

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 951 529**

51 Int. Cl.:

A24F 40/60 (2010.01)

A24F 40/42 (2010.01)

A24F 40/10 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.08.2020 PCT/GB2020/051928**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.03.2021 WO21038189**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2020 E 20758289 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023 EP 3849352**

54 Título: **Sistemas de provisión de aerosol**

30 Prioridad:

30.08.2019 GB 201912477

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

23.10.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BOHAM, SCOTT GEORGE y
HUGHES, STEVE**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 951 529 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

Sistemas de provisión de aerosol

5 **Campo**

La presente invención se refiere a sistemas de provisión de aerosol tales como sistemas de suministro de nicotina (por ejemplo, cigarrillos electrónicos y similares).

10 La técnica anterior existente incluye el documento CN 204 306 042, que se refiere a un inhalador y a un conjunto atomizador del mismo; y el documento CN 109 757 777 U, que se refiere a dispositivos de atomización electrónicos.

Antecedentes

15 Los sistemas de provisión de aerosol electrónicos, tales como los cigarrillos electrónicos (e-cigarrillos), generalmente contienen un material precursor de aerosol, tal como un depósito de un líquido fuente que contiene una formulación, que normalmente incluye nicotina, o un material sólido, tal como un producto a base de tabaco, del cual se genera un aerosol para su inhalación por parte de un usuario, por ejemplo a través de vaporización con calor. Por tanto, un sistema de provisión de aerosol comprenderá normalmente un vaporizador, por ejemplo, un elemento de calentamiento, dispuesto para vaporizar una porción de material precursor para generar un aerosol en una región de generación de aerosol de un canal de aire a través del sistema de provisión de aerosol. A medida que un usuario inhala en el dispositivo y se suministra energía eléctrica al vaporizador, se aspira aire en el dispositivo a través de uno o más orificios de entrada y a lo largo del canal de aire hasta la región de generación de aerosol, donde el aire se mezcla con el material precursor vaporizado y forma un aerosol de condensación. El aire aspirado a través de la región de generación de aerosol continúa a lo largo del canal de aire hasta una abertura de boquilla, llevando consigo parte del aerosol, y sale a través de la abertura de boquilla para su inhalación por el usuario.

Es común que los sistemas de provisión de aerosol comprendan un conjunto modular, que a menudo tiene dos partes funcionales principales, concretamente, una unidad de control y una parte de cartucho reemplazable/desechable. Normalmente, la parte de cartucho comprenderá el material precursor de aerosol consumible y el vaporizador (atomizador), mientras que la parte de unidad de control comprenderá elementos de vida útil más prolongada, tales como una batería recargable, un circuito de control del dispositivo, sensores de activación y características de interfaz de usuario. La unidad de control también puede denominarse pieza reutilizable o sección de batería y el cartucho reemplazable también puede denominarse pieza desechable o cartomizador.

35 La unidad de control y el cartucho se acoplan mecánicamente entre sí en una interfaz para su uso, por ejemplo, usando una fijación de rosca de tornillo, bayoneta, pestillo o ajuste por fricción. Cuando el material precursor de aerosol en un cartucho se ha agotado, o el usuario desea cambiar a un cartucho diferente que tiene un material precursor de aerosol diferente, el cartucho puede retirarse de la unidad de control y puede acoplarse un cartucho de reemplazo al dispositivo en su lugar.

Una posible desventaja de los cartuchos que contienen un precursor de aerosol líquido (e-líquido) es el riesgo de escape. Un cartucho de e-cigarrillo normalmente tendrá un mecanismo, por ejemplo, una mecha capilar, para aspirar material aerosolizable desde un depósito de material aerosolizable hasta un vaporizador ubicado en una trayectoria/canal de aire que conecta desde una entrada de aire hasta una salida de aerosol para el cartucho. Debido a que existe una trayectoria de transporte de fluido desde el depósito de material aerosolizable al canal de aire abierto a través del cartucho, existe el riesgo correspondiente de que el material aerosolizable se escape del cartucho. El escape no es deseable tanto desde la perspectiva del usuario final que, naturalmente, no quiere que el e-líquido entre en contacto con sus manos u otros elementos, ni tampoco desde una perspectiva de fiabilidad, ya que los escapes desde un extremo del cartucho conectado a la unidad de control pueden dañar la unidad de control, por ejemplo debido a la corrosión. Algunos enfoques para reducir el riesgo de escape pueden implicar restringir el flujo de material aerosolizable hacia el vaporizador, por ejemplo, fijando firmemente una mecha donde se introduce en el canal de aire. En uso normal, el material aerosolizable captado por la mecha es suficiente para mantener frío el vaporizador (es decir, a una temperatura de funcionamiento ideal), pero cuando el material aerosolizable captado es insuficiente (por ejemplo, cuando el material aerosolizable en el depósito se agota), esto puede, en algunos escenarios, dar lugar a sobrecalentamiento y aromas indeseables.

En el presente documento se describen diversos enfoques que buscan ayudar a abordar o mitigar algunos de los problemas comentados anteriormente.

60 **Sumario**

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un cartucho, para un sistema de provisión de aerosol, según la reivindicación 1.

65 Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un sistema de provisión de aerosol según la reivindicación 13.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se describirán realizaciones de la invención, a modo de ejemplo solo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 La figura 1 representa esquemáticamente en vista en perspectiva un sistema de provisión de aerosol que comprende un cartucho y una unidad de control (mostrados separados) según ciertas realizaciones de la divulgación;
- 10 la figura 2 representa esquemáticamente en vista en perspectiva en despiece ordenado de componentes del cartucho del sistema de provisión de aerosol de la figura 1;
- 15 las figuras 3A a 3C representan esquemáticamente diversas vistas en sección transversal de una parte de carcasa del cartucho del sistema de provisión de aerosol de la figura 1;
- 20 las figuras 4A y 4B representan esquemáticamente una vista en perspectiva y una vista en planta de un elemento de pared divisoria del cartucho del sistema de provisión de aerosol de la figura 1;
- 25 las figuras 5A a 5C representan esquemáticamente dos vistas en perspectiva y una vista en planta de un tapón elástico del cartucho del sistema de provisión de aerosol de la figura 1;
- 30 las figuras 6A y 6B representan esquemáticamente una vista en perspectiva y una vista en planta de una tapa inferior del cartucho del sistema de provisión de aerosol de la figura 1;
- 35 las figuras 7A y 7B representan esquemáticamente una respectiva vista en sección transversal, y vista en perspectiva, de un cartucho modificado para su uso con la unidad de control mostrada en la figura 1 para formar un sistema de provisión de aerosol según ciertas realizaciones de la divulgación;
- 40 la figura 7C representa esquemáticamente una vista en perspectiva de otro cartucho modificado para su uso con la unidad de control mostrada en la figura 1;
- 45 las figuras 8A y 8B representan esquemáticamente una respectiva vista en sección transversal, y vista en perspectiva, de un segundo cartucho modificado para su uso con la unidad de control mostrada en la figura 1;
- 50 las figuras 9A y 9B representan esquemáticamente una respectiva vista en sección transversal, y vista en perspectiva, de un tercer cartucho modificado para su uso con la unidad de control mostrada en la figura 1;
- 55 las figuras 10A y 10B representan esquemáticamente una respectiva vista en sección transversal, y vista en perspectiva, de un cuarto cartucho modificado para su uso con la unidad de control mostrada en la figura 1;
- 60 las figuras 10C-10E representan esquemáticamente una respectiva vista frontal, primera vista en perspectiva lateral y segunda vista en perspectiva lateral, de un quinto cartucho modificado para su uso con la unidad de control mostrada en la figura 1;
- 65 las figuras 10F-10H representan esquemáticamente una respectiva vista frontal, primera vista en perspectiva lateral y segunda vista en perspectiva lateral, de un sexto cartucho modificado para su uso con la unidad de control mostrada en la figura 1;
- las figuras 11A y 11B representan esquemáticamente una respectiva vista en sección transversal, y una primera vista en perspectiva, de un séptimo cartucho modificado para su uso con la unidad de control mostrada en la figura 1;
- la figura 11C representa esquemáticamente una segunda vista en perspectiva del séptimo cartucho modificado;
- y
- las figuras 12A y 12B representan esquemáticamente una respectiva vista en sección transversal, y vista en perspectiva, de un octavo cartucho modificado para su uso con la unidad de control mostrada en la figura 1.

Descripción detallada

60 En el presente documento se comentan/describen aspectos y características de ciertos ejemplos y realizaciones. Algunos aspectos y características de ciertos ejemplos y realizaciones pueden implementarse convencionales y estos no se comentan/describen en detalle por motivos de brevedad. Por tanto, se apreciará que los aspectos y características de los aparatos y métodos comentados en el presente documento que no se describen en detalle pueden implementarse según cualquier técnica convencional para implementar tales aspectos y características.

- La presente divulgación se refiere a sistemas de provisión de aerosol no combustible, que también pueden denominarse sistemas de provisión de aerosol, tales como e-cigarrillos. Según la presente divulgación, un sistema de provisión de aerosol "no combustible" es uno donde un material aerosolizable constituyente del sistema de provisión de aerosol (o componente del mismo) no se quema ni arde con el fin de facilitar el suministro a un usuario. El material aerosolizable, que también puede denominarse en el presente documento material generador de aerosol o material precursor de aerosol, es material que es capaz de generar aerosol, por ejemplo cuando se calienta, se irradia o se energiza de cualquier otro modo.
- A lo largo de la siguiente descripción, el término "e-cigarrillo" o "cigarrillo electrónico" puede usarse algunas veces, pero se apreciará que este término puede usarse indistintamente con un sistema/dispositivo de provisión de aerosol y sistema/dispositivo de provisión de aerosol electrónico. Un cigarrillo electrónico puede conocerse también como dispositivo de vapeo o sistema de suministro de nicotina electrónico (END), aunque se indica que la presencia de nicotina en el material aerosolizable no es un requisito.
- En algunas realizaciones, el sistema de provisión de aerosol no combustible es un sistema híbrido para generar aerosol usando una combinación de materiales aerosolizables, uno o una pluralidad de los cuales puede calentarse. En algunas realizaciones, el sistema híbrido comprende un material aerosolizable líquido o gel y un material aerosolizable sólido. El material aerosolizable sólido puede comprender, por ejemplo, tabaco o un producto distinto de tabaco.
- Normalmente, el sistema de provisión de aerosol no combustible puede comprender un dispositivo de provisión de aerosol no combustible y un artículo para su uso con el dispositivo de provisión de aerosol no combustible. Sin embargo, se prevé que los artículos que en sí mismos comprendan medios para alimentar un componente generador de aerosol puedan formar ellos mismos el sistema de provisión de aerosol no combustible.
- En algunas realizaciones, el artículo para su uso con el dispositivo de provisión de aerosol no combustible puede comprender un material aerosolizable (o material precursor de aerosol), un componente generador de aerosol (o vaporizador), un área generadora de aerosol, una boquilla y/o un área para recibir material aerosolizable.
- En algunas realizaciones, el componente generador de aerosol es un calentador capaz de interactuar con el material aerosolizable para liberar uno o más compuestos volátiles del material aerosolizable para formar un aerosol. En algunas realizaciones, el componente generador de aerosol es capaz de generar un aerosol a partir del material aerosolizable sin calentamiento. Por ejemplo, el componente generador de aerosol puede ser capaz de generar un aerosol a partir del material aerosolizable sin aplicar calor al mismo, por ejemplo por medio de uno o más medios de vibración, mecánicos, de presurización o electrostáticos.
- En algunas realizaciones, la sustancia que va a suministrarse puede ser un material aerosolizable que puede comprender un constituyente activo, un constituyente portador y opcionalmente uno o más de otros constituyentes funcionales.
- El constituyente activo puede comprender uno o más constituyentes fisiológica y/u olfativamente activos que se incluyen en el material aerosolizable con el fin de lograr una respuesta fisiológica y/u olfativa en el usuario. El constituyente activo puede seleccionarse, por ejemplo, de nutracéuticos, nootrópicos y psicoactivos. El constituyente activo puede ser de origen natural u obtenerse de manera sintética. El constituyente activo puede comprender, por ejemplo, nicotina, cafeína, taurina, teína, una vitamina tal como B6 o B12 o C, melatonina, un cannabinoide, o un constituyente, derivado o combinaciones de los mismos. El constituyente activo puede comprender un constituyente, derivado o extracto de tabaco o de otro producto botánico. En algunas realizaciones, el constituyente activo es un constituyente fisiológicamente activo y puede seleccionarse de nicotina, sales de nicotina (por ejemplo ditartrato de nicotina/bitartrato de nicotina), sustituyentes del tabaco sin nicotina, otros alcaloides tales como cafeína, o mezclas de los mismos.
- En algunas realizaciones, el constituyente activo es un constituyente activo olfativo y puede seleccionarse de un "aroma" y/o "aromatizante" que, cuando las regulaciones locales lo permiten, puede usarse para crear un sabor, aroma u otra sensación somatosensorial deseada en un producto para consumidores adultos. En algunos casos, tales constituyentes pueden denominarse aromas, aromatizantes, agentes refrescantes, agentes de calentamiento y/o agentes edulcorantes. Pueden incluir materiales de aroma de origen natural, productos botánicos, extractos de productos botánicos, materiales obtenidos sintéticamente o combinaciones de los mismos (por ejemplo, tabaco, cannabis, regaliz, hortensia, eugenol, hoja de magnolia de corteza blanca japonesa, manzanilla, fenogreco, clavo, arce, matcha, mentol, menta japonesa, anís, canela, cúrcuma, especias indias, especias asiáticas, hierba, gaulteria, cereza, baya, baya roja, arándano, melocotón, manzana, naranja, mango, clementina, limón, lima, frutas tropicales, papaya, ruibarbo, uva, durián, fruta del dragón, pepino, arándano, mora, frutas cítricas, Drambuie, burbon, whisky escocés, whisky, ginebra, tequila, ron, menta verde, hierbabuena, lavanda, aloe vera, cardamomo, apio, cascarilla, nuez moscada, sándalo, bergamota, geranio, khat, naswar, betel, shisha, pino, esencia de miel, aceite de rosa, vainilla, aceite de limón, aceite de naranja, azahar, flor de cerezo, casia, alcaravea, coñac, jazmín, ylang-ylang, salvia, hinojo, wasabi, pimienta, jengibre, cilantro, café, cañamo, un aceite de menta de cualquier especie del género Mentha, eucalipto, anís estrellado, cacao, limoncillo, rooibos, lino, ginkgo biloba, avellana, hibisco, laurel, mate, piel de naranja, rosa, té tal como té verde o té negro, tomillo, enebro, flor de saúco, albahaca, laurel, comino, orégano, pimentón, romero, azafrán, piel de limón, menta, planta de bistec, cúrcuma, cilantro, mirto, casis, valeriana, pimienta morrón, macis, damien, mejorana, aceituna, toronjil, albahaca limón, cebollino, carvi, verbena, estragón, limoneno, timol, canfeno), potenciadores del aroma, bloqueantes del sitio del receptor del amargor,

activadores o estimulantes del sitio del receptor sensorial, azúcares y/o sustitutos del azúcar (por ejemplo, sucralosa, acesulfamo de potasio, aspartamo, sacarina, ciclamatos, lactosa, sacarosa, glucosa, fructosa, sorbitol o manitol) y otros aditivos tales como carbón, clorofila, minerales, productos botánicos o agentes refrescantes del aliento. Pueden ser ingredientes de imitación, sintéticos o naturales o mezclas de los mismos. Pueden estar en cualquier forma adecuada, por ejemplo, líquido como un aceite, sólido como un polvo o gas o uno o más extractos (por ejemplo, regaliz, hortensia, hoja de magnolia de corteza blanca japonesa, manzanilla, fenogreco, clavo, mentol, menta japonesa, anís, canela, hierba, gaulteria, cereza, baya, melocotón, manzana, Drambuie, burbon, whisky escocés, whisky, menta verde, hierbabuena, lavanda, cardamomo, apio, cascarilla, nuez moscada, sándalo, bergamota, geranio, esencia de miel, aceite de rosa, vainilla, aceite de limón, aceite de naranja, casia, alcaravea, coñac, jazmín, ylang-ylang, salvia, hinojo, pimienta morrón, jengibre, anís, cilantro, café o un aceite de menta de cualquier especie del género *Mentha*), potenciadores del aroma, bloqueantes del sitio del receptor del amargor, activadores o estimulantes del sitio del receptor sensorial, azúcares y/o sustitutos del azúcar (por ejemplo, sucralosa, acesulfamo de potasio, aspartamo, sacarina, ciclamatos, lactosa, sacarosa, glucosa, fructosa, sorbitol o manitol), y otros aditivos tales como carbón, clorofila, minerales, productos botánicos o agentes refrescantes del aliento. Pueden ser ingredientes de imitación, sintéticos o naturales o mezclas de los mismos. Pueden estar en cualquier forma adecuada, por ejemplo, aceite, líquido o polvo.

En algunas realizaciones, el aroma comprende mentol, menta verde y/o hierbabuena. En algunas realizaciones, el aroma comprende componentes de aroma de pepino, arándano, frutas cítricas y/o moras rojas. En algunas realizaciones, el aroma comprende eugenol. En algunas realizaciones, el aroma comprende componentes de aroma extraídos del tabaco. En algunas realizaciones, el aroma puede comprender un compuesto sensorial, que está destinado a lograr una sensación somatosensorial que habitualmente se induce químicamente y se percibe mediante la estimulación del quinto nervio craneal (nervio trigémino), además de o en lugar de los nervios del aroma o del sabor, y estos pueden incluir agentes que proporcionan un efecto térmico, refrescante, de hormigueo y adormecimiento. Un agente de efecto térmico adecuado puede ser, pero no se limita a, vainillil etil éter y un agente refrescante adecuado puede ser, pero no se limita a, eucaliptol, WS-3.

El constituyente portador puede comprender uno o más constituyentes capaces de formar un aerosol. En algunas realizaciones, el constituyente portador puede comprender uno o más de glicerina, glicerol, propilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, tetraetilenglicol, 1,3-butilenglicol, eritritol, meso-eritritol, vainillato de etilo, laurato de etilo, un suberato de dietilo, citrato de trietilo, triacetina, una mezcla de diacetina, benzoato de bencilo, acetato de bencilfenilo, tributirina, acetato de laurilo, ácido láurico, ácido mirístico y carbonato de propileno.

El uno o más de los otros constituyentes funcionales pueden comprender uno o más reguladores del pH, agentes colorantes, conservantes, aglutinantes, cargas, estabilizadores y/o antioxidantes.

Tal como se indicó anteriormente, los sistemas de provisión de aerosol (e-cigarrillos) a menudo comprenden un conjunto modular que incluye tanto una parte reutilizable (unidad de control) como una parte de cartucho reemplazable (desechable). Los dispositivos que se ajustan a este tipo de configuración modular de dos partes generalmente pueden denominarse dispositivos de dos partes. También es común que los cigarrillos electrónicos tengan una forma generalmente alargada. En aras de proporcionar un ejemplo concreto, ciertas realizaciones de la divulgación descrita en el presente documento comprenden este tipo de dispositivo generalmente alargado de dos partes que emplea cartuchos desechables. Sin embargo, se apreciará que los principios subyacentes descritos en el presente documento pueden adoptarse igualmente para otras configuraciones de cigarrillos electrónicos, por ejemplo, dispositivos modulares que comprenden más de dos partes, como dispositivos que se ajustan a otras formas generales, por ejemplo, basados en los denominados dispositivos de alto rendimiento de tipo box-mod que normalmente tienen una forma más cuadrada.

La figura 1 es una vista en perspectiva esquemática de un sistema/dispositivo de provisión de aerosol de ejemplo (e-cigarrillo) 1 según ciertas realizaciones de la divulgación. Los términos referentes a la ubicación relativa del cigarrillo electrónico (por ejemplo términos tales como superior, inferior, por encima, por debajo, parte superior, parte inferior, etc.) se usan en el presente documento con referencia a la orientación del cigarrillo electrónico tal como se muestra en la figura 1 (a menos que el contexto indique lo contrario). Sin embargo, se apreciará que esto es meramente para facilitar la explicación y no pretende indicar que haya alguna orientación requerida para el cigarrillo electrónico en uso.

El e-cigarrillo 1 comprende dos componentes principales, concretamente un cartucho 2 y una unidad de control 4. La unidad de control 4 y el cartucho 2 se muestran separados en la figura 1, pero están acoplados entre sí cuando están en uso.

El cartucho 2 y la unidad de control 4 se acoplan estableciendo una conexión mecánica y eléctrica entre ellos. La manera específica en la que se establece la conexión mecánica y eléctrica no es de significación primaria para los principios descritos en el presente documento y puede establecerse según técnicas convencionales, por ejemplo, basándose en una fijación mecánica de rosca de tornillo, bayoneta, pestillo o ajuste por fricción con contactos/electrodos eléctricos dispuestos apropiadamente para establecer la conexión eléctrica entre las dos partes según sea apropiado. Por ejemplo, el cigarrillo electrónico 1 representado en la figura 1, el cartucho comprende un extremo de boquilla 52 y un extremo de interfaz 54 y se acopla a la unidad de control insertando una porción de extremo de interfaz 6 en el extremo de interfaz del cartucho en un receptáculo 8/sección de recepción correspondiente de la unidad de control. La porción de extremo de interfaz 6 del cartucho se ajusta perfectamente al receptáculo 8 e incluye salientes 56 que se acoplan con los retenes

correspondientes en la superficie interior de una pared del receptáculo 12 que define el receptáculo 8 para proporcionar un acoplamiento mecánico liberable entre el cartucho y la unidad de control. Se establece una conexión eléctrica entre la unidad de control y el cartucho por medio de un par de contactos eléctricos en la parte inferior del cartucho (no mostrado en la figura 1) y las clavijas de contacto con resorte correspondientes en la base del receptáculo 8 (no mostrado en la figura 1). Tal como se indicó anteriormente, la manera específica en la que se establece la conexión eléctrica no es significativa para los principios descritos en el presente documento y, de hecho, algunas implementaciones pueden no tener una conexión eléctrica entre el cartucho y una unidad de control, por ejemplo, porque la transferencia de energía eléctrica desde la parte reutilizable hasta el cartucho puede ser inalámbrica (por ejemplo, basada en técnicas de inducción electromagnética).

El cigarrillo electrónico 1 tiene una forma generalmente alargada que se extiende a lo largo de un eje longitudinal L. Cuando el cartucho está acoplado a la unidad de control, la longitud global del cigarrillo electrónico en este ejemplo (a lo largo del eje longitudinal) es de alrededor de 12,5 cm. La longitud global de la unidad de control es de alrededor de 9 cm y la longitud global del cartucho es de alrededor de 5 cm (es decir, hay alrededor de 1,5 cm de superposición entre la parte de extremo de interfaz 6 del cartucho y el receptáculo 8 de la unidad de control cuando están acoplados entre sí). El cigarrillo electrónico tiene una sección transversal que es generalmente ovalada y que es más grande alrededor del centro del cigarrillo electrónico y se estrecha de manera curva hacia los extremos. La sección transversal alrededor del centro del cigarrillo electrónico tiene una anchura de alrededor de 2,5 cm y un grosor de alrededor de 1,7 cm. El extremo del cartucho tiene una anchura de alrededor de 2 cm y un grosor de alrededor de 0,6 mm, mientras que el otro extremo del cigarrillo electrónico tiene una anchura de alrededor de 2 cm y un grosor de alrededor de 1,2 cm. En este ejemplo, la carcasa externa del cigarrillo electrónico está hecha de plástico. Se apreciará que el tamaño y la forma específicos del cigarrillo electrónico y el material del que está hecho no son de significación primaria para los principios descritos en el presente documento y pueden ser diferentes en diferentes implementaciones. Es decir, los principios descritos en el presente documento pueden adoptarse igualmente para cigarrillos electrónicos de diferentes tamaños, formas y/o materiales.

La unidad de control 4, según ciertas realizaciones de la divulgación, puede ser ampliamente convencional en cuanto a su funcionalidad y técnicas generales de construcción. En el ejemplo de la figura 1, la unidad de control 4 comprende una carcasa externa de plástico 10 que incluye la pared de receptáculo 12 que define el receptáculo 8 para recibir el extremo del cartucho tal como se indicó anteriormente. La carcasa externa 10 de la unidad de control 4 en este ejemplo tiene una sección transversal generalmente ovalada que se ajusta a la forma y el tamaño del cartucho 2 en su interfaz para proporcionar una transición suave entre las dos partes. El receptáculo 8 y la porción de extremo 6 del cartucho 2 son simétricos cuando se giran 180°, de modo que el cartucho puede insertarse en la unidad de control en dos orientaciones diferentes. La pared de receptáculo 12 incluye dos aberturas de entrada de aire de la unidad de control 14 (es decir, orificios en la pared). Estas aberturas 14 están situadas para alinearse con una entrada de aire 50 para el cartucho cuando el cartucho está acoplado a la unidad de control. Una diferente de las aberturas 14 se alinea con la entrada de aire 50 del cartucho en las diferentes orientaciones. Se apreciará que algunas implementaciones pueden no tener ningún grado de simetría rotacional, de manera que el cartucho pueda acoplarse a la unidad de control en una sola orientación, mientras que otras implementaciones pueden tener un mayor grado de simetría rotacional, de manera que el cartucho pueda acoplarse a la unidad de control en más orientaciones.

La unidad de control comprende además una batería 16 para proporcionar energía operativa para el cigarrillo electrónico, un circuito de control 18 para controlar y monitorizar el funcionamiento del cigarrillo electrónico, un botón de entrada de usuario 20, una luz indicadora 22 y un puerto de carga 24.

La batería 16 en este ejemplo es recargable y puede ser de un tipo convencional, por ejemplo, del tipo que se usa normalmente en cigarrillos electrónicos y otras aplicaciones que requieren el suministro de corrientes relativamente altas durante períodos relativamente cortos. La batería 16 puede recargarse a través del puerto de carga 24, que puede comprender, por ejemplo, un conector USB.

El botón de entrada 20 en este ejemplo es un botón mecánico convencional, que comprende, por ejemplo, un componente montado con resorte que un usuario puede presionar para establecer un contacto eléctrico en el circuito subyacente. A este respecto, el botón de entrada puede considerarse un dispositivo de entrada para detectar la entrada del usuario, por ejemplo para desencadenar la generación de aerosol, y la manera específica en que se implementa el botón no es significativa. Por ejemplo, pueden usarse otras formas de botón mecánico o botón sensible al tacto (por ejemplo, basadas en técnicas de detección capacitiva u óptica) en otras implementaciones, o puede que no haya ningún botón y el dispositivo puede depender de un detector de bocanadas para desencadenar la generación de aerosol.

La luz indicadora 22 se proporciona para proporcionar al usuario una indicación visual de diversas características asociadas con el cigarrillo electrónico, por ejemplo, una indicación de un estado operativo (por ejemplo, encendido/apagado/en espera) y otras características, tales como la duración de la batería o condiciones de fallo. Pueden indicarse diferentes características, por ejemplo, a través de diferentes colores y/o diferentes secuencias de destellos según técnicas generalmente convencionales.

El circuito de control 18 está adecuadamente configurado/programado para controlar el funcionamiento del cigarrillo electrónico para proporcionar funciones operativas convencionales en línea con las técnicas establecidas para controlar

cigarrillos electrónicos. Puede considerarse que el circuito de control (circuito procesador) 18 comprende lógicamente diversas subunidades/elementos de circuito asociados con diferentes aspectos del funcionamiento del cigarrillo electrónico. Por ejemplo, dependiendo de la funcionalidad provista en diferentes implementaciones, el circuito de control 18 puede comprender un circuito de control de la fuente de alimentación para controlar el suministro de energía desde la batería/fuente de alimentación al cartucho en respuesta a una entrada del usuario, un circuito de programación del usuario para establecer ajustes de configuración (por ejemplo, ajustes de energía definidos por el usuario) en respuesta a una entrada del usuario, así como otras unidades funcionales/funcionalidad asociada al circuito según los principios descritos en el presente documento y los aspectos operativos convencionales de los cigarrillos electrónicos, tales como circuitos de activación de la visualización de luces indicadoras y circuitos de detección de una entrada del usuario. Se apreciará que la funcionalidad del circuito de control 18 puede proporcionarse de diversas maneras diferentes, por ejemplo, usando uno o más ordenadores programables adecuadamente programados y/o uno o más circuitos integrados/circuitos/chips/conjuntos de chips específicos de aplicación adecuadamente configurados para proporcionar la funcionalidad deseada.

La figura 2 es una vista en perspectiva esquemática en despiece ordenado del cartucho 2 (en despiece ordenado a lo largo del eje longitudinal L). El cartucho 2 comprende una parte de carcasa 32, un sello de canal de aire 34, un elemento de pared divisoria 36, un tubo de salida 38, un vaporizador/elemento de calentamiento 40, un elemento de transporte de material aerosolizable 42, un tapón 44 y una tapa de extremo 48 con electrodos de contacto 46. Las figuras 3 a 6 representan esquemáticamente algunos de estos componentes con más detalle.

La figura 3A es una vista esquemática en corte de la parte de carcasa 32 a través del eje longitudinal L donde la parte de carcasa 32 es más delgada. La figura 3B es una vista esquemática en corte de la parte de carcasa 32 a través del eje longitudinal L donde la parte de carcasa 32 es más ancha. La figura 3C es una vista esquemática de la parte de carcasa a lo largo del eje longitudinal L desde el extremo de interfaz 54 (es decir, vista desde abajo en la orientación de las figuras 3A y 3B).

La figura 4A es una vista en perspectiva esquemática del elemento de pared divisoria 36 visto desde abajo. La figura 4B es una sección transversal esquemática a través de una parte superior del elemento de pared divisoria 36 visto desde abajo.

La figura 5A es una vista esquemática en perspectiva del tapón 44 desde arriba y la figura 5B es una vista esquemática en perspectiva del tapón 44 desde abajo. La figura 5C es una vista esquemática del tapón 44 a lo largo del eje longitudinal L visto desde el extremo de boquilla 52 del cartucho (es decir, visto desde arriba para la orientación de las figuras 1 y 2).

La figura 6A es una vista en perspectiva esquemática de la tapa de extremo 48 desde arriba. La figura 6B es una vista esquemática de la tapa de extremo 48 a lo largo del eje longitudinal L visto desde el extremo de boquilla 52 del cartucho (es decir, desde arriba).

La parte de la carcasa 32 en este ejemplo comprende una pared externa de carcasa 64 y un tubo interno de carcasa 62 que en este ejemplo se forman a partir de una única pieza moldeada de polipropileno. La pared externa de carcasa 64 define el aspecto exterior del cartucho 2 y el tubo interno de carcasa 62 define una parte del canal de aire a través del cartucho. La parte de carcasa está abierta en el extremo de interfaz 54 del cartucho y cerrada en el extremo de boquilla 52 del cartucho excepto por una abertura de boquilla/salida de aerosol 60 en comunicación de fluidos con el tubo interno de carcasa 62. La parte de carcasa 32 incluye una abertura en una pared lateral que proporciona la entrada de aire 50 para el cartucho. La entrada de aire 50 en este ejemplo tiene un área de alrededor de 2 mm². La superficie externa de la pared externa 64 de la parte de carcasa 32 incluye los salientes 56 comentados anteriormente que se acoplan con los retenes correspondientes en la superficie interior de la pared de receptáculo 12 que define el receptáculo 8 para proporcionar un acoplamiento mecánico liberable entre el cartucho y la unidad de control. La superficie interior de la pared externa 64 de la parte de carcasa incluye salientes 66 adicionales que actúan para proporcionar un tope de apoyo para ubicar el elemento de pared divisoria 36 a lo largo del eje longitudinal L cuando se ensambla el cartucho. La pared externa 64 de la parte de carcasa 32 comprende además orificios que proporcionan rebajes de pestillo 68 dispuestos para recibir salientes de pestillo 70 correspondientes en la tapa de extremo para fijar la tapa de extremo a la parte de carcasa cuando se ensambla el cartucho.

La pared externa 64 de la parte de carcasa 32 incluye una sección de doble pared 74 que define un hueco 76 en comunicación de fluidos con la entrada de aire 50. El hueco 76 proporciona una porción del canal de aire a través del cartucho. En este ejemplo, la sección de doble pared 74 de la parte de carcasa 32 está dispuesta de modo que el hueco define un canal de aire que discurre dentro de la pared externa de carcasa 64 paralelo al eje longitudinal con una sección transversal en un plano perpendicular al eje longitudinal de alrededor de 3 mm². El hueco/porción de canal de aire 76 definido por la sección de doble pared de la parte de carcasa se extiende hacia abajo hasta el extremo abierto de la parte de carcasa 32.

El sello de canal de aire 34 es una pieza moldeada de silicona generalmente en forma de un tubo que tiene un orificio pasante 80. La pared externa del sello de canal de aire 34 incluye rebordes circunferenciales 84 y un collar superior 82. La pared interna del sello de canal de aire 34 también incluye rebordes circunferenciales, pero estos no son visibles en la figura 2. Cuando el cartucho se ensambla, el sello de canal de aire 34 se monta en el tubo interno de carcasa 62 con un

extremo del tubo interno de carcasa 62 extendiéndose parcialmente dentro del orificio pasante 80 del sello de canal de aire 34. El orificio pasante 80 en el sello de canal de aire tiene un diámetro de alrededor de 5,8 mm en su estado relajado mientras que el extremo del tubo interno de carcasa 62 tiene un diámetro de alrededor de 6,2 mm de modo que se forma un sello cuando el sello de canal de aire 34 se estira para alojar el tubo interno de carcasa 62. Este sello se facilita por los rebordes en la superficie interna del sello de canal de aire 34.

El tubo de salida 38 comprende una sección tubular, por ejemplo hecha de acero inoxidable ANSI 304 o polipropileno, con un diámetro interno de alrededor de 8,6 mm y un grosor de pared de alrededor de 0,2 mm. El extremo inferior del tubo de salida 38 incluye un par de ranuras diametralmente opuestas 88 teniendo un extremo de cada ranura un rebaje semicircular 90. Cuando el cartucho se ensambla, el tubo de salida 38 se monta en la superficie externa del sello de canal de aire 34. El diámetro externo del sello de canal de aire es de alrededor de 9,0 mm en su estado relajado de modo que se forma un sello cuando el sello de canal de aire 34 se comprime para ajustarse dentro del tubo de salida 38. Este sello se facilita por los rebordes 84 en la superficie externa del sello de canal de aire 34. El collar 80 en el sello de canal de aire 34 proporciona un tope para el tubo de salida 38.

El elemento de transporte de material aerosolizable 42 comprende una mecha capilar y el vaporizador 40 comprende un calentador de alambre de resistencia enrollado alrededor de la mecha capilar. Además de la porción del alambre de resistencia enrollado alrededor de la mecha capilar, el vaporizador comprende cables eléctricos 41 que pasan por orificios pasantes en el tapón 44 para hacer contacto con los electrodos 46 montados en la tapa de extremo 54 para permitir que se suministre energía al vaporizador por medio de interfaz eléctrica establecida cuando se conecta el cartucho a una unidad de control. Los cables del vaporizador 41 pueden comprender el mismo material que el alambre de resistencia enrollado alrededor de la mecha capilar, o pueden comprender un material diferente (por ejemplo, material de menor resistencia) conectado al alambre de resistencia enrollado alrededor de la mecha capilar. En este ejemplo, la bobina calentadora 40 comprende un alambre de aleación de níquel y hierro y la mecha 42 comprende un haz de fibra de vidrio. El vaporizador y el elemento de transporte de material aerosolizable pueden proporcionarse según cualquier técnica convencional y pueden comprender diferentes formas y/o diferentes materiales. Por ejemplo, en algunas implementaciones, la mecha puede comprender un material cerámico fibroso o sólido y el calentador puede comprender una aleación diferente. En otros ejemplos, el calentador y la mecha pueden combinarse, por ejemplo en forma de un material poroso y resistivo. Más en general, se apreciará que la naturaleza específica del elemento de transporte de material aerosolizable y el vaporizador no es de significación primaria para los principios descritos en el presente documento.

Cuando el cartucho se ensambla, la mecha 42 se recibe en los rebajes semicirculares 90 del tubo de salida 38 de modo que una porción central de la mecha sobre la cual se enrollaría la bobina de calentamiento está dentro del tubo de salida mientras que las porciones de extremo de la mecha están fuera del tubo de salida 38.

El tapón 44 en este ejemplo comprende una única pieza moldeada de silicona, puede ser elástica. El tapón comprende una parte de base 100 con una pared externa 102 que se extiende hacia arriba desde la misma (es decir, hacia el extremo de boquilla del cartucho). El tapón comprende además una pared interna 104 que se extiende hacia arriba desde la parte de base 100 y que rodea un orificio pasante 106 a través de la parte de base 100.

La pared externa 102 del tapón 44 se ajusta a una superficie interna de la parte de carcasa 32 de modo que, cuando el cartucho se ensambla, el tapón en 44 forma un sello con la parte de carcasa 32. La pared interna 104 del tapón 44 se ajusta a una superficie interna del tubo de salida 38 de modo que, cuando el cartucho se ensambla, el tapón 44 también forma un sello con el tubo de salida 38. La pared interna 104 incluye un par de ranuras diametralmente opuestas 108 teniendo el extremo de cada ranura un rebaje semicircular 110. Extendida hacia fuera (es decir, en una dirección que se aleja del eje longitudinal del cartucho) desde la parte inferior de cada ranura en la pared interna 104, hay una sección de cuna 112 conformada para recibir una sección del elemento de transporte de material aerosolizable 42 cuando el cartucho se ensambla. Las ranuras 108 y los rebajes semicirculares 110 proporcionados por la pared interna del tapón 44 y las ranuras 88 y los rebajes semicirculares 90 del tubo de salida 38 están alineados de modo que las ranuras 88 en el tubo de salida 38 alojan las respectivas de las cunas 112 con los respectivos rebajes semicirculares en el tubo de salida y el tapón cooperando para definir orificios a través de los cuales pasa el elemento de transporte de material aerosolizable. El tamaño de los orificios proporcionados por los rebajes semicirculares a través de los cuales pasa el elemento de transporte de material aerosolizable se corresponden estrechamente con el tamaño y la forma del elemento de transporte de material aerosolizable, pero son ligeramente más pequeños de modo que se proporciona un grado de compresión por la elasticidad del tapón 44. Esto permite que se transporte material aerosolizable a lo largo del elemento de transporte de material aerosolizable por acción capilar al tiempo que se restringe el grado en que el material aerosolizable que no se transporta por acción capilar puede pasar a través de las aberturas. Tal como se indicó anteriormente, el tapón 44 incluye aberturas adicionales 114 en la parte de base 100 a través de las cuales pasan los cables de contacto 41 para el vaporizador cuando el cartucho se ensambla. La parte inferior de la parte de base del tapón incluye espaciadores 116 que mantienen una desviación entre la superficie restante de la parte inferior de la parte de base y la tapa de extremo 48. Estos espaciadores 116 incluyen las aberturas 114 a través de las cuales pasan los cables de contacto eléctrico 41 para el vaporizador.

La tapa de extremo 48 comprende una pieza moldeada de polipropileno con un par de postes de electrodos de cobre chapados en oro 46 montados en la misma.

- Los extremos de los postes de electrodos 44 en el lado inferior de la tapa de extremo están casi a ras con el extremo de interfaz 54 del cartucho proporcionado por la tapa de extremo 48. Estas son las partes de los electrodos con las que se conectan los contactos de resorte alineados correspondientemente en la unidad de control cuando el cartucho se ensambla y se conecta a la unidad de control. Los extremos de los postes de electrodos en el interior del cartucho se extienden lejos de la tapa de extremo 48 y dentro de los orificios 114 en el tapón 44 a través de los cuales pasan los cables de contacto 41. Los postes de electrodos están ligeramente sobredimensionados en relación con los orificios 114 e incluyen un bisel en sus extremos superiores para facilitar su inserción en los orificios 114 en el tapón donde se mantienen en contacto presionado con los cables de contacto para el vaporizador en virtud del tapón.
- La tapa de extremo tiene una sección de base 124 y una pared vertical 120 que se adapta a la superficie interna de la parte de carcasa 32. La pared vertical 120 de la tapa de extremo 48 se inserta en la parte de carcasa 32 de modo que los salientes de pestillo 70 se acoplan con los rebajes de pestillo 68 en la parte de carcasa 32 para encajar a presión la tapa de extremo 48 con la parte de carcasa cuando el cartucho se ensambla. La parte superior de la pared vertical 120 de la tapa de extremo 48 se apoya en una parte periférica del tapón 44 y la cara inferior de los espaciadores 116 en el tapón también se apoya en la sección de base 124 del tapón de modo que, cuando la tapa de extremo 48 se une a la parte de carcasa, presiona contra la parte elástica 44 para mantenerla en ligera compresión.
- La porción de base 124 de la tapa de extremo 48 incluye un labio periférico 126 más allá de la base de la pared vertical 112 con un grosor que se corresponde con el grosor de la pared externa de la parte de carcasa en el extremo de interfaz del cartucho. La tapa de extremo también incluye un pasador de ubicación vertical 122 que se alinea con un correspondiente orificio de ubicación 128 en el tapón para ayudar a establecer su ubicación relativa durante el ensamblaje.
- El elemento de pared divisoria 36 comprende una única pieza moldeada de polipropileno e incluye una pared divisoria 130 y un collar 132 formado por salientes de la pared divisoria 130 en la dirección hacia el extremo de interfaz del cartucho. El elemento de pared divisoria 36 tiene una abertura central 134 a través de la cual pasa el tubo de salida 38 (es decir, la pared divisoria está dispuesta alrededor del tubo de salida 38). En algunas realizaciones, el elemento de pared divisoria 36 puede formarse integralmente con el tubo de salida 38. Cuando el cartucho se ensambla, la superficie superior de la pared externa 102 del tapón 44 se acopla con la superficie inferior de la pared divisoria 130, y la superficie superior de la pared divisoria 130 se acopla a su vez con los salientes 66 en la superficie interna de la pared externa 64 de la parte de carcasa 32. Por tanto, la pared divisoria 130 impide que el tapón se empuje demasiado dentro la parte de carcasa 32, es decir, la pared divisoria 130 está ubicada de manera fija a lo largo del eje longitudinal del cartucho por los salientes 66 en la parte de carcasa y de ese modo proporciona al tapón una superficie fija contra la que empujar. El collar 132 formado por los salientes de la pared divisoria incluye un primer par de salientes/lengüetas opuestos 134 que se acoplan con los correspondientes rebajes en una superficie interna de la pared externa 102 del tapón 44. Los salientes de la pared divisoria 130 proporcionan además un par de secciones de cuna 136 configuradas para acoplarse con las correspondientes de las secciones de cuna 112 en la parte 44 cuando el cartucho se ensambla para definir adicionalmente la abertura a través de la cual pasa el elemento de transporte de material aerosolizable.
- Cuando el cartucho se ensambla, se forma un canal de aire que se extiende desde la entrada de aire 50 hasta la salida de aerosol 60 a través del cartucho. Partiendo de la entrada de aire 50 en la pared lateral de la parte de carcasa 32, se proporciona una primera sección del canal de aire por el hueco 76 formado por la sección de doble pared 74 en la pared externa 64 de la parte de carcasa 32 y se extiende desde la entrada de aire 50 hacia el extremo de interfaz 54 del cartucho y pasando el tapón 44. Se proporciona una segunda porción del canal de aire por el hueco entre la base del tapón 44 y la tapa de extremo 48. Se proporciona una tercera porción del canal de aire por el orificio 106 a través del tapón 44. Se proporciona una cuarta porción del canal de aire por la región dentro de la pared interna 104 del tapón y el tubo de salida alrededor del vaporizador 40. Esta cuarta porción del canal de aire también puede denominarse aerosol/región de generación de aerosol, siendo la región primaria en la que se genera aerosol durante el uso. El canal de aire desde la entrada de aire 50 hasta la región de generación de aerosol puede denominarse sección de entrada de aire del canal de aire. Se proporciona una quinta porción del canal de aire por el resto del tubo de salida 38. Se proporciona una sexta porción del canal de aire por el tubo interno de carcasa externa 62 que conecta el canal de aire con la salida de aerosol 60. El canal de aire de la región de generación de aerosol que es la salida de aerosol puede denominarse sección de salida de aerosol del canal de aire.
- Además, cuando el cartucho se ensambla, se forma un depósito 31 para material aerosolizable por el espacio fuera del canal de aire y dentro de la parte de carcasa 32. Este puede llenarse durante la fabricación, por ejemplo a través de un orificio de llenado que luego se sella, o por otros medios. La naturaleza específica del material aerosolizable, por ejemplo en cuanto a su composición, no es de significación primaria para los principios descritos en el presente documento, y en general puede usarse cualquier material aerosolizable convencional del tipo normalmente usado en cigarrillos electrónicos. La presente divulgación puede referirse a un líquido como material aerosolizable, que tal como se mencionó anteriormente puede ser un e-líquido convencional. Sin embargo, los principios de la presente divulgación se aplican a cualquier material aerosolizable que tenga la capacidad de fluir, y puede incluir un líquido, un gel o un sólido, donde para un sólido puede considerarse una pluralidad de partículas sólidas que tienen la capacidad de fluir cuando se consideran como un volumen.
- El depósito está cerrado en el extremo de interfaz del cartucho por el tapón 44. El depósito incluye una primera región por encima de la pared divisoria 130 y una segunda región por debajo de la pared divisoria 130 dentro del espacio formado

entre el canal de aire y la pared externa del tapón. El elemento de transporte de material aerosolizable (mecha capilar) 42 pasa a través de las aberturas en la pared del canal de aire proporcionadas por los rebajes semicirculares 108, 90 en el tapón 44 y el tubo de salida 38 y las secciones de cuna 112, 136 en el tapón 44 y el elemento de pared divisoria 36 que se acoplan entre sí tal como se comentó anteriormente. Por tanto, los extremos del elemento de transporte de material aerosolizable se extienden dentro de la segunda región del depósito del que aspiran material aerosolizable a través de las aberturas en el canal de aire hasta el vaporizador 40 para su posterior vaporización.

En uso normal, el cartucho 2 se acopla a la unidad de control 4 y la unidad de control se activa para suministrar energía al cartucho por medio de los electrodos de contacto 46 en la tapa de extremo 48. Entonces pasa energía a través de los cables de conexión 41 hasta el vaporizador 40. Por tanto, el vaporizador se calienta eléctricamente y de ese modo vaporiza una porción del material aerosolizable a partir del elemento de transporte de material aerosolizable en las proximidades del vaporizador. Esto genera aerosol en la región de generación de aerosol de la trayectoria de aire. El material aerosolizable que se vaporiza a partir del elemento de transporte de material aerosolizable se reemplaza por más material aerosolizable aspirado del depósito por acción capilar. Mientras se activa el vaporizador, un usuario inhala en el extremo de boquilla 52 del cartucho. Esto hace que se aspire aire a través de cualquier entrada de aire 14 de la unidad de control alineada con la entrada de aire 50 del cartucho (que dependerá de la orientación en la que se insertó el cartucho en el receptáculo 8 de la unidad de control). Entonces entra aire en el cartucho a través de la entrada de aire 50, pasa a lo largo del hueco 76 en la sección de doble pared 74 de la parte de carcasa 32, pasa entre el tapón 44 y la tapa de extremo 48 antes de entrar en la región de generación de aerosol que rodea el vaporizador 40 a través del orificio 106 en la parte de base 100 del tapón 44. El aire entrante se mezcla con el aerosol generado a partir del vaporizador para formar un aerosol de condensación, que entonces se aspira a lo largo del tubo de salida 38 y la parte interna de carcasa 62 antes de salir a través de la salida de boquilla/salida de aerosol 60 para su inhalación por el usuario.

Con referencia a las figuras 7A y 7B, se muestra esquemáticamente una vista en sección transversal de un cartucho modificado 200 para su uso con la unidad de control 4 mostrada en la figura 1 para formar un sistema de provisión de aerosol según ciertas realizaciones de la divulgación. El cartucho 200 mostrado en las figuras 7A y 7B se basa en la construcción del cartucho 2 mostrado en las figuras 1-6B, y comprende componentes similares a los establecidos por los números de referencia que son comunes a ambos conjuntos de figuras. Por ejemplo, el cartucho 200 define un depósito 31 que se extiende alrededor de un tubo de salida de aerosol 38. Según tales realizaciones, el depósito 31 puede ser anular, y está configurado para contener material aerosolizable para aerosolizar.

Según algunas realizaciones, el depósito 31 puede comprender un primer extremo 31A que es proximal a la salida de aerosol 60 del cartucho 200, y un segundo extremo 31B que es proximal al vaporizador 40. El cartucho según algunas realizaciones puede comprender una sección transversal elíptica 206, que puede ser perpendicular al eje longitudinal L del cartucho 200 (tal como se muestra en la figura 7B). Tal como se muestra en la figura 7B, la sección transversal elíptica 206 define un eje mayor y un eje menor, que son ejes que pueden ser perpendiculares al eje longitudinal L del cartucho 200.

Con referencia al cartucho 200 mostrado en la figura 7, una primera modificación respecto al cartucho 2 mostrado en las figuras 1-6B es la introducción de un medio de observación del nivel de material aerosolizable 205 para permitir que un usuario observe un nivel de material aerosolizable 207 dentro del depósito 31. El medio de observación del nivel de material aerosolizable 205 puede incluir una o más características y estas se describirán ahora. Según algunas realizaciones, el medio de observación del nivel de material aerosolizable 205 comprende una porción 208 del cartucho 200. Según algunas realizaciones, la porción 208 del cartucho comprende una ventana 210 para observar el interior del depósito 31. Una ventana de este tipo se muestra mejor en la figura 7B, donde la ventana 210 puede funcionar permitiendo a un usuario observar un nivel de material aerosolizable dentro del depósito 31. Para ayudar con la observación del material aerosolizable dentro del depósito, la porción 208 del cartucho y/o la ventana 210 puede ser translúcida o transparente. Un posible material para la porción 208 del cartucho es plástico, tal como polipropileno.

Se prevé que la porción 208 del cartucho pueda estar ubicada en cualquier parte, o combinación de partes (observando que tales partes pueden estar, o no, ubicada próximas entre sí), del cartucho 200. En algunas realizaciones particulares, la porción 208 del cartucho 200 puede estar ubicada sobre cualquier superficie visible y/o borde visible del cartucho 200. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la porción 208 del cartucho 200 puede estar ubicada en una cualquiera o una combinación de una primera superficie frontal 209A; una segunda superficie trasera 209B opuesta a la superficie frontal 209B; y/o una(s) superficie(s) lateral(es) 209C; 209D del cartucho 200 que está(n) ubicada(s) entre la superficie frontal 209A y la superficie trasera 209B. La porción 208 del cartucho 200 puede estar ubicada adicional/alternativamente sobre uno cualquiera o una combinación de borde(s) del cartucho 200, por ejemplo un primer borde 211A y/o un segundo borde 211B que están ubicados entre la primera superficie 209A y la segunda superficie 209B, tal como ubicados en una o ambas intersecciones de la sección transversal elíptica 206 con el eje mayor y/o menor.

Según algunas realizaciones, la porción 208 del cartucho 200 puede formar una primera porción de pared 212 del depósito 31, tal como se muestra en la figura 7A con un grosor reducido. En tales realizaciones, la primera porción de pared 212 puede tener un grosor máximo T_1 que no es mayor de cualquiera de 3,5 mm; 3,0 mm; 2,5 mm; 2,0 mm; 1,5 mm; o 1 mm. De ese modo, el grosor reducido puede ayudar a que el usuario sea capaz de observar el nivel de material aerosolizable dentro del depósito. Para algunas realizaciones del cartucho 200, el depósito puede comprender además una segunda porción de pared 214. Allí, la primera porción de pared 212 puede ser más transparente/translúcida que la respectiva

- transparencia/translucidez de la segunda porción de pared 214. De ese modo, la porción 208 del cartucho 200, y la primera porción de pared 212, actúan proporcionando el medio de observación del nivel de material aerosolizable 205. En cuanto a la forma/estructura de la primera porción de pared 212 y la segunda porción de pared 214, se prevé que cada porción de pared pueda abarcar cualquier parte, o combinación de partes (observando que tales partes pueden estar ubicadas, o no, próximas entre sí), del cartucho 200. Por ejemplo, en una realización, la primera y/o segunda porción de pared 212;214 puede estar ubicada en una o ambas intersecciones de la sección transversal elíptica 206 con el eje mayor. Igualmente, la primera y/o segunda porción de pared 212;214 podría estar ubicada en una o ambas intersecciones de la sección transversal elíptica 206 con el eje menor.
- En algunas realizaciones, tal como la realización mostrada en las figuras 7A y 7B, la primera porción de pared 212 puede definir un rebaje 220 en una superficie exterior 222 del cartucho 200. En algunas realizaciones, tal como la mostrada en la figura 7C, la primera porción de pared 212 puede definir un rebaje 224 dentro del depósito 31. Tal como se muestra en esa realización, y también la realización mostrada en las figuras 7A y 7B, la primera porción de pared 212 puede comprender un grosor máximo que es menor que el grosor máximo de la segunda porción de pared 214. En algunas implementaciones, el grosor de la primera porción de pared 212 es uniforme a lo largo de la extensión de la primera porción de pared 212 para ayudar a proporcionar una transparencia/translucidez constante en toda la porción de pared 212.
- El medio de observación del nivel de material aerosolizable 205, que permite que un usuario observe un nivel de material aerosolizable dentro del depósito 31, puede, en algunas realizaciones, lograrse variando el nivel de pigmentación de una porción del cartucho de modo que permite que pueda verse a través de esta porción del cartucho 200 más fácilmente. Por consiguiente, usando las realizaciones de cartuchos mostradas en las figuras 7A-7C como ejemplo, según algunas realizaciones, la primera porción de pared 212 puede comprender una primera concentración de pigmento coloreado, y la segunda porción de pared 214 comprender una segunda concentración de pigmento coloreado, en donde la primera concentración es menor que la segunda concentración. En tales realizaciones, no es necesario que la primera porción de pared 212 sea más delgada que la segunda porción de pared 214 para lograr el medio de observación del nivel de material aerosolizable, puesto que puede lograrse a través de los niveles reducidos de pigmento usados en la primera porción de pared.
- En realizaciones particulares, la primera concentración de pigmento coloreado puede ser de no más de 1 g de pigmento por 1 kg de la primera porción de pared. En otras realizaciones, el valor de 1 g puede ser de 0,9 g, o 0,85 g. Estos niveles reducidos de pigmento en la primera porción de pared 212 presentan niveles sorprendentemente eficaces de pigmento que proporcionan un medio de observación del nivel de material aerosolizable 205 con buenas características de visibilidad.
- Para ayudar a contrastar con los niveles de visibilidad proporcionados en la primera porción de pared 212 a través de sus niveles reducidos de concentración de pigmento, según algunas realizaciones, la segunda concentración de pigmento coloreado en la segunda porción de pared 214 puede ser de más de 1 g de pigmento por 1 kg de la segunda porción de pared. En otras realizaciones, el valor de 1 g referente a esta segunda porción de pared 214 puede ser de 1,3 g, o 1,6 g.
- Se apreciará en las realizaciones anteriores que puede usarse cualquier pigmento particular según se requiera para cada porción del cartucho para proporcionar las propiedades de visibilidad requeridas para cada una de tales porciones. En una realización muy particular, el pigmento usado puede comprender uno o más colorantes, y/o materiales opacos que afectan a las propiedades de visibilidad de la porción del cartucho. Por ejemplo, el pigmento puede comprender pigmento negro de ferrita de manganeso (n.º CAS 68186-94-7).
- En cuanto a los materiales usados en el cartucho 200, en algunas realizaciones, la primera porción de pared 212 y/o la segunda porción de pared 214 pueden comprender/estar hechas de plástico. En algunas realizaciones, la primera porción de pared 212 puede comprender un material que es diferente del material de la segunda porción de pared 214. Al seleccionar un material apropiado para cada porción del cartucho, puede proporcionarse eficazmente un medio de observación del nivel de material aerosolizable 205 apropiado.
- Una versión modificada del cartucho 200 mostrado en las figuras 7A y 7B se muestra en el cartucho 200 de las figuras 8A y 8B. Con referencia a las figuras 8A y 8B, se prevé que algunas realizaciones del cartucho 200 puedan comprender una segunda ventana 240 para permitir que entre luz en el depósito 31. En algunas realizaciones, tal como se muestra en la de la figura 8A, la segunda ventana 240 puede comprender una forma diferente (por ejemplo circular) de la forma de la primera ventana 210, aunque desde un punto de vista estético, la segunda ventana 240 puede, en algunas implementaciones, tener la misma forma o similar que la primera ventana 210. De hecho, la forma de cada ventana puede adoptar varias formas. Por ejemplo, en algunas realizaciones, tales como las mostradas en las figuras 7A y 8A, la primera ventana 210 puede ser alargada. De ese modo, puede observarse una amplia variedad de diferentes niveles de material aerosolizable a través de la primera ventana 210 a medida que disminuye la cantidad de material aerosolizable en el depósito 31 con el uso del cartucho 200.
- Para impedir mejor que el usuario oscurezca la segunda ventana 240 mientras usa la primera ventana 210, según algunas realizaciones, la primera ventana 210 puede estar ubicada en un primer lado 242 del depósito 31, y la segunda ventana 240 ubicada en un segundo lado 244, opuesto al primer lado 242, del depósito 31, tal como se muestra en la figura 8A.

5 Tener las ventanas primera y segunda opuestas entre sí puede aumentar la cantidad de luz que pasa a través de la segunda ventana 242 dentro del depósito 31, y luego sale de la primera ventana hasta el ojo del usuario, por ejemplo. Esto puede compararse a cuando las ventanas 210;240 están desviadas, donde cualquier luz que entre en el cartucho 200 puede interactuar con las paredes del depósito 31 antes de salir de la primera ventana 210. Aumentar la cantidad de luz que sale de la primera ventana 210 puede aumentar la capacidad del usuario para detectar el nivel de material aerosolizable.

10 Las dimensiones de cada ventana pueden variarse dependiendo de la aplicación y el tamaño del cartucho 200. Según algunas realizaciones, la primera ventana 210 y/o la segunda ventana 240 pueden comprender una dimensión máxima de no más de 30 mm, preferiblemente no más de 20 mm y más preferiblemente no más de 10 mm. La frase dimensión máxima en este caso significa que ninguna de la longitud ($L_{m\acute{a}x.}$)/anchura ($W_{m\acute{a}x.}$)/grosor ($T_{m\acute{a}x.}$) máximos de la respectiva ventana debe ser mayor que la cantidad citada en milímetros.

15 Volviendo a la versión del cartucho 200 mostrado en las figuras 9A y 9B, según algunas realizaciones del cartucho 200, el cartucho 200 puede comprender además un medio de cobertura 250 para inhibir la visibilidad de al menos una porción 252 del cartucho 200 por el usuario. Según algunas realizaciones, el medio de cobertura 250 puede comprender una(s) lámina(s) opaca(s) de material fijadas a una superficie del cartucho, tal como una etiqueta 252 tal como se muestra en la figura 9A. En algunas realizaciones, el medio de cobertura puede comprender un material opaco, tal como un plástico o metal opaco, que forma parte del cartucho.

20 La provisión del medio de cobertura 250 enfoca la visión del usuario al medio de observación del nivel de material aerosolizable 205, lo que permite que se observe el nivel de material aerosolizable 207 dentro del depósito 31. Por consiguiente, la provisión del medio de cobertura 250 facilita al usuario observar el nivel de material aerosolizable 207 dentro del depósito 31.

25 Para ayudar con el funcionamiento del medio de cobertura 250 para enfocar la visión del usuario al medio de observación del nivel de material aerosolizable 205, el medio de cobertura 250 inhibe la visibilidad de al menos una porción 252 del cartucho 200. En algunas realizaciones, la porción 252 comprende al menos uno del vaporizador 40; la región de generación de aerosol; y/o el canal de aire.

30 En las figuras 10A y 10BA se muestra una versión modificada adicional del cartucho 200. Tal como se muestra en estas figuras, se prevé que, en algunas realizaciones del cartucho 200, el medio de observación del nivel de material aerosolizable 205 pueda comprender una pluralidad de marcas 256 en el cartucho 200 para permitir que un usuario mida el nivel de material aerosolizable 207 dentro del depósito 31 frente a esta pluralidad de marcas 256. Las marcas 256 pueden adoptar cualquier tamaño/tamaño requerido tal como sea adecuado para el cartucho 200, y pueden estar ubicadas en una superficie externa y/o interna (tal como cualquiera de las superficies 209A;209B;209C;209D) o borde (tal como los bordes 211A;211B entre la superficie frontal 209A y la superficie trasera 209B) del cartucho 200, tal como en una superficie dentro del depósito 31 que también es visible desde la porción 208 del cartucho 200. En una realización particular, la pluralidad de marcas 256 pueden estar ubicadas en una superficie del tubo de salida 38;62. En algunas realizaciones, la pluralidad de marcas pueden comprender una pluralidad de líneas paralelas 258.

35 Para mejorar la visibilidad de la pluralidad de marcas 256, según algunas realizaciones, la pluralidad de marcas pueden estar rodeadas por una porción 208 del cartucho 200 que es transparente y/o translúcida. En ese sentido, la pluralidad de marcas pueden ser opacas.

40 Para medir/cuantificar el nivel de material aerosolizable 207 dentro del depósito 200, en algunas realizaciones, la pluralidad de marcas pueden comprender indicadores de texto 260 para medir el nivel de material aerosolizable dentro del depósito 200. Se prevé que las marcas de texto dependerán de la aplicación del cartucho 200. Por consiguiente, en algunas realizaciones particulares, los indicadores de texto pueden comprender cualquiera de: una pluralidad de cantidades en porcentaje de entre el 0 % - 100 %; una pluralidad de fracciones entre/de cero y uno; una pluralidad de cantidades volumétricas en unidades imperiales; y/o una pluralidad de cantidades volumétricas en unidades métricas (tal como se muestra en la figura 10B con referencia a las cantidades ilustradas V_1 ml... V_9 ml).

45 Según algunas realizaciones, la pluralidad de marcas pueden estar rebajadas en una superficie del cartucho 200 o, alternativamente, pueden sobresalir desde una superficie del cartucho 200 (tal como se muestra en la figura 10B). En algunas realizaciones, la pluralidad de marcas 256 pueden sobresalir desde una superficie del depósito 31 y/o sobresalir dentro del depósito 31. En una realización particular, la pluralidad de marcas 256 están ubicadas en una primera porción de pared 212 del depósito 31, en donde la pluralidad de marcas 256 sobresalen dentro del depósito 31.

50 Las dimensiones de la pluralidad de marcas 256 pueden variar dependiendo de la aplicación y el tamaño del cartucho 200. De acuerdo con algunas realizaciones, la pluralidad de marcas 256 pueden tener una dimensión máxima combinada de no más de 30 mm, preferiblemente no más de 20 mm y más preferiblemente no más de 10 mm. La frase dimensión máxima en este caso significa que la longitud/anchura/grosor máximos de la pluralidad de marcas 256 debe ser mayor que la cantidad citada en milímetros.

65

En cuanto a la orientación de la pluralidad de marcas 256, según algunas realizaciones, la pluralidad de marcas y/o los indicadores de texto 260 pueden estar orientados de manera que el cartucho 200 debe invertirse/girarse desde una primera orientación en la que el cartucho 200 está configurado para operar cuando está en uso normal, hasta una segunda orientación (que es diferente de la primera orientación) para permitir que el usuario mida el nivel de material aerosolizable dentro del depósito frente a esta pluralidad de marcas/indicadores de texto. Tal realización de cartucho se muestra en el cartucho de las figuras 10C-10E; y el cartucho mostrado en las figuras 10F-10H, donde el cartucho debe invertirse desde la primera orientación hasta la segunda orientación (que está al revés desde la primera orientación hacia arriba) para permitir que el usuario mida el nivel de material aerosolizable dentro del depósito frente a los indicadores de texto 260. Tal como se ilustra en el cartucho mostrado en las figuras 10C-10E, la porción 208 del cartucho 200 puede estar ubicada en al menos una superficie lateral 209C;209D del cartucho 200. En algunas realizaciones, las superficies laterales 209C;209D pueden estar inclinadas hacia la salida 60. En las figuras 10C-10E y las figuras 10F-10H, la porción 208 está ubicada en dos superficies laterales 209C;209D, cada una de las cuales está ubicada entre la primera superficie frontal 209A; y la segunda superficie trasera 209B opuesta a la superficie frontal 209B del cartucho 200. La porción 208 del cartucho en tales realizaciones tal como se muestra en las figuras 10C-10E forma la primera porción de pared 212 y comprende un par de ventanas 210, tales como una ventana 210 en cada una de las superficies laterales 209C;209D, para ver dentro del depósito 31.

En dichas realizaciones, la porción 208/cada ventana 210 del cartucho 200 puede extenderse desde una primera posición proximal a la salida 60 hasta una segunda posición proximal al vaporizador 40. En las realizaciones mostradas en las figuras 10C-10E y 10F-10H, la pluralidad de marcas 256 y los indicadores de texto 260 están ubicados en la primera porción de pared 212 del depósito 31. Al ubicar la porción 208/ventana 210 proximal a la salida 60, esto permite al usuario observar más fácilmente los niveles residuales de material aerosolizable dentro del depósito 31 cuando el cartucho 200 está orientado para tener la salida 60 mirando hacia abajo (véase, por ejemplo, un ejemplo de nivel residual de material aerosolizable L₁ tal como se ilustra en las figuras 10D y 10G, que es visible cuando tales cartuchos 200 están orientados para tener la salida 60 mirando hacia abajo, y cuando hay un nivel residual de material aerosolizable L₁ que queda en el depósito 31).

Volviendo al cartucho que se muestra en la figura 10A, según algunas realizaciones del cartucho 200, el medio de observación del nivel de material aerosolizable 205 puede comprender al menos una fuente de luz 260 para iluminar el contenido del depósito 31. En algunas realizaciones, la luz la fuente 260 puede estar ubicada en el depósito y/o unida a una pared del depósito 31, tal como se muestra en la figura 10A. La fuente de luz es preferiblemente eléctrica y, en algunas realizaciones, puede funcionar para recibir energía de una fuente de alimentación 16 de la unidad de control 4 cuando el cartucho 200 está acoplado a la unidad de control 4 (por ejemplo, por medio de los electrodos de contacto 46).

Volviendo a la versión del cartucho 200 mostrada en las figuras 11A-11C, de acuerdo con algunas realizaciones del cartucho 200, una propiedad óptica de la porción 208 del cartucho 200, o la primera porción de pared 212, puede ser operable para su variación por el usuario del cartucho 200. De esa manera, puede proporcionarse un medio de observación del nivel de material aerosolizable 205 para permitir selectivamente que un usuario observe el nivel de material aerosolizable 207 dentro del depósito 31 variando la propiedad óptica de la porción 208;212 del cartucho 200. De acuerdo con algunas realizaciones, la propiedad óptica de la porción del cartucho 200 puede ser operable para que varíe al suministrar una corriente eléctrica a la porción del cartucho 200 (por ejemplo, en algunas realizaciones por medio de los electrodos de contacto 46), y/o varíe en respuesta a una señal eléctrica. En algunas realizaciones, la propiedad óptica de la porción del cartucho puede configurarse para que varíe en respuesta a la presión de un botón o interruptor 262, que en algunas realizaciones particulares puede estar ubicado en el cartucho 200, tal como se muestra en la figura 11A. Cuando se requiere un suministro eléctrico para el medio de observación del nivel de material aerosolizable 205, tal como las realizaciones descritas anteriormente, el medio de observación del nivel de material aerosolizable 205 puede ser operable en tales realizaciones para recibir energía de la fuente de alimentación 16 de la unidad de control 4 cuando el cartucho 200 está acoplado a la unidad de control 4 (por ejemplo por medio de los electrodos de contacto 46).

La propiedad óptica que puede variar puede ser, en algunas realizaciones, la translucidez y/o la transparencia de la porción 208;212 del cartucho 200. En ese sentido, en una operación de ejemplo, la porción del cartucho 200 puede variarse/conmutarse entre un primer estado en el que el usuario no puede observar el nivel de material aerosolizable 207 dentro del depósito 31, y un segundo estado (por ejemplo, un segundo estado en donde la porción 208;212 está en una configuración más transparente/translúcida que cuando la porción 208;212 está en el primer estado) donde el usuario puede observar el nivel de material aerosolizable 207 dentro del depósito 31. Un posible material para la porción 208;212 del cartucho en tales realizaciones es un material electrocrómico 260, que podría en algunas realizaciones particulares comprender un vidrio electrocrómico; plástico electrocrómico; y/o tinta electrocrómica. Para tales realizaciones, las figuras 11C ilustran la porción 208;212 del cartucho en el primer estado en el que el usuario no puede observar el nivel de material aerosolizable 207 dentro del depósito 31, mientras que la figura 11B ilustra la porción 208;212 del cartucho en el segundo estado en el que el usuario puede observar el nivel de material aerosolizable 207 dentro del depósito 31.

Otra versión modificada del cartucho 200 se muestra en las figuras 12A-12B. Como se muestra en estas figuras, se prevé que en algunas realizaciones del cartucho 200, el medio de observación del nivel de material aerosolizable 205 pueda comprender al menos una superficie contorneada 300 ubicada en una superficie del cartucho 200 (que incluye, por ejemplo, pero no necesariamente se limita a, una cualquiera o una combinación de la primera superficie frontal 209A; la segunda superficie trasera 209B opuesta a la superficie frontal 209B; y/o las superficies laterales 209C;209D del cartucho

200 que están ubicadas entre la superficie delantera 209A y la superficie trasera 209B). Una función de la superficie contorneada 300, que es una superficie que no es indiferenciada/lisa, es mejorar la visibilidad del nivel de material aerosolizable 207 dentro del depósito debido a la interacción de la luz con la superficie contorneada.

5 Según algunas realizaciones, tal como la realización mostrada en las figuras 12A y 12B, una primera superficie contorneada 301 puede estar ubicada en el depósito 31. Tal como se muestra en esas figuras, la superficie contorneada no es lisa, y no es indiferenciada, y puede extenderse desde el primer extremo 31A del depósito 31 hasta el segundo extremo 31B, opuesto al primer extremo 31A, del depósito 31. Dependiendo de la realización, la primera superficie contorneada 301 puede, o no, extenderse alrededor de la totalidad de una circunferencia del depósito 31. Por ejemplo,
10 en algunas realizaciones, la primera superficie contorneada 301 puede extenderse alrededor de la mitad de una circunferencia del depósito 31.

En algunas realizaciones particulares donde el depósito 31 comprende una sección transversal elíptica 206 que comprende un eje mayor y un eje menor, la primera superficie contorneada 301 ubicada en el depósito 31 puede estar ubicada en tales realizaciones en una o ambas intersecciones de la sección transversal elíptica 206 con el eje mayor. De manera similar, en algunas realizaciones, la primera superficie contorneada 301 puede no estar ubicada en una o ambas intersecciones de la sección transversal elíptica 206 con el eje menor.
15

Según algunas realizaciones, una superficie contorneada 302 puede estar ubicada en una superficie más externa del cartucho 200 (tal como se muestra en la figura 12A). La presencia de la superficie contorneada 302 en la superficie más externa del cartucho 200 no solo proporciona al usuario un medio de agarre para sujetar mejor el cartucho 200, sino que también, cuando la superficie exterior no es opaca, mejora la visibilidad del nivel de material aerosolizable 207 dentro del depósito 31 debido a la interacción de la luz con la superficie contorneada 302. Según se requiera, la superficie contorneada 302 puede, en algunas realizaciones (tal como en el caso de la figura 12A), o en otras realizaciones no,
20 extenderse alrededor de la totalidad de una circunferencia de la superficie más externa del cartucho 200. En algunas realizaciones, la superficie contorneada 302 puede extenderse alrededor de la mitad de una circunferencia de la superficie más externa del cartucho 200.
25

En cuanto a la forma/contornos de cada superficie contorneada 301;302, una o más de las superficies contorneadas 301;302 según algunas realizaciones pueden comprender una pluralidad de características superficiales, tales como ranuras. En algunas realizaciones, una o más de las superficies contorneadas 301;302 pueden comprender una pluralidad de características superficiales en forma de salientes y/o rebajes 303. Tal como se indicó anteriormente, las características superficiales de estas superficies contorneadas 301; 302 mejoran la visibilidad del nivel de material aerosolizable 207 dentro del depósito 31 debido a la interacción de la luz con la superficie contorneada.
30

En relación con las superficies contorneadas 301; 302, en algunas realizaciones, cada una de tales superficies contorneadas 301;302 puede ser más larga en una primera dirección (longitud) que en una segunda dirección (anchura) que es perpendicular a la primera dirección. En algunas realizaciones, la primera dirección de la superficie contorneada puede ser paralela al eje longitudinal L del cartucho 200.
35

Según algunas realizaciones, el medio de observación del nivel de material aerosolizable puede comprender una superficie lisa 304 ubicada en una superficie del cartucho 200, tal como una superficie ubicada en el depósito 31 y/o una superficie ubicada en una superficie más externa desde el cartucho 200. Cuando sea apropiado, estas superficies lisas pueden pulirse. En algunas realizaciones particulares, la superficie lisa 304 puede estar ubicada en un primer lado del depósito 31, con una superficie contorneada 301 ubicada en un segundo lado, opuesto al primer lado, del depósito 31. La figura 12A ilustra una realización particular de este tipo del cartucho 200. En esa realización, las dos superficies opuestas contorneadas/lisas 301;304 pueden mejorar adicionalmente la visibilidad del nivel de material aerosolizable 207 dentro del depósito 31 debido a la interacción de la luz con las dos superficies 301;304. Además, tener solo uno o más de los lados del depósito que son superficies contorneadas, en contraposición a que la totalidad de los lados del depósito sean superficies contorneadas, hace que el cartucho 200 sea más fácil de mecanizar y fabricar.
40

En algunas de las realizaciones anteriores, en cuanto a los materiales utilizados en el cartucho 200, en algunas realizaciones la primera porción de pared 212 y/o la segunda porción de pared 214 pueden comprender/estar hechas de plástico. En algunas realizaciones, la primera porción de pared 212 puede comprender/estar hecha de un material que es diferente del material de la segunda porción de pared 214. Tales realizaciones pueden hacerse usando una técnica de moldeo de dos procesos, donde cada uno de los diferentes materiales son un proceso de la técnica de moldeo de dos procesos. Aunque esto puede aumentar el coste, la complejidad de fabricación y/o el material usado, puede seleccionarse un material apropiado para cada porción del cartucho, para formar un medio de observación del nivel de material aerosolizable 205 apropiado con las características deseadas. Alternativamente, otras realizaciones pueden usar el mismo material para la primera porción de pared 210 y la segunda porción de pared 212. Tales realizaciones pueden formarse usando una técnica de moldeo de un solo proceso.
45

Según realizaciones particulares descritas anteriormente, el depósito 31 y/o el medio de observación del nivel de material aerosolizable 205 pueden estar hechos de plástico. La provisión de plástico para estas partes del cartucho 200 hace que el cartucho 200 sea liviano y fácil de fabricar.
50

Por tanto, según ciertas realizaciones de la divulgación, un cartucho para un sistema de provisión de aerosol puede comprender generalmente una parte de carcasa que tiene un extremo de boquilla y un extremo de interfaz, en donde el extremo de boquilla incluye una salida de aerosol para el cartucho y el extremo de interfaz incluye una interfaz para acoplar el cartucho a una unidad de control. Una pared de canal de aire (que puede estar formada por varios componentes del cartucho) se extiende desde una entrada de aire para el cartucho hasta la salida de aerosol por medio de una región de generación de aerosol en las proximidades de un vaporizador. El cartucho tiene un depósito dentro de la parte de la carcasa que contiene material aerosolizable para la aerosolización. El depósito está definido por una región dentro de la parte de la carcasa que está fuera del canal de aire y un extremo del depósito en el extremo de interfaz de la parte de carcasa está sellado por un tapón elástico que comprende una parte de base y una pared externa, donde la pared externa del tapón elástico forma un sello con una superficie interna de la parte de carcasa. Los respectivos extremos de un elemento de transporte de material aerosolizable pasan a través de una abertura en el canal de aire o al interior del depósito para transportar el material aerosolizable desde el depósito hasta el vaporizador.

Un aspecto de algunas configuraciones de cartuchos particulares según ciertas realizaciones de la divulgación es la manera en que el tapón elástico 44 proporciona un sello a la parte de carcasa 32. En particular, de acuerdo con algunas implementaciones de ejemplo, la pared externa 102 del tapón elástico 44 que se sella a la superficie interna de la parte de carcasa 32 para formar el extremo del depósito de material aerosolizable se extiende en dirección paralela al eje longitudinal del cartucho hasta una posición que está más alejada del extremo de interfaz del cartucho que el elemento de transporte de material aerosolizable/vaporizador. Es decir, los extremos del elemento de transporte de material aerosolizable se extienden dentro del depósito de material aerosolizable en una región que está rodeada por la pared de sellado externa del tapón elástico. Esto no sólo ayuda a sellar el depósito contra escapes, sino que permite que la geometría del depósito en la región que suministra al elemento de transporte de material aerosolizable el material aerosolizable se rija por la geometría del tapón elástico. Por ejemplo, el grosor radial del depósito en esta región puede hacerse fácilmente más pequeño que el grosor radial en otras posiciones longitudinales a lo largo del canal de aire, lo que puede ayudar a atrapar el material aerosolizable en las proximidades del elemento de transporte de material aerosolizable, ayudando de ese modo a reducir el riesgo de secado por diferentes orientaciones del cartucho durante el uso.

La pared externa del tapón elástico puede, por ejemplo, hacer contacto con la superficie interna de la parte de carcasa en lugares a una distancia de al menos 5 mm, 6 mm, 7 mm, 8 mm, 9 mm y 10 mm en una dirección que se extiende desde el extremo de interfaz hasta el extremo de boquilla (es decir, paralelo al eje longitudinal). La pared externa del tapón elástico puede estar en contacto con la superficie interna de la carcasa en la mayor parte de esta distancia, o la pared externa del tapón elástico puede incluir varios (por ejemplo, cuatro) rebordes circunferenciales 140 para ayudar a mejorar el sellado. El tapón elástico puede estar ligeramente sobredimensionado con respecto a la abertura en la parte de carcasa, de modo que se desvíe a una ligera compresión. Por ejemplo, para la implementación mostrada en la figura 3B, la anchura interior de la parte de carcasa en la que se inserta el tapón elástico en el plano de esta figura es de alrededor de 17,5 mm, mientras que la anchura correspondiente del tapón elástico es de alrededor de 18 mm, colocando de ese modo el tapón elástico en compresión cuando se inserta en la parte de carcasa. Tal como observarse más fácilmente en las figuras 5A a 5C, mientras que la sección transversal externa de la parte carcasa del cartucho es simétrica bajo una rotación de 180°, el tapón elástico 44 no tiene la misma simetría porque incluye un plano 142 en un lado para alojar el hueco de canal de aire 76 proporcionado por la sección de doble pared 74 de la parte de carcasa (es decir, el tapón elástico es asimétrico en un plano perpendicular al eje longitudinal del cartucho para alojar la sección de doble pared de la parte de carcasa).

En cuando al tamaño/anchura radial del depósito en la región anular donde el elemento de transporte de material aerosolizable se extiende dentro del depósito, la distancia entre la pared de canal de aire y la pared externa del tapón elástico en esta región puede, por ejemplo, estar en el intervalo de 3 mm a 8 mm. En el cartucho de ejemplo comentado anteriormente que tiene una parte de carcasa generalmente ovalada y un canal de aire generalmente circular, se apreciará que el grosor del depósito es diferente en diferentes ubicaciones alrededor del canal de aire. En este ejemplo, el elemento de transporte de material aerosolizable está dispuesto para extenderse dentro del depósito en la región donde es más ancho en la dirección axial, es decir, dentro de los "lóbulos" del depósito ovalado alrededor del canal de aire. Las porciones del elemento de transporte de material aerosolizable que se extienden dentro del depósito pueden, por ejemplo, tener una longitud, medida desde el interior de la pared de canal de aire, en el intervalo de 2 mm a 8 mm, por ejemplo en el intervalo de 3 mm a 7 mm o en el intervalo de 4 mm a 6 mm. La geometría específica a este respecto (y para otros aspectos de la configuración) puede elegirse teniendo en cuenta una velocidad deseada de transporte de material aerosolizable, por ejemplo teniendo en cuenta la fuerza capilar del elemento de transporte de material aerosolizable y la viscosidad del material aerosolizable, y puede establecerse para un diseño de cartucho dado a través de modelado o pruebas empíricas.

Otro aspecto de algunas configuraciones de cartuchos particulares según ciertas realizaciones de la divulgación es la manera en que el canal de aire se dirige a través del cartucho y, en particular, desde la entrada de aire hasta las proximidades del vaporizador (la región de generación de aerosol). En particular, mientras que en cartuchos convencionales normalmente se proporciona una entrada de aire en el extremo de interfaz del cartucho, según ciertas realizaciones de la divulgación, una entrada de aire para el cartucho está ubicada en una pared lateral de la parte de la carcasa en una posición que está más lejos del extremo de interfaz que al menos una parte del tapón elástico que sella un extremo del depósito. Por tanto, el canal de aire en el cartucho se dirige inicialmente desde la entrada de aire hacia el extremo de interfaz y pasa por alto el tapón elástico antes de cambiar de dirección y entrar en la cámara de generación de aerosol a través del tapón elástico. Esto puede permitir que la superficie externa del cartucho en el extremo de la interfaz, donde está más cerca del vaporizador, se cierre, ayudando de ese modo a reducir el riesgo de escapes del

5 cartucho, tanto en cuanto al material aerosolizable que entra a través de las aberturas en el canal de aire que no se retiene por el elemento de transporte de material aerosolizable en el canal de aire (por ejemplo, debido a saturación/agitación) o material aerosolizable que se ha vaporizado pero se ha vuelto a condensar en material aerosolizable en el canal de aire durante el uso. En algunas implementaciones, la distancia desde la entrada de aire hasta el extremo de interfaz de la parte de la carcasa puede ser de al menos 5 mm, 6 mm, 7 mm, 8 mm, 9 mm o 10 mm.

10 En algunas implementaciones de ejemplo, puede proporcionarse un elemento absorbente, por ejemplo, una porción de material de esponja o una serie de canales que forman una trampa capilar, entre la entrada de aire y la cámara de generación de aerosol, por ejemplo, en la región de canal de aire formado entre la base del tapón elástico y la tapa de extremo, para ayudar a reducir adicionalmente el riesgo de escape al absorber el material aerosolizable que se forma en el canal de aire y así ayudar a evitar que el material aerosolizable se desplace alrededor del canal de aire a través de la entrada de aire o hacia la salida de aerosol.

15 En algunas implementaciones de ejemplo, el canal de aire desde la entrada de aire hasta la salida de aerosol puede tener su área de sección transversal más pequeña donde pasa a través del orificio 106 en el tapón elástico. Es decir, el orificio en el tapón elástico puede ser el principal responsable de regir la resistencia global a la aspiración del cigarrillo electrónico.

20 Otro aspecto de algunas configuraciones de cartuchos particulares según ciertas realizaciones de la divulgación es la manera en que el elemento de pared divisoria divide el depósito de aire en dos regiones, concretamente, una región principal por encima de la pared divisoria (es decir, hacia el extremo de la boquilla del cartucho) y una región de suministro de material aerosolizable por debajo de la pared divisoria (es decir, en el mismo lado de la pared divisoria donde el elemento de transporte de material aerosolizable se extiende desde el vaporizador al interior del depósito). La pared divisoria incluye aberturas para controlar el flujo de material aerosolizable en la región principal hacia la región de suministro de material aerosolizable. La pared divisoria puede ayudar a retener el material aerosolizable en la región de suministro de material aerosolizable del depósito, por ejemplo, cuando el cigarrillo electrónico se inclina en varias orientaciones, lo que puede ayudar a evitar que se seque. La pared divisoria también puede proporcionar convenientemente un tope mecánico para que el tapón elástico se apoye/presione contra para ayudar a ubicar correctamente el tapón elástico durante el ensamblaje y mantener el tapón elástico en una ligera compresión entre la pared divisoria y la tapa de extremo cuando el cartucho se ensambla.

30 En el ejemplo comentado anteriormente, la pared divisoria se forma como un elemento separado de la parte de la carcasa, en donde una superficie interna de la parte de la carcasa incluye uno o más salientes dispuestos para hacer contacto con el lado de la pared divisoria que mira hacia el extremo de boquilla del cartucho para ubicar la pared divisoria a lo largo de un eje longitudinal del cartucho, pero en otros ejemplos la pared divisoria puede estar formada integralmente con la parte de carcasa.

35 En el ejemplo comentado anteriormente, la pared divisoria tiene la forma de una banda anular alrededor del canal de aire y comprende cuatro aberturas de comunicación de fluidos 150 ubicadas en cuadrantes respectivos de la banda. Sin embargo, pueden proporcionarse más o menos aberturas a través de la pared divisoria en diferentes implementaciones. Las aberturas individuales pueden, por ejemplo, tener un área de entre 4 mm² y 15 mm².

40 Un área combinada para al menos una abertura como fracción del área total de la pared divisoria expuesta a la región de suministro de material aerosolizable de la región del depósito puede ser, por ejemplo, del 20 % al 80 %; del 30 % al 70 % o del 40 % al 60 %.

45 Se apreciará que, aunque la descripción anterior se ha centrado en algunas configuraciones de cartucho específicas que comprenden varias características diferentes, los cartuchos según otras realizaciones de la divulgación pueden no incluir todas estas características. Por ejemplo, en algunas implementaciones, puede proporcionarse una trayectoria de aire generalmente del tipo comentado anteriormente, es decir, con una entrada de aire que está en una pared lateral del cartucho y más cerca del extremo de boquilla del cartucho que el vaporizador, en un cartucho que no incluye un tapón elástico con una pared de sellado externa que se extiende alrededor del vaporizador y/o no incluye un elemento de pared divisoria del tipo comentado anteriormente. De manera similar, un cartucho que incluye un tapón elástico con una pared de sellado externa que se extiende alrededor del vaporizador puede tener una entrada de aire en el cartucho que está en el extremo de interfaz del cartucho, y no en una pared lateral, y que también puede no tener un elemento de pared divisoria del tipo comentado anteriormente. Además, un cartucho que incluye un elemento de pared divisoria podría no incluir una entrada de aire ubicada más lejos del extremo de interfaz del cartucho que el vaporizador y/o una pared de sellado externa extendida para un tapón elástico tal como se comentó anteriormente.

60 Por tanto, se ha descrito un cartucho para un sistema de provisión de aerosol que comprende el cartucho y una unidad de control, en donde el sistema comprende un vaporizador para vaporizar un material aerosolizable, en donde el cartucho comprende: un canal de aire que se extiende desde una entrada de aire para el cartucho hasta una salida por medio de una región de generación de aerosol; un depósito para contener material aerosolizable para aerosolizar; en donde el cartucho comprende además un medio de observación del nivel de material aerosolizable para permitir que un usuario observe el nivel de material aerosolizable dentro del depósito.

65

También se ha descrito un cartucho 200 para un sistema de provisión de aerosol que comprende el cartucho 200 y se proporciona una unidad de control 4. El cartucho 200 comprende un canal de aire que se extiende desde una entrada de aire para el cartucho hasta una salida por medio de una región de generación de aerosol, y un depósito 31 para contener material aerosolizable para aerosolizar. El sistema comprende un vaporizador 40 para calentar material aerosolizable del depósito 31 para generar aerosol en la región de generación de aerosol, y el cartucho comprende un medio de observación del nivel de material aerosolizable para permitir que un usuario observe un nivel de material aerosolizable dentro del depósito. El medio de observación del nivel de material aerosolizable puede comprender al menos una superficie contorneada 300 ubicada en una superficie del cartucho 200, tal como una superficie ubicada en el depósito 31. La superficie contorneada 300 mejora la visibilidad del nivel de material aerosolizable 207 en el interior el depósito debido a la interacción de la luz con la superficie contorneada 300.

También se describe un cartucho 2;200 para un sistema de provisión de aerosol 1 que comprende el cartucho 2;200 y una unidad de control 4, en donde el sistema comprende un vaporizador para vaporizar un material aerosolizable. El cartucho 2;200 comprende un canal de aire que se extiende desde una entrada de aire 50 para el cartucho 2;200 hasta una salida 60 por medio de una región de generación de aerosol, y un depósito 31 para contener material aerosolizable 207 para aerosolizar. El cartucho comprende además un medio de observación del nivel de material aerosolizable 205 para permitir que un usuario observe un nivel de material aerosolizable 207 dentro del depósito 31. El medio de observación del nivel de material aerosolizable 205 puede comprender al menos una superficie contorneada 300 ubicada en una superficie 301;302 del cartucho 2;200 para mejorar la visibilidad del nivel de material aerosolizable 207 dentro del depósito 31 debido a la interacción de la luz con la superficie contorneada 300.

Aunque las realizaciones descritas anteriormente se han centrado en algunos aspectos en algunos ejemplos específicos de sistemas de provisión de aerosol, se apreciará que los mismos principios pueden aplicarse para sistemas de provisión de aerosoles que usan otras tecnologías. Es decir, la forma específica en que funcionan diversos aspectos del sistema de provisión de aerosol, por ejemplo en cuanto a la forma subyacente del vaporizador o la tecnología de vaporización usada, no son directamente relevantes para los principios subyacentes a los ejemplos descritos en el presente documento.

A ese respecto, también se apreciará que pueden realizarse diversas modificaciones en las realizaciones del sistema de provisión de aerosol descrito en el presente documento. Por ejemplo, aunque el vaporizador 40 se ha descrito en varias de las realizaciones anteriores como ubicado en el cartucho, se apreciará que en algunas realizaciones el vaporizador puede ubicarse en la unidad de control del sistema de provisión de aerosol.

También se apreciará que las enseñanzas del presente documento, tales como el medio de observación del nivel de material aerosolizable 205 (y cualquiera de sus características más específicas, tales como la superficie contorneada 300, la porción 208, la ventana 210 y/o la luz fuente 260), también pueden ser aplicables a otras formas del sistema de provisión de aerosol 1 que no comprenden expresamente un cartucho 2;200 y una unidad de control 4. Por lo tanto, a partir de lo anterior, también puede proporcionarse en el presente documento un sistema de provisión de aerosol que comprende un vaporizador para vaporizar un material aerosolizable; un canal de aire que se extiende desde una entrada de aire para el sistema de provisión de aerosol hasta una salida por medio de una región de generación de aerosol; un depósito para contener un material aerosolizable para aerosolizar; en donde el sistema de provisión de aerosol comprende además un medio de observación del nivel de material aerosolizable para permitir que un usuario observe un nivel de material aerosolizable dentro del depósito. Según tales realizaciones, se prevé que cualquiera de las características del medio de observación del nivel de material aerosolizable 205, tal como que comprende una superficie contorneada 300; la porción 208; la ventana 210 puede formar parte del propio sistema de provisión de aerosol 1, en lugar de ser parte de un cartucho 2;200 específicamente.

Con el fin de abordar diversos problemas y hacer avanzar la técnica, esta divulgación muestra a modo de ilustración diversas realizaciones en las que puede(s) ponerse en práctica la(s) invención/invenciones reivindicada(s). Las ventajas y características de la divulgación son solo una muestra representativa de realizaciones y no son exhaustivas ni/o exclusivas. Se presentan únicamente para ayudar a comprender y enseñar la(s) invención/invenciones reivindicada(s). Debe entenderse que las ventajas, las realizaciones, los ejemplos, las funciones, las características, las estructuras y/u otros aspectos de la divulgación no deben considerarse limitaciones de la invención tal como se define mediante las reivindicaciones y que pueden utilizarse otras realizaciones y pueden hacerse modificaciones sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Cartucho (200) para un sistema de provisión de aerosol (1) que comprende el cartucho (200) y una unidad de control (4), en donde el sistema comprende un vaporizador (40) para vaporizar un material aerosolizable, en donde el cartucho (200) comprende:
- una primera superficie (209A), una segunda superficie (209B) y una primera superficie lateral (209C) y una segunda superficie lateral (209D), en donde las superficies laterales (209C;209D) están ubicadas entre la primera superficie (209A) y la segunda superficie (209B), en donde la primera superficie lateral (209C) y la segunda superficie lateral (209D) están inclinadas hacia una salida (60);
- 10 un canal de aire que se extiende desde una entrada de aire (50) para el cartucho hasta la salida (60) por medio de una región de generación de aerosol;
- un depósito (31) para contener material aerosolizable para aerosolizar;
- en donde el cartucho (200) comprende además un medio de observación del nivel de material aerosolizable (205) para permitir que un usuario observe un nivel de material aerosolizable dentro del depósito (31);
- 15 en donde el medio de observación del nivel de material aerosolizable (205) comprende una porción (208) del cartucho, en donde la porción (208) del cartucho (200) forma una primera porción de pared (212) del depósito (31);
- en donde la porción (208) del cartucho comprende una primera ventana alargada (210) para observar el interior del depósito (31);
- 20 en donde la porción (208) del cartucho comprende una segunda ventana (210) para permitir que entre luz en el depósito (31); y
- en donde la primera ventana (210) está ubicada en la primera superficie lateral (209C) del depósito (31), y la segunda ventana (210) está ubicada en la segunda superficie lateral (209D), opuesta a la primera superficie lateral (209C), del depósito (31);
- en donde cada ventana (210) tiene una dimensión máxima de no más de 20 mm.
- 25 2. Cartucho según la reivindicación 1, en donde la porción (208) del cartucho (200) es translúcida.
3. Cartucho según cualquier reivindicación anterior, en donde la porción (208) del cartucho (200) es transparente.
- 30 4. Cartucho según cualquier reivindicación anterior, en donde la primera porción de pared (212) tiene un grosor máximo que es de no más de 3,5 mm.
5. Cartucho según cualquier reivindicación anterior, en donde la primera porción de pared (212) tiene un grosor máximo que es de no más de 1 mm.
- 35 6. Cartucho según cualquier reivindicación anterior, en donde la primera porción de pared (212) define un primer rebaje (224) dentro del depósito (31).
7. Cartucho según cualquier reivindicación anterior, en donde la primera porción de pared (212) define un segundo rebaje (220) en una superficie exterior (222) del cartucho (200).
- 40 8. Cartucho según cualquier reivindicación anterior, que comprende además un tubo de salida de aerosol (38;62), que se extiende entre la región generadora de aerosol y la salida (60), para dirigir el aerosol generado en la región generadora de aerosol a través de la salida (60).
- 45 9. Cartucho según la reivindicación 8, en donde el depósito (31) se extiende alrededor del tubo de salida de aerosol (38;62).
- 50 10. Cartucho según cualquier reivindicación anterior, en donde el depósito (31) es anular.
11. Cartucho según cualquier reivindicación anterior, en donde el depósito (31) contiene el material aerosolizable para aerosolizar.
- 55 12. Cartucho según cualquier reivindicación anterior, en donde el vaporizador (40) está ubicado en el cartucho (200).
13. Sistema de provisión de aerosol (1) que comprende el cartucho (200) de cualquier reivindicación anterior y una unidad de control (4), en donde la unidad de control (4) comprende una sección de recepción de cartucho que incluye una interfaz dispuesta para acoplarse cooperativamente con el cartucho para acoplar de manera liberable el cartucho (200) a la unidad de control (4), en donde la unidad de control (4) comprende además una fuente de alimentación (16) y un circuito de control (18).
- 60 14. Sistema de provisión de aerosol según la reivindicación 13, en donde el circuito de control (18) está configurado para suministrar selectivamente energía desde la fuente de alimentación (16) hasta el vaporizador (40) ubicado en el cartucho (200) por medio de sus interfaces de acoplamiento cooperativo.

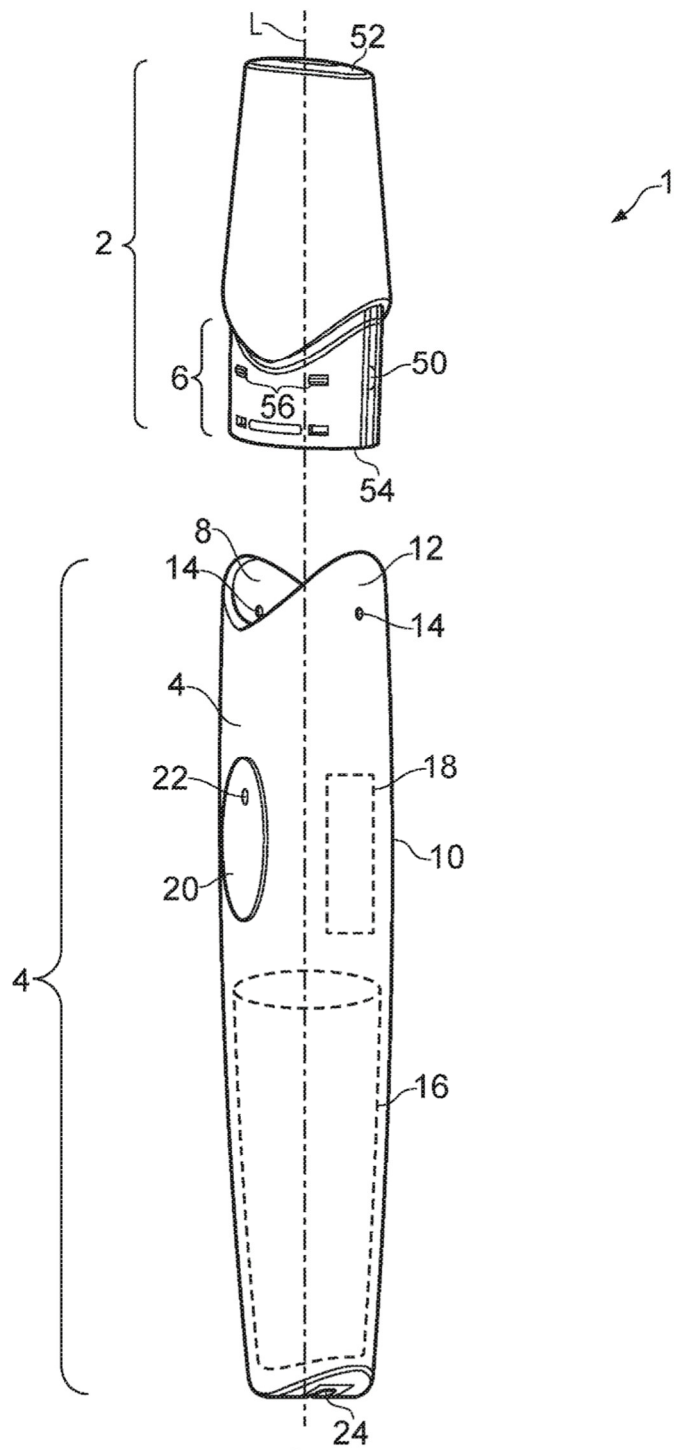


FIG. 1

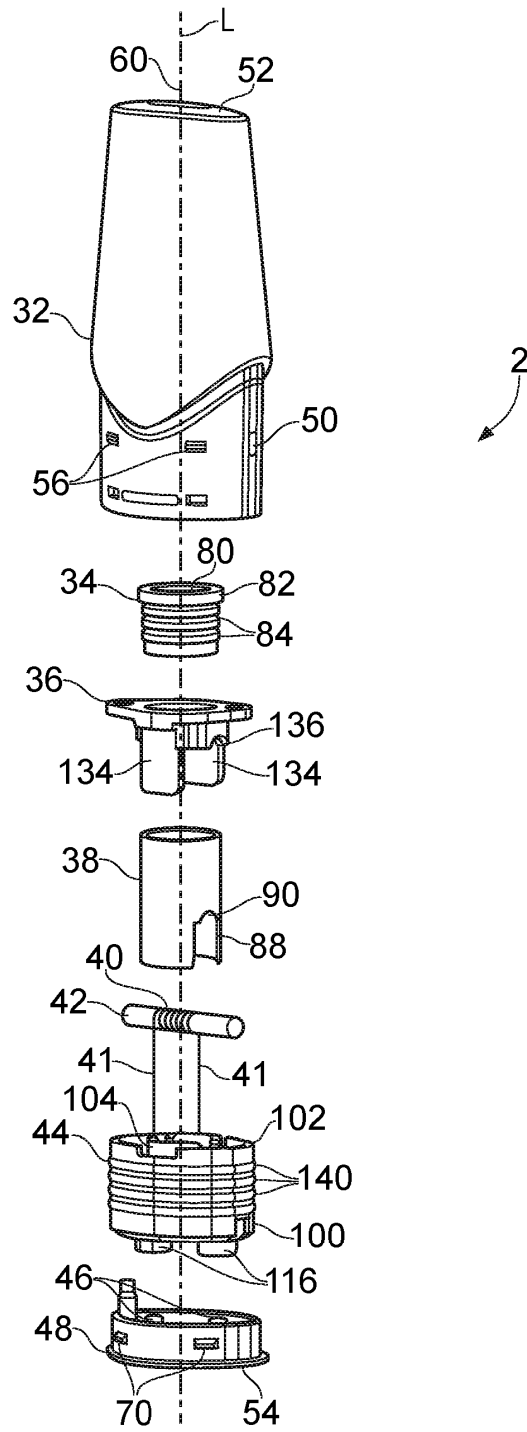


FIG. 2

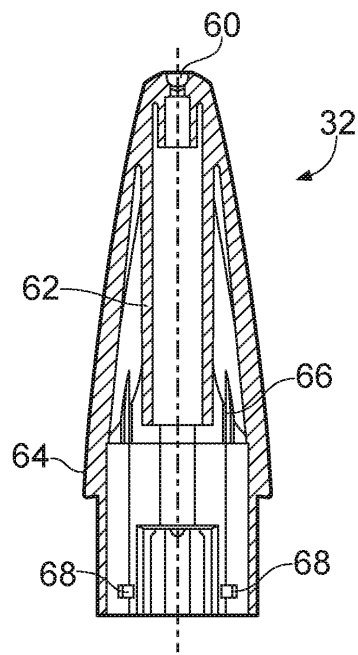


FIG. 3A

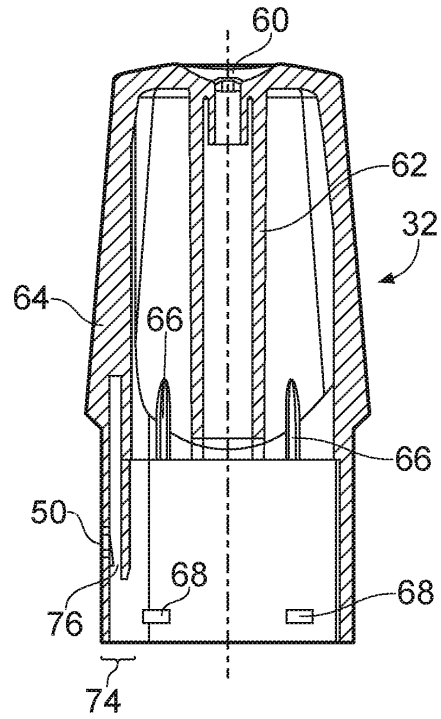


FIG. 3B

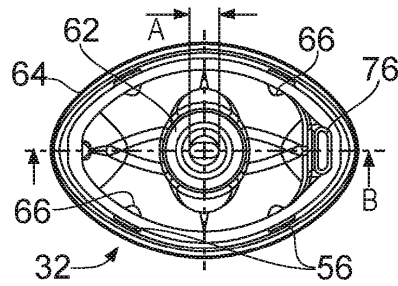


FIG. 3C

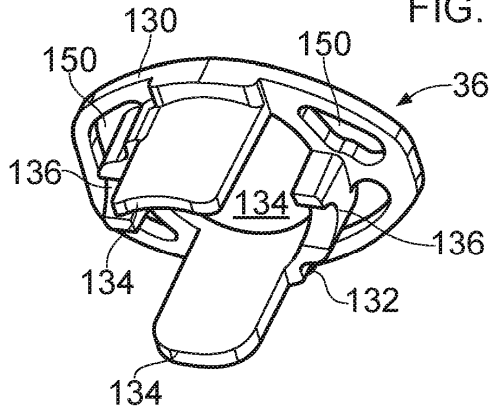


FIG. 4A

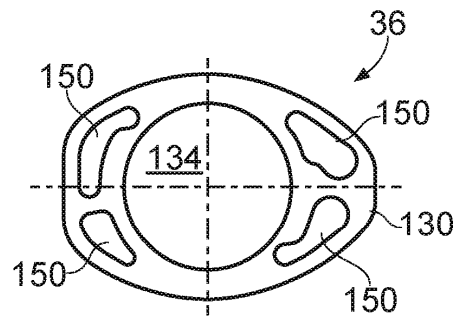


FIG. 4B

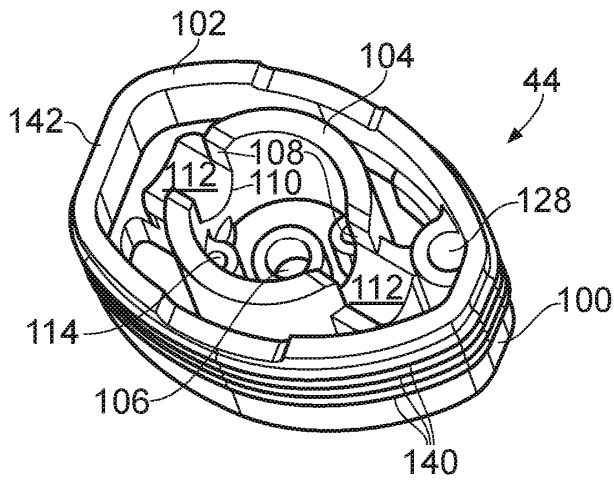


FIG. 5A

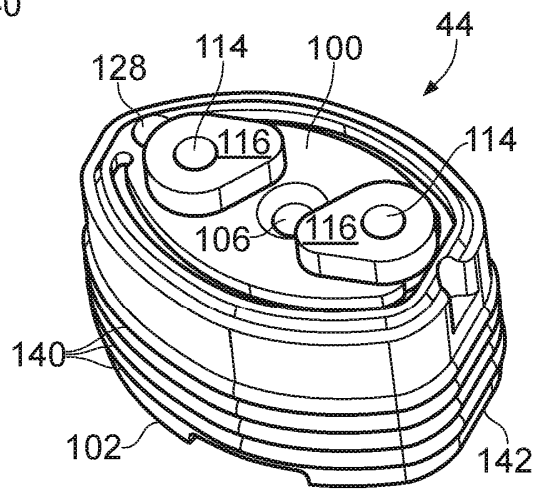


FIG. 5B

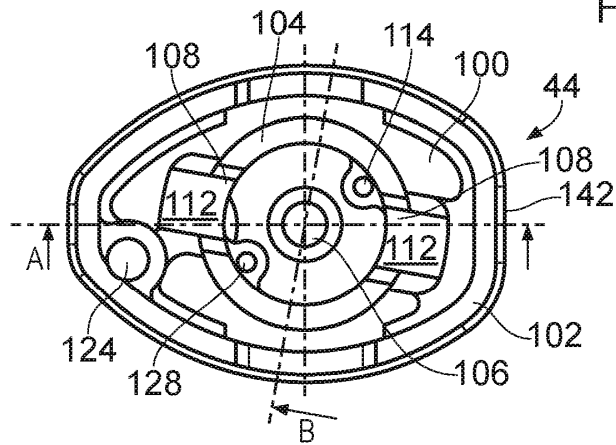


FIG. 5C

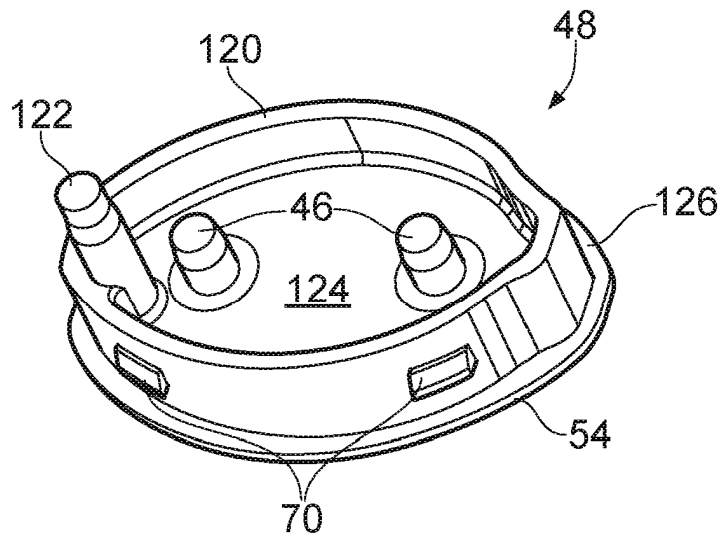


FIG. 6A

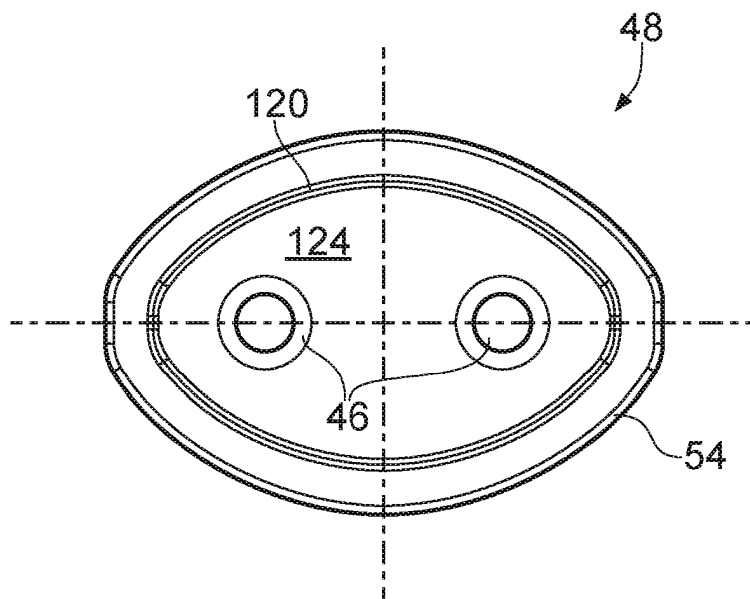


FIG. 6B

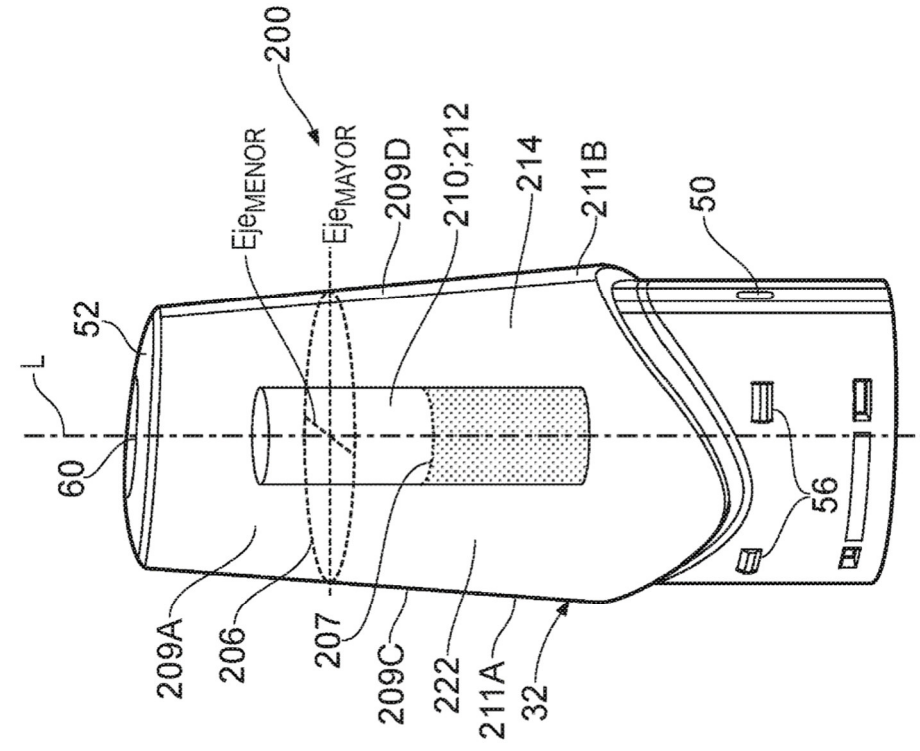


FIG. 7B

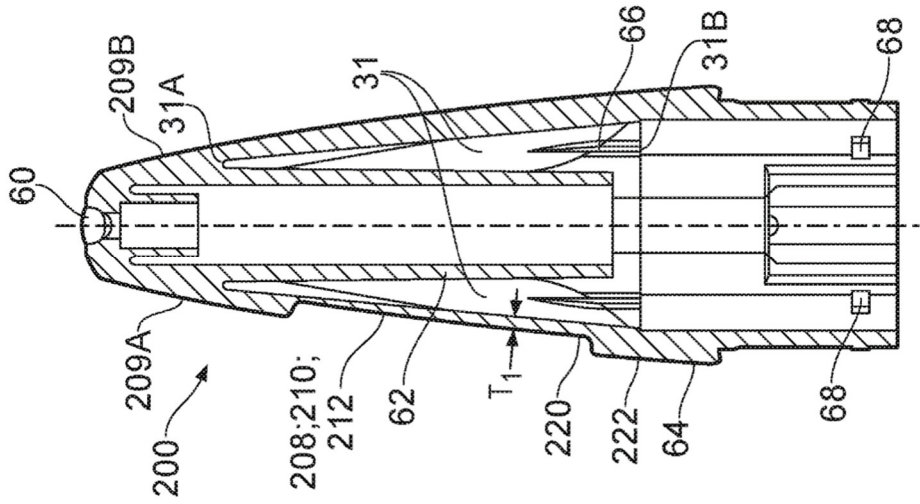


FIG. 7A

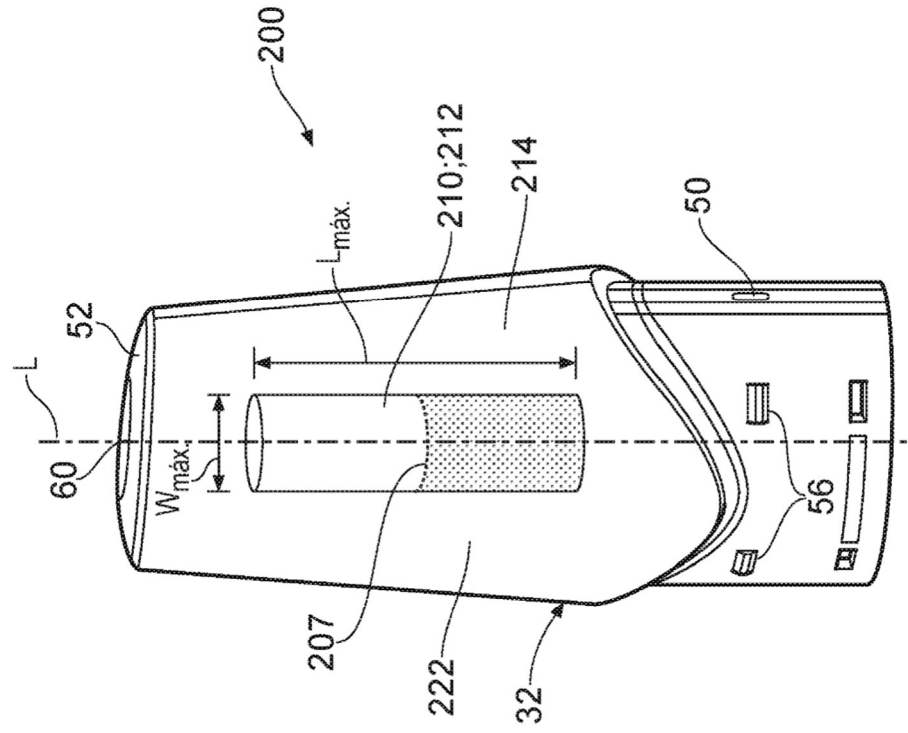


FIG. 8B

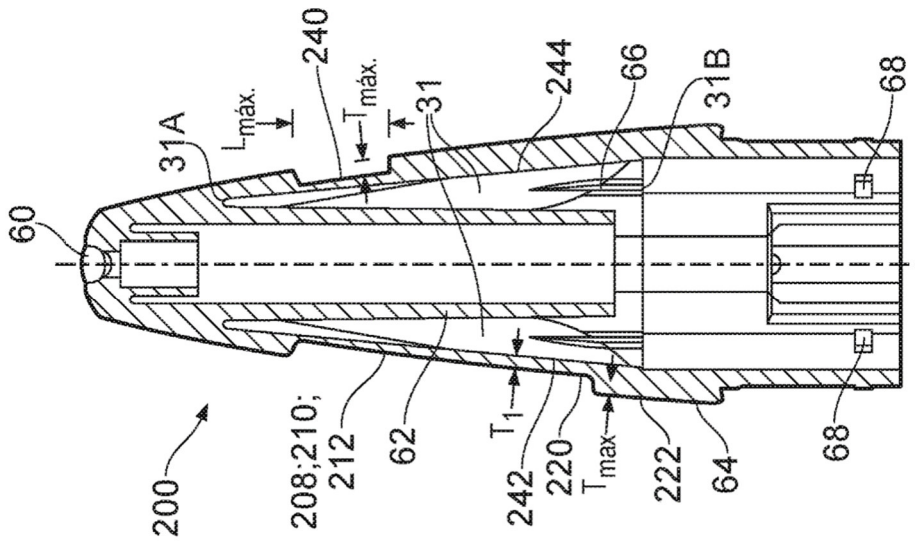


FIG. 8A

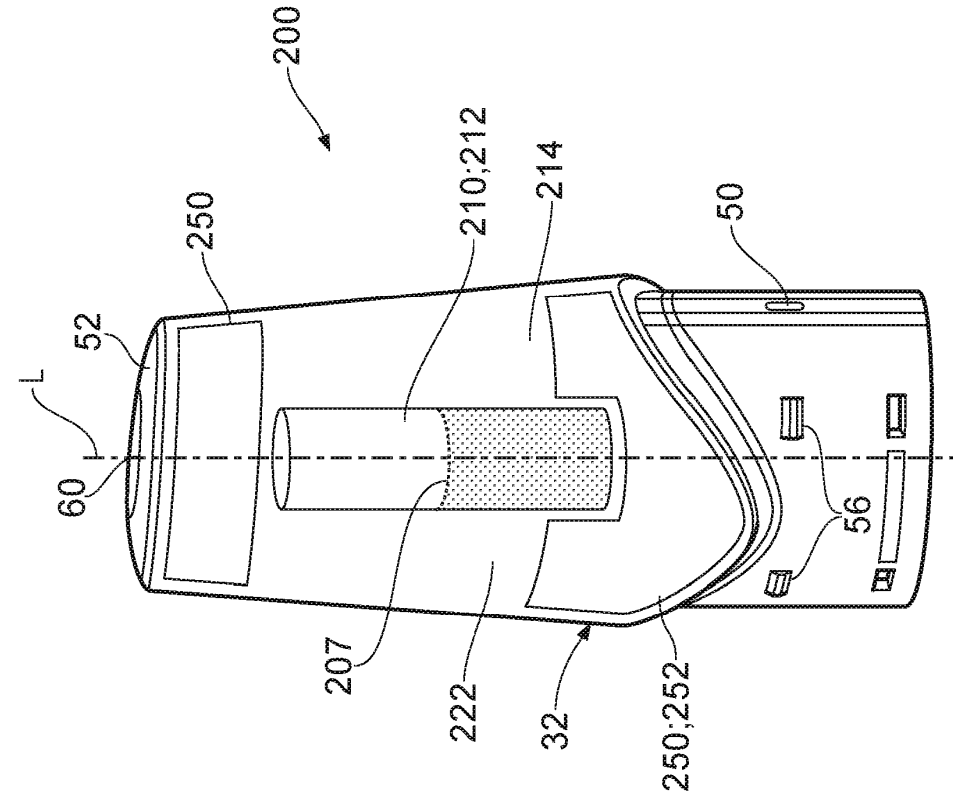


FIG. 9B

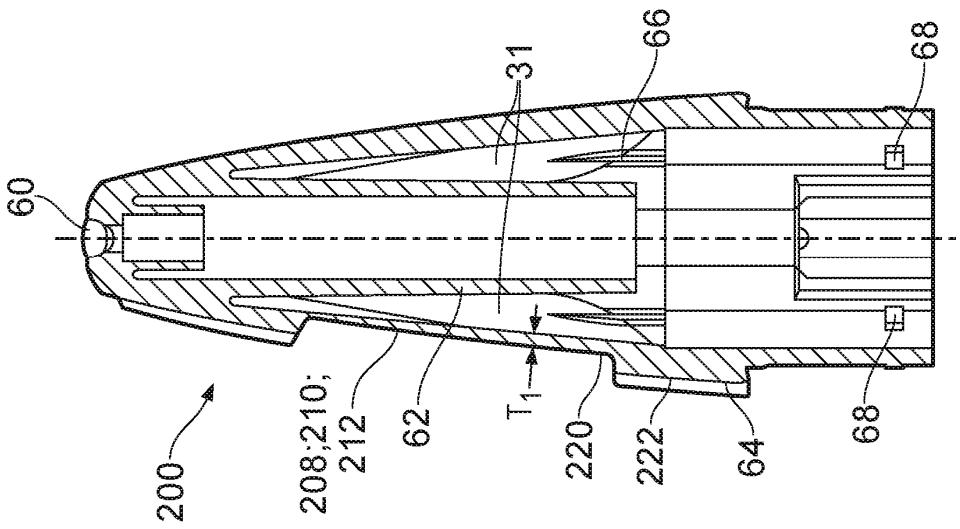


FIG. 9A

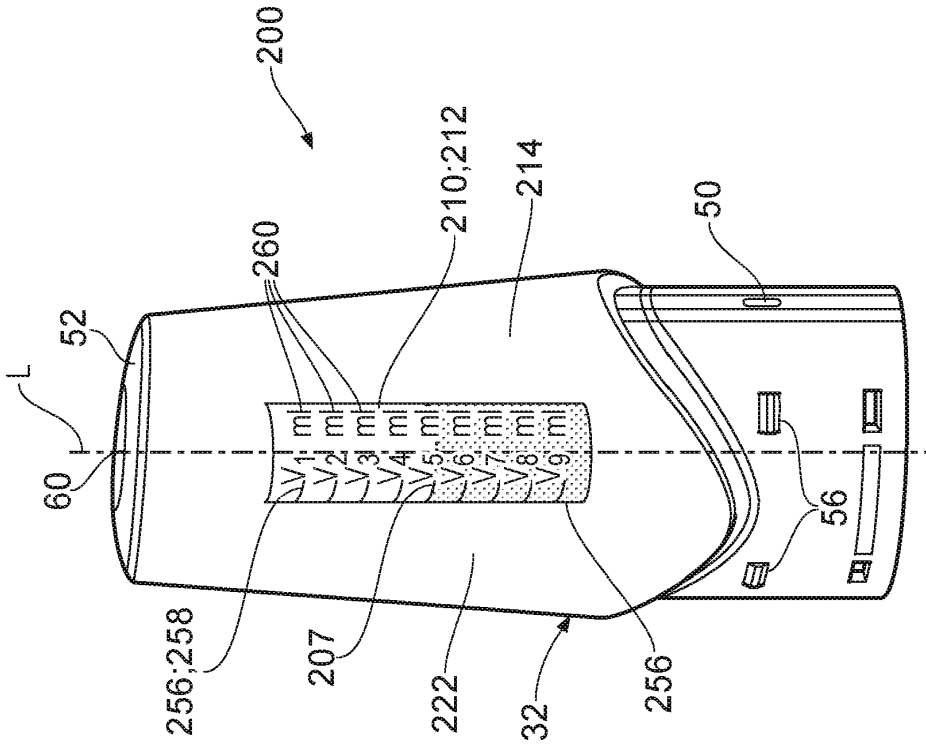


FIG. 10B

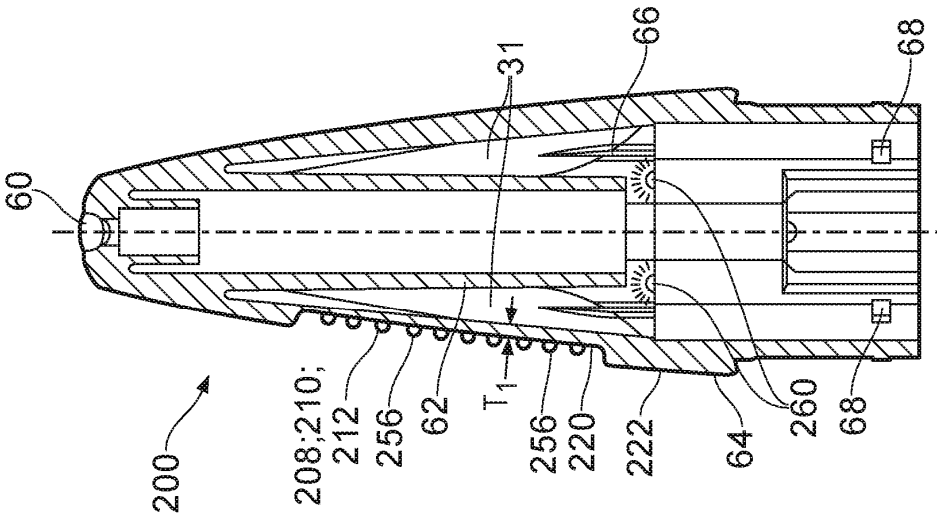


FIG. 10A

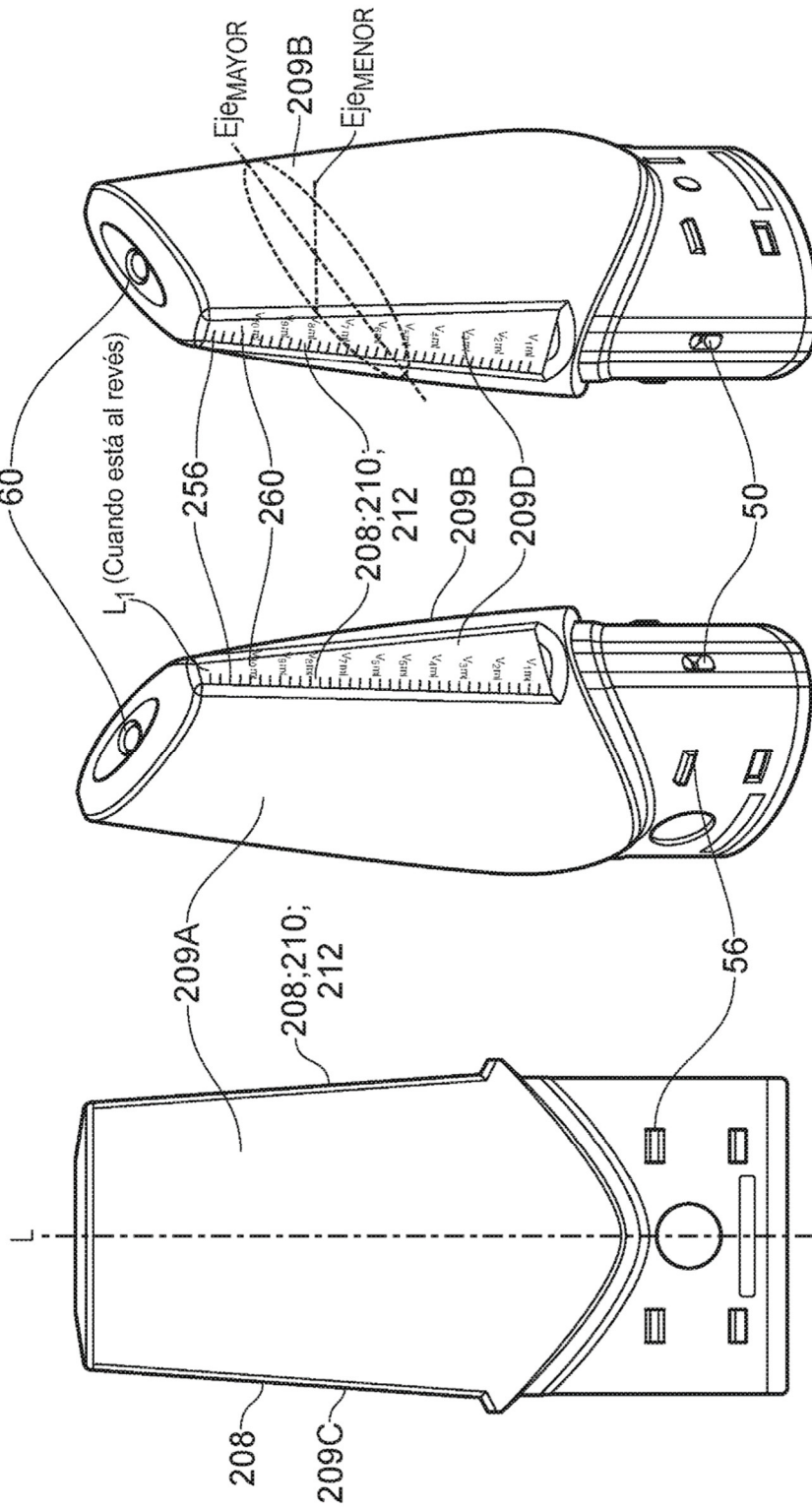


FIG. 10E

FIG. 10D

FIG. 10C

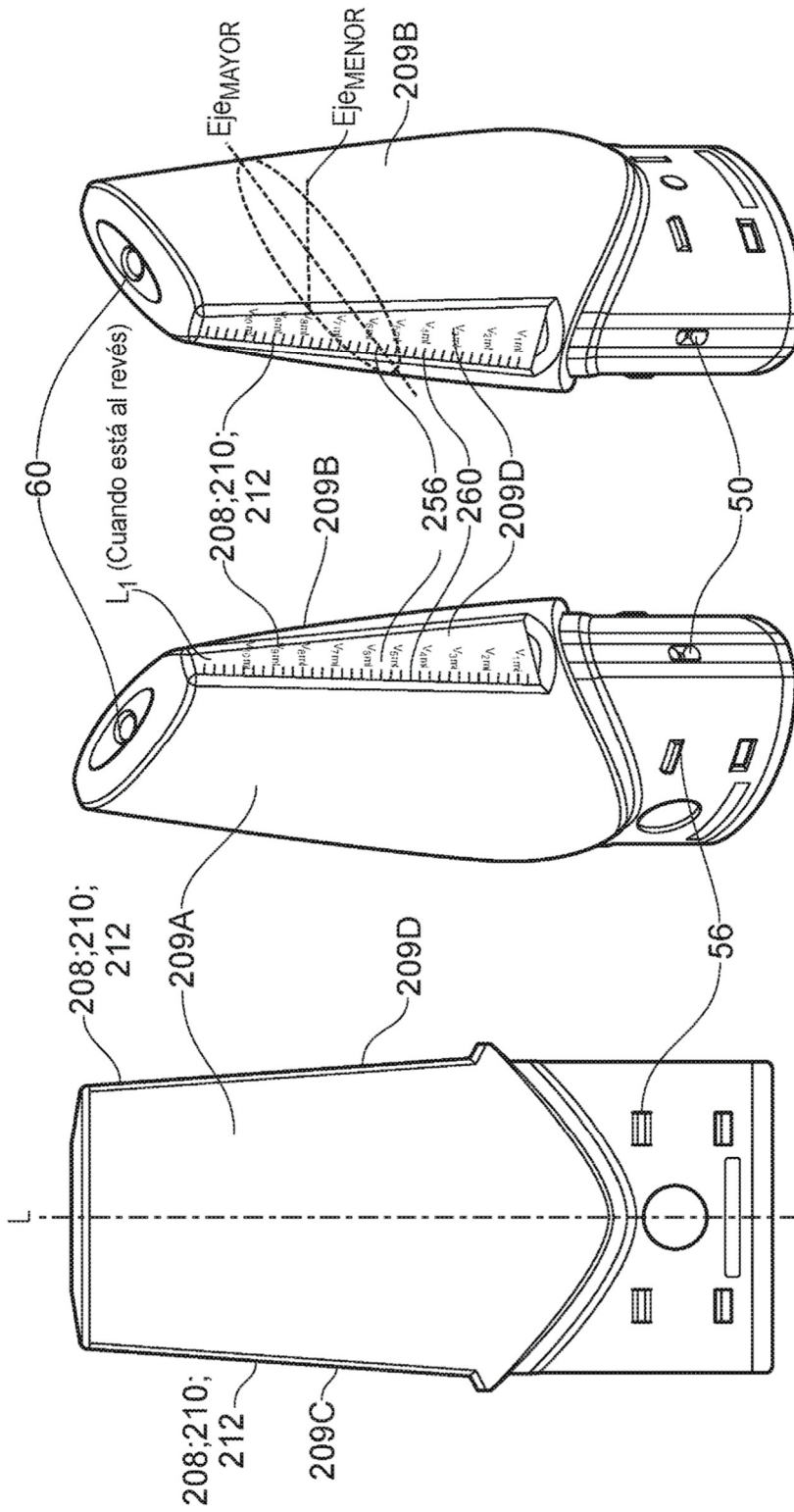


FIG. 10H

FIG. 10G

FIG. 10F

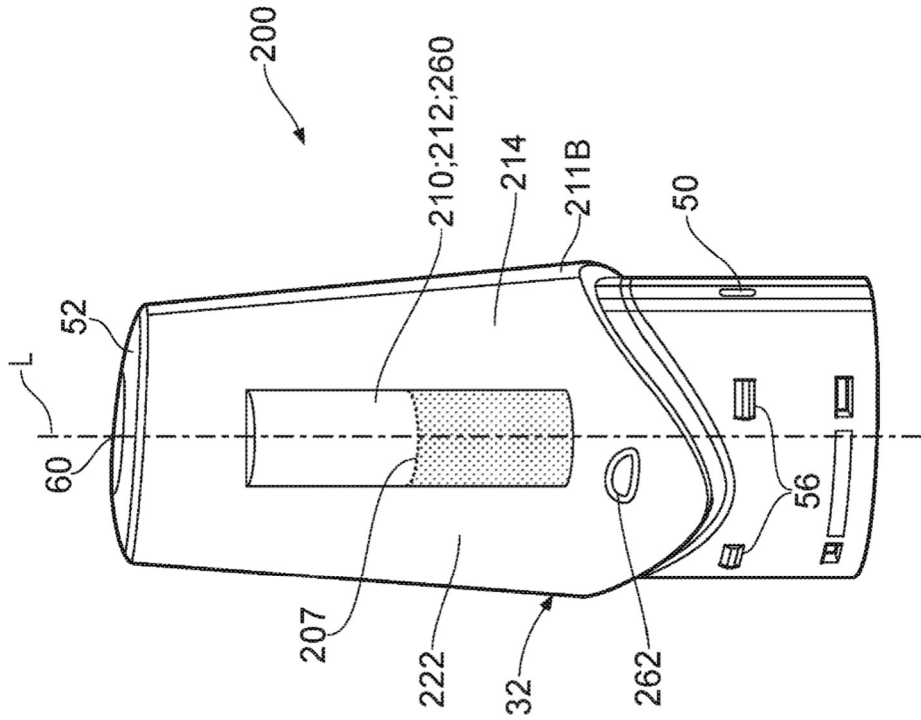


FIG. 11B

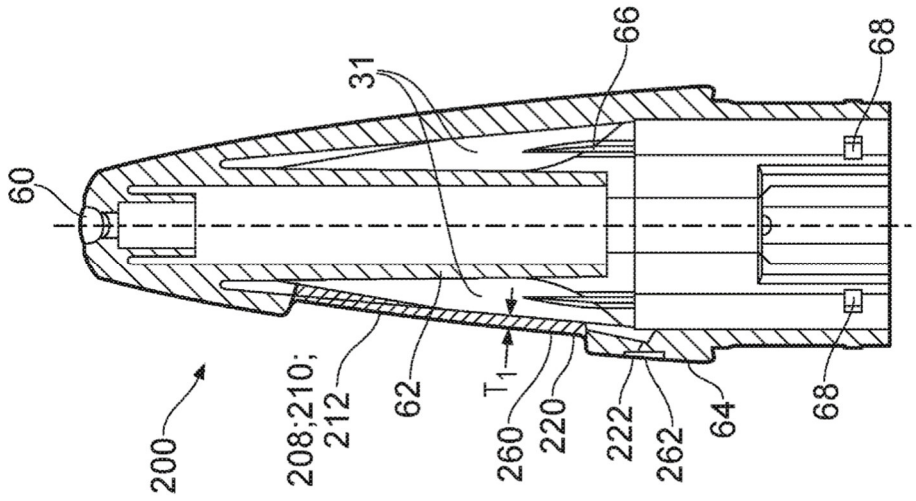


FIG. 11A

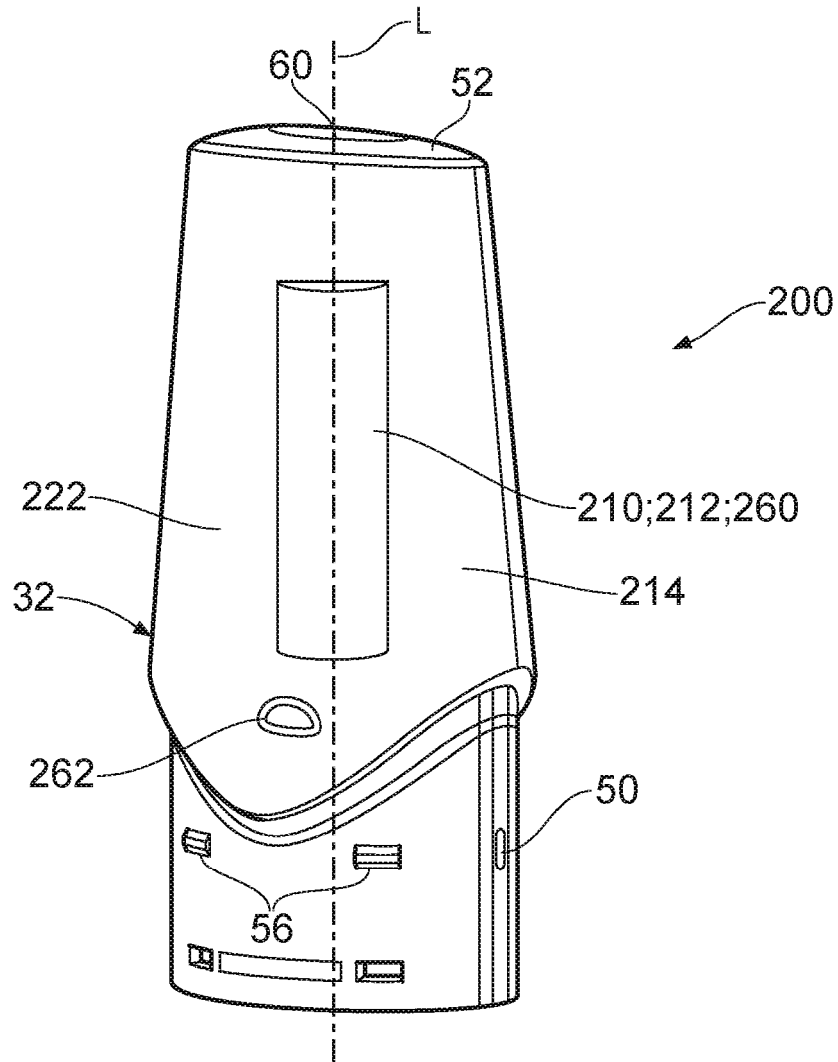


FIG. 11C

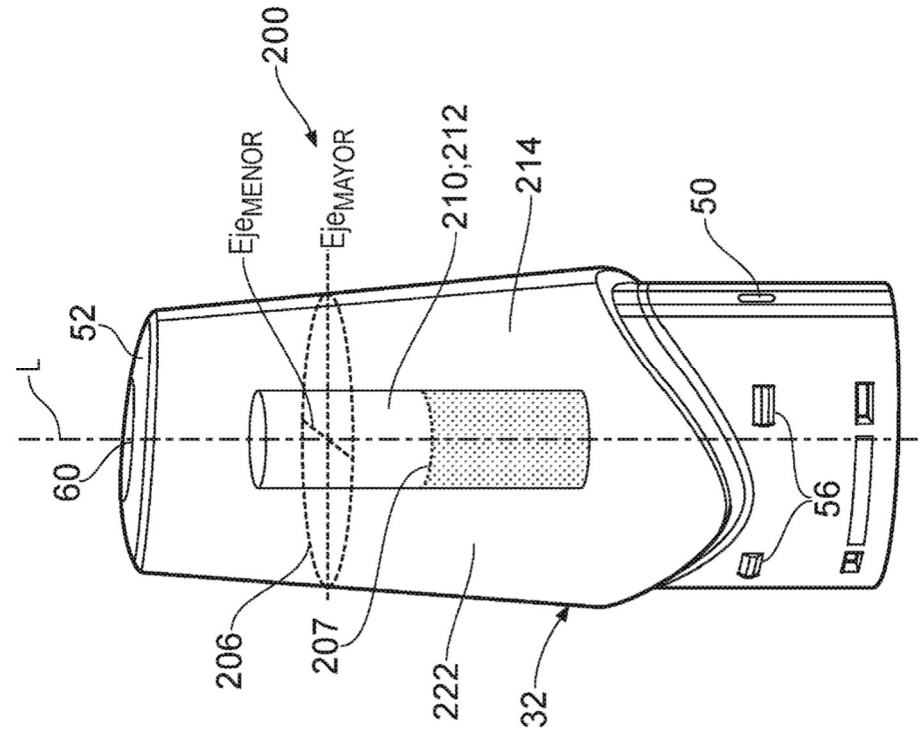


FIG. 12B

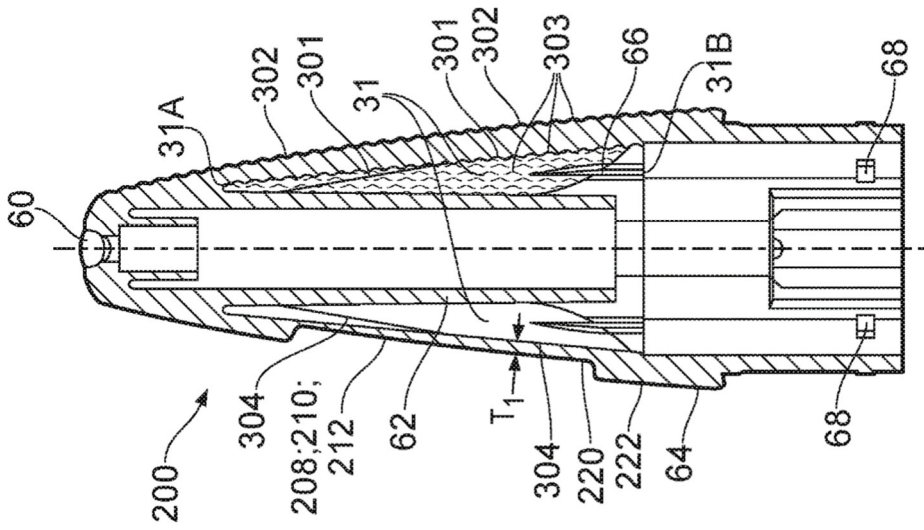


FIG. 12A