

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 133**

51 Int. Cl.:

A24F 47/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.06.2016 PCT/GB2016/051766**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017 WO17001820**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2016 E 16731263 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 3313214**

54 Título: **Sistema de provisión de vapor electrónico**

30 Prioridad:

29.06.2015 GB 201511359

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

16.12.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**FRASER, RORY;
DICKENS, COLIN y
JAIN, SIDDHARTHA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 735 133 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de provisión de vapor electrónico

5 Campo

La presente divulgación se refiere a sistemas de provisión de vapor electrónico tal como sistemas de suministro de nicotina electrónicos (por ejemplo cigarrillos electrónicos). El documento EP 2444112 A1 divulga un sistema de provisión de vapor electrónico con un conjunto de calentamiento por inducción de la técnica anterior.

10

Antecedentes

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un ejemplo de un cigarrillo electrónico convencional 10. El cigarrillo electrónico generalmente tiene una forma cilíndrica, que se extiende a lo largo de un eje longitudinal indicado mediante la línea discontinua LA, y comprende dos componentes principales, a saber una unidad de control 20 y un cartomizador 30. El cartomizador incluye una cámara interna que contiene un depósito de formulación líquida que incluye nicotina, un vaporizador (tal como un calentador) y una boquilla 35. El cartomizador 30 puede adicionalmente incluir una mecha o instalación similar para transportar una pequeña cantidad de líquido desde el depósito al calentador. La unidad de control 20 incluye una batería recargable para proporcionar potencia al cigarrillo electrónico 10 y una placa de circuito para controlar en general el cigarrillo electrónico. Cuando el calentador recibe potencia desde la batería, según se controla por la placa de circuito, el calentador vaporiza la nicotina y este vapor (aerosol) se inhala a continuación por un usuario a través de la boquilla 35.

La unidad de control 20 y cartomizador 30 son extraíbles entre sí separando en una dirección paralela al eje longitudinal LA, como se muestra en la Figura 1, pero se unen cuando el dispositivo 10 está en uso mediante una conexión, indicada esquemáticamente en la Figura 1 como 25A y 25B, para proporcionar conectividad mecánica y eléctrica entre la unidad de control 20 y el cartomizador 30. El conector eléctrico en la unidad de control 20 que se usa para conectar al cartomizador también sirve como una toma para conectar un dispositivo de carga (no mostrado) cuando la unidad de control se extrae del cartomizador 30. El cartomizador 30 puede extraerse de la unidad de control 20 y desecharse cuando se agota el suministro de nicotina (y se sustituye con otro cartomizador si así se desea).

Las Figuras 2 y 3 proporcionan diagramas esquemáticos de la unidad de control 20 y cartomizador 30 respectivamente del cigarrillo electrónico de la Figura 1. Obsérvese que se han omitido diversos componentes y detalles, por ejemplo tal como cableado y una forma más compleja, de las Figuras 2 y 3 por razones de claridad. Como se muestra en la Figura 2, la unidad de control 20 incluye una batería o célula 210 para alimentar el cigarrillo electrónico 10, así como un chip, tal como un (micro)controlador para controlar el cigarrillo electrónico 10. El controlador se fija a una pequeña placa de circuito impreso (PCB) 215 que también incluye una unidad de sensor. Si un usuario inhala en la boquilla, se aspira aire hacia el cigarrillo electrónico a través de uno o más agujeros de entrada aire (no mostrados en las Figuras 1 y 2). La unidad de sensor detecta este flujo de aire, y en respuesta a una detección de este tipo, el controlador proporciona potencia desde la batería 210 al calentador en el cartomizador 30.

Como se muestra en la Figura 3, el cartomizador 30 incluye un conducto de aire 161 que se extiende a lo largo del eje (longitudinal) central del cartomizador 30 desde la boquilla 35 al conector 25A para juntar el cartomizador a la unidad de control 20. Se proporciona un depósito de líquido que contiene nicotina 170 alrededor del conducto de aire 161. Este depósito 170 puede implementarse, por ejemplo, proporcionando algodón o espuma empapada en el líquido. El cartomizador también incluye un calentador 155 en forma de una bobina para calentar líquido del depósito 170 para generar que el vapor fluya a través de conducto de aire 161 y fuera a través de boquilla 35. El calentador se alimenta a través de las líneas 166 y 167, que a su vez se conectan a polaridades opuestas (positiva y negativa, o viceversa) de la batería 210 a través del conector 25A.

Un extremo de la unidad de control proporciona un conector 25B para juntar la unidad de control 20 al conector 25A del cartomizador 30. Los conectores 25A y 25B proporcionan conectividad mecánica y eléctrica entre la unidad de control 20 y el cartomizador 30. El conector 25B incluye dos terminales eléctricos, un contacto exterior 240 y un contacto interior 250, que están separados mediante el aislante 260. El conector 25A asimismo incluye un electrodo interior 175 y un electrodo exterior 171, separados mediante el aislante 172. Cuando el cartomizador 30 se conecta a la unidad de control 20, el electrodo interior 175 y el electrodo exterior 171 del cartomizador 30 enganchan el contacto interior 250 y el contacto exterior 240 respectivamente de la unidad de control 20. El contacto interior 250 se monta en un muelle de presión 255 de modo que el electrodo interior 175 empuja contra el contacto interior 250 para comprimir el muelle de presión 255, ayudando de este modo a garantizar buen contacto eléctrico cuando el cartomizador 30 se conecta a la unidad de control 20.

El conector de cartomizador está provisto de dos salientes o lengüetas 180A, 180B, que se extienden en direcciones opuestas alejándose del eje longitudinal del cigarrillo electrónico. Estas lengüetas se usan para proporcionar un cierre en bayoneta para conectar el cartomizador 30 a la unidad de control 20. Se apreciará que otras realizaciones

pueden usar una forma diferente de conexión entre la unidad de control 20 y el cartomizador 30, tal como una conexión de ajuste por presión o por rosca.

5 Como se ha mencionado anteriormente, el cartomizador 30 se deshecha generalmente una vez que el depósito de líquido 170 se ha agotado, y se compra e instala un nuevo cartomizador. En contraste, la unidad de control 20 es reutilizable con una sucesión de cartomizadores. Por consiguiente, es particularmente deseable mantener el coste del cartomizador relativamente bajo. Un enfoque para hacer esto ha sido construir un dispositivo de tres partes, basándose en (i) una unidad de control, (ii) un componente de vaporizador y (iii) un depósito de líquido. En este dispositivo de tres partes, únicamente la parte final, el depósito de líquido, es desechable, mientras que la unidad de control y el vaporizador son ambos reutilizables. Sin embargo, tener un dispositivo de tres partes puede aumentar la complejidad, tanto en términos de fabricación como operación de usuario. Además, puede ser difícil proporcionar en un dispositivo de 3 partes una disposición de mecha del tipo mostrado en la Figura 3 para transportar líquido del depósito al calentador.

15 Otro enfoque es hacer el cartomizador 30 rellenable, de modo que ya no es desechable. Sin embargo, hacer un cartomizador rellenable trae problemas potenciales, por ejemplo, un usuario puede intentar recargar el cartomizador con un líquido inapropiado (uno no proporcionado por el suministrador del cigarrillo electrónico). Existe un riesgo de que este líquido inapropiado pueda resultar en una experiencia de consumidor de mala calidad, y/o puede ser potencialmente peligroso, ya sea provocando daños al propio cigarrillo electrónico, o posiblemente creando vapores tóxicos.

Por consiguiente, enfoques existentes para reducir el coste de un componente desechable (o para evitar la necesidad de un componente desechable de este tipo) han tenido únicamente un éxito limitado.

25 Sumario

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

30 Diversas realizaciones de la invención proporcionan un sistema de provisión de vapor electrónico que tiene un eje longitudinal. El sistema de provisión de vapor electrónico comprende una unidad de control y un cartucho, configurado para engancharse y desengancharse entre sí sustancialmente a lo largo de dicho eje longitudinal. Este cartucho incluye un depósito de líquido para vaporizar y la unidad de control incluye una batería y una porción de tubo dispuestas a lo largo de dicho eje longitudinal. El sistema comprende además un conjunto de calentamiento por inducción que comprende una bobina excitadora y un elemento de calentador. El elemento de calentador se ubica en el cartucho para vaporizar el líquido. El cartucho se configura para alimentar líquido del depósito al elemento de calentador para la vaporización. La bobina excitadora se ubica en la porción de tubo de la unidad de control y dispuesta en torno a dicho eje longitudinal. El cartucho se ubica, al menos parcialmente, dentro de la porción de tubo cuando se engancha con la unidad de control, de modo que el calentador esté dentro de la bobina excitadora.

40 El enfoque descrito en la presente no está restringido a realizaciones específicas tales como las presentadas a continuación, sino que incluye y contempla cualesquiera combinaciones de características presentadas en la presente. Por ejemplo, un sistema de provisión de vapor electrónico se puede proporcionar de acuerdo con el enfoque descrito en la presente, que incluye cualquiera de una o más de las diversas características descritas a continuación cuando proceda.

45 Breve descripción de los dibujos

Diversas realizaciones de la invención se describirán ahora en detalle a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los siguientes dibujos:

50 La Figura 1 es un diagrama (en despiece) esquemático que ilustra un ejemplo de un cigarrillo electrónico conocido.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de la unidad de control del cigarrillo electrónico de la Figura 1.

La Figura 3 es un diagrama esquemático del cartomizador del cigarrillo electrónico de la Figura 1.

55 La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un cigarrillo electrónico de acuerdo con algunas realizaciones de la invención, mostrando la unidad de control ensamblada con el cartucho (parte superior), la unidad de control por sí misma (parte media) y el cartucho por sí mismo (parte inferior).

Las Figuras 5 y 6 son diagramas esquemáticos que ilustran un cigarrillo electrónico de acuerdo con algunas otras realizaciones de la invención.

60 La Figura 7 es un diagrama esquemático de la electrónica de control para un cigarrillo electrónico tal como se muestra en las Figuras 4, 5 y 6 de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

Las Figuras 7A, 7B y 7C son diagramas esquemáticos de parte de la electrónica de control para un cigarrillo electrónico tal como se muestra en la Figura 6 de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

65 Descripción detallada

La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un cigarrillo electrónico 410 de acuerdo con algunas realizaciones de la invención (por favor obsérvese que la expresión cigarrillo electrónico se usa en este documento de forma intercambiable con otros términos similares, tal como sistema de provisión de vapor electrónico, sistema de provisión de aerosol electrónico, etc.). El cigarrillo electrónico 410 incluye una unidad de control 420 y un cartucho 430. La Figura 4 muestra la unidad de control 420 ensamblada con el cartucho 430 (parte superior), la unidad de control por sí misma (parte media) y el cartucho por sí mismo (parte inferior). Obsérvese que por claridad, se omiten diversos detalles de implementación (por ejemplo tal como cableado interno, etc.).

Como se muestra en la Figura 4, el cigarrillo electrónico 410 generalmente tiene una forma cilíndrica con un eje longitudinal central (indicado como LA, mostrado en línea discontinua). Obsérvese que la sección transversal a través del cilindro, es decir en un plano perpendicular a la línea LA, puede ser circular, elíptica, cuadrada, rectangular, hexagonal o de alguna otra forma regular o irregular según se desee. El perfil y la forma en general (factor de forma) del cigarrillo electrónico 410 son (o se puede disponer que sean) los mismos o muy similares a los del cigarrillo electrónico 10, tal como se muestra en las figuras 1-3. Esta coherencia puede ser útil por diversas razones, tal como la posibilidad de compartir componentes y embalaje, la aceptación y facilidad de funcionamiento por parte de los usuarios, el reconocimiento de marca, etc.

La boquilla 435 se ubica en un extremo del cartomizador 430, mientras el extremo opuesto del cigarrillo electrónico 410 (con respecto al eje longitudinal) se indica como el extremo de punta 424. El extremo del cartomizador 430 que está longitudinalmente opuesto a la boquilla 435 se indica mediante el número de referencia 431, mientras el extremo de la unidad de control 420 que está longitudinalmente opuesto al extremo de punta 424 se indica mediante el número de referencia 421.

El cartucho 430 es capaz de engancharse con y desengancharse de la unidad de control 420 mediante movimiento a lo largo del eje longitudinal. Más particularmente, el extremo 431 del cartomizador es capaz de engancharse con, y desengancharse de, el extremo de la unidad de control 421. Por consiguiente, los extremos 421 y 431 se denominarán como el extremo de enganche de unidad de control y el extremo de enganche de cartucho respectivamente.

La unidad de control 420 incluye una batería 411 y una placa de circuito 415 para proporcionar funcionalidad de control para el cigarrillo electrónico, por ejemplo mediante provisión de un controlador, procesador, ASIC o forma similar de chip de control. La batería tiene habitualmente forma cilíndrica y tiene un eje central que se encuentra a lo largo de, o al menos cerca a, el eje longitudinal LA del cigarrillo electrónico. En la Figura 4, la placa de circuito 415 se muestra espaciada longitudinalmente de la batería 411, en la dirección opuesta al cartucho 430. Sin embargo, el experto será consciente de diversas otras ubicaciones para la placa de circuito 415, por ejemplo, puede estar en el extremo opuesto de la batería. Una posibilidad adicional es que la placa de circuito 415 se encuentre a lo largo del lado de la batería - por ejemplo, teniendo el cigarrillo electrónico 410 una sección transversal rectangular, la placa de circuito ubicada adyacente a una pared exterior del cigarrillo electrónico, y la batería 411 a continuación ligeramente desplazada hacia la pared exterior opuesta del cigarrillo electrónico 410. Obsérvese también que la funcionalidad proporcionada por la placa de circuito 415 (como se describe en más detalle a continuación) puede dividirse a través de múltiples placas de circuito y/o a través de dispositivos que no están montados a una PCB, y estos dispositivos adicionales y/o PCB pueden ubicarse como sea apropiado dentro del cigarrillo electrónico 410.

La batería o célula 411 generalmente es recargable y pueden soportarse uno o más mecanismos recargables. Por ejemplo, puede proporcionarse una conexión de carga (no mostrada en la Figura 4) en el extremo de punta 424, y/o el extremo de enganche 421, y/o a lo largo del lado del cigarrillo electrónico. Además, el cigarrillo electrónico 410 puede soportar recarga por inducción de la batería 411, además de (o en lugar de) recarga a través de una o más conexiones o tomas de recarga.

La unidad de control 420 incluye una porción de tubo 440, que se extiende a lo largo del eje longitudinal LA alejándose del extremo de enganche 421 de la unidad de control. La porción de tubo 440 se define en el exterior mediante la pared exterior 442, que generalmente puede ser parte de toda la pared exterior o alojamiento de la unidad de control 420, y en el interior mediante la pared interior 444. Se forma una cavidad 426 mediante la pared interior 444 de la porción de tubo y el extremo de enganche 421 de la unidad de control 420. Esta cavidad 426 es capaz de recibir y acomodar al menos parte de un cartucho 430 ya que se engancha con la unidad de control (como se muestra en el dibujo superior de la Figura 4).

La pared interior 444 y la pared exterior 442 de la porción de tubo definen un espacio anular que se forma alrededor del eje longitudinal LA. Dentro de este espacio anular se ubica una bobina (excitadora o de trabajo) 450, alineándose el eje central de la bobina sustancialmente con el eje longitudinal LA del cigarrillo electrónico 410. La bobina 450 se conecta eléctricamente a la batería 411 y placa de circuito 415, que proporcionan potencia y control a la bobina, de modo que en la operación, la bobina 450 es capaz de proporcionar calentamiento por inducción al cartucho 430.

El cartucho incluye un depósito 470 que contiene formulación líquida (incluyendo habitualmente nicotina). El depósito comprende una región sustancialmente anular del cartomizador, formada entre una pared exterior 476 del cartomizador, y un tubo o pared interior 472 del cartomizador, ambas de las cuales se alinean sustancialmente con

el eje longitudinal LA del cigarrillo electrónico 410. La formulación líquida puede mantenerse libre dentro del depósito 470, o como alternativa el depósito 470 puede incorporarse en alguna estructura o material, por ejemplo esponja, para ayudar a retener el líquido dentro del depósito.

5 La pared exterior 476 tiene una porción 476A de sección transversal reducida. Esto permite que esta porción 476A del cartomizador se reciba en la cavidad 426 en la unidad de control para enganchar el cartucho 430 con la unidad de control 420. El resto de la pared exterior tiene una sección transversal mayor para proporcionar espacio aumentado dentro del depósito 470, y también para proporcionar una superficie exterior continua para el cigarrillo electrónico - es decir la pared de cartucho 476 está sustancialmente a ras de la pared exterior 442 de la porción de tubo 440 de la unidad de control 420. Sin embargo, se apreciará que otras implementaciones del cigarrillo electrónico 410 pueden tener una superficie exterior más compleja/estructurada (en comparación con la superficie exterior suave mostrada en la Figura 4).

15 El interior del tubo interior 472 define un conducto 461 que se extiende, en una dirección de flujo de aire, desde la entrada de aire 461A (ubicada en el extremo 431 del cartomizador que engancha la unidad de control) a través hasta la salida de aire 461B, que se proporciona mediante la boquilla 435. Dentro del conducto central 461 y, por lo tanto, dentro del flujo de aire a través del cartucho, se ubican el calentador 455 y la mecha 454. Como puede observarse en la Figura 4, el calentador 455 se ubica aproximadamente en el centro de la bobina excitadora 450. En particular, la ubicación del calentador 455 a lo largo del eje longitudinal puede controlarse teniendo el escalón en el inicio de la porción 476A de sección transversal reducida para el cartucho 430 haciendo tope contra el extremo (más cercano a la boquilla 435) de la porción de tubo 440 de la unidad de control 420 (como se muestra en el diagrama superior de la Figura 4).

25 El calentador 455 se hace de un material metálico para permitir el uso como un susceptor (o pieza de trabajo) en un conjunto de calentamiento por inducción. Más particularmente, el conjunto de calentamiento por inducción comprende la bobina de excitación (de trabajo) 450, que produce un campo magnético que tiene variaciones de alta frecuencia (cuando se alimentan y controlan adecuadamente mediante la batería 411 y controlador en la PCB 415). Este campo magnético es más fuerte en el centro de la bobina, es decir dentro de la cavidad 426, en la que se ubica el calentador 455. El campo magnético cambiante induce corrientes inducidas en el calentador conductor 455, provocando de esta manera calentamiento resistivo dentro del elemento de calentador 455. Obsérvese que la alta frecuencia de las variaciones en el campo magnético provoca que las corrientes inducidas se confinen en la superficie del elemento de calentador (a través del efecto pelicular), aumentando de este modo la resistencia efectiva del elemento de calentamiento y, por lo tanto, el efecto de calentamiento resultante.

35 Adicionalmente, el elemento de calentador 455 generalmente se selecciona para ser un material magnético que tiene una alta permeabilidad, tal como acero (ferroso) (en lugar de solo un material conductor). En este caso, las pérdidas resistivas debido a corrientes inducidas se suplementan mediante pérdidas de histéresis magnética (provocadas por los cambios repetidos de dominios magnéticos) para proporcionar transferencia más eficiente de potencia desde la bobina excitadora 450 al elemento de calentador 455.

40 El calentador está rodeado al menos parcialmente por la mecha 454. La mecha sirve para transportar líquido del depósito 470 al calentador 455 para vaporización. La mecha puede hacerse de cualquier material adecuado, por ejemplo, un material fibroso resistente al calor y habitualmente se extiende desde el conducto 461 a través de agujeros en el tubo interior 472 para ganar acceso al depósito 470. La mecha 454 se dispone para suministrar líquido al calentador 455 de una manera controlada, en que la mecha evita que el líquido se fugue libremente del depósito en el conducto 461 (también puede ayudarse a esta retención de líquido teniendo un material adecuado dentro del propio depósito). En su lugar, la mecha 454 retiene el líquido dentro del depósito 470, y en la propia mecha 454, hasta que se activa el calentador 455, tras lo cual el líquido mantenido por la mecha 454 se vaporiza en el flujo de aire y, por lo tanto, viaja a lo largo de conducto 461 para salir a través de boquilla 435. La mecha 454 a continuación aspira líquido adicional hacia sí misma del depósito 470, y el proceso se repite con posteriores vaporizaciones (e inhalaciones) hasta que el cartucho se agota.

55 Aunque la mecha 454 se muestra en la Figura 4 como separada de (aunque abarcando) el elemento de calentador 455, en algunas implementaciones, el elemento de calentador 455 y la mecha 454 pueden combinarse juntos en un único componente, tal como un elemento de calentamiento hecho de un material de acero fibroso y poroso que también puede actuar como una mecha 454 (así como un calentador). Además, aunque la mecha 454 se muestra en la Figura 4 como que soporta el elemento de calentador 455, en otras realizaciones, el elemento de calentador 455 puede estar provisto de soportes separados, por ejemplo, montándose en el interior del tubo 472 (en lugar de o además de soportarse por el elemento de calentador).

60 El calentador 455 puede ser sustancialmente plano y perpendicular al eje central de la bobina 450 y el eje longitudinal LA del cigarrillo electrónico, ya que la inducción esencialmente se produce en este plano. Aunque la Figura 4 muestra el calentador 455 y la mecha 454 que se extienden a través de todo el diámetro del tubo interior 472, habitualmente el calentador 455 y la mecha 454 no cubrirán toda la sección transversal del conducto de aire 461. En su lugar, habitualmente se proporciona espacio para permitir que el aire fluya a través del tubo interior desde la entrada 461A y alrededor del calentador 455 y mecha 454 para captar el vapor producido por el calentador.

Por ejemplo, cuando se ve a lo largo del eje longitudinal LA, el calentador y la mecha pueden tener una configuración de "O" con un agujero central (no mostrado en la Figura 4) para permitir el flujo de aire a lo largo del conducto 461. Son posibles muchas otras configuraciones, tal como el calentador teniendo una configuración en "Y" o "X". (Obsérvese que en tales implementaciones, los brazos de la "Y" o "X" serían relativamente anchos para proporcionar una mejor inducción).

Aunque la Figura 4 muestra el extremo de enganche 431 del cartomizador como que cubre la entrada de aire 461A, este extremo del cartomizador puede estar provisto de uno o más agujeros (no mostrados en la Figura 4) para permitir que la entrada de aire deseada se aspire hacia el conducto 461. Obsérvese también que en la configuración mostrada en la Figura 4, existe un pequeño hueco 422 entre el extremo de enganche 431 del cartomizador 430 y el correspondiente extremo de enganche 421 de la unidad de control. El aire puede aspirarse de este hueco 422 a través de la entrada de aire 461A.

El cigarrillo electrónico puede proporcionar una o más rutas para permitir que entre inicialmente aire en el hueco 422. Por ejemplo, puede haber suficiente espaciado entre la pared exterior 476A del cartomizador y la pared interior 444 de la porción de tubo 440 para permitir que viaje aire en el hueco 422. Tal espaciado puede surgir naturalmente si el cartucho no es un ajuste apretado en la cavidad 426. Como alternativa puede proporcionarse uno o más canales de aire como pequeños surcos a lo largo de una o ambas de estas paredes para soportar este flujo de aire. Otra posibilidad es que el alojamiento de la unidad de control 420 esté provisto de uno o más agujeros, primeramente para permitir que se aspire aire hacia la unidad de control, y a continuación para pasar desde la unidad de control hacia el hueco 422. Por ejemplo, los agujeros para entrada de aire hacia la unidad de control podrían colocarse como se indica en la Figura 4 mediante las flechas 428A y 428B, y el extremo de enganche 421 podría estar provisto de uno o más agujeros (no mostrados en la Figura 4) para que el aire se distribuya desde la unidad de control 420 al hueco 422 (y desde ahí al cartucho 430). En otras implementaciones, el hueco 422 puede omitirse, y el flujo de aire puede, por ejemplo, pasar directamente desde la unidad de control 420 a través de la entrada de aire 461A al cartucho 430.

El cigarrillo electrónico puede estar provisto de uno o más mecanismos de activación para el conjunto de calentamiento de inducción, es decir para desencadenar la operación de la bobina excitadora 450 para calentar el elemento de calentamiento 455. Un posible mecanismo de activación es proporcionar un botón 429 en la unidad de control, que un usuario puede presionar para activar el calentador. Este botón puede ser un dispositivo mecánico, un panel táctil, un control deslizable, etc. El calentador puede permanecer activado durante tanto tiempo como el usuario continúe presionando o de otra manera accione positivamente el botón 429, sometido a un tiempo de activación máximo a una única bocanada del cigarrillo electrónico (habitualmente unos pocos segundos). Si se alcanza este tiempo de activación máximo, el controlador puede desactivar automáticamente el calentador de inducción para evitar sobrecalentamiento. El controlador también puede forzar un intervalo mínimo (de nuevo, habitualmente durante unos pocos segundos) entre activaciones sucesivas.

El conjunto de calentamiento de inducción también puede activarse mediante flujo de aire provocado por una inhalación de usuario. En particular, la unidad de control 420 puede estar provista de un sensor de flujo de aire para detectar un flujo de aire (o caída de presión) provocado por una inhalación. El sensor de flujo de aire es a continuación capaz de notificar al controlador de esta detección y el calentador de inducción se activa por consiguiente. El calentador de inducción puede permanecer activado durante tanto tiempo como el flujo de aire continúe detectándose, sometido de nuevo a un tiempo de activación máximo como anteriormente (y habitualmente también un intervalo mínimo entre bocanadas).

El accionamiento de flujo de aire del calentador puede usarse en lugar de proporcionar el botón 429 (que podría por lo tanto omitirse), o como alternativa el cigarrillo electrónico puede requerir activación dual para operar - es decir tanto la detección de flujo de aire como la pulsación del botón 429. Este requisito de activación dual puede ayudar para proporcionar una protección contra activación no intencionada del cigarrillo electrónico.

Se apreciará que el uso de un sensor de flujo de aire generalmente implica un flujo de aire que pasa a través de la unidad de control tras inhalación, que es susceptible de detección (incluso si este flujo de aire únicamente proporciona parte del flujo de aire que el usuario inhala finalmente). Si ningún flujo de aire de este tipo pasa a través de la unidad de control tras inhalación, entonces puede usarse el botón 429 para activación, aunque también podría ser posible proporcionar un sensor de flujo de aire para detectar un flujo de aire que pasa a través de una superficie de (en lugar de a través de) la unidad de control 420.

Existen diversas formas en las que el cartucho puede retenerse dentro de la unidad de control. Por ejemplo, la pared interior 444 de la porción de tubo 440 de la unidad de control 420 y la pared exterior de sección transversal reducida 476A pueden cada una estar provista de una rosca (no mostrada en la Figura 4) para enganche mutuo. También pueden usarse otras formas de enganche mecánico, tal como un ajuste por presión, un mecanismo de cierre (quizá con un botón de liberación o similar). Adicionalmente, la unidad de control puede estar provista de componentes adicionales para proporcionar un mecanismo de sujeción, tal como se describe a continuación.

En términos generales, la fijación del cartomizador 430 a la unidad de control 420 para el cigarrillo electrónico 410 de la Figura 4 es más simple que en el caso del cigarrillo electrónico 10 mostrado en las Figuras 1-3. En particular, el uso de calentamiento por inducción para el cigarrillo electrónico 410 permite que la conexión entre el cartucho 430 y la unidad de control 420 sea mecánica únicamente, en lugar de también tener que proporcionar una conexión eléctrica con cableado a un calentador resistivo. En consecuencia, la conexión mecánica puede implementarse, si se desea, usando un molde de plástico apropiado para el alojamiento del cartomizador y la unidad de control; en contraste, en el cigarrillo electrónico 10 de las Figuras 1-3, los alojamientos del cartomizador y la unidad de control tienen que estar unidos de alguna forma a un conector de metal. Adicionalmente, el conector del cigarrillo electrónico 10 de las Figuras 1-3 tiene que hacerse de una manera relativamente precisa para garantizar una conexión eléctrica de resistencia de contacto baja y fiable entre la unidad de control y el cartomizador. En contraste, las tolerancias de fabricación para la conexión puramente mecánica entre el cartucho 430 y la unidad de control 420 de cigarrillo electrónico 410 generalmente son mayores. Todos estos factores ayudan a simplificar la producción del cartucho y reducir de este modo el coste de este componente desechable (consumible).

Adicionalmente, calentamiento resistivo convencional a menudo utiliza una bobina de calentamiento metálica rodeando una mecha fibrosa, sin embargo, es relativamente difícil automatizar la fabricación de una estructura de este tipo. En contraste, un elemento de calentamiento inductivo 455 se basa habitualmente en alguna forma de disco metálico (u otro componente sustancialmente plano), que es una estructura más fácil de integrar en un proceso de fabricación automatizado. Esto de nuevo ayuda a reducir el coste de producción para el cartucho desechable 430.

Otro beneficio de calentamiento inductivo es que cigarrillos electrónicos convencionales pueden usar soldadura para unir alambres de fuente de alimentación a una bobina de calentador resistiva. Sin embargo, existe alguna preocupación que el calor de la bobina durante operación de un cigarrillo electrónico de este tipo podría volatilizar componentes no deseados de la soldadura, que serían inhalados a continuación por un usuario. En contraste, no hay alambres a unir al elemento de calentador inductivo 455 y, por lo tanto, puede evitarse el uso de soldadura dentro del cartucho. También, una bobina de calentador resistiva como en un cigarrillo electrónico convencional generalmente comprende un alambre de diámetro relativamente pequeño (para aumentar la resistencia y por lo tanto el efecto de calentamiento). Sin embargo, un alambre delgado de este tipo es relativamente delicado y por tanto puede ser susceptible de dañarse, ya sea a través de algún tratamiento mecánico inadecuado y/o potencialmente por sobrecalentamiento local y a continuación fusión. En contraste, un elemento de calentamiento en forma de disco 455 como se usa para calentamiento por inducción generalmente es más robusto contra tal daño.

Las Figuras 5 y 6 son diagramas esquemáticos que ilustran un cigarrillo electrónico de acuerdo con algunas otras realizaciones de la invención. Para evitar repetición, aspectos de las Figuras 5 y 6 que generalmente son los mismos como se muestra en la Figura 4 no se describirán de nuevo, excepto donde sea pertinente explicar las características particulares de las Figuras 5 y 6. Obsérvese también que números de referencia que tienen los mismos dos últimos dígitos habitualmente indican los mismos o similares componentes (o de otra manera correspondientes) a través de las Figuras 4 a 6 (con el primer dígito en el número de referencia correspondiente a la Figura que contiene ese número de referencia).

En el cigarrillo electrónico mostrado en la Figura 5, la unidad de control 520 es muy similar a la unidad de control 420 mostrada en la Figura 4, sin embargo, la estructura interna del cartomizador 530 es en cierto modo diferente de la estructura interna del cartomizador 430 mostrado en la Figura 4. Por lo tanto en lugar de tener un flujo central de conducto de aire, como para el cigarrillo electrónico 410 de la Figura 4, en el que el depósito de líquido 470 rodea el flujo central del conducto de aire 461, en el cigarrillo electrónico 510 de la Figura 5, el conducto de aire 561 se desplaza del eje longitudinal (LA) central del cartomizador. En particular, el cartucho 530 contiene una pared interna 572 que separa el espacio interno del cartomizador 530 en dos porciones. Una primera porción, definida por la pared interna 572 y una parte de la pared externa 576, proporciona una cámara para mantener el depósito 570 de formulación líquida. Una segunda porción, definida por la pared interna 572 y una parte opuesta de la pared externa 576, define el conducto de aire 561 a través del cigarrillo electrónico 510.

Además, el cigarrillo electrónico 510 no tiene una mecha, sino que se basa en un elemento de calentador poroso 555 para actuar tanto como el elemento de calentamiento (susceptor) como la mecha para controlar el flujo de líquido fuera del depósito 570. El elemento de calentador poroso puede hacerse, por ejemplo, de un material formado a partir de sinterización o uniendo de otra manera fibras de acero.

El elemento de calentador 555 se ubica en el extremo del depósito 570 opuesto a la boquilla 535 del cartomizador y puede formar parte de o toda la pared de la cámara de depósito en este extremo. Una cara del elemento de calentador está en contacto con el líquido en el depósito 570, mientras la cara opuesta del elemento de calentador 555 se expone a una región de flujo de aire 538 que puede considerarse como parte del conducto de aire 561. En particular, esta región de flujo de aire 538 se ubica entre el elemento de calentador 555 y el extremo de enganche 531 del cartomizador 530.

Cuando un usuario inhala en la boquilla 435, se aspira aire en la región 538 a través del extremo de enganche 531 del cartomizador 530 desde el hueco 522 (de manera similar a la descrita para el cigarrillo electrónico 410 de la Figura 4). En respuesta al flujo de aire (y/o en respuesta al usuario presionando el botón 529), la bobina 550 se

activa para suministrar potencia al calentador 555, que por lo tanto produce un vapor a partir del líquido en el depósito 570. Este vapor se aspira a continuación hacia el flujo de aire provocado por la inhalación, y viaja a lo largo del conducto 561 (como se indica mediante las flechas) y fuera a través de boquilla 535.

5 En el cigarrillo electrónico mostrado en la Figura 6, la unidad de control 620 es muy similar a la unidad de control 420 mostrada en la Figura 4, pero ahora acomoda dos cartuchos 630A y 630B (más pequeños). Cada uno de estos cartuchos es análogo en estructura a la porción de sección transversal reducida 476A del cartomizador 420 en la Figura 4. Sin embargo, la extensión longitudinal de cada uno de los cartomizadores 630A y 630B es únicamente la mitad de la de la porción de sección transversal reducida 476A del cartomizador 420 en la Figura 4, permitiendo de este modo que se contengan dos cartuchos dentro de la región en el cigarrillo electrónico 610 que corresponde a la cavidad 426 en el cigarrillo electrónico 410, como se muestra en la Figura 4. Además, el extremo de enganche 621 de la unidad de control 620 puede estar provisto, por ejemplo, de uno o más puntales o lengüetas (no mostradas en la Figura 6) que mantienen los cartuchos 630A, 630B en la posición mostrada en la Figura 6 (en lugar de cerrar la región de hueco 622).

15 En el cigarrillo electrónico 610, la boquilla 635 puede considerarse como parte de la unidad de control 620. En particular, la boquilla 635 puede proporcionarse como un tapón o tapa extraíble, que puede enroscarse o sujetarse en y fuera del resto de la unidad de control 620 (o puede usarse cualquier otro medio apropiado de sujeción). El tapón de boquilla 635 se quita del resto de la unidad de control 635 para insertar un cartucho nuevo o para quitar un cartucho antiguo, y a continuación fijarse de vuelta en la unidad de control para uso del cigarrillo electrónico 610.

20 La operación de los cartuchos individuales 630A, 630B en el cigarrillo electrónico 610 es similar a la operación de cartucho 430 en el cigarrillo electrónico 410, en que cada cartucho incluye una mecha 654A, 654B que se extiende en el respectivo depósito 670A, 670B. Además, cada cartucho 630A, 630B incluye un elemento de calentamiento, 655A, 655B, acomodado en una respectiva mecha, 654A, 654B, y puede energizarse mediante una respectiva bobina 650A, 650B proporcionada en la unidad de control 620. Los calentadores 655A, 655B vaporizan líquido en un conducto común 661 que pasa a través de ambos cartuchos 630A, 630B y fuera a través de boquilla 635.

25 Los diferentes cartuchos 630A, 630B pueden usarse, por ejemplo, para proporcionar diferentes sabores para el cigarrillo electrónico 610. Además, aunque el cigarrillo electrónico 610 se muestra como que acomoda dos cartuchos, se apreciará que algunos dispositivos pueden acomodar un número mayor de cartuchos. Adicionalmente, aunque los cartuchos 630A y 630B tienen el mismo tamaño entre sí, algunos dispositivos pueden acomodar cartuchos de tamaño diferente. Por ejemplo, un cigarrillo electrónico puede acomodar un cartucho mayor que tiene un líquido basado en nicotina y uno o más cartuchos pequeños para proporcionar sabor u otros aditivos según se desee.

30 En algunos casos, el cigarrillo electrónico 610 puede ser capaz de acomodar (y operar con) un número variable de cartuchos. Por ejemplo, puede haber un muelle u otro dispositivo elástico montado en el extremo de enganche de unidad de control 621, que intenta extenderse a lo largo del eje longitudinal hacia la boquilla 635. Si se quita uno de los cartomizadores mostrados en la Figura 6, este muelle ayudaría por lo tanto a garantizar que el restante cartucho o cartuchos se mantendrían firmemente contra la boquilla para operación fiable.

35 Si un cigarrillo electrónico tiene múltiples cartuchos, una opción es que estos se activen todos mediante una única bobina que comprende la extensión longitudinal de todos los cartuchos. Como alternativa, puede haber una bobina individual 650A, 650B para cada respectivo cartucho 630A, 630B, como se ilustra en la Figura 6. Una posibilidad adicional es que diferentes porciones de una única bobina pueden energizarse selectivamente para imitar (emular) la presencia de múltiples bobinas.

40 Si un cigarrillo electrónico tiene múltiples bobinas para respectivos cartuchos (ya sean bobinas realmente separadas o emuladas mediante diferentes secciones de una única bobina más grande), entonces la activación del cigarrillo electrónico (tal como detectando flujo de aire de una inhalación y/o mediante un usuario presionando un botón) puede energizar todas las bobinas. Los cigarrillos electrónicos 410, 510, 610 sin embargo soportan activación selectiva de las múltiples bobinas, con lo que un usuario puede elegir o especificar qué bobina o bobinas activar. Por ejemplo, el cigarrillo electrónico 610 puede tener un modo o configuración de usuario en la que en respuesta a una activación, únicamente se energiza la bobina 650A, pero no la bobina 650B. Esto produciría a continuación un vapor basándose en la formulación líquida en la bobina 650A, pero no la bobina 650B. Esto permitiría a un usuario mayor flexibilidad en la operación de cigarrillo electrónico 610, en términos del vapor proporcionado para una inhalación dada (pero sin un usuario teniendo que quitar o insertar físicamente diferentes cartuchos solo para esa inhalación particular).

45 Se apreciará que las diversas implementaciones de cigarrillo electrónico 410, 510 y 610 mostradas en las Figuras 4-6 se proporcionan como ejemplos únicamente y no pretenden ser exhaustivas. Por ejemplo, el diseño de cartucho mostrado en la Figura 5 podría incorporarse en un dispositivo de múltiples cartuchos tal como se muestra en la Figura 6. El experto será consciente de muchas otras variaciones que pueden conseguirse, por ejemplo, mezclando y emparejando diferentes características de diferentes implementaciones y más generalmente añadiendo, sustituyendo y/o quitando características según sea apropiado.

La Figura 7 es un diagrama esquemático de los principales componentes electrónicos de los cigarrillos electrónicos 410, 510, 610 de las Figuras 4-6 de acuerdo con algunas realizaciones de la invención. El elemento de calentador 455, que se ubica en el cartucho 430, puede comprender cualquier estructura apropiada, o combinación de estructuras, para el calentamiento inductivo. Los restantes elementos mostrados en la Figura 7 se ubican en la unidad de control 420. Se apreciará que ya que la unidad de control 420 es un dispositivo reutilizable (en contraste al cartucho 430 que es uno desechable o consumible), es aceptable incurrir en costes extraordinarios en relación con producción de la unidad de control que no serían aceptables como costes repetitivos en relación con la producción del cartucho. Los componentes de la unidad de control 420 pueden montarse en placa de circuito 415, o pueden acomodarse de forma separada en la unidad de control 420 para operar en conjunto con la placa de circuito 415 (si se proporciona), pero sin montarse físicamente en la propia placa de circuito.

Como se muestra en la Figura 7, la unidad de control incluye una batería recargable 411, que está vinculada a un conector o toma de recarga 725, tal como una interfaz de micro-USB. Este conector 725 soporta la recarga de la batería 411. Como alternativa, o adicionalmente, la unidad de control también puede soportar la recarga de la batería 411 mediante una conexión inalámbrica (tal como mediante carga por inducción).

La unidad de control 420 incluye adicionalmente un controlador 715 (tal como un procesador o circuito integrado de aplicación específica, ASIC), que se vincula a un sensor de presión o flujo de aire 716. El controlador puede activar el calentamiento por inducción, como se analiza en más detalle a continuación, en respuesta al sensor 716 detectando un flujo de aire. Además, la unidad de control 420 incluye adicionalmente un botón 429, que también puede usarse para activar el calentamiento por inducción, como se describe anteriormente.

La Figura 7 también muestra una interfaz de comunicaciones/usuario 718 para el cigarrillo electrónico. Esta puede comprender una o más instalaciones de acuerdo con la implementación particular. Por ejemplo, la interfaz de usuario puede incluir una o más luces y/o un altavoz para proporcionar salida al usuario, por ejemplo para indicar un mal funcionamiento, estado de carga de batería, etc. La interfaz 718 también puede soportar comunicaciones inalámbricas, tal como Bluetooth o comunicaciones de campo cercano (NFC), con un dispositivo externo, tal como un teléfono inteligente, portátil, ordenador, ordenador portátil, tableta, etc. El cigarrillo electrónico puede utilizar esta interfaz de comunicaciones para emitir información tal como estado de dispositivo, estadísticas de uso, etc. al dispositivo externo, para acceso fácil por un usuario. La interfaz de comunicaciones también puede utilizarse para permitir que el cigarrillo electrónico reciba instrucciones, tal como ajustes de configuración introducidos por el usuario en el dispositivo externo. Por ejemplo, la interfaz de usuario 718 y controlador 715 pueden utilizarse para ordenar al cigarrillo electrónico que active selectivamente diferentes bobinas 650A, 650B (o porciones de las mismas), como se describe anteriormente. En algunos casos, la interfaz de comunicaciones 718 puede usar la bobina de trabajo 450 para actual como una antena para comunicaciones inalámbricas.

El controlador puede implementarse usando uno o más chips según sea apropiado. Las operaciones del controlador 715 se controlan generalmente al menos en parte mediante programas de software que se ejecutan en el controlador. Tales programas de software pueden almacenarse en memoria no volátil, tal como ROM, que puede integrarse en el propio controlador 715, o proporcionarse como un componente separado (no mostrado). El controlador 715 puede acceder a la ROM para cargar y ejecutar programas de software individuales según y cuando se requiera.

El controlador controla el calentamiento inductivo del cigarrillo electrónico determinando cuándo el dispositivo está o no apropiadamente activado - por ejemplo, si una inhalación se ha detectado, y si el periodo de tiempo máximo para una inhalación aún no se ha excedido. Si el controlador determina que el cigarrillo electrónico tiene que activarse para vaporización, el controlador dispone que la batería 411 suministre potencia al inversor 712. El inversor 712 se configura para convertir la salida de CC de la batería 411 en una señal de corriente alterna, habitualmente de frecuencia relativamente alta - por ejemplo 1 MHz (aunque pueden usarse en su lugar otras frecuencias, tal como 5 kHz, 20 kHz, 80 KHz, o 300 kHz, o cualquier intervalo definido por dos tales valores). Esta señal de AC se pasa a continuación desde el inversor a la bobina de trabajo 450, a través de igualamiento de impedancia adecuada (no mostrada en la Figura 7) si así se requiere.

La bobina de trabajo 450 puede integrarse en alguna forma de circuito resonante, tal como combinando en paralelo con un condensador (no mostrado en la Figura 7), con la salida del inversor 712 ajustada a la frecuencia resonante de este circuito resonante. Esta resonancia provoca que se genere una corriente relativamente alta en la bobina de trabajo 450, que a su vez produce un campo magnético relativamente alto en el elemento de calentamiento 455, provocando de esta manera un calentamiento rápido y efectivo del elemento de calentador 455 para producir la emisión de vapor o aerosol deseada.

La Figura 7A ilustra parte de la electrónica de control para un cigarrillo electrónico 610 que tiene múltiples bobinas de acuerdo con algunas implementaciones (mientras se omiten por claridad aspectos de la electrónica de control no relacionados directamente con las múltiples bobinas). La Figura 7A muestra una fuente de alimentación 782A (que corresponde habitualmente a la batería 411 e inversor 712 de la Figura 7), una configuración de conmutador 781A y las dos bobinas de trabajo 650A, 650B, cada una asociada con un respectivo elemento de calentamiento 655A,

655B como se muestra en la Figura 6 (pero no incluido en la Figura 7A). La configuración de conmutador tiene tres salidas indicadas A, B y C en la Figura 7A. También se supone que hay una trayectoria de corriente entre las dos bobinas de trabajo 650A, 650B.

5 Para operar el conjunto de calentamiento por inducción, dos de entre tres de estas salidas están cerradas (para permitir el flujo de corriente), mientras la salida restante permanece abierta (para evitar el flujo de corriente). Cerrar las salidas A y C activa ambas bobinas y, por lo tanto, ambos elementos de calentamiento 655A, 655B; cerrar A y B selectivamente activa solo la bobina de trabajo 650A; y cerrar B y C activa solo la bobina de trabajo 650B.

10 Aunque es posible tratar las bobinas de trabajo 650A y 650B como solo una única bobina general (que está o bien encendida o apagada junta), la capacidad de energizar selectivamente cualquiera o ambas de las bobinas de trabajo 650A y 650B, tal como se proporciona mediante la implementación de la Figura 7, tiene un número de ventajas, incluyendo:

15 a) elegir los componentes de vapor (por ejemplo sabores) para una bocanada dada. Por lo tanto activar solo la bobina de trabajo 650A produce vapor solo del depósito 670A; activar solo la bobina de trabajo 650B produce vapor solo del depósito 670B; y activar ambas bobinas de trabajo 650A, 650B produce una combinación de vapores desde ambos depósitos 670A, 670B.

20 b) controlar la cantidad de vapor para una bocanada dada. Por ejemplo, si el depósito 670A y depósito 670B de hecho contienen el mismo líquido, entonces activar ambas bobinas de trabajo 650A, 650B puede usarse para producir una bocanada más intensa (mayor nivel de vapor) en comparación con activar solo una bobina de trabajo por sí misma.

25 c) prolongar la vida útil (de carga) de la batería. Como ya se ha analizado, puede ser posible operar el cigarrillo electrónico de la Figura 6 cuando contiene solo un único cartucho, por ejemplo 630B (en lugar de también incluir el cartucho 630A). En este caso, es más eficiente solo energizar la bobina de trabajo 650B que corresponde al cartucho 630B, que se usa a continuación para vaporizar líquido del depósito 670B. En contraste, si la bobina de trabajo 650A que corresponde al cartucho 630A (faltante) no se energiza (porque faltan este cartucho y el elemento de calentamiento 650A asociado del cigarrillo electrónico 610), entonces esto ahorra consumo de potencia sin reducir la salida de vapor.

30 Aunque el cigarrillo electrónico 610 de la Figura 6 tiene un elemento de calentamiento separado 655A, 655B para cada respectiva bobina de trabajo 650A, 650B, en algunas implementaciones, diferentes bobinas de trabajo pueden energizar diferentes porciones de una única pieza de trabajo (más grande) o suscepto. Por consiguiente, en un cigarrillo electrónico de este tipo, los diferentes elementos de calentamiento 655A, 655B pueden representar diferentes porciones del suscepto más grande, que se comparte a través de diferentes bobinas de trabajo. Adicionalmente (o como alternativa), las múltiples bobinas de trabajo 650A, 650B pueden representar diferentes porciones de una única bobina de excitación general, porciones individuales de la cual puede energizarse selectivamente, como se ha analizado anteriormente en relación con la Figura 7A.

40 Si los múltiples elementos de calentadores se utilizan para controlar la cantidad de vapor para una bocanada, entonces tener un mayor número de elementos de calentadores, p. ej., más de los dos mostrados en la figura 7A, dará una mejor granularidad de control. También se apreciará que se puede incrementar la cantidad de vapor suministrando más potencia eléctrica a cada bobina de trabajo para energizar el elemento de calentador correspondiente, no obstante, existen límites a la practicidad de esto. Por ejemplo, proporcionar demasiada potencia puede dar como resultado una temperatura muy elevada del elemento de calentador, lo que puede alterar la composición química del vapor así como también presentar una posible preocupación para la seguridad.

50 La Figura 7B muestra otra implementación para soportar selectividad a través de múltiples bobinas de trabajo 650A, 650B. Por lo tanto en la Figura 7B, se supone que la bobinas de trabajo no están eléctricamente conectadas entre sí, sino que cada bobina de trabajo 650A, 650B está vinculada individualmente (de forma separada) a la fuente de alimentación 782B a través de un par de conexiones independientes a través de la configuración de conmutador 781B. En particular, la bobina de trabajo 650A se vincula a la fuente de alimentación 782B a través de conexiones de conmutación A1 y A2, y la bobina de trabajo 650B se vincula a la fuente de alimentación 782B a través de conexiones de conmutación B1 y B2. Esta configuración de la Figura 7B ofrece ventajas similares a las analizadas anteriormente en relación con la Figura 7A. Además, la arquitectura de la Figura 7B también puede escalarse fácilmente para trabajar con más de dos bobinas de trabajo.

60 La Figura 7C muestra otra implementación para soportar selectividad a través de múltiples bobinas de trabajo, en este caso tres bobinas de trabajo indicadas 650A, 650B y 650C. Cada bobina de trabajo se conecta directamente a una respectiva fuente de alimentación 782C1, 782C2 y 782C3. La configuración de la Figura 7 puede soportar la energización selectiva de cualquier única bobina de trabajo, 650A, 650B, 650C, o de cualquier par de bobinas de trabajo al mismo tiempo, o de las tres bobinas de trabajo al mismo tiempo.

65 En la configuración de la Figura 7C, al menos algunas porciones de la fuente de alimentación 782 pueden replicarse para cada una de las diferentes bobinas de trabajo 650. Por ejemplo, cada fuente de alimentación 782C1, 782C2, 782C3 puede incluir su propio inversor, pero pueden compartir una última única fuente de alimentación, tal como la

batería 411. En este caso, la batería 411 puede conectarse a los inversores a través de una configuración de conmutador análoga a la mostrada en la Figura 7B (pero para corriente CC en lugar de CA). Como alternativa, cada respectiva línea de potencia desde una fuente de alimentación 782 a una bobina de trabajo 650 puede estar provista de su propio conmutador individual, que puede cerrarse para activar la bobina de trabajo (o abrirse para evitar tal activación). En esta disposición, la colección de estos conmutadores individuales a través de las diferentes líneas puede considerarse como otra forma de configuración de conmutador.

Existen diversas formas en las que puede gestionarse o controlarse la conmutación de las Figuras 7A-7C. En algunos casos, el usuario puede operar un conmutador mecánico o físico que directamente establece la configuración de conmutador. Por ejemplo, el cigarrillo electrónico 610 puede incluir un conmutador (no mostrado en la Figura 6) en el alojamiento exterior, con lo que el cartucho 630A puede activarse en una configuración y el cartucho 630B puede activarse en otra configuración. Una configuración adicional del conmutador puede permitir la activación de ambos cartuchos juntos. Como alternativa, la unidad de control 610 puede tener un botón separado asociado con cada cartucho, y el usuario mantiene presionado el botón para el cartucho deseado (o potencialmente ambos botones si ambos cartuchos debieran activarse). Otra posibilidad es que un botón u otro dispositivo de entrada en el cigarrillo electrónico puede usarse para seleccionar una bocanada más intensa (y resultar en conmutación en ambas o todas las bobinas de trabajo). También puede usarse un botón de este tipo para seleccionar la adición de un sabor, y la conmutación podría operar una bobina de trabajo asociada con ese sabor - habitualmente además de una bobina de trabajo para el líquido base que contiene nicotina. El experto será consciente de otras posibles implementaciones de tal conmutación.

En algunos cigarrillos electrónicos, en lugar de control directo (por ejemplo mecánico físico) de la configuración de conmutador, el usuario puede establecer la configuración de conmutador a través de la interfaz de comunicaciones/usuario 718 mostrada en la Figura 7 (o cualquier otra instalación similar). Por ejemplo, esta interfaz puede permitir que un usuario especifique el uso de diferentes sabores o cartuchos (y/o diferentes niveles de intensidad), y el controlador 715 puede a continuación establecer la configuración de conmutador 781 de acuerdo con esta entrada de usuario.

Una posibilidad adicional es que la configuración de conmutador puede establecerse automáticamente. Por ejemplo, el cigarrillo electrónico 610 puede evitar que la bobina de trabajo 650A se active si no está presente un cartucho en la ubicación ilustrada del cartucho 630A. En otras palabras, si un cartucho tal no está presente, entonces la bobina de trabajo 650A puede no activarse (ahorrando de este modo potencia, etc.).

Existen diversos mecanismos disponibles para detectar si un cartucho está presente o no. Por ejemplo, la unidad de control 620 puede estar provista de un conmutador que se opera mecánicamente insertando un cartucho en la posición pertinente. Si no hay ningún cartucho en posición, entonces el conmutador se establece de modo que la correspondiente bobina de trabajo no recibe potencia. Otro enfoque sería que la unidad de control tenga alguna instalación óptica o eléctrica para detectar si se inserta o no un cartucho en una posición dada.

Obsérvese que en algunos dispositivos, una vez que un cartucho se ha detectado como en posición, entonces la correspondiente bobina de trabajo está siempre disponible para activación - por ejemplo siempre se activa en respuesta a una detección de bocanada (inhalación). En otros dispositivos que soportan tanto configuración de conmutador automática como controlada por el usuario, incluso si se ha detectado un cartucho como en posición, una configuración de usuario (o similar, como se ha analizado anteriormente) puede a continuación determinar si el cartucho está disponible o no para activación en una bocanada cualquiera dada.

Aunque la electrónica de control de las Figuras 7A- 7C se han descrito en conexión con el uso de múltiples cartuchos, tal como se muestra en la Figura 6, también pueden utilizarse con respecto a un único cartucho que tiene múltiples elementos de calentamiento. En otras palabras, la electrónica de control es capaz de energizar selectivamente uno o más de estos múltiples elementos de calentamiento dentro del único cartucho. Un enfoque de este tipo puede aún ofrecer los beneficios analizados anteriormente. Por ejemplo, si el cartucho contiene múltiples elementos de calentamiento, pero solo un único depósito compartido, o múltiples elementos de calentamiento, cada uno con su propio respectivo depósito, pero conteniendo todos los depósitos el mismo líquido, entonces energizar más o menos elementos de calentamiento proporciona una forma para que un usuario aumente o disminuya la cantidad de vapor proporcionado con una única bocanada. De manera similar, si un único cartucho contiene múltiples elementos de calentamiento, cada uno con su propio respectivo depósito conteniendo un líquido particular, entonces energizar diferentes elementos de calentamiento (o combinaciones de los mismos) proporciona una forma para que un usuario consuma selectivamente vapores para diferentes líquidos (o combinaciones de los mismos).

En algunos cigarrillos electrónicos, las diversas bobinas de trabajo y sus respectivos elementos de calentamiento (ya se implementen como bobinas de trabajo separadas y/o elementos de calentamiento, o como porciones de una bobina de excitación y/o susceptor más grandes) pueden ser todos sustancialmente los mismos entre sí, para proporcionar una configuración homogénea. Como alternativa, puede utilizarse una configuración heterogénea. Por ejemplo, con referencia al cigarrillo electrónico 610 como se muestra en la Figura 6, puede disponerse un cartucho 630A para calentar a una temperatura menor que el otro cartucho 630B, y/o para proporcionar una menor emisión de vapor (proporcionando menor potencia de calentamiento). Por lo tanto si un cartucho 630A contiene la

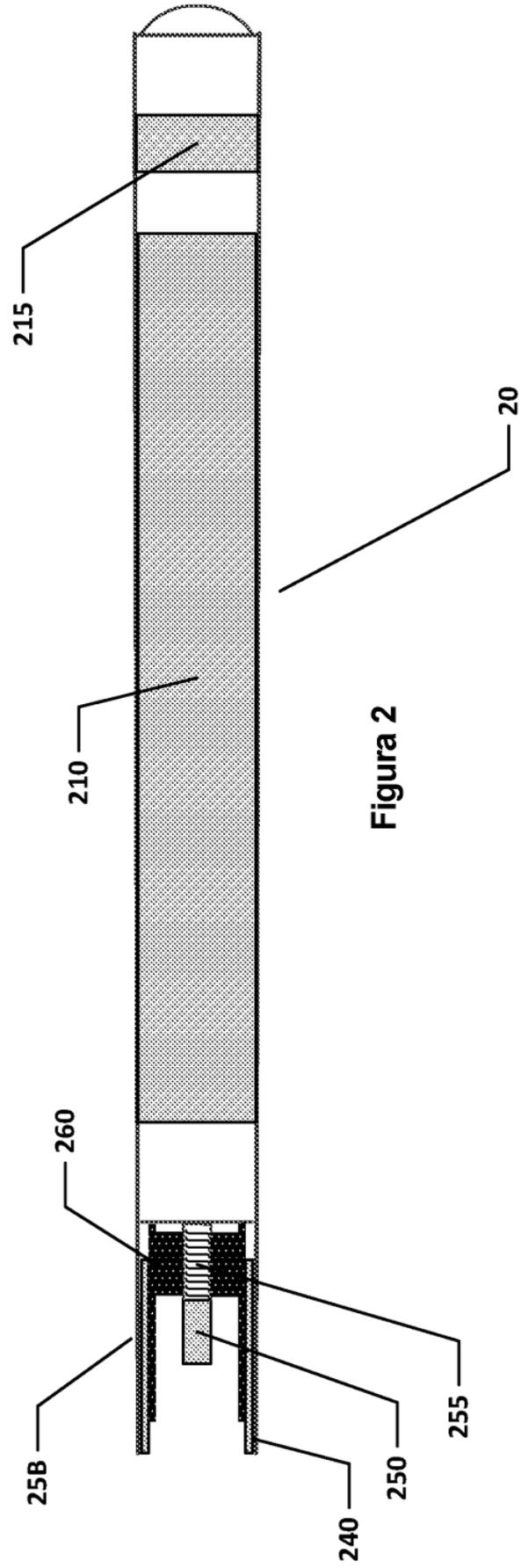
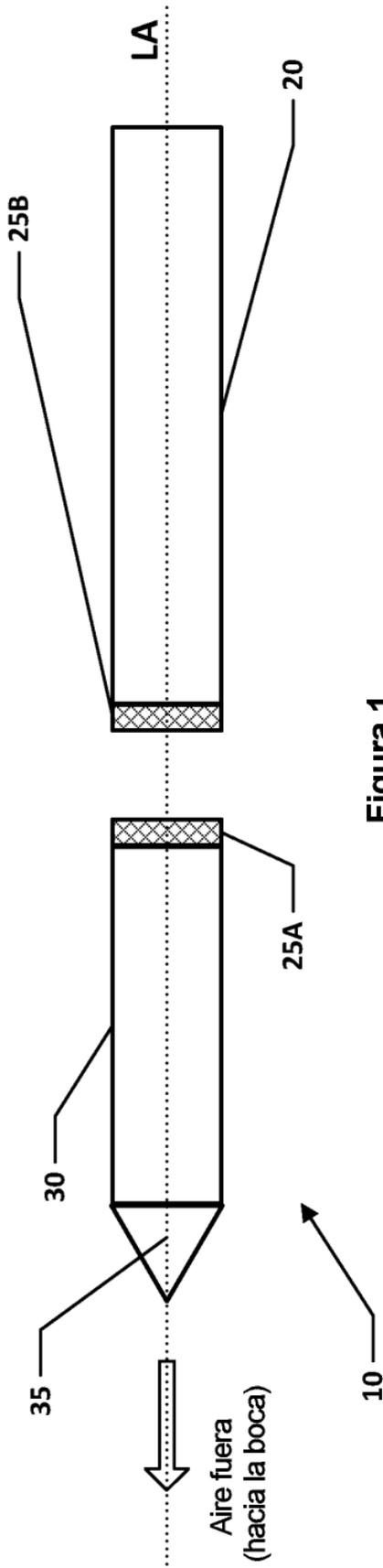
5 formulación líquida principal que contiene nicotina, mientras el otro cartucho 630B contiene un sabor, puede ser deseable que el cartucho 630A emita más vapor que el cartucho 630B. También, la temperatura de operación de cada elemento de calentamiento 655 puede disponerse de acuerdo con el líquido o líquidos a vaporizar. Por ejemplo, la temperatura de operación debería ser lo suficientemente alta para vaporizar el líquido o líquidos pertinentes de un cartucho particular, pero habitualmente no tan alta como para romper químicamente (disociar) tales líquidos.

10 Existen diversas formas de proporcionar diferentes características de operación (tal como temperatura) para diferentes combinaciones de bobinas de trabajo y elementos de calentamiento, y producir de este modo una configuración heterogénea como se ha analizado anteriormente. Por ejemplo, los parámetros físicos de las bobinas de trabajo y/o elementos de calentamiento pueden variarse según sea apropiado - por ejemplo diferentes tamaños, geometría, materiales, número de vueltas de bobina, etc. Adicionalmente (o como alternativa), los parámetros de operación de la bobinas de trabajo y/o elementos de calentamiento pueden variarse, tal como teniendo diferentes frecuencias de CA y/o diferentes corrientes de suministro para la bobinas de trabajo.

15 Con el fin de abordar los diversos problemas y hacer avanzar la técnica, la divulgación muestra, a modo de ejemplo, diversas realizaciones en las que se puede llevar a la práctica la(s) invención(es) reivindicada(s). Las ventajas y características de la divulgación son únicamente de una muestra representativa de las realizaciones y no son exhaustivas y/o exclusivas. Estas se presentan únicamente para ayudar a comprender, y para instruir sobre, la(s) invención(es) reivindicada(s). Se debe sobreentender que las ventajas, realizaciones, ejemplos, funciones, características, estructuras y/u otros aspectos de la divulgación no se deben considerar limitaciones a la divulgación tal como se define mediante las reivindicaciones, y que se pueden utilizar otras realizaciones y se pueden realizar modificaciones sin alejarse del alcance de las reivindicaciones. Diversas realizaciones pueden comprender convenientemente, constar de o consistir esencialmente de, diversas combinaciones de los elementos, componentes, características, partes, etapas, medios, etc., divulgados diferentes a aquellos descritos de manera
20
25 específica en la presente.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de provisión de vapor electrónico (410) que tiene un eje longitudinal y que comprende:
 5 una unidad de control (420) y un cartucho (430) configurados para engancharse y desengancharse entre sí sustancialmente a lo largo de dicho eje longitudinal (LA), incluyendo el cartucho un depósito (470) de líquido para vaporizar y una boquilla (435), e incluyendo la unidad de control una batería (411) y una porción de tubo (440) dispuestas a lo largo de dicho eje longitudinal, en donde la porción de tubo comprende una pared interior (424) y una pared exterior (442); y
 10 un conjunto de calentamiento por inducción que comprende una bobina excitadora (450) y un elemento de calentador, en donde el elemento de calentador (455) se ubica en el cartucho para vaporizar dicho líquido, estando configurado el cartucho para alimentar el líquido del depósito al elemento de calentador para la vaporización, estando ubicada la bobina excitadora en la porción de tubo de la unidad de control, entre la pared interior y la pared exterior de la porción de tubo, y dispuesta en torno a dicho eje longitudinal, en donde el cartucho se ubica, al menos parcialmente, dentro de la pared interior de la porción de tubo cuando se engancha con dicha unidad de control, de modo que el elemento de calentador esté dentro de la bobina excitadora.
2. El sistema de provisión de vapor electrónico de la reivindicación 1, que comprende además una mecha (454) para alimentar el líquido del depósito al elemento de calentador.
- 20 3. El sistema de provisión de vapor electrónico de la reivindicación 2, en donde el elemento de calentador se acomoda dentro de la mecha.
4. El sistema de provisión de vapor electrónico de la reivindicación 1, en donde el elemento de calentador comprende un material poroso para actuar como una mecha y alimentar el líquido del depósito al elemento de calentador.
- 25 5. El sistema de provisión de vapor electrónico de cualquier reivindicación anterior, en donde el elemento de calentador es sustancialmente plano y sustancialmente perpendicular al eje longitudinal.
- 30 6. El sistema de provisión de vapor electrónico de cualquier reivindicación anterior, en donde el elemento de calentador se fabrica con un material que tiene una permeabilidad magnética relativa mayor de 2.
7. El sistema de provisión de vapor electrónico de cualquier reivindicación anterior, en donde el elemento de calentador se fabrica con un material que tiene una permeabilidad magnética relativa mayor de 80.
- 35 8. El sistema de provisión de vapor electrónico de cualquier reivindicación anterior, en donde no hay ninguna conexión eléctrica cableada entre la unidad de control y el cartucho.
9. El sistema de provisión de vapor electrónico de cualquier reivindicación anterior, en donde el cartucho no tiene ningún conector metálico externo.
- 40 10. El sistema de provisión de vapor electrónico de cualquier reivindicación anterior, en donde la unidad de control acomoda múltiples cartuchos.
- 45 11. Una unidad de control para utilizar en un sistema de provisión de vapor electrónico que tiene un eje longitudinal, estando configurada la unidad de control para engancharse a y desengancharse de un cartucho sustancialmente a lo largo de dicho eje longitudinal, incluyendo el cartucho un depósito de líquido para vaporizar y una boquilla, comprendiendo la unidad de control:
 50 una batería y una porción de tubo dispuestas a lo largo de dicho eje longitudinal, en donde la porción de tubo comprende una pared interior y una pared exterior; y estando ubicada una bobina excitadora en la porción de tubo de la unidad de control, entre la pared interior y la pared exterior de la porción de tubo, y dispuesta en torno a dicho eje longitudinal; estando configurada la bobina excitadora para formar un conjunto de calentamiento por inducción con un elemento de calentador ubicado en el cartucho para vaporizar dicho líquido, en donde el cartucho se ubica, al menos parcialmente, dentro de la pared interior de la porción de tubo cuando se engancha con dicha unidad de control, de modo que el elemento de calentador esté dentro de la bobina excitadora.
- 55



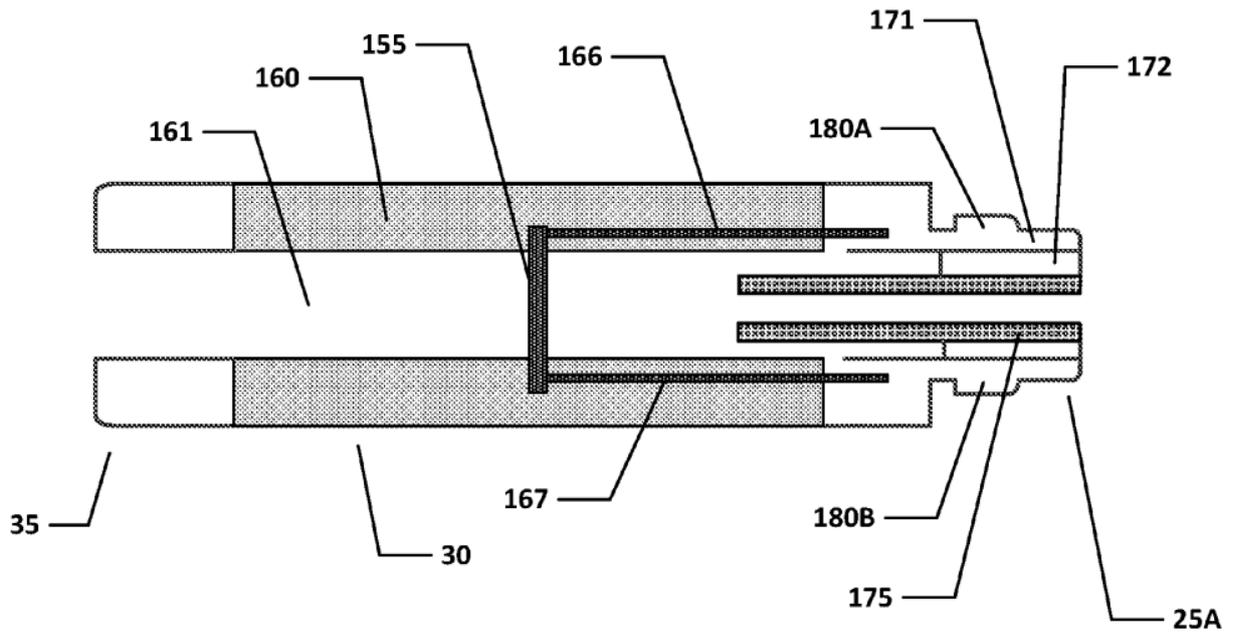


Figura 3

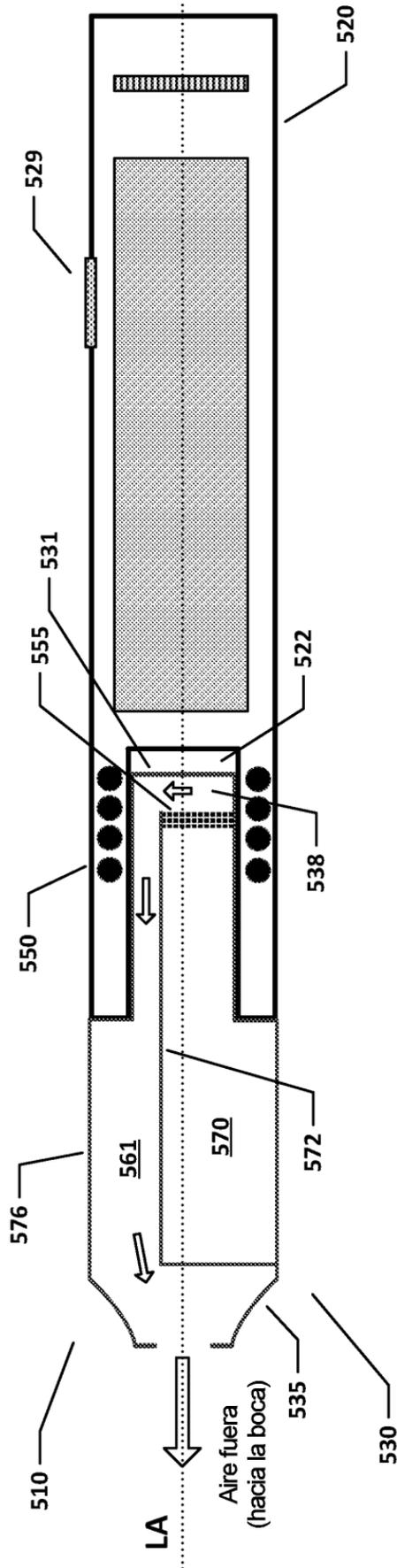


Figura 5

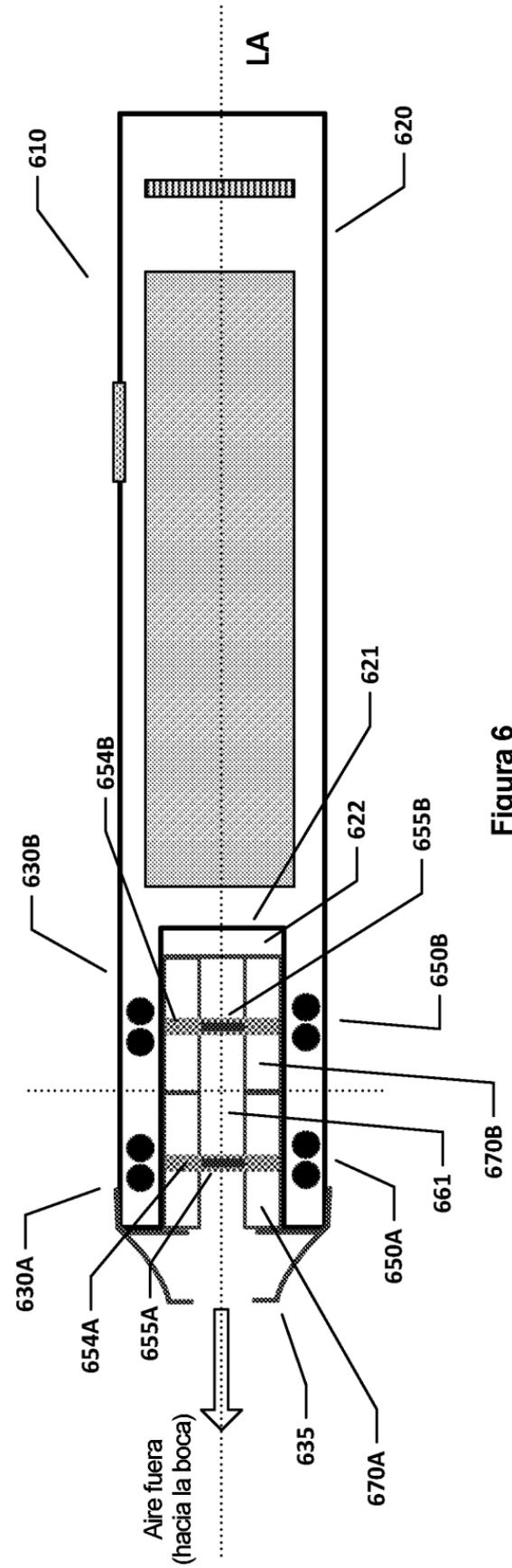


Figura 6

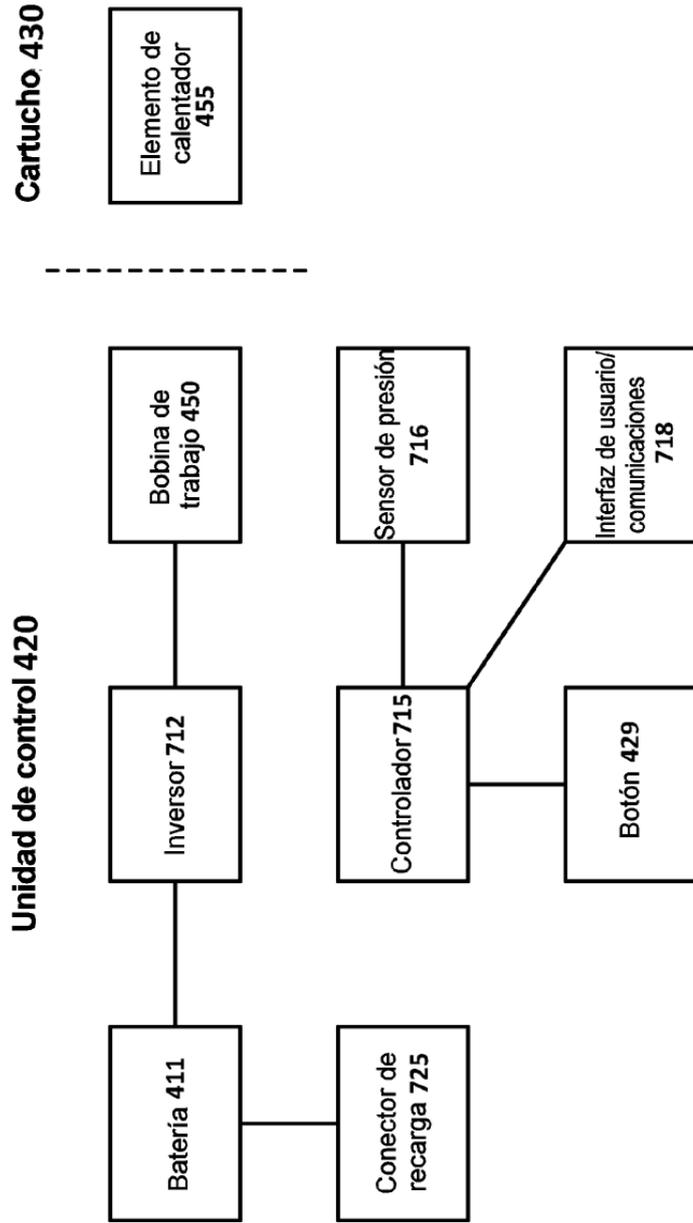


Figura 7

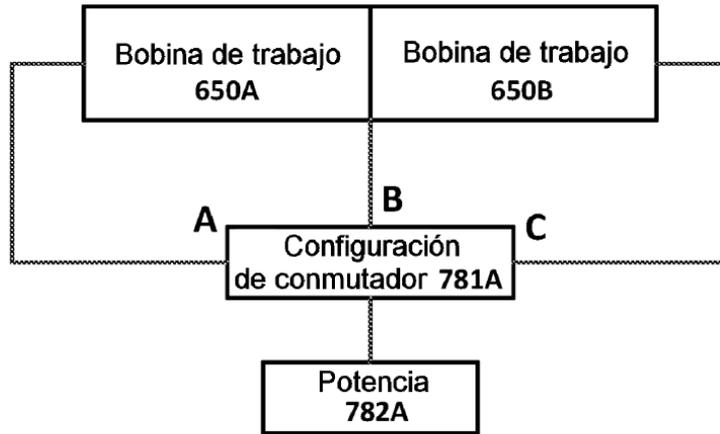


Figura 7A

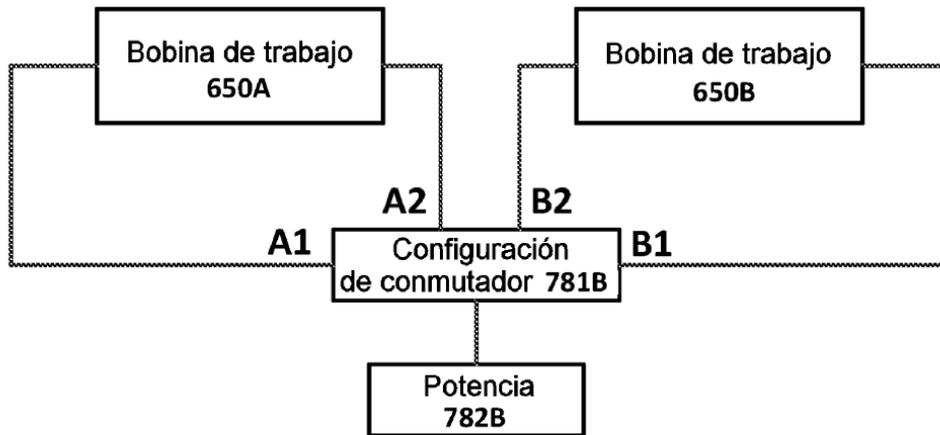


Figura 7B

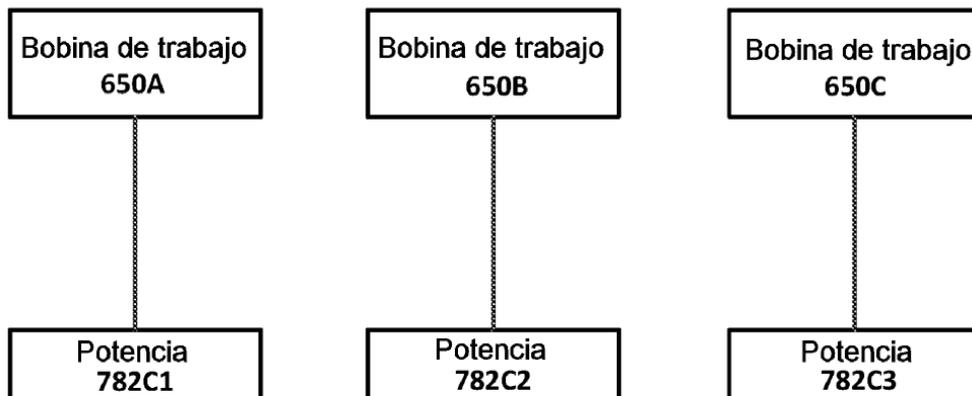


Figura 7C