. Por ejemplo, pueden proporcionarse más de dos cavidades y estas pueden disponerse esencialmente en un círculo alrededor, por ejemplo concéntricas con, la salida de aire 125. Las cavidades pueden vincularse entre sí. Las cavidades también pueden conectarse a la mecha capilar, por ejemplo a través de uno o más conductos de retorno. Esto permitirá reciclar el líquido que se recoge en las cavidades. Otras variaciones son posibles.

La Figura 5 muestra una vista ampliada del extremo de boquilla de un sistema generador de aerosol de conformidad con una modalidad de la invención. La Figura 6 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea VI-VI de la Figura 5. La Figura 5 muestra el extremo de boquilla 103 que incluye la cámara formadora de aerosol 127 y la salida de aire 125. Otros componentes no se muestran en la Figura 5, para mayor claridad. En la Figura 5, el flujo de aire se muestra esquemáticamente mediante flechas 501 y se muestran gotitas de líquido 503 que se acumulan en las paredes interiores de la cámara formadora de aerosol 127.

En la modalidad que se muestra en las Figuras 5 y 6, las paredes interiores de la cámara formadora de aerosol se proporcionan con una única cavidad o rebaje 505 de recogida de gotitas. Como se ve en la Figura 6, la cavidad 505 tiene la forma de una ranura esencialmente anular que rodea la salida de aire 125. Como ocurre con las cavidades 305 y 307 en las Figuras 3 y 4, la cavidad 505 es una cavidad ciega. Es decir, la cavidad 505 no se extiende hacia el exterior del sistema generador de aerosol.

La cavidad 505 actúa como medio de prevención de fugas. La cavidad 505 recoge gotitas de condensado líquido 503 que se han acumulado en las paredes interiores de la cámara formadora de aerosol 127. La cavidad 505 se coloca para interrumpir la ruta de flujo de las gotitas de líquido 503 que corren hacia la salida de aire. Por tanto, se impide que las gotitas de líquido se escapen de la salida de aire del sistema generador de aerosol.

En las Figuras 5 y 6, la cavidad tiene la forma de una ranura anular circular. Como en las Figuras 3 y 4, en las Figuras 5 y 6, la dimensión de la sección transversal del sistema generador de aerosol en el extremo de salida de aire se muestra como  $W$  y la dimensión de la sección transversal de la propia salida de aire se muestra como  $w$ .  $W$  y  $w$  pueden tener cualquier valor adecuado como se discutió anteriormente. Por ejemplo,  $W$  puede estar entre 5 mm y 30 mm, y  $w$  puede estar entre 1 mm y 5 mm.

En las Figuras 5 y 6, la cavidad 505 se muestra con un ancho de sección transversal anular  $y$ . El ancho  $y$  es la diferencia entre el radio del círculo externo que forma el anillo y el radio del círculo interno que forma el anillo. Dimensión  $y$  es preferentemente de 0,5 mm o 1 mm o está entre 0,5 mm y 1 mm. Se ha encontrado que este tamaño es ventajoso ya que es lo suficientemente grande para recoger una cantidad suficiente de líquido, pero lo suficientemente pequeño como para atrapar el líquido en la cavidad por acción capilar, incluso si el sistema generador de aerosol se gira o alinea verticalmente. La dimensión  $y$  puede elegirse en dependencia de las propiedades físicas del sustrato líquido formador de aerosol.

La cavidad también puede tener cualquier profundidad adecuada  $d$ . Por ejemplo, la profundidad  $d$  de la cavidad puede ser de 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm o incluso hasta 1 cm. La profundidad  $d$  puede elegirse de manera que la cavidad 505 pueda recoger una cantidad suficiente de líquido. La profundidad  $d$  puede elegirse en dependencia de las propiedades físicas del sustrato líquido formador de aerosol. Es posible que la cavidad no tenga la misma profundidad  $d$  en toda la sección transversal.

En las Figuras 5 y 6, la cavidad 505 se muestra colocada a una distancia de sección transversal  $c$  desde el exterior del sistema generador de aerosol. Es decir, la distancia desde el círculo externo que forma el anillo y el exterior del sistema generador de aerosol es  $c$ . Distancia  $c$  puede elegirse para tener cualquier valor. De manera similar, la cavidad 505 se muestra colocada a una distancia en sección transversal  $d$  desde la salida de aire 125 del sistema generador de aerosol. Distancia  $d$  puede elegirse para tener cualquier valor. En las Figuras 5 y 6, la cavidad se ubica simétricamente alrededor de la salida de aire. Sin embargo, este no tiene por qué ser el caso y la cavidad anular puede, en cambio, estar descentrada. Todas las dimensiones pueden elegirse según se desee, en dependencia de, por ejemplo, el tamaño que se desea para el sistema generador de aerosol y las propiedades físicas del sustrato líquido formador de aerosol.

En las Figuras 5 y 6, la cavidad anular se ubica cerca de la salida de aire. Esto puede preferirse, porque se ha descubierto que esta ubicación es la más efectiva para recoger las gotitas de líquido. Esto se debe a que el flujo de aire en el sistema generador de aerosol puede tener una tendencia a empujar las gotitas de líquido hacia la salida de aire. Sin embargo, la cavidad puede ubicarse en otra parte de la cámara formadora de aerosol. Además, pueden proporcionarse varias ranuras concéntricas. La cavidad también puede conectarse a la mecha capilar, por ejemplo a través de uno o más conductos de retorno. Esto permitirá reciclar el líquido que se recoge en las cavidades. Otras variaciones son posibles.

La cavidad o cavidades pueden contener material capilar. La cavidad o cavidades pueden estar esencialmente llenas de material capilar. El material capilar en la cavidad se dispone para contener el condensado líquido que se recoge en la cavidad. De esa manera, se reduce la cantidad de líquido libre, es decir, líquido que fluye libremente. Proporcionar tal material capilar reduce aún más la probabilidad de que el líquido condensado se escape del sistema generador de aerosol. El material capilar puede extenderse fuera de la cavidad y conectarse a la mecha capilar. Por ejemplo, el material capilar puede extenderse a través de un conducto de retorno. Esto permite reciclar el líquido condensado.

El material capilar puede comprender cualquier material que sea adecuado para retener el líquido. Los ejemplos de los materiales adecuados son un material de esponja o espuma, un material de metal o plásticos espumados, un material fibroso, por ejemplo de fibras hiladas o extrudidas, tales como acetato de celulosa, poliéster, o poliolefina unida, polietileno, fibras terileno o polipropileno, fibras de nailon o cerámica.

Como se muestra en las Figuras 3, 4, 5 y 6, se proporcionan medios de prevención de fugas en la forma de una o más cavidades de recogida de líquido. La cavidad o cavidades permiten que se recojan las gotitas de líquido condensado, impidiendo así fugas del sistema generador de aerosol. Opcionalmente, el líquido que se recoge puede reciclarse de regreso a la mecha capilar, reduciendo así el desperdicio.

La Figura 7 muestra una vista ampliada del extremo de boquilla de un sistema generador de aerosol. La Figura 7 muestra el extremo de boquilla 103 que incluye el cartucho 113, la mecha capilar 117, el calentador 119, la cámara formadora de aerosol 127 y la salida de aire 125. Otros componentes no se muestran en la Figura 7 para mayor claridad.

En la Figura 7, el flujo de aire se muestra esquemáticamente mediante las flechas 701. Puede verse que el flujo de aire se dirige a través de la mecha capilar y el calentador en una dirección esencialmente perpendicular. O sea, el flujo de aire es esencialmente perpendicular al eje longitudinal del alojamiento y la mecha capilar. En la Figura 7, una pared interior del alojamiento se proporciona con un miembro en forma de gancho 705. El miembro en forma de gancho 705 tiene un gancho 705a en su extremo más alejado de la mecha capilar y una porción inclinada 705b en su extremo más cercano a la mecha capilar. Se muestran gotitas de líquido 703 que se acumulan en el interior del miembro en forma de gancho 705 entre la mecha capilar 117 y el calentador 119 y la salida de aire 125. El miembro en forma de gancho 705 actúa como medio de prevención de fugas. El miembro en forma de gancho 705 recoge, en el gancho 705a, gotitas de líquido condensado que de otro modo se acumularían en las paredes interiores. El gancho 705a impide que las gotitas de líquido fluyan más aguas abajo. El miembro en forma de gancho 705 proporciona una ruta de reciclaje en forma de la porción inclinada 705b para canalizar las gotitas de líquido recogidas de regreso a la mecha capilar.

En la Figura 7, el flujo de aire se muestra dirigido en una dirección esencialmente perpendicular a la mecha capilar y al calentador. Sin embargo, el medio de prevención de fugas en forma de miembro en forma de gancho 705 todavía puede proporcionarse cuando el flujo de aire no está en una dirección esencialmente perpendicular a la mecha capilar y al calentador. Sin embargo, el miembro en forma de gancho es particularmente efectivo en la modalidad de la Figura 7 porque la dirección del flujo de aire significa que hay una tendencia a que se formen gotitas de líquido condensado en la región del miembro en forma de gancho. El miembro en forma de gancho 705 puede adoptar cualquier forma apropiada. Por ejemplo, el miembro en forma de gancho puede extenderse alrededor de toda o parte de la circunferencia del sistema generador de aerosol. El miembro en forma de gancho puede extenderse a lo largo de cualquier longitud del sistema generador de aerosol entre la mecha capilar y el calentador y la salida de aire. El miembro en forma de gancho puede proporcionarse en una pared de la cámara formadora de aerosol. Puede proporcionarse más de un miembro en forma de gancho.

No es necesario proporcionar la porción inclinada 705b del miembro en forma de gancho. Sin embargo, la porción inclinada 705b es ventajosa porque ayuda con la transferencia de las gotitas de líquido de regreso a la mecha capilar. La porción inclinada impide que se acumulen gotitas de líquido entre el gancho y la mecha capilar. La porción inclinada puede tener cualquier ángulo y longitud apropiados. El gancho 705a del miembro en forma de gancho recoge las gotitas de líquido. El gancho puede tener cualquier forma apropiada. La forma del gancho puede depender del tamaño esperado de las gotitas de líquido condensado. Esto puede determinarse por las propiedades físicas del sustrato líquido formador de aerosol.

En una variación de la modalidad que se muestra en la Figura 7, el miembro en forma de gancho 705 puede incluir material capilar en parte o en toda su superficie. Ese material capilar se dispone para contener el condensado líquido que se recoge en el miembro en forma de gancho. De esa manera, se reduce la cantidad de líquido libre, es decir, líquido que fluye libremente. Proporcionar tal material capilar reduce aún más la probabilidad de que el líquido condensado se escape del sistema generador de aerosol. El material capilar ayuda con la transferencia de las gotitas de líquido condensado de regreso a la mecha capilar. El material capilar puede estar en contacto con la mecha capilar. Esto permite que el líquido se recicle.

El material capilar puede comprender cualquier material o combinación de materiales adecuados para retener el líquido. Los ejemplos de los materiales adecuados son un material de esponja o espuma, un material de metal o plásticos espumados, un material fibroso, por ejemplo de fibras hiladas o extrudidas, tales como acetato de celulosa, poliéster, o poliolefina unida, polietileno, fibras terileno o polipropileno, fibras de nailon o cerámica.

Por tanto, como se muestra en la Figura 7, se proporcionan medios de prevención de fugas en la forma de un miembro en forma de gancho. El miembro en forma de gancho permite que se recojan las gotitas de líquido, lo que impide la fuga de condensado líquido del sistema generador de aerosol. Opcionalmente, el líquido que se recoge puede reciclarse de regreso a la mecha capilar, reduciendo así el desperdicio.

La Figura 8 muestra una vista ampliada del extremo de boquilla de un sistema generador de aerosol. La Figura 8 muestra el extremo de boquilla 103 que incluye el cartucho 113, la mecha capilar 117, el calentador 119, la cámara formadora de aerosol 127 y la salida de aire 125. Otros componentes no se muestran en la Figura 8 para mayor claridad. En la Figura 8, el flujo de aire se muestra esquemáticamente mediante las flechas 801.

El sistema generador de aerosol de la Figura 8 incluye además un impactador 805 que se coloca en el lado aguas abajo de la mecha capilar y el calentador. El impactador 805 permite que las gotitas de líquido 803 queden atrapadas en el lado aguas arriba del impactador. En la Figura 8, el impactador 805 incluye material capilar 807 en el lado aguas arriba, aunque no es necesario incluirlo. En la Figura 8, el material capilar 807 está en contacto directo con la mecha capilar 117, aunque este contacto directo es opcional. El contacto permite que cualquier gotita de líquido recogida por el impactador 805 se transfiera de regreso a la mecha capilar.

El impactador 805 actúa como medio de prevención de fugas. El impactador recoge gotitas de líquido que, de otro modo, podrían acumularse en las paredes interiores. El impactador interrumpe el flujo de aire en el sistema generador de aerosol aguas abajo de la mecha capilar y el calentador. El impactador tiende a recoger las gotitas más grandes. Las gotitas más grandes pueden ser gotitas que tienen un diámetro superior a alrededor de 1,0 µm. Alternativamente, las gotitas más grandes pueden ser gotitas que tienen un diámetro mayor que alrededor de 1,5 µm. Esto se debe a que las gotitas más grandes tienen la mayor inercia y, por lo tanto, es más probable que se recojan en el impactador. Las gotitas de líquido más pequeñas tienden a transportarse en el flujo de aire que se desvía alrededor del impactador. Pero, las gotitas de líquido más grandes no pueden sufrir tal desviación alrededor del impactador y las gotitas más grandes impactan en el lado aguas arriba del impactador.

Si el impactador incluye material capilar al menos en su lado aguas arriba, las gotitas de líquido pueden retenerse más fácilmente. De esa manera, se reduce la cantidad de líquido libre, es decir, líquido que fluye libremente. Proporcionar tal material capilar reduce además la probabilidad de que el líquido se escape del sistema generador de aerosol. Si el material capilar está en contacto con la mecha capilar, esto permite que las gotitas de líquido recogido se transfieran de regreso a la mecha capilar. Esto permite que el líquido se recicle.

El impactador 805 puede adoptar cualquier forma apropiada. Por ejemplo, el impactador puede tener cualquier forma y tamaño de sección transversal adecuados. La superficie aguas arriba del impactador, en la que puede ubicarse el material capilar, puede tener cualquier forma y tamaño adecuados. El tamaño de la superficie aguas arriba del impactador afectará el tamaño de las gotitas de líquido recogido. Una pequeña área superficial aguas arriba permitirá que solo se recojan las gotitas más grandes. Un área superficial aguas arriba más grande permitirá que también se recojan gotitas más pequeñas. Por tanto, el tamaño de la superficie aguas arriba puede elegirse en dependencia de las propiedades del aerosol que se desean y las propiedades físicas del sustrato líquido formador de aerosol.

Si el impactador se proporciona con material capilar en contacto con la mecha capilar, el impactador puede colocarse a cualquier distancia adecuada del calentador. La distancia desde el calentador afectará el tamaño de las gotitas que se recogen en el impactador. Si el impactador no se proporciona con material capilar en contacto con la mecha capilar, el impactador puede colocarse a cualquier distancia adecuada de la mecha capilar y el calentador. Preferentemente, el impactador se soporta en la cámara formadora de aerosol por uno o más puntales (no se muestran en la Figura 8).

En la Figura 8, se muestra material capilar en la superficie aguas arriba del impactador 805. El material capilar puede proporcionarse en toda o parte de la superficie aguas arriba. El material capilar puede proporcionarse alternativa o adicionalmente en otras superficies del impactador. El material capilar puede comprender cualquier material o combinación de materiales adecuados para retener el líquido. Los ejemplos de los materiales adecuados son un material de esponja o espuma, un material de metal o plásticos espumados, un material fibroso, por ejemplo de fibras hiladas o extrudidas, tales como acetato de celulosa, poliéster, o poliolefina unida, polietileno, fibras terileno o polipropileno, fibras de nailon o cerámica.

Por tanto, como se muestra en la Figura 8, se proporcionan medios de prevención de fugas en la forma de un impactador. El impactador interrumpe el flujo de aire permitiendo que se recojan las gotitas de líquido. Esto impide o al menos reduce las fugas del sistema generador de aerosol. Opcionalmente, el líquido que se recoge puede reciclarse de regreso a la mecha capilar, reduciendo así el desperdicio.

La Figura 9 muestra una vista ampliada del extremo de boquilla de un sistema generador de aerosol. La Figura 9 muestra el extremo de boquilla 103 que incluye el cartucho 113, la mecha capilar 117, el calentador 119, la cámara formadora de aerosol 127 y la salida de aire 125. En la Figura 9, la cámara formadora de aerosol 127 comprende las paredes 127a y la salida 127b. Otros componentes no se muestran en la Figura 9 para mayor claridad. En la Figura 9, el flujo de aire se muestra esquemáticamente mediante las flechas 901.

El sistema generador de aerosol de la Figura 9 incluye además un miembro de cierre 905. En esta modalidad, el miembro de cierre comprende una placa de cierre 905a que se soporta sobre un vástago 905b. La placa de cierre 905a es esencialmente perpendicular al eje longitudinal del sistema. El vástago 905b es esencialmente paralelo al eje longitudinal del sistema. El vástago 905b se soporta dentro del sistema generador de aerosol mediante uno o más puntales 905c. En la Figura 9, el miembro de cierre 905 se muestra en la posición abierta. Como muestra la flecha 907, el miembro de cierre puede moverse hacia la cámara formadora de aerosol a una posición cerrada.

El miembro de cierre 905 actúa como medio de prevención de fugas. Cuando el sistema generador de aerosol está en uso, el miembro de cierre 905 está en la posición abierta (como se muestra en la Figura 9). Se proporciona una ruta de flujo de aire entre la entrada de aire y la salida de aire a través de la cámara formadora de aerosol. El aire fluye a través de la salida de la cámara formadora de aerosol 127b y se desvía alrededor de la placa de cierre 905a como muestran las flechas 901. Cuando el sistema generador de aerosol no está en uso, el miembro de cierre 905 puede moverse a la posición cerrada (no se muestra). En la posición cerrada, la placa de cierre 905a se apoya en las paredes 127a de la cámara formadora de aerosol, sellando así la cámara formadora de aerosol. Cualquier gotita de líquido que se condense en las paredes interiores de la cámara formadora de aerosol no puede salir del sistema generador de aerosol porque la salida 127b está sellada. Esto es particularmente útil, porque el sistema generador de aerosol se

enfriará después de su uso y cualquier aerosol que quede en la cámara formadora de aerosol comenzará a condensarse en gotitas de líquido.

El miembro de cierre 905 puede operarse manualmente por un usuario. Por ejemplo, el vástago 905b puede roscarse y puede cooperar con una tuerca roscada (no se muestra). Cuando el usuario gira el miembro de cierre en una dirección, el miembro de cierre se moverá hacia la cámara formadora de aerosol y hacia la posición cerrada. A medida que el usuario gira el miembro de cierre en la dirección opuesta, el miembro de cierre se alejará de la cámara formadora de aerosol y entrará en la posición abierta. Por tanto, el usuario puede poner el miembro de cierre en la posición abierta antes de usar el sistema generador de aerosol y puede poner el miembro de cierre en la posición cerrada después de su uso.

Alternativamente, el miembro de cierre 905 se puede hacer funcionar eléctricamente. De nuevo, el vástago 905b puede roscarse y puede cooperar con una tuerca roscada (no se muestra). Por ejemplo, cuando el usuario está a punto de usar el sistema generador de aerosol, el usuario puede mover un interruptor (no se muestra) a una posición de "encendido". Entonces, los circuitos eléctricos pueden activar un accionador, por ejemplo un motor o un accionador electromagnético, para mover el miembro de cierre 905 a la posición abierta. Luego, después de su uso, el usuario puede mover el interruptor (no se muestra) a una posición de "apagado". Entonces, los circuitos eléctricos pueden activar el motor para mover el miembro de cierre a la posición cerrada. Alternativamente, los circuitos eléctricos pueden activar automáticamente el motor para mover el miembro de cierre a la posición cerrada. Por ejemplo, los circuitos eléctricos pueden disponerse para monitorear el tiempo desde la última bocanada. Si ese tiempo alcanza un umbral predeterminado, esto indicará que el usuario ha terminado de usar el sistema generador de aerosol. Entonces, los circuitos eléctricos pueden activar el motor para mover el miembro de cierre a la posición cerrada.

El miembro de cierre puede adoptar cualquier forma apropiada. Por ejemplo, la placa de cierre puede tener cualquier área superficial adecuada siempre que pueda sellar esencialmente la salida de la cámara formadora de aerosol. Como ya se mencionó, el vástago 905b puede roscarse y puede cooperar con una tuerca roscada. Pueden proporcionarse medios alternativos para mover el miembro de cierre entre las posiciones cerrada y abierta.

La posición del miembro de cierre en la posición abierta (como se muestra en la Figura 9) significa que la placa de cierre 905a puede actuar como un impactador como el que se muestra en la Figura 8. Esto dependerá de la distancia de la placa de cierre 905a de la mecha capilar y el calentador cuando el miembro de cierre está en la posición abierta. Por tanto, el miembro de cierre 905 puede tener una doble funcionalidad. La placa de cierre 905a puede proporcionarse con material capilar en parte o en toda su superficie aguas arriba. Esto permitirá retener cualquier gotita de líquido que se recoja mediante la placa de cierre 905a y minimizará la cantidad de líquido libre. El material capilar puede proporcionar una ruta de retorno para las gotitas de líquido recogidas. Por ejemplo, cuando el miembro de cierre está en la posición cerrada, el material capilar en la placa 905a puede entrar en contacto con el material capilar en el interior de las paredes 127a de la cámara formadora de aerosol, lo que permite que el líquido se canalice de regreso hacia la mecha capilar. El material capilar puede comprender cualquier material o combinación de materiales adecuados para retener el líquido. Los ejemplos de los materiales adecuados son un material de esponja o espuma, un material de metal o plásticos espumados, un material fibroso, por ejemplo de fibras hiladas o extrudidas, tales como acetato de celulosa, poliéster, o poliolefina unida, polietileno, fibras terileno o polipropileno, fibras de nailon o cerámica.

Por tanto, en la modalidad que se muestra en la Figura 9, se proporcionan medios de prevención de fugas en la forma de un miembro de cierre. El miembro de cierre permite sellar esencialmente la cámara formadora de aerosol cuando el sistema generador de aerosol no está en uso. Esto impide que las gotitas de líquido escapen del sistema generador de aerosol. Opcionalmente, cualquier líquido que se recoja en el miembro de cierre puede reciclarse de regreso a la mecha capilar, reduciendo así el desperdicio.

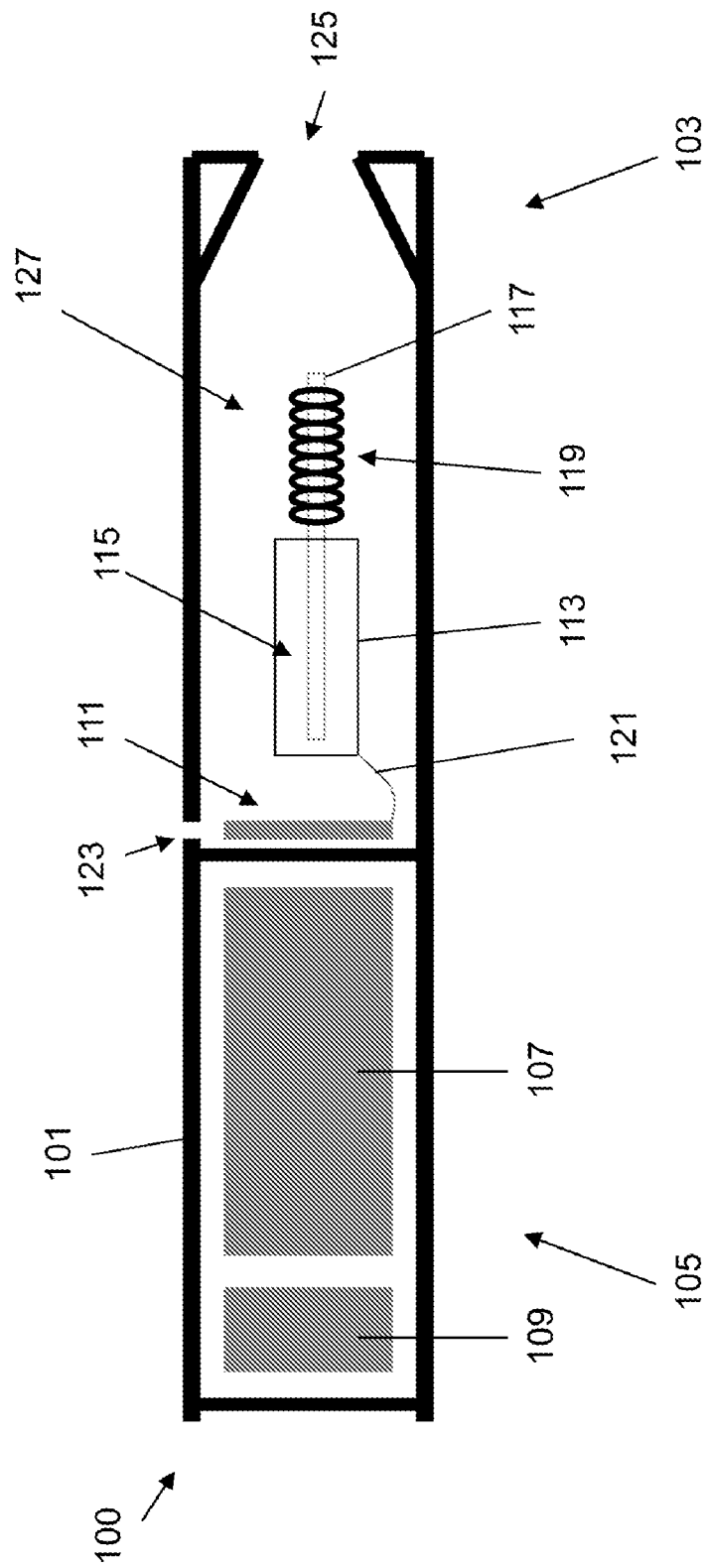
En las modalidades anteriores, puede proporcionarse el material capilar junto con el medio de prevención de fugas. El material capilar puede comprender cualquier material o combinación de materiales adecuados para retener el líquido. Los ejemplos de los materiales adecuados son un material de esponja o espuma, un material de metal o plásticos espumados, un material fibroso, por ejemplo de fibras hiladas o extrudidas, tales como acetato de celulosa, poliéster, o poliolefina unida, polietileno, fibras terileno o polipropileno, fibras de nailon o cerámica.

Por tanto, el sistema generador de aerosol incluye medios de prevención de fugas para impedir o reducir la fuga de líquido condensado del sistema generador de aerosol. Se han descrito ejemplos de los medios de prevención de fugas que no están de conformidad con la invención con referencia a las Figuras 2-4. Se ha descrito una modalidad de los medios de prevención de fugas de conformidad con la invención con referencia a las Figuras 5 y 6.

# REIVINDICACIONES

1. Un sistema generador de aerosol (100) para calentar un sustrato líquido formador de aerosol (115), el sistema que comprende:  
una cámara formadora de aerosol (127); y  
medios de prevención de fugas configurados para impedir o reducir las fugas de condensado de aerosol líquido (303) del sistema generador de aerosol, en donde los medios de prevención de fugas comprenden una cavidad en una pared de la cámara formadora de aerosol, para recoger el condensado líquido formado a partir del sustrato formador de aerosol, y en donde la cavidad tiene forma de una ranura anular en donde la cavidad tiene un ancho de sección transversal anular de entre 0,5 milímetros y 1 milímetro.
2. Un sistema generador de aerosol (100) de conformidad con la reivindicación 1, en donde la ranura anular es una ranura anular circular.
3. Un sistema generador de aerosol (100) de conformidad con la reivindicación 1 o 2, en donde la cavidad es una cavidad ciega.
4. Un sistema generador de aerosol (100) de conformidad con la reivindicación 1, 2 o 3, en donde el sistema generador de aerosol comprende una salida de aire (125), y en donde la ranura anular rodea la salida de aire.
5. Un sistema generador de aerosol (100) de conformidad con la reivindicación 4, en donde la cavidad se localiza simétricamente alrededor de la salida de aire.
6. Un sistema generador de aerosol (100) de conformidad con la reivindicación 1, en donde la cavidad tiene una profundidad de 1 milímetro, 2 milímetros, 3 milímetros, 4 milímetros o 5 milímetros.
7. Un sistema generador de aerosol (100) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde la cavidad contiene material capilar.
8. Un sistema generador de aerosol (100) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, que comprende además una porción de almacenamiento de líquido para almacenar el sustrato líquido formador de aerosol.
9. Un sistema generador de aerosol (100) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, que comprende además una mecha capilar para transportar el sustrato líquido formador de aerosol por acción capilar.
10. Un sistema generador de aerosol (100) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde el sistema generador de aerosol se opera eléctricamente y comprende además un calentador eléctrico para calentar el sustrato líquido formador de aerosol.

Figure 1



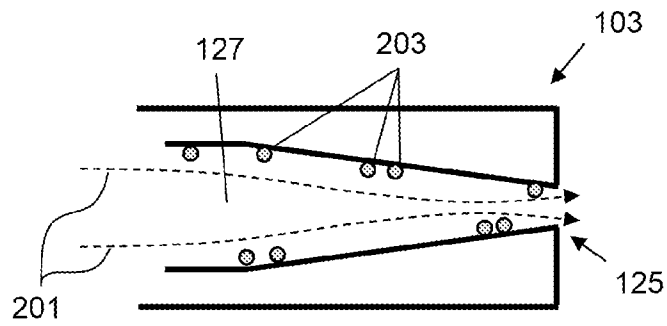


Figura 2

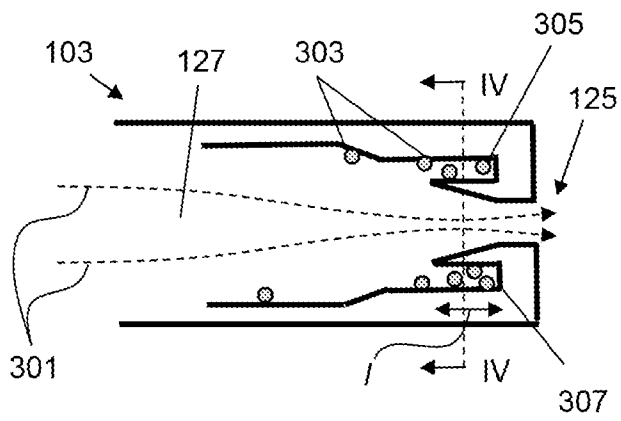


Figura 3

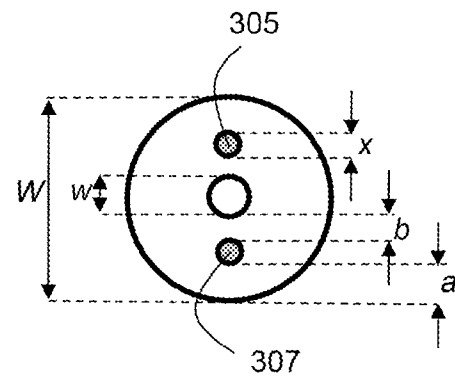


Figura 4

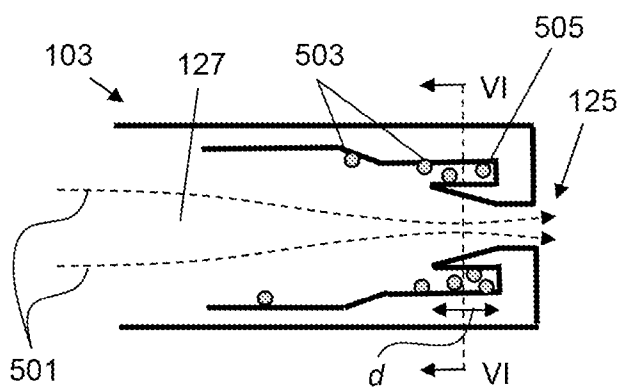


Figura 5

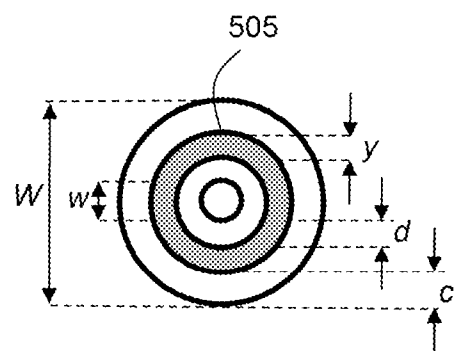


Figura 6



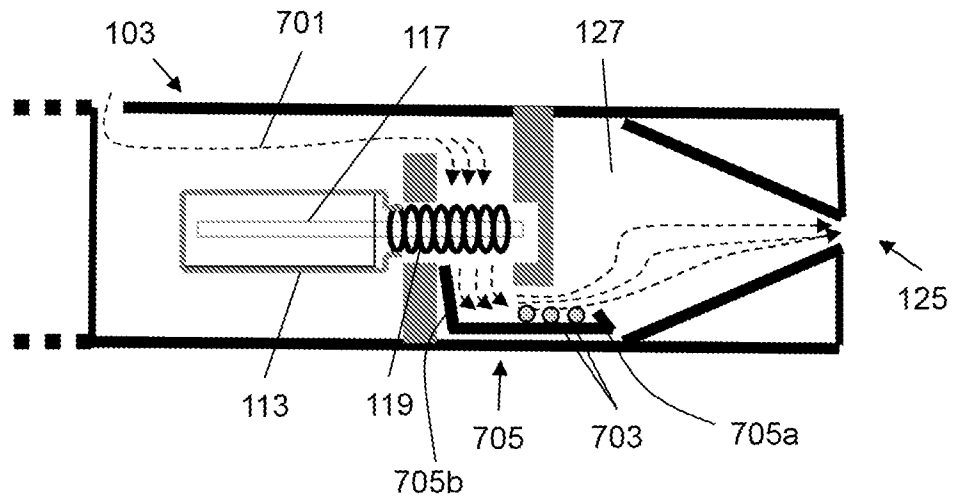


Figura 7

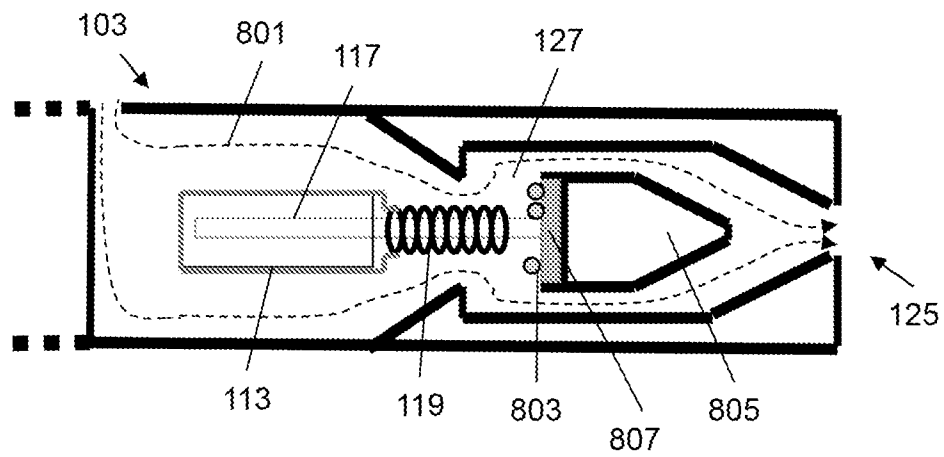


Figura 8

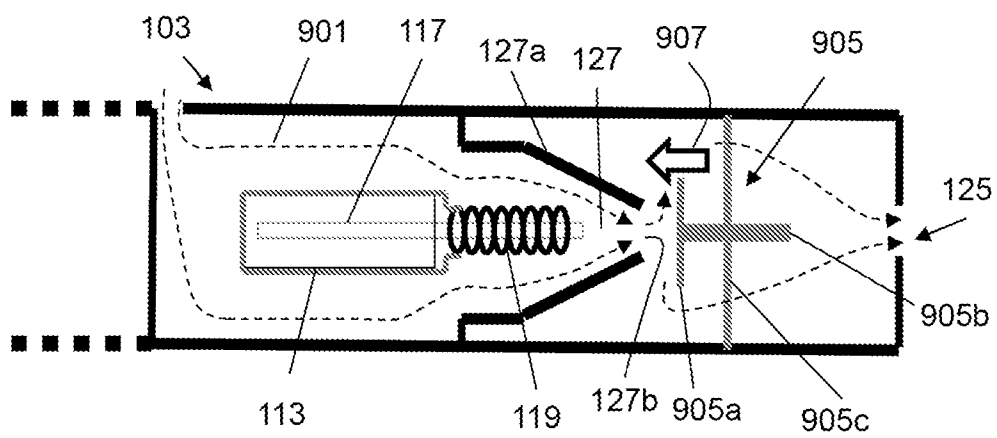


Figura 9