

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 823**

51 Int. Cl.:

**A24F 47/00** (2006.01)

**A61M 15/06** (2006.01)

**H05B 1/02** (2006.01)

**A61M 11/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.12.2014 PCT/US2014/072230**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2015 WO15100361**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2014 E 14873186 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 3086671**

54 Título: **Sistemas de dispositivo de vaporización**

30 Prioridad:

**23.12.2013 US 201361920225 P**

**06.02.2014 US 201461936593 P**

**10.02.2014 US 201461937755 P**

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

**12.03.2019**

73 Titular/es:

**JUUL LABS UK HOLDCO LIMITED (100.0%)  
Suite 1, 3rd Floor, 11 - 12 St. James's Square  
London SW1Y 4LB, GB**

72 Inventor/es:

**MONSEES, JAMES;  
BOWEN, ADAM;  
HATTON, COLE;  
CHRISTENSEN, STEVEN;  
ATKINS, ARIEL;  
LOMELI, KEVIN;  
HIBMACRONAN, CHRISTOPHER NICHOLAS y  
MORENSTEIN, JOSHUA**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

ES 2 703 823 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 dispositivo de vaporización

**5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

La presente invención está dirigida a mejoras en dispositivos de aerosol electrónicos inhalables o dispositivos de vapeo electrónicos, en particular a dispositivos de aerosol electrónicos que utilizan un material vaporizable que se vaporiza para crear un vapor de aerosol capaz de suministrar un ingrediente activo a un usuario.

10

Un cartucho para un dispositivo para generar un aerosol inhalable se conoce del documento WO 2013/083631. Este documento muestra una disposición, donde se dispone un calentador en una cámara calefactora, en donde un par de contactos del calentador se conectan mediante porciones de conexión en forma de tubo a una bobina de calentamiento resistivo. Los contactos del calentador son guiados dentro de la cámara calefactora 20 a un circuito

15

eléctrico. Esta disposición es relativamente compleja y difícil de montar.

En los documentos WO 2013/034453 A1, WO 2013/083634 A1 y WO 2013/155654 A1 se muestra una técnica anterior adicional.

20

Un objeto de la presente invención es proporcionar un cartucho para un dispositivo para generar un aerosol inhalable que tiene una estructura simplificada y es fácil de montar.

Este objeto es resuelto por un cartucho para un dispositivo para generar un aerosol inhalable de acuerdo con la reivindicación 1.

25

En algunos aspectos de la descripción, el dispositivo comprende un aerosol inhalable que comprende: un horno que comprende una cámara de horno y un calentador para calentar un medio de formación de vapor en la cámara del horno para generar un vapor; un condensador que comprende una cámara de condensación en la que al menos una fracción del vapor se condensa para formar el aerosol inhalable; una entrada de aire que origina una primera trayectoria de flujo de aire que incluye la cámara del horno; y un orificio de ventilación que origina una segunda trayectoria de flujo de aire que permite que el aire del orificio de ventilación se una a la primera trayectoria de flujo de aire antes o dentro de la cámara de condensación y aguas abajo de la cámara del horno, formando así una trayectoria unida, en donde la trayectoria unida está configurada para suministrar el aerosol inhalable formado en la cámara de condensación a un usuario.

35

En algunos aspectos de la descripción, el horno se encuentra dentro de un cuerpo del dispositivo. El dispositivo puede comprender además una boquilla, en donde la boquilla comprende al menos uno de la entrada de aire, el orificio de ventilación y el condensador. La boquilla puede ser separable del horno. La boquilla puede estar integrada a un cuerpo del dispositivo, en donde el cuerpo comprende el horno. El dispositivo puede comprender además un cuerpo que comprende el horno, el condensador, la entrada de aire y el orificio de ventilación. La boquilla puede ser separable del cuerpo.

40

En algunos aspectos de la descripción, la cámara del horno puede comprender una entrada de la cámara del horno y una salida de la cámara del horno, y el horno comprende además una primera válvula en la entrada de la cámara del horno y una segunda válvula en la salida de la cámara del horno. El orificio de ventilación puede comprender una tercera válvula. La primera válvula o dicha segunda válvula puede ser seleccionada del grupo que consiste en una válvula de control, una válvula de retención, una válvula antirretorno o una válvula unidireccional. La tercera válvula puede ser seleccionada del grupo que consiste en una válvula de control, una válvula de retención, una válvula antirretorno y una válvula unidireccional. La primera o segunda válvula puede ser accionada mecánicamente. La primera o segunda válvula puede ser accionada electrónicamente. La primera válvula o la segunda válvula pueden ser accionadas manualmente. La tercera válvula puede ser accionada mecánicamente. La tercera válvula puede ser accionada electrónicamente. La tercera válvula puede ser accionada manualmente.

45

50

55

En otro aspecto de la descripción, el dispositivo puede comprender además un cuerpo que comprende al menos uno de: una fuente de alimentación, una placa de circuito impreso, un interruptor y un regulador de temperatura. El dispositivo puede comprender además un regulador de temperatura en comunicación con un sensor de temperatura. El sensor de temperatura puede ser el calentador. La fuente de alimentación puede ser recargable. La fuente de alimentación puede ser extraíble. El horno puede comprender además una tapa de acceso. El medio de formación de vapor puede comprender tabaco. El medio de formación de vapor puede comprender un extracto natural. El

60

medio de formación de vapor puede calentarse en la cámara del horno en donde el medio de formación de vapor puede comprender un humectante para producir el vapor, en donde el vapor comprende un humectante de fase gaseosa. El vapor se puede mezclar en la cámara de condensación con aire del orificio de ventilación para producir el aerosol inhalable que comprende diámetros de partícula de tamaño medio de aproximadamente 1 micra. El medio de formación de vapor puede calentarse en la cámara del horno, en donde el vapor se mezcla en la cámara de condensación con aire del orificio de ventilación para producir el aerosol inhalable que comprende diámetros de partícula de tamaño medio menor o igual a 0,9 micras. El medio de formación de vapor puede calentarse en la cámara del horno, en donde el vapor se mezcla en la cámara de condensación con aire del orificio de ventilación para producir el aerosol inhalable que comprende diámetros de partícula de tamaño medio menor o igual a 0,8 micras. El medio de formación de vapor puede calentarse en la cámara del horno, en donde el vapor se mezcla en la cámara de condensación con aire del orificio de ventilación para producir el aerosol inhalable que comprende diámetros de partícula de tamaño medio menor o igual a 0,7 micras. El medio de formación de vapor puede calentarse en la cámara del horno, en donde el vapor se mezcla en la cámara de condensación con aire del orificio de ventilación para producir el aerosol inhalable que comprende diámetros de partícula de tamaño medio menor o igual a 0,6 micras. El medio de formación de vapor puede calentarse en la cámara del horno, en donde el vapor se mezcla en la cámara de condensación con aire del orificio de ventilación para producir el aerosol inhalable que comprende diámetros de partícula de tamaño medio menor o igual a 0,5 micras.

En algunos aspectos de la descripción, el humectante puede comprender glicerol como medio de formación de vapor. El humectante puede comprender glicerol vegetal. El humectante puede comprender propilenglicol. El humectante puede comprender una proporción de glicerol vegetal y propilenglicol. La proporción de glicerol vegetal y propilenglicol puede ser de aproximadamente 100:0. La proporción de glicerol vegetal y propilenglicol puede ser de aproximadamente 90:10. La proporción de glicerol vegetal y propilenglicol puede ser de aproximadamente 80:20. La proporción de glicerol vegetal y propilenglicol puede ser de aproximadamente 70:30. La proporción de glicerol vegetal y propilenglicol puede ser de aproximadamente 60:40. La proporción de glicerol vegetal y propilenglicol puede ser de aproximadamente 50:50. El humectante puede comprender un saborizante. El medio de formación de vapor puede calentarse a su temperatura pirolítica. El medio de formación de vapor puede calentarse a 200 °C como máximo. El medio de formación de vapor puede calentarse a 160 °C como máximo. El aerosol inhalable puede enfriarse a una temperatura de aproximadamente 50° - 70 °C como máximo, antes de abandonar la salida de aerosol de la boquilla.

En un aspecto de la descripción, el procedimiento comprende un procedimiento para generar un aerosol inhalable, comprendiendo el procedimiento: proporcionar un dispositivo de generación de aerosol inhalable en donde el dispositivo comprende: un horno que comprende una cámara de horno y un calentador para calentar un medio de formación de vapor en la cámara del horno y para la formación de un vapor en su interior; un condensador que comprende una cámara de condensación en la que el vapor forma el aerosol inhalable; una entrada de aire que origina una primera trayectoria de flujo de aire que incluye la cámara del horno; y un orificio de ventilación que origina una segunda trayectoria de flujo de aire que permite que el aire del orificio de ventilación se una a la primera trayectoria de flujo de aire antes o dentro de la cámara de condensación y aguas abajo de la cámara del horno, formando así una trayectoria unida, en donde la trayectoria unida está configurada para suministrar el aerosol inhalable formado en la cámara de condensación a un usuario.

En algunos aspectos de la descripción, el horno se encuentra dentro de un cuerpo del dispositivo. El dispositivo puede comprender además una boquilla, en donde la boquilla comprende al menos uno de la entrada de aire, el orificio de ventilación y el condensador. La boquilla puede ser separable del horno. La boquilla puede estar integrada a un cuerpo del dispositivo, en donde el cuerpo comprende el horno. El procedimiento puede comprender además un cuerpo que comprende el horno, el condensador, la entrada de aire y el orificio de ventilación. La boquilla puede ser separable del cuerpo.

En algunos aspectos de la descripción, la cámara del horno puede comprender una entrada de la cámara del horno y una salida de la cámara del horno, y el horno comprende además una primera válvula en la entrada de la cámara del horno y una segunda válvula en la salida de la cámara del horno.

El medio de formación de vapor puede comprender tabaco. El medio de formación de vapor puede comprender un extracto natural. El medio de formación de vapor puede calentarse en la cámara de horno en donde el medio de formación de vapor puede comprender un humectante para producir el vapor, en donde el vapor comprende un humectante de fase gaseosa. El vapor puede comprender diámetros de partícula de masa media de aproximadamente 1 micra. El vapor puede comprender diámetros de partícula de masa media de aproximadamente 0,9 micras. El vapor puede comprender diámetros de partícula de masa media de aproximadamente 0,8 micras. El vapor puede comprender diámetros de partícula de masa media de aproximadamente 0,7 micras. El vapor puede comprender diámetros de partícula de masa media de aproximadamente 0,6 micras. El vapor puede comprender diámetros de partícula de masa media de aproximadamente 0,5 micras.

comprender diámetros de partícula de masa media de aproximadamente 0,6 micras. El vapor puede comprender diámetros de partícula de masa media de aproximadamente 0,5 micras.

En algunos aspectos de la descripción, el humectante puede comprender glicerol como un medio de formación de vapor. El humectante puede comprender glicerol vegetal. El humectante puede comprender propilenglicol. El humectante puede comprender una proporción de glicerol vegetal y propilenglicol. La proporción de glicerol vegetal y propilenglicol puede ser de aproximadamente 100:0. La proporción de glicerol vegetal y propilenglicol puede ser de aproximadamente 90:10. La proporción de glicerol vegetal y propilenglicol puede ser de aproximadamente 80:20. La proporción de glicerol vegetal y propilenglicol puede ser de aproximadamente 70:30. La proporción de glicerol vegetal y propilenglicol puede ser de aproximadamente 60:40. La proporción de glicerol vegetal y propilenglicol puede ser de aproximadamente 50:50. El humectante puede comprender un saborizante. El medio de formación de vapor puede calentarse a su temperatura pirolítica. El medio de formación de vapor puede calentarse a 200 °C como máximo. El medio de formación de vapor puede calentarse a 160 °C como máximo. El aerosol inhalable puede enfriarse a una temperatura de aproximadamente 50° - 70 °C como máximo, antes de abandonar la salida de aerosol de la boquilla.

En un aspecto de la descripción, el dispositivo puede ser susceptible a ser reparado por el usuario. El dispositivo puede no ser susceptible a ser reparado por el usuario.

En un aspecto de la descripción, un procedimiento para generar un aerosol inhalable, comprendiendo el procedimiento: proporcionar un dispositivo de vaporización, en donde dicho dispositivo produce un vapor que comprende diámetros de partícula de masa media de aproximadamente 1 micra o menos, en donde dicho vapor se forma mediante el calentamiento de un medio de formación de vapor en una cámara de horno a una primera temperatura por debajo de la temperatura pirolítica de dicho medio de formación de vapor, y mediante el enfriamiento de dicho vapor en una cámara de condensación a una segunda temperatura por debajo de la primera temperatura, antes de salir de una salida de aerosol de dicho dispositivo.

En un aspecto de la descripción, un procedimiento de fabricación de un dispositivo para generar un aerosol inhalable que comprende: proporcionar dicho dispositivo que comprende una boquilla que comprende una salida de aerosol en un primer extremo del dispositivo; un horno que comprende una cámara de horno y un calentador para calentar un medio de formación de vapor en la cámara del horno y para formar un vapor en su interior, un condensador que comprende una cámara de condensación en la que el vapor forma el aerosol inhalable, una entrada de aire que origina una primera trayectoria de flujo de aire que incluye la cámara del horno y luego la cámara de condensación, un orificio de ventilación que origina una segunda trayectoria de flujo de aire que se une a la primera trayectoria de flujo de aire antes o dentro de la cámara de condensación después de la formación del vapor en la cámara del horno, en donde la primera trayectoria de flujo de aire y la segunda trayectoria de flujo de aire unidas están configuradas para suministrar el aerosol inhalable formado en la cámara de condensación a través de la salida de aerosol de la boquilla a un usuario.

El procedimiento puede comprender además proporcionar el dispositivo que comprende una fuente de alimentación o batería, una placa de circuito impreso, un regulador de temperatura o interruptores de servicio.

En un aspecto de la descripción, un dispositivo para generar un aerosol inhalable puede comprender una boquilla que comprende una salida de aerosol en un primer extremo del dispositivo y una entrada de aire que origina una primera trayectoria de flujo de aire; un horno que comprende una cámara de horno que se encuentra en la primera trayectoria de flujo de aire e incluye la cámara de horno y un calentador para calentar un medio de formación de vapor en la cámara del horno y para formar un vapor en su interior; un condensador que comprende una cámara de condensación en la que el vapor forma el aerosol inhalable; y un orificio de ventilación que origina una segunda trayectoria de flujo de aire que permite que el aire del orificio de ventilación se una a la primera trayectoria de flujo de aire antes o dentro de la cámara de condensación y aguas abajo de la cámara del horno formando así una trayectoria unida, en donde la trayectoria unida está configurada para suministrar el aerosol inhalable formado en la cámara de condensación a través de la salida de aerosol de la boquilla a un usuario.

En otro aspecto de la descripción, un dispositivo para generar un aerosol inhalable puede comprender: una boquilla que comprende una salida de aerosol en un primer extremo del dispositivo, una entrada de aire que origina una primera trayectoria de flujo de aire y un orificio de ventilación que origina una segunda trayectoria de flujo de aire que permite que el aire del orificio de ventilación se una a la primera trayectoria de flujo de aire; un horno que comprende una cámara de horno que se encuentra en la primera trayectoria de flujo de aire e incluye la cámara de horno y un calentador para calentar un medio de formación de vapor en la cámara de horno y para formar un vapor en su interior; y un condensador que comprende una cámara de condensación en la que el vapor forma el aerosol

inhalable y en donde el aire del orificio de ventilación se une a la primera trayectoria de flujo de aire antes o dentro de la cámara de condensación y aguas abajo de la cámara de horno formando así una trayectoria unida, en donde la trayectoria unida está configurada para suministrar el aerosol inhalable a través de la salida de aerosol de la boquilla a un usuario.

5

En otro aspecto de la descripción, un dispositivo para generar un aerosol inhalable puede comprender: un cuerpo del dispositivo que comprende un receptáculo de cartucho; un cartucho que comprende: un compartimiento de almacenamiento de fluidos y un canal integrado a una superficie exterior del cartucho, y un paso de entrada de aire formado por el canal y una superficie interna del receptáculo de cartucho cuando el cartucho se inserta en el

10

receptáculo del cartucho; en donde el canal forma un primer lado del paso de entrada de aire y una superficie interna del receptáculo de cartucho forma un segundo lado del paso de entrada de aire.

En otro aspecto de la descripción, un dispositivo para generar un aerosol inhalable puede comprender: un cuerpo del dispositivo que comprende un receptáculo de cartucho; un cartucho que comprende: un compartimiento de

15

almacenamiento de fluidos y un canal integrado a una superficie exterior del cartucho, y un paso de entrada de aire formado por el canal y una superficie interna del receptáculo de cartucho cuando el cartucho se inserta en el receptáculo del cartucho; en donde el canal forma un primer lado del paso de entrada de aire y una superficie interna del receptáculo de cartucho forma un segundo lado del paso de entrada de aire.

En algunos aspectos de la descripción, el canal puede comprender al menos uno de una ranura, una canalización, una depresión, una hendidura, una muesca, una zanja, un surco y un canalón. El canal integrado puede comprender paredes que son ya sea hundidas en la superficie o que sobresalen de la superficie donde se forma. Las paredes laterales internas del canal pueden formar lados adicionales del paso de entrada de aire. El cartucho puede comprender además un segundo paso de aire en comunicación fluida con el paso de entrada de aire al

20

25

compartimiento de almacenamiento de fluidos, en donde el segundo paso de aire se forma a través del material del cartucho. El cartucho puede comprender además un calentador. El calentador puede estar unido a un primer extremo del cartucho.

En un aspecto de la descripción, el calentador puede comprender una cámara del calentador, un primer par de contactos del calentador, una mecha líquida y un elemento de calentamiento resistivo en contacto con la mecha, en donde el primer par de contactos del calentador comprende placas delgadas colocadas alrededor de los lados de la cámara del calentador, y en donde la mecha líquida y el elemento de calentamiento resistivo están suspendidos entre los mismos. El primer par de contactos del calentador puede comprender además una forma conformada que comprende una lengüeta que tiene un valor de resorte flexible que se extiende fuera del calentador para acoplarse

30

35

40

45

para completar un circuito con el cuerpo del dispositivo. El primer par de contactos del calentador puede ser un disipador de calor que absorbe y disipa el exceso de calor producido por el elemento de calentamiento resistivo. El primer par de contactos del calentador puede entrar en contacto con un protector térmico que protege la cámara del calentador del exceso de calor producido por el elemento de calentamiento resistivo. El primer par de contactos del calentador puede ajustarse a presión a una función de conexión en la pared exterior del primer extremo del cartucho.

El calentador puede incluir un primer extremo del cartucho y un primer extremo del compartimiento de almacenamiento de fluidos. El calentador puede comprender una primera cámara de condensación. El calentador puede comprender más de una primera cámara de condensación. La primera cámara de condensación puede formarse a lo largo de una pared exterior del cartucho. El cartucho puede comprender además una boquilla. La boquilla puede estar unida a un segundo extremo del cartucho. La boquilla puede comprender una segunda cámara de condensación. La boquilla puede comprender más de una segunda cámara de condensación. La segunda cámara de condensación puede formarse a lo largo de una pared exterior del cartucho.

50

En un aspecto de la descripción, el cartucho puede comprender una primera cámara de condensación y una segunda cámara de condensación. La primera cámara de condensación y la segunda cámara de condensación pueden estar en comunicación fluida. La boquilla puede comprender una salida de aerosol en comunicación fluida con la segunda cámara de condensación. La boquilla puede comprender más de una salida de aerosol en comunicación fluida con más de una segunda cámara de condensación. La boquilla puede incluir un segundo extremo del cartucho y un segundo extremo del compartimiento de almacenamiento de fluidos.

En un aspecto de la descripción, el dispositivo puede comprender una trayectoria de flujo de aire que comprende un paso de entrada de aire, un segundo paso de aire, una cámara calefactora, una primera cámara de condensación, una segunda cámara de condensación y una salida de aerosol. La trayectoria de flujo de aire puede comprender más de un paso de entrada de aire, una cámara calefactora, más de una primera cámara de condensación, más de una segunda cámara de condensación, más de una segunda cámara de condensación y más de una salida de

55

60

compartimiento de almacenamiento de fluidos puede ser capaz de retener el fluido de aerosol condensado. El fluido de aerosol condensado puede comprender una formulación de nicotina. El fluido de aerosol condensado puede comprender un humectante. El humectante puede comprender propilenglicol. El humectante puede comprender glicerina vegetal.

5

En un aspecto de la descripción, el cartucho puede ser desmontable. En un aspecto de la invención, el cartucho puede ser receptáculo y el cartucho desmontable forma un acoplamiento separable. El acoplamiento separable puede comprender un conjunto de fricción, un conjunto de ajuste a presión o un conjunto magnético. El cartucho puede comprender un compartimiento de almacenamiento de fluidos, un calentador fijado a un primer extremo con un acoplamiento de ajuste a presión y una boquilla fijada a un segundo extremo con un acoplamiento de ajuste a presión.

10

En un aspecto de la descripción, un dispositivo para generar un aerosol inhalable puede comprender: un cuerpo de dispositivo que comprende un receptáculo de cartucho para recibir un cartucho; en donde una superficie interior del receptáculo de cartucho forma un primer lado de un paso de entrada de aire cuando un cartucho que comprende un canal integrado a una superficie exterior se inserta en el receptáculo del cartucho, y en donde el canal forma un segundo lado del paso de entrada de aire.

15

En un aspecto de la descripción, el dispositivo para generar un aerosol inhalable puede comprender: un cuerpo de dispositivo que comprende un receptáculo de cartucho para recibir un cartucho; en donde el receptáculo de cartucho comprende un canal integrado a una superficie interior y forma un primer lado de un paso de entrada de aire cuando se inserta un cartucho en el receptáculo del cartucho, y en donde una superficie exterior del cartucho forma un segundo lado del paso de entrada de aire.

20

En un aspecto de la descripción, un cartucho para un dispositivo para generar un aerosol inhalable que comprende: un compartimiento de almacenamiento de fluidos; un canal integrado a una superficie exterior, en donde el canal forma un primer lado del paso de entrada de aire; y en donde una superficie interna de un receptáculo de cartucho en el dispositivo forma un segundo lado del paso de entrada de aire cuando se inserta el cartucho en el receptáculo del cartucho.

25

En un aspecto de la descripción, un cartucho para un dispositivo para generar un aerosol inhalable puede comprender: un compartimiento de almacenamiento de fluidos, en donde una superficie exterior del cartucho forma un primer lado de un canal de entrada de aire cuando se inserta en un cuerpo del dispositivo que comprende un receptáculo de cartucho, y en donde el receptáculo de cartucho comprende además un canal integrado a una superficie interior, y en donde el canal forma un segundo lado del paso de entrada de aire.

30

El cartucho puede comprender además un segundo paso de aire en comunicación fluida con el canal, en donde el segundo paso de aire se forma a través del material del cartucho desde una superficie exterior del cartucho al compartimiento de almacenamiento de fluidos.

35

El cartucho puede comprender al menos uno de: una ranura, una canalización, una depresión, una hendidura, una muesca, una zanja, un surco y un canalón. El canal integrado puede comprender paredes que están ya sea hundidas en la superficie o que sobresalen de la superficie donde se forma. Las paredes laterales internas del canal pueden formar lados adicionales del paso de entrada de aire.

40

En otro aspecto de la descripción, un dispositivo para generar un aerosol inhalable puede comprender: un cartucho que comprende; un compartimiento de almacenamiento de fluidos; un calentador fijado a un primer extremo que comprende; un primer contacto del calentador, un elemento de calentamiento resistivo fijado al primer contacto del calentador; un cuerpo de dispositivo que comprende; un receptáculo de cartucho para recibir el cartucho; un segundo contacto del calentador adaptado para recibir el primer contacto del calentador y completar un circuito; una fuente de alimentación conectada al segundo contacto del calentador; una placa de circuito impreso (PCI) conectada a la fuente de alimentación y el segundo contacto del calentador; en donde la PCI está configurada para detectar la ausencia de fluido en función de la resistencia medida del elemento de calentamiento resistivo y apagar el dispositivo.

45

La placa de circuito impreso (PCI) puede comprender un microcontrolador; interruptores; una circuitería que comprende un resistor de referencia; y un algoritmo que comprende la lógica para parámetros de control; en donde el microcontrolador programa en ciclos los interruptores a intervalos fijos para medir la resistencia del elemento de calentamiento resistivo relativo al resistor de referencia y aplica los parámetros de control de algoritmo para controlar la temperatura del elemento de calentamiento resistivo.

50

55

60

El microcontrolador puede indicar al dispositivo que se apague cuando la resistencia supere el umbral de los parámetros de control que indica que el elemento de calentamiento resistivo está seco.

5 De acuerdo con la invención, un cartucho para un dispositivo para generar un aerosol inhalable comprende un compartimiento de almacenamiento de fluidos; un calentador fijado a un primer extremo del cartucho, comprendiendo el calentador: una cámara del calentador, un primer par de contactos del calentador, una mecha líquida y un elemento de calentamiento resistivo en contacto con la mecha; en donde el primer par de contactos del calentador comprende placas delgadas colocadas alrededor de los lados de la cámara del calentador, y en donde la  
10 mecha líquida y el elemento de calentamiento resistivo están suspendidos entre los mismos.

El primer par de contactos del calentador puede comprender, además: una forma conformada que comprende una lengüeta que tiene un valor de resorte flexible que se extiende fuera del calentador para completar un circuito con el cuerpo del dispositivo. Los contactos del calentador pueden configurarse para emparejarse con un segundo par de  
15 contactos del calentador en un receptáculo de cartucho del cuerpo del dispositivo para completar un circuito. El primer par de contactos del calentador puede ser también un disipador de calor que absorbe y disipa el exceso de calor producido por el elemento de calentamiento resistivo. El primer par de contactos del calentador puede ser un protector térmico que protege la cámara calefactora del exceso de calor producido por el elemento de calentamiento resistivo.

20 En otro aspecto de la descripción, un cartucho para un dispositivo para generar un aerosol inhalable puede comprender: un calentador que comprende; una cámara calefactora, un par de contactos del calentador de placa delgada en su interior, una mecha líquida posicionada entre los contactos del calentador y un elemento de calentamiento resistivo en contacto con la mecha; en donde cada uno de los contactos del calentador comprende un  
25 sitio de fijación en donde el elemento de calentamiento resistivo es sometido a tensión entre los mismos.

El calentador puede incluir un primer extremo del cartucho y un primer extremo del compartimiento de almacenamiento de fluidos. El calentador puede comprender más de una primera cámara de condensación. El calentador puede comprender una primera cámara de condensación. La segunda cámara de condensación puede  
30 formarse a lo largo de una pared exterior del cartucho.

En otro aspecto de la descripción, un cartucho para un dispositivo para generar un aerosol inhalable puede comprender un compartimiento de almacenamiento de fluidos; y una boquilla, en donde la boquilla está unida a un  
35 segundo extremo del cartucho.

La boquilla puede incluir un segundo extremo del cartucho y un segundo extremo del compartimiento de almacenamiento de fluidos. La boquilla puede comprender una segunda cámara de condensación. La boquilla puede comprender más de una segunda cámara de condensación. La segunda cámara de condensación puede formarse a  
40 lo largo de una pared exterior del cartucho.

En un aspecto de la invención, un cartucho para un dispositivo para generar un aerosol inhalable puede comprender: un compartimiento de almacenamiento de fluidos; un calentador fijado a un primer extremo; y una boquilla fijada a un  
segundo extremo; en donde el calentador comprende una primera cámara de condensación y la boquilla comprende una segunda cámara de condensación.

45 El calentador puede comprender más de una primera cámara de condensación y la boquilla comprende más de una segunda cámara de condensación. La primera cámara de condensación y la segunda cámara de condensación pueden estar en comunicación fluida. La boquilla puede comprender una salida de aerosol en comunicación fluida con la segunda cámara de condensación. La boquilla puede comprender dos o más salidas de aerosol. El cartucho  
50 puede cumplir con las normas ISO de reciclaje. El cartucho puede cumplir con las normas ISO de reciclaje para residuos plásticos.

En un aspecto de la descripción, un dispositivo para generar un aerosol inhalable puede comprender: un cuerpo de dispositivo que comprende un receptáculo de cartucho; y un cartucho desmontable; en donde el receptáculo del  
55 cartucho y el cartucho desmontable forman un acoplamiento separable, en donde el acoplamiento separable comprende un conjunto de fricción, un conjunto de ajuste a presión o un conjunto magnético.

En un aspecto de la descripción, un procedimiento de fabricación de un dispositivo para generar un aerosol inhalable puede comprender: proporcionar un cuerpo de dispositivo que comprende un receptáculo de cartucho; y  
60 proporcionar un cartucho desmontable; en donde el receptáculo de cartucho y el cartucho desmontable forman un

acoplamiento separable que comprende un conjunto de fricción, un conjunto de ajuste a presión o un conjunto magnético.

5 En un aspecto de la descripción, un procedimiento de fabricación de un cartucho para un dispositivo para generar un aerosol inhalable puede comprender: proporcionar un compartimiento de almacenamiento de fluidos; colocar un calentador en un primer extremo con un acoplamiento de ajuste a presión; y colocar una boquilla en un segundo extremo con un acoplamiento de ajuste a presión.

10 En un aspecto de la descripción, un cartucho para un dispositivo para generar un aerosol inhalable con una trayectoria de flujo de aire que comprende: un canal que comprende una porción de un paso de entrada de aire; un segundo paso de aire en comunicación fluida con el canal; una cámara calefactora en comunicación fluida con el segundo paso de aire; una primera cámara de condensación en comunicación fluida con la cámara calefactora; una segunda cámara de condensación en comunicación fluida con la primera cámara de condensación; y una salida de aerosol en comunicación fluida con la segunda cámara de condensación.

15 En un aspecto de la descripción, un cartucho para un dispositivo para generar un aerosol inhalable puede comprender: un compartimiento de almacenamiento de fluidos; un calentador fijado a un primer extremo; y una boquilla fijada a un segundo extremo; en donde dicha boquilla comprende dos o más salidas de aerosol.

20 En un aspecto de la invención, un sistema para proporcionar energía a un dispositivo electrónico para generar un vapor inhalable, el sistema puede comprender: un dispositivo de almacenamiento de energía recargable alojado dentro del dispositivo electrónico para generar un vapor inhalable; dos o más pines que son accesibles desde una superficie exterior del dispositivo electrónico para generar un vapor inhalable, en donde los pines de carga están en comunicación eléctrica con el dispositivo de almacenamiento de energía recargable; una base de carga que  
25 comprende dos o más contactos de carga configurados para proporcionar energía al dispositivo de almacenamiento recargable, en donde los pines de carga del dispositivo son reversibles, de modo que el dispositivo se carga en la base de carga para cargarse con un primer pin de carga en el dispositivo en contacto con un primer contacto de carga en la base de carga y un segundo pin de carga en el dispositivo en contacto con el segundo contacto de carga en la base de carga y con el primer pin de carga en el dispositivo en contacto con el segundo contacto de carga en la  
30 base de carga y el segundo pin de carga en el dispositivo en contacto con el primer contacto de carga en la base de carga.

Los pines de carga pueden estar visibles desde una carcasa exterior del dispositivo. El usuario puede deshabilitar permanentemente el dispositivo abriendo la carcasa. El usuario puede destruir permanentemente el dispositivo  
35 abriendo la carcasa.

Aspectos adicionales y ventajas de la presente descripción resultarán fácilmente evidentes para aquellos expertos en esta técnica a partir de la siguiente descripción detallada, en donde se muestran y describen solamente realizaciones ilustrativas de la presente descripción. Como podrá comprobarse, la presente descripción está abierta  
40 a otras y diferentes realizaciones y sus varios detalles son susceptibles de modificaciones en varios aspectos obvios, todo esto sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por consiguiente, los dibujos y la descripción deben considerarse como de carácter ilustrativo y no restrictivo.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

45 Las nuevas características de la invención se exponen con particularidad en las reivindicaciones adjuntas. Se obtendrá una mejor comprensión de las características y ventajas de la presente invención por referencia a la siguiente descripción detallada que expone realizaciones ilustrativas, en las que se utilizan los principios de la invención, y los dibujos adjuntos, en los que:

50 La Fig. 1 es una vista en sección transversal ilustrativa de un dispositivo de vaporización ejemplar.

La Fig. 2 es una vista en sección transversal ilustrativa de un dispositivo de vaporización ejemplar con funciones electrónicas y válvulas.

55 La Fig. 3 es una vista en sección ilustrativa de otro dispositivo de vaporización ejemplar que comprende una cámara de condensación, una entrada de aire y un orificio de ventilación en la boquilla.

Las Figs. 4A - 4C son un ejemplo ilustrativo de una sección de horno de otra configuración del dispositivo de  
60 vaporización ejemplar con una tapa de acceso, que comprende un horno que tiene una entrada de aire, una salida

de aire y un orificio de ventilación adicional en la trayectoria de flujo de aire, después del horno.

La Fig. 5 es una vista isométrica ilustrativa de un dispositivo de aerosol inhalable montado.

5 Las Figs. 6A - 6D son vistas de disposiciones y secciones ilustrativas del cuerpo y subcomponentes del dispositivo.

La Fig. 7A es una vista isométrica ilustrativa de un cartucho montado.

La Fig. 7B es una vista isométrica en despiece ilustrada de un conjunto de cartucho.

10

La Fig. 7C es una vista lateral en sección de la figura 3A que ilustra el canal de entrada, el orificio de entrada y la ubicación relativa de la mecha, el elemento de calentamiento resistivo y los contactos del calentador y la cámara calefactora en el interior del calentador.

15 La Fig. 8A es una vista ilustrativa de la sección final de un cartucho ejemplar en el interior del calentador.

La Fig. 8B es una vista lateral ilustrativa del cartucho con el tapón extraído y el calentador mostrado de forma sombreada / perfilada.

20 La Fig. 9 es una secuencia ilustrativa del procedimiento de montaje del cartucho.

Las Figs. 10A - 10C son secuencias ilustrativas que muestran la trayectoria de flujo de aire / vapor del cartucho.

25 Las Figs. 11 - 13 representan una secuencia de montaje ilustrativa para el montaje de los componentes principales del dispositivo.

La Fig. 14 ilustra vistas frontales, laterales y en sección del dispositivo de aerosol inhalable montado.

La Fig. 15 es una vista ilustrativa de un dispositivo de aerosol inhalable montado y activado.

30

Las Figs. 16A - 16C son ilustraciones representativas de un dispositivo de carga para el dispositivo de aerosol y la aplicación del cargador con el dispositivo.

35 Las Figs. 17A - 17B son ilustraciones representativas de un diagrama de bloques de un controlador proporcional integral derivativo (PID) y un diagrama de circuito que representa los componentes esenciales en un dispositivo para controlar la temperatura de la bobina.

La Fig. 18 es un dispositivo con contactos de carga visible desde una carcasa exterior del dispositivo.

40 La Fig. 19 es una vista en despiece de un conjunto de carga de un dispositivo.

La Fig. 20 es una vista detallada de un conjunto de carga de un dispositivo.

La Fig. 21 es una vista detallada de pines de carga en un conjunto de carga de un dispositivo.

45

La Fig. 22 es un dispositivo en una base de carga.

La Fig. 23 es un circuito provisto en una PCI configurada para permitir que un dispositivo comprenda contactos de carga reversibles.

50

## **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN**

En el presente documento, se proporcionan sistemas y procedimientos para generar un vapor a partir de un material. El vapor puede ser suministrado para su inhalación por un usuario. El material puede ser un sólido, un líquido, un polvo, una solución, una pasta, un gel o cualquier otro material con cualquier otra consistencia física. El vapor puede ser suministrado a un usuario para su inhalación mediante un dispositivo de vaporización. El dispositivo de vaporización puede ser un dispositivo de vaporización portátil. El dispositivo de vaporización se puede sostener en una mano por el usuario.

60 El dispositivo de vaporización puede comprender uno o más elementos de calentamiento. El elemento de

calentamiento puede ser un elemento de calentamiento resistivo. El elemento de calentamiento puede calentar el material de modo que la temperatura del material aumente. El vapor puede generarse como resultado del calentamiento del material. Puede requerirse energía para operar el elemento de calentamiento, la energía puede proceder de una batería en comunicación eléctrica con el elemento de calentamiento. De manera alternativa, una reacción química (por ejemplo, combustión u otra reacción exotérmica) puede proporcionar energía al elemento de calentamiento.

Uno o más aspectos del dispositivo de vaporización pueden ser diseñados y / o controlados para suministrar un vapor con una o más propiedades especificadas al usuario. Por ejemplo, aspectos del dispositivo de vaporización que pueden ser diseñados y / o controlados para suministrar el vapor con propiedades especificadas pueden comprender la temperatura de calentamiento, el mecanismo de calentamiento, entradas de aire del dispositivo, volumen interno del dispositivo y / o la composición del material.

En algunos casos, un dispositivo de vaporización puede tener un "atomizador" o "cartomizador" configurado para calentar una solución formadora de aerosol (por ejemplo, material vaporizable). La solución formadora de aerosol puede comprender glicerina y / o propilenglicol. El material vaporizable puede ser calentado a una temperatura suficiente para que pueda vaporizarse.

Un atomizador puede ser un dispositivo o sistema configurado para generar un aerosol. El atomizador puede comprender un pequeño elemento de calentamiento configurado para calentar y / o vaporizar al menos una porción del material vaporizable y un material de mecha que puede introducir un material vaporizable líquido en el atomizador. El material de mecha puede comprender fibras de sílice, algodón, cerámica, cáñamo, malla de acero inoxidable y / o cables de cuerda. El material de mecha puede configurarse para introducir el material vaporizable líquido en el atomizador sin una bomba u otra pieza de movimiento mecánico. Un cable de resistencia puede enrollarse alrededor del material de mecha y luego conectarse a un polo positivo y negativo de una fuente de corriente (por ejemplo, fuente de energía). El alambre de resistencia puede ser una bobina. Cuando el alambre de resistencia se activa, el cable de resistencia (o bobina) puede tener un incremento de temperatura como consecuencia de la corriente que fluye a través del alambre resistivo para generar calor. El calor puede ser transferido a al menos una porción del material vaporizable mediante transferencia térmica por conducción, convección y / o radiación, de modo que al menos una porción del material vaporizable se vaporice.

De manera alternativa o adicional al atomizador, el dispositivo de vaporización puede comprender un "cartomizador" para generar un aerosol del material vaporizable para su inhalación por el usuario. El cartomizador puede comprender un cartucho y un atomizador. El cartomizador puede comprender un elemento de calentamiento rodeado por una poliespuma embebida en líquido que actúa como soporte para el material vaporizable (por ejemplo, el líquido). El cartomizador puede ser reutilizable, reconstruible, rellenable y / o desechable. El cartomizador puede ser utilizado con un depósito para almacenamiento adicional de un material vaporizable.

El aire puede ser introducido en el dispositivo de vaporización para llevar el aerosol vaporizado lejos del elemento de calentamiento, donde luego se enfría y se condensa para formar partículas líquidas suspendidas en el aire, que luego pueden ser extraídas de la boquilla por el usuario.

La vaporización de al menos una porción del material vaporizable puede ocurrir a temperaturas más bajas en el dispositivo de vaporización en comparación con las temperaturas requeridas para generar un vapor inhalable en un cigarrillo. Un cigarrillo puede ser un dispositivo en el que se puede quemar un material fumable para generar un vapor inhalable. La temperatura más baja del dispositivo de vaporización puede resultar en una menor descomposición y / o reacción del material vaporizado, y por lo tanto producir un aerosol con muchos menos componentes químicos en comparación con un cigarrillo. En algunos casos, el dispositivo de vaporización puede generar un aerosol con menos componentes químicos que pueden ser dañinos para la salud humana en comparación con un cigarrillo. Además, las partículas de aerosol del dispositivo de vaporización pueden someterse a una evaporación casi completa en el proceso de calentamiento, la evaporación casi completa puede producir un valor medio de tamaño de partícula (por ejemplo, diámetro) que puede ser más pequeño que el tamaño medio de partícula en el tabaco o en efluentes a base de extractos naturales.

Un dispositivo de vaporización puede ser un dispositivo configurado para extraer por inhalación uno o más ingredientes activos de material vegetal, tabaco y / o un extracto natural u otras hierbas o mezclas. Se puede utilizar un dispositivo de vaporización con productos químicos puros y / o humectantes que pueden o no mezclarse con material vegetal. La vaporización puede ser alternativa a la combustión (fumar) que puede evitar la inhalación de muchos subproductos cancerígenos irritantes y / o tóxicos que pueden resultar del proceso pirolítico de la combustión del tabaco o productos de extracto natural por encima de 300 °C. El dispositivo de vaporización puede

funcionar a una temperatura igual o inferior a 300 °C.

Un vaporizador (por ejemplo, un dispositivo de vaporización) puede no disponer de un atomizador o cartomizador. En cambio, el dispositivo puede comprender un horno. El horno puede estar al menos parcialmente cerrado. El horno puede tener una abertura que se pueda cerrar. El horno puede ser envuelto con un elemento de calentamiento, de manera alternativa el elemento de calentamiento puede estar en comunicación térmica con el horno a través de otro mecanismo. Un material vaporizable puede colocarse directamente en el horno o en un cartucho montado en el horno. El elemento calefactor en comunicación térmica con el horno puede calentar una masa de material vaporizable para crear un vapor de fase gaseosa. El elemento de calentamiento puede calentar el material vaporizable mediante transferencia térmica por conducción, convección y / o radiación. El vapor puede ser liberado a una cámara de vaporización donde el vapor de fase gaseosa puede condensarse, formando una nube de aerosol que tiene partículas típicas de vapor líquido con partículas que tienen un diámetro de masa media de aproximadamente 1 micra o más. En algunos casos, el diámetro de masa media puede ser de aproximadamente 0,1 - 1 micra.

Como se usa en el presente documento, el término "vapor" puede referirse generalmente a una sustancia en la fase gaseosa a una temperatura inferior a su punto crítico. El vapor puede condensarse a un líquido o a un sólido aumentando su presión sin reducir la temperatura.

Como se usa en el presente documento, el término "aerosol" puede referirse generalmente a un coloide de partículas sólidas finas o gotas líquidas en el aire u otro gas. Ejemplos de aerosoles pueden incluir nubes, bruma y humo, incluido el humo del tabaco o productos botánicos. Las partículas líquidas o sólidas en un aerosol pueden tener distintos diámetros de masa media que pueden variar desde los aerosoles monodispersos que se pueden producir en el laboratorio y que contienen partículas de tamaño uniforme hasta sistemas coloidales polidispersos, que presentan un rango de tamaños de partícula. Como los tamaños de estas partículas aumentan, tienen una mayor velocidad de asentamiento que hace que se asienten más rápido en el aerosol, haciendo que el aspecto del aerosol sea menos denso y se acorta así el tiempo en que el aerosol perdurará en el aire. Curiosamente, un aerosol con partículas más pequeñas resultará más espeso o más denso porque tiene más partículas. El número de partículas tiene un impacto mucho mayor en la dispersión de la luz que en el tamaño de las partículas (al menos para los rangos de tamaño de partículas considerados), permitiendo así una nube de vapor con muchas más partículas más pequeñas que parecen ser más densas que una nube que tiene menos tamaños de partículas, aunque más grandes.

Como se usa en el presente documento, el término "humectante" puede referirse generalmente a una sustancia que se utiliza para mantener objetos húmedos. Un humectante puede atraer y retener la humedad en el aire por absorción, permitiendo que el agua sea utilizada por otras sustancias. Los humectantes también se utilizan comúnmente en muchos tabacos o extractos naturales y en productos de vaporización electrónica para mantener los productos húmedos y como medio de formación de vapor. Los ejemplos incluyen propilenglicol, polioles de azúcar tales como glicerol, glicerina y miel.

#### Ventilación rápida

En algunos casos, el dispositivo de vaporización puede configurarse para suministrar un aerosol con una alta densidad de partículas. La densidad de partículas del aerosol puede referirse al número de gotas de aerosol en relación con el volumen de aire (u otro gas seco) entre las gotas de aerosol. Un aerosol denso puede ser fácilmente visible para un usuario. En algunos casos, el usuario puede inhalar el aerosol y al menos una fracción de las partículas de aerosol puede afectar los pulmones y / o la boca del usuario. El usuario puede exhalar aerosol residual después de inhalar el aerosol. Cuando el aerosol es denso, el aerosol residual puede tener suficiente densidad de partícula de modo que el aerosol exhalado sea visible para el usuario. En algunos casos, un usuario puede preferir el efecto visual y / o la sensación en boca de un aerosol denso.

Un dispositivo de vaporización puede comprender un material vaporizable. El material vaporizable puede estar contenido en un cartucho o el material vaporizable puede colocarse de manera holgada en una o más cavidades del dispositivo de vaporización. Se puede proporcionar un elemento de calentamiento en el dispositivo para elevar la temperatura del material vaporizable, de modo que al menos una porción del material vaporizable forme un vapor. El elemento de calentamiento puede calentar el material vaporizable mediante transferencia térmica por convección, transferencia térmica por conducción y / o transferencia térmica por radiación. El elemento de calentamiento puede calentar el cartucho y / o la cavidad en la que se almacena el material vaporizable.

El vapor formado al calentar el material vaporizable puede suministrarse al usuario. El vapor puede ser transportado

a través del dispositivo desde una primera posición en el dispositivo a una segunda posición en el dispositivo. En algunos casos, la primera posición puede ser una ubicación donde al menos una porción del vapor se generó, por ejemplo, el cartucho o cavidad o un área adyacente al cartucho o cavidad. La segunda posición puede ser una boquilla. El usuario puede succionar la boquilla para inhalar el vapor.

5

Al menos una fracción del vapor puede condensarse después de la generación del vapor y antes de la inhalación del vapor por el usuario. El vapor puede condensarse en una cámara de condensación. La cámara de condensación puede ser una porción del dispositivo a través de la cual pasa el vapor antes de su suministro al usuario. En algunos casos, el dispositivo puede incluir al menos un orificio de ventilación, colocado en la cámara de condensación del dispositivo de vaporización. El orificio de ventilación puede configurarse para introducir aire ambiente (u otro gas) en la cámara de vaporización. El aire introducido en la cámara de vaporización puede tener una temperatura inferior a la temperatura de un gas y / o mezcla de gas / vapor en la cámara de condensación. La introducción del gas de temperatura relativamente inferior en la cámara de vaporización puede proporcionar un rápido enfriamiento de la mezcla de vapor de gas caliente que se generó por calentamiento del material vaporizable. El rápido enfriamiento de la mezcla de vapor de gas puede generar un aerosol denso que comprende una alta concentración de gotas de líquido con un diámetro menor y / o masa media menor en comparación con un aerosol que no se enfría rápidamente antes de ser inhalado por el usuario.

Un aerosol con una alta concentración de gotas de líquido con un diámetro menor y / o masa media menor en comparación con un aerosol que no se enfría rápidamente antes de la inhalación por el usuario puede formarse en un proceso de dos etapas. La primera etapa puede ocurrir en la cámara del horno donde el material vaporizable (por ejemplo, tabaco y / o mezcla de extracto natural y humectante) puede calentarse a una temperatura elevada. A la temperatura elevada, la evaporación puede ocurrir más rápidamente que a temperatura ambiente y la cámara del horno puede llenarse con la fase de vapor de los humectantes. El humectante puede continuar evaporándose hasta que la presión parcial del humectante sea igual a la presión de saturación. En este punto, se dice que el gas tiene una relación de saturación de 1 ( $S = P_{\text{parcial}} / P_{\text{sat}}$ ).

En la segunda etapa, el gas (por ejemplo, vapor y aire) puede salir del horno y entrar en un condensador o cámara de condensación y comenzar a enfriarse. Como el vapor de la fase gaseosa se enfría, la presión de saturación puede disminuir. Como la presión de saturación disminuye, la relación de saturación puede aumentar y el vapor puede comenzar a condensarse, formando gotas. En algunos dispositivos, con la ausencia de ventilación de enfriamiento adicional, el enfriamiento puede ser relativamente más lento, de modo que las presiones de alta saturación pueden no ser alcanzadas y las gotas que se forman en los dispositivos sin ventilación de enfriamiento adicional pueden ser relativamente más grandes y menos numerosas. Cuando se introduce aire más frío, puede formarse un gradiente de temperatura entre el aire más frío y el gas relativamente más caliente en el dispositivo. La mezcla entre el aire más frío y el gas relativamente más caliente en un espacio confinado dentro del dispositivo de vaporización puede conducir a un enfriamiento rápido. El enfriamiento rápido puede generar altas proporciones de saturación, pequeñas partículas y altas concentraciones de partículas más pequeñas, formando una nube de vapor más espesa y densa en comparación con las partículas generadas en un dispositivo sin los orificios de ventilación.

40

Para los fines de esta descripción, cuando se hace referencia a proporciones de humectantes tales como glicerol vegetal o propilenglicol, "aproximadamente" significa una variación del 5 %, 10 %, 20 % o 25 % dependiendo de la realización.

Para los fines de esta descripción, cuando se hace referencia a un diámetro de masa media en tamaños de partículas, "aproximadamente" significa una variación del 5 %, 10 %, 20 % o 25 % dependiendo de la realización.

Un dispositivo de vaporización configurado para enfriar rápidamente un vapor puede comprender: una boquilla que comprende una salida de aerosol en un primer extremo del dispositivo; un horno que comprende una cámara de horno y un calentador para calentar un medio de formación de vapor en la cámara del horno y para formar un vapor en su interior; un condensador que comprende una cámara de condensación en la que el vapor forma el aerosol inhalable; una entrada de aire que origina una primera trayectoria de flujo de aire que incluye la cámara del horno y luego la cámara de condensación, un orificio de ventilación que origina una segunda trayectoria de flujo de aire que se une a la primera trayectoria de flujo de aire antes o dentro de la cámara de condensación después de la formación del vapor en la cámara del horno, en donde la primera trayectoria de flujo de aire y la segunda trayectoria de flujo de aire unidas están configuradas para suministrar el aerosol inhalable formado en la cámara de condensación a través de la salida de aerosol de la boquilla a un usuario.

En algunas realizaciones, el horno se encuentra dentro de un cuerpo del dispositivo. La cámara del horno puede comprender una entrada de la cámara del horno y una salida de la cámara del horno. El horno puede comprender

60

además una primera válvula en la entrada de la cámara del horno y una segunda válvula en la salida de la cámara del horno.

5 El horno puede estar contenido dentro de una carcasa del dispositivo. En algunos casos, el cuerpo del dispositivo puede comprender el orificio de ventilación y / o el condensador. El cuerpo del dispositivo puede comprender una o más entradas de aire. El cuerpo del dispositivo puede comprender una carcasa que soporta y / o al menos parcialmente contiene uno o más elementos del dispositivo.

10 La boquilla puede estar conectada al cuerpo. La boquilla puede estar conectada al horno. La boquilla puede estar conectada a una carcasa que al menos parcialmente incluye el horno. En algunos casos, la boquilla puede ser separable del horno, el cuerpo y / o la carcasa que al menos parcialmente incluye el horno. La boquilla puede comprender al menos uno de la entrada de aire, el orificio de ventilación y el condensador. La boquilla puede estar integrada al cuerpo del dispositivo. El cuerpo del dispositivo puede comprender el horno.

15 En algunos casos, el o más orificios de ventilación pueden comprender una válvula. La válvula puede regular una velocidad del flujo de aire que entra en el dispositivo a través del orificio de ventilación. La válvula puede ser controlada a través de un sistema de control mecánico y / o eléctrico.

20 Un dispositivo de vaporización configurado para enfriar rápidamente un vapor puede comprender: un cuerpo, una boquilla, una salida de aerosol, un condensador con una cámara de condensación, un calentador, un horno con una cámara de horno, una entrada de flujo de aire principal y al menos un orificio de ventilación provisto en el cuerpo, aguas abajo del horno y aguas arriba de la boquilla.

25 La Fig. 1 muestra un ejemplo de un dispositivo de vaporización configurado para enfriar rápidamente un vapor. El dispositivo 100 puede comprender un cuerpo 101. El cuerpo puede alojarse y / o integrarse con uno o más componentes del dispositivo. El cuerpo puede alojarse y / o integrarse con una boquilla 102. La boquilla 102 puede tener una salida de aerosol 122. Un usuario puede inhalar el aerosol generado a través de la salida de aerosol 122 en la boquilla 102. El cuerpo puede alojarse y / o integrarse con una región de horno 104. La región de horno 104 puede comprender una cámara de horno donde puede colocarse un medio de formación de vapor 106. El medio de  
30 formación de vapor puede incluir tabaco y / o extractos naturales, con o sin un humectante secundario. En algunos casos, el medio de formación de vapor puede estar contenido en un cartucho extraíble y / o recargable.

El aire puede introducirse en el dispositivo a través de una entrada de aire principal 121. La entrada de aire principal 121 puede estar en un extremo del dispositivo 100 opuesto a la boquilla 102. De manera alternativa, la entrada de  
35 aire principal 121 puede ser adyacente a la boquilla 102. En algunos casos, una caída de presión suficiente para introducir aire en el dispositivo a través de la entrada de aire principal 121 puede deberse a la bocanada de un usuario en la boquilla 102.

40 El medio de formación de vapor (por ejemplo, material vaporizable) puede calentarse en la cámara del horno por un calentador 105, para generar fases gaseosas a temperatura elevada (vapor) del tabaco o extracto natural y componentes de formación de humectante / vapor. El calentador 105 puede transferir calor al medio de formación de vapor mediante transferencia térmica por conducción, convección y / o por radiación. El vapor generado puede extraerse de la región del horno e introducirse en la cámara de condensación 103a del condensador 103, donde los vapores pueden comenzar a enfriarse y condensarse en micropartículas o gotas suspendidas en el aire, creando así  
45 la formación inicial de un aerosol, antes de ser extraído de la boquilla a través de la salida de aerosol 122.

En algunos casos, se puede introducir aire relativamente más frío en la cámara de condensación 103a, a través de un orificio de ventilación 107, de modo que el vapor se condense más rápidamente en comparación con un vapor en un dispositivo sin el orificio de ventilación 107. El rápido enfriamiento del vapor puede crear una nube de aerosol  
50 más densa con partículas con un diámetro de masa media inferior o igual a aproximadamente 1 micra, y dependiendo de la relación de mezcla del humectante de formación de vapor, partículas con un diámetro de masa media menor o igual a aproximadamente 0,5 micras. En otro aspecto, la presente invención proporciona un dispositivo para generar un aerosol inhalable, comprendiendo dicho dispositivo un cuerpo con una boquilla en un extremo, un cuerpo unido en el otro extremo que comprende una cámara de condensación, un calentador, un horno,  
55 en donde el horno comprende una primera válvula en la trayectoria del flujo de aire en la entrada de flujo de aire principal de la cámara del horno y una segunda válvula en el extremo de salida de la cámara del horno y al menos un orificio de ventilación provisto en el cuerpo, aguas abajo del horno y aguas arriba de la boquilla.

La Fig. 2 muestra un diagrama de una realización alternativa del dispositivo de vaporización 200. El dispositivo de  
60 vaporización puede tener un cuerpo 201. El cuerpo 201 puede integrarse con y / o contener uno o más componentes

del dispositivo. El cuerpo puede integrarse o estar conectado con una boquilla 202.

El cuerpo puede comprender una región de horno 204, con una cámara de horno 204a que tiene una primera válvula de apriete 208 en la entrada de aire principal de la cámara del horno y una segunda válvula de apriete 209 en la salida de la cámara del horno. La cámara del horno 204a puede sellarse con tabaco o extracto natural y / o humectante / medio de formación de vapor 206 en el mismo. El sello puede ser un sello hermético resistente al aire y / o al líquido. El calentador puede estar provisto de una cámara de horno con un calentador 205. El calentador 205 puede estar en comunicación térmica con el horno, por ejemplo, el calentador puede estar rodeando la cámara del horno durante el proceso de vaporización. El calentador puede entrar en contacto con el horno. El calentador puede estar enrollado alrededor del horno. Antes de la inhalación y antes de aspirar el aire a través de una entrada de aire principal 221, la presión puede acumularse en la cámara del horno sellada ya que se añade calor continuamente. La presión puede acumularse debido a un cambio de fase del material vaporizable. Las fases gaseosas de temperatura elevada (vapor) del tabaco o extracto natural y componentes de formación de humectantes / vapor pueden alcanzarse añadiendo continuamente calor al horno. Este proceso de presurización caliente puede generar relaciones de saturación aún mayores cuando las válvulas 208, 209 se abren durante la inhalación. Las relaciones de saturación mayores pueden causar concentraciones de partículas relativamente altas de humectante en fase gaseosa en el aerosol resultante. Cuando se expulsa el vapor fuera de la región del horno y se introduce en la cámara de condensación 203a del condensador 203, por ejemplo, mediante la inhalación por el usuario, los vapores humectantes de la fase gaseosa pueden exponerse a aire adicional a través de un orificio de ventilación 207 y los vapores pueden comenzar a enfriarse y condensarse en gotas suspendidas en el aire. Como se ha descrito anteriormente, el aerosol puede ser extraído a través de la boquilla 222 por el usuario. Este proceso de condensación puede ser refinado aún más añadiendo una válvula adicional 210 al orificio de ventilación 207 para controlar aún más el proceso de mezcla de aire y vapor. La Fig. 2 también ilustra una realización ejemplar de los componentes adicionales que se encontrarían en un dispositivo de vaporización, incluida una fuente de alimentación o una batería 211, una placa de circuito impreso 212, un regulador de temperatura 213 e interruptores de servicio (no mostrados), alojados dentro de una carcasa electrónica interna 214, para aislarlos de los efectos dañinos de la humedad en el vapor y / o aerosol. Los componentes adicionales se pueden encontrar en un dispositivo de vaporización que puede o no comprender un orificio de ventilación como se ha descrito anteriormente.

En algunas realizaciones del dispositivo de vaporización, los componentes del dispositivo pueden ser reparados por el usuario, como la fuente de alimentación o la batería. Estos componentes pueden ser reemplazables o recargables.

En otro aspecto más, la invención proporciona un dispositivo para generar un aerosol inhalable, comprendiendo dicho dispositivo un primer cuerpo, una boquilla que tiene una salida de aerosol, una cámara de condensación dentro de un condensador y una entrada y un canal de flujo de aire, un segundo cuerpo fijado, que comprende un calentador y un horno con una cámara de horno, en donde dicho canal de flujo de aire está aguas arriba del horno y la salida de la boquilla para proporcionar el flujo de aire a través del dispositivo, transversalmente al horno y en la cámara de condensación donde se proporciona un orificio de ventilación auxiliar.

La Fig. 3 muestra una vista en sección de un dispositivo de vaporización 300. El dispositivo 300 puede comprender un cuerpo 301. El cuerpo puede estar conectado o integrado a una boquilla 302 en un extremo. La boquilla puede comprender una cámara de condensación 303a dentro de una sección de condensador 303 y una entrada de flujo de aire 321 y un canal de aire 323. El cuerpo del dispositivo puede comprender un horno ubicado proximalmente 304 que comprende una cámara de horno 304a. La cámara del horno puede estar en el cuerpo del dispositivo. Un medio de formación de vapor 306 (por ejemplo, material vaporizable) que comprende tabaco o extracto natural y un medio de formación de vapor y humectante puede colocarse en el horno. El medio de formación de vapor puede estar en contacto directo con un canal de aire 323 desde la boquilla. El tabaco o extracto natural puede ser calentado por el calentador 305 rodeando la cámara del horno, para generar fases gaseosas de temperatura elevada (vapor) del tabaco o extracto natural y componentes humectantes / de formación de vapor y el aire es introducido a través de una entrada de aire principal 321, a lo largo del horno y en la cámara de condensación 303a de la región del condensador 303 debido a la bocanada de un usuario en la boquilla. Una vez en la cámara de condensación donde los vapores humectantes de fase gaseosa comienzan a enfriarse y condensarse en gotas suspendidas en el aire, se permite la entrada de aire adicional a través del orificio de ventilación 307, creando de este modo una vez más una nube de aerosol más densa que tiene partículas con un diámetro de masa media inferior a la de un dispositivo de vaporización típico sin un orificio de ventilación adicional, antes de ser extraído de la boquilla a través de la salida de aerosol 322.

En algunos aspectos de la invención, el dispositivo comprende una boquilla que comprende una salida de aerosol en un primer extremo del dispositivo y una entrada de aire que origina una primera trayectoria de flujo de aire; un horno

- que comprende una cámara de horno que está en la primera trayectoria de flujo de aire e incluye la cámara de horno y un calentador para calentar un medio de formación de vapor en la cámara del horno y para formar un vapor en su interior, un condensador que comprende una cámara de condensación en la que el vapor forma el aerosol inhalable, un orificio de ventilación que origina una segunda trayectoria de flujo de aire que permite que el aire del orificio de ventilación se una a la primera trayectoria de flujo de aire antes o dentro de la cámara de condensación y aguas abajo de la cámara del horno, formando así una trayectoria unida, en donde la trayectoria unida está configurada para suministrar el aerosol inhalable formado en la cámara de condensación a través de la salida de aerosol de la boquilla a un usuario.
- 5
- 10 En algunos aspectos de la invención, el dispositivo puede comprender una boquilla que comprende una salida de aerosol en un primer extremo del dispositivo, una entrada de aire que origina una primera trayectoria de flujo de aire y un orificio de ventilación que origina una segunda trayectoria de flujo de aire que permite que el aire del orificio de ventilación se una a la primera trayectoria de flujo de aire; un horno que comprende una cámara de horno que está en la primera trayectoria de flujo de aire e incluye la cámara de horno y un calentador para calentar un medio de
- 15 formación de vapor en la cámara del horno y para formar un vapor en su interior, un condensador que comprende una cámara de condensación en la que el vapor forma el aerosol inhalable y en donde el aire del orificio de ventilación se une a la primera trayectoria de flujo de aire, antes o dentro de la cámara de condensación y aguas abajo de la cámara del horno, formando así una trayectoria unida, en donde la trayectoria unida está configurada para suministrar el aerosol inhalable a través de la salida de aerosol de la boquilla a un usuario, como se ilustra a
- 20 modo de ejemplo en la Fig. 3.
- En algunos aspectos de la invención, el dispositivo puede comprender un cuerpo con uno o más componentes separables. Por ejemplo, la boquilla puede estar unida de forma independiente al cuerpo que comprende la cámara de condensación, un calentador y un horno, como se ilustra a modo de ejemplo en las Figs. 1 o 2.
- 25
- En algunos aspectos de la invención, el dispositivo puede comprender un cuerpo con uno o más componentes separables. Por ejemplo, la boquilla puede estar unida de forma independiente al cuerpo. La boquilla puede comprender la cámara de condensación y puede estar unida o inmediatamente adyacente al horno y es separable del cuerpo que comprende un calentador y el horno, como se ilustra a modo de ejemplo en la Fig. 3.
- 30
- En otros aspectos de la invención, el al menos un orificio de ventilación puede estar ubicado en la cámara de condensación del condensador, como se ilustra a modo de ejemplo en las Figs. 1, 2 o 3. El al menos un orificio de ventilación puede comprender una tercera válvula en la trayectoria del flujo de aire de al menos un orificio de ventilación, como se ilustra a modo de ejemplo en la Fig. 2. La primera, la segunda y la tercera válvula es una
- 35 válvula de control, una válvula de retención, una válvula antirretorno o una válvula unidireccional. En cualquiera de los aspectos anteriores de la invención, la primera, segunda o tercera válvula puede ser accionada mecánicamente, puede ser accionada electrónicamente o puede ser accionada manualmente. Un experto en la técnica reconocerá tras la lectura de esta descripción que este dispositivo puede ser modificado de tal manera que cualquiera o cada una de estas aberturas u orificios podrían configurarse para tener una combinación o variación de mecanismos
- 40 diferentes, según lo descrito, para controlar el flujo de aire, la presión y la temperatura del vapor creado y del aerosol generado por estas configuraciones de dispositivos, incluyendo una abertura u orificio operado manualmente con o sin válvula.
- En algunas realizaciones de la invención, el dispositivo puede comprender además al menos uno de: una fuente de alimentación, una placa de circuito impreso, un interruptor y un regulador de temperatura. De manera alternativa, un experto en la técnica reconocería que cada configuración anteriormente descrita también incorporará dicha fuente de alimentación (batería), interruptor, placa de circuito impreso o regulador de temperatura según corresponda, en el
- 45 cuerpo.
- 50 En algunas realizaciones de la invención, el dispositivo puede ser desechable si el suministro de medios de formación de aerosol preenvasado se ha agotado. De manera alternativa, el dispositivo puede ser recargable de modo que la batería pueda ser recargable o reemplazable y / o los medios de formación de aerosol puedan ser rellenos por el usuario / operador del dispositivo. Aún en otras realizaciones más de la invención, el dispositivo puede ser recargable de modo que la batería pueda ser recargable o reemplazable y / o el operador también pueda
- 55 agregar o rellenar tabaco o un componente botánico, además de medios de formación de aerosol recargables o reemplazables en el dispositivo.
- Como se ilustra en las Figs. 1, 2 o 3, en algunas realizaciones de la invención, el dispositivo de vaporización comprende tabaco o un extracto natural calentado en dicha cámara de horno, en donde dicho tabaco o extracto
- 60 natural comprende además humectantes para producir un aerosol que comprende componentes de fase gaseosa

del humectante y tabaco o extracto natural. En algunas realizaciones de la invención, el humectante de fase gaseosa y el tabaco o el vapor botánico producido por dichos medios de formación de aerosol calentados 106, 206, 306 se mezclan además con aire de un orificio de ventilación especial 107, 207, 307 después de salir del área del horno 104, 204, 304 y entrar en una cámara de condensación 103a, 203a, 303a para enfriar y condensar dichos vapores de fase gaseosa para producir un aerosol mucho más denso y espeso, que comprende más partículas de lo que se habría producido por el contrario sin el aire de enfriamiento adicional, con un diámetro de masa media inferior o igual a aproximadamente 1 micra.

En otras realizaciones de la invención, cada configuración de aerosol producido mezclando los vapores de fase gaseosa con el aire frío puede comprender un rango diferente de partículas, por ejemplo; con un diámetro de masa media menor o igual a aproximadamente 0,9 micras; menor o igual a aproximadamente 0,8 micras; menor o igual a aproximadamente 0,7 micras; menor o igual a aproximadamente 0,6 micras; e incluso un aerosol que comprende diámetros de partícula de masa media menor o igual a aproximadamente 0,5 micras.

Las posibles variaciones y rangos de la densidad del aerosol son significativas en cuanto a que el número posible de opciones de temperatura, presión, tabaco o extracto natural y las selecciones de humectantes son numerosas. Sin embargo, exceptuando las opciones de tabaco o extracto natural y limitando los rangos de temperaturas y las proporciones de humectantes a los descritos en el presente documento, el inventor ha demostrado que este dispositivo producirá un aerosol mucho más denso y más espeso que comprende más partículas de las que se habrían producido de otra manera sin el aire de enfriamiento adicional, con un diámetro de masa media menor o igual a aproximadamente 1 micra.

En algunas realizaciones de la invención, el humectante comprende glicerol o glicerol vegetal como medio de formación de vapor.

En otras realizaciones más de la invención, el humectante comprende propilenglicol como medio de formación de vapor.

En realizaciones preferidas de la invención, el humectante puede comprender una proporción de glicerol vegetal y propilenglicol como un medio de formación de vapor. Los rangos de dicha proporción pueden variar entre una proporción de glicerol vegetal y propilenglicol de aproximadamente 100:0 y una proporción de glicerol vegetal y propilenglicol de aproximadamente 50:50. La diferencia en proporciones preferidas dentro del rango indicado anteriormente puede variar tan poco como 1, por ejemplo, dicha proporción de glicerol vegetal y propilenglicol puede ser de aproximadamente 99:1. Sin embargo, más comúnmente dichas proporciones variarían en incrementos de aproximadamente 5, por ejemplo, glicerol vegetal y propilenglicol de aproximadamente 95:5; o glicerol vegetal y propilenglicol de aproximadamente 85:15; glicerol vegetal y propilenglicol de aproximadamente 55:45.

En una realización preferida, la proporción del medio de formación de vapor estará entre las proporciones de glicerol vegetal y propilenglicol de aproximadamente 80:20 y glicerol vegetal y propilenglicol de aproximadamente 60:40.

En una realización más preferida, la proporción del medio de formación de vapor de glicerol y propilenglicol será de aproximadamente 70:30.

En cualquiera de las realizaciones preferidas, el humectante puede comprender además productos aromatizantes. Estos aromas pueden incluir potenciadores que comprenden sólidos de cacao, regaliz, tabaco o extractos botánicos y diversos azúcares, por solo nombrar algunos.

En algunas realizaciones de la invención, el tabaco o el extracto natural se calienta en el horno hasta su temperatura pirolítica, que como se ha señalado anteriormente es más comúnmente medida en el rango de 300 - 1000 °C.

En realizaciones preferidas, el tabaco o el extracto natural se calienta a aproximadamente 300 °C como máximo. En otras realizaciones preferidas, el tabaco o el extracto natural se calienta a aproximadamente 200 °C como máximo. En todavía otras realizaciones preferidas, el tabaco o extracto natural se calienta a aproximadamente 160 °C como máximo. Debe señalarse que en estos rangos de temperaturas más bajas (< 300 °C), no se produce generalmente la pirólisis del tabaco o extracto natural, sino más bien la formación de vapor del tabaco o los componentes botánicos y productos aromatizantes. Además, también se producirá la formación de vapor de los componentes del humectante, mezclado en varias proporciones, resultando en una vaporización casi completa, en función de la temperatura, ya que el propilenglicol tiene un punto de ebullición de aproximadamente 180° - 190 °C y la glicerina vegetal bullirá a aproximadamente 280° - 290 °C.

En otras realizaciones preferidas más, el aerosol producido por dicho tabaco o extracto natural y humectante calentados se mezcla con el aire provisto a través de un orificio de ventilación.

5 En otras realizaciones preferidas más, el aerosol producido por dicho tabaco o extracto natural y humectante calentados mezclado con aire, se enfría a una temperatura de aproximadamente 50° - 70 °C como máximo, e incluso a una temperatura tan baja como 35 °C antes de salir de la boquilla, en función de la temperatura del aire que se mezcla en la cámara de condensación. En algunas realizaciones, la temperatura se enfría a aproximadamente 35° - 55 °C como máximo y puede tener un rango fluctuante de ± aproximadamente 10 °C o más dentro del rango general de aproximadamente 35° - 70 °C.

10 En otro aspecto más, la invención proporciona un dispositivo de vaporización para generar un aerosol inhalable que comprende una configuración de horno única, en donde dicho horno comprende una tapa de acceso y un orificio de ventilación auxiliar ubicado dentro del canal de flujo de aire inmediatamente aguas abajo del horno y antes de la cámara de ventilación. En esta configuración, el usuario puede acceder directamente al horno retirando la tapa de  
15 acceso, proporcionando al usuario la posibilidad de recargar el dispositivo con material de vaporización.

Además, al tener el orificio de ventilación añadido en el canal de flujo de aire inmediatamente después del horno y delante de la cámara de vaporización, se proporciona al usuario un control añadido sobre la cantidad de aire que entra en la cámara de ventilación aguas abajo y la velocidad de enfriamiento del aerosol antes de entrar en la  
20 cámara de ventilación.

Como se indica en las Figs. 4A - 4C, el dispositivo 400 puede comprender un cuerpo 401, que tiene una entrada de aire 421 que permite el aire inicial para el proceso de calentamiento en la región del horno 404. Después de calentar el tabaco o el extracto natural y el humectante (calentador no mostrado), el vapor humectante de fase gaseosa  
25 generado puede circular hacia abajo por el canal de flujo de aire 423, pasando el orificio de ventilación añadido 407 en donde el usuario puede aumentar de manera selectiva el flujo de aire en el vapor calentado. El usuario puede aumentar y / o disminuir de manera selectiva el flujo de aire del vapor calentado controlando una válvula en comunicación con el orificio de ventilación 407. En algunos casos, el dispositivo puede no tener un orificio de ventilación. El flujo de aire en el vapor calentado a través del orificio de ventilación puede disminuir la temperatura  
30 del vapor antes de salir del canal de flujo de aire en la salida 422 y aumentar la tasa de condensación y la densidad del vapor disminuyendo el diámetro de las partículas de vapor dentro de la cámara de ventilación (no mostrada), produciendo así un vapor más espeso y más denso en comparación con el vapor generado por un dispositivo sin el orificio de ventilación. El usuario también puede acceder a la cámara del horno 404a para recargar o volver a cargar el dispositivo 400, a través de una tapa de acceso 430 provista en el mismo, haciendo que el dispositivo sea  
35 reparable por el usuario. La tapa de acceso puede proporcionarse en un dispositivo con o sin orificio de ventilación.

En el presente documento, se proporciona un procedimiento para generar un aerosol inhalable, comprendiendo el procedimiento: proporcionar un dispositivo de vaporización, en donde dicho dispositivo produce un vapor que comprende diámetros de partículas de masa media de aproximadamente 1 micra o menos, en donde el vapor se  
40 forma mediante el calentamiento de un medio de formación de vapor en una cámara de horno del dispositivo a una primera temperatura por debajo de la temperatura pirólítica del medio de formación de vapor, y mediante el enfriamiento del vapor en una cámara de condensación a una temperatura por debajo de la primera temperatura, antes de salir de una salida de aerosol de dicho dispositivo.

45 En algunas realizaciones, el vapor puede enfriarse mezclando aire relativamente más frío con el vapor en la cámara de condensación durante la fase de condensación, después de abandonar el horno, donde la condensación de los humectantes de fase gaseosa se produce más rápidamente debido a las altas proporciones de saturación alcanzadas en el momento de la ventilación, produciendo una mayor concentración de partículas más pequeñas, con menos subproductos, en un aerosol más denso, que normalmente ocurriría en una vaporización estándar o  
50 dispositivo de generación de aerosol.

En algunas realizaciones, la formación de un aerosol inhalable es un proceso de dos etapas. La primera etapa tiene lugar en el horno donde el tabaco y / o la mezcla de extracto natural y humectante se calientan a una temperatura elevada. A la temperatura elevada, la evaporación ocurre más rápidamente que a temperatura ambiente y la cámara  
55 del horno se llena con la fase de vapor de los humectantes. El humectante seguirá evaporándose hasta que la presión parcial del humectante sea igual a la presión de saturación. En este punto, se dice que el gas tiene una proporción de saturación de 1 ( $S = P_{\text{parcial}} / P_{\text{sat}}$ ).

En la segunda etapa, el gas sale de la cámara del horno, pasa a una cámara de condensación en un condensador y  
60 comienza a enfriarse. Como el vapor de la fase gaseosa se enfría, la presión de saturación también baja, haciendo

que la proporción de saturación aumente y el vapor se condense, formando gotas. Cuando se introduce aire de enfriamiento, el gradiente de amplia temperatura entre los dos fluidos que se mezclan en un espacio confinado conduce a un enfriamiento muy rápido, causando altas proporciones de saturación, partículas pequeñas y concentraciones más altas de partículas más pequeñas, formando una nube de vapor más espeso y más denso.

5

En el presente documento, se proporciona un procedimiento para generar un aerosol inhalable que comprende: un dispositivo de vaporización que tiene un cuerpo con una boquilla en un extremo y un cuerpo fijado en el otro extremo que comprende; un condensador con una cámara de condensación, un calentador, un horno con una cámara de horno y al menos un orificio de ventilación provisto en el cuerpo, aguas abajo del horno y aguas arriba de la boquilla, en donde el tabaco o extracto natural que comprende un humectante se calienta en dicha cámara del horno para producir un vapor que comprende humectantes de fase gaseosa.

Como se ha descrito anteriormente, un dispositivo de vaporización que tiene un orificio de ventilación auxiliar ubicado en la cámara de condensación capaz de suministrar aire frío (en relación con los componentes del gas calentado) a los vapores de fase gaseosa y al tabaco o componentes botánicos que salen de la región del horno, puede ser utilizado para proporcionar un procedimiento para generar un aerosol mucho más denso y espeso que comprende más partículas de las que se habrían producido por el contrario sin el aire de enfriamiento adicional, con un diámetro de masa media menor o igual a aproximadamente 1 micra.

En otro aspecto, se proporciona en el presente documento un procedimiento para generar un aerosol inhalable que comprende: un dispositivo de vaporización, que tiene un cuerpo con una boquilla en un extremo, y un cuerpo fijado en el otro extremo que comprende: un condensador con una cámara de condensación, un calentador, un horno con una cámara de horno, en donde dicha cámara de horno comprende además una primera válvula en la trayectoria de flujo de aire en el extremo de entrada de la cámara del horno y una segunda válvula en el extremo de salida de la cámara del horno; y al menos un orificio de ventilación provisto en dicho cuerpo, aguas abajo del horno y aguas arriba de la boquilla en donde el tabaco o extracto natural que comprende un humectante se calienta en dicha cámara de horno para producir un vapor que comprende humectantes de fase gaseosa.

Como se ilustra a modo de ejemplo en la Fig. 2, al sellar la cámara de horno 204a con tabaco o extracto natural y medio de formación de vapor humectante 206 en el mismo, y al aplicar calor con el calentador 205 durante el proceso de vaporización y antes de la inhalación y la introducción de aire a través de una entrada de aire principal 221, la presión se acumulará en la cámara del horno mientras el calor se añade continuamente con un circuito de calentamiento electrónico generado a través de la combinación de la batería 211, la placa de circuito impreso 212, el regulador de temperatura 213 y los interruptores controlados por el operador (no mostrados), para generar humectantes de fase gaseosa a temperaturas aún mucho más elevadas (vapor) del tabaco o extracto natural y componentes humectantes de formación de vapor. Este proceso de presurización caliente genera proporciones de saturación aún mayores cuando las válvulas 208, 209 se abren durante la inhalación, causando mayores concentraciones de partículas en el aerosol resultante, cuando el vapor se extrae de la región del horno y se introduce en la cámara de condensación 203a, donde se exponen nuevamente al aire adicional a través de un orificio de ventilación 207 y los vapores comienzan a enfriarse y condensarse en gotas suspendidas en el aire, como se ha descrito anteriormente, antes de que el aerosol se retire a través de la boquilla 222. El inventor también indica que este proceso de condensación puede ser refinado aún más añadiendo una válvula adicional 210 al orificio de ventilación 207 para controlar aún más el proceso de mezcla de aire y vapor.

En algunas realizaciones de cualquiera de los procedimientos, la primera, segunda y / o tercera válvula es una válvula unidireccional, una válvula de control, una válvula de retención o una válvula antirretorno. La primera, segunda y / o tercera válvula puede ser accionada mecánicamente. La primera, segunda y / o tercera válvula puede ser accionada electrónicamente. La primera, segunda y / o tercera válvula puede ser accionada automáticamente. La primera, segunda y / o tercera válvula puede ser accionada manualmente ya sea directamente por un usuario o indirectamente en respuesta a un comando de entrada de un usuario a un sistema de control que activa la primera, segunda y / o tercera válvula.

En otros aspectos de los procedimientos, dicho dispositivo comprende además al menos uno de: una fuente de alimentación, una placa de circuito impreso o un regulador de temperatura.

55

En cualquiera de los aspectos anteriores del procedimiento, un experto en la técnica reconocerá después de leer esta descripción que este procedimiento puede ser modificado de tal manera que cualquiera o cada una de estas aberturas u orificios podrían configurarse para tener una combinación o variación diferentes de los mecanismos o componentes electrónicos tal como se describe para controlar el flujo de aire, la presión y la temperatura del vapor creado y del aerosol generado por estas configuraciones de dispositivo, incluyendo una abertura u orificio operado

60

manualmente con o sin una válvula.

5 Las posibles variaciones y rangos de la densidad del aerosol son significativas en cuanto a que el número posible de opciones de temperatura, presión, tabaco o extracto natural y las selecciones y combinaciones de humectantes son numerosas. Sin embargo, exceptuando las opciones de tabaco o extracto natural y limitando las temperaturas dentro de los rangos y las proporciones de humectantes descritos en el presente documento, el inventor ha demostrado un procedimiento para generar un aerosol mucho más denso y más espeso que comprende más partículas de las que se habrían producido de otra manera sin el aire de enfriamiento adicional, con un diámetro de masa media menor o igual a aproximadamente 1 micra.

10 En algunos aspectos de los procedimientos, el humectante comprende una proporción de glicerol vegetal y propilenglicol como un medio de formación de vapor. Los rangos de dicha proporción variarán entre una proporción de glicerol vegetal y propilenglicol de aproximadamente 100:0 y una proporción de glicerol vegetal y propilenglicol de aproximadamente 50:50. La diferencia en proporciones preferidas dentro del rango indicado anteriormente puede  
15 variar tan poco como 1, por ejemplo, dicha proporción de glicerol vegetal y propilenglicol puede ser de aproximadamente 99:1. Sin embargo, más comúnmente dichas proporciones variarían en incrementos de 5, por ejemplo, glicerol vegetal y propilenglicol de aproximadamente 95:5; o glicerol vegetal y propilenglicol de aproximadamente 85:15; o glicerol vegetal y propilenglicol de aproximadamente 55:45.

20 Debido a que el glicerol vegetal es menos volátil que el propilenglicol, se recondensará en mayores proporciones. Un humectante con mayores concentraciones de glicerol generará un aerosol más espeso. La adición de propilenglicol conducirá a un aerosol con una concentración reducida de partículas de fase condensada y una mayor concentración de efluente en fase de vapor. Este efluente en fase de vapor a menudo se percibe como un cosquilleo o aspereza en la garganta cuando se inhala el aerosol. Para algunos consumidores, puede ser deseable variar los  
25 grados de esta sensación. La proporción de glicerol vegetal y propilenglicol puede manipularse para equilibrar el espesor del aerosol con la cantidad correcta de "cosquilleo en la garganta".

En una realización preferida del procedimiento, la proporción del medio de formación de vapor estará entre las proporciones de glicerol vegetal y propilenglicol de aproximadamente 80:20 y glicerol vegetal y propilenglicol de  
30 aproximadamente 60:40.

En una realización más preferida del procedimiento, la proporción del medio de formación de vapor de glicerol y propilenglicol será de aproximadamente 70:30. Se prevé que habrá mezclas con diferentes proporciones para los  
35 consumidores con diferentes preferencias.

En cualquiera de las realizaciones preferidas del procedimiento, el humectante comprende además productos aromatizantes. Estos aromas incluyen potenciadores tales como sólidos de cacao, regaliz, tabaco o extractos botánicos y diversos azúcares, por solo nombrar algunos.

40 En algunas realizaciones del procedimiento, el tabaco o extracto natural se calienta a su temperatura pirolítica.

En realizaciones preferidas del procedimiento, el tabaco o el extracto natural se calienta a aproximadamente 300 °C como máximo.

45 En otras realizaciones preferidas del procedimiento, el tabaco o el extracto natural se calienta a aproximadamente 200 °C como máximo. En otras realizaciones más del procedimiento, el tabaco o el extracto natural se calienta a aproximadamente 160 °C como máximo.

50 Como se ha señalado anteriormente, a estas temperaturas más bajas, (< 300 °C), la pirólisis del tabaco o extracto natural generalmente no se produce, sino más bien se produce la formación de vapor del tabaco o componentes botánicos y productos aromatizantes. Como se puede deducir de los datos suministrados por Baker y col., un aerosol producido a estas temperaturas también está sustancialmente libre de analitos de Hoffman o tiene al menos el 70 % menos de analitos de Hoffman que un tabaco o cigarrillo botánico común y tiene mejores calificaciones en el ensayo de Ames que una sustancia generada por la combustión de un cigarrillo común. Además, también se  
55 producirá la formación de vapor de los componentes del humectante, mezclado en varias proporciones, resultando en una vaporización casi completa, en función de la temperatura, ya que el propilenglicol tiene un punto de ebullición de aproximadamente 180° - 190 °C y la glicerina vegetal bullirá a aproximadamente 280° - 290 °C.

60 En cualquiera de los procedimientos anteriores, dicho aerosol inhalable producido por el tabaco o un extracto natural que comprende un humectante y se calienta en dicho horno produce un aerosol que comprende humectantes de

fase gaseosa que se mezclan además con aire provisto a través de un orificio de ventilación.

En cualquiera de los procedimientos anteriores, dicho aerosol producido por dicho tabaco o extracto natural y humectante calentados mezclado con aire, se enfría a una temperatura de aproximadamente 50° - 70 °C e incluso a una temperatura tan baja como 35 °C antes de salir de la boquilla. En algunas realizaciones, la temperatura se enfría a aproximadamente 35° - 55 °C como máximo y puede tener un rango fluctuante de ± aproximadamente 10 °C o más dentro del rango general de aproximadamente 35° - 70 °C.

En algunas realizaciones del procedimiento, el vapor que comprende humectante de fase gaseosa puede mezclarse con aire para producir un aerosol que comprende diámetros de partículas de masa media menor o igual a aproximadamente 1 micra.

En otras realizaciones del procedimiento, cada configuración de aerosol producido mezclando los vapores de fase gaseosa con el aire frío puede comprender un rango diferente de partículas, por ejemplo; con un diámetro de masa media menor o igual a aproximadamente 0,9 micras; menor o igual a aproximadamente 0,8 micras; menor o igual a aproximadamente 0,7 micras; menor o igual a aproximadamente 0,6 micras; e incluso un aerosol que comprende diámetros de partículas de masa media menor o igual a aproximadamente 0,5 micras.

#### Diseño de cartuchos y generación de vapor a partir del material en el cartucho

En algunos casos, un dispositivo de vaporización puede configurarse para generar un aerosol inhalable. Un dispositivo puede ser un dispositivo de vaporización autónomo. El dispositivo puede comprender un cuerpo alargado que funciona para complementar aspectos de un cartucho separable y reciclable con canales de entrada de aire, pasos de aire, cámaras de condensación múltiple, contactos flexibles del calentador y múltiples salidas de aerosol. Además, el cartucho puede configurarse para facilitar su fabricación y montaje.

En el presente documento, se proporciona un dispositivo de vaporización para generar un aerosol inhalable. El dispositivo puede comprender un cuerpo de dispositivo, un conjunto de cartucho separable que comprende un calentador, al menos una cámara de condensación y una boquilla. El dispositivo proporciona un montaje y desmontaje compacto de los componentes con acoplamientos desmontables; protección de cierre contra el sobrecalentamiento para el elemento de calentamiento resistivo; un paso de entrada de aire (un canal cerrado) formado por el conjunto del cuerpo del dispositivo y un cartucho separable; al menos una cámara de condensación dentro del conjunto de cartucho separable; contactos del calentador; y uno o más componentes recargables, reutilizables y / o reciclables.

En el presente documento, se proporciona un dispositivo para generar un aerosol inhalable que comprende: un cuerpo de dispositivo que comprende un receptáculo de cartucho; un cartucho que comprende: un compartimiento de almacenamiento y un canal integrado a una superficie exterior del cartucho y un paso de entrada de aire formado por el canal y una superficie interna del receptáculo del cartucho cuando el cartucho se inserta en el receptáculo de cartucho. El cartucho puede estar formado por un metal, plástico, cerámica y / o material compuesto. El compartimiento de almacenamiento puede contener un material vaporizable. La Fig. 7A muestra un ejemplo de un cartucho 30 para su uso en el dispositivo. El material vaporizable puede ser un líquido a o cerca de la temperatura ambiente. En algunos casos, el material vaporizable puede ser un líquido por debajo de la temperatura ambiente. El canal puede formar un primer lado del paso de entrada de aire y una superficie interna del receptáculo del cartucho puede formar un segundo lado del paso de entrada de aire, como se ilustra en varios aspectos no limitativos de las Figs. 5 - 6D, 7C, 8A, 8B y 10A.

En el presente documento, se proporciona un dispositivo para generar un aerosol inhalable. El dispositivo puede comprender un cuerpo que aloja, contiene y o se integra con uno o más componentes del dispositivo. El cuerpo del dispositivo puede comprender un receptáculo de cartucho. El receptáculo del cartucho puede comprender un canal integrado a una superficie interior del receptáculo del cartucho; y un paso de entrada de aire formado por el canal y una superficie externa del cartucho cuando el cartucho se inserta en el receptáculo del cartucho. Un cartucho puede ser instalado y / o insertado en el receptáculo del cartucho. El cartucho puede tener un compartimiento de almacenamiento de fluidos. El canal puede formar un primer lado del paso de entrada de aire y una superficie externa del cartucho forma un segundo lado del paso de entrada de aire. El canal puede comprender al menos uno de: una ranura; una canalización; una depresión; una hendidura; una muesca; una zanja; un surco; y un canalón. El canal integrado puede comprender paredes que están ya sea hundidas en la superficie o que sobresalen de la superficie donde se forma. Las paredes laterales internas del canal pueden formar lados adicionales del paso de entrada de aire. El canal puede tener una forma redonda, ovalada, cuadrada, rectangular u otra sección transversal conformada. El canal puede tener una sección transversal cerrada. El canal puede ser de aproximadamente 0,1 cm,

0,5 cm, 1 cm, 2 cm o 5 cm de ancho. El canal puede ser de aproximadamente 0,1 mm, 0,5 mm, 1 mm, 2 mm o 5 mm de profundidad. El canal puede ser de aproximadamente 0,1 cm, 0,5 cm, 1 cm, 2 cm o 5 cm de largo. Puede haber al menos 1 canal.

- 5 En algunas realizaciones, el cartucho puede comprender además un segundo paso de aire en comunicación fluida con el paso de entrada de aire al compartimiento de almacenamiento de fluidos, en donde se forma el segundo paso de aire a través del material del cartucho.

Las Figs. 5 - 7C muestran varias vistas de un conjunto de dispositivo electrónico compacto 10 para generar un aerosol inhalable. El dispositivo electrónico compacto 10 puede comprender un cuerpo de dispositivo 20 con un receptáculo de cartucho 21 para recibir un cartucho 30. El cuerpo de dispositivo puede tener una sección transversal cuadrada o rectangular. De manera alternativa, la sección transversal del cuerpo puede ser de cualquier otra forma regular o irregular. El receptáculo del cartucho puede conformarse para recibir un cartucho abierto 30a o "cápsula". El cartucho puede abrirse cuando se retira un tapón de protección de una superficie del cartucho. En algunos casos, 15 el cartucho puede abrirse cuando se forma un orificio o abertura sobre una superficie del cartucho. La cápsula 30a puede insertarse en un extremo abierto del receptáculo del cartucho 21 de modo que las puntas de contacto de un primer calentador expuesto 33a en los contactos del calentador 33 de la cápsula hagan contacto con los segundos contactos del calentador 22 del cuerpo del dispositivo, formando así el conjunto del dispositivo 10.

20 Con referencia a la Fig. 14, resulta evidente en la vista en planta que cuando la cápsula 30a se inserta en el cuerpo con muesca del receptáculo del cartucho 21, la entrada de aire del canal 50 queda expuesta. El tamaño de la entrada de aire del canal 50 puede variarse alterando la configuración de la muesca en el receptáculo del cartucho 21.

25 El cuerpo del dispositivo puede comprender además una batería recargable, una placa de circuito impreso (PCI) 24 que contiene un microcontrolador con la lógica operativa y las instrucciones del *software* para el dispositivo, un interruptor de presión 27 para la detección de la acción de bocanada del usuario para activar el circuito calefactor, una luz indicadora 26, contactos de carga (no mostrados) y un imán de carga opcional o contacto magnético (no mostrado). El cartucho puede comprender además un calentador 36. El calentador puede ser alimentado por la 30 batería recargable. La temperatura del calentador puede ser controlada por el microcontrolador. El calentador puede estar conectado a un primer extremo del cartucho.

En algunas realizaciones, el calentador puede comprender una cámara calefactora 37, un primer par de contactos de calentador 33, 33', una mecha líquida 34 y un elemento de calentamiento resistivo 35 en contacto con la mecha.

35 El primer par de contactos del calentador puede comprender placas delgadas colocadas alrededor de los lados de la cámara calefactora. La mecha líquida y el elemento de calentamiento resistivo pueden estar suspendidos entre los contactos del calentador.

En algunas realizaciones, puede haber dos o más elementos de calentamiento resistivo 35, 35' y dos o más mechas 40 34, 34'. En algunas de las realizaciones, el contacto del calentador 33 puede comprender: una placa plana; un contacto macho; un receptáculo hembra o ambos; un contacto flexible y / o aleación de cobre u otro material conductor eléctrico. El primer par de contactos del calentador puede comprender además una forma conformada que puede comprender una lengüeta (por ejemplo, una brida) que tiene un valor de resorte flexible que se extiende fuera del calentador para completar un circuito con el cuerpo del dispositivo. El primer par de contactos del calentador 45 puede ser un disipador de calor que absorbe y disipa el exceso de calor producido por el elemento de calentamiento resistivo. De manera alternativa, el primer par de contactos del calentador puede ser un protector térmico que protege la cámara calefactora del exceso de calor producido por el elemento de calentamiento resistivo. El primer par de contactos del calentador puede ajustarse a presión a una función de conexión en la pared exterior del primer extremo del cartucho. El calentador puede incluir un primer extremo del cartucho y un primer extremo del 50 compartimiento de almacenamiento de fluidos.

Como se ilustra en el conjunto de despiece de la Fig. 7B, un recinto de calentador puede comprender dos o más contactos del calentador 33, comprendiendo cada uno una placa plana que puede maquinarse o estamparse a partir de una aleación de cobre o material eléctricamente conductor similar. La flexibilidad de la punta es proporcionada 55 por la función de separación de corte 33b creada por debajo de la punta del punto de contacto macho 33a que aprovecha la capacidad de resorte inherente de la lámina metálica o el material de la placa. Otra ventaja y mejora de este tipo de contacto es la poca necesidad de espacio, la construcción simplificada de un punto de contacto de resorte (en contraposición a un pin tipo pogo) y la facilidad de montaje. El calentador puede comprender una primera cámara de condensación. El calentador puede comprender una o más cámaras de condensación adicionales 60 además de la primera cámara de condensación. La primera cámara de condensación puede formarse a lo largo de

una pared exterior del cartucho.

- En algunos casos, el cartucho (por ejemplo, la cápsula) está configurado para facilitar la fabricación y el montaje. El cartucho puede comprender un recinto. El recinto puede ser un depósito. El depósito puede comprender un
- 5 compartimiento de almacenamiento interior de fluidos 32. El compartimiento de almacenamiento interior de fluidos 32 está abierto en uno o ambos extremos y comprende rieles elevados en los bordes laterales 45b y 46b. El cartucho puede estar formado por plástico, metal, material compuesto y / o de cerámica. El cartucho puede ser rígido o flexible.
- 10 El depósito puede comprender además un conjunto de placas de contacto del primer calentador 33 formadas a partir de aleación de cobre u otro material eléctricamente conductor con un corte delgado 33b debajo de las puntas de contacto 33a (para crear una lengüeta flexible) que se colocan a los lados del primer extremo del depósito y que se extienden sobre el extremo abierto en los lados 53 del depósito. Las placas pueden fijarse a los pines o pernos como se muestra en las Figs. 7B o 5 o pueden estar unidas por otros medios comunes, como la compresión por debajo del
- 15 recinto 36. Una mecha líquida 34 que tiene un elemento de calentamiento resistivo 35 enrollado a su alrededor, se coloca entre las primeras placas de contacto del calentador 33 y se fijan al mismo. Un calentador 36, que comprende bordes internos elevados en el extremo interno (no mostrado), una zona de mezcla fina (no mostrada) y cubiertas de canal de condensación principal 45a que se deslizan sobre los rieles 45b a los lados del depósito en la primera mitad del depósito, creando un canal / cámara de condensación principal 45. Además, una pequeña función de ajuste
- 20 macho 39b ubicada en el extremo de la cubierta del canal se configura para encajar en una función de ajuste 39a, ubicada en la parte central del cuerpo al lado del depósito, creando un montaje de ajuste a presión.
- Como se explicará más adelante, la combinación del extremo de lado abierto 53, las puntas sobresalientes 33a de las placas de contacto 33, la mecha líquida 34 que tiene un elemento de calentamiento resistivo 35, contenido en el
- 25 extremo abierto del depósito de almacenamiento de fluidos, debajo del calentador 36, con una zona de mezcla fina en su interior, crea un sistema de calentamiento eficiente. Además, las cubiertas del canal de condensación principal 45a que se deslizan sobre los rieles 45b a los lados del depósito crean una cámara de condensación principal integrada de fácil montaje 45, todo dentro del calentador en el primer extremo del cartucho 30 o la cápsula 30a.
- 30 En algunas realizaciones del dispositivo, como se ilustra en la Fig. 9, el calentador puede contener al menos un primer extremo del cartucho. El primer extremo cerrado del cartucho puede incluir el calentador y el compartimiento de almacenamiento interior de fluidos. En algunas realizaciones, el calentador comprende además al menos una primera cámara de condensación 45.
- 35 La Fig. 9 muestra las etapas esquematizadas que deben realizarse para montar un cartomizador y / o boquilla. En A-B, el compartimiento de almacenamiento de fluidos 32a puede estar orientado de modo que la entrada del calentador 53 esté orientada hacia arriba. Los contactos del calentador 33 pueden insertarse en el compartimiento de almacenamiento de fluidos. Las lengüetas flexibles 33a pueden insertarse en los contactos del calentador 33. En una etapa D, el elemento de calentamiento resistivo 35 puede enrollarse en la mecha 34. En la etapa E, la mecha 34
- 40 y el calentador 35 pueden colocarse en el compartimiento de almacenamiento de fluidos. Uno o más extremos libres del calentador pueden apoyarse fuera de los contactos del calentador. El uno o más extremos libres pueden soldarse en su lugar, apoyarse en una ranura, o encajarse en una ubicación ajustada. Al menos una fracción de uno o más de los extremos libres puede estar en comunicación con los contactos del calentador 33. En una etapa F, el recinto del calentador 36 puede colocarse a presión en su lugar. El recinto del calentador 36 puede instalarse en el
- 45 compartimiento de almacenamiento de fluidos. La etapa G muestra el recinto del calentador 36 colocado en su lugar sobre el compartimiento de almacenamiento de fluidos. En la etapa H, el compartimiento de almacenamiento de fluidos puede voltearse. En la etapa I, la boquilla 31 puede instalarse en el compartimiento de almacenamiento de fluidos. La etapa J muestra la boquilla 31 en su lugar en el compartimiento de almacenamiento de fluidos. En la etapa K, un extremo 49 puede instalarse en el compartimiento de almacenamiento de fluidos opuesto a la boquilla.
- 50 La etapa L muestra un cartucho totalmente montado 30. La Fig. 7B muestra una vista en despiece del cartucho montado 30.
- Dependiendo del tamaño del calentador y / o la cámara calefactora, el calentador puede tener más de una mecha 34 y de un elemento de calentamiento resistivo 35.
- 55 En algunas realizaciones, el primer par de contactos del calentador 33 comprende además una forma conformada que comprende una lengüeta 33a que tiene un valor de resorte flexible que se extiende fuera del calentador. En algunas realizaciones, el cartucho 30 comprende contactos del calentador 33 que se insertan en el receptáculo del cartucho 21 del cuerpo del dispositivo 20 en donde, las lengüetas flexibles 33a se insertan en un segundo par de
- 60 contactos del calentador 22 para completar un circuito con el cuerpo del dispositivo. El primer par de contactos del

- calentador 33 puede ser un disipador de calor que absorbe y disipa el exceso de calor producido por el elemento de calentamiento resistivo 35. El primer par de contactos del calentador 33 puede ser un protector térmico que protege la cámara calefactora del exceso de calor producido por el elemento de calentamiento resistivo 35. El primer par de contactos del calentador puede ajustarse a presión a una función de conexión en la pared exterior del primer extremo del cartucho. El calentador 36 puede incluir un primer extremo del cartucho y un primer extremo del compartimiento de almacenamiento de fluidos 32a. El calentador puede comprender una primera cámara de condensación 45. El calentador puede comprender al menos una cámara de condensación adicional 45, 45', 45'', etc. La primera cámara de condensación puede formarse a lo largo de una pared exterior del cartucho.
- 10 En otras realizaciones más del dispositivo, el cartucho puede comprender además una boquilla 31, en donde la boquilla comprende al menos un canal de salida de aerosol / cámara de condensación secundaria 46; y al menos una salida de aerosol 47. La boquilla puede estar unida a un segundo extremo del cartucho. El segundo extremo del cartucho con la boquilla puede estar expuesto cuando el cartucho se inserta en el dispositivo. La boquilla puede comprender al menos una segunda cámara de condensación 46, 46', 46'', etc. La primera cámara de condensación puede formarse a lo largo de una pared exterior del cartucho.

- La boquilla 31 puede contener el segundo extremo del cartucho y el compartimiento interior de almacenamiento de fluidos. La unidad parcialmente montada (por ejemplo, la boquilla retirada) puede invertirse y llenarse con un fluido vaporizable a través del extremo abierto (segundo) opuesto, restante. Una vez llena, una boquilla de presión 31 que también cierra y sella el segundo extremo del depósito, se inserta sobre el extremo. También comprende bordes internos elevados (no mostrados) y cubiertas de canal de salida de aerosol 46a que pueden deslizarse sobre los rieles 46b ubicados a los lados de la segunda mitad del depósito, creando canales de salida de aerosol / cámaras de condensación secundarias 46. Los canales de salida de aerosol / cámaras de condensación secundarias 46 se deslizan sobre el extremo de la cámara de condensación principal 45, en un área de transición 57, para crear una intersección para que el vapor abandone la cámara principal y salga a través de las salidas de aerosol 47, en el extremo de los canales de salida de aerosol 46 y en el extremo de usuario de la boquilla 31.

- El cartucho puede comprender una primera cámara de condensación y una segunda cámara de condensación 45, 46. El cartucho puede comprender más de una primera cámara de condensación y más de una segunda cámara de condensación 45, 46, 45', 46', etc.

- En algunas realizaciones del dispositivo, una primera cámara de condensación 45 puede formarse a lo largo del exterior del compartimiento de almacenamiento de fluidos del cartucho 31. En algunas realizaciones del dispositivo, existe una salida de aerosol 47 en el extremo de la cámara de salida de aerosol 46. En algunas realizaciones del dispositivo, una primera y segunda cámara de condensación 45, 46 puede formarse a lo largo del exterior de un lado del compartimiento de almacenamiento de fluidos del cartucho 31. En algunas realizaciones, la segunda cámara de condensación puede ser una cámara de salida de aerosol. En algunas realizaciones, otro par de primeras y / o segundas cámaras de condensación 45', 46' se forma a lo largo del exterior del compartimiento de almacenamiento de fluidos del cartucho 31 en otro lado del dispositivo. En algunas realizaciones, habrá también otra salida de aerosol 47' en el extremo del segundo par de cámaras de condensación 45', 46'.

En cualquiera de las realizaciones, la primera cámara de condensación y la segunda cámara de condensación pueden estar en comunicación fluida como se ilustra en la Fig. 10C.

- 45 En algunas realizaciones, la boquilla puede comprender una salida de aerosol 47 en comunicación fluida con la segunda cámara de condensación 46. La boquilla puede comprender más de una salida de aerosol 47, 47' en comunicación fluida con más de una segunda cámara de condensación 46, 46'. La boquilla puede incluir un segundo extremo del cartucho y un segundo extremo del compartimiento de almacenamiento de fluidos.
- 50 En cada una de las realizaciones descritas en el presente documento, el cartucho puede comprender una trayectoria de flujo de aire que comprende: un paso de entrada de aire; un calentador; al menos una primera cámara de condensación; una cámara de salida de aerosol y un puerto de salida. En algunas de las realizaciones descritas en el presente documento, el cartucho comprende una trayectoria de flujo de aire que comprende: una entrada de paso de aire; un calentador; una primera cámara de condensación; una cámara de condensación secundaria; y un puerto de salida.

- En otras realizaciones más, descritas en el presente documento, el cartucho puede comprender una trayectoria de flujo de aire que comprende al menos un paso de entrada de aire; un calentador; al menos una primera cámara de condensación; al menos una cámara de condensación secundaria; y al menos un puerto de salida.

60

Como se ilustra en las Figs. 10A - 10C, se crea una trayectoria de flujo de aire cuando el usuario hace uso de la boquilla 31 para crear una succión (por ejemplo, una bocanada), que sustancialmente extrae aire a través de la abertura del canal de aire 50, a través del paso de entrada de aire 51 y en la cámara calefactora 37 a través del segundo paso de aire (orificio de entrada de aire del depósito) 41 en la entrada de aire del depósito 52, y luego en la entrada del calentador 53. En este punto, el sensor de presión ha detectado la bocanada del usuario y ha activado el circuito para el elemento de calentamiento resistivo 35 que, a su vez, comienza a generar vapor del fluido de vapor (e- líquidos). Cuando el aire entra por la entrada del calentador 53, comienza a mezclarse y circular en una cámara estrecha superior y alrededor de la mecha 34 y entre los contactos del calentador 33, generando calor y vapor denso y concentrado a medida que se mezcla en la trayectoria de flujo 54 creada por los obstáculos de la estructura de sellado 44. La Fig.8A muestra una vista detallada de los obstáculos de la estructura de sellado 44. Por último, el vapor puede ser extraído del calentador a lo largo de un conducto de aire 55 cerca de la paleta del calentador y dentro de la cámara de condensación principal 45 donde el vapor se expande y comienza a enfriarse. Mientras que el vapor en expansión se mueve a lo largo de la trayectoria de flujo de aire, hace una transición de la cámara de condensación principal 45 a través de un área de transición 57, creando una intersección para el vapor que sale de la cámara principal y entra en la segunda cámara de vapor 46 y sale a través de las salidas de aerosol 47, en el extremo de la boquilla 31 hacia el usuario.

Como se ilustra en las Figs. 10A - 10C, el dispositivo puede tener un conjunto dual de pasos de entrada de aire 50-53, cámaras de condensación principales duales 55/45, segundas cámaras de condensación y canales de ventilación duales 57/46 y / u orificios de salidas de aerosol duales 47.

De manera alternativa, el dispositivo puede tener una trayectoria de flujo de aire que comprende: un paso de entrada de aire 50, 51; un segundo paso de aire 41; una cámara calefactora 37; una primera cámara de condensación 45; una segunda cámara de condensación 46; y / o una salida de aerosol 47.

En algunos casos, el dispositivo puede tener una trayectoria de flujo de aire que comprende: más de un paso de entrada de aire; más de un segundo paso de aire; una cámara calefactora; más de una primera cámara de condensación principal; más de una segunda cámara de condensación; y más de una salida de aerosol como se ilustra claramente en las Figs.10A - 10C.

En cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento, el calentador 36 puede estar en comunicación fluida con el compartimiento de almacenamiento interno de fluidos 32a.

En cada una de las realizaciones descritas en el presente documento, el compartimiento de almacenamiento de fluidos 32 está en comunicación fluida con la cámara calefactora 37, en donde el compartimiento de almacenamiento de fluidos es capaz de retener el fluido de aerosol condensado, como se ilustra en las Figs.10A, 10C y 14.

En algunas realizaciones del dispositivo, el fluido de aerosol condensado puede comprender una formulación de nicotina. En algunas realizaciones, el fluido de aerosol condensado puede comprender un humectante. En algunas realizaciones, el humectante puede comprender propilenglicol. En algunas realizaciones, el humectante puede comprender glicerina vegetal.

En algunos casos, el cartucho puede ser desmontable del cuerpo del dispositivo. En algunas realizaciones, el receptáculo del cartucho y el cartucho desmontable pueden formar un acoplamiento separable. En algunas realizaciones, el acoplamiento separable puede comprender un conjunto de fricción. Como se ilustra en las Figs. 11 - 14, el dispositivo puede tener un conjunto de ajuste a presión (fricción) entre la cápsula del cartucho 30a y el receptáculo del dispositivo. Además, se puede utilizar un casquillo de abolladura / fricción tal como 43 para capturar la cápsula 30a en el receptáculo del dispositivo o para sostener un tapón de protección 38 en la cápsula, como se ilustra más detalladamente en la Fig. 8B.

En otras realizaciones, el acoplamiento separable puede comprender un conjunto de ajuste a presión o de cierre a presión. En otras realizaciones más, el acoplamiento separable puede comprender un conjunto magnético.

En cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento, los componentes del cartucho pueden comprender un ajuste a presión o un conjunto de cierre a presión, como se ilustra en la Fig. 5. En cualquiera de las realizaciones, los componentes del cartucho pueden ser reutilizables, recargables y / o reciclables. El diseño de estos componentes del cartucho hace que se presten para el uso de materiales plásticos reciclables como el polipropileno, para la mayoría de los componentes.

En algunas realizaciones del dispositivo 10, el cartucho 30 puede comprender: un compartimiento de

almacenamiento de fluidos 32; un calentador 36 fijado a un primer extremo con un acoplamiento de ajuste a presión 39a, 39b; y una boquilla 31 fijada a un segundo extremo con un acoplamiento de ajuste a presión 39c, 39d (no mostrada, pero similar a 39a y 39b). El calentador 36 puede estar en comunicación fluida con el compartimiento de almacenamiento de fluidos 32. El compartimiento de almacenamiento de fluidos puede ser capaz de retener fluido de aerosol condensado. El fluido de aerosol condensado puede comprender una formulación de nicotina. El fluido de aerosol condensado puede comprender un humectante. El humectante puede comprender propilenglicol y / o glicerina vegetal.

En el presente documento, se proporciona un dispositivo para generar un aerosol inhalable que comprende: un cuerpo de dispositivo 20 que comprende un receptáculo de cartucho 21 para recibir un cartucho 30; en donde una superficie interior del receptáculo de cartucho forma un primer lado de un paso de entrada de aire 51 cuando un cartucho que comprende un canal integrado 40 en una superficie exterior se inserta en el receptáculo de cartucho 21, y en donde el canal forma un segundo lado del paso de entrada de aire 51.

En el presente documento, se proporciona un dispositivo para generar un aerosol inhalable que comprende: un cuerpo de dispositivo 20 que comprende un receptáculo de cartucho 21 para recibir un cartucho 30; en donde el receptáculo de cartucho comprende un canal integrado en una superficie interior y forma un primer lado de un paso de entrada de aire cuando se inserta un cartucho en el receptáculo del cartucho, y en donde una superficie exterior del cartucho forma un segundo lado del paso de entrada de aire 51.

En el presente documento, se proporciona un cartucho 30 para un dispositivo para generar un aerosol inhalable 10 que comprende: un compartimiento de almacenamiento de fluidos 32; un canal integrado 40 en una superficie exterior, en donde el canal forma un primer lado de un paso de entrada de aire 51; y en donde una superficie interna de un receptáculo de cartucho 21 en el dispositivo forma un segundo lado del paso de entrada de aire 51 cuando el cartucho se inserta en el receptáculo de cartucho.

En el presente documento, se proporciona un cartucho 30 para un dispositivo para generar un aerosol inhalable 10 que comprende un compartimiento de almacenamiento de fluidos 32, en donde una superficie exterior del cartucho forma un primer lado de un canal de entrada de aire 51 cuando se inserta en un cuerpo de dispositivo 10 que comprende un receptáculo de cartucho 21, y en donde el receptáculo de cartucho 21 comprende además un canal integrado a una superficie interior, y en donde el canal forma un segundo lado del paso de entrada de aire 51.

En algunas realizaciones, el cartucho comprende además un segundo paso de aire 41 en comunicación fluida con el canal 40, en donde el segundo paso de aire 41 se forma a través del material del cartucho 32 desde una superficie exterior del cartucho al compartimiento de almacenamiento interno de fluidos 32a.

En algunas realizaciones del receptáculo del cartucho del cuerpo del dispositivo 21 o del cartucho 30, el canal integrado 40 comprende al menos uno de: una ranura; una canalización; una depresión; una hendidura; una muesca; una zanja; un surco; y un canalón.

En algunas realizaciones del receptáculo del cartucho del cuerpo del dispositivo 21 o del cartucho 30, el canal integrado 40 comprende paredes que están ya sea hundidas en la superficie o que sobresalen de la superficie donde se forma.

En algunas realizaciones del receptáculo del cartucho del cuerpo del dispositivo 21 o del cartucho 30, las paredes laterales internas del canal 40 forman lados adicionales del paso de entrada de aire 51.

En el presente documento, se proporciona un dispositivo para generar un aerosol inhalable que comprende: un cartucho que comprende; un compartimiento de almacenamiento de fluidos; un calentador fijado a un primer extremo que comprende; un primer contacto del calentador, un elemento de calentamiento resistivo fijado al primer contacto del calentador; un cuerpo de dispositivo que comprende; un receptáculo de cartucho para recibir el cartucho; un segundo contacto del calentador adaptado para recibir el primer contacto del calentador y para completar un circuito; una fuente de alimentación conectada al segundo contacto del calentador; una placa de circuito impreso (PCI) conectada a la fuente de alimentación y al segundo contacto del calentador; en donde la PCI está configurada para detectar la ausencia de fluido en función de la resistencia medida del elemento de calentamiento resistivo y el apagado del dispositivo.

Con referencia ahora a las Figs. 13, 14 y 15, en algunas realizaciones, el cuerpo del dispositivo comprende además al menos un: segundo contacto del calentador 22 (mostrado mejor en la Fig. 6C en detalle); una batería 23; una placa de circuito impreso 24; un sensor de presión 27; y una luz indicadora 26.

En algunas realizaciones, la placa de circuito impreso (PCI) comprende además: un microcontrolador; interruptores; circuitería que comprende un resistor de referencia; y un algoritmo que comprende la lógica para los parámetros de control; en donde el microcontrolador programa en ciclos los interruptores a intervalos fijos para medir la resistencia del elemento de calentamiento resistivo en relación con el resistor de referencia, y aplica los parámetros de control de algoritmos para controlar la temperatura del elemento de calentamiento resistivo.

Como se ilustra en el diagrama de bloques básico de la Fig. 17A, el dispositivo utiliza un controlador proporcional integral derivativo o ley de control PID. Un controlador PID calcula un valor de "error" como la diferencia entre una variable de proceso medida y un valor nominal deseado. Cuando se habilita el control PID, se monitoriza la potencia de la bobina para determinar si se está o no produciendo una vaporización aceptable. Con un flujo de aire dado sobre la bobina, se requerirá más potencia para mantener la bobina a una temperatura determinada si el dispositivo produce vapor (el calor se elimina de la bobina para formar vapor). Si la potencia requerida para mantener la bobina a la temperatura establecida cae por debajo de un umbral, el dispositivo indica que en ese momento no puede producir vapor. En condiciones normales de funcionamiento, esto indica que no hay suficiente líquido en la mecha para que se produzca la vaporización normal.

En algunas realizaciones, el microcontrolador ordena el apagado del dispositivo cuando la resistencia supera el umbral del parámetro de control que indica que el elemento de calentamiento resistivo está seco.

En otras realizaciones, la placa de circuito impreso comprende además una lógica capaz de detectar la presencia de fluido de aerosol condensado en el compartimiento de almacenamiento de fluidos y es capaz de desconectar la energía del (de los) contacto(s) de calentamiento cuando no se detecta el fluido de aerosol condensado. Cuando el microcontrolador está ejecutando el algoritmo de control de temperatura PID 70, la diferencia entre el valor nominal y la temperatura de la bobina (error) se usa para controlar la potencia de la bobina, de modo que la bobina alcance rápidamente la temperatura nominal, [entre 200 °C y 400 °C]. Cuando se usa el algoritmo de exceso de temperatura, la potencia es constante hasta que la bobina alcanza un umbral de exceso de temperatura [entre 200 °C y 400 °C]; (en la Fig. 17 A se aplica: la temperatura nominal es el umbral de exceso de temperatura; potencia constante hasta que el error llegue a 0).

Los componentes esenciales del dispositivo utilizado para controlar la temperatura de la bobina del elemento de calentamiento resistivo se ilustran detalladamente en el diagrama de circuito de la Fig. 17B. En donde, BATT 23 es la batería; MCU 72 es el microcontrolador; Q1 (76) y Q2 (77) son MOSFET de canal P (interruptores); R\_COIL 74 es la resistencia de la bobina. R\_REF 75 es una resistencia de referencia fija utilizada para medir R\_COIL 74 a través de un divisor de tensión 73.

La batería alimenta el microcontrolador. El microcontrolador enciende Q2 durante 1 ms cada 100 ms para que la tensión pueda ser medida entre R\_REF y R\_COIL (un divisor de tensión) por el MCU en V\_MEAS. Cuando Q2 está apagado, la ley de control controla Q1 con PWM (modulación del ancho de pulso) para alimentar la bobina (la batería se descarga a través de Q1 y R COIL cuando Q1 está encendido).

En algunas realizaciones del dispositivo, el cuerpo del dispositivo comprende además al menos un: segundo contacto del calentador; un interruptor de encendido; un sensor de presión; y una luz indicadora.

En algunas realizaciones del cuerpo del dispositivo, el segundo contacto del calentador 22 puede comprender: un receptáculo hembra; o un contacto macho, o ambos, un contacto flexible; o aleación de cobre u otro material eléctricamente conductor.

En algunas realizaciones del cuerpo del dispositivo, la batería suministra energía al segundo contacto del calentador, al sensor de presión, a la luz indicadora y a la placa de circuito impreso. En algunas realizaciones, la batería es recargable. En algunas realizaciones, la luz indicadora 26 indica el estado del dispositivo y / o la batería o ambos.

En algunas realizaciones del dispositivo, el primer contacto del calentador y el segundo contacto del calentador completan un circuito que permite que la corriente fluya a través de los contactos de calentamiento cuando el cuerpo del dispositivo y el cartucho desmontable están montados, los cuales pueden ser controlados por un interruptor de encendido / apagado. De manera alternativa, el dispositivo puede apagarse y encenderse mediante un sensor de bocanada. El sensor de bocanada puede comprender una membrana capacitiva. La membrana capacitiva puede ser similar a una membrana capacitiva utilizada en un micrófono.

En algunas realizaciones del dispositivo, hay también una unidad de carga auxiliar para recargar la batería 23 en el

cuerpo del dispositivo. Como se ilustra en las Figs. 16A - 16C, la unidad de carga 60 puede comprender un dispositivo USB con un enchufe para una fuente de alimentación 63 y un tapón de protección 64 con una base 61 para capturar el cuerpo del dispositivo 20 (con o sin el cartucho instalado). La base puede comprender además ya sea un imán o un contacto magnético 62 para sostener con seguridad el cuerpo del dispositivo en su lugar durante la carga. Como se ilustra en la Fig. 6B, el cuerpo del dispositivo comprende además un contacto de carga de acoplamiento 28 y un imán o contacto magnético 29 para la unidad de carga auxiliar. La Fig. 16C es un ejemplo ilustrativo del dispositivo 20 que es cargado en una fuente de alimentación 65 (ordenador portátil o tableta).

En algunos casos, el microcontrolador en la PCI puede ser configurado para monitorizar la temperatura del calentador, de modo que el material vaporizable se caliente a una temperatura estipulada. La temperatura estipulada puede ser una entrada proporcionada por el usuario. Un sensor de temperatura puede estar en comunicación con el microcontrolador para proporcionar una temperatura de entrada al microcontrolador para la regulación de la temperatura. Un sensor de temperatura puede ser un termistor, un termopar, un termómetro o cualquier otro sensor de temperatura. En algunos casos, el elemento de calentamiento puede funcionar simultáneamente como un calentador y un sensor de temperatura. El elemento de calentamiento puede diferir de un termistor por tener una resistencia con una dependencia relativamente menor de la temperatura. El elemento de calentamiento puede comprender un detector de temperatura de resistencia.

La resistencia del elemento de calentamiento puede ser una entrada al microcontrolador. En algunos casos, la resistencia puede ser determinada por el microcontrolador basado en una medición de un circuito con un resistor con al menos una resistencia conocida, por ejemplo, un puente de Wheatstone. De manera alternativa, la resistencia del elemento de calentamiento se puede medir con un divisor de tensión resistiva en contacto con el elemento de calentamiento y un resistor con una resistencia conocida y sustancialmente constante. La medición de la resistencia del elemento de calentamiento puede amplificarse mediante un amplificador. El amplificador puede ser un amplificador operacional estándar o un amplificador de instrumentación. La señal amplificada puede estar sustancialmente libre de ruidos. En algunos casos, un tiempo de carga para un divisor de tensión entre el elemento de calentamiento y un condensador puede determinarse para calcular la resistencia del elemento de calentamiento. En algunos casos, el microcontrolador debe desactivar el elemento de calentamiento durante las mediciones de resistencia. La resistencia del elemento de calentamiento puede ser directamente proporcional a la temperatura del elemento de calentamiento, de modo que la temperatura se puede determinar directamente a partir de la medición de la resistencia. Determinando la temperatura directamente desde la medición de la resistencia del elemento de calentamiento en lugar de a partir de un sensor de temperatura adicional se puede generar una medición más precisa porque se elimina la resistencia térmica de contacto desconocida entre el sensor de temperatura y el elemento de calentamiento. Además, la medición de la temperatura puede ser determinada directamente y por lo tanto, más rápidamente y sin un retraso asociado con lograr el equilibrio entre el elemento de calentamiento y un sensor de temperatura en contacto con el elemento de calentamiento.

En el presente documento, se proporciona un dispositivo para generar un aerosol inhalable que comprende: un cartucho que comprende un primer contacto del calentador; un cuerpo de dispositivo que comprende; un receptáculo de cartucho para recibir el cartucho; un segundo contacto de calentador adaptado para recibir el primer contacto del calentador y para completar un circuito; una fuente de alimentación conectada al segundo contacto del calentador; una placa de circuito impreso (PCI) conectada a la fuente de alimentación y al segundo contacto del calentador; y una interfaz de un solo botón; en donde la PCI está configurada con circuitería y un algoritmo que comprende la lógica para una función de seguridad infantil.

En algunas realizaciones, el algoritmo requiere un código proporcionado por el usuario para activar el dispositivo. En algunas realizaciones, el código es introducido por el usuario con la interfaz de un solo botón. En más realizaciones adicionales, la interfaz de un solo botón es también el interruptor de encendido.

En el presente documento, se proporciona un cartucho 30 para un dispositivo 10 para generar un aerosol inhalable que comprende: un compartimiento de almacenamiento de fluidos 32; un calentador 36 colocado en un primer extremo que comprende: una cámara calefactora 37, un primer par de contactos del calentador 33, una mecha líquida 34 y un elemento de calentamiento resistivo 35 en contacto con la mecha; en donde el primer par de contactos del calentador 33 comprende placas delgadas fijadas sobre los lados de la cámara calefactora 37, y en donde la mecha líquida 34 y el elemento de calentamiento resistivo 35 están suspendidos entre los mismos.

Dependiendo del tamaño del calentador o la cámara calefactora, el calentador puede tener más de una mecha 34, 34' y de un elemento de calentamiento resistivo 35, 35'.

En algunas realizaciones, el primer par de contactos del calentador comprende además una forma conformada que

comprende una lengüeta 33a que tiene un valor de resorte flexible que se extiende fuera del calentador 36 para completar un circuito con el cuerpo del dispositivo 20.

5 En algunas realizaciones, los contactos del calentador 33 están configurados para acoplarse con un segundo par de contactos del calentador 22 en un receptáculo de cartucho 21 del cuerpo del dispositivo 20 para completar un circuito.

10 En algunas realizaciones, el primer par de contactos del calentador puede ser también un disipador de calor que absorbe y disipa el exceso de calor producido por el elemento de calentamiento resistivo.

10 En algunas realizaciones, el primer par de contactos del calentador puede ser un protector térmico que protege la cámara calefactora del exceso de calor producido por el elemento de calentamiento resistivo.

15 En el presente documento, se proporciona un cartucho 30 para un dispositivo para generar un aerosol inhalable 10 que comprende: un calentador 36 que comprende; una cámara calefactora 37, un par de contactos de calentador de placa delgada 33 en su interior, una mecha líquida 34 posicionada entre los contactos del calentador 33 y un elemento de calentamiento resistivo 35 en contacto con la mecha; en donde los contactos del calentador 33 comprenden cada uno un sitio de fijación 33c en donde el elemento de calentamiento resistivo 35 está tensado entre los mismos.

20 Como será obvio para un experto en la técnica después de revisar el procedimiento de montaje ilustrado en la Fig. 9, los contactos del calentador 33 simplemente encajan o descansan sobre los pines de localización a cada lado de la entrada de aire 53 en el primer extremo del compartimento interior de almacenamiento de fluidos del cartucho, creando una cámara de vaporización espaciosa que contiene la al menos una mecha 34 y al menos un elemento de calentamiento 35.

En el presente documento, se proporciona un cartucho 30 para un dispositivo para generar un aerosol inhalable 10 que comprende un calentador 36 unido a un primer extremo del cartucho.

30 En algunas realizaciones, el calentador delimita un primer extremo del cartucho y un primer extremo del compartimento de almacenamiento de fluidos 32, 32a.

En algunas realizaciones, el calentador comprende una primera cámara de condensación 45.

35 En algunas realizaciones, el calentador comprende más de una primera cámara de condensación 45, 45'.

En algunas realizaciones, la cámara de condensación se forma a lo largo de una pared exterior del cartucho 45b.

40 Como se ha indicado anteriormente y se describe en las Figs. 10A, 10B y 10C, la trayectoria del flujo de aire a través del calentador y la cámara calefactora genera vapor dentro del conducto de circulación de aire del calentador 54, que luego sale a través del calentador 55 que sale hasta una primera cámara de condensación (principal) 45, que se forma por componentes del cuerpo del depósito que comprende los rieles del canal / cámara de condensación principal 45b, la cubierta del canal de condensación principal 45a, (la pared lateral exterior del recinto del calentador).

45 En el presente documento, se proporciona un cartucho 30 para un dispositivo para generar un aerosol inhalable 10 que comprende un compartimento de almacenamiento de fluidos 32 y una boquilla 31, en donde la boquilla está unida a un segundo extremo del cartucho y comprende además al menos una salida de aerosol 47.

50 En algunas realizaciones, la boquilla 31 delimita un segundo extremo del cartucho 30 y un segundo extremo del compartimento de almacenamiento de fluidos 32, 32a.

Además, como se ilustra claramente en la Fig. 10C en algunas realizaciones, la boquilla también contiene una segunda cámara de condensación 46 antes de la salida de aerosol 47, que está formada por componentes del cuerpo del depósito 32 que comprende los rieles del canal / cámara de condensación secundaria 46b, la cubierta del segundo canal de condensación 46a, (la pared lateral exterior de la boquilla). Aún más, la boquilla puede contener otra salida de aerosol más 47' y otra (segunda) cámara de condensación 46' antes de la salida de aerosol, en el otro lado del cartucho.

60 En otras realizaciones, la boquilla comprende más de una segunda cámara de condensación 46, 46'.

En algunas realizaciones preferidas, la segunda cámara de condensación se forma a lo largo de una pared exterior del cartucho 46b.

5 En cada una de las realizaciones descritas en el presente documento, el cartucho 30 comprende una trayectoria de flujo de aire que comprende: un canal y un paso de entrada de aire 40, 41, 42; una cámara calefactora 37; al menos una primera cámara de condensación 45; y un puerto de salida 47. En algunas de las realizaciones descritas en el presente documento, el cartucho 30 comprende una trayectoria de flujo de aire que comprende: un canal y un paso de entrada de aire 40, 41, 42; una cámara calefactora 37; una primera cámara de condensación 45; una segunda  
10 cámara de condensación 46; y un puerto de salida 47.

En otras realizaciones más, descritas en el presente documento, el cartucho 30 puede comprender una trayectoria de flujo de aire que comprende al menos un canal y paso de entrada de aire 40, 41, 42; una cámara calefactora 37; al menos una primera cámara de condensación 45; al menos una segunda cámara de condensación 46; y al menos  
15 un puerto de salida 47.

En cada una de las realizaciones descritas en el presente documento, el compartimiento de almacenamiento de fluidos 32 está en comunicación fluida con el calentador 36, en donde el compartimiento de almacenamiento de fluidos es capaz de retener el fluido de aerosol condensado.

20 En algunas realizaciones del dispositivo, el fluido de aerosol condensado comprende una formulación de nicotina. En algunas realizaciones, el fluido de aerosol condensado comprende un humectante. En algunas realizaciones, el humectante comprende propilenglicol. En algunas realizaciones, el humectante comprende glicerina vegetal.

25 En el presente documento, se proporciona un cartucho 30 para un dispositivo para generar un aerosol inhalable 10 que comprende: un compartimiento de almacenamiento de fluidos 32; un calentador 36 fijado a un primer extremo; y una boquilla 31 fijada a un segundo extremo; en donde el calentador comprende una primera cámara de condensación 45 y la boquilla comprende una segunda cámara de condensación 46.

30 En algunas realizaciones, el calentador comprende más de una primera cámara de condensación 45, 45' y la boquilla comprende más de una segunda cámara de condensación 46, 46'.

En algunas realizaciones, la primera cámara de condensación y la segunda cámara de condensación están en comunicación fluida. Como se ilustra en la Fig. 10C, la primera y la segunda cámara de condensación tienen un área  
35 de transición común 57, 57' para su comunicación fluida.

En algunas realizaciones, la boquilla comprende una salida de aerosol 47 en comunicación fluida con la segunda cámara de condensación 46.

40 En algunas realizaciones, la boquilla comprende dos o más salidas de aerosol 47, 47'.

En algunas realizaciones, la boquilla comprende dos o más salidas de aerosol 47, 47' en comunicación fluida con las dos o más segundas cámaras de condensación 46, 46'.

45 En cualquiera de las realizaciones, el cartucho cumple con las normas ISO de reciclaje.

En cualquiera de las realizaciones, el cartucho cumple con las normas ISO de reciclaje para residuos de plástico.

50 Y en otras realizaciones más, los componentes de plástico del cartucho están compuestos de ácido poliláctico (PLA), en donde los componentes de PLA son compostables y / o degradables.

En el presente documento, se proporciona un dispositivo para generar un aerosol inhalable 10 que comprende un cuerpo de dispositivo 20 que comprende un receptáculo de cartucho 21; y un cartucho desmontable 30; en donde el receptáculo del cartucho y el cartucho desmontable forman un acoplamiento separable, y donde el acoplamiento  
55 separable comprende un conjunto de fricción, un conjunto de ajuste a presión o un conjunto magnético.

En otras realizaciones del dispositivo, el cartucho es un conjunto desmontable. En cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento, los componentes del cartucho pueden comprender un conjunto de cierre a presión, tal como se ilustra mediante las funciones de ajuste 39a y 39b. En cualquiera de las realizaciones, los  
60 componentes del cartucho son reciclables.

En el presente documento, se proporciona un procedimiento para fabricar un dispositivo para generar un aerosol inhalable que comprende: proporcionar un cuerpo de dispositivo que comprende un receptáculo de cartucho; y proporcionar un cartucho desmontable; en donde el receptáculo del cartucho y el cartucho desmontable forman un acoplamiento separable que comprende un conjunto de fricción, un conjunto de ajuste a presión o un conjunto magnético cuando el cartucho se inserta en el receptáculo del cartucho.

En el presente documento, se proporciona un procedimiento para hacer un dispositivo 10 para generar un aerosol inhalable que comprende: proporcionar un cuerpo de dispositivo 20 con un receptáculo de cartucho 21 que comprende una o más superficies de acoplamiento interiores 21a, 21b, 21c, ...; y proporcionar además un cartucho 30 que comprende: una o más superficies de acoplamiento exteriores 36a, 36b, 36c, ..., un segundo extremo y un primer extremo; un depósito 32 que comprende un compartimiento de almacenamiento interior de fluidos 32a; al menos un canal 40 en al menos una superficie de acoplamiento exterior, en donde el al menos un canal forma un lado de al menos un paso de entrada de aire 51, y en donde al menos una pared interior del receptáculo del cartucho forma al menos un lado de al menos un paso de entrada de aire 51 cuando el cartucho desmontable se inserta en el receptáculo del cartucho.

La Fig. 9 proporciona un ejemplo ilustrativo de un procedimiento para el montaje de dicho dispositivo.

En algunas realizaciones del procedimiento, el cartucho 30 se monta con un tapón de extremo extraíble [protector] 38 para proteger las lengüetas de contacto expuestas del calentador 33a que sobresalen del calentador 36.

En el presente documento, se proporciona un procedimiento para fabricar un cartucho para un dispositivo para generar un aerosol inhalable que comprende: proporcionar un compartimiento de almacenamiento de fluidos; colocar un calentador en un primer extremo con un acoplamiento de ajuste a presión; y colocar una boquilla en un segundo extremo con un acoplamiento de ajuste a presión.

En el presente documento, se proporciona un cartucho 30 para un dispositivo para generar un aerosol inhalable 10 con una trayectoria de flujo de aire que comprende: un canal 50 que comprende una porción de un paso de entrada de aire 51; un segundo paso de aire 41 en comunicación fluida con el canal; una cámara calefactora 37 en comunicación fluida con el segundo paso de aire; una primera cámara de condensación 45 en comunicación fluida con la cámara calefactora; una segunda cámara de condensación 46 en comunicación fluida con la primera cámara de condensación; y una salida de aerosol 47 en comunicación fluida con la segunda cámara de condensación.

En el presente documento, se proporciona un dispositivo 10 para generar un aerosol inhalable adaptado para recibir un cartucho extraíble 30, en donde el cartucho comprende un compartimiento de almacenamiento de fluidos [o depósito] 32; una entrada de aire 41; un calentador 36, un tapón de extremo extraíble [protector] 38 y una boquilla 31.

#### 40 Carga

En algunos casos, el dispositivo de vaporización puede comprender una fuente de alimentación. La fuente de alimentación puede configurarse para suministrar energía a un sistema de control, uno o más elementos de calentamiento, uno o más sensores, una o más luces, uno o más indicadores y / o cualquier otro sistema del cigarrillo electrónico que requiere una fuente de alimentación. La fuente de alimentación puede ser un dispositivo de almacenamiento de energía. La fuente de alimentación puede ser una batería o un condensador. En algunos casos, la fuente de alimentación puede ser una batería recargable.

La batería puede estar contenida dentro de una carcasa del dispositivo. En algunos casos, la batería puede retirarse de la carcasa para su carga. De manera alternativa, la batería puede permanecer en la carcasa mientras la batería se está cargando. Se pueden proporcionar dos o más contactos de carga en una superficie exterior de la carcasa del dispositivo. Los dos o más contactos de carga pueden estar en comunicación eléctrica con la batería, de modo que la batería se pueda cargar aplicando una fuente de carga a los dos o más contactos de carga sin retirar la batería de la carcasa.

La Fig. 18 muestra un dispositivo 1800 con contactos de carga 1801. Los contactos de carga 1801 pueden ser accesibles desde una superficie exterior de la carcasa del dispositivo 1802. Los contactos de carga 1801 pueden estar en comunicación eléctrica con un dispositivo de almacenamiento de energía (por ejemplo, una batería) dentro de la carcasa del dispositivo 1802. En algunos casos, la carcasa del dispositivo puede no comprender una abertura a través de la cual el usuario pueda acceder a los componentes en la carcasa del dispositivo. Es posible que el usuario

no pueda extraer la batería y / u otro dispositivo de almacenamiento de energía de la carcasa. Para abrir la carcasa del dispositivo, el usuario debe destruir o desactivar permanentemente los contactos de carga. En algunos casos, el dispositivo puede dejar de funcionar después de que un usuario rompa la carcasa al abrirla.

- 5 La Fig. 19 muestra una vista en despiece de un conjunto de carga 1900 en un dispositivo de vaporización electrónico. La carcasa (no mostrada) ha sido retirada de la vista en despiece en la Fig. 19. Los pines de contacto de carga 1901 pueden ser visibles en el exterior de la carcasa. Los pines de contacto de carga 1901 pueden estar en comunicación eléctrica con un dispositivo de almacenamiento de energía del dispositivo de vaporización electrónico. Cuando el dispositivo está conectado a una fuente de alimentación (por ejemplo, durante la carga del dispositivo),
- 10 los pines de carga pueden facilitar la comunicación eléctrica entre el dispositivo de almacenamiento de energía en el interior del dispositivo de vaporización electrónico y la fuente de alimentación fuera de la carcasa del dispositivo de vaporización. Los contactos de carga 1901 pueden mantenerse en su lugar mediante un bisel de retención 1902. Los pines de contacto de carga 1901 pueden estar en comunicación eléctrica con un cargador flexible 1903. Los pines de carga pueden ponerse en contacto con el cargador flexible, de modo que pueda eliminarse la necesidad de soldar
- 15 los pines del cargador a una conexión eléctrica para estar en comunicación eléctrica con la fuente de alimentación. El cable del cargador puede soldarse a una placa de circuito impreso (PCI). El cable del cargador puede estar en comunicación eléctrica con el dispositivo de almacenamiento de energía a través de la PCI. El cable del cargador puede mantenerse en su lugar mediante un retén de resorte doblado 1904.
- 20 La Fig. 20 muestra el retén de resorte doblado en una posición inicial 2001 y una posición desviada 2002. El retén de resorte doblado puede sostener el bisel de retención en una ubicación fija. El retén de resorte doblado puede desviarse sólo en una dirección cuando el conjunto de carga está contenido en la carcasa del dispositivo de vaporización electrónico.
- 25 La Fig. 21 muestra una ubicación de los pines del cargador 2101 cuando el dispositivo de vaporización electrónico está completamente montado con los pines de carga 2101 en contacto con el cable de carga 2102. Cuando el dispositivo está completamente montado, al menos una porción del bisel de retención se puede colocar en un corte 2103 en el interior de la carcasa 2104. En algunos casos, el desmontaje del dispositivo de vaporización electrónico puede destruir el bisel de modo que el dispositivo no puede ser montado nuevamente después de su desmontaje.
- 30 Un usuario puede colocar el dispositivo electrónico para fumar en una base de carga. La base de carga puede ser un soporte con el contacto de carga configurado para encajar o acoplarse con los pines de carga en el dispositivo electrónico para fumar para proporcionar carga al dispositivo de almacenamiento de energía en el dispositivo de vaporización electrónico de una fuente de energía (por ejemplo, tomacorriente de pared, generador y / o dispositivo de almacenamiento de energía externa). La Fig. 22 muestra un dispositivo 2302 en una base de carga 2301. El cable de carga puede estar conectado a un tomacorriente de pared, USB o cualquier otra fuente de alimentación. Los pines de carga (no mostrados) en el dispositivo 2302 pueden estar conectados a los contactos de carga (no mostrados) en la base de carga 2301. El dispositivo puede configurarse de modo que cuando el dispositivo está
- 35 colocado en la base para cargar un primer pin de carga en el dispositivo puede entrar en contacto con un primer contacto de carga en la base de carga y un segundo pin de carga en el dispositivo puede ponerse en contacto con un segundo contacto de carga en la base de carga o el primer pin de carga en el dispositivo puede ponerse en contacto con un segundo contacto de carga en la base de carga y el segundo pin de carga en el dispositivo puede ponerse en contacto con el primer contacto de carga en la base de carga. Los pines de carga en el dispositivo y los contactos de carga en la base pueden estar en contacto en cualquier orientación. Los pines de carga en el
- 40 dispositivo y los contactos de carga en la base pueden ser indiferentes en cuanto a si se trata de entradas o salidas de corriente. Cada uno de los pines de carga en el dispositivo y los contactos de carga en la base pueden ser negativos o positivos. Los pines de carga en el dispositivo pueden ser reversibles.
- 45 La Fig. 23 muestra un circuito 2400 que puede permitir que los pines de carga en el dispositivo sean reversibles. El circuito 2400 puede proporcionarse en una PCI en comunicación eléctrica con los pines de carga. El circuito 2400 puede comprender un puente H de transistor de efecto de campo metal-óxido-semiconductor (MOSFET). El puente H MOSFET puede rectificar un cambio en la tensión a través de los pines de carga cuando los pines de carga se invierten desde una primera configuración donde en una primera configuración, el dispositivo se coloca en la base para cargar con el primer pin de carga en el dispositivo en contacto con el primer contacto de carga en la base de
- 50 carga a un segundo pin de carga en el dispositivo en contacto con el segundo contacto de carga en la base de carga a una segunda configuración donde el primer pin de carga en el dispositivo está en contacto con el segundo contacto de carga en la base de carga y el segundo pin de carga en el dispositivo está en contacto con el primer contacto de carga en la base de carga. El puente H de MOSFET puede rectificar el cambio de tensión con una ruta de corriente eficiente.
- 60

Como se muestra en la Fig. 23, el puente H de MOSFET puede comprender dos o más MOSFET de canal n y dos o más MOSFET de canal p. Los MOSFET de canal n y de canal p pueden estar dispuestos en un puente H. Las fuentes de los MOSFET de canales p (Q1 y Q3) pueden estar en comunicación eléctrica. Del mismo modo, fuentes de FET de canal n (Q2 y Q4) pueden estar en comunicación eléctrica. Los drenajes de pares de MOSFET n y p (Q1 con Q2 y Q3 con Q4) pueden estar en comunicación eléctrica. El drenaje común TA de un par n y p puede estar en comunicación eléctrica con una o más puertas del otro par n y p y / o viceversa. Los contactos de carga (CH1 y CH2) pueden estar en comunicación eléctrica a drenajes comunes por separado. Una fuente común de los MOSFET n puede estar en comunicación eléctrica a tierra de la PCI (GND). La fuente común de los MOSFET p puede estar en comunicación eléctrica con la tensión de entrada del controlador de carga de la PCI (CH+). Cuando la tensión de CH1 es mayor que la tensión de CH2 por las tensiones de umbral de puerta MOSFET, Q1 y Q4 pueden estar "encendidos", conectando CH1 a CH+ y CH2 a GND. Cuando la tensión de CH2 es mayor que la tensión de CH1 por las tensiones de umbral de puerta FET, Q2 y Q3 pueden estar "encendidos", conectando CH1 a GND y CH2 a CH+. Por ejemplo, si hay 9 V o - 9 V en CH1 a CH2, CH+ será de 9 V por encima de GND. De manera alternativa, podría utilizarse un puente de diodo, sin embargo, el puente MOSFET puede ser más eficiente en comparación con el puente de diodo.

En algunos casos, la base de carga puede estar configurada para ser un cargador inteligente. El cargador inteligente puede poner la batería del dispositivo en serie con una entrada USB para cargar el dispositivo a una corriente más alta en comparación con una corriente de carga típica. En algunos casos, el dispositivo puede cargarse a una velocidad de hasta 2 amperios (A), 4 A, 5 A, 6 A, 7 A, 10 A o 15 A. En algunos casos, el cargador inteligente puede comprender una batería, la energía de la batería se puede utilizar para cargar la batería del dispositivo. Cuando la batería en el cargador inteligente tiene una carga por debajo de un umbral de carga predeterminado, el cargador inteligente puede cargar simultáneamente la batería en el cargador inteligente y la batería en el dispositivo.

Aunque realizaciones preferidas de la presente invención se han mostrado y descrito en el presente documento, resultará evidente para los expertos en la técnica que dichas realizaciones se proporcionan únicamente a modo de ejemplo. Numerosas variaciones, cambios y sustituciones tendrán lugar ahora por los expertos en la técnica sin apartarse de la invención. Debe entenderse que varias alternativas a las realizaciones de la invención descritas en el presente documento pueden ser empleadas en la práctica de la invención. Se pretende que las siguientes reivindicaciones definan el alcance de la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un cartucho (30) para un dispositivo para generar un aerosol inhalable que comprende:  
un compartimiento de almacenamiento de fluidos (32);  
5 un calentador (36) fijado a un primer extremo del cartucho (30), comprendiendo el calentador (36):
- una cámara calefactora (37),
  - un primer par de contactos del calentador (33, 33'),
  - una mecha líquida (34), y
- 10 - un elemento de calentamiento resistivo (35) en contacto con la mecha (34);
- en donde el primer par de contactos del calentador (33, 33') comprende placas delgadas colocadas alrededor de los lados de la cámara calefactora (37), y en donde la mecha líquida (34) y el elemento de calentamiento resistivo (35) están suspendidos entre los mismos.
- 15
2. El cartucho (30) de la reivindicación 1, en donde el primer par de contactos del calentador (33, 33') comprende, además: una forma conformada que comprende una lengüeta (33a) que tiene un valor de resorte flexible que se extiende fuera del calentador (36) para completar un circuito con un cuerpo de dispositivo (20).
- 20
3. El cartucho (30) de la reivindicación 2, en donde los contactos del calentador (33, 33') están configurados para acoplarse con un segundo par de contactos del calentador (22) en un receptáculo de cartucho (21) del cuerpo del dispositivo (20) para completar un circuito.
4. El cartucho (30) de la reivindicación 1, en donde el primer par de contactos del calentador (33, 33')
- 25 puede ser un disipador de calor que absorbe y disipa el exceso de calor producido por el elemento de calentamiento resistivo (35).
5. El cartucho (30) de la reivindicación 1, en donde el primer par de contactos del calentador (33, 33') puede ser un protector térmico que protege la cámara calefactora (37) del exceso de calor producido por el elemento
- 30 de calentamiento resistivo (35).
6. El cartucho (30) de la reivindicación 1, en donde el calentador (36) contiene un primer extremo del cartucho (30) y un primer extremo del compartimiento de almacenamiento de fluidos (32).
- 35
7. El cartucho (30) de la reivindicación 1, en donde el calentador (36) comprende una primera cámara de condensación (45).
8. El cartucho (30) de la reivindicación 1, en donde el calentador (36) comprende más de una primera cámara de condensación (45).
- 40
9. El cartucho (30) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende además una boquilla (31) unida a un segundo extremo del cartucho (30).

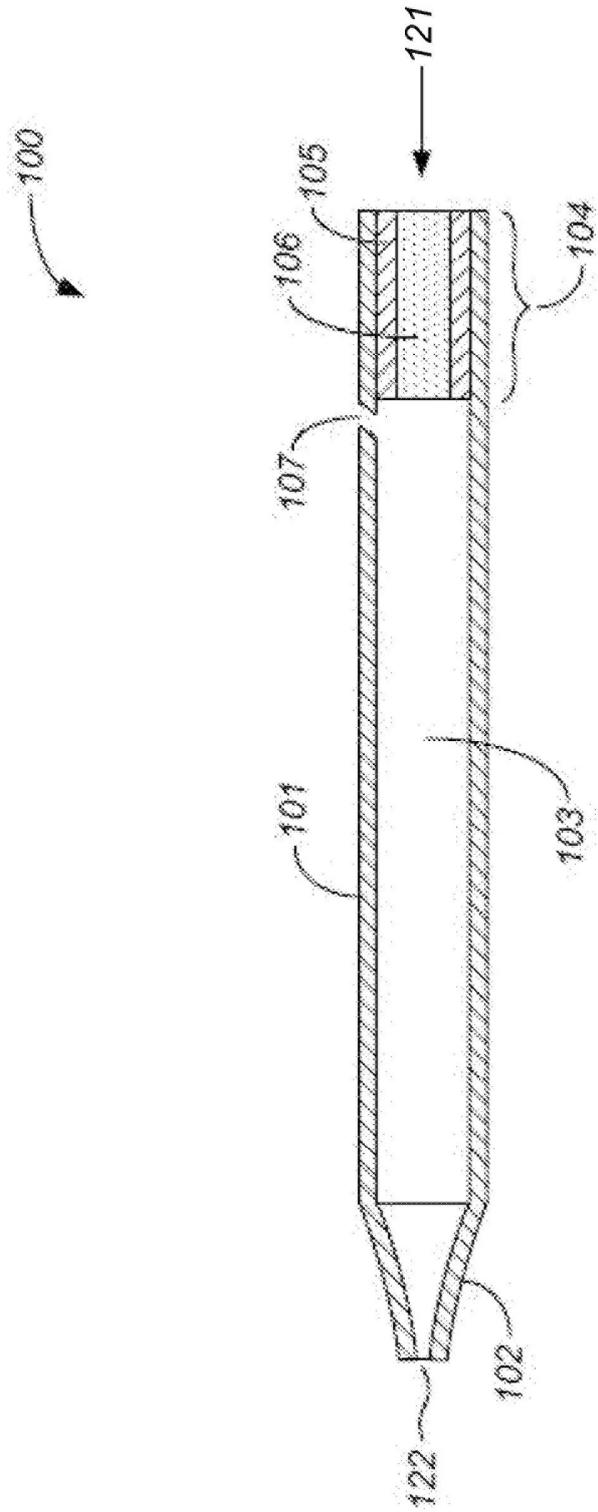


FIG. 1

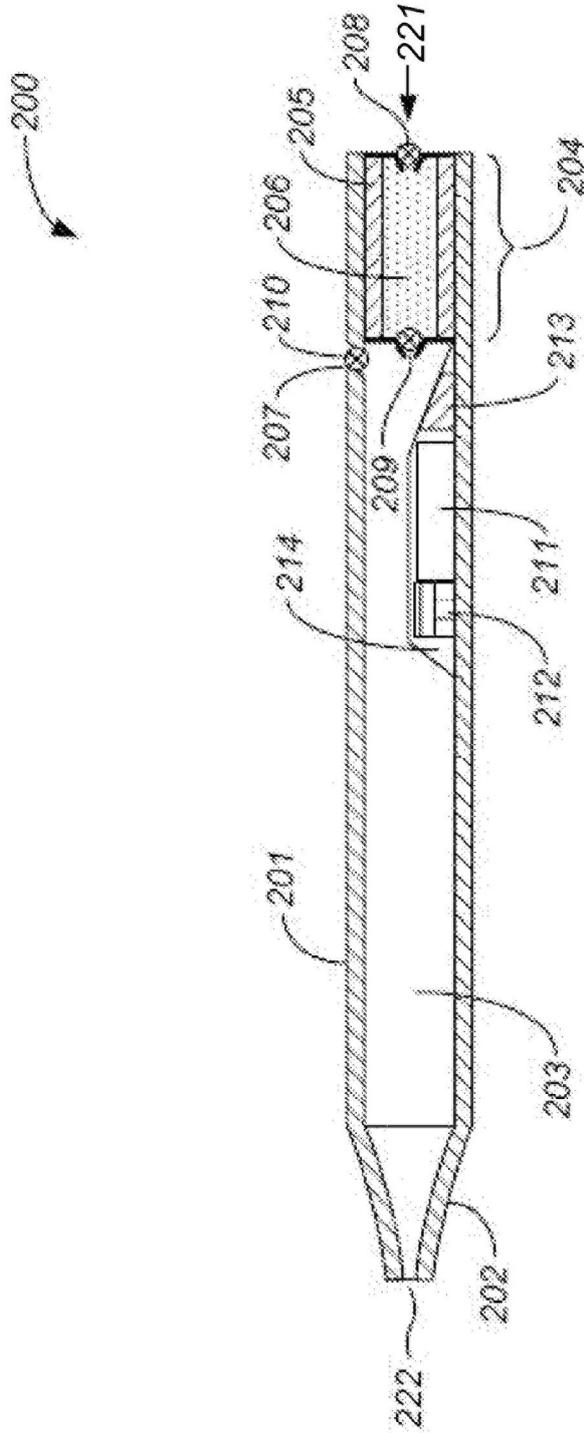
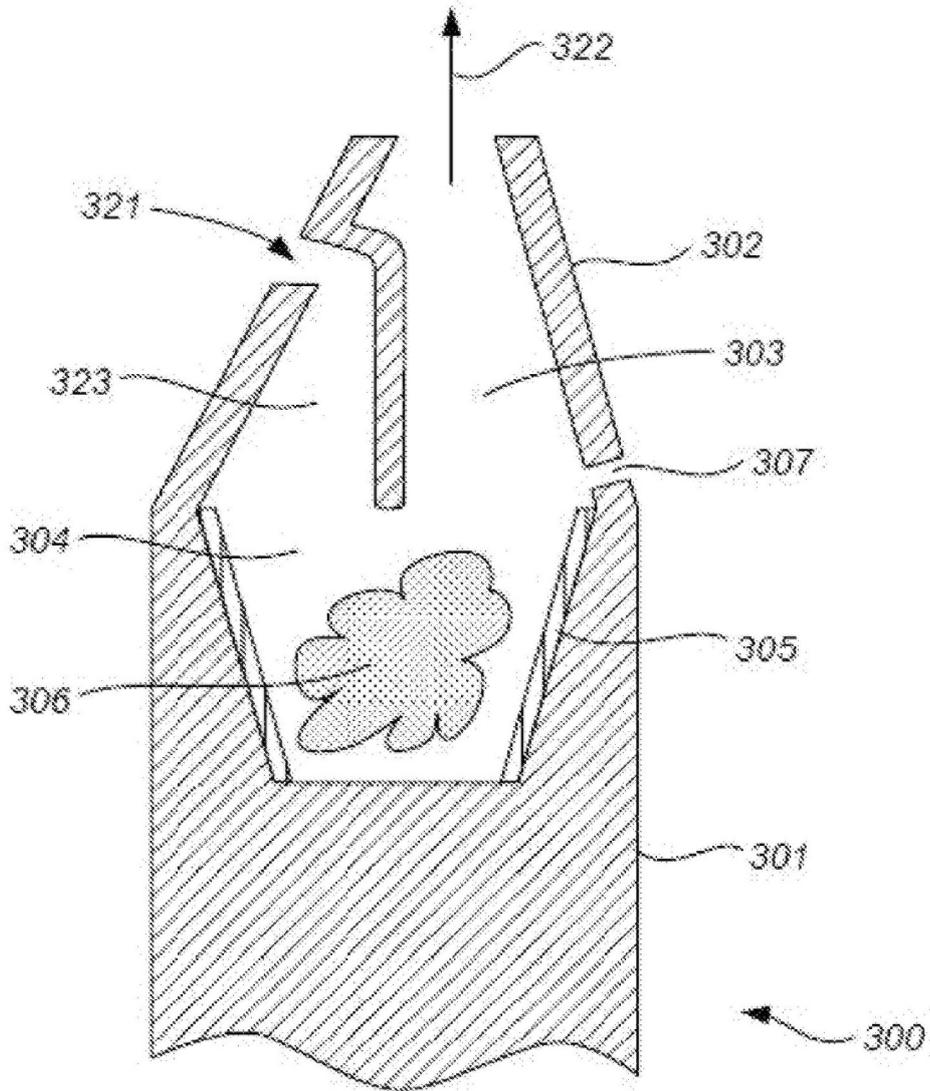


FIG. 2



**FIG. 3**

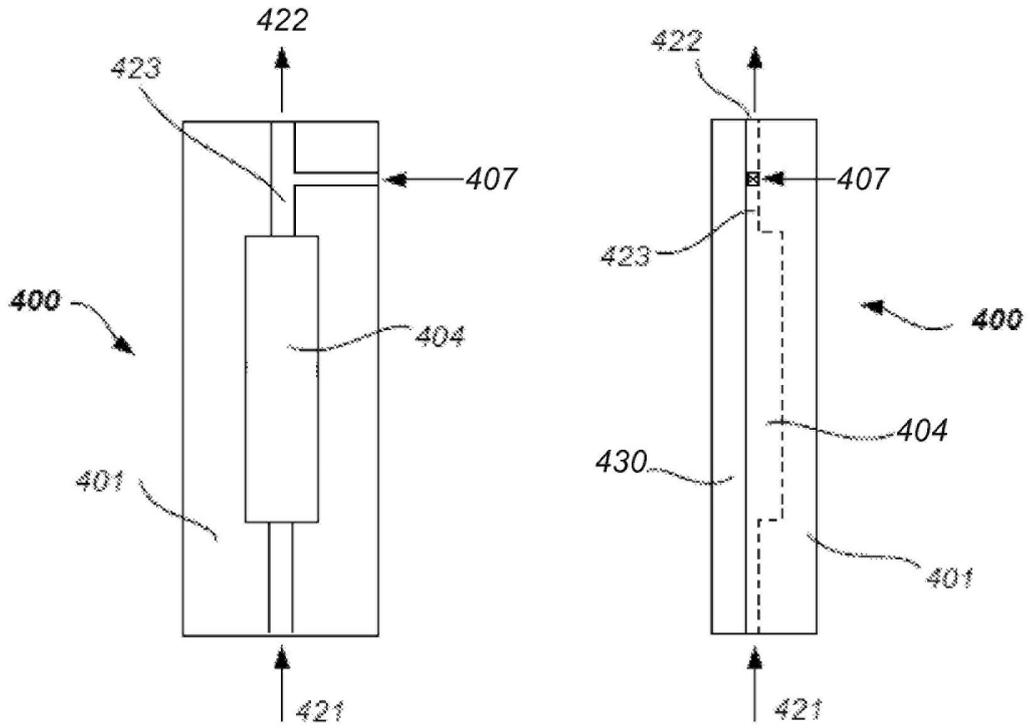


FIG. 4A

FIG. 4B

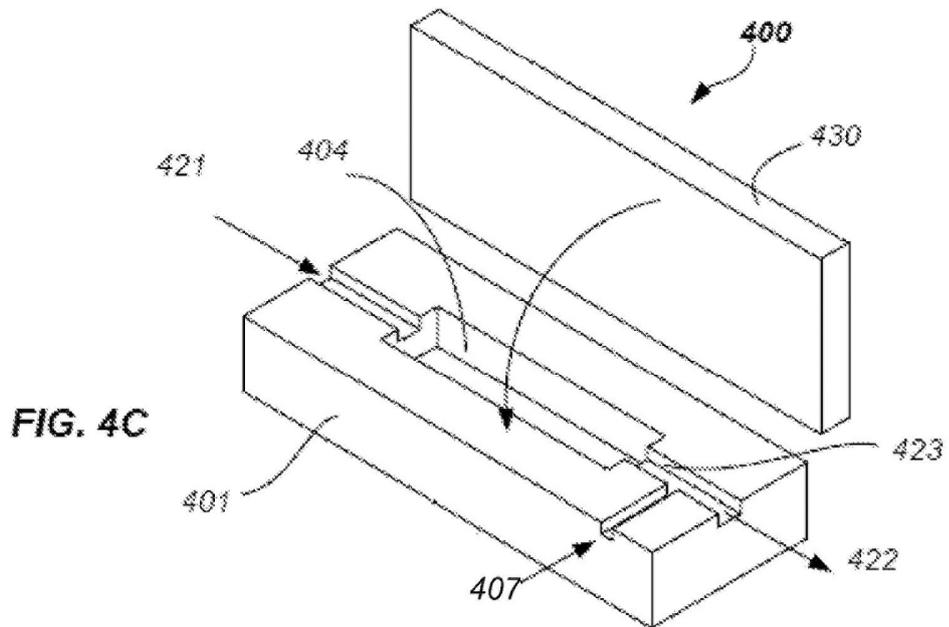
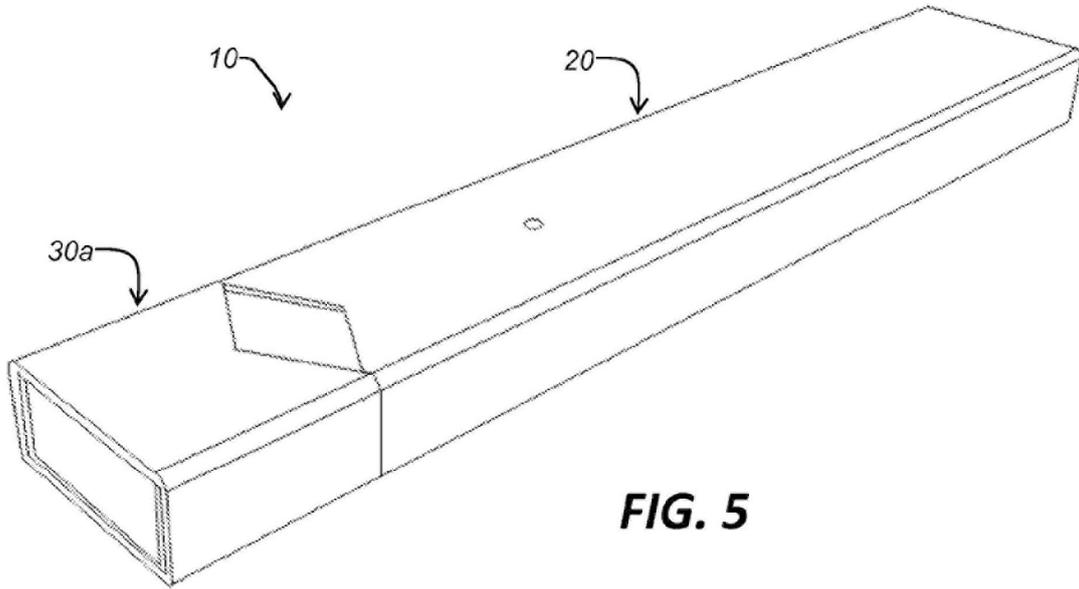
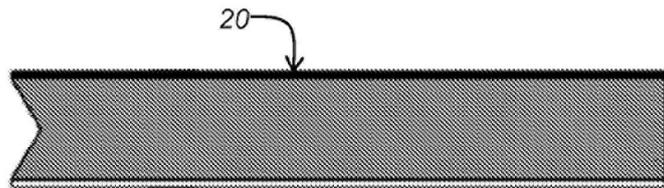


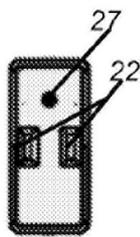
FIG. 4C



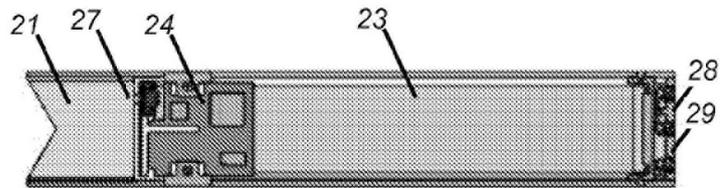
**FIG. 5**



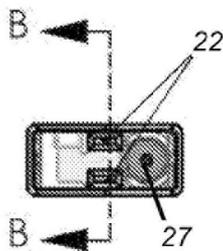
**FIG. 6A**



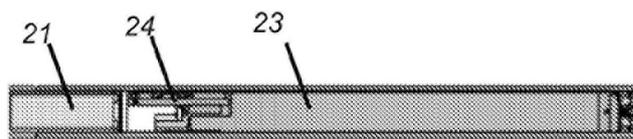
**FIG. 6C**



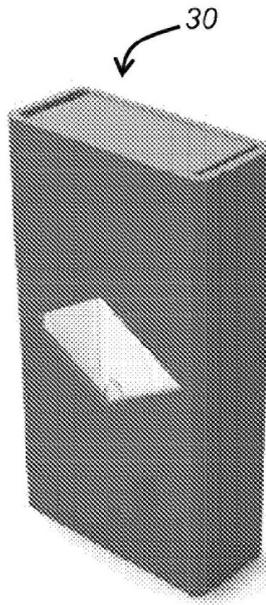
**FIG. 6B**



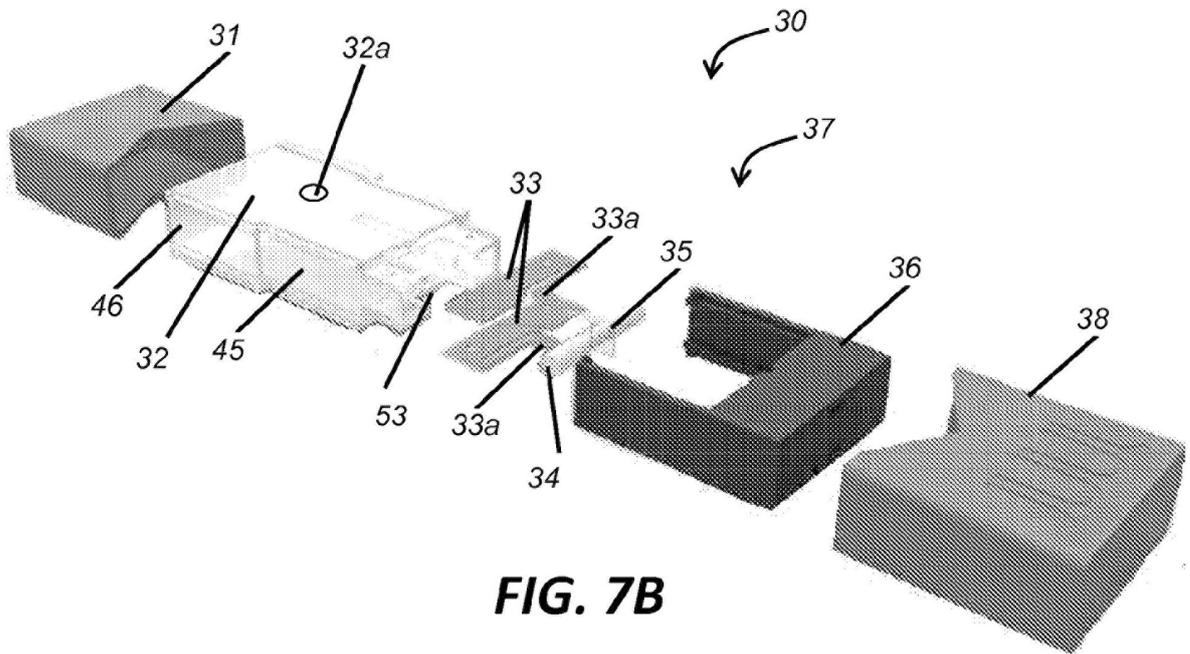
**FIG. 6D**



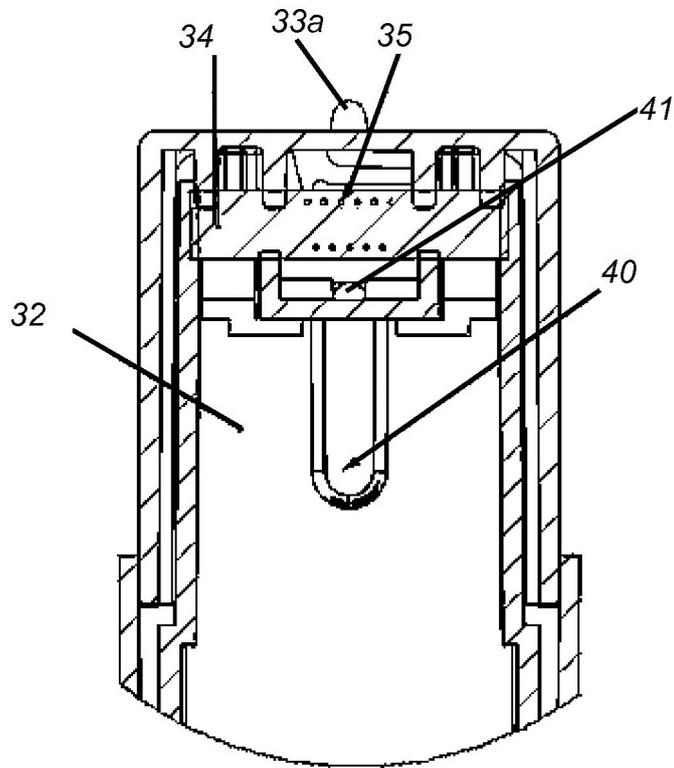
Sección B-B



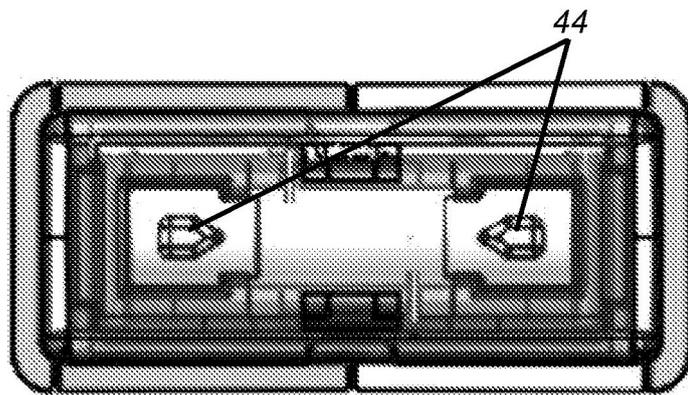
**FIG. 7A**



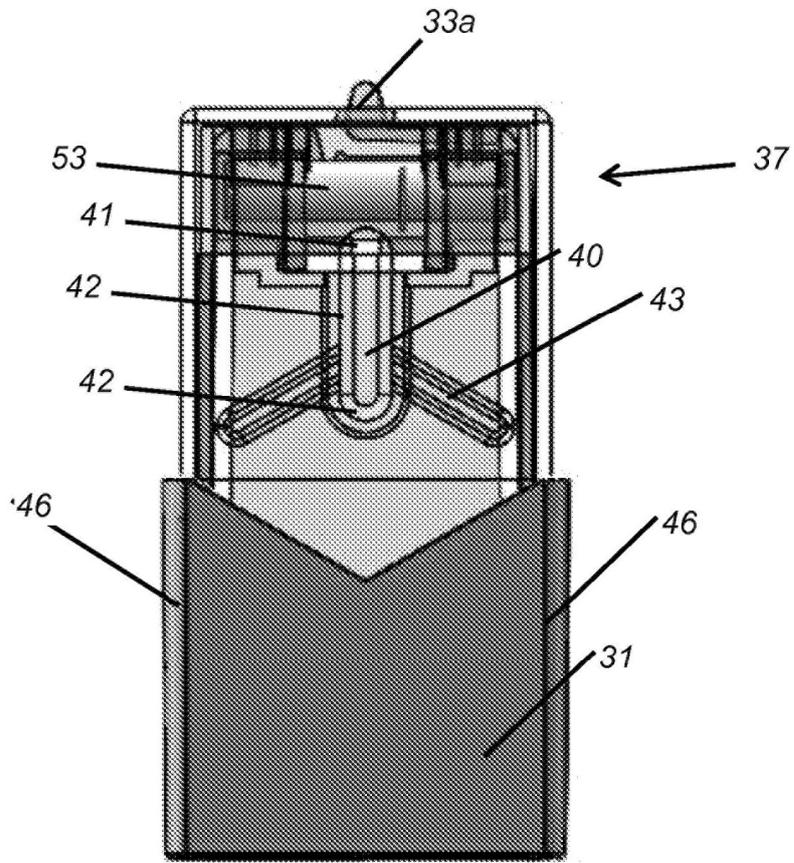
**FIG. 7B**



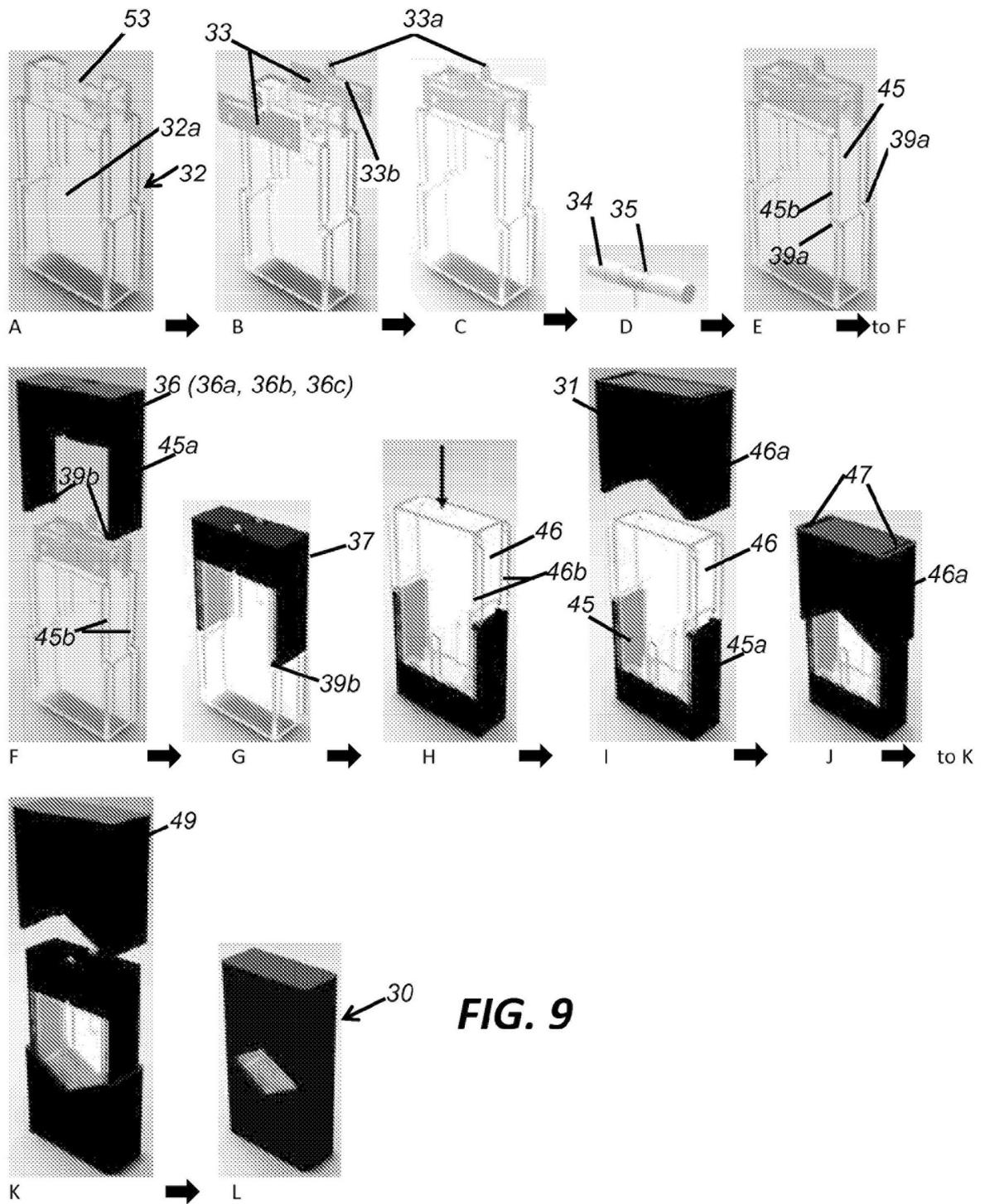
**FIG. 7C**

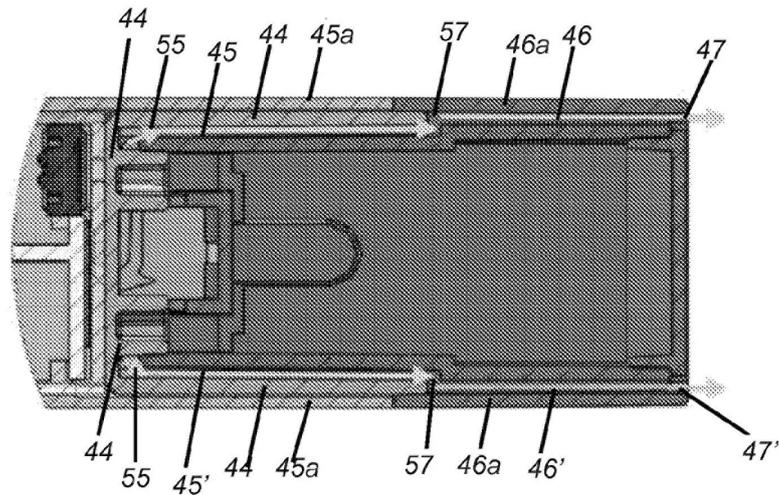
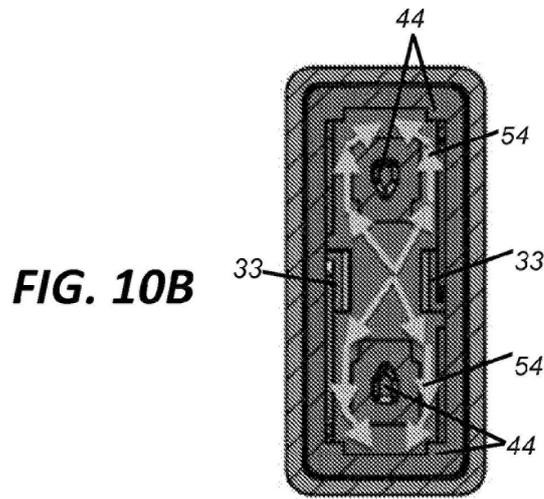
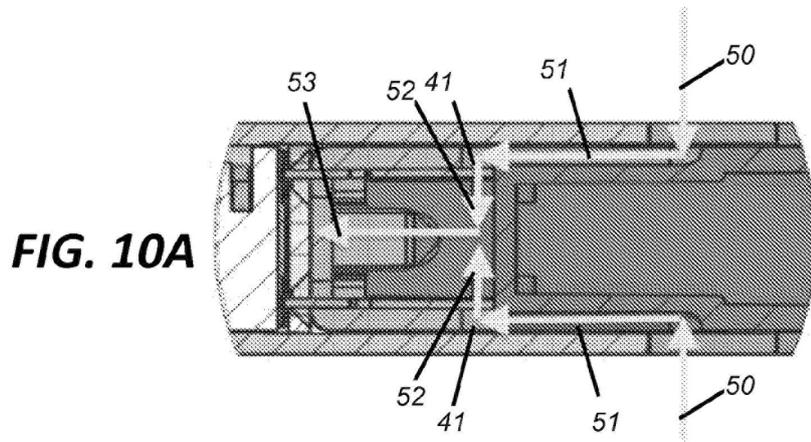


**FIG. 8A**

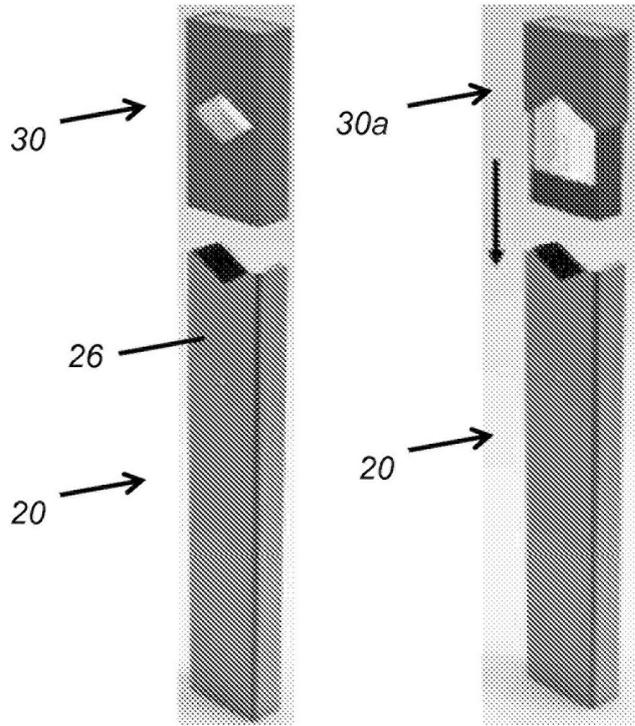


**FIG. 8B**



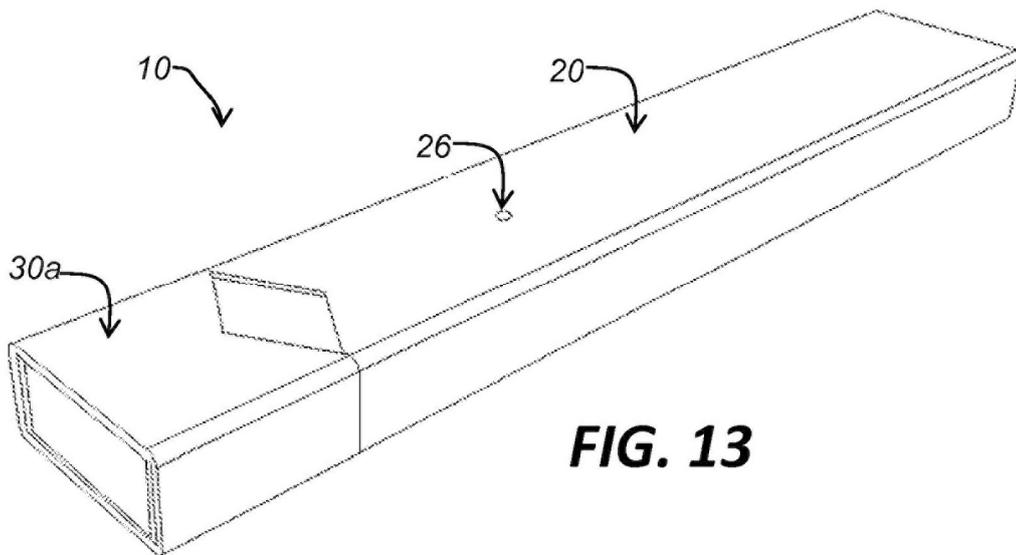


**FIG. 10C**

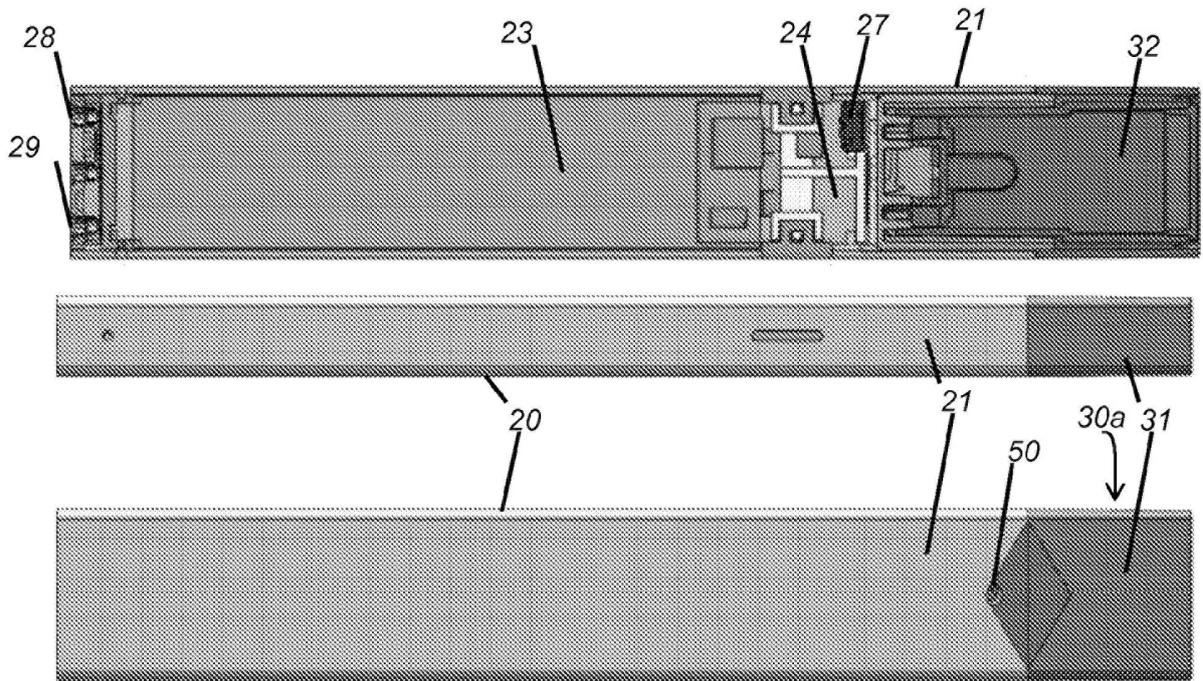


**FIG. 11**

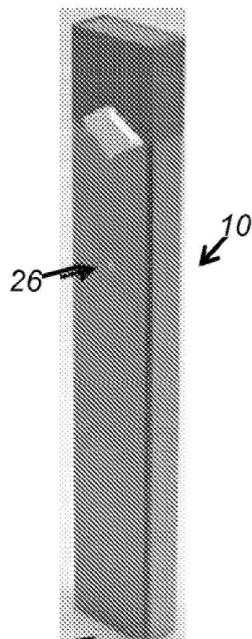
**FIG. 12**



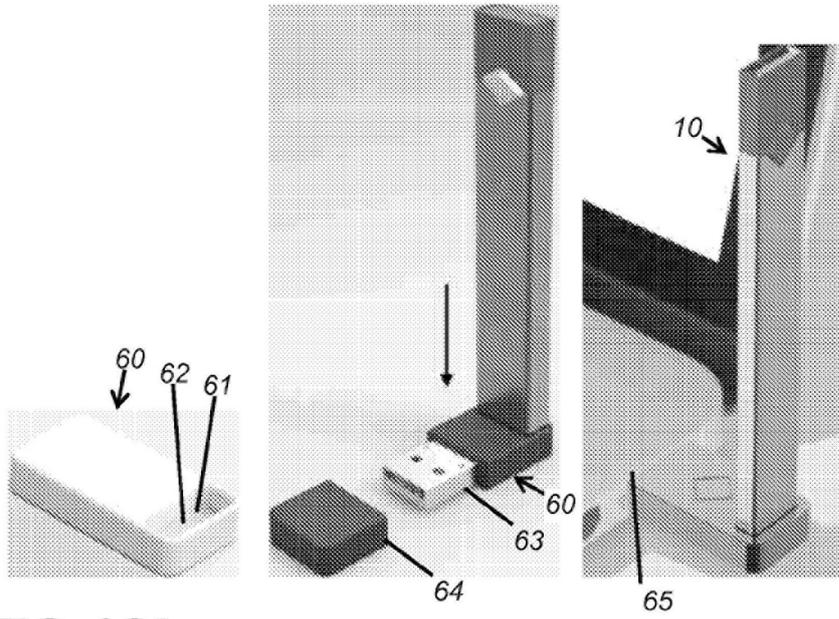
**FIG. 13**



**FIG. 14**



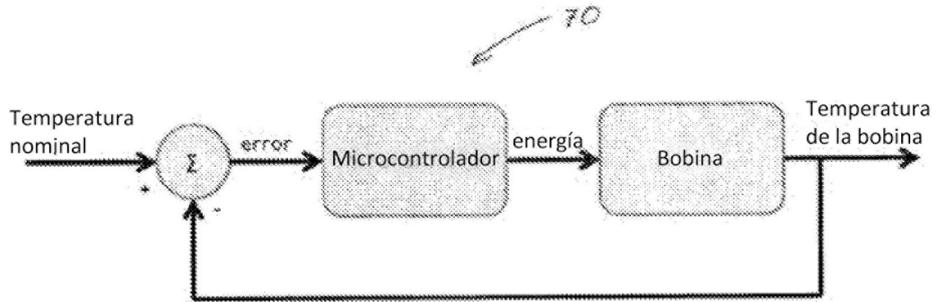
**FIG. 15**



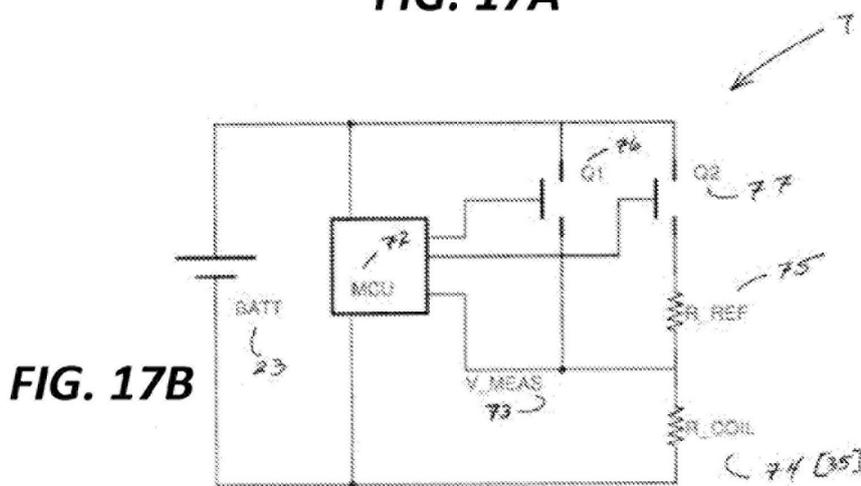
**FIG. 16A**

**FIG. 16B**

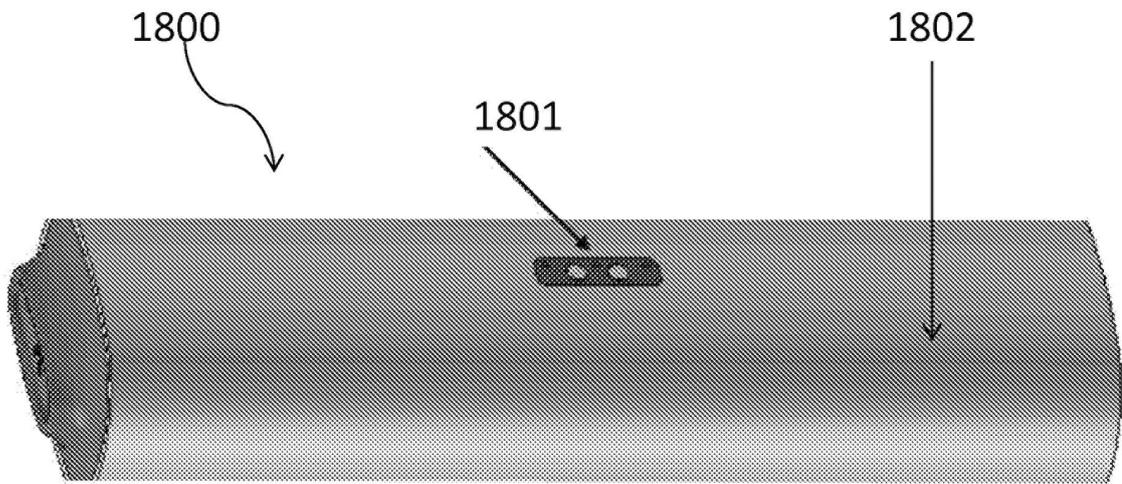
**FIG. 16C**



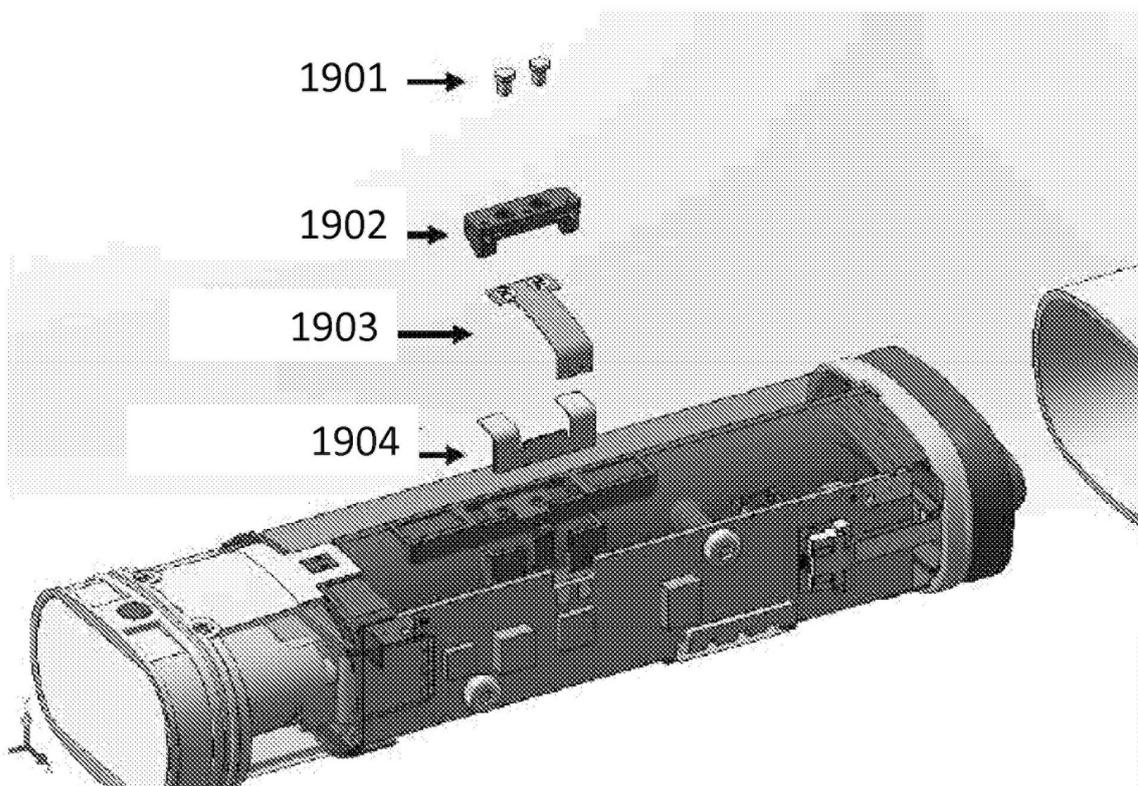
**FIG. 17A**



**FIG. 17B**



**FIG. 18**



**FIG. 19**

