

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 950**

51 Int. Cl.:

A24F 47/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.03.2014 PCT/US2014/022710**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014 WO14150247**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2014 E 14712177 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 2967140**

54 Título: **Disposición de control de calor para un artículo para fumar electrónico y sistema y método asociados**

30 Prioridad:

15.03.2013 US 201313837542

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

10.10.2017

73 Titular/es:

**R. J. REYNOLDS TOBACCO COMPANY (100.0%)
401 North Main Street
Winston-Salem, North Carolina 27101, US**

72 Inventor/es:

**AMPOLINI, FREDERIC PHILIPPE;
GALLOWAY, MICHAEL RYAN;
INGHAM, SCOTT;
EAST, ALLEN MICHAEL;
KIMSEY, GLEN;
ANDERSON, KEITH WILLIAM y
HENRY, RAYMOND C., JR.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 636 950 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

Disposición de control de calor para un artículo para fumar electrónico y sistema y método asociados

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

La presente invención se relaciona con artículos de entrega de aerosol y usos del mismo, y en particular con artículos que se pueden considerar como artículos para fumar con el fin de producir componentes del tabaco y otros materiales en una forma inhalable. Los componentes altamente preferidos de tales artículos están hechos o se derivan del tabaco, o aquellos artículos se pueden caracterizar como sino que incorporan tabaco para consumo humano.

Descripción de técnicas relacionadas

El documento US 6,040,560 describe un método para controlar una aplicación de energía eléctrica de una fuente de alimentación para calentar elementos de un sistema para fumar operado eléctricamente que comprende los pasos de establecer en un controlador de un sistema para fumar eléctrico un ciclo de potencia ejecutable que comprende al menos una primera y segunda fases diferenciadas, dicho paso de establecimiento proporciona cada una de las primera y segunda fases diferenciadas con un periodo de tiempo preseleccionado, un ciclo de tarea ajustable y uno de energía total preseleccionado respectivamente, y responde a una calada del sistema para fumar, modulando la aplicación de potencia a un elemento calentador durante cada uno de dichas primera y segunda fases diferenciadas, según dicho ciclo de potencia establecido mediante la referencia a un voltaje de una fuente de alimentación, y ajustando dicho ciclo de tarea de dicha fase de respuesta a dicho paso de referencia tal que dicho nivel de energía total preseleccionado respectivo de dicha fase se logra en dicho periodo de tiempo preseleccionado respectivo de dicha fase.

Se han propuesto muchos dispositivos para fumar a lo largo de los años como mejoras de, o alternativas para, productos para fumar que requieren la combustión de tabaco para su uso. Muchos de esos dispositivos han sido supuestamente diseñados para proporcionar las sensaciones asociadas con fumar un cigarrillo, cigarro o pipa, pero sin entregar cantidades considerables de combustión incompleta y productos de pirólisis que resultan de la quema del tabaco. Para tal fin, se han propuesto numerosos productos para fumar, generadores de sabor, e inhaladores medicinales que utilizan la energía eléctrica para vaporizar o calentar material volátil, o intentan proporcionar las sensaciones de fumar un cigarrillo, cigarro, o pipa sin quemar tabaco en un grado significativo. Véase, por ejemplo, las varias alternativas de artículos para fumar, dispositivos que entregan aerosol y fuentes que generan calor descritas en los antecedentes de la técnica descritas en el documento U.S. Pat. No. 7,726,320 para Robinson et al. y el documento U.S. Pat. App. Ser. No. 13/647,000, archivado el 8 de Octubre, 2012, para Sears et al.

Ciertos productos de tabaco que han empleado energía eléctrica para producir calor para fumar o formar aerosol, y en particular, ciertos productos que han sido referidos como productos de cigarrillos electrónicos, han sido comercializados disponibles en todo el mundo. Productos representativos que asemejan mucho de los atributos de tipos tradicionales de cigarrillos, cigarros o pipas han sido comercializados como ACCORD[®] por Philip Morris Incorporated; ALPHA[™], JOYE 510[™] y M4[™] por InnoVapor LLC; CIRRUS[™] y FLING[™] por White Cloud Cigarettes; COHITA[™], COLIBRI[™], ELITE CLASSIC[™], MAGNUM[™], PHANTOM[™] y SENSE[™] por Epuffer[®] International Inc.; DUOPRO[™], STORM[™] y VAPORKING[®] por Electronic Cigarettes, Inc.; EGAR[™] por Egarr Australia; eGo-C[™] y eGo-T[™] por Joyetech; ELUSION[™] por Elusion UK Ltd; EONSMOKE[®] por Eonsmoke LLC; GREEN SMOKE[®] por Green Smoke Inc. USA; GREENARETTE[™] por Greenarette LLC; HALLIGAN[™], HENDU[™], JET[™], MAXXQ[™], PINK[™] y PITBULL[™] por Smoke Stik[®]; HEATBAR[™] por Philis Morris International, Inc.; HYDRO IMPERIAL[™] y LXE[™] por Crown7, LOGIC[™] y THE CUBAN[™] por LOGIC Technology; LUCI[®] por Luciano Smokes Inc.; METRO[®] por Nicotek, LLC; NJOY[®] y ONEJOY[™] por por Sottera, Inc.; NO. 7[™] por SS Choice LLC; PREMIUM ELECTRONIC CIGARETTE[™] por PremiumEstore LLC; RAPP E-MYSTICK[™] por Ruyan America, Inc.; RED DRAGON[™] por Red Dragon Products, LLC; RUYAN[®] por Ruyan Group (Holdings) Ltd.; SMART SMOKER[®] por The Smart Smoking Electronic Cigarette Company Ltd.; SMOKE ASSIST[®] por Coastline Products LLC; SMOKING EVERYWHERE[®] por Smoking Everywhere, Inc.; V2CIGS[™] por VMR Products LLC; VAPOR NINE[™] por VaporNine LLC; VAPOR4LIFE[®] por Vapor 4 Life, Inc.; VEPPO[™] por E-CigaretteDirect, LLC y VUSE[®] por R.J. Reynolds Vapor Company. Aun otros dispositivos de entrega de aerosol alimentados eléctricamente, y en particular aquellos dispositivos que han sido caracterizados como así llamados cigarrillos electrónicos, han sido comercializados bajo los nombres comerciales de BLU[™], COOLER VISIONS[™], DIRECT E-CIG[™], DRAGONFLY[™], EMIST[™], EVERSMOKE[™], GAMUCCI[®], HYBRID FLAME[™], KNIGHT STICKS[™], ROYAL BLUES[™], SMOKETIP[®] y SOUTH BEACH SMOKE[™].

Sería deseable proporcionar un artículo para fumar que emplee calor producido mediante energía eléctrica para proporcionar las sensaciones de fumar un cigarrillo, cigarro, o pipa, que lo haga sin quemar tabaco en cualquier grado significativo, que lo haga sin la necesidad de una fuente de calor de combustión, y que lo haga sin entregar necesariamente cantidades de combustión incompletas y productos de pirólisis.

65

SUMARIO DE LA INVENCION

Las necesidades anteriores y otras son abordadas por aspectos de la presente invención que, en un aspecto, proporciona un método para controlar el calentamiento de una disposición del precursor del aerosol de un artículo para fumar electrónicamente. Tal método comprende dirigir una potencia media desde una fuente de alimentación a un dispositivo de calentamiento dispuesto para calentar la disposición del precursor del aerosol e iniciar proporcionalmente un periodo de tiempo de calentamiento, donde la potencia media se corresponde con un punto de ajuste de potencia asociado con la fuente de alimentación. Una potencia real dirigida al dispositivo de calentamiento se determina como un producto de un voltaje en el dispositivo de calentamiento y una corriente a través del dispositivo de calentamiento, y la potencia real se compara con la potencia media. La potencia media dirigida al dispositivo de calentamiento se ajusta para dirigir la potencia real hacia el punto de ajuste de potencia seleccionado. La potencia real se determina periódicamente y se compara con la potencia media, y la potencia media ajustada a dirigir la potencia real hacia el punto de ajuste de potencia, hasta la expiración del periodo de tiempo de calentamiento.

En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato que comprende circuitos de procesamiento. Los circuitos de procesamiento de esta realización ejemplar se pueden configurar para controlar el aparato para al menos realizar los pasos del aspecto del método.

En aún otro aspecto de la presente invención, se proporciona un producto de programa informático que comprende al menos un medio de almacenamiento no transitorio legible por un ordenador que tiene código de programa informático almacenado en él. El código de programa de esta realización puede incluir código de programa para al menos realizar los pasos del aspecto del método hasta la ejecución del mismo.

La presente invención así incluye, sin limitaciones, las siguientes realizaciones:

Realización 1: Un método para controlar el calentamiento de una disposición del precursor del aerosol de un artículo para fumar electrónico, que comprende dirigir una potencia media desde una fuente de alimentación a un dispositivo de calentamiento dispuesto para calentar la disposición del precursor del aerosol e iniciar proporcionalmente un periodo de tiempo de calentamiento, la potencia media se corresponde con un punto de ajuste de potencia seleccionado asociado con la fuente de alimentación; determinar una potencia real dirigida al dispositivo de calentamiento como un producto de un voltaje en el dispositivo de calentamiento y una corriente a través del dispositivo de calentamiento; comparar la potencia real con la energía media; ajustar la potencia media dirigida al dispositivo de calentamiento para dirigir la potencia real hacia el punto de ajuste de potencia seleccionado; y periódicamente determinar la potencia real, comparando la potencia real con la potencia media, y ajustar la potencia media para dirigir la potencia real hacia el punto de ajuste de potencia seleccionado, hasta la expiración del periodo de tiempo de calentamiento.

Realización 2: El método de cualquier realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, donde iniciar un periodo de tiempo de calentamiento dirigiendo una potencia media desde una fuente de alimentación a un dispositivo de calentamiento, además comprende accionar un dispositivo de conmutación, en comunicación eléctrica entre la fuente de alimentación y el dispositivo de calentamiento, para dirigir un flujo de corriente eléctrica desde la fuente de alimentación al dispositivo de calentamiento.

Realización 3: El método de cualquier realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, además comprende determinar un voltaje en el dispositivo de calentamiento mediante la comparación de un voltaje real en el dispositivo de calentamiento con un voltaje de referencia.

Realización 4: El método de cualquier realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, donde el voltaje real en el dispositivo de calentamiento está entre un valor bajo de unos 2.0 V y un valor alto de unos 4.2 V, y comparar un voltaje real en el dispositivo de calentamiento con un voltaje de referencia además comprende aplicar un divisor de voltaje al voltaje real y comparar el voltaje dividido con un voltaje de referencia interno de un procesador, el voltaje dividido teniendo valores bajos y altos correspondientes a los valores bajos y altos del voltaje real.

Realización 5: El método de cualquier realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, donde comparar el voltaje dividido con un voltaje de referencia interno de un procesador además comprende comparar el voltaje dividido con un voltaje de referencia interno mayor que el valor alto del voltaje dividido.

Realización 6: El método de cualquier realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, donde aplicar un divisor de voltaje además comprende multiplicar el voltaje real en el dispositivo de calentamiento por una proporción de una segunda resistencia a una suma de una primera resistencia y la segunda resistencia.

Realización 7: El método de cualquier realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, donde aplicar un divisor de voltaje además comprende una entre:

aplicar un divisor de voltaje que comprende una primera resistencia de entre unos 500 kOhm y unos 1000 kOhm, y una segunda resistencia de entre unos 100 kOhm y unos 500 kOhm;

aplicar un divisor de voltaje que comprende una primera resistencia y una segunda resistencia, que tienen una proporción de resistencia entre ellas de entre unos 1:1 y unos 10:1;

aplicar un divisor de voltaje que comprende una primera resistencia y una segunda resistencia, que tienen una proporción de resistencia entre ellos de unos 5:1; y

5 aplicar un divisor de voltaje que comprende una primera resistencia y una segunda resistencia, que tienen una proporción de resistencia entre ellas correspondiente a una proporción de un voltaje de referencia interna del procesador con el valor alto del divisor de voltaje.

10 Realización 8: El método de cualquier realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, donde aplicar un divisor de voltaje además comprende aplicar un divisor de voltaje al voltaje real para formar una representación de un voltaje de entrada a un conversor de voltaje analógico a digital de un procesador.

15 Realización 9: El método de cualquier realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, además comprende determinar una corriente a través del dispositivo de calentamiento mediante la determinación de una caída de voltaje sobre una resistencia dispuesta en serie entre el dispositivo de calentamiento y la fuente de alimentación.

20 Realización 10: Un aparato de control de calentamiento para una disposición del precursor del aerosol de un artículo para fumar electrónico, comprendiendo un dispositivo de calentamiento dispuesto para calentar la disposición del precursor del aerosol; una fuente de alimentación en comunicación con el dispositivo de calentamiento; y un controlador en comunicación con el dispositivo de calentamiento y la fuente de alimentación, el controlador teniendo un procesador configurado para al menos dirigir la fuente de alimentación para proporcionar una potencia media al dispositivo de calentamiento y proporcionalmente iniciar un periodo de tiempo de calentamiento, la potencia media correspondiente a un punto de ajuste de potencia seleccionado asociado con la fuente de alimentación; determina una potencia real dirigida al dispositivo de calentamiento como un producto de un voltaje en el dispositivo de calentamiento y una corriente a través del dispositivo de calentamiento; compara la potencia real con la potencia media; ajusta la potencia media dirigida al dispositivo de calentamiento para dirigir la potencia real hacia el punto de ajuste de potencia seleccionado; y periódicamente determina la potencia real, compara la potencia real con la potencia media, y ajusta la potencia media para dirigir la potencia real hacia el punto de ajuste seleccionado, hasta la expiración del periodo de tiempo de calentamiento.

30 Realización 11: El aparato de control de calentamiento de cualquier realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, donde el controlador está además configurado para activar un dispositivo de conmutación, en comunicación eléctrica entre la fuente de alimentación y el dispositivo de calentamiento, para dirigir un flujo de corriente eléctrica desde la fuente de alimentación al dispositivo de calentamiento.

35 Realización 12: El aparato de control de calentamiento de cualquier realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, donde el controlador está además configurado para determinar un voltaje en el dispositivo de calentamiento mediante la comparación de un voltaje real en el dispositivo de calentamiento con un voltaje de referencia.

40 Realización 13: El aparato de control de calentamiento de cualquier realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, donde el voltaje real en el dispositivo de calentamiento está entre un valor bajo de unos 2.0 V y un valor alto de unos 4.2 V, y donde el controlador está además configurado para aplicar un divisor de voltaje al voltaje real y comparar el voltaje dividido con un voltaje de referencia interno del procesador, el voltaje dividido tiene valores bajos y altos correspondientes a los valores bajos y altos del voltaje real.

45 Realización 14: El aparato de control de calentamiento de cualquier realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, donde el controlador está además configurado para comparar el voltaje dividido con un voltaje de referencia interno más grande que el valor alto del voltaje dividido.

50 Realización 15: El aparato de control de calentamiento de cualquier realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, donde el controlador está además configurado para multiplicar el voltaje real en el dispositivo de calentamiento por una proporción de una segunda resistencia a una suma de una primera resistencia y la segunda resistencia.

55 Realización 16: El aparato de control de calentamiento de cualquier realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, donde el controlador está además configurado para aplicar un divisor de voltaje comprendiendo uno de:

60 una primera resistencia de entre unos 500 kOhm y unos 1000 kOhm, y una segunda resistencia de entre unos 100 kOhm y unos 500 kOhm;

una primera resistencia y una segunda resistencia, que tienen una proporción de resistencia entre ellas de entre unos 1:1 y unos 10:1;

65 una primera resistencia y una segunda resistencia, que tienen una proporción de resistencia entre ellas de unos 5:1; y

una primera resistencia y una segunda resistencia, que tienen una proporción de resistencia entre ellas correspondiente a una proporción de un voltaje de referencia interna del procesador con el valor alto del divisor de voltaje.

5 Realización 17: El aparato de control de calentamiento de cualquier realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, donde el controlador está además configurado para aplicar un divisor de voltaje al voltaje real para formar una representación de un voltaje de entrada a un conversor de voltaje analógico a digital de un procesador.

10 Realización 18: El aparato de control de calentamiento de cualquier realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, donde el controlador está además configurado para determinar una corriente a través del dispositivo de calentamiento mediante la determinación de una caída de voltaje sobre una resistencia dispuesta en serie entre el dispositivo de calentamiento y la fuente de alimentación.

15 Realización 19: Un producto de programa informático que comprende al menos un medio de almacenamiento no transitorio legible por un ordenador que tiene código de programa informático almacenado en él para controlar el calentamiento de una disposición del precursor del aerosol de un artículo para fumar electrónico, el código de programa informático que comprende código de programa para realizar el método de cualquier método de realización precedente o posterior, o combinaciones de ellas, cuando se ejecuta por un procesador.

20 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS VARIAS VISTAS DEL O DE LOS DIBUJOS**
Habiendo así descrito la invención en los términos generales anteriores, se hará ahora referencia a los dibujos que acompañan, que no están dibujados necesariamente a escala, y donde:

25 La FIGURA 1 es un esquemático de un artículo para fumar electrónico que incorpora un aparato de calentamiento para un componente o disposición del precursor del aerosol, según un aspecto de la invención; la FIGURA 2 es un esquemático de un aparato de calentamiento para un componente o disposición del precursor del aerosol de un artículo para fumar electrónico, según un aspecto de la invención;

30 la FIGURA 3 es una vista en perspectiva de una realización ejemplar de un artículo para fumar electrónico según la invención, donde el artículo comprende una porción del cuerpo de control y una porción del cartucho que son acoplables y desacoplables entre ellas;

la FIGURA 4 es un esquemático de un método para controlar el calentamiento de una disposición del precursor del aerosol de un artículo para fumar electrónico, según un aspecto de la invención;

35 la FIGURA 5 es un diagrama de bloques de un aparato que se puede implementar en un dispositivo informático, según un aspecto de la invención;

la FIGURA 6 ilustra esquemáticamente un diagrama de flujo de operaciones/funciones de los aspectos del artículo para fumar electrónico descrito en esta memoria;

40 la FIGURA 7 ilustra esquemáticamente una "área de estabilidad" con respecto a la regulación del control de potencia según varios aspectos de la presente invención;

la FIGURA 8 ilustra esquemáticamente una gráfica de una muestra ejemplar de potencia entregada a través de una voltaje de batería, para un artículo para fumar electrónico según un aspecto de la presente invención;

45 la FIGURA 9 ilustra esquemáticamente perfiles de corriente/potencia para el componente de calentamiento durante la duración de una calada, para un artículo para fumar electrónico según un aspecto de la presente invención;

la FIGURA 10 ilustra esquemáticamente diferentes segmentos de la vida de la calada o la cuenta de caladas asociadas con diferentes perfiles del componente de calentamiento, para un artículo para fumar electrónico según un aspecto de la presente invención;

50 la FIGURA 11 ilustra esquemáticamente un aspecto de una función de Encendido para la unidad de potencia/control, que incluye una puerta lógica, para un artículo para fumar electrónico según un aspecto de la presente invención;

la FIGURA 12 ilustra esquemáticamente aspectos del circuito y función de sensor de presión, para un artículo para fumar electrónico según un aspecto de la presente invención.

55 **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**
La presente invención será descrita ahora más plenamente de aquí en adelante con referencia a las realizaciones ejemplares de la misma. Estas realizaciones ejemplares se describen para que esta descripción sea exhaustiva y completa, y transportará plenamente el alcance de la invención a los expertos en la técnica. En efecto, la invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a las realizaciones descritas en esta memoria; más bien, estas realizaciones se proporcionan para que esta invención satisfaga los requisitos legales aplicables. Como se usa en la especificación, y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "el", "la" incluyen los referentes plurales a menos que el contexto lo dicte claramente de otra manera.

65 La presente invención proporciona artículos que usan energía eléctrica para calentar un material (preferiblemente sin quemar el material en cualquier grado significativo) para formar una sustancia inhalable, siendo los artículos suficientemente compactos para ser considerados dispositivos "de mano". En ciertas realizaciones, los artículos se

pueden caracterizar particularmente como artículos para fumar. Como se usa en esta memoria, el término pretende significar un artículo que proporciona el sabor y/o la sensación (por ejemplo, sensación en la mano o sensación en la boca) de fumar un cigarrillo, un cigarro, o pipa sin la combustión substancial de cualquier componente del artículo. El término artículo para fumar no indica necesariamente que, en operación, el artículo produzca humo en el sentido de por producto de la combustión o pirolisis. Más bien, fumar se relaciona con la acción física de un individuo en el uso del artículo –por ejemplo, sostener el artículo, succionar de un extremo del artículo, e inhalar del artículo. En más realizaciones, los artículos inventivos se pueden caracterizar como artículos productores de vapor, artículos de formación de aerosol, o artículos que entregan medicamentos. Así, los artículos se pueden disponer para proporcionar una o más substancias en un estado inhalable. En otras realizaciones, la substancia inhalable puede estar substancialmente en la forma de un vapor (esto es, una substancia que está en la fase gaseosa a una temperatura más baja que su punto crítico). En otras realizaciones, la substancia inhalable puede estar en la forma de aerosol (esto es, una suspensión de partículas sólidas finas o gotitas líquidas en un gas). La forma física de la substancia inhalable no está necesariamente limitada por la naturaleza de los artículos inventivos sino que pueden depender de la naturaleza del medio y de la substancia inhalable en sí misma en cuanto a si existe en un estado de vapor o un estado de aerosol. En algunas realizaciones, los términos pueden ser intercambiables. Así, por simplicidad, los términos como se usan para describir la invención se entienden como intercambiables a menos que se diga lo contrario.

En un aspecto, la presente invención proporciona un artículo para fumar. El artículo para fumar generalmente puede incluir varios componentes proporcionados en un cuerpo alargado, que puede ser una carcasa única, unitaria o que puede estar formado por dos o más piezas separables. Por ejemplo, un artículo para fumar según una realización puede comprender una carcasa (esto es, el cuerpo alargado) que puede ser substancialmente tubular en forma, para asemejar la forma de un cigarrillo o cigarro convencional. En la carcasa pueden residir todos los componentes del artículo para fumar. En otras realizaciones, un artículo para fumar puede comprender una carcasa que contiene uno o más componentes reusables y tener un extremo adjunto de forma desmontable a un cartucho. El cartucho puede comprender una carcasa que contiene uno o más componentes desechables y que tiene un extremo adjunto de forma desmontable al cuerpo de control. Disposiciones más específicas de componentes en la carcasa única o en el cuerpo de control separable y cartucho son evidentes a la luz de la descripción proporcionada en esta memoria.

Los útiles artículos para fumar según la invención pueden comprender particularmente alguna combinación de una fuente de alimentación (esto es, una fuente de alimentación eléctrica), uno o más componentes de control (por ejemplo, para controlar/accionar/regular el flujo de potencia desde la fuente de alimentación a uno o más componentes del artículo), un componente de calentamiento, y un componente precursor del aerosol. El artículo para fumar además puede incluir un camino de flujo de aire definido a través del artículo tal que el aerosol generado por el artículo puede ser retirado de él por un usuario que succiona el artículo. La alineación de los componentes en el artículo puede variar. En realizaciones específicas, el componente precursor del aerosol se puede ubicar cerca de un extremo del artículo que está próximo a la boca de un usuario para maximizar la entrega del aerosol al usuario. No están incluidas, sin embargo, otras configuraciones. Generalmente, el componente de calentamiento puede posicionarse suficientemente cerca del componente precursor del aerosol para que el calor del componente de calentamiento pueda volatilizar el precursor del aerosol (así como uno o más saborizantes, medicamentos, o similares que pueden igualmente proporcionarse para entregar a un usuario) y formar un aerosol para entregar al usuario. Cuando el miembro de calentamiento calienta el componente precursor del aerosol, se libera o se genera un aerosol en una forma física adecuada para ser inhalada por un consumidor. Se debería anotar que los términos precedentes pretenden ser intercambiables tal que las referencias a liberar, liberación, liberaciones, o liberado incluyen forma o genera, formación o generación, formas o generaciones, y formado y generado. Específicamente, una substancia inhalable se libera en la forma de un vapor o aerosol o una mezcla de los mismos.

Un artículo para fumar según la invención generalmente puede incluir una batería u otra fuente de alimentación eléctrica para proporcionar un flujo de corriente suficiente para proporcionar varias funcionalidades al artículo, tal como calentamiento resistivo, alimentación de indicadores, y similares. La fuente de alimentación para el artículo para fumar inventivo puede asumir varias realizaciones. Preferiblemente, la fuente de alimentación es capaz de entregar potencia suficiente para calentar rápidamente el miembro de calentamiento para proporcionar la formación de aerosol y alimentar el artículo a través del uso por la duración de tiempo deseada. La fuente de alimentación está dimensionada para encajar convenientemente en el artículo. Ejemplos de fuentes de alimentación útiles incluyen baterías de ion litio que son preferiblemente recargables (por ejemplo, una batería de dióxido de litio-manganeso recargable). En particular, las baterías de polímero de litio se pueden usar como tales baterías y pueden proporcionar seguridad aumentada. Otros tipos de baterías –por ejemplo, N50-AAA CADNICA de celdas de níquel-cadmio– pueden usarse también. Aún más ejemplos de baterías que se pueden usar según la invención se describen en el documento US Pub. App. No 2010/0028766. Se pueden usar baterías de película delgada en ciertas realizaciones de la invención. Cualquiera de estas baterías o combinaciones de las mismas se puede usar en la fuente de alimentación, pero se prefieren las baterías recargables por consideraciones de coste y desecho asociadas con las baterías desechables. En las realizaciones donde se proporcionan baterías desechables, el artículo para fumar puede incluir acceso para retirar y reemplazar la batería. Alternativamente, en realizaciones donde se usan baterías recargables, el artículo para fumar puede comprender contactos de carga, para interactuar con los contactos correspondientes en una unidad de recarga convencional que deriva potencia desde un enchufe

- de pared AC de 120 voltios estándar, u otras fuentes tal como un sistema eléctrico de automóvil o una fuente de alimentación portable, incluyendo conexiones USB. Se pueden proporcionar medios para recargar la batería en una caja de carga portátil que incluye, por ejemplo, un unidad de batería relativamente mayor que puede proporcionar múltiples cargas para las baterías relativamente más pequeñas presentes en el artículo para fumar. El artículo para fumar puede incluir componentes para proporcionar un sistema de recarga inductiva sin contacto tal que el artículo se puede cargar sin conectarse físicamente a una fuente de alimentación externa. Así, el artículo puede incluir componentes para facilitar la transferencia de energía desde un campo electromagnético a la batería recargable dentro del artículo.
- En otras realizaciones, la fuente de alimentación puede también comprender uno o más condensadores. Los condensadores son capaces de descargarse más rápidamente que las baterías y se pueden cargar entre caladas, permitiendo que la batería se descargue en el condensador a una tasa más baja que si fuera usada para alimentar el miembro de calentamiento directamente. Por ejemplo, un supercondensador –esto es, un condensador eléctrico de doble capa (EDLC)- puede usarse por separado o en combinación con una batería. Cuando se usa solo, el supercondensador puede recargarse antes de cada uso del artículo. Así, la invención también puede incluir un componente cargador que se puede adjuntar al artículo para fumar entre usos para rellenar el supercondensador.
- El artículo para fumar puede además incluir una variedad de software de gestión de alimentación, hardware y/u otros componentes de control electrónicos. Por ejemplo, tal software, hardware y/o controles electrónicos pueden incluir llevar a cabo la carga de la batería, detectar el estado de carga y descarga de la batería, realizar operaciones de ahorro de energía, evitar la descarga inintencionada o sobre descarga de la batería, o similares.
- Un “controlador” o “componente de control” según la presente invención puede abarcar una variedad de elementos útiles en el presente artículo para fumar. Además, un artículo para fumar según la invención puede incluir uno, dos o aún más componentes de control que se pueden combinar en un elemento unitario o que pueden estar presentes en ubicaciones separadas en el artículo para fumar, y se pueden utilizar componentes de control individuales para llevar a cabo diferentes aspectos de control. Por ejemplo, un artículo para fumar puede incluir un componente de control que es integral o de otra forma combinado con una batería para controlar la descarga de potencia desde la batería. El artículo para fumar puede incluir de forma separada un componente de control que controle otros aspectos de artículo. Alternativamente, un único controlador puede proporcionarse o de otra forma asociarse con el sensor para llevar a cabo múltiples aspectos de control o todos los aspectos de control del artículo. Así, se puede ver que una variedad de combinaciones de controladores se pueden combinar en el presente artículo para fumar para proporcionar el nivel deseado de control de todos los aspectos del dispositivo.
- El artículo para fumar puede también comprender uno o más componentes controladores útiles para controlar el flujo de energía eléctrica desde la fuente de alimentación a otros componentes del artículo, tal como un elemento de calentamiento resistivo. Específicamente, el artículo puede comprender un componente de control que acciona un flujo de corriente desde la fuente de alimentación, tal como un elemento de calentamiento resistivo. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el artículo puede incluir un pulsador que puede estar enlazado con un circuito de control para el control manual de flujo de energía, donde un consumidor puede usar el pulsador para activar el artículo y/o accionar el flujo de corriente en el elemento de calentamiento resistivo. Se pueden proporcionar múltiples botones para manualmente activar y desactivar el artículo, y para activar el calentamiento para la generación del aerosol. Uno o más pulsadores presentes se pueden nivelar substancialmente con una superficie exterior del artículo para fumar.
- En vez de (o además de) los pulsadores, el artículo inventivo puede incluir uno o más componentes de control que dan respuesta a la succión de consumidor en el artículo (esto es, calentamiento accionado por calada). Por ejemplo, el artículo puede incluir un conmutador que sea sensible bien a cambios de presión o a cambios del flujo de aire cuando el consumidor succiona en el artículo (esto es, un conmutador accionado por calada). Otros mecanismos de accionamiento/desaccionamiento de corrientes adecuados pueden incluir un conmutador accionado/desaccionado por la temperatura o un conmutador accionado por la presión de los labios. Un mecanismo ejemplar que puede proporcionar tal capacidad de accionamiento de calada incluye un sensor de silicona Modelo 163PC01D36, fabricado por la división MicroSwitch de Honeywell, Inc., Freeport, Ill. Con tal sensor, el elemento de calentamiento resistivo se puede accionar rápidamente mediante un cambio en la presión cuando el consumidor succiona en el artículo. Además, los dispositivos de detección de flujo, tales como los que usan principios de anemometría de cable caliente, pueden usarse para causar que la energización del elemento de calentamiento resistivo sea suficientemente rápida tras detectar un cambio en el flujo de aire. Otro conmutador accionado por calada que puede ser usado es un conmutador diferencial de presión, tal como el Modelo No. MPL-502-V, serie A, de Micro Pneumatic Logic, Inc., Ft. Lauderdale, FL. Otro mecanismo accionado por calada es un transductor de presión sensible (por ejemplo, equipado con un amplificador o etapa de ganancia) que a su vez se acopla con un comparador para detectar una presión de umbral predeterminada. Aun otro mecanismo accionado por calada adecuado es una veleta que se desvía por el flujo del aire, el movimiento de la veleta se detecta por medio de un sensor de movimiento. Aun otro mecanismo de accionamiento adecuado es un conmutador piezoeléctrico. También útil es Honeywell MicroSwitch Microbridge Airflow Sensor, Part No. AWM 2100V de MicroSwitch Division de Honeywell, Inc., Freeport, Ill conectado adecuadamente. Más ejemplos de conmutadores eléctricos operados a demanda que se pueden emplear en el circuito de calentamiento según la presente invención se describen en el documento US Pat. No.

4,735,217 para Gerth et al. Otros conmutadores diferenciales adecuados, sensores de presión analógicos, sensores de tasa de flujo, o similares, serán aparentes para los artesanos expertos con el conocimiento de la presente invención. Un tubo sensor de presión u otro pasaje que proporcione una conexión fluida entre el conmutador accionado por calada y un pasaje de flujo de aire en el artículo para fumar se puede incluir para que los cambios de presión durante la succión sean inmediatamente identificados por el conmutador. Más descripciones de circuitos reguladores de corriente y otros componentes de control, incluyendo microcontroladores, que pueden ser útiles en el presente artículo para fumar se proporcionan en los documentos US Pat. Nos. 4,922,901, 4,947,874, y 9,947,875, todos de Brooks et al., US Pat. No. 5,372,148 de McCafferty et al., US. Pat. No. 6,040,560 de Fleischhauer et al., y US. Pat. No. 7,040,314 de Nguyen et al.

Los componentes sensores capacitivos en particular se pueden incorporar en el dispositivo en una variedad de formas para permitir diversos tipos de "encendidos" y/o "apagados" para uno o más componentes del dispositivo. Los sensores capacitivos pueden incluir el uso de cualquier sensor que incorpore tecnología basada en acoplamiento capacitivo incluyendo, pero no limitándose a, sensores que detecten y/o midan proximidad, posición o desplazamiento, humedad, nivel de fluido, presión, o aceleración. Los sensores capacitivos pueden surgir de componentes electrónicos que proporcionan capacitancia de superficie, capacitancia proyectada, capacitancia mutua, o auto capacitancia. Los sensores capacitivos generalmente pueden detectar cualquier cosa que sea conductiva o tenga un dieléctrico diferente del aire. Los sensores capacitivos, por ejemplo, pueden reemplazar botones mecánicos (esto es, los pulsadores referenciados anteriormente) con alternativas capacitivas. Así, una aplicación específica de sensor capacitivo según la invención es un sensor capacitivo táctil. Por ejemplo, puede estar presente en el artículo para fumar un panel táctil que permita al usuario introducir una variedad de comandos. Más básicamente, el panel táctil puede proporcionar el encendido del elemento de calentamiento de la misma forma con un pulsador, como ya se ha descrito anteriormente. En otras realizaciones, el sensor capacitivo se puede aplicar cerca del extremo de la boca del artículo para fumar de forma que la presión de los labios en el artículo para fumar para succionar en el artículo pueda señalar al dispositivo que proporcione potencia al elemento de calentamiento. Además de sensores de capacidad táctiles, sensores capacitivos de movimiento, sensores capacitivos de líquidos, y acelerómetros se pueden usar según la invención para obtener una variedad de respuestas del artículo para fumar. Además, se pueden incorporar también sensores fotoeléctricos en el artículo para fumar inventivo.

Los sensores utilizados en los presentes artículos pueden señalar expresamente flujo de potencia al elemento de calentamiento para calentar el substrato que incluye el material del precursor del aerosol y formar un vapor o aerosol para inhalar por un usuario. Los sensores también pueden proporcionar otras funciones. Por ejemplo, se puede incluir un sensor de "despertar". Igualmente se pueden utilizar otros métodos sensores que proporcionan funciones similares según la invención.

Cuando el consumidor succiona en el extremo de la boca del artículo para fumar, los medios de accionamiento de corriente pueden permitir flujo ilimitado o ininterrumpido de corriente a través del miembro de calentamiento resistivo para generar calor rápidamente. Debido al rápido calentamiento, puede ser útil incluir componentes reguladores de corriente para (i) regular el flujo de corriente a través del miembro de calentamiento para controlar el calentamiento del elemento resistivo y la temperatura experimentada de este modo, y (ii) evitar sobrecalentamiento y degradación del substrato u otro componente que lleve el material precursor del aerosol y/u otros sabores o materiales inhalables.

El circuito de regulación de corriente particularmente puede ser basado en el tiempo. Específicamente, en un aspecto, tal circuito incluye un medio para permitir flujo de corriente ininterrumpido a través del elemento de calentamiento para un periodo de tiempo inicial durante la succión, y un medio temporizador para posteriormente regular el flujo de corriente hasta que la succión se complete. Por ejemplo, la regulación posterior puede incluir la conmutación encendido-apagado rápida del flujo de corriente (por ejemplo, del orden de cada 1 a 50 milisegundos) para mantener el elemento de calentamiento dentro del intervalo de temperatura deseado. Además, la regulación puede comprender simplemente permitir flujo de corriente ininterrumpido hasta que se alcance la temperatura deseada y entonces apagar el flujo de corriente completamente. El miembro de calentamiento puede ser reactivado por el inicio de otra calada del artículo (o manualmente accionando el pulsador, dependiendo de la realización de conmutación empleada para activar el calentador) por el consumidor. De manera alternativa, la regulación posterior puede implicar la modulación del flujo de corriente a través de elemento de calentamiento para mantener el elemento de calentamiento en un intervalo de temperatura deseado. En algunas realizaciones, para liberar la dosis deseada de la sustancia inhalable, el miembro de calentamiento puede energizarse por una duración de unos 2.0 segundos hasta unos 5.0 segundos, unos 0.3 segundos hasta unos 4.5 segundos, unos 0.5 segundos hasta unos 4.0 segundos, unos 0.5 segundos hasta unos 3.5 segundos, o unos 0.6 segundos hasta unos 3.0 segundos. Un circuito regulador de corriente basado en el tiempo ejemplar puede incluir un transistor, un temporizador, un comparador, y un condensador. Transistores, temporizadores, comparadores, y condensadores adecuados están disponibles comercialmente y serán aparentes para los expertos artesanos. Temporizadores ejemplares son aquellos disponibles de NEC Electronics como C-1555C y de General Electric Intersil, Inc. como ICM7555, así como varios otros tamaños y configuraciones de los así llamados "Temporizadores 555". Un comparador ejemplar está disponible de National Semiconductor como LM311. Más descripciones de tales circuitos reguladores de corriente basados en el tiempo y otros componentes de control que pueden ser útiles en el presente artículo para fumar se proporcionan en el documento US Pat. Nos. 4,922,901, 4,947,874, y 4,947,875, todos de Brooks et al.

Particularmente los componentes de control se pueden configurar para controlar estrechamente la cantidad de calor proporcionado al elemento de calentamiento resistivo. En algunas realizaciones, el componente regulador de corriente puede funcionar para parar el flujo de corriente al elemento de calentamiento resistivo una vez que se ha alcanzado una temperatura definida. Tal temperatura definida puede estar en un intervalo substancialmente lo suficientemente alto para volatilizar el material precursor del aerosol y cualquier otra sustancia inhalable y proporcionar una cantidad de aerosol equivalente a una calada típica en un cigarrillo convencional, como se discute en esta memoria. Mientras el calor necesario para volatilizar el material precursor del aerosol en un volumen suficiente para proporcionar un volumen deseado para una única calada puede variar, puede ser particularmente útil para el miembro de calentamiento calentar a una temperatura de unos 120 °C o más, unos 130 °C o más, unos 140 °C o más, o unos 160 °C. En algunas realizaciones, para volatilizar una cantidad apropiada de material precursor del aerosol, la temperatura de calentamiento puede ser de unos 180 °C o más, unos 200 °C o más, unos 300 °C o más, o unos 350 °C o más. En más realizaciones, la temperatura definida para la formación del aerosol puede ser de unos 120 °C hasta unos 350 °C, unos 140 °C a unos 300 °C, o unos 150 °C a unos 250 °C. La temperatura y tiempo de calentamiento se pueden controlar por uno o más componentes contenidos en la caja de control. El componente de regulación de corriente igualmente puede ciclar la corriente al elemento de calentamiento resistivo entre encendido y apagado una vez que una temperatura definida se ha alcanzado para mantener la temperatura definida por un periodo definido de tiempo.

Aún más, el componente regulador de corriente puede ciclar la corriente al elemento de calentamiento resistivo entre encendido y apagado para mantener una primera temperatura que esté por debajo de una temperatura de formación del aerosol y entonces permitir un flujo de corriente aumentado en respuesta a un componente de control de accionamiento de corriente para alcanzar una segunda temperatura mayor que la primera temperatura y que es una temperatura de formación del aerosol. Tal control puede mejorar la respuesta en el tiempo del artículo para la formación del aerosol tal que la formación del aerosol comienza casi instantáneamente tras el inicio de una calada por el consumidor. En algunas realizaciones, la primera temperatura (que se puede caracterizar como temperatura de modo de espera) puede ser solo ligeramente menor que la temperatura de formación del aerosol definida anteriormente. Específicamente, la temperatura de modo de espera puede ser de unos 50 °C a unos 150 °C, unos 70 °C a unos 140 °C, unos 80 °C a unos 120 °C, o unos 90 °C a unos 110 °C.

Además de los elementos de control anteriores, el artículo para fumar también puede comprender uno o más indicadores. Tales indicadores pueden ser luces (por ejemplo, diodos emisores de luz) que pueden proporcionar indicación sobre múltiples aspectos del uso del artículo inventivo. Además, los indicadores LED pueden posicionarse en el extremo distal del artículo para fumar para simular los cambios de color que se ven cuando un cigarrillo convencional se enciende y succiona por un usuario. También se abarcan otros índices de operación. Por ejemplo, los indicadores visuales pueden también incluir cambios en el color o la intensidad de la luz para mostrar la progresión de la experiencia de fumar. Similarmente se abarcan indicadores táctiles e indicadores sonoros por la presente invención. Además, también se pueden usar combinaciones de tales indicadores en un único artículo.

Un artículo para fumar según la invención además puede comprender un miembro de calentamiento que caliente un componente precursor del aerosol para producir un aerosol para inhalar por el usuario. En varias realizaciones, el miembro de calentamiento puede realizarse de un material que proporcione calentamiento resistivo cuando se le aplica una corriente eléctrica. Preferiblemente, el elemento de calentamiento resistivo presenta una resistencia eléctrica que hace que el elemento de calentamiento resistivo sea útil para proporcionar una cantidad suficiente de calor cuando la corriente eléctrica fluye a través de él. La interacción del miembro de calentamiento con el componente/composición precursor del aerosol puede ser a través de, por ejemplo, conducción del calor, radiación del calor, y/o convección del calor.

Los materiales conductivos eléctricamente útiles como elementos de calentamiento resistivos pueden ser aquellos que tienen baja masa, baja densidad, y moderada resistividad y que son térmicamente estables en las temperaturas experimentadas durante su uso. Los elementos de calentamiento útiles se calientan y enfrían rápidamente, y así proporcionan un uso eficiente de la energía. El rápido calentamiento del elemento puede ser beneficioso para proporcionar una volatilización casi inmediata de un material precursor del aerosol en proximidad a él. El rápido enfriamiento (esto es, a una temperatura por debajo de la temperatura de volatilización del componente/composición/material precursor del aerosol) evita la volatilización substancial (y por tanto desperdicio) del material precursor del aerosol durante periodos cuando no se desea la formación del aerosol. Tales elementos de calentamiento también permiten un control relativamente preciso del intervalo de temperatura experimentado por el material precursor del aerosol, especialmente cuando se emplea control de corriente basado en el tiempo. Materiales conductivos eléctricamente útiles preferiblemente son químicamente no reactivos con los materiales que son calentados (por ejemplo, el material precursor del aerosol y otros materiales de sustancias inflamables) para no tener un efecto adverso en el sabor o contenido del aerosol o vapor que se produce. Ejemplarmente, y no limitando, los materiales que se pueden usar como materiales conductivos eléctricamente incluyen carbón, grafito, compuestos de carbón/grafito, metales, carburos metálicos y no metálicos, nitruros, siliciuros, componentes intermetálicos, cerámicos, aleaciones de metal, y láminas de metal. En particular, los materiales refractarios pueden ser útiles. Varios, materiales diferentes se pueden mezclar para alcanzar las propiedades deseadas de resistividad, masa, y conductividad térmica. En realizaciones específicas, los metales que se pueden utilizar incluyen, por ejemplo, níquel, cromo, aleaciones de níquel y cromo (por ejemplo, nicromo), y acero. Los materiales que pueden ser útiles para

proporcionar calentamiento resistivo se describen en el documento US Pat. No. 5,060,671 de Counts et al.; US Pat. No. 5,093,894 de Deevi et al.; 5,224,498 de Deevi et al.; 5,228,460 de Sprinkel Jr., et al.; 5,322,075 de Deevi et al.; US Pat. No. 5,353,813 de Deevi et al.; US Pat. No. 5,468,936 de Deevi et al.; US Pat. No. 5,498,850 de Das; US Pat. No. 5,659,656 de Das; US Pat. No. 5,498,855 de Deevi et al.; US Pat. No. 5,530,225 de Hajaligol; US Pat. No. 5,665,262 de Hajaligol; US Pat. No. 5,573,692 de Das et al.; y US Pat. No. 5,591,368 de Fleischhauer et al.

El elemento de calentamiento resistivo puede proporcionarse en una variedad de formas, tal como en la forma de una lámina, una espuma, discos, espirales, fibras, cables, películas, hilos, tiras, cintas, o cilindros, así como formas irregulares o dimensiones variables. En algunas realizaciones, un elemento de calentamiento resistivo según la presente invención puede ser un substrato conductor, tal como se describe en el documento co-pendiente U.S. Patent Application No. 13/432,406, archivado el 28 de Marzo, 2012.

El elemento de calentamiento resistivo también puede estar presente como parte de un componente microcalentador, tal como se describe en el documento co-pendiente U.S. Patent Application No. 13/602,871, archivado el 4 de Septiembre, 2012.

Beneficiosamente, el elemento de calentamiento resistivo se puede proporcionar en una forma que permita que el elemento de calentamiento se posicione en contacto íntimo con o en proximidad cercana al material precursor del aerosol (esto es, para proporcionar calor al material precursor del aerosol a través de, por ejemplo, conducción, radiación, o convección). En otras realizaciones, el elemento de calentamiento resistivo se puede proporcionar en una forma tal que el material precursor del aerosol pueda ser entregado al elemento de calentamiento resistivo para la formación del aerosol. Tal entrega puede asumir una variedad de realizaciones, tal como poner una mecha del precursor del aerosol al elemento de calentamiento resistivo y hacer fluir el precursor del aerosol al elemento de calentamiento resistivo, como a través de una capilaridad, que puede incluir una válvula reguladora de flujo. Como tal, el material precursor del aerosol puede proporcionarse en una forma líquida en uno o más depósitos posicionados suficientemente lejos del elemento de calentamiento resistivo para evitar formaciones del aerosol prematuras, pero posicionado suficientemente cerca del elemento de calentamiento resistivo para facilitar el transporte del material precursor del aerosol, en la cantidad deseada, al elemento de calentamiento resistivo para la formación del aerosol.

En ciertas realizaciones, un artículo para fumar según la presente invención puede incluir tabaco, un componente del tabaco, o material derivado del tabaco (esto es, un material que se encuentra naturalmente en el tabaco que puede aislarse directamente del tabaco o preparado sintéticamente). El tabaco que se emplea puede incluir, o puede derivarse de, tabacos tales como tabaco curado, tabaco de burley, tabaco Oriental, tabaco de Maryland, tabaco negro, tabaco tostado y tabaco Rustica, así como otros tabacos raros o especialidades, o mezclas de los mismos. Varios tipos de tabacos representativos, tipos de tabacos procesados, y tipos de tabacos mezcla se describen en los documentos de patentes US Pat. No. 4,836,224 de Lawson et al.; US Pat. o. 4,924,888 de Perfetti et al.; US Pat. No. 5,056,537 de Brown et al.; US Pat. No. 5,159,942 de Brinkley et al.; US Pat. No. 5,220,930 de Gentry; US Pat. No. 5,360,023 de Blakley et al.; US Pat. No. 6,701,936 de Shafer et al.; US Pat. No. 6,730,832 de Dominguez et al.; US Pat. No. 7,011,096 de Li et al.; US Pat. No. 7,017,585 de Li et al.; US Pat. No. 7,025,066 de Lawson et al.; US Pat. App. Pub. No. 2004/0255965 de Perfetti et al.; PCT Pub. WO 02/37990 de Bereman; y Bombick et al., Fund. Appl. Toxicol., 39, p. 11-17 (1997).

El Tabaco que se incorpora en el artículo para fumar puede emplearse de varias formas; y se pueden emplear combinaciones de varias formas de tabaco, o diferentes formas de tabaco se pueden emplear en diferentes ubicaciones en el artículo para fumar. Por ejemplo, el tabaco se puede emplear en la forma de un extracto de tabaco. Véase, por ejemplo, los documentos US Pat. No. 7,647,932 de Cantrell et al.; US Pat. No. 8,079,371 de Robinson et al.; y US Pat. Pub. No. 2007/0215167 de Crooks et al.

El artículo para fumar puede incorporar aditivos del tabaco del tipo que se usan tradicionalmente para la fabricación de productos de tabaco. Esos aditivos pueden incluir los tipos de materiales usados para mejorar el sabor y aroma de los tabacos usados para la producción de cigarros, cigarrillos, pipas, y similares. Por ejemplo, esos aditivos pueden incluir varias cubiertas de cigarrillos y/o componentes de aderezos. Véase, por ejemplo, los documentos de patentes US Pat. No. 3,419,015 de Wochnowski; US Pat. No. 4,054,145 de Berndt et al.; US Pat. No. 4,887,619 de Burcham, Jr. et al.; US Pat. No. 5,022,416 de Watson; US Pat. No. 5,103,842 de Strang et al.; y US Pat. No. 5,711,320. Los materiales de cubiertas preferidos incluyen agua, azúcares y siropes (por ejemplo, sacarosa, glucosa y sirope de maíz alto en fructosa), humectantes (por ejemplo, glicerina o propilenglicol), y agentes saborizantes (por ejemplo, cacao y regaliz). Esos componentes añadidos también incluyen materiales de aderezo (por ejemplo, materiales saborizantes, tal como el mentol). Véase, por ejemplo, el documento US Pat. No. 4,449,541 de Mays et al., la descripción del cual se incorpora en esta memoria por referencia en su totalidad. Más materiales que pueden añadirse incluyen aquellos descritos en los documentos US Pat. No. 4,830,028 de Lawson et al., y US Pat. Pub. No. 2008/0245377 de Marshall et al.

Varias formas y métodos para incorporar tabaco en los artículos para fumar, particularmente en artículos para fumar que están diseñados para no quemar intencionalmente prácticamente todo el tabaco en esos artículos para fumar, se describen en los documentos US Pat. No. 4,947,874 de Brooks et al.; US Pat. No. 7,647,932 de Cantrell et al.; US

Pat. No. 8,079,371 de Robinson et al.; US Pat. App. Pub. No. 2005/0016549 de Banerjee et al.; y US Pat. App. Pub. No. 2007/0215167 de Crooks et al.

Más materiales de tabaco, tales como aceite de aroma de tabaco, esencia de tabaco, extracto de tabaco seco pulverizado, extracto de tabaco liofilizado, polvo de tabaco, o similares pueden incluirse en la composición del precursor del vapor o del precursor del aerosol. Como se usa en esta memoria, el término "extracto de tabaco" significa componentes separados del, eliminados del, o derivados del, tabaco usando condiciones y técnicas de procesamiento de extracción de tabaco. Se pueden usar específicamente extractos purificados de tabaco u otros botánicos. Típicamente, los extractos del tabaco se obtienen usando disolventes, tales como disolventes con una naturaleza acuosa (por ejemplo, agua) o disolventes orgánicos (por ejemplo, alcoholes, tales como etanol o alcanos, tal como hexano). Como tal, los componentes del tabaco extraídos se eliminan del tabaco y se separan de los componentes de tabaco no extraídos; y para los componentes del tabaco extraídos que están presentes en un disolvente, (i) el disolvente se puede eliminar de los componentes del tabaco extraídos, o (ii) la mezcla de componentes del tabaco extraída y disolvente se puede usar como tal. Tipos ejemplares de extractos de tabaco, esencias de tabaco, disolventes, condiciones del procesamiento de extracción del tabaco y técnicas, y colecciones de extracto de tabaco y procedimientos de aislamiento, se describen en los documentos Australia Pat. No. 276,250 de Schachenr; US Pat. No. 2,805,669 de Meriro; US Pat. No. 3,316,919 de Green et al.; US Pat. No. 3,398,754 de Tughan; US Pat. No. 3,424,171 de Rooker; US Pat. No. 3,476,118 de Luttich; US Pat. No. 4,150,677 de Osborne; US Pat. No. 4,113,117 de Kite; US Pat. No. 4,506,682 de Muller; US Pat. No. 4,986,286 de Roberts et al.; US Pat. No. 5,005,593 de Fagg; US Pat. No. 5,065,775 de Fagg; US Pat. No. 5,060,669 de White et al.; US Pat. No. 5,074,319 de White et al.; US Pat. No. 5,099,862 de White et al.; US Pat. No. 5,121,757 de White et al.; US Pat. No. 5,131,415 de Munoz et al.; US Pat. No. 5,230,354 de Smith et al.; US Pat. No. 5,235,992 de Sensabaugh; US Pat. No. 5,243,999 de Smith; US Pat. No. 5,301,694 de Raymond; US Pat. No. 5,318,050 de Gonzalez-Parra et al.; US Pat. No. 5,435,325 de Clapp et al.; y US Pat. No. 5,455,169 de Brinkley et al.

El material precursor del aerosol o precursor del vapor puede comprender uno o más componentes diferentes. Por ejemplo, el precursor del aerosol puede incluir un alcohol polihídrico (por ejemplo, glicerina, glicol propileno, o una mezcla de ellos). Tipos representativos de otros materiales precursores del aerosol se describen en los documentos US Pat. No. 4,793,365 de Sensabaugh, Jr. et al.; US Pat. No. 5,101,839 de Jakob et al.; PCT WO 98/57556 de Biggs et al.; y Chemical and Biological Studies on New Cigarette Prototypes and Heat Instead of Burn Tobacco, R. J. Reynolds Tobacco Company Monograph (1988). Otras formulaciones ejemplares para materiales precursores del aerosol que se pueden usar según la presente invención se describen en el documento U.S. Pat. Pub. No. 2013/0008457 de Zheng et al. En algunas realizaciones, una composición del precursor del aerosol puede producir un aerosol visible tras la aplicación de calor suficiente al mismo (y refresco con aire, si es necesario), y la composición del precursor del aerosol puede producir un aerosol que se puede considerar "como humo". En otras realizaciones, la composición del precursor del aerosol puede producir un aerosol que puede ser substancialmente no visible pero se puede reconocer como presente por otras características, tales como sabor o textura. Así, la naturaleza del aerosol producido puede variar dependiendo de los componentes específicos de la composición del precursor del aerosol. La composición del precursor del aerosol puede ser químicamente simple relativa a la naturaleza química del humo producido por la quema del tabaco.

Los materiales precursores del aerosol se pueden combinar con otros materiales líquidos. Por ejemplo, las formulaciones de materiales precursores del aerosol pueden incorporar mezclas de glicerina y agua, o mezclas de glicol propileno y agua, o mezclas de glicol propileno y glicerina, o mezclas de glicol propileno, glicerina, y agua. Materiales precursores del aerosol ejemplares también incluyen los tipos de materiales incorporados en dispositivos disponibles a través de Atlanta Imports Inc, Acworth, Ga., USA., como un cigarro electrónico que tienen el nombre de marca E-CIG, que se puede emplear usando Tipos de Cartuchos para Fumar asociados C1a, C2a, C3a, C4a, C1b, C2b, C3b y C4b; y como Ruyan Atomizing Electronic Pipe y Ruyan Atomizing Electronic Cigarette de Ruyan SBT Technology and Development Co., Ltd., Pekín, China.

El artículo para fumar además puede comprender uno o más sabores, medicamentos, u otros materiales inhalables. Por ejemplo, se puede usar nicotina líquida. Tales materiales adicionales pueden combinarse con el material precursor del aerosol o precursor del vapor. Así, el material precursor del aerosol o precursor del vapor se puede describir como comprendiendo una sustancia inhalable además del aerosol. Tal sustancia inhalable puede incluir sabores, medicamentos, y otros materiales como se ha discutido en esta memoria. Particularmente, una sustancia inhalable entregada usando un artículo para fumar según la presente invención puede comprender un componente de tabaco o material derivado del tabaco. Por ejemplo, el material precursor del aerosol puede estar en un compuesto acuoso con tabaco o un componente del tabaco, o en solución con un material derivado del tabaco. Alternativamente, el sabor, medicamento, u otro material inhalable se pueden proporcionar separados del precursor del aerosol –por ejemplo, en un depósito. Como tal, las alícuotas definidas del sabor, medicamento, u otros materiales inhalables se pueden entregar por separado o simultáneamente al elemento de calentamiento resistivo para liberar el sabor, medicamento, u otro material inhalable al flujo de aire a ser inhalado por un usuario junto con el material precursor del aerosol o precursor del vapor. Alternativamente, el sabor, medicamento, u otro material inhalable se pueden proporcionar en una parte separada del artículo para fumar o un componente de él. En realizaciones específicas, el sabor, medicamento, u otro material inhalable se puede depositar en un sustrato (por ejemplo, un papel u otro material poroso) que esté ubicado en proximidad al elemento de calentamiento resistivo. La

proximidad preferiblemente es suficiente para que el calentamiento del elemento de calentamiento resistivo proporcione suficiente calor al substrato para volatilizar y liberar el sabor, medicamento, u otro material inhalable del substrato.

5 Se puede emplear una amplia variedad de tipos de agentes saborizantes, o materiales que alteran el carácter sensorial u organoléptico o la naturaleza del aerosol principal del artículo para fumar. Tales agentes saborizantes se pueden proporcionar de otras fuentes aparte del tabaco, pueden ser naturales o de naturaleza artificial, y se pueden emplear como paquetes concentrados o de sabor. Son de interés particular los agentes saborizantes que se aplican a, o se incorporan con, aquellas regiones del artículo para fumar donde se genera el aerosol. De nuevo, tales
10 agentes se pueden proporcionar directamente al elemento de calentamiento resistivo o se pueden proporcionar en un substrato como se ha anotado anteriormente. Agentes saborizantes ejemplares incluyen la vainilla, etil vainilla, crema, té, café, fruta (por ejemplo, manzana, cereza, fresa, melocotón y sabores cítricos, incluyendo lima y limón), arce, mentol, menta, hierbabuena, menta verde, gaulteria, nuez moscada, clavo, lavanda, cardamomo, jengibre, miel, anís, salvia, canela, sándalo, jazmín, cascarilla, cacao, licor y saborizantes y paquetes de sabores del tipo y
15 siropes, tales como sirope de maíz con alto contenido en fructosa, también se pueden emplear. Los agentes saborizantes también pueden incluir características ácidas o básicas (por ejemplo, ácidos orgánicos, tales como ácido levulínico, ácido succínico, y ácido pirúvico). Los agentes saborizantes se pueden combinar con el material que genera el aerosol si se desea. Las composiciones derivadas de las plantas ejemplares que se pueden usar se describen en los
20 documentos US App. No. 12/971,746 de Dube et al. y US App. No. 13/015,744 de Dube et al. La selección de tales componentes adicionales puede variar basándose en factores tales como las características sensoriales que se desean para el presente artículo, y la presente invención pretende abarcar cualquier otro componente que pueden ser fácilmente aparente a los expertos en la técnica del tabaco y productos relacionados con el tabaco o derivados del tabaco. Véase, Gutcho, Tobacco Flavoring Substances and Methods, Noyes Data Corp. (1972) y Leffingwell et al., Tobacco Flavoring for Smoking Products (1972).

Cualquiera de los materiales, tales como saborizantes, cubiertas, y similares que se pueden usar en combinación con un material de tabaco para afectar las propiedades sensoriales del mismo, incluyendo las propiedades organolépticas, tales como los que ya se han descrito en esta memoria, pueden combinarse con el material
30 precursor del aerosol. Particularmente los ácidos orgánicos se pueden incorporar en la composición precursora del aerosol para afectar al sabor, sensaciones, o propiedades organolépticas de medicamentos, tales como nicotina, que se pueden combinar con la composición precursora del aerosol. Por ejemplo, ácidos orgánicos tales como ácido levulínico, ácido láctico, y ácido pirúvico, se pueden incluir en la composición precursora del aerosol con nicotina en cantidades hasta que sean equimolares (basado en el contenido de ácido orgánico total) con la nicotina. Se puede
35 usar cualquier combinación de ácidos orgánicos. Por ejemplo, la composición precursora del aerosol puede incluir unos 1.0 a unos 0.5 moles de ácido levulínico por un mol de nicotina, unos 0.1 a unos 0.5 moles de ácido pirúvico por uno mol de nicotina, unos 0.1 a unos 0.5 moles de ácido láctico por un mol de nicotina, o una combinación de ellos, hasta una concentración donde la cantidad total de ácido orgánico presente sea equimolar a la cantidad total de nicotina presente en la composición precursora del aerosol.

40 El material precursor del aerosol puede asumir una variedad de conformaciones basadas en varias cantidades de materiales usados en esta memoria. Por ejemplo, un material precursor del aerosol útil puede comprender hasta sobre un 98% de peso hasta sobre un 95% de peso, o hasta sobre un 90% de peso de un poliol. Esta cantidad total se puede dividir en cualquier combinación entre dos o más polioles diferentes. Por ejemplo, un poliol puede
45 comprender sobre el 50% hasta el 90%, sobre el 60% hasta el 90%, o sobre el 75% hasta el 90% de peso del material precursor del aerosol, y un segundo poliol puede comprender sobre el 2% hasta el 45%, sobre el 2% hasta el 25%, o sobre el 2% hasta el 10% de peso del material precursor del aerosol. Un material precursor del aerosol puede también comprender hasta el 25% de peso, sobre 20% del peso o sobre el 15% del peso de agua – particularmente sobre el 2%, sobre 5% a sobre 20%, o sobre 7% al 15% del peso de agua. Los sabores y similares
50 (que pueden incluir medicamentos, tales como la nicotina) pueden comprender hasta un 10%, hasta un 8%, o hasta un 5% de peso del material precursor del aerosol.

Como un ejemplo no limitante, un material precursor del aerosol según la invención puede comprender glicerol, glicol propileno, agua, nicotina, y uno o más sabores. Específicamente, el glicerol puede estar presente en una cantidad
55 de un 70% hasta sobre 85% de peso, el glicol propileno puede estar presente en una cantidad de un 1% hasta sobre 10% del peso, sobre un 1% hasta un 8% del peso, o sobre un 2% a un 6% del peso, el agua puede estar presente en una cantidad de sobre 10% a hasta 20% de peso, sobre el 10% hasta el 18% de peso, o sobre 12% a sobre 16% de peso, la nicotina puede estar presente en una cantidad de sobre 0.1% hasta 5% de peso, sobre 0.5% hasta 4% de peso, o sobre 1% hasta 3% de peso, y los sabores pueden estar presentes en una cantidad de hasta un 5% de
60 peso, hasta un 3% de peso, o hasta un 1% de peso, todas las cantidades basadas en el peso total del material precursor del aerosol. Un ejemplo específico, no limitante, del material precursor del aerosol comprende sobre el 75% hasta el 80% de peso de glicerol, sobre el 13% hasta el 15% de peso de agua, sobre el 4% hasta el 6% del peso de glicol propileno, sobre el 2% hasta el 3% de peso de nicotina, y sobre 0.1% hasta 0.5% de peso de sabores. La nicotina, por ejemplo, puede ser un extracto de tabaco con alto contenido en nicotina.

65

En realizaciones del material precursor del aerosol que contienen un extracto de tabaco, incluyendo nicotina de grado farmacéutico derivada del tabaco, es ventajoso para el extracto del tabaco caracterizarse como substancialmente libre de componentes colectivamente conocidos como analitos de Hoffmann, incluyendo, por ejemplo, nitrosaminas específicas del tabaco (TSNA), incluyendo N'-nitrosornicotina (NNN), (4-metilnitrosamina)-1-(3-piridilo)-1-butanona (NNK), N'-nitrosoanatabina (NAT), y N'-nitrosoanabasina (NAB); hidrocarburos poliaromáticos (PAH), incluyendo benzo[a]antraceno, benzo[a]pireno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, criseno, dibenzo[a,h]antraceno, e indeno[1,2,3-cd]pireno, y similares. En ciertas realizaciones, el material precursor del aerosol se puede caracterizar como completamente libre de cualquier analito de Hoffmann, incluyendo TSNA y PAH. Las realizaciones del material precursor del aerosol pueden tener niveles de TSNA (o niveles de otros analitos de Hoffmann) en el intervalo de menos de 5 ppm, menos de 3 ppm, menos de 1 ppm, o menos de 0.1 ppm, o incluso debajo de cualquier límite detectable. Ciertos procesos de extracción o procesos de tratamientos se pueden usar para alcanzar reducciones en la concentración de los analitos de Hoffmann. Por ejemplo, un extracto de tabaco puede ponerse en contacto con un polímero impreso o un polímero no impreso tal y como se describe, por ejemplo, en los documentos US Pat. Pub. Nos. 2007/0186940 de Bhattacharyya et al.; 2011/0041859 de Rees et al.; 2011/0159160 de Jonsson et al.; y 2012/0291793 de Byrd et al. Además, el extracto de tabaco podría tratarse con materiales de intercambio de iones que tengan funcionalidad de amina, que puede quitar ciertos aldehídos y otros compuestos. Véase, por ejemplo, US Pat. Nos. 4,033,361 de Horsewell et al. y 6,779,529 de Figlar et al.

La cantidad de material precursor del aerosol que se usa en el artículo para fumar es tal que el artículo exhibe propiedades sensoriales y organolépticas aceptables, y características de desempeño deseables. Por ejemplo, es altamente preferido que suficiente material precursor del aerosol, como glicerina y/o glicol de propileno, se emplee para proporcionar la generación de un aerosol principal visible que en muchos aspectos asemeja la apariencia del humo del tabaco. Típicamente, la cantidad de material que genera el aerosol incorporada en el artículo para fumar está en el intervalo de 1.5 g o menos, 1 g o menos, o unos 0.5 g o menos. La cantidad de material precursor del aerosol puede depender de factores tales como el número de caladas deseado por cartucho usado con el artículo para fumar. Es deseable para la composición que genera el aerosol no introducir grados significativos de mal gusto inaceptable, sensación en boca vaporosa, o una experiencia sensorial general que sea significativamente diferente de la de un tipo de cigarrillo que genera humo principal mediante la quema de un relleno de cortes de tabaco. La selección del material que genera el aerosol en particular y el material del depósito, las cantidades a usar de esos componentes, y los tipos a usar del material del tabaco, se pueden alterar para controlar la composición química general del aerosol principal producido por el artículo para fumar.

La cantidad de aerosol liberado por el artículo inventivo puede variar. Preferiblemente, el artículo está configurado con una cantidad suficiente de material precursor del aerosol, con una cantidad suficiente de cualquier sustancia inhalable adicional, y para funcionar a una temperatura suficiente por un tiempo suficiente para liberar una cantidad deseada de materiales que se han convertido en aerosoles durante el curso de uso. El contenido se puede proporcionar en una única inhalación desde el artículo o puede dividirse para proporcionarse a lo largo de varias caladas del artículo durante una longitud relativamente corta de tiempo (por ejemplo, menos de 30 minutos, menos de 20 minutos, menos de 15 minutos, menos de 10 minutos, o menos de 5 minutos). Por ejemplo, el artículo puede proporcionar nicotina en una cantidad de unos 0.01 mg hasta unos 0.5 mg, unos 0.05 mg hasta unos 0.3 mg, o unos 0.1 mg hasta 0.2 mg, por calada del artículo. Para fines de cálculo, un tiempo de calada medio de unos 2 segundos puede entregar un volumen de calada de unos 5 ml hasta unos 100 ml, unos 15 ml hasta unos 70ml, unos 20ml hasta unos 60ml, o unos 25ml hasta unos 50 ml. Un artículo para fumar según la invención puede configurarse para proporcionar cualquier número de caladas calculable por la cantidad total de aerosol u otra sustancia inhalable a ser entregada dividida por la cantidad a ser entregada por calada. El uno o más depósitos se pueden cargar con la cantidad apropiada de precursor del aerosol u otra sustancia inhalable para alcanzar el número deseado de caladas y/o el número total deseado de material a ser entregado.

En realizaciones adicionales, el calentamiento puede caracterizarse en relación con la cantidad de aerosol a generar. Específicamente, el artículo puede configurarse para proporcionar una cantidad de calor necesario para generar un volumen definido de aerosol (por ejemplo, unos 5ml hasta unos 100ml, o cualquier otro volumen considerado útil en un artículo para fumar, tal como se ha descrito en esta memoria). En cierto, la cantidad de calor generada se puede medir en relación con una calada de dos segundos que proporciona unos 35 ml de aerosol a una temperatura del calentador de unos 290 °C. En algunas realizaciones, el artículo preferiblemente puede proporcionar sobre 1 hasta unos 50 Julios de calor por segundo (J/s), unos 2 J/s hasta unos 40 J/s, unos 3 J/s hasta unos 35 J/s, o unos 5 J/s hasta unos 30 J/s.

El elemento de calentamiento resistivo está preferiblemente conectado con la fuente de alimentación del artículo para fumar tal que la energía eléctrica se puede proporcionar al elemento de calentamiento resistivo para producir calor y posteriormente convertir en aerosol el material precursor del aerosol y cualquier otra sustancia inhalable proporcionada por el artículo para fumar. Tal conexión eléctrica puede ser permanente (por ejemplo, cableada) o separable (por ejemplo, donde el elemento de calentamiento resistivo se proporciona en un cartucho que se puede acoplar y desmontar del cuerpo de control que incluye la fuente de alimentación).

Aunque se han descrito anteriormente una variedad de materiales para usar en el artículo para fumar según la presente invención -tales como calentadores, baterías, condensadores, componentes conmutadores, precursores

del aerosol, y similares, la invención no se debería interpretar como limitada solo las realizaciones ejemplificadas. Más bien, alguien experto en la técnica puede reconocer basándose en la presente invención componentes similares en el campo que se pueden intercambiar con cualquier componente específico de la presente invención. Por ejemplo, el documento US 5,261,424 de Sprinkel, Jr. describe sensores piezoeléctricos que se pueden asociar con el extremo de la boca de un dispositivo para detectar actividad del labio del usuario asociada con tomar una succión y entonces desencadenar el calentamiento; el documento US 5,372,148 de McCafferty et al. describe un sensor de calada para controlar el flujo de energía en una matriz de carga de calentamiento en respuesta a la bajada de presión a través de la boquilla; el documento US 5,967,148 de Harris et al. describe receptáculos en un dispositivo para fumar que incluyen un identificador que detecta una no uniformidad en una transmisividad infrarroja de un componente insertado y un controlador que ejecuta una rutina de detección cuando el componente se inserta en el receptáculo; el documento US 6,040,560 de Fleischhauer et al. describe un ciclo de energía ejecutable definido con múltiples fases diferenciales; el documento US 5,934,289 de Watkins et al. describe componentes óptico-fotónicos; el documento US 5,954,979 de Counts et al. describe medios para alterar la resistencia de succión a través de un dispositivo para fumar; el documento US 6,803,545 de Blake et al. describe configuraciones de batería específicas para usar en dispositivos para fumar; el documento US 7,293,565 de Griffen et al. describe varios sistemas de carga para usar con dispositivos para fumar; el documento US 2009/0320863 por Fernando et al. describe medios de interfaces informáticos para dispositivos para fumar para facilitar la carga y permitir un control informático del dispositivo; el documento US 2010/0163063 por Fernando et al. describe sistemas de identificación para dispositivos para fumar; y el documento WO 2010/003480 por Flick describe un sistema sensor de flujo de fluido indicativo de una calada en un sistema generador de aerosol.

Ejemplos adicionales de componentes relacionados con artículos que entregan aerosoles de manera electrónica y descripciones de materiales de o componentes que se pueden usar en el presente artículo incluyen los documentos US Pat. No. 4,735,217 de Gerth et al.; US Pat. No. 5,249,586 de Morgan et al.; US Pat. No. 5,666,977 de Higgins et al.; US Pat. No. 6,053,176 de Adams et al.; US Pat. No. 6,164,287 de White; US Pat. No. 6,196,218 de Voges; US Pat. No. 6,810,883 de Felher et al.; US Pat. No. 6,854,461 de Nichols; US Pat. No. 7,832,410 de Hon; US Pat. No. 7,513,253 de Kobayashi; US Pat. No. 7,896,006 de Hamano; US Pat. No. 6,772,756 de Shayan; US Pat. Pub. Nos. 2009/0095311, 2006/0196518, 2009/0126745, y 2009/0188490 de Hon; US Pat. Pub. No. 2009/0272379 de Thorens et al.; US Pat. Pub. Nos. 2009/0260641 y 2009/0260642 de Monsees et al.; US Pat. Pub. Nos. 2008/014910118 y 2010/0024834 de Oglesby et al.; US Pat. Pub. No. 2010/0307518 de Wang; y WO 2010/091593 de Hon. Una variedad de los materiales descritos por los documentos precedentes se pueden incorporar en los presentes dispositivos en varias realizaciones.

Aunque un artículo según la invención puede asumir una variedad de realizaciones, como se discute en detalle a continuación, el uso del artículo por un consumidor será similar en alcance. En particular, el artículo puede proporcionarse como una única unidad o como una pluralidad de componentes que son combinados por el consumidor para usar y desmontados por el consumidor después de eso. Generalmente, un artículo para fumar según la invención puede comprender una primera unidad que es acoplable y desacoplable con una segunda unidad, la primera unidad comprende el elemento de calentamiento resistivo, y la segunda unidad comprende la fuente de alimentación eléctrica. En algunas realizaciones, la segunda unidad además puede comprender uno o más componentes que accionan o regulan el flujo de corriente desde la fuente de alimentación eléctrica. La primera unidad puede comprender un extremo distal que se acople con la segunda unidad y un extremo opuesto y próximo que incluye una boquilla (o simplemente el extremo de boca) con una abertura en un extremo próximo del mismo. La primera unidad puede comprender una abertura del trayecto del flujo del aire en la boquilla de la primera unidad, y el trayecto del flujo del aire puede proporcionar un paso del aerosol formado desde el elemento de calentamiento resistivo a la boquilla. En realizaciones preferidas, la primera unidad puede ser desechable. Igualmente, la segunda unidad puede ser reusable.

Un aspecto de la presente invención proporciona un aparato y método para controlar/accionar/regular flujo de potencia desde la fuente de alimentación al componente calentador. Más particularmente, como se muestra en las FIGURAS 1 y 2, tal aspecto implementa un aparato 300 de calentamiento para un componente precursor del aerosol o una disposición 200 precursora del aerosol de un artículo 100 para fumar electrónico, donde el aparato 300 de calentamiento puede comprender un dispositivo de calentamiento o componente 320 de calentamiento dispuesto para calentar el componente 200 precursor del aerosol, y donde una fuente 340 de alimentación puede también incluirse y disponerse en comunicación con el componente 320 de calentamiento. Varios ejemplos, configuraciones, y disposiciones de tal dispositivo de calentamiento o componente 320 de calentamiento, componente 200 precursor del aerosol, y fuente 340 de alimentación, en relación con un artículo 100 para fumar electrónico, han sido hasta ahora descritos y detalles de cada uno y combinaciones de los mismos que se han discutido en esta memoria son aplicables a los aspectos inventivos de la presente invención.

Además, en los aspectos inventivos descritos en esta memoria, el aparato 300 de calentamiento puede también incluir un controlador 360 o dispositivo de control apropiado en comunicación con el componente 320 de calentamiento y la fuente 340 de alimentación. En algunos aspectos, el controlador 360 puede incluir un procesador 370 configurado para al menos dirigir la fuente 340 de alimentación para proporcionar una potencia media al componente 320 de calentamiento, y para iniciar de manera conmensurada un periodo de tiempo de calentamiento, donde la potencia media se corresponde con un punto de ajuste de potencia seleccionado con la fuente 340 de

alimentación. El controlador 360 puede también configurarse para determinar una potencia real dirigida al componente 320 de calentamiento, como un producto de un voltaje en el componente 320 de calentamiento y una corriente a través de componente 320 de calentamiento. El controlador 360 puede además configurarse para comparar la potencia real con la potencia media, y ajustar la potencia media dirigida al componente 320 de calentamiento para ajustar o si no dirigir la potencia real dirigida hacia el componente 320 de calentamiento hacia el punto de ajuste de potencia seleccionado. Además, el controlador 360 puede configurarse para determinar periódicamente la potencia real, para posteriormente comparar la potencia real con la potencia media, y entonces ajustar la potencia media dirigida al componente 320 de calentamiento para dirigir la potencia real hacia el punto de ajuste de potencia seleccionado, hasta que termine el periodo de tiempo de calentamiento. Esto es, el controlador 360, durante el periodo de tiempo de calentamiento, puede configurarse para monitorizar continuamente o periódicamente la potencia actual dirigida al componente 320 de calentamiento desde la fuente 340 de alimentación, para comparar esa potencia real con la potencia media (esto es, el punto de ajuste de potencia seleccionado asociado con la fuente 340 de alimentación), y entonces ajustar, como sea necesario, la potencia media dirigida desde la fuente 340 de alimentación al componente 320 de calentamiento tal que la potencia media se dirige hacia la potencia real recibida por el componente 320 de calentamiento (esto es, la potencia media puede aumentarse, o disminuirse, como se necesario, tal que la potencia real dirigida al componente 320 de calentamiento se corresponda o si no se aproxime a la potencia media especificada o al punto de ajuste seleccionado asociado con el controlador 360).

Como se ha descrito anteriormente, y como se muestra en la FIGURA 3, una porción 120 del cuerpo de control del artículo 100 para fumar electrónico puede comprender una carcasa que contiene uno o más componentes reusables y que tienen un extremo que se adjunta de forma desmontable a una porción 140 del cartucho. La porción 140 del cartucho puede comprender una carcasa que contiene uno o más componentes desechables y que tienen un extremo adjunto de forma desmontable a la porción 120 del cuerpo de control. Se pueden implementar disposiciones particulares de componentes en la porción 120 del cuerpo de control separable y la porción 140 del cartucho según la invención proporcionada en esta memoria. Por ejemplo, la fuente 340 de alimentación se puede disponer en la porción 120 del cuerpo de control, mientras el componente 320 de calentamiento y el componente 200 precursor del aerosol se pueden disponer en la porción 140 del cartucho, con la fuente 340 de alimentación formando una comunicación con el componente 320 de calentamiento tras conectar los extremos respectivos de la porción 120 del cuerpo de control y la porción 140 del cartucho. Mientras el controlador 360 se puede disponer tanto en la porción 120 del cuerpo de control como en la porción 140 del cartucho, en aspectos particulares, el controlador 360 se dispone en la porción 120 del cuerpo de control.

El controlador 360, o al menos el procesador 370 asociado con él, se dispone para estar en comunicación con la fuente 340 de alimentación y el componente 320 de calentamiento (tras el enganche entre la porción 120 del cuerpo de control y la porción 140 del cartucho). Según los aspectos inventivos descritos en esta memoria, el procesador 370 (o generalmente el controlador 360, según sea apropiado) se puede configurar para responder a un componente de control que acciona el flujo de corriente desde la fuente 340 de alimentación hasta el componente 320 de calentamiento, donde tal componente de control puede incluir, por ejemplo, un pulsador accionado por el usuario, un sensor de calada, y/o cualquier otro componente de control como se describe en esta memoria para accionar el componente de calentamiento para calentar el componente precursor del aerosol. En respuesta al componente de control, el procesador 370 puede configurarse para al menos dirigir la fuente 340 de alimentación para proporcionar una potencia media al componente 320 de calentamiento. Por ejemplo, el procesador 370 puede configurarse para incluir información relacionada con la corriente eléctrica necesaria dirigida al componente 320 de calentamiento para causar que el componente 320 de calentamiento alcance una temperatura (esto es, a través de calentamiento resistivo o de otro modo a través de cualquier otro tipo de calentamiento accionado eléctricamente descritos en esta memoria) que sea substancialmente lo suficientemente alta para volatilizar el componente 200 precursor del aerosol. Así, el procesador 370 puede determinar y controlar la potencia media (esto es, el voltaje de la fuente 340 de alimentación multiplicado por la corriente eléctrica necesaria dirigida al componente 320 de calentamiento) que es dirigida al componente 320 de calentamiento tras el accionamiento por el componente de control. En algunos casos, el controlador 360 puede configurarse para accionar un dispositivo 380 de conmutación, en comunicación eléctrica entre la fuente 340 de alimentación y el componente 320 de calentamiento, para dirigir el flujo de corriente eléctrica desde la fuente 340 de alimentación al componente 320 de calentamiento, en respuesta al componente de control. Esto es, el componente de control puede configurarse para accionar el controlador 360 que, a su vez o en respuesta, acciona el dispositivo 380 conmutador para iniciar el flujo de corriente eléctrica hacia el componente 320 de calentamiento. El dispositivo 380 de conmutación puede ser, por ejemplo, de un tipo encendido/apagado o un dispositivo de conmutación de tipo variable. En un aspecto, el dispositivo 380 de conmutación puede comprender, por ejemplo, un MOSFET usado como un dispositivo de conmutación de encendido/apagado para dirigir potencia al componente 320 de calentamiento. En tal configuración, puede ser importante para la resistencia "encendido" de tal dispositivo de conmutación ser relativamente baja o tan baja como sea posible, para que la potencia no se pierda al ser dirigida a través del MOSFET al componente 320 de calentamiento (esto es el MOSFET puede tener una resistencia serie preferida, RDS(encendido), de menos de 50 mOhm).

En algunos casos, la potencia media puede corresponderse con un punto de ajuste de potencia seleccionado asociado con la fuente 340 de alimentación (esto es, un nivel de potencia o corriente de salida desde la fuente 340 de alimentación regulada por el procesador 370, u otro componente de regulación asociado con él y dispuesto en

comunicación eléctrica entre la fuente 340 de alimentación y el componente 320 de calentamiento). La corriente eléctrica necesaria dirigida al componente 320 de calentamiento puede ser predeterminada (esto es, cada porción 140 del cartucho que puede estar enganchada con la porción 120 del cuerpo de control incluye un componente 320 de calentamiento que requiere la misma corriente eléctrica para causar que el componente 320 de calentamiento alcance la temperatura requerida para volatilizar el componente 200 precursor del aerosol), o puede ser determinada por el controlador 360 / procesador 370 tras el enganche entre la porción 120 del cuerpo de control y la porción 140 del cuerpo del cartucho (esto es, la porción 140 del cartucho puede incluir un procesador (no mostrado) u otro componente tal como una memoria u otro repositorio de datos capaz de comunicarse y configurado para comunicarse con el controlador 360 / procesador 370 tal que el controlador 360 / procesador 370 pueda recibir un indicio de la corriente eléctrica necesaria del mismo). Una vez que se determina e inicializa la potencia media dirigida al componente de calentamiento, el procesador 370 puede también iniciar de manera conmensurada un periodo de tiempo de calentamiento. En algunos casos, la potencia media requerida puede determinarse tras el accionamiento por el usuario (esto es, por medio de una calada), que puede incluir, por ejemplo, la comunicación entre el controlador 360 / procesador 370 y el procesador y/o memoria asociada con la porción 140 del cuerpo del cartucho para una determinación bajo demanda de la potencia media requerida (esto es, en respuesta a las características de la calada particular). Esto es, en algunos casos, un "punto de ajuste" deseado o de otra forma predeterminado para la fuente 340 de alimentación con respecto al componente 320 de calentamiento puede incluirse o de otra forma asociarse con el componente 320 de calentamiento / porción 140 del cuerpo del cartucho, y comunicarse con el controlador 360 / procesador 370 asociado con la porción 120 del cuerpo de control tras el enganche entre la porción 120 del cuerpo de control y la porción 140 del cuerpo del cartucho y la iniciación posterior a una calada por el usuario. Como tal, diferentes puntos de ajustes de potencia y/o perfiles de potencia se pueden asociar con diferentes tipos de porciones de cuerpos de cartuchos, disposiciones, etc., como podrá apreciarse por un experto en la técnica.

En algunos aspectos, la potencia media dirigida al componente 320 de calentamiento puede ser suficiente para mantener la temperatura requerida para volatilizar el componente 200 precursor del aerosol durante la duración del periodo de tiempo de calentamiento (esto es, el periodo de tiempo de calentamiento que puede finalizar o expirar, por ejemplo, tras dejar de accionar el pulsador, cesando la succión requerida para accionar el sensor de calada, o de otro modo indicando que el componente precursor del aerosol volatilizado ya no es deseado). En otros casos, sin embargo, el controlador 360 / procesador 370 pueden también configurarse para monitorizar el componente 320 de calentamiento, para determinar si el componente 320 de calentamiento está manteniendo la temperatura requerida para volatilizar el componente 200 precursor del aerosol, durante la duración del periodo de tiempo de calentamiento y para ajustar la potencia media (aumentar o disminuir) según sea necesario o se desee, para mantener al menos la temperatura requerida del componente 320 de calentamiento. Por ejemplo, en algunos aspectos, la temperatura requerida puede ser substancialmente constante a lo largo del periodo de tiempo de calentamiento y, en esos casos, la potencia media puede ajustarse para mantener la temperatura requerida o para mantener la temperatura del componente de calentamiento dentro de un intervalo de temperaturas sobre la temperatura requerida. Sin embargo, en otros aspectos, la temperatura requerida puede no ser necesariamente constante a lo largo de la duración del periodo de tiempo de calentamiento y, en tales casos, la potencia media se puede ajustar (esto es, que tenga forma de rampa, que sea cíclica, pulsada, etc.) tal que la temperatura del componente 320 de calentamiento varíe según un perfil de temperatura que se extiende sobre la duración del periodo de tiempo de calentamiento.

Para implementar la monitorización del componente 320 de calentamiento y ajustar la potencia media dirigida al mismo, el controlador 360 / procesador 370 puede configurarse para determinar una potencia real dirigida al componente 320 de calentamiento, como un producto de un voltaje en el componente 320 de calentamiento y una corriente a través del componente 320 de calentamiento. Esto es, en algunos aspectos, el controlador 360 / procesador 370 puede configurarse para determinar una caída de voltaje sobre el componente 320 de calentamiento. En otros aspectos, el controlador 360 / procesador 370 puede configurarse para determinar un voltaje en el componente 320 de calentamiento mediante la comparación de un voltaje real en el componente 320 de calentamiento con un voltaje de referencia (esto es, un voltaje de referencia interno a o de otra forma asociado con el controlador 360 / procesador 370). En algunos de estos aspectos, el voltaje real en el componente 320 de calentamiento puede estar entre unos 2.0 V y unos 4.2 V (esto es, un voltaje asociado con la fuente 340 de alimentación). En otros aspectos, el voltaje de referencia interno del controlador 360 / procesador 370 puede ajustarse apropiadamente para permitir que el voltaje real se compare con el voltaje de referencia, y el controlador 360 / procesador 370 puede además configurarse para aplicar un divisor 400 de voltaje al voltaje real, y entonces comparar el voltaje dividido (esto es, el voltaje real sujeto al divisor de voltaje, o de otro modo una representación de un voltaje de entrada al componente 320 de calentamiento) al voltaje de referencia interno. En casos, por ejemplo, donde el voltaje real en el dispositivo de calentamiento esté entre un valor bajo de unos 2.0 V y un valor alto de unos 4.2 V, el voltaje dividido puede también tener valores bajos y altos correspondientes a los valores bajos y altos del voltaje real, y el voltaje de referencia interno se ajusta apropiadamente a un valor mayor que el voltaje alto del voltaje dividido.

En algunos aspectos, el divisor 400 de voltaje puede comprender, por ejemplo, dos resistencias en serie, configuradas para usar el voltaje (real) de entrada en el componente 320 de calentamiento para formar una señal de bajo voltaje proporcional al voltaje de referencia. El controlador 360 / procesador 370 puede además configurarse para estar en comunicación con el divisor 400 de voltaje para recibir el voltaje dividido del mismo, donde el voltaje

dividido 460 es el voltaje real en el componente 320 de calentamiento multiplicado por una tasa de una segunda resistencia 440 a una suma de una primera resistencia 420 y la segunda resistencia 440, y donde la primera y la segunda resistencias son resistencias conectadas en serie formando un divisor 400 de voltaje. En algunos aspectos particulares, el divisor 400 de voltaje puede comprender, por ejemplo, una primera resistencia 420 que tiene una resistencia entre unos 500 kOhm y unos 1000 kOhm, y una segunda resistencia 440 que tiene una resistencia entre unos 100 kOhm y unos 500 kOhm. Como tal, un voltaje real en el componente 320 de calentamiento de entre unos 2.0 V y unos 4.2 V, puede producir un voltaje 460 dividido de entre unos 0.4 V y unos 0.84 V para la comparación proporcional con el voltaje de referencia ajustado apropiadamente. En algunos aspectos, puede no ser necesario usar los valores de resistencia particulares especificados en los ejemplos proporcionados, mientras, por ejemplo, la primera resistencia 420 y la segunda resistencia 440 tengan una proporción de resistencia entre ellas de entre unos 1:1 y unos 10:1, o de otra forma para proporcionar un intervalo de voltaje dividido apropiado para comparar con el voltaje de referencia. En algunos aspectos particulares, puede ser deseable para la primera resistencia 420 y la segunda resistencia 440 tener una proporción de resistencia entre ellas de unos 5:1. En otros aspectos, la primera resistencia y la segunda resistencia del divisor de voltaje se pueden configurar para tener una proporción de resistencia entre ellas correspondiente a una proporción del voltaje de referencia interno del controlador 360 / procesador 370, al valor alto del intervalo del voltaje dividido. En un aspecto particular, el controlador 360 / procesador 370 puede incluir un voltaje ADC bloque 525 (esto es, un conversor analógico a digital por aproximación de 10 bits sucesivos), configurado para implementar el voltaje de referencia interno del controlador 360 / procesador 370.

En otros aspectos, el controlador 360 / procesador 370 puede también configurarse para determinar un flujo 550 de corriente (esto es, una corriente diferencial) a través del componente 320 de calentamiento, por ejemplo, determinando una caída de voltaje sobre una resistencia 575 dispuesta en serie entre el componente 320 de calentamiento y la fuente 340 de alimentación. Más particularmente, una disposición del sensor de corriente puede implementar un bloque funcional interno especializado del controlador 360 / procesador 370, para medir un voltaje diferencial entre dos entradas ADC separadas. Dado que el valor de la disposición del sensor de corriente (esto es, una resistencia) puede contribuir a la pérdida de energía general del sistema, puede ser importante que la resistencia de la resistencia seleccionada sea relativamente baja. En un aspecto particular, la resistencia de la resistencia 575 en la disposición sensor de corriente puede ser, por ejemplo, de 0.02 Ohm. La ADC 590 diferencial mide la caída de voltaje sobre la resistencia 575 y, dado que el valor de la resistencia de la resistencia 575 es relativamente bajo y la medida de la caída de voltaje resultante podría ser relativamente pequeña, se puede implementar otro bloque funcional especializado del controlador 360 / procesador 370 para escalar el valor de la caída del voltaje medido, por ejemplo hasta por 50 veces. Usando la ecuación $V = I * R$ para el ejemplo dado, la disposición del sensor de corriente descrita en esta memoria puede producir un intervalo de medida de entre 0 y unos 0.05 V para una corriente de entre 0 A y unos 4 A, y este intervalo de medida podría multiplicarse automáticamente por 50, para obtener un voltaje que pueda compararse entonces con el voltaje de referencia interno del controlador 360 / procesador 370. En un aspecto particular, el flujo de corriente a través del componente 320 de calentamiento puede determinarse, por ejemplo, usando un bloque 590 ADC sensor de corriente del controlador 360 / procesador 370 (esto es, un conversor analógico a digital por aproximación de 10 bits sucesivos), configurado para usar una entrada diferencial, una etapa de ganancia, y el voltaje de referencia interno del controlador 360 / procesador 370.

Una vez que el controlador 360 / procesador 370 ha determinado las representaciones del voltaje real y la corriente al componente de calentamiento, el controlador 360 / procesador 370 puede además configurarse para leer los valores determinados desde las dos entradas ADC y determinar una potencia ($I * V$) "real" instantánea (véase, por ejemplo, el elemento 595 en la FIGURA 2) dirigida al componente 320 de calentamiento. En algunos casos, tal medida de potencia "instantánea" puede sumarse a una ventana móvil de valores (esto es, otras medidas de potencia instantáneas) y entonces se puede calcular una media de la ventana, por ejemplo, según la ecuación, $P_{med} = P_{muestra} + P_{med}^{-1} / \text{TamañoVentana}$. En algunos aspectos, por ejemplo, el tamaño de la ventana puede estar entre unas 20 y unas 256 muestras.

El controlador 360 / procesador 370 puede además configurarse para entonces comparar la potencia real experimentada por el componente 320 de calentamiento con la potencia media (esto es, el punto de ajuste de potencia seleccionado iniciado a través del controlador 360 / procesador 370 y asociado con la fuente 340 de alimentación a través del dispositivo 380 conmutador). Dado que el punto de ajuste de potencia seleccionado puede ser inicializado por el controlador 360 / procesador 370, con respecto a la misma referencia de voltaje interna, la comparación se puede conducir, por ejemplo, a través de un comparador implementado por software, hardware, o una combinación de software y hardware, asociado con el controlador 360 / procesador 370. Basado, en la comparación, el controlador 360 / procesador 370 puede además configurarse para ajustar la potencia media (esto es, el punto de ajuste de potencia seleccionado) dirigida al componente 320 de calentamiento hacia el punto de ajuste de potencia (esto es, tal que la potencia determinada en el componente 320 de calentamiento se corresponda con el punto de ajuste de potencia especificada o de otro modo deseado). Alguien experto en la técnica apreciará que, basado en la comparación, el punto de ajuste de potencia seleccionado puede permanecer igual, aumentar, o disminuir, según sea apropiado. Por el calentamiento rápido que puede ser deseable para el componente 320 de calentamiento en la aplicación particular de un artículo para fumar electrónico, puede ser útil incluir componentes reguladores de corriente para (i) regular el flujo de corriente a través del componente 320 de calentamiento para, por

ejemplo, controlar el calentamiento de un elemento resistivo, y la temperatura experimentada por él, y (ii) evitar el sobrecalentamiento y degradación del sustrato u otros componentes que lleven el componente precursor del aerosol y/u otros sabores o materiales inhalables. Como tal, la regulación de la potencia dirigida al componente 320 de calentamiento puede implicar, por ejemplo, la modulación del flujo de corriente a través del componente 320 de calentamiento para mantener el componente 320 de calentamiento en un intervalo de temperatura deseado. En otros casos, un componente regulador de corriente puede funcionar para parar el flujo de corriente al componente 320 de calentamiento una vez que se ha alcanzado una temperatura seleccionada previamente. Aun en otros casos, un componente de regulación de corriente igualmente puede ciclar la corriente al componente 320 de calentamiento entre apagado y encendido una vez que se ha alcanzado una temperatura seleccionada previamente para mantener la temperatura definida o seleccionada previamente por un periodo de tiempo definido o seleccionado previamente. Alguien experto en la técnica apreciará que tal regulación puede, en algunos aspectos, estar involucrada con la variación del punto de ajuste de potencia seleccionado por el controlador 360 / procesador 370.

En aspectos adicionales de la presente invención, el controlador 360 / procesador 370 puede además configurarse para determinar periódicamente la potencia real, para posteriormente comparar la potencia real con la potencia media, y entonces ajustar la potencia media dirigida al componente 320 de calentamiento, para dirigir la potencia real hacia el punto de ajuste de potencia seleccionado, hasta que expire o cese el periodo de tiempo de calentamiento. Esto es, en un ejemplo, el controlador 360 / procesador 370, tras la demanda inicial para calentar el componente 320 de calentamiento, se puede configurar para ajustar la potencia media (esto es, el punto de ajuste de potencia configurado) de salida mediante la fuente 340 de alimentación al componente 320 de calentamiento. Se introduce un algoritmo hasta la expiración o cese del periodo de tiempo de calentamiento, donde tal algoritmo puede, por ejemplo, compensar automáticamente las fluctuaciones y caídas en el voltaje de la fuente de alimentación (esto es, batería) y/o inconsistencias en la resistencia determinada en el componente 320 de calentamiento. Para mantener la entrega de la potencia especificada o de otro modo deseada al componente de calentamiento a lo largo del periodo de tiempo de calentamiento. Más particularmente, (1) si P_{med} (la potencia real determinada en el componente 320 de calentamiento) está por debajo del punto de ajuste de potencia seleccionado (la potencia media), el dispositivo 380 de conmutación MOSFET se enciende para permitir flujo de corriente desde la fuente 340 de alimentación al componente 320 de calentamiento; (2) si P_{med} está por encima del punto de ajuste de potencia seleccionado, el dispositivo 380 de conmutación MOSFET se apaga para evitar flujo de corriente desde la fuente 340 de alimentación al componente 320 de calentamiento; y (3) los pasos 1 y 2 se repiten hasta que expira o cesa el periodo de tiempo de calentamiento. Más particularmente, durante el periodo de tiempo de calentamiento, la determinación y cálculo de la potencia real en el componente 320 de calentamiento, la comparación de la potencia real con el punto de ajuste de potencia seleccionado previamente, y las decisiones de ENCENDIDO/APAGADO para el dispositivo 380 de conmutación para ajustar el punto de ajuste de potencia seleccionado previamente puede realizarse substancialmente continuamente por el controlador 360 / procesador 370 a una tasa, por ejemplo, de entre unas 20 y 50 veces por segundo, para asegurar que una potencia media más estable y exacta se dirige y se entrega al componente 320 de calentamiento. En algunos casos, las tolerancias de los componentes y tolerancias del diseño en aplicaciones como se describen en esta memoria pueden controlar y mantener la potencia real entre unos 1% - 10% del punto de ajuste de potencia seleccionado previamente.

En algunos aspectos, las disposiciones descritas en esta memoria pueden también configurarse para determinar fallos o malfuncionamientos asociados con el artículo 100 para fumar electrónico. Por ejemplo, un voltaje real en el componente 320 de calentamiento por debajo del valor mínimo del intervalo de voltaje esperado puede ser un indicador de que la fuente 340 de alimentación (esto es, batería) está baja, descargada, o de otro modo defectuosa. En otro ejemplo, si no hay flujo de corriente a través del componente 320 de calentamiento puede indicar que el componente 320 de calentamiento está defectuoso o que hay una conexión incorrecta o defectuosa entre la porción 120 del cuerpo de control y la porción 140 del cartucho. Como tal, en algunos aspectos, el controlador 360 / procesador 370 se puede configurar para reconocer tales condiciones y notificar al usuario de tales condiciones de fallos o malfuncionamientos.

Alguien experto en la técnica además apreciará que las disposiciones asociadas con aspectos de la presente invención en esta memoria pueden también incluir aspectos de métodos asociados con ella. Por ejemplo, como se muestra en la FIGURA 4, tales aspectos de métodos pueden incluir un método 600 para controlar el calentamiento de una disposición precursora del aerosol de un artículo para fumar electrónico, que comprende: dirigir una potencia media desde una fuente de alimentación a un dispositivo de calentamiento dispuesto para calentar la disposición precursora del aerosol e iniciar de manera conmensurada un periodo de tiempo de calentamiento, la potencia media se corresponde con un punto de ajuste de potencia seleccionado asociado con la fuente de alimentación (bloque 620); determinar una potencia real dirigida al dispositivo de calentamiento como un producto de un voltaje en el dispositivo de calentamiento y una corriente a través del dispositivo de calentamiento (bloque 640); comparar la potencia real con la potencia media (bloque 660); ajustar la potencia media dirigida al dispositivo de calentamiento para dirigir la potencia real hacia el punto de ajuste de potencia seleccionado (bloque 680); y periódicamente determinar la potencia real, comparar la potencia real con la potencia media, y ajustar la potencia media para dirigir la potencia real hacia el punto de ajuste de potencia seleccionado, hasta la expiración del periodo de tiempo de calentamiento (bloque 700).

Aun en otros aspectos de la presente invención, se proporciona un producto de programa informático que comprende al menos un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador que tiene código de programa informático almacenado en él. El código de programa de esta realización puede incluir código de programa para al menos realizar los pasos de los aspectos del método para la ejecución del mismo. Esto es, se entenderá que cada bloque del diagrama de flujo en la FIGURA 4, y/o combinaciones de bloques en el diagrama de flujo, se puede implementar por varios medios, tal como hardware y/o producto de programa informático que comprende uno o más medios legibles por ordenador que tienen instrucciones de programa legibles por ordenador almacenados en ellos. Por ejemplo, uno o más de los procedimientos descritos en esta memoria pueden realizarse mediante instrucciones de un programa informático de un producto de programa informático. A este respecto, el o los productos de programas informáticos, que pueden realizar los procedimientos descritos en esta memoria, pueden ser almacenados por uno o más dispositivos de memoria del controlador 360 u otros dispositivos informáticos adecuados y ejecutados por el procesador 370 asociado con el controlador 360 u otro dispositivo informático. En algunas realizaciones, las instrucciones del programa informático que comprende el o los productos de programa informático que realiza los procedimientos descritos anteriormente pueden ser almacenadas por dispositivos de memoria de una pluralidad de dispositivos informáticos. Como se apreciará, cualquier producto de programa informático puede ser cargado en un ordenador u otro aparato programable para producir una máquina, tal que el producto de programa informático que incluye las instrucciones que ejecutará en el ordenador u otro aparato programable crea medios para implementar las funciones especificadas en el bloque o bloques del diagrama de flujo. Además, el producto de programa informático puede comprender una o más memorias legibles por un ordenador en las cuales se pueden almacenar las instrucciones del programa informático tal que la una o más memorias legibles por un ordenador pueden dirigir un ordenador u otro aparato programable o componente a funcionar de una forma en particular, tal que el producto de programa informático comprende un artículo de fábrica que implementa la función especificada en el o los bloques del diagrama de flujo. Las instrucciones del programa informático de uno o más productos de programa informático también se pueden cargar en un ordenador u otro aparato o componente programable para causar que se realicen una serie de operaciones en el ordenador u otro aparato o componente programable para producir un proceso implementado por ordenador tal que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable implementan las funciones especificadas en el o los bloques del diagrama de flujo. En consecuencia, los bloques del diagrama de flujo soportan combinaciones de medios para realizar las funciones especificadas. También se entenderá que uno o más bloques del diagrama de flujo, y combinaciones de bloques en el diagrama de flujo, pueden ser implementados por sistemas de ordenador de basado en hardware de propósito especial que realizan las funciones especificadas, o combinaciones de producto o productos de programas informáticos y hardware de propósito especial.

En aún otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato que comprende circuitos de procesamiento, o al menos un procesador 370 apropiado. Los circuitos de procesamiento de esta realización ejemplar se pueden configurar para controlar el aparato para al menos realizar los pasos del aspecto del método. A este respecto, la FIGURA 5 ilustra un diagrama de bloques de un aparato 350 que se puede implementar en un dispositivo informático según algunas realizaciones ejemplares. A este respecto, cuando se implementan en un dispositivo informático, tal como el controlador 360, el aparato 350 puede habilitar un dispositivo informático a operar en un sistema según uno o más realizaciones ejemplares. Se apreciará que los componentes, dispositivos o elementos ilustrados en y descritos con respecto a la FIGURA 5 a continuación pueden no ser obligatorios y así algunos se pueden omitir en ciertas realizaciones. Adicionalmente, algunas realizaciones pueden incluir componentes diferentes o adicionales, dispositivos o elementos además de los ilustrados en y descritos con respecto a la FIGURA 5.

En algunas realizaciones ejemplares, el aparato 350 puede incluir circuitos 310 de procesamiento que son configurables para realizar acciones según uno o más realizaciones ejemplares descritas en esta memoria, tal como aspectos del métodos descritos anteriormente. A este respecto, los circuitos 310 de procesamiento se pueden configurar para realizar y/o controlar la realización de una o más funcionalidades del aparato 350 según varias realizaciones ejemplares, y así puede proporcionar medios para realizar funcionalidades del aparato 350 según varias realizaciones ejemplares. Los circuitos 310 de procesamiento se pueden configurar para realizar procesamiento de datos, ejecución de aplicaciones/software y/u otros servicios de procesamiento y gestión según una o más realizaciones ejemplares.

En algunas realizaciones, el aparato 350 o una porción o porciones o componente o componentes del mismo, tales como los circuitos 310 de procesamiento, pueden incluir uno o más conjuntos de chips, que cada uno puede incluir uno o más chips. Los circuitos 310 de procesamiento y/o uno o más componentes adicionales del aparato 350 pueden por lo tanto, en algunos casos, configurarse para implementar una realización en un único chip o conjunto de chips. En algunas realizaciones ejemplares en las cuales uno o más componentes del aparato 350 se realizan como un conjunto de chips, el conjunto de chips puede ser capaz de habilitar un dispositivo informático para operar en un sistema cuando se implemente o de otro modo operar a la par con el dispositivo informático. Así, por ejemplo uno o más componentes del aparato 350 pueden proporcionar un conjunto de chips configurados para habilitar un dispositivo informático para operar sobre una red.

En algunas realizaciones, los circuitos 310 de procesamiento pueden incluir un procesador 370 y, en algunas realizaciones, tales como la ilustrada en la FIGURA 5, pueden además incluir una memoria 314. Los circuitos 310 de

procesamiento pueden estar en comunicación con o de otra forma controlar una o unas interfaces 316 de comunicación y/o módulo 318 de control de selección, como se ha descrito en esta memoria. El procesador 370 puede realizarse en una variedad de formas, como se apreciará por alguien de habilidad ordinaria en la técnica. Por ejemplo, el procesador 370 puede realizarse como varios medios de procesamiento tal como un microprocesador, un coprocesador, un controlador o varios otros dispositivos de computación o procesamiento incluyendo circuitos integrados tales como, por ejemplo, un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), una matriz de puerta programable de campo (FPGA), alguna combinación de ellos, o similar. Aunque se ilustre como un único procesador, se apreciará que el procesador 370 puede comprender una pluralidad de procesadores. La pluralidad de procesadores puede estar en comunicación operativa entre ellos y se pueden configurar de manera colectiva para realizar una o más funcionalidades del aparato 300 como se describe en esta memoria. En algunas realizaciones ejemplares, el procesador 370 se puede configurar para ejecutar instrucciones que se pueden almacenar en la memoria 314 o que de otro modo pueden ser accesibles al procesador 370. Como tal, tanto si se ha configurado mediante hardware o mediante una combinación de hardware y software, el procesador 370 es capaz de realizar operaciones según varias realizaciones mientras se configure en consecuencia.

En algunas realizaciones, la memoria 314 puede incluir uno o más dispositivos de memoria. La memoria 314 puede incluir dispositivos de memoria fijos y/o desmontables. En algunas realizaciones, la memoria 314 puede proporcionar un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador que puede almacenar instrucciones de programa informático (esto es, software) que pueden ser ejecutadas por el procesador 370. A este respecto, la memoria 314 se puede configurar para almacenar información, datos, aplicaciones, instrucciones y/o similares para habilitar al aparato 350 a llevar a cabo varias funciones según una o más realizaciones, tales como los aspectos del método descritos en esta memoria. En algunas realizaciones, la memoria 314 puede estar en comunicación con uno o más procesadores 370, interfaz o interfaces 316 de comunicación, o módulo 318 de control de selección a través de un bus o buses para pasar información entre los componentes del aparato 350.

El aparato 350 puede además incluir una interfaz 316 de comunicación. La interfaz 316 de comunicación puede habilitar al aparato 350 a recibir una señal que puede ser enviada por otro dispositivo informático, tal como a través de la red. A este respecto, la interfaz 316 de comunicación puede incluir uno o más mecanismos de interfaces para habilitar la comunicación con otros dispositivos y/u otras redes. Como tal, la interfaz 316 de comunicación puede incluir, por ejemplo, una antena (o múltiples antenas) y soportar hardware y/o software para habilitar la comunicación con una red de comunicación inalámbrica (por ejemplo, una red móvil, WLAN, y/o similares) y/o un modem de comunicación u otro hardware/software para soportar comunicación vía cable, línea de abonado digital (DSL), USB, FireWire, Ethernet u otros métodos de red por cable.

El aparato 350 puede además incluir un módulo 318 de control de selección. El módulo 318 de control de selección se puede realizar de varios medios, tales como circuitos, hardware, un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador (por ejemplo, la memoria 314) que almacena instrucciones de programa legibles por ordenador y ejecutables por un dispositivo de procesamiento (por ejemplo, el procesador 370), o alguna combinación de los mismos para realizar operaciones particulares o funciones de aspectos de la presente invención, como se ha descrito de otro modo en esta memoria. En algunas realizaciones, el procesador 370 (o los circuitos 310 de procesamiento) puede incluir, o de otro modo controlar el módulo 318 de control de selección.

Vendrán a las mentes de los expertos en la técnica muchas modificaciones y otras realizaciones de las invenciones descritas en esta memoria a las cuales estas invenciones pertenecen que tienen el beneficio de las enseñanzas presentadas en las descripciones precedentes y los dibujos asociados. Por ejemplo, el artículo 100 para fumar electrónico puede caracterizarse generalmente como un dispositivo e-cigarrillo que comprende dos subcomponentes principales –una unidad de alimentación/control y una unidad de cartucho- configurados para ser enganchados/desenganchados por un usuario, y capaces de ser fabricados por separado. La unidad de alimentación/control (o “porción del cuerpo de control”) puede incluir una batería, controles electrónicos, luces/LED, y/o un conmutador activado por presión. Los componentes electrónicos de la unidad de alimentación/control pueden engancharse con, por ejemplo, una placa de circuito flexible que tiene cables desde la batería soldados a ella. La cubierta de la unidad de alimentación/control puede ser, por ejemplo, tubular y compuesta de acero inoxidable, aluminio, etc. La unidad del cartucho (o “porción del cuerpo del cartucho”) se configura para cubrir los componentes necesarios para generar un aerosol –por ejemplo, un calentador enrollado alrededor de una mecha, un “e-líquido”, un tubo de flujo, y materiales de “substrato” (esto es, bateo de fibra) para contener el e-líquido. En algunos casos, la mecha se configura para estar saturada con el e-líquido, y este e-líquido se vaporizará cuando se caliente mediante la corriente que fluye a través del cable calentador. La unidad del cartucho puede además incluir un dispositivo de autenticación (esto es, un IC de autenticación Modelo bq26150 de Texas Instruments) para impedir o evitar el uso de unidades de cartuchos falsificadas con la unidad de alimentación/control. Una unidad de memoria adicional asociada con el dispositivo de autenticación se puede usar para almacenar una cantidad de agotamiento de la unidad del cartucho, así como almacenar otras características programables e información asociada con la unidad del cartucho. La batería incluida con la unidad de alimentación/control se puede configurar para ser recargable, por ejemplo, a través de un cargador USB. La unidad del cartucho puede ser “llenada previamente” o de otro modo incluir una cantidad particular de e-líquido, que puede o puede no ser recargable. El e-líquido (o de otro modo referido en esta memoria, por ejemplo, como un componente precursor del aerosol) puede proporcionarse en varias formas como de otro modo se ha descrito en esta memoria.

El diseño del sistema de la unidad de alimentación/control y la unidad del cartucho, como se ha mostrado, por ejemplo, en la FIGURA 1, ilustra que el elemento de calentamiento de la unidad del cartucho puede representarse, por ejemplo, como una resistencia de carga en el diagrama de bloques del sistema. Además, un ejemplo de una operación funcional de un artículo para fumar electrónico representativo se describe en esta memoria. Más particularmente, en una configuración, la unidad de alimentación/control (porción del cuerpo de control) puede incluir, por ejemplo, un Microcontrolador Modelo PIC18F14K50 de Microchip (el controlador 360 / procesador 370), un LED 250 rojo, un LED 260 blanco, un conmutador 270 de presión (esto es, un sensor de calada), un dispositivo 380 de conmutación MOSFET, y una batería de polímero de litio (fuente 340 de alimentación).

El conmutador 270 de presión (sensor de calada) se configura para estar en comunicación con un circuito integrado (que puede, en algunos casos, estar incluido/asociado con el controlador 360 / procesador 370 o puede configurarse como una unidad discreta con respecto a él), y se dispone para detectar diferenciales de presión sobre un componente de membrana de él (esto es, una "calada" en el artículo 100 para fumar electrónico por un usuario). El conmutador 270 de presión está además configurado para responder a la reacción del componente de membrana al diferencial de presión experimentado por él, y para sacar un voltaje u otra señal adecuada. Este voltaje u otra señal adecuada de salida por el conmutador 270 de presión se dirige a encender el controlador 360 / procesador 370, por ejemplo, a través de un dispositivo 280 de cierre, mediante el accionamiento de la fuente de alimentación principal al controlador 360 / procesador 370. El controlador 360 / procesador 370 puede entonces configurarse para asegurar una señal de "potencia mantenida" al mismo dispositivo 280 de cierre, que entonces permite que el controlador 360 / procesador 370 continúe recibiendo potencia desde la fuente de alimentación principal, independientemente del estado futuro de salida del conmutador 270 de presión. La señal de "potencia mantenida" puede asegurarse por un periodo de tiempo particular o hasta que se niegue por una señal posterior.

El controlador 360 / procesador 370 puede además configurarse para consultar posteriormente a un dispositivo de seguridad asociado con la unidad del cartucho (porción del cuerpo del cartucho), por ejemplo, para verificar que el nivel del líquido/e-líquido (componente precursor del aerosol) asociado con él y/o la autenticidad/compatibilidad (con la porción del cuerpo de control) de la unidad del cartucho (porción del cuerpo del cartucho). El controlador 360 / procesador 370 puede también configurarse para comprobar el nivel de voltaje de la batería (fuente 340 de alimentación) para determinar si se satisfacen los requisitos mínimos. Si se permite (esto es, todas las comprobaciones son exitosas, por ejemplo, con nivel de líquido adecuado, unidad del cartucho autenticada, y nivel de la fuente de alimentación suficiente, el controlador 360 / procesador 370 se puede configurar para entonces accionar el componente 320 de calentamiento mediante el accionamiento del dispositivo 380 de conmutación MOSFET.

Durante la calada (esto es, succión o serie de succiones de un usuario en el artículo 100 para fumar electrónico), el controlador 360 / procesador 370 puede configurarse para monitorizar los parámetros eléctricos de entrada y/o salida del componente 320 de calentamiento usando una disposición del control de potencia adecuada, que se puede implementar en software, hardware, o una combinación de software y hardware. En una caso, la disposición de control de potencia se puede configurar como software ejecutable por el controlador 360 / procesador 370, para optimizar el desempeño del calentamiento del componente 320 de calentamiento, por ejemplo, mediante la modulación de la salida de la fuente 340 de alimentación usando el dispositivo 380 de conmutación MOSFET. De esta manera, un nivel de potencia substancialmente consistente (o, por ejemplo una serie de nivel de potencia siguiendo un perfil de calentamiento) se puede entregar al componente 320 de calentamiento, como modulado usando el dispositivo 380 de conmutación MOSFET, para por lo tanto proporcionar una experiencia de vapor substancialmente consistente para el usuario durante una única calada, así como a lo largo de múltiples caladas, aun cuando el voltaje en y proporcionado por la fuente 340 de alimentación pueda estar cayendo.

En algunos aspectos, la unidad del cartucho puede incluir un dispositivo de memoria, donde puede almacenarse un "punto de ajuste" o "perfil de punto de ajuste" deseado o de otra forma predeterminado para la fuente 340 de alimentación con respecto al componente 320 de calentamiento, incluido o de otra forma asociado con el dispositivo de memoria del componente 320 de calentamiento / porción 140 del cuerpo del cartucho / unidad del cartucho, y comunicado con el controlador 360 / procesador 370 asociado con la unidad de alimentación/control / porción 120 del cuerpo de control tras el enganche entre la porción 120 del cuerpo de control y la porción 140 del cuerpo del cartucho. Como tal, puntos de ajuste de potencia diferentes y/o perfiles de potencia se pueden asociar con diferentes tipos de porciones de cuerpos de cartuchos, disposiciones, etc., como se apreciará por los expertos en la técnica. En otros aspectos, los parámetros de control del componente de calentamiento o parámetros de regulación de la fuente de alimentación se pueden programar en el dispositivo de memoria, que puede ser usado por el controlador 360 / procesador 370 para configurar o reconfigurar todo o parte del algoritmo/esquema de control de potencia para el componente 320 de calentamiento.

Durante cada calada del usuario, el controlador 360 / procesador 370 puede configurarse para accionar el LED 260 blanco usando, por ejemplo, un perfil de accionamiento personalizado o predeterminado. El controlador 360 / procesador 370 puede también configurarse para accionar una combinación de los LED 250, 260 rojo y blanco para proporcionar varias indicaciones al usuario (esto es, batería baja, nivel de líquido bajo, no autenticación de la unidad del cartucho, etc.) y, al hacer eso, puede proporcionar una "interfaz de usuario" para interactuar con el usuario. Tales

indicadores pueden incluir, por ejemplo, iluminación continua, parpadeo, destellos, iluminarse / apagarse gradualmente, activación / no activación, o similares, o combinaciones de ellos como se apreciará por alguien experto en la técnica.

5 En algunos aspectos, la fuente 340 de alimentación (esto es, batería) puede ser cargable o recargable. En tales casos, la fuente 340 de alimentación puede cargarse o recargarse, por ejemplo, a través de un conector 285 usado para conectar la unidad de alimentación/control (porción 120 del cuerpo de control) a la unidad del cartucho (porción 140 del cartucho) a través de un conector 290 correspondiente asociado con la unidad del cartucho. Más particularmente, el conector 285 puede incluir conductores para conectar la fuente 340 de alimentación en la unidad de alimentación/control con el componente 320 de calentamiento en la unidad del cartucho. Como tal, en casos donde la fuente 340 de alimentación comprenda una batería recargable, tal como una batería de ion litio, los mismos conductores asociados con el conector 285 pueden usarse para proporcionar una corriente de carga a la fuente 340 de alimentación. Con el controlador 360 / procesador 370 apagado, un dispositivo de carga puede conectarse al conector 285 de la unidad de alimentación/control, donde el dispositivo cargador puede configurarse, por ejemplo, para dirigir una corriente/voltaje de carga a través del dispositivo 380 conmutador MOSFET para permitir el encendido del dispositivo 280 de cierre para encender el controlador 360 / procesador 370. En algunos aspectos, el controlador 360 / procesador 370 puede configurarse para monitorizar el proceso de carga de la fuente 340 de alimentación. Al final del proceso de carga, por ejemplo, el LED blanco puede iluminarse para indicar que el proceso de carga se ha completado.

20 Alguien experto en la técnica apreciará que la operación/función de los aspectos ejemplares del artículo para fumar electrónico descritos en esta memoria se pueden cumplir e implementarse a través de software, hardware, o una combinación de software y hardware. Si se realiza en software, se entenderá que aspectos del artículo para fumar electrónico en esta memoria no se implementan necesariamente como si el artículo para fumar electrónico fuese una máquina de estados y cualquier "estado" del software y/o hardware mencionado en esta memoria no se corresponde necesariamente con cualquier ubicación o aspecto particular en el software ya mencionado. La FIGURA 6 ilustra esquemáticamente un flujo de las operaciones/funciones de los aspectos del artículo para fumar electrónico descrito en esta memoria que, como se ha discutido, pueden implementarse en software, hardware, o una combinación de software y hardware.

30 Con respecto a los componentes ejemplares de los aspectos del artículo para fumar electrónico descritos en esta memoria, el controlador 360 / procesador 370 (esto es, un Modelo PIC18F14K50 de Microchip) puede incluir o de otra forma tener asociado con él una memoria (esto es, 32KB de memoria de programa) para almacenar, por ejemplo, software de aplicación, una interfaz de comunicaciones (esto es, una interfaz de un único cable para comunicarse con el procesador/memoria asociado con la unidad del cartucho o para comunicarse con otro accesorio o elemento externo, tal como un accesorio de test/diagnóstico automático), software de recopilación de datos, o similares. Si se incluye un procesador en la unidad del cartucho (esto es, un Modelo bp26150 IC de Texas Instruments), ese procesador puede incluir o de otra forma tener asociado con él una memoria (esto es, 24K bits de memoria) para almacenar, por ejemplo, información de autenticación, datos de compatibilidad, datos de características, números de serie, y otros datos apropiados.

45 Al respecto del consumo de potencia/corriente por el artículo para fumar electrónico, pueden haber cuatro modos de operación ejemplares: APAGADO, ENCENDIDO, CARGANDO, y EMITIENDO CALADAS. El modo APAGADO puede definirse como casos donde el controlador 360 / procesador 370 está apagado, y está esperando una señal del sensor de calada u otra interacción del usuario con el artículo para fumar electrónico indicando que se requiere el encendido del controlador 360 / procesador 370. Esto es, en el modo APAGADO, no hay suministro de alimentación al controlador 360 / procesador 370. En el modo APAGADO, alguna potencia/corriente puede ser consumida por el dispositivo 270 sensor de presión y/o la corriente durmiente del dispositivo 280 de cierre de encendido. Como tal, en el modo APAGADO, el consumo de corriente/potencia del artículo para fumar electrónico puede ser mínimo. En el modo ENCENDIDO, el controlador 360 / procesador 370 está encendido y operativo, y puede estar realizando las siguientes funciones/operaciones:

- LED rojo y blanco activos para diferentes indicaciones de la "Interfaz de Usuario"
- La monitorización de carga está en operación
- La comunicación es operable vía una señal de datos para modificaciones de fábrica, o autenticación de la unidad del cartucho
- La unidad de alimentación/control está encendida, pero el componente de calentamiento no ha sido habilitado (mediante el envío de potencia desde la fuente de alimentación).

60 En el modo ENCENDIDO, el consumo de corriente/potencia puede ser debido a, por ejemplo, la corriente/potencia requerida por los LED, si los LED están encendidos/activados, donde la corriente en el modo ENCENDIDO puede ser de unos 20mA o menos.

65 Durante el modo CARGANDO, el voltaje/corriente de carga de entrada puede usarse para encender el controlador 360 / procesador 370 y dirigir el dispositivo de conmutación MOSFET a permitir que el voltaje/corriente de carga se use por el circuito de control de carga o recarga del sensor de presión. La regulación de la corriente aplicada a la

batería (fuente de alimentación) durante el modo CARGANDO puede implementarse también por el circuito de control de carga o recarga del sensor de presión. En el modo EMITIENDO CALADAS, el dispositivo de conmutación MOSFET puede ser activado para dirigir corriente desde la fuente de alimentación a través del componente de calentamiento. El modo EMITIENDO CALADAS puede ser el modo con el mayor consumo de corriente/potencia, tanto en medidas pico como medias. La corriente pico en el modo EMITIENDO CALADAS, como se define, por ejemplo, por los componentes del sistema, puede ser de hasta 4 A. Dependiendo, por ejemplo, del nivel de carga de la batería, el tipo o la unidad del cartucho, y el algoritmo operacional del dispositivo de conmutación MOSFET, el consumo de potencia medio puede estar entre el 50% y 75% del consumo de potencia en la corriente pico.

Se puede introducir un algoritmo hasta la expiración o cese del periodo de tiempo de calentamiento, donde tal algoritmo puede, por ejemplo, compensar automáticamente las fluctuaciones y caídas en el voltaje de la fuente de alimentación (esto es, batería) y/o inconsistencias en la resistencia determinada en el componente 320 de calentamiento, para mantener la entrega de la potencia constante especificada o de otro modo deseada al componente de calentamiento a lo largo del periodo de tiempo de calentamiento. Más particularmente, (1) si P_{med} (la potencia real determinada en el componente 320 de calentamiento) está por debajo del punto de ajuste de potencia seleccionado (la potencia media), el dispositivo 380 de conmutación MOSFET se enciende para permitir flujo de corriente desde la fuente 340 de alimentación al componente 320 de calentamiento; (2) si P_{med} está por encima del punto de ajuste de potencia seleccionado, el dispositivo 380 de conmutación MOSFET se apaga para evitar flujo de corriente desde la fuente 340 de alimentación al componente 320 de calentamiento; y (3) los pasos 1 y 2 se repiten hasta que expira o cesa el periodo de tiempo de calentamiento. El periodo de tiempo de calentamiento puede expirar o cesar, por ejemplo, después de que el sensor de presión determine el fin de una calada, o tras la determinación del fin de un periodo de tiempo o señal de "mantener la potencia". Durante el periodo de tiempo de calentamiento, la medida, cálculo, y determinación de ENCENDIDO/APAGADO pueden realizarse de manera continuada por el controlador 360 / procesador 370, por ejemplo, a una tasa de entre unas 20 y 50 veces por segundo, para asegurar que una potencia media más estable y exacta se entrega al componente de calentamiento.

La FIGURA 7 ilustra esquemáticamente un "área de estabilidad" con respecto a la regulación de control de potencia según varios aspectos de la invención. Sobre el extremo izquierdo del área sombreada en el gráfico ilustrado, bajo aproximadamente 1 Ohm, la configuración puede ser impracticable debido a los picos de corriente requeridos para ser entregados desde la fuente de alimentación (batería). Sobre el lado derecho del área sombreada, la regulación de corriente/potencia puede ser efectiva hasta 10 Ohm y más, pero entregar una potencia media mayor que la mostrada por la línea del gráfico puede estar limitada debido al alcance de potencia disponible en la batería. La FIGURA 8 ilustra esquemáticamente un gráfico de una muestra ejemplar de potencia entregada al componente de calentamiento sobre el voltaje de la batería, con el objetivo de tener potencia media constante.

Tras la iniciación de una calada por el usuario, el controlador 360 / procesador 370 puede configurarse para ajustar una potencia de salida objetivo a un punto de ajuste configurado y especificado (esto es, un valor por defecto codificado de forma segura en el software). Antes de activar el componente de calentamiento, el controlador 360 / procesador 370 puede configurarse para leer varios parámetros clave desde el procesador/memoria de la unidad del cartucho y comparar esos parámetros con los parámetros por defecto asociados con el controlador 360 / procesador 370. Por ejemplo, se pueden leer tres parámetros desde el procesador/memoria de la unidad del cartucho, mientras los valores por defecto programados correspondientes para esos parámetros pueden ser cero (0). Como tal, si se lee un cero (0) correspondiente por el controlador 360 / procesador 370 para un parámetro, el resultado neto es que esa unidad del cartucho particular no requiere que se cambie (esto es, "no cambios") un parámetro correspondiente del punto de ajuste. Resulta que si cualquiera de los tres parámetros es diferente a cero (0), el punto de ajuste del componente de calentamiento / perfil de punto de ajuste para la corriente/potencia se cambia en consecuencia.

En un aspecto, los valores de parámetros programables en la unidad del cartucho, cuando se leen por la unidad de alimentación/control pueden reemplazar completamente el punto de ajuste por defecto codificado de forma segura "estándar" / perfil de punto de ajuste. Además, se pueden aplicar en su lugar compensaciones adicionales/reemplazos de estos puntos de ajuste, si así se indica por la unidad del cartucho. Por ejemplo, en algunos casos, el ajuste programable de valores de parámetros puede dividir una calada en 10 segmentos basados en el tiempo, donde cada segmento puede tener uno o cuatro puntos de ajuste de potencia diferentes con respecto al parámetro por defecto para ese segmento de tiempo. No se requiere usar todos los segmentos de tiempo (esto es, tener un valor diferente del valor del parámetro por defecto para ese segmento de tiempo, o incluso tener un nivel de potencia asociado con ese segmento de tiempo). El uso de estos segmentos de tiempo, se puede configurar un perfil de corriente/potencia personalizado para el componente de calentamiento durante la duración de la calada, como se muestra, por ejemplo, en la FIGURA 9. En un ejemplo particular, el controlador 360 / procesador 370 puede configurarse para dirigir un nivel de corriente/potencia substancialmente constante desde la fuente 340 de alimentación al componente 320 de calentamiento. En tales casos, la compensación puede expresarse como un porcentaje del nivel de corriente/potencia substancialmente. Además, a la luz de los 10 segmentos de tiempo, a cada segmento se le puede asignar una duración de tiempo igual representativa (esto es, 10 ó 100). La FIGURA 9 ilustra esquemáticamente tres ejemplos de tales perfiles de corriente/potencia personalizados para el componente de calentamiento.

Tal perfil del componente de calentamiento puede así aplicarse al controlador 360 / procesador 370 cuando se active mediante una calada. Tal ajuste de compensaciones que forman el perfil del componente de calentamiento puede permitir irregularidades en el componente de calentamiento y/o el componente precursor del aerosol cuando la potencia inicial se aplica y el e-líquido se atomiza para formar el aerosol. Tal perfil del componente de calentamiento que usa la capacidad de compensación descrita puede también usarse para crear experiencias sensoriales alternativas, incluso desde la química del mismo e-líquido (esto es, diferentes perfiles del componente de calentamiento pueden proporcionar diferentes características con respecto al aerosol producido). Además, el perfil del componente de calentamiento puede programarse por el usuario del artículo para fumar electrónico, el fabricante, o automáticamente según el tipo o identidad de la unidad del cartucho detectada. Por ejemplo, el controlador 360 / procesador 370 puede incluir diferentes perfiles del componente de calentamiento utilizados de este modo. Como tal, tras determinar el tipo de la unidad del cartucho enganchada con la unidad de alimentación/control y/o el componente de calentamiento usado por la unidad del cartucho, el controlador 360 / procesador 370 puede recuperar el perfil del componente de calentamiento particular correspondiente a eso y activar el mismo en respuesta a una calada.

En otro ejemplo, pueden haber cuatro conjuntos de números llamados compensaciones de segmento de calada definidos en los datos de configuración. Cada uno de los cuatro conjuntos incluye dos valores: una duración de calada, y una compensación. La duración de calada puede configurarse para determinar en qué punto (en milisegundos) la compensación del segmento tiene efecto sobre el curso de una única calada (máximo 4 segundos). La compensación puede configurarse para definir qué ajuste con respecto a la corriente/potencia objetivo se hace cuando la duración de calada especificada se ha alcanzado. Un intento de compensación del segmento de la calada es para permitir más o menos TPM (potencia) a entregar al inicio, mitad, o final de una calada, o para quitar tales inconsistencias contabilizando las irregularidades debidas a, por ejemplo, más e-líquido presente y vaporizado al inicio de una calada que hacia el final de la calada. Otro uso posible es ajustar la potencia objetivo más alta por un tiempo corto al inicio de una calada para crear más vapor inicialmente. Por ejemplo, segmentos de calada especificados pueden ser como sigue:

- Segmento 1: 0 duración, 2000 offset
- Segmento 2: 250 duración, 0 offset
- Segmento 3: 1500 duración, 1000 offset
- Segmento 4: 2500 duración, 1500 offset

En este ejemplo, la potencia al componente de calentamiento puede ser “arrancada” por el primer segmento por un cuarto de segundo, y entonces vuelve a una potencia normal en el segundo segmento. Tras 1.5 segundos de calada, la potencia se incrementa ligeramente por el tercer segmento, puede que para responder a la mecha quedándose seca. Finalmente, tras otro segundo de calada, la potencia se disminuye además en el 4º segmento.

Cada unidad del cartucho puede, en algunos aspectos, caracterizarse como si tuviera una “vida de calada” (esto es, medida en tiempo operacional) o máxima cuenta de calada o capacidad. En consecuencia, alguien experto en la técnica apreciará que segmentos diferentes de la vida de calada o de la cuenta de calada se pueden asociar, mediante la unidad de alimentación/control, con diferentes perfiles del componente de calentamiento, como se ha discutido anteriormente (véase, por ejemplo, la FIGURA 10). Esto es, un conjunto programable de, por ejemplo, diez segmentos, teniendo cada segmento una compensación de corriente/potencia o perfil de compensación, se puede aplicar sobre la vida de calada o la cuenta de calada de la unidad del cartucho. Tal disposición puede, por ejemplo, configurarse según las características del e-líquido, mientras el e-líquido se consume a lo largo de la vida de servicio de la unidad del cartucho. En algunos aspectos, las ubicaciones de la memoria programable se pueden ajustar como diez segmentos de 60 segundos que se aplican desde el extremo del cartucho (cuenta de calada máxima) hacia el inicio del cartucho cuando está nuevo (esto es, cuenta de calada hacia cero (0)). Si la cuenta de calada / vida de calda es mayor que 600 (diez veces 60 segundos), entonces el primer segmento (caladas iniciales / inicio de una nueva unidad del cartucho) puede ser de duración más larga para acomodar en serie los siguientes nueve segmentos/incrementos de 60 segundos sobre el resto de vida de calada. En algunos casos, los datos de configuración pueden incluir diez (10) compensaciones de vida de cartucho, activándose cada compensación bajo un intervalo particular de vida de cartucho restante, como se definió por un parámetro de Cuenta de Calada. Cada segmento de vida de cartucho puede ser, por ejemplo, entre unos 30.000 y unos 200.000 milisegundos de “tiempo de calada” (tiempo que el componente de calentamiento está encendido). Una asociación ejemplar entre la Cuenta de Calada restante y el índice de compensación se muestra en la Tabla 1:

TABLA 1

Índice de Compensación	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tiempo Restante de Calada	232s	589.8s	524.2s	458.7s	392.2s	327.7s	262.1s	196.6s	131.1s	65.6s
	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
	589.8s	524.2s	458.7s	392.2s	327.7s	262.1s	196.6s	131.1s	65.6s	0.0s

5 Un propósito de las compensaciones de vida de cartucho puede ser responder a las diferencias potenciales en como mucho vapor (TPM) se produce mientras el e-líquido disponible en la unidad del cartucho se agota. Un caso de uso probable ejemplar es que las compensaciones de vida de cartucho son 0 para la mayoría de la vida de servicio de la unidad del cartucho (esto es, 5 o más minutos de calada restantes), y cada compensación aumenta gradualmente la potencia objetivo a medida que la unidad del cartucho se acerca a expirar.

10 La FIGURA 11 ilustra esquemáticamente un aspecto de la función de Encendido del controlador 360 / procesador 370, que incluye una puerta lógica ("OR") que suministra potencia al controlador 360 / procesador 370 y tiene dos entradas, cualquiera de las cuales puede mantener la puerta abierta. Una de las entradas puede estar conectada al sensor de presión, que enciende el controlador 360 / procesador 370 cuando una caída de presión es detectada por el sensor de presión. La segunda entrada puede estar controlada, por ejemplo, por el controlador 360 / procesador 370 en sí, para "mantener" encendido hasta que el controlador 360 / procesador 370, y no el sensor de presión, determina que es aceptable apagar. Una vez que el controlador 360 / procesador 370 se enciende mediante el sensor de presión o el circuito de carga, el controlador 360 / procesador 370 puede inmediatamente asegurar su propia salida de "mantener la potencia" para cerrar el sistema en el estado ENCENDIDO (con potencia).

20 La FIGURA 12 ilustra esquemáticamente aspectos de la función del sensor de presión, que se puede implementar usando, por ejemplo, un dispositivo de componente de Weifang Qinyi en China, aunque cualquier otro dispositivo adecuado que tenga la funcionalidad y aspectos deseados, como se describe en esta memoria, puede también implementarse. "K1" es un conmutador de membrana del dispositivo y "L1" representa el componente de calentamiento/sistema de fuente de alimentación/ controlador 360 / procesador 370 en un diseño de artículo para fumar electrónico. La salida hacia L1 se usa para encender y suministrar potencia al controlador 360 / procesador 370, que además controla la salida de la fuente de alimentación hacia el componente de calentamiento que usa el dispositivo de conmutación MOSFET separado y discreto.

25 El mecanismo de conmutación del sensor de presión (K1) puede comprender, por ejemplo, componentes básicos de un micrófono, incluyendo una membrana capacitiva acoplada a un circuito de detección, donde la salida del mecanismo de conmutación se dirige en el circuito de IC. En algunos aspectos, el IC se puede configurar para realizar derebote (esto es, eliminar los rebotes de la actividad mecánica del conmutador) de la entrada conmutada para proporcionar una salida digital más limpia en el puerto "AT" u sado para el circuito de encendido del sistema.

30 En algunos aspectos, el IC mostrado en la FIGURA 12 puede también configurarse para realizar funciones de protección de la batería dado que es capaz de detectar la entrada de la batería, carga en los terminales de la batería, así como entrada de carga. Tales funciones asociadas con la protección de la batería pueden ser, por ejemplo:

- Protección de circuito corto
- Cierre bajo voltaje
- Protección de exceso de temperatura.

35 En otros aspectos, el IC mostrado en la FIGURA 12 puede también configurarse para realizar funciones de carga de la batería dado que es capaz de detectar la entrada de la batería, carga en los terminales de la batería, así como entrada de carga. Tales funciones asociadas con la carga de la batería pueden ser, por ejemplo:

- Voltaje de carga: 4.5-6V
- Error de medida del voltaje de carga: dentro de 1%
- Modo de carga lento cuando el voltaje de la batería es más bajo de 2.7V
- Modo de carga rápido cuando el voltaje de la batería está entre 2.7V y 4.2V
- Carga de voltaje constante a 4.2V

40 Las funciones de carga de la batería se pueden implementar junto con y/o a través del componente del sensor de presión como se discutió anteriormente. Como también se discutió anteriormente, la interfaz de usuario del artículo para fumar electrónico puede incluir un LED rojo y uno blanco, cada uno caracterizado para luminosidad sobre el voltaje de la batería, y que tienen un algoritmo de alimentación PWM implementado con respecto a ello para proporcionar la apariencia de aproximadamente la misma intensidad sobre un intervalo de voltaje de batería de unos 3.5 – 4.2V. A este respecto, el software de la interfaz de usuario se puede configurar para monitorizar la corriente de carga y entonces encender el LED blanco que indica que la carga está completa.

45 En otros aspectos, varias funciones se pueden implementar en software, hardware, o una combinación de software y hardware. Por ejemplo, en el caso de que el usuario, un malfuncionamiento del dispositivo, u otro mecanismo inadvertido cause que el artículo para fumar electrónico intente proporcionar caladas continuamente, el software se puede configurar para determinar tal condición y terminar la calada automáticamente tras un cierto periodo de tiempo, tal como 4 segundos. En algunos casos, el software se puede configurar para determinar si el apagado gradual del LED no ha completado una rampa hacia abajo todavía y, si lo ha hecho, la calada volverá a empezar inmediatamente y la iluminación gradual del LED empezará en el nivel de atenuación en que estaba antes durante el

- apagado gradual. Además, en el caso de que el usuario, un malfuncionamiento del dispositivo, o un mecanismo inadvertido cause que ocurran repetidas caladas, cada una antes de la terminación del apagado gradual del LED, el software puede configurarse para evitar que caladas adicionales activen el componente de calentamiento una vez que el contador de caladas repetidas acumulado exceda, por ejemplo, 8 segundos. Esta condición de cierre se puede despejar una vez que se permita al LED apagarse gradualmente completamente. Aún más, se puede proporcionar un temporizador de perro guardián basado en hardware que reseteará automáticamente (y apagará si no está ocurriendo una calada continuada) el sistema si el software se vuelve inestable y no da servicio al temporizador dentro del intervalo de tiempo apropiado de 8 segundos.
- 5
- 10 Al inicio de cada calada, el software ejecutado por el controlador 360 / procesador 370 se puede configurar para comunicarse con la unidad del cartucho para conducir el proceso de autenticación para validar la unidad del cartucho como un dispositivo legítimo para usar con la unidad de alimentación/control. Si se determina que la unidad del cartucho es inválida, se puede mostrar una condición de error a través de los LED de la interfaz de usuario. Si la unidad del cartucho se autentica, se permite continuar con el proceso de calada. Al inicio de cada calada, a
- 15 continuación del proceso de autenticación, el software se puede configurar para leer datos del contador de caladas desde la memoria de la unidad del cartucho y, si hay un número suficiente de “segundos de calada” (esto es, capacidad restante o vida de servicio) restantes, el software se puede configurar para permitir la activación del componente de calentamiento. Tras la desactivación de la calada, el software puede configurarse para dirigir el LED blanco a destellar 3 veces en la secuencia 100mS encendido – 500mS apagado, cuando se detecta un
- 20 parámetro/condición de cartucho bajo, esto es, empezando con 20 caladas estimadas restantes de 3 segundos, tras la calada normal, el LED BLANCO puede ser dirigido para destellar tres veces, solo cada calada de 15 segundos; mientras que si empieza 5 caladas estimadas restantes de 3 segundos, tras la calada normal, el LED BLANCO puede ser dirigido para destellar tres veces, en cada calada. El LED blanco puede ser dirigido para destellar 5 veces en la secuencia de 100mS encendido – 500mS apagado, en cada calada, cuando la unidad del cartucho se ha
- 25 agotado, y el componente de calentamiento no se activa.
- En algunos aspectos, el software se puede configurar para dirigir ciertas funciones de gestión de la batería. Por ejemplo, en el caso de que se determine una condición de baja batería, el software se puede configurar, tras la desactivación de una calada, para dirigir que el LED rojo destelle 3 veces en la secuencia 100mS encendido –
- 30 500mS apagado cuando se determina la condición de batería baja, esto es, empezando con 30 caladas estimadas restantes de 3 segundos, tras la calada normal, el LED ROJO es dirigido para destellar tres veces, solo 15 segundos de calada; y empezando con 10 caladas estimadas restantes de 3 segundos, tras la calada normal, el LED ROJO es dirigido para destellar tres veces, en cada calada.
- 35 Como se describe en esta memoria la carga de la fuente de alimentación ocurre cuando se detecta un voltaje en el conector configurado para enganchar con la unidad del cartucho. En respuesta al voltaje detectado, el dispositivo de conmutación MOSFET es activado, y la actividad LED del interfaz de usuario se conduce como se ha descrito en esta memoria. Durante la carga, el software puede estar configurado para monitorizar la corriente que se entrega a la batería. Tras alcanzar una carga completa, el LED blanco se ilumina para indicar que la carga se ha completado.
- 40 Por lo tanto, se debe entender que las realizaciones de la invención no están limitadas a las realizaciones específicas descritas y que se pretende que las modificaciones y otras realizaciones se incluyan dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de control del calor de una disposición (200) precursora del aerosol de un artículo (100) para fumar electrónico, comprendiendo:
- 5 dirigir potencia desde una fuente (340) de alimentación para encender un dispositivo (320) de calentamiento para calentar la disposición (200) precursora del aerosol y de manera conmensurada iniciar un periodo de tiempo de calentamiento; y a una tasa periódica hasta la expiración del periodo del tiempo de calentamiento, determinar una ventana móvil de medidas de potencia real instantánea dirigida al dispositivo (320) de calentamiento, cada medida de la ventana de medidas siendo determinada como un producto de un voltaje en el dispositivo (320) de calentamiento y una corriente a través del dispositivo (320) de calentamiento; calcular una potencia media móvil simple dirigida al dispositivo (320) de calentamiento basada en la ventana móvil de medidas de potencia real instantánea;
- 10 comparar la potencia media móvil simple con un punto de ajuste de potencia seleccionado asociado con la fuente (340) de alimentación; y
- 15 ajustar la potencia dirigida desde la fuente (340) de alimentación para apagar o encender el dispositivo (320) de calentamiento a una tasa periódica en cada caso en que la potencia media móvil simple esté respectivamente por encima o por debajo del punto de ajuste de potencia seleccionado.
- 20 2. Un método según la Reivindicación 1, donde iniciar un periodo de tiempo de calentamiento dirigiendo potencia desde una fuente (340) de alimentación a un dispositivo (320) de calentamiento, además comprende activar un dispositivo (380) de conmutación, en comunicación eléctrica entre la fuente (340) de alimentación y el dispositivo (320) de calentamiento, para dirigir un flujo de corriente eléctrica desde la fuente (340) de alimentación al dispositivo (320) de calentamiento.
- 25 3. Un método según la Reivindicación 1, comprendiendo además determinar un voltaje en el dispositivo (320) de calentamiento mediante la comparación de un voltaje real en el dispositivo de calentamiento con un voltaje de referencia.
- 30 4. Un método según la Reivindicación 3, donde el voltaje real en el dispositivo (320) de calentamiento está entre un valor bajo de unos 2.0 V y un valor alto de unos 4.2 V, y comparar un voltaje real en el dispositivo (320) de calentamiento con un voltaje de referencia además comprende aplicar un divisor (400) de voltaje al voltaje real y comparar el voltaje dividido con un voltaje de referencia interno de un procesador (370), siendo el voltaje dividido valores bajos y altos correspondientes a los valores bajos y altos del voltaje real.
- 35 5. Un método según la Reivindicación 4, donde comparar el voltaje dividido con un voltaje de referencia interno de un procesador (370) además comprende comparar el voltaje dividido con un voltaje de referencia interno mayor que el valor alto del voltaje dividido.
- 40 6. Un método según la Reivindicación 4, donde aplicar un divisor (400) de voltaje además comprende multiplicar el voltaje real en el dispositivo (320) de calentamiento por una proporción de una segunda resistencia (440) con una suma de una primera resistencia (420) y una segunda resistencia (440).
- 45 7. Un método según la Reivindicación 6, donde aplicar un divisor de voltaje además comprende uno entre:
- 50 aplicar un divisor (400) de voltaje que comprende una primer resistencia (420) de entre unos 500 kOhm y unos 1000 kOhm, y una segunda resistencia (440) de entre unos 100 kOhm y unos 500 kOhm; aplicar un divisor (400) de voltaje que comprende una primera resistencia (420) y una segunda resistencia (440), que tienen una proporción de resistencia entre ellas de entre unos 1:1 y unos 10:1;
- 55 aplicar un divisor (400) de voltaje que comprende una primera resistencia (420) y una segunda resistencia (440), que tienen una proporción de resistencia entre ellas de entre unos 5:1; y aplicar un divisor (400) de voltaje que comprende una primera resistencia (420) y una segunda resistencia (440), que tienen una proporción de resistencia entre ellas correspondiente a una proporción del voltaje de referencia interno del procesador (370) con el valor alto del voltaje dividido.
- 60 8. Un método según la Reivindicación 4, donde aplicar un divisor (400) de voltaje además comprende aplicar un divisor (400) de voltaje al voltaje real para formar una representación de un voltaje de entrada a un conversor (525) analógico a digital de voltaje de un procesador (370).
- 65 9. Un método según la Reivindicación 1, comprendiendo además determinar una corriente a través del dispositivo (320) de calentamiento mediante la determinación de una caída de voltaje sobre una resistencia (575) dispuesta en serie entre el dispositivo (320) de calentamiento y la fuente (340) de alimentación.
10. Un aparato de control del calor para una disposición (200) precursora del aerosol de un artículo (100) para fumar electrónico, comprendiendo:

un dispositivo (320) de calentamiento dispuesto para calentar la disposición (200) precursora del aerosol; una fuente (340) de alimentación en comunicación con el dispositivo (320) de calentamiento; y

5 un controlador (360) en comunicación con el dispositivo (320) de calentamiento y la fuente (340) de alimentación, teniendo el controlador (360) un procesador (370) configurado para al menos:
 10 dirigir la fuente (340) de alimentación para proporcionar potencia para encender el dispositivo (320) de calentamiento e iniciar de manera conmensurada un periodo de tiempo de calentamiento; y a una tasa periódica hasta la expiración del periodo de tiempo de calentamiento,
 15 determinar una ventana movable de medidas de potencia real instantánea dirigida al dispositivo (320) de calentamiento, cada medida de la ventana de medidas siendo determinada como un producto de un voltaje en el dispositivo (320) de calentamiento y una corriente a través del dispositivo (320) de calentamiento;
 20 calcular una potencia media movable simple dirigida al dispositivo (320) de calentamiento basada en la ventana movable de medidas de potencia real instantánea;
 25 comparar la potencia media movable simple con un punto de ajuste de potencia seleccionado asociado con la fuente (340) de alimentación; y
 30 ajustar la potencia dirigida al dispositivo (320) de calentamiento para apagar o encender el dispositivo (320) de calentamiento a una tasa periódica en cada caso en que la potencia media movable simple esté respectivamente por encima o por debajo del punto de ajuste de potencia seleccionado.

11. Un aparato según la Reivindicación 10, donde el controlador (360) está además configurado para activar un dispositivo (380) de conmutación, en comunicación eléctrica entre la fuente (340) de alimentación y el dispositivo (320) de calentamiento, para dirigir un flujo de corriente eléctrica desde la fuente (340) de alimentación al dispositivo (320) de calentamiento.

12. Un aparato según la Reivindicación 10, donde el controlador (360) está además configurado para determinar un voltaje en el dispositivo (320) de calentamiento mediante la comparación de un voltaje real en el dispositivo de calentamiento con un voltaje de referencia.

13. Un aparato según la Reivindicación 12, donde el voltaje real en el dispositivo (320) de calentamiento está entre un valor bajo de unos 2.0 V y un valor alto de unos 4.2 V, y donde el controlador (360) está además configurado para aplicar un divisor (400) de voltaje al voltaje real y comparar el voltaje dividido con un voltaje de referencia interno de un procesador (370), siendo el voltaje dividido valores bajos y altos correspondientes a los valores bajos y altos del voltaje real.

14. Un aparato según la Reivindicación 13, donde el controlador (360) está además configurado para comparar el voltaje dividido con un voltaje de referencia interno mayor que el valor alto del voltaje dividido.

15. Un aparato según la Reivindicación 13, donde el controlador (360) está además configurado para multiplicar el voltaje real en el dispositivo (320) de calentamiento por una proporción de una segunda resistencia (440) con una suma de una primera resistencia (420) y una segunda resistencia (440).

16. Un aparato según la Reivindicación 15, donde el controlador (360) está además configurado para aplicar un divisor (400) de voltaje comprendiendo uno entre:

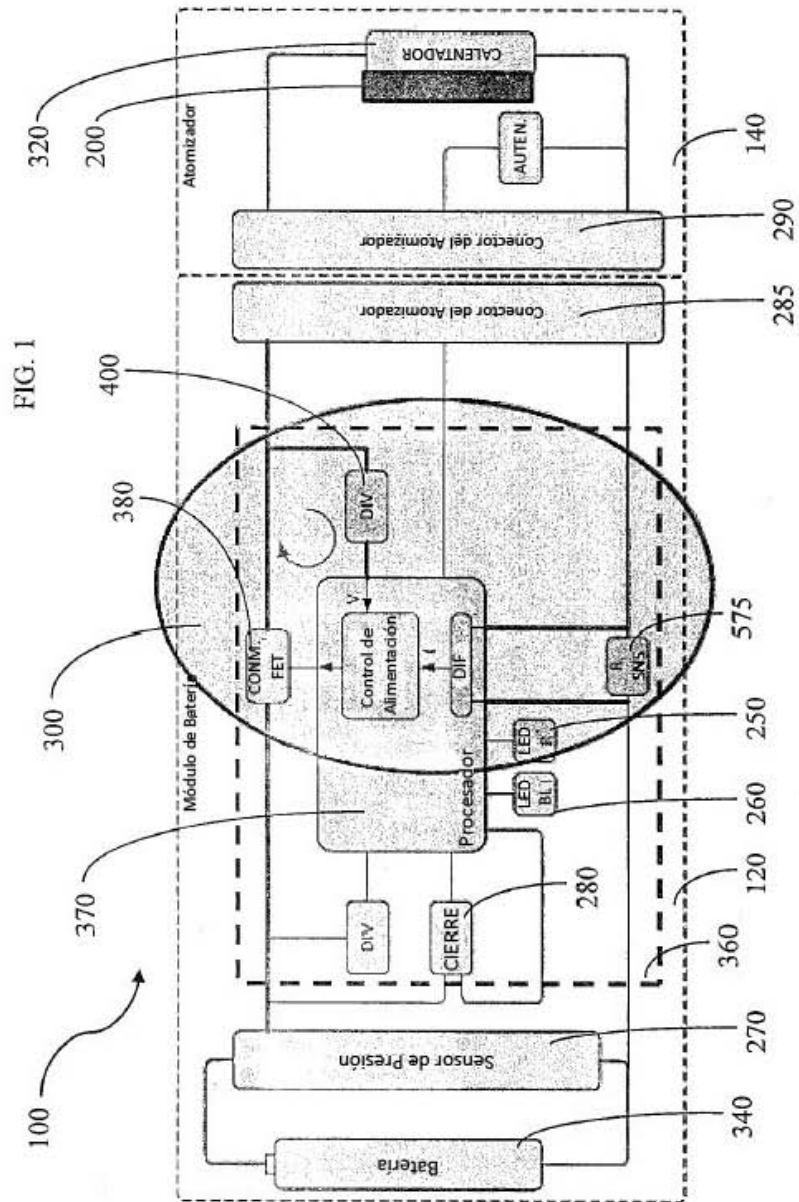
45 una primer resistencia (420) de entre unos 500 kOhm y unos 1000 kOhm, y una segunda resistencia (440) de entre unos 100 kOhm y unos 500 kOhm;
 50 una primera resistencia (420) y una segunda resistencia (440), que tienen una proporción de resistencia entre ellas de entre unos 1:1 y unos 10:1;
 55 una primera resistencia (420) y una segunda resistencia (440), que tienen una proporción de resistencia entre ellas de entre unos 5:1; y
 una primera resistencia (420) y una segunda resistencia (440), que tienen una proporción de resistencia entre ellas correspondiente a una proporción del voltaje de referencia interno del procesador (370) con el valor alto del voltaje dividido.

17. Un aparato según la Reivindicación 15, donde el controlador (360) está además configurado para aplicar un divisor (400) de voltaje al voltaje real para formar una representación de un voltaje de entrada a un conversor (525) analógico a digital de voltaje de un procesador (370).

18. Un aparato según la Reivindicación 10, donde el controlador (360) está además configurado para determinar una corriente a través del dispositivo (320) de calentamiento mediante la determinación de una caída de voltaje sobre una resistencia (575) dispuesta en serie entre el dispositivo (320) de calentamiento y la fuente (340) de alimentación.

19. Un producto de programa informático que comprende al menos un medio de almacenamiento legible por un ordenador no transitorio que tiene código de programa almacenado en él para controlar el calentamiento de una disposición (200) precursora del aerosol de un artículo (100) para fumar electrónico, comprendiendo el código del

programa informático código para realizar el método según cualquiera de las reivindicaciones 1-9 cuando son ejecutadas por un procesador.



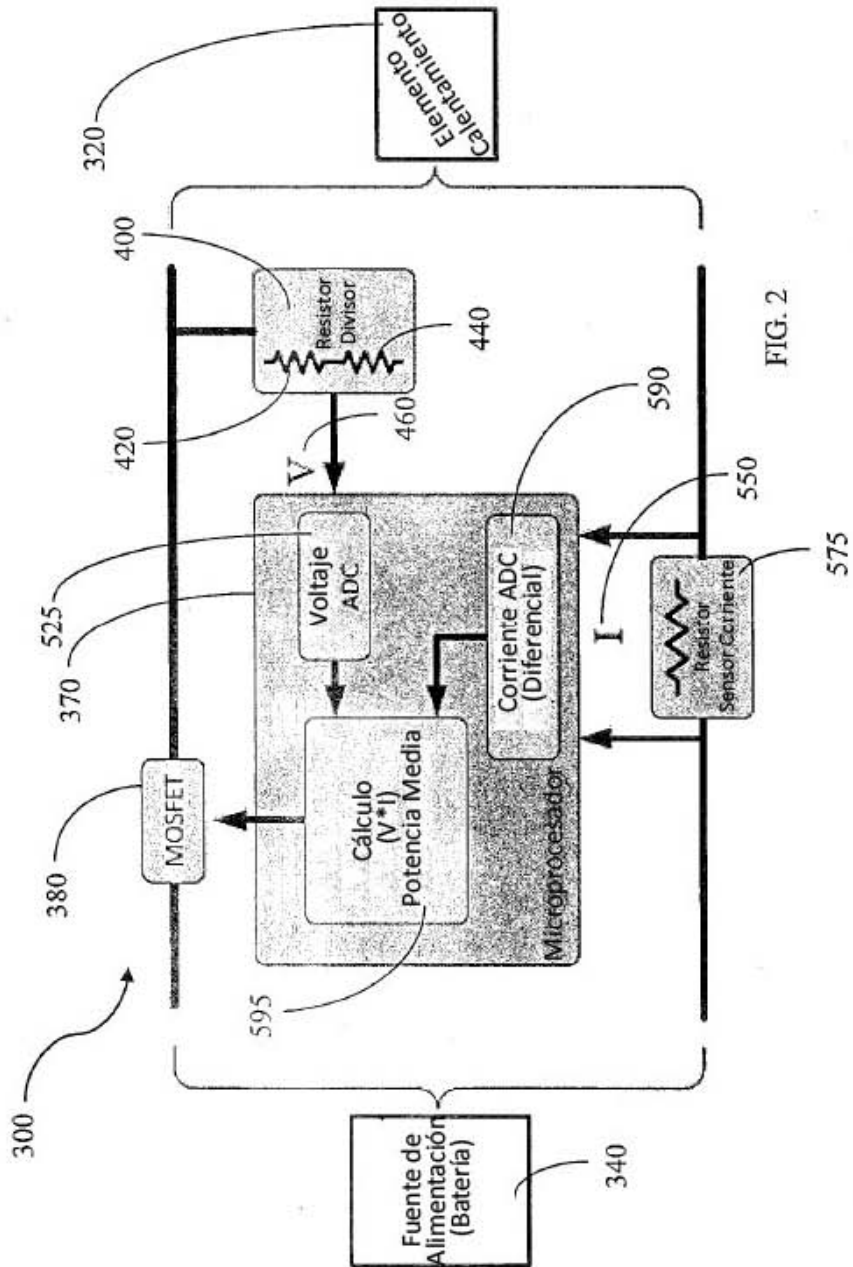
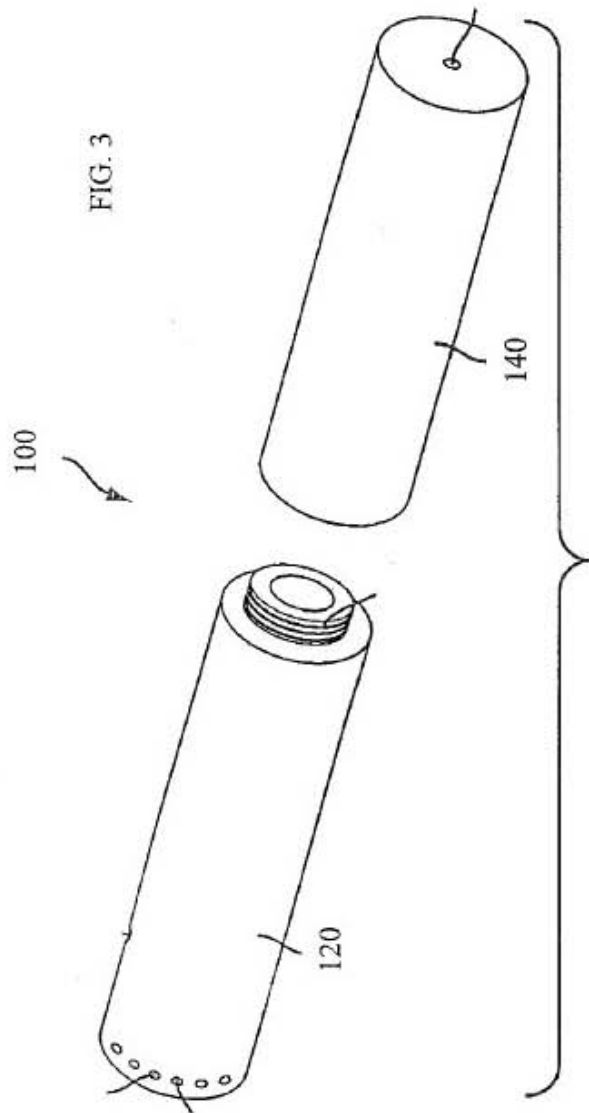


FIG. 2



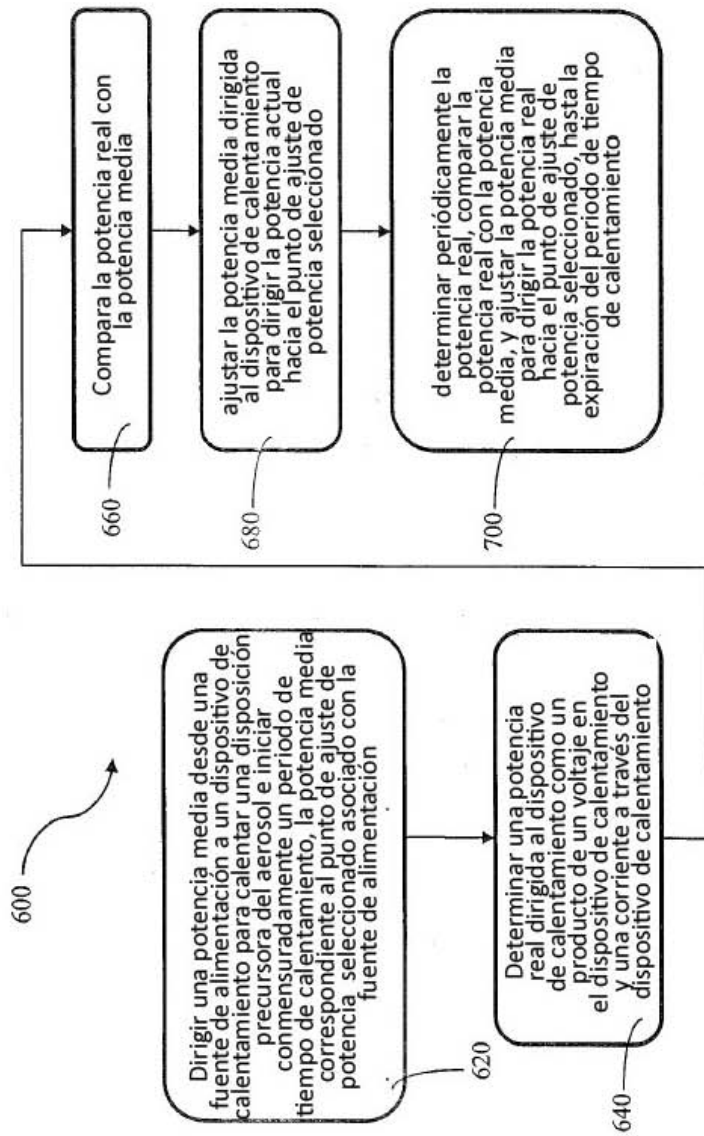


FIG. 4

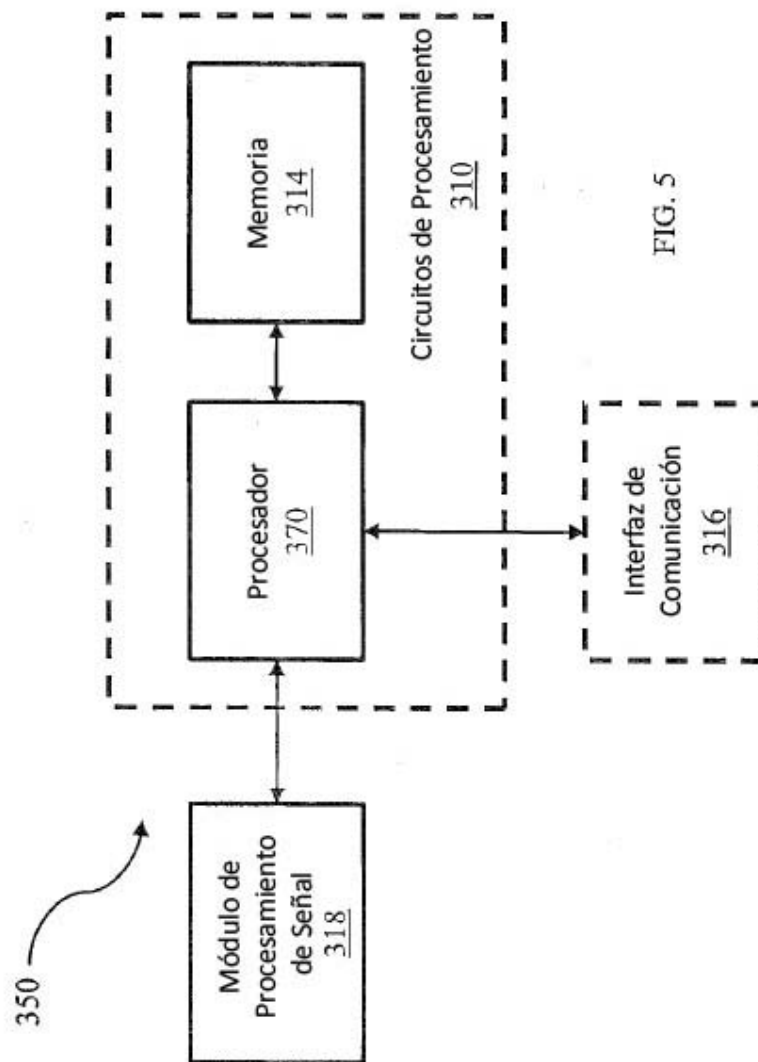


FIG. 5

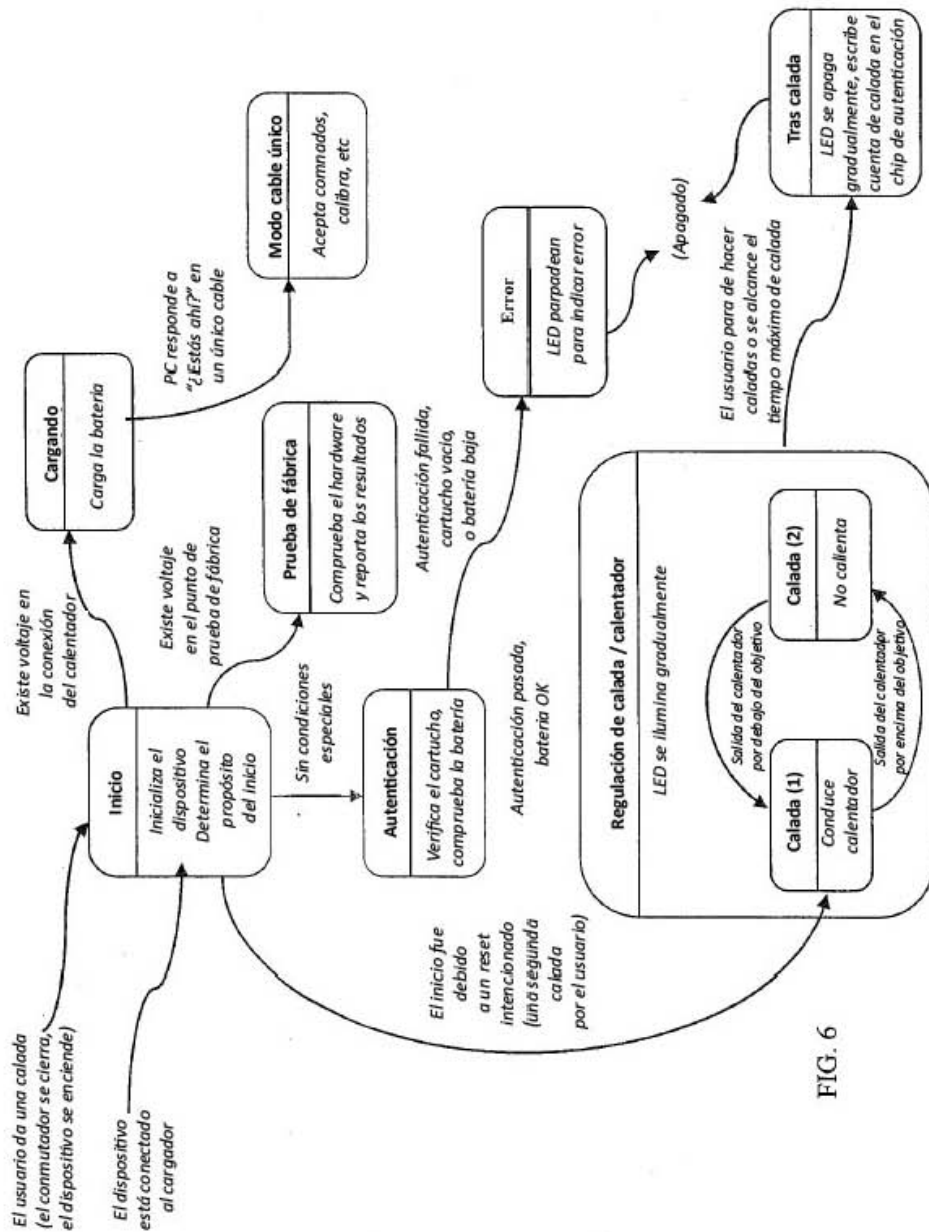
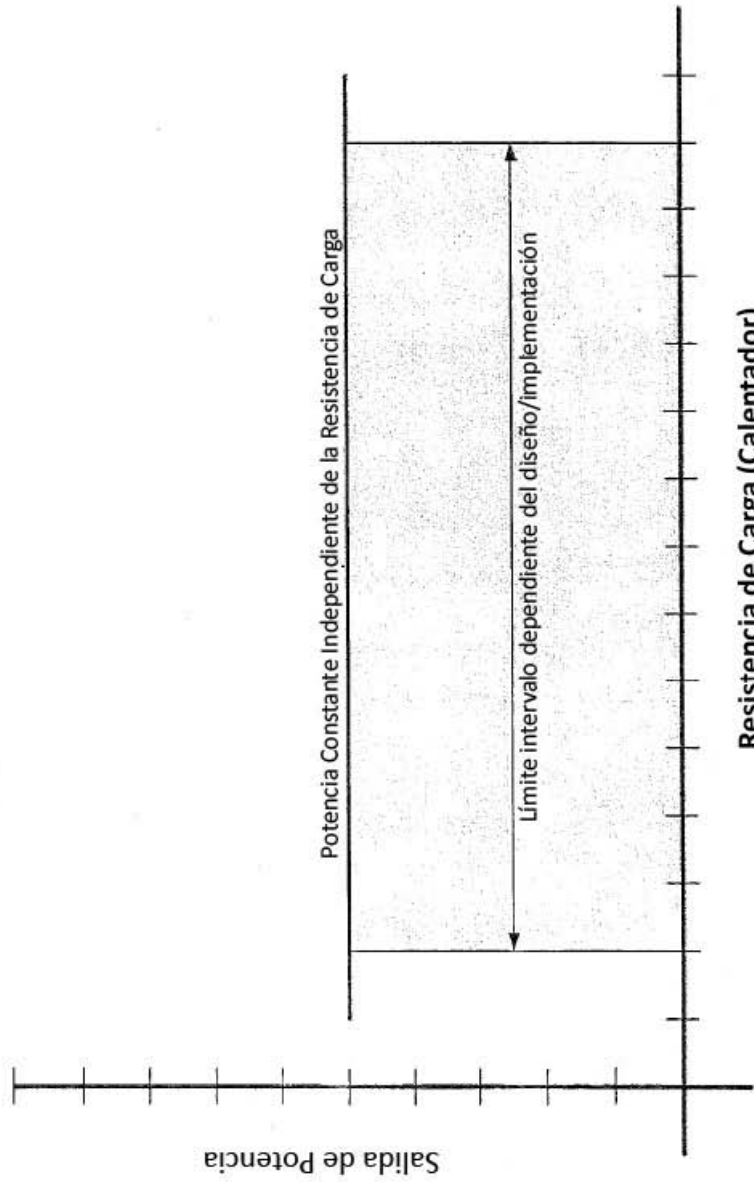


FIG. 6



Resistencia de Carga (Calentador)

FIG. 7

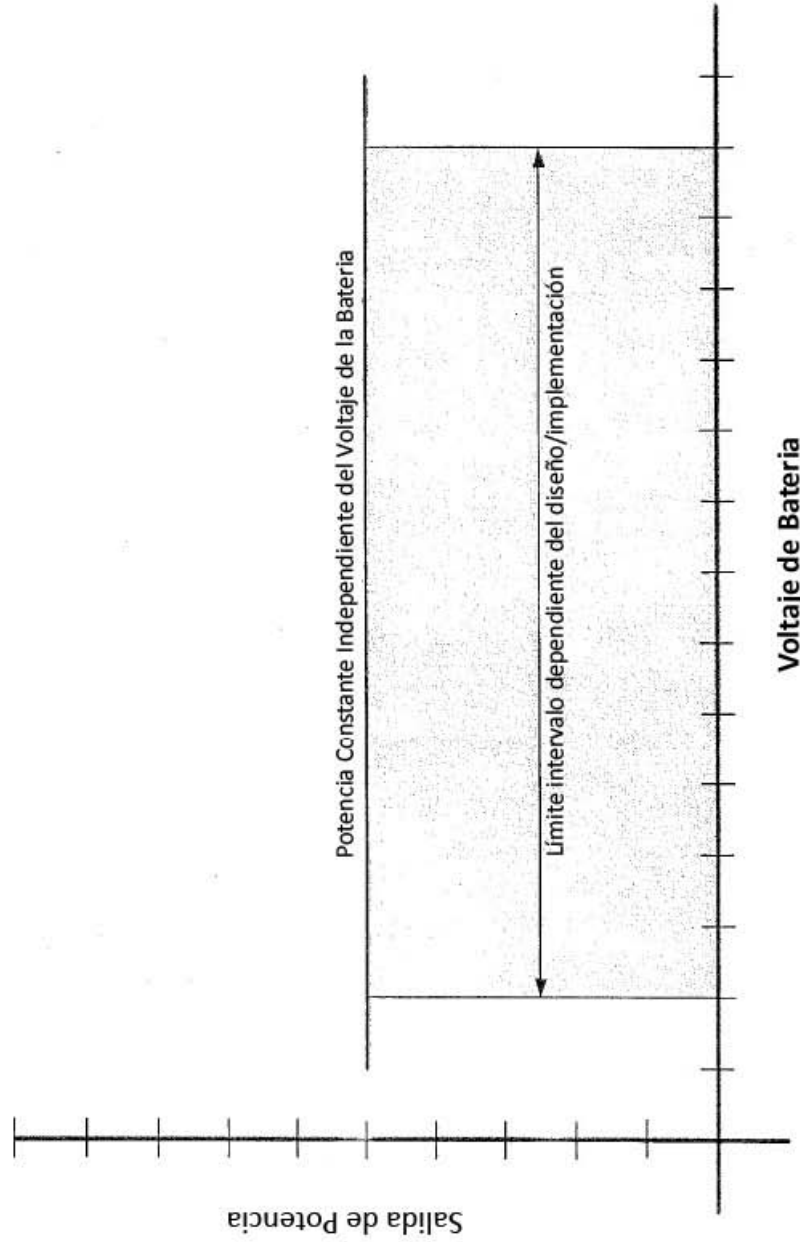


FIG. 8

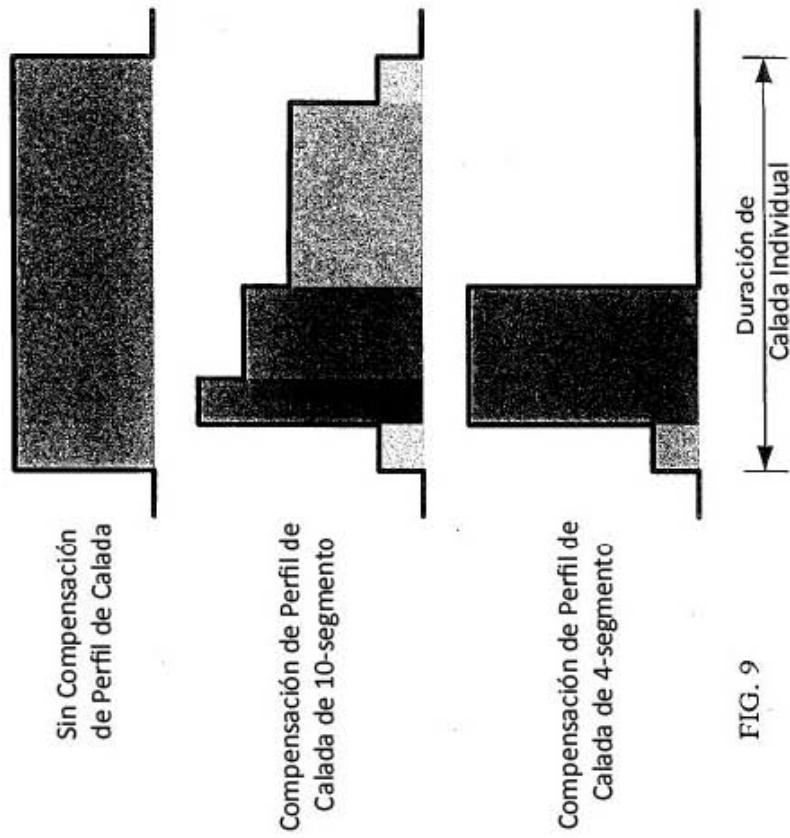


FIG. 9

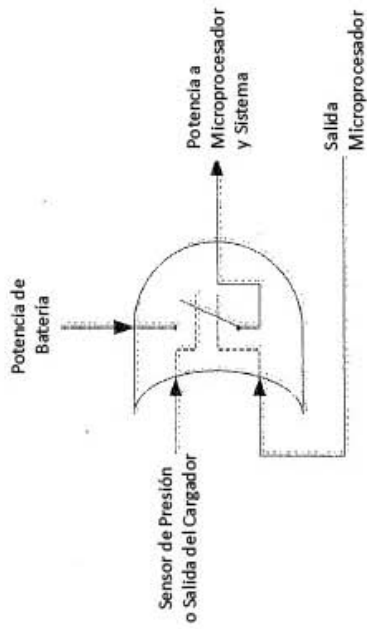
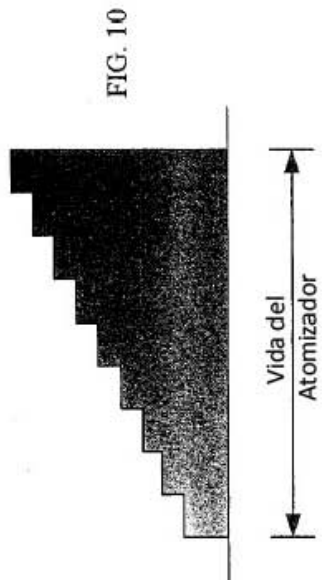


FIG. 11

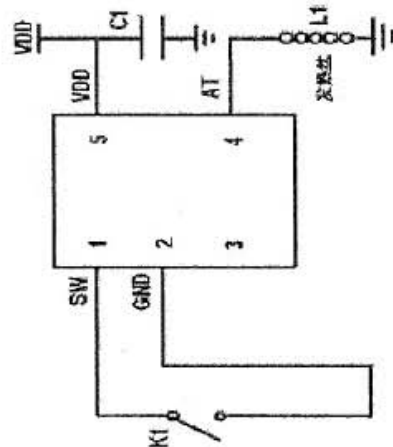


FIG. 12