

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 316**

51 Int. Cl.:

A61M 15/06 (2006.01)

A24F 47/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.02.2013 PCT/US2013/027424**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2013 WO13126770**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2013 E 13751154 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017 EP 2817051**

54 Título: **Artículo electrónico para fumar**

30 Prioridad:
22.02.2012 US 201261601903 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.11.2017

73 Titular/es:
**ALTRIA CLIENT SERVICES LLC (100.0%)
6601 West Broad Street
Richmond, Virginia 23230, US**

72 Inventor/es:
**TUCKER, CHRISTOPHER S.;
KOBAL, GERD;
JORDAN, GEOFFREY BRANDON y
KASOFF, VICTOR**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 644 316 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

Artículo electrónico para fumar

Ambiente de trabajo

5 Muchas de las realizaciones descritas en la presente invención incluyen cigarrillos y cigarros electrónicos que incluyen generadores de aerosoles capilares calentados y disposiciones manualmente operativas para suministrar líquido desde una fuente de suministro de líquido al capilar mientras se está calentando el capilar. El capilar calentado volatiliza un líquido tal como por medio de las enseñanzas expuestas en la patente de EE.UU. 5.743.251.

La presente invención se define en la reivindicación del aparato 1 y en la reivindicación del método 23 con realizaciones preferidas de acuerdo con las reivindicaciones dependientes de la misma.

10 Un dispositivo de acuerdo con la primera parte de las reivindicaciones 1 y 23 es conocido a partir de la patente de EE.UU. 2006/0196518 A1.

Resumen de características seleccionadas

15 Un cigarrillo electrónico comprende una carcasa cilíndrica exterior que se extiende en una dirección longitudinal, un suministro de líquido formado por un material elastomérico y que contiene un material líquido, un tubo capilar que tiene una entrada y una salida, la entrada en comunicación con la salida del suministro de líquido, una fuente de alimentación operable para aplicar voltaje a través de un calentador operable para calentar el tubo capilar a una temperatura suficiente para volatilizar al menos inicialmente el material líquido contenido dentro del tubo capilar, una cámara de mezcla aguas abajo del tubo capilar y al menos una entrada de aire operable para suministrar aire aspirado en la cámara de mezcla. El suministro de líquido está al menos parcialmente contenido dentro del alojamiento cilíndrico exterior e incluye una salida. El suministro de líquido está adaptado para ser comprimido para bombear material líquido desde el suministro de líquido y a través de la salida. El calentador está adaptado para ser activado cuando el suministro de líquido es comprimido para calentar el tubo capilar. El aire mezclado con el material líquido volatilizado en la cámara de mezcla forma un aerosol

20 El cigarrillo electrónico también puede incluir un inserto de extremo de boca que tiene al menos una salida. El inserto de extremo de boca está en comunicación de fluido con la cámara de mezcla para suministrar aerosol a un fumador.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en sección transversal de un cigarrillo electrónico de acuerdo con una primera realización;

La Figura 2 es una vista en perspectiva del cigarrillo electrónico de acuerdo con una segunda realización.

La Figura 3 es una vista en despiece ordenado del cigarrillo electrónico de la Figura 2.

30 La Figura 4 es una vista ampliada, vista desde arriba de un adaptador accionable para contener un suministro de líquido que contiene líquido dentro del cigarrillo electrónico de las Figuras 2 y 3.

La Figura 5 es una vista en sección transversal del cigarrillo electrónico de la Figura 2.

La Figura 6 es una vista en sección transversal de un cigarrillo electrónico de acuerdo con una tercera realización.

La Figura 7 es una vista en perspectiva del cigarrillo electrónico de la Figura 2 que incluye un suministro de líquido.

35 **Descripción detallada**

Un cigarrillo electrónico proporciona un suministro de líquido flexible y/o compresible, que es apretado por un fumador para bombear simultáneamente líquido desde el suministro de líquido a un tubo capilar y activar un calentador. Opcionalmente, el cigarrillo electrónico puede incluir una válvula de retención para limitar la cantidad de líquido que se puede bombear con cada compresión del suministro de líquido y/o para evitar el retorno del aire en el suministro de líquido. Por lo tanto, el cigarrillo electrónico es controlado manualmente y no necesita una bomba electromecánica, prolongando así la duración de la batería. Además, el uso de una bomba manual y un tubo capilar elimina la necesidad de una mecha u otro material fibroso en el cigarrillo electrónico que se pueda llegar a arrastrar en la trayectoria de aire. Además, una bomba manual permite el suministro de líquido al tubo capilar mientras el fumador aplique presión al suministro de líquido. Por lo tanto, la continuidad de la experiencia sensorial se mantiene porque se suministra al fumador el mismo sabor de principio a fin en función de la preferencia del fumador. Además, el uso de un tubo capilar en un cigarrillo electrónico permite la colocación de entradas de aire aguas abajo del calentador para reducir las fluctuaciones de temperatura en el calentador. Finalmente, el cigarrillo electrónico proporciona un suministro de líquido sellado que protege la formulación líquida contenida en el mismo de la atmósfera hasta su uso para evitar la evaporación y/o degradación.

5 Como se muestra en la figura 1, un cigarrillo electrónico 10 comprende un cartucho reemplazable (o primera sección) 70 y un adaptador reutilizable (o segunda sección) 72, que están acoplados entre sí en una junta roscada 74 o por otra forma conveniente, tal como un ajuste apretado, fijación a presión, retén, abrazadera y/o cierre. La primera sección 70 puede alojar un inserto de extremo de boca 20, un tubo capilar 18, un calentador 19 para calentar al menos una parte del tubo capilar 18 (que puede comprender una parte calentable 19 del propio tubo capilar 18) y un líquido suministro 14. La segunda sección 72 puede albergar una fuente de alimentación 12 y circuitos de control. La porción roscada 74 de la sección 72 puede estar conectada a un cargador de batería cuando no está conectada a la primera sección 70 para su uso con el fin de cargar la batería.

10 En una realización alternativa, tal como se muestra en las figuras 2, 3, 5, 6 y 7, el cigarrillo electrónico 10 puede incluir también una sección intermedia (tercera sección) 73, que puede alojar solamente el suministro de líquido 14. La sección intermedia 73 puede estar adaptada para encajarse con una junta roscada 74 en un extremo aguas arriba de la primera sección 70 y una junta roscada 74 en un extremo aguas abajo de la segunda sección 72, como se muestra en las figuras 5 y 6. En esta realización, la primera sección 70 aloja el tubo capilar calentado 18 y el inserto de extremo de boca 20, mientras que la segunda sección 72 aloja la fuente de alimentación 12.

15 Preferentemente, la primera sección 70, la segunda sección 72 y la tercera sección opcional 73 incluyen un alojamiento cilíndrico exterior 22 que se extiende en una dirección longitudinal a lo largo de la longitud del cigarrillo electrónico 10. Preferiblemente, el alojamiento cilíndrico externo 22 es elastomérico para ser flexible y/o compresible de tal manera que el fumador pueda aplicar presión y/o apretar el suministro de líquido 14 para bombear líquido al tubo capilar 18 y activar el calentador.

20 Como se muestra en las figuras 2, 3 y 7, el alojamiento cilíndrico exterior 22 puede incluir un recorte 100 que permite que un fumador entre en contacto directamente con el suministro de líquido 14. De este modo, el suministro de líquido 14 está diseñado para ser parte del alojamiento cilíndrico externo 22 de manera que el alojamiento cilíndrico exterior 22 es sustancialmente continuo a lo largo de su longitud. Una pared 14a del suministro de líquido 14 puede formar una parte del alojamiento cilíndrico exterior 22 del cigarrillo electrónico. Preferiblemente, el cigarrillo electrónico se forma de manera que el diámetro del cigarrillo electrónico sea sustancialmente uniforme a lo largo de su longitud. Cuando el suministro de líquido 14 forma una parte del alojamiento cilíndrico exterior 22, el resto del alojamiento cilíndrico exterior 22 puede ser sustancialmente rígido o elastomérico.

25 Alternativamente, como se muestra en la Figura 6, el alojamiento cilíndrico exterior 22 es sustancialmente continuo a lo largo de su longitud y puede ser rígido. Un conmutador 44 'activado por presión se puede colocar sobre una superficie exterior del alojamiento 22 cilíndrico exterior, que actúa para aplicar presión al suministro 14 de líquido y simultáneamente activa el calentador. En esta realización, el suministro de líquido 14 está formado de un material elastomérico de manera que al aplicar presión manual al conmutador de presión, se aplica también presión a un lado del suministro de líquido 14 para forzar el líquido a través de la salida 16 del suministro de líquido 14 al tubo capilar 18. Al aplicar presión manual al conmutador de presión, se activa la fuente de alimentación y una corriente eléctrica calienta el líquido en el tubo capilar 18 a través de contactos eléctricos para volatilizar el líquido.

30 Como se muestra en la Figura 1, en otra realización, el alojamiento cilíndrico externo 22 puede ser flexible a lo largo de su longitud y cubrir completamente el suministro de líquido 14. En uso, un fumador puede aplicar presión al alojamiento cilíndrico exterior 22 adyacente al suministro de líquido 14 para bombear el líquido y aplicar simultáneamente presión a un conmutador de presión, que activa el circuito de control y hace que la fuente de alimentación envíe una corriente eléctrica para calentar el calentador. En una realización, puede formarse una depresión 102 en el alojamiento cilíndrico exterior 22 para indicar dónde el fumador debe aplicar presión. La depresión 102 puede extenderse total o parcialmente alrededor de la circunferencia del alojamiento cilíndrico exterior 22.

35 En una realización, la sección intermedia 73 es desechable y la primera sección 70 y/o segunda sección 72 es reutilizable. En otra realización, la primera sección 70 también puede ser reemplazada para evitar la necesidad de limpiar el tubo capilar 18. Las secciones 70, 72, 73 se pueden unir mediante una conexión roscada, por lo que la sección intermedia 73 puede ser reemplazada cuando se agota el suministro de líquido 14.

40 En la realización preferida, el suministro de líquido 14 es un cuerpo tubular alargado formado de un material elastomérico para ser flexible y/o compresible cuando se comprime. Preferiblemente, el material elastomérico se puede seleccionar del grupo formado por silicona, plástico, caucho, látex y combinaciones de los mismos.

45 Preferentemente, el suministro de líquido compresible 14 tiene una salida 16 que está en comunicación de fluido con un tubo capilar 18 de manera que cuando se comprime, el suministro de líquido 14 puede suministrar un volumen de material líquido al tubo capilar 18. Simultáneamente al suministro de líquido al capilar, la fuente de alimentación 12 se activa tras la aplicación de presión manual al conmutador de presión y el tubo capilar 18 se calienta para formar una sección calentada en la que el material líquido se volatiliza. Tras la descarga del tubo capilar calentado 18, el material volatilizado se expande, se mezcla con aire y forma un aerosol.

50 Preferiblemente, el suministro de líquido 14 se extiende longitudinalmente dentro del alojamiento cilíndrico externo 22 de la primera sección 70 (mostrada en la figura 1) o de la sección central 73 (mostrada en la figura 5). Además, el

ES 2 644 316 T3

suministro de líquido 14 comprende un material líquido que se volatiliza cuando se calienta y forma un aerosol cuando se descarga desde el tubo capilar 18.

5 En la realización preferida, el tubo capilar 18 incluye un extremo de entrada 62 en comunicación de fluido con la salida 16 del suministro de líquido 14 y un extremo de salida 60 (mostrado en las Figuras 5 y 6) operable para expulsar material líquido volatilizado del tubo capilar 18.

10 Preferiblemente, el tubo capilar 18 tiene un diámetro interno de 0,01 a 10 mm, preferiblemente de 0,05 a 1 mm, y más preferiblemente de 0,05 a 0,4 mm. Por ejemplo, el tubo capilar puede tener un diámetro interno de aproximadamente 0,05 mm. Los tubos capilares de menor diámetro proporcionan una transferencia de calor más eficiente al fluido porque, cuanto más corta sea la distancia al centro del fluido, se requiere menos energía y tiempo para vaporizar el líquido. Alternativamente, el tubo capilar tiene un área de sección transversal interna de 8×10^{-5} a 80 mm^2 , Preferiblemente de 0,002 a $0,8 \text{ mm}^2$, más preferiblemente de 0,002 a $0,05 \text{ mm}^2$. Por ejemplo, el tubo capilar puede tener un área de sección transversal interna de aproximadamente $0,002 \text{ mm}^2$.

15 También preferiblemente, el tubo capilar 18 puede tener una longitud de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 72 mm, más preferiblemente de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 60 mm o de aproximadamente 20 mm a aproximadamente 50 mm. Por ejemplo, el tubo capilar 18 puede tener una longitud de aproximadamente 50 mm y estar dispuesto de tal manera que una parte aguas abajo de aproximadamente 40 mm del tubo capilar 18 forme una sección calentada 202 y una parte 200 aguas arriba, de aproximadamente 10 mm de longitud del tubo capilar 18 permanece relativamente sin calentar cuando el calentador 19 está activado (mostrado en la figura 1).

20 En una realización, el tubo capilar 18 es sustancialmente recto. En otras realizaciones, el tubo capilar 18 está enrollado y/o incluye una o más curvaturas en el mismo para conservar espacio.

25 En la realización preferida, el tubo capilar 18 está formado por un material conductor, y por lo tanto actúa como su propio calentador 19 haciendo pasar corriente a través del tubo. El tubo capilar 18 puede ser cualquier material eléctricamente conductor capaz de ser calentado de forma resistiva, mientras mantiene la integridad estructural necesaria a las temperaturas operativas experimentadas por el tubo capilar 18, y el cual no es reactivo con el material líquido. Los materiales adecuados para formar el tubo capilar 18 se seleccionan del grupo formado por acero inoxidable, cobre, aleaciones de cobre, materiales cerámicos porosos revestidos con material de película resistiva, Inconel[®] disponible de Special Metals Corporation, que es una aleación de níquel-cromo, Nichrome[®], que es también una aleación de níquel-cromo, y combinaciones de los mismos.

30 En una realización, el tubo capilar 18 es un tubo capilar de acero inoxidable 18, que sirve como calentador 19 a través de cables eléctricos 26 unidos a él para el paso de corriente continua o alterna a lo largo de una longitud del tubo capilar 18. De este modo, el tubo capilar de acero inoxidable 18 se calienta mediante calentamiento por resistencia. El tubo capilar 18 de acero inoxidable es preferentemente circular en sección transversal. El tubo capilar 18 puede ser de tubo adecuado para su uso como una aguja hipodérmica de varios calibres. Por ejemplo, el tubo capilar 18 puede comprender una aguja de calibre 32 que tiene un diámetro interno de 0,11 mm y una aguja de calibre 26 que tiene un diámetro interno de 0,26 mm.

35 En otra realización, el tubo capilar 18 puede ser un tubo no metálico tal como, por ejemplo, un tubo de vidrio. En tal realización, el calentador 19 está formado por un material conductor capaz de ser calentado de forma resistiva, tal como, por ejemplo, acero inoxidable, Nichrome[®] o alambre de platino, dispuesto a lo largo del tubo de vidrio. Cuando se calienta el calentador dispuesto a lo largo del tubo de vidrio, el material líquido en el tubo capilar 18 se calienta a una temperatura suficiente para volatilizar al menos parcialmente el material líquido en el tubo capilar 18.

40 Preferiblemente, al menos dos cables eléctricos 26 están unidos a un tubo capilar metálico 18. En la realización preferida, los al menos dos conductores eléctricos 26 están cobresoldados al tubo capilar 18. Preferiblemente, un cable eléctrico 26 está soldado por cobresoldadura a una primera porción aguas arriba 101 del tubo capilar 18 y un segundo cable eléctrico 26 está soldado por cobresoldadura a una porción final aguas abajo 102 del tubo capilar 18, como se muestra en la Figura 1.

45 En uso, una vez que se calienta el tubo capilar 18, el material líquido contenido dentro de una porción calentada del tubo capilar 18 se volatiliza y es expulsado fuera de la salida 60 (mostrada en las figuras 5 y 6) donde se expande y se mezcla con aire y forma un aerosol en una cámara de mezcla 46.

50 Preferiblemente, el cigarrillo electrónico 10 también incluye al menos una entrada de aire 24 operable para suministrar aire a la cámara de mezcla 46. Preferiblemente, las entradas de aire 24 a la cámara de mezcla 46 están dispuestas aguas abajo del tubo capilar 18 para minimizar el aire extraído a lo largo del tubo capilar y evitar así el enfriamiento del tubo capilar 18 durante los ciclos de calentamiento. Durante el uso, el material volatilizado se expande fuera del tubo capilar 18 y dentro de la cámara de mezcla 46, donde puede mezclarse con aire para formar un aerosol que a continuación se extrae a través del inserto de extremo de boca 20. En la realización preferida, la al menos una entrada de aire 24 incluye una o dos entradas de aire. Alternativamente, puede haber tres, cuatro, cinco o más entradas de aire. Alterar el tamaño y el número de entradas de aire 24 también puede ayudar a establecer la resistencia a la extracción del cigarrillo electrónico 10.

Preferiblemente, el tubo capilar 18 está lo suficientemente separado del extremo de boca del cigarrillo electrónico 10 para protegerlo y los dedos de un fumador entre sí si se retira el inserto de extremo de boca 20.

En la realización preferida, el suministro de líquido 14 puede incluir una válvula de retención 40, mostrada en la figura 1. La válvula de retención 40 es operable para mantener el material líquido dentro del suministro de líquido, pero se abre cuando el suministro de líquido 14 se comprime y se aplica presión. Preferiblemente, la válvula de retención 40 se abre cuando se alcanza una presión mínima crítica para evitar la distribución inadvertida de material líquido del suministro de líquido 14 o la activación del calentador 19. Preferiblemente, la presión crítica necesaria para abrir la válvula de retención 40 es esencialmente igual o ligeramente menor que la presión requerida para presionar un conmutador de presión 44 para activar el calentador 19. Preferiblemente, la presión requerida para presionar el conmutador de presión 44 es suficientemente alta para evitar el calentamiento accidental. Dicha disposición evita la activación del calentador 19 en ausencia de líquido que esté siendo bombeado a través del capilar.

Ventajosamente, el uso de una válvula de retención 40 también ayuda a limitar la cantidad de líquido que se extrae del capilar tras la liberación de presión sobre el suministro de líquido 14 (y/o el conmutador 44). La retirada de líquido del capilar al final de una bocanada (o activación) es deseable. La presencia de líquido residual en el capilar al inicio de un nuevo ciclo de bocanada puede conducir a un chisporroteo indeseable de líquido desde el capilar calentado al comienzo de la activación. La extracción del líquido a través del "retorno e" como resultado de que la cámara de suministro 14 vuelva a su estado original, sin compresión puede evitar tal chisporroteo pero puede, si no se controla, conducir el aire hacia la cámara de suministro de líquido 14. La presencia de aire degrada el rendimiento de bombeo de la cámara de suministro. El uso de una válvula de retención 40 puede configurarse para permitir que se produzca una cantidad deseada y limitada de retorno, de tal manera que se produzca un retorno del líquido sin que el aire sea aspirado dentro de la cámara de suministro 14. Dicha disposición se puede conseguir ajustando el tamaño o la acción de cierre de la válvula de retención mostrada en la figura 1.

Una vez que se libera la presión sobre el suministro de líquido 14, la válvula de retención 40 se cierra. El tubo capilar calentado 18 descarga el líquido que queda aguas abajo de la válvula de retención 40. Ventajosamente, el tubo capilar 18 es purgado una vez que un fumador ha dejado de comprimir el suministro de líquido 14 porque cualquier líquido que queda en el tubo es expulsado durante el calentamiento.

La válvula de retención es una válvula unidireccional o de no retorno, que permite que el líquido fluya en una sola dirección para evitar el reflujo o las burbujas de líquido y aire en el suministro de líquido. La válvula de retención puede ser una válvula de retención de bola, una válvula de retención de diafragma, una válvula de retención oscilante, una válvula de retención de tope, una válvula de retención de elevación, una válvula de retención en línea o una válvula de pico de pato. Para asegurar la purga, el ciclo de calentamiento puede extenderse una cantidad controlada más allá de la liberación de presión sobre el conmutador 44 y/o cierre de la válvula de retención 40.

Opcionalmente, un orificio de flujo crítico 41 está situado aguas abajo de la válvula de retención 40 para establecer un caudal máximo de líquido al tubo capilar 18.

Adyacente al suministro de líquido 14 está el conmutador de presión 44. El conmutador de presión 44 está situado de tal manera que cuando el suministro de líquido 14 es apretado, el conmutador de presión 44 comunica con el circuito de control para suministrar energía y activar el calentador 19 que a su vez calienta el tubo capilar 18 para volatilizar el material líquido en su interior.

En una realización, tal como se muestra en la figura 6, el conmutador de presión 44' puede estar situado sobre una superficie exterior 204 del cigarrillo electrónico 10 y el conmutador de presión 44' es presionado para activar el calentador 19 y apretar el suministro de líquido 14. El circuito de control está integrado con el conmutador de presión 44 y suministra energía al calentador 19 en respuesta a la presión del interruptor de presión. Preferiblemente, el conmutador de presión 44, 44' está adyacente al suministro de líquido 14 de manera que se necesita una sola acción para activar simultáneamente el calentador 19 y suministrar líquido al tubo capilar 18.

Como se muestra en las figuras 3 y 4, el líquido 14 puede mantenerse dentro de un adaptador 32. El adaptador 32 puede incluir un rebaje 36 en el que el conmutador de presión 44 está rebajado. Las abrazaderas 34 mantienen el suministro de líquido 14 dentro del adaptador 32. Cada extremo 31, 33 del adaptador 32 puede ser roscado o configurado de otro modo para acoplarse con la primera sección 70 y la segunda sección 72 del cigarrillo electrónico 10. Cuando se usa el adaptador 32, el suministro de líquido 14 puede configurarse para ser desmontable y reemplazable una vez que se utiliza el suministro de líquido. De este modo, se podría asegurar un nuevo suministro de líquido 14 dentro del adaptador 32 para continuar fumando.

En la realización preferida, la fuente de alimentación 12 incluye una batería dispuesta en el cigarrillo electrónico 10 de manera que el ánodo está aguas abajo del cátodo. Un conector de ánodo de batería 4 (mostrado en la figura 5) contacta con el extremo de aguas abajo de la batería. El calentador 19 puede estar conectado a la batería mediante dos cables eléctricos separados 26 (también mostrados en la figura 1). La fuente de alimentación 12 es operable para aplicar voltaje a través del calentador 19 asociado con el tubo capilar 18 y volatilizar el material líquido contenido en el mismo de acuerdo con un ciclo de potencia de, o bien un periodo de tiempo predeterminado, tal

como un período de 5 segundos o bien mientras la presión se aplica al suministro de líquido 14 y/o al conmutador 44 activado por presión.

5 Preferiblemente, los contactos eléctricos o la conexión entre el calentador 19 y los conductores eléctricos 26 son altamente conductores y resistentes a la temperatura, mientras que la porción calentable 19 del tubo capilar 18 es altamente conductiva de manera que la generación de calor ocurre principalmente a lo largo del calentador 19 y no en los contactos.

10 La batería puede ser una batería de iones de litio o una de sus variantes, por ejemplo una batería de polímero de iones de litio. Alternativamente, la batería puede ser una batería de hidruro de níquel-metal, una batería de níquel-cadmio, una batería de litio-manganeso, una batería de litio-cobalto o una pila de combustible. En ese caso, preferiblemente, el cigarrillo electrónico 10 es utilizable por un fumador hasta que la energía en la fuente de alimentación se agota. Alternativamente, la fuente de alimentación 12 puede ser recargable e incluir circuitería que permita que la batería sea cargada por un dispositivo de carga externo. En ese caso, preferiblemente, los circuitos, cuando se cargan, proporcionan potencia para un número predeterminado de bocanadas, después de lo cual los circuitos deben volver a conectarse a un dispositivo de carga externo.

15 Preferiblemente, el cigarrillo electrónico 10 también incluye circuitería de control que puede estar en una placa de circuito impreso 11. Una vez que se presiona el conmutador de presión, la fuente de alimentación se activa y suministra energía al calentador 19. La circuitería de control 11 puede incluir también una luz de activación de calentador 27 accionable para resplandecer cuando se activa el calentador 19. Preferiblemente, la luz 27 de activación del calentador comprende un LED y está en un extremo aguas arriba 28 del cigarrillo electrónico 10 de modo que la luz 27 de activación del calentador adopta la apariencia de un carbón en combustión durante una bocanada. Además, la luz 27 de activación del calentador puede disponerse para que sea visible para el fumador. Además, la luz 27 de activación del calentador puede ser utilizada para el diagnóstico del sistema de cigarrillos. La luz 27 también se puede configurar de tal manera que el fumador pueda activar y/o desactivar la luz 27 cuando desee, de tal manera que la luz 27 no se active durante el fumar, si se desea.

20 La circuitería de control 11 está integrada con el conmutador de presión 44 y suministran energía al calentador 19 del tubo capilar 18 en respuesta a la presión del conmutador de presión 44, preferiblemente con un limitador de tiempo máximo (por ejemplo, un circuito de temporización). La circuitería de control 11 también incluye un temporizador que puede funcionar para limitar el tiempo durante el cual se suministra energía al calentador 19.

25 El periodo de tiempo de la alimentación de corriente eléctrica al calentador 19 puede preajustarse dependiendo de la cantidad de líquido que se desee vaporizar. La circuitería de control 11 puede ser programable para este fin. La circuitería de control puede ser un circuito integrado específico de aplicación (ASIC).

30 Preferiblemente, cuando se activa, el calentador 19 calienta una porción del tubo capilar 18 durante menos de aproximadamente 10 segundos, más preferiblemente menos de aproximadamente 7 segundos. Por lo tanto, el ciclo de potencia (o longitud máxima de bocanada) puede variar en el periodo de aproximadamente 2 segundos a aproximadamente 10 segundos (por ejemplo, de aproximadamente 3 segundos a aproximadamente 9 segundos, de aproximadamente 4 segundos a aproximadamente 8 segundos o de aproximadamente 5 segundos a aproximadamente 7 segundos).

35 En la realización preferida, el suministro de líquido 14 incluye un material líquido que tiene un punto de ebullición adecuado para su uso en el cigarrillo electrónico 10. Si el punto de ebullición es demasiado alto, el calentador 19 no será capaz de vaporizar el líquido en el tubo capilar 18. Sin embargo, si el punto de ebullición es demasiado bajo, el líquido puede vaporizarse sin que se active el calentador 19.

40 Preferiblemente, el material líquido incluye un material que contiene tabaco que incluye compuestos volátiles de sabor a tabaco que se liberan del líquido tras el calentamiento. El líquido también puede ser un material que contenga sabor a tabaco y/o un material que contenga nicotina. Alternativamente, o además, el líquido puede incluir un material que no sea de tabaco y/o puede estar libre de nicotina. Por ejemplo, el líquido puede incluir agua, disolventes, etanol, extractos de plantas y sabores naturales o artificiales. Preferiblemente, el líquido incluye además un formador de aerosol. Ejemplos de formadores de aerosoles adecuados son glicerina y propilenglicol.

45 En uso, el material líquido se transfiere desde el suministro de líquido 14 al tubo capilar calentado 18 mediante bombeo manual provocado por la compresión del suministro de líquido 14.

50 Como se muestra en las figuras 1, 5 y 6, el cigarrillo electrónico 10 incluye además un inserto de extremo de boca 20 que tiene al menos dos salidas 21 fuera del eje, preferentemente divergentes. Preferiblemente, el inserto de extremo de boca 20 está en comunicación de fluido con la cámara de mezcla 46 e incluye al menos dos salidas divergentes 21 (por ejemplo, 3, 4, 5, o preferiblemente 6 a 8 salidas o más). Preferiblemente, las salidas 21 del inserto de extremo de boca 20 están situadas en extremos de pasajes 23 fuera del eje y están inclinadas hacia fuera en relación con la dirección longitudinal del cigarrillo electrónico 10 (es decir, divergentemente). Tal como se utiliza en la presente memoria, la expresión "fuera del eje" indica un ángulo con respecto a la dirección longitudinal del cigarrillo electrónico. También preferiblemente, el inserto de extremo de boca (o guía de flujo) 20 incluye salidas distribuidas uniformemente alrededor del inserto de extremo de boca 20 de manera que distribuya de forma sustancialmente

uniforme un aerosol en la boca de un fumador durante el uso. Por lo tanto, cuando el aerosol pasa a la boca de un fumador, el aerosol entra en la boca y se mueve en diferentes direcciones para proporcionar una sensación de boca llena en comparación con cigarrillos electrónicos que tienen un único orificio en el eje que dirige el aerosol a un único lugar en la boca del fumador.

5 Además, las salidas 21 y los pasajes fuera del eje 23 están dispuestos de manera que las gotitas de material líquido no expandido transportadas en el aerosol chocan con las superficies interiores 25 del inserto del extremo de la boca 20 y/o las superficies interiores de los pasajes fuera del eje 23 de manera que las gotitas se eliminan o se rompen. En la realización preferida, las salidas 21 del inserto de extremo de boca 20 están situadas en los extremos de los pasajes 23 fuera del eje y están inclinadas de 5 a 60° con respecto al eje longitudinal central del cigarrillo electrónico 10 con el fin de distribuir más completamente el aerosol en la totalidad de la boca de un fumador durante el uso y eliminar las gotitas.

15 Preferiblemente, cada salida 21 tiene un diámetro de aproximadamente 0,381 mm (0,015 pulgadas) a aproximadamente 2,286 mm (0,090 pulgadas) (por ejemplo, aproximadamente 0,508 mm (0,020 pulgadas) a aproximadamente 1,016 mm (0,040 pulgadas) o aproximadamente 0,7112 mm (0,028 pulgadas) a aproximadamente (0,9652 mm) 0,038 pulgadas). El tamaño de las salidas 21 y de los pasajes 23 fuera del eje junto con el número de salidas 21 puede seleccionarse para ajustar la resistencia a la extracción (RTD) del cigarrillo electrónico 10, si se desea.

20 Como se muestra en la Figura 1, una superficie interior 25 del inserto de extremo de boca 20 puede comprender una superficie generalmente abovedada. Alternativamente, la superficie interior 25 del inserto de extremo de boca 20 puede ser generalmente cilíndrica o troncocónica, con una superficie de extremo plana. Preferiblemente, la superficie interior es sustancialmente uniforme sobre su superficie o simétrica alrededor del eje longitudinal del inserto de extremo de boca 20. Sin embargo, en otras realizaciones, la superficie interior puede ser irregular y/o tener otras formas.

25 Preferiblemente, el inserto de extremo de boca 20 está fijado dentro del alojamiento cilíndrico exterior 22 del cartucho 72.

30 En una realización preferida, el cigarrillo electrónico 10 tiene aproximadamente el mismo tamaño que un cigarrillo convencional. En algunas realizaciones, el cigarrillo electrónico 60 puede tener de aproximadamente 80 mm a aproximadamente 110 mm de longitud, preferiblemente aproximadamente 80 mm a aproximadamente 100 mm de largo y de aproximadamente 7 mm a aproximadamente 8 mm de diámetro. Por ejemplo, en una realización, el cigarrillo electrónico tiene aproximadamente 84 mm de largo y tiene un diámetro de aproximadamente 7,8 mm.

35 El alojamiento cilíndrico exterior 22 del cigarrillo electrónico 10 puede estar formado de cualquier material o combinación de materiales adecuados. Ejemplos de materiales adecuados incluyen metales, aleaciones, plásticos o materiales compuestos que contienen uno o más de dichos materiales o termoplásticos que son adecuados para aplicaciones alimentarias o farmacéuticas, por ejemplo polipropileno, poliéter etercetona (PEEK), cerámica, polietileno de baja densidad (LDPE) y polietileno de alta densidad (HDPE). Preferiblemente, el material es ligero y no frágil. Más preferiblemente, al menos una porción del alojamiento cilíndrico exterior 22 es elastomérica para permitir que un fumador apriete el suministro de líquido 14 durante la bocanada para liberar el material líquido de él y activar el calentador 19. De este modo, el alojamiento cilíndrico exterior 22 puede estar formado de una variedad de materiales incluyendo plásticos, caucho y combinaciones de los mismos. En una realización preferida, el alojamiento cilíndrico exterior 22 está formado de silicona. El alojamiento cilíndrico exterior 22 puede ser de cualquier color adecuado y/o puede incluir gráficos u otros signos impresos sobre el mismo.

45 En una realización, el material volatilizado formado como se describe en la presente memoria puede condensarse al menos parcialmente para formar un aerosol que incluya partículas. Preferiblemente, las partículas contenidas en el vapor y/o en aerosol varían en tamaño de aproximadamente 0,5 micrómetros a aproximadamente 4 micrómetros, preferiblemente de aproximadamente 1 micrómetro a aproximadamente 4 micrómetros. En la realización preferida, el vapor y/o aerosol tiene partículas de aproximadamente 3,3 micras o menos, más preferiblemente aproximadamente 2 nanómetros (nm) o menos. También preferiblemente, las partículas son sustancialmente uniformes en todo el vapor y/o aerosol.

50 En otra realización, en lugar de un interruptor de presión, se podría disponer un sensor de flujo para detectar el flujo que es bombeado al capilar, y servir como conmutador entre la fuente de alimentación 12 y el calentador 19. Además, se podría añadir un sensor de bocanada y acoplarlo con el sensor de flujo de modo que las señales de ambos, indicativas tanto del flujo de líquido como de una bocanada, conectaran la batería al calentador 19.

55 Las enseñanzas de la presente invención son aplicables a los cigarrillos electrónicos, y las referencias a "cigarrillos electrónicos" están destinadas a incluir cigarrillos electrónicos y similares. Además, las referencias a "artículos de fumar electrónicos" están destinadas a incluir cigarrillos electrónicos, cigarrillos electrónicos y similares.

Cuando se utiliza la palabra "aproximadamente" en esta memoria descriptiva en relación con un valor numérico, se pretende que el valor numérico asociado incluya una tolerancia de $\pm 10\%$ alrededor del valor numérico indicado.

Además, cuando se hace referencia a porcentajes en esta memoria descriptiva, se pretende que dichos porcentajes se basen en peso, es decir, en porcentajes en peso.

5 Además, cuando se usan las palabras "generalmente" y "sustancialmente" en relación con formas geométricas, no se pretende que se requiera precisión de la forma geométrica, sino que la flexibilidad de la forma esté dentro del alcance de la descripción. Cuando se utilizan con términos geométricos, las palabras "generalmente" y "sustancialmente" pretenden abarcar no sólo características que cumplen las definiciones estrictas, sino también características que se aproximan bastante a las definiciones estrictas.

10 Ahora será evidente que un cigarrillo electrónico nuevo, mejorado y no obvio ha sido descrito en esta memoria descriptiva con suficiente particularidad como para ser entendido por un experto en la técnica. Además, será evidente para los expertos en la técnica que existen numerosas modificaciones, variaciones, sustituciones y equivalentes para las características del cigarrillo electrónico.

REIVINDICACIONES

1. Un cigarrillo electrónico que comprende:
un alojamiento cilíndrico exterior (22) que se extiende en una dirección longitudinal;
un suministro de líquido central (14, 14a);
- 5 un tubo capilar (18) que tiene una entrada y una salida, estando la entrada del tubo capilar en comunicación con una salida del suministro de líquido central (14, 14a);
un calentador (19) operable para calentar el tubo capilar a una temperatura suficiente para volatilizar al menos inicialmente un material líquido contenido dentro del tubo capilar,
caracterizado el cigarrillo electrónico **por**:
- 10 estar el suministro de líquido central formado de un material elastomérico y conteniendo el material líquido, estando dispuesto el suministro de líquido y adaptado para ser comprimido manualmente para bombear el material líquido desde el suministro de líquido y a través de una salida (16) del suministro de líquido.
2. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 1, en el que el suministro de líquido está al menos parcialmente contenido dentro del alojamiento cilíndrico exterior.
- 15 3. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 1, que comprende además:
una fuente de alimentación (12) operable para aplicar voltaje a través del calentador, estando adaptado el calentador para ser activado cuando se comprime el suministro de líquido;
una cámara de mezcla (46) aguas abajo del tubo capilar; y
al menos una entrada de aire (24) operable para suministrar aire aspirado a la cámara de mezcla, mezclándose el
20 aire con el material líquido volatilizado en la cámara de mezcla para formar un vapor.
4. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 1, en el que el tubo capilar tiene un diámetro interno de aproximadamente 0,05 a 0,4 mm y una longitud que es de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 72 mm y de aproximadamente 10 mm a 60 mm.
- 25 5. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 1, en el que el tubo capilar incluye uno de un tubo de acero inoxidable y un tubo no metálico.
6. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 3, en el que la fuente de alimentación incluye una batería.
7. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 6, en el que el calentador está conectado a la batería por dos cables eléctricos separados (26).
- 30 8. Cigarrillo electrónico según la reivindicación 3, que incluye además circuitería de control (11) operables para controlar un suministro de energía desde la fuente de alimentación al calentador.
9. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 3, en el que al menos una entrada de aire está situada cerca de la salida del tubo capilar.
10. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 8, en el que la circuitería de control incluye además una luz de activación de calentador (27) en un extremo del cigarrillo electrónico, siendo la luz de activación de calentador accionable para encenderse cuando está activado el calentador.
- 35 11. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 1, en el que el suministro de líquido incluye una válvula de retención (40) operable para mantener el líquido dentro del suministro de líquido, en el que la válvula de retención se abre en respuesta a la compresión manual del suministro de líquido.
12. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 8, que comprende además:
- 40 un conmutador de presión (44, 44') adyacente al suministro de líquido, en el que la compresión manual aplicada al suministro de líquido bombea simultáneamente el líquido al interior del tubo capilar y aplica presión al conmutador de presión para enviar una señal a la circuitería de control para suministrar potencia al calentador.
13. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 8, que comprende además:
- 45 un conmutador de presión adyacente al suministro de líquido, en el que el conmutador de presión está situado en una pared exterior del alojamiento cilíndrico exterior, en el que la compresión manual se aplica al conmutador de

- presión para activar simultáneamente el calentador y también aplicar presión al suministro de líquido para liberar el líquido del suministro de líquido.
- 5 14. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 8, en el que el cigarrillo electrónico incluye una primera sección (70), una segunda sección (72) y una tercera sección (73), en el que la primera sección contiene el tubo capilar, la segunda sección contiene la fuente de alimentación y la circuitería de control y la tercera sección contiene el suministro de líquido.
15. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 14, en el que la primera sección es reutilizable y la segunda sección es reemplazable.
- 10 16. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 14, en el que la tercera sección incluye un adaptador que puede ser accionado para asegurar el suministro de líquido dentro del cigarrillo electrónico, en el que el adaptador incluye un rebaje (36) por debajo del suministro de líquido que puede accionarse para mantener el interruptor de presión.
17. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 1, en el que el alojamiento cilíndrico exterior tiene un recorte (100) en él superpuesto con una pared del suministro de líquido, siendo el recorte operable para permitir que un fumador acceda y comprima manualmente el suministro de líquido.
- 15 18. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 1, en el que el alojamiento cilíndrico exterior incluye una depresión (102) superpuesta con una pared del suministro de líquido, pudiendo operar la depresión para indicar a un fumador dónde aplicar la compresión manual para bombear el líquido del suministro de líquido.
19. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 3, que comprende además:
un orificio crítico (41) operativo para limitar dicha comunicación de líquido al tubo capilar hasta un caudal máximo.
- 20 20. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 1, que comprende además:
un conmutador de presión (44/44') operable para comunicar la energía eléctrica desde una fuente de alimentación (12) al calentador, estando adaptado el conmutador de presión para ser accionado manualmente cuando el suministro de líquido se comprime manualmente,
en el que el tubo capilar descarga el líquido comunicado al tubo capilar en una condición al menos parcialmente volatilizada.
- 25 21. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 20, que comprende además:
una válvula de retención (40) operable para mantener el líquido dentro del suministro de líquido durante periodos en los que el suministro de líquido no se comprime manualmente, pudiendo funcionar la válvula de retención (40) para descargar el líquido al tubo capilar cuando se comprime el suministro de líquido.
- 30 22. El cigarrillo electrónico de la reivindicación 20, en el que el conmutador de presión está situado en una pared exterior del cigarrillo electrónico.
23. Un método, que comprende:
activar un conmutador de presión (44, 44') para comunicar la energía eléctrica desde una fuente de alimentación (12) a un calentador eléctrico (19) operativo sobre un tubo capilar (18), en el que el tubo capilar (18) descarga un material líquido comunicado al tubo capilar (18) en una condición al menos parcialmente volatilizada;
35 descargar el material líquido al menos parcialmente volatilizado en una cámara (46) cerca de un extremo del tubo capilar (18) para producir un vapor;
extraer el vapor de la cámara (46);
estando el método **caracterizado por**:
- 40 suministrar el material líquido al tubo capilar (18) comunicando manualmente presión a un suministro de líquido central compresible (14, 14a) que contiene el material líquido en comunicación con el tubo capilar (18).
24. El método de la reivindicación 23, en el que comunicar manualmente presión a un suministro de líquido compresible también comunica presión al conmutador de presión.
- 45 25. El método de la reivindicación 23, en el que la etapa de entrega de líquido incluye limitar la comunicación del líquido a presiones por encima de una presión mínima.
26. El método de la reivindicación 23, en el que la etapa de entrega de líquido incluye además la limitación de la comunicación de líquido a un caudal máximo.

27. El método de la reivindicación 23, en el que producir vapor incluye además la admisión de aire y la mezcla del aire admitido con el líquido descargado.
28. El método de la reivindicación 23, en el que la activación del conmutador de presión incluye además detectar el flujo del suministro de líquido.
- 5 29. El método de la reivindicación 23, en el que la activación del conmutador de presión incluye además la detección de flujo desde el suministro de líquido con la detección de una bocanada.



