

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 092**

51 Int. Cl.:

A24F 47/00	(2006.01)
A61M 11/04	(2006.01)
A61M 15/06	(2006.01)
A61M 16/16	(2006.01)
G01F 15/06	(2006.01)
G01N 33/00	(2006.01)
A61M 16/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2012 PCT/EP2012/077066**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2013 WO13098398**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2012 E 12818898 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2797447**

54 Título: **Sistema generador de aerosol con monitorización y retroalimentación de consumo**

30 Prioridad:

30.12.2011 EP 11196227
30.12.2011 EP 11196240
02.04.2012 EP 12162894

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.10.2017

73 Titular/es:

PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (100.0%)
Quai Jeanrenaud 3
2000 Neuchâtel, CH

72 Inventor/es:

TALON, PASCAL y
FLORACK, DIONISIUS

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 635 092 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema generador de aerosol con monitorización y retroalimentación de consumo

5 Esta descripción se refiere a sistemas generadores de aerosol y en particular a sistemas que incluyen dispositivos generadores de aerosol para la inhalación por parte de un usuario, tales como dispositivos para fumar. La descripción se refiere a un dispositivo y método para monitorizar el uso del dispositivo y para proporcionar al usuario una indicación de su consumo de aerosol o de su consumo de un constituyente o constituyentes particulares del aerosol.

10 Los cigarrillos de extremo encendido convencionales suministran humo como resultado de la combustión del tabaco y la envoltura, que ocurre a temperaturas que pueden exceder 800 grados centígrados durante una calada. A estas temperaturas, el tabaco se degrada térmicamente por pirólisis y combustión. El calor de la combustión libera y genera varios productos gaseosos de la combustión y destilados del tabaco. Los productos se arrastran a través del cigarrillo y se enfrían y se condensan para formar un humo que contiene los sabores y aromas asociados con la acción de fumar. A las temperaturas de combustión, no solamente se generan los sabores y aromas sino también un número de compuestos no deseados.

20 Los dispositivos para fumar calentados eléctricamente son conocidos, que son esencialmente dispositivos generadores de aerosol, que operan a temperaturas más bajas que los cigarrillos de extremo encendido convencionales. Un ejemplo de tal dispositivo para fumar eléctrico se describe en el documento WO2009/118085. El documento WO2009/118085 describe un dispositivo para fumar eléctrico en el cual un sustrato formador de aerosol se calienta mediante un elemento calentador para generar un aerosol. La temperatura del elemento calentador se controla para estar dentro de un intervalo particular de temperaturas para asegurar que no se generen compuestos volátiles no deseados y se liberen a partir del sustrato mientras que se liberan otros compuestos volátiles deseados.

25 El documento US 2011/0265806 describe un dispositivo para fumar electrónico que incluye una memoria que puede almacenar la cantidad de nicotina usada y que puede comunicar estos datos a un dispositivo externo. Sin embargo, no está claro cómo se obtienen los datos de nicotina y cuánta nicotina se ha suministrado realmente al usuario.

30 Es conveniente proporcionar un sistema generador de aerosol que pueda proveer al usuario con información sobre su consumo de aerosol o compuestos particulares en el aerosol, tal como nicotina. Esto permite entender y regular mejor su consumo. Es conveniente ser capaz de recolectar datos de uso del sistema y de consumo de aerosol para estudios clínicos y estadísticas de niveles de población.

35 En un aspecto de la descripción, se proporciona un sistema generador de aerosol configurado para el suministro oral o nasal de un aerosol generado a un usuario, el sistema comprende:

40 un elemento calentador configurado para calentar un sustrato formador de aerosol para generar un aerosol;
una fuente de energía conectada al elemento calentador;
un controlador conectado al elemento calentador y a la fuente de energía, en donde el controlador se configura para controlar el funcionamiento del elemento calentador, el controlador incluye o se conecta a un medio para detectar un cambio en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador;
un primer medio de almacenamiento de datos conectado al controlador para registrar los cambios detectados en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador y los datos que se relacionan con el funcionamiento del elemento calentador; y
45 un segundo medio de almacenamiento de datos que comprende una base de datos que se relaciona con los cambios en el flujo de aire y los datos que relacionan el funcionamiento del elemento calentador con las propiedades del aerosol suministrado al usuario; y
un medio de indicación, tal como un visualizador, acoplado al segundo medio de almacenamiento de datos
50 para indicar al usuario una propiedad del aerosol suministrado al usuario.

El medio de indicación puede ser un visualizador que es capaz de visualizar la información detallada sobre las propiedades del aerosol suministrado al usuario, tal como las cantidades de compuestos particulares suministradas al usuario dentro de un periodo de tiempo particular. Sin embargo, el medio de indicación puede ser más básico y puede ser una alarma audible o visual que se activa cuando el consumo de un compuesto particular con un periodo de tiempo dado excede un nivel umbral. El nivel umbral puede establecerse por el usuario. Como se describirá, el medio de indicación puede proporcionarse en un dispositivo generador de aerosol que contiene el elemento calentador o puede proporcionarse en un dispositivo secundario al cual se envían datos desde un dispositivo generador de aerosol.

60 Como se usa en la presente, aerosol "suministrado" a un usuario se refiere al aerosol que se inhala por el usuario durante el uso. Inhalado, como se usa en la presente, se refiere a que se aspira hacia dentro del cuerpo a través de la boca o nariz e incluye la situación donde un aerosol se aspira hacia dentro de los pulmones de un usuario, y además la situación donde un aerosol se aspira solamente hacia dentro de la boca de un usuario o cavidad nasal antes de expulsarlo del cuerpo del usuario.

65

El primer medio de almacenamiento de datos puede configurarse para registrar los cambios detectados en el flujo de aire o inhalaciones o caladas de un usuario. El primer medio de almacenamiento de datos puede registrar a conteo de caladas del usuario o el tiempo de cada calada. El primer medio de almacenamiento de datos puede configurarse además para registrar la temperatura del elemento calentador y la energía suministrada durante cada calada. El primer medio de almacenamiento de datos puede registrar cualquier dato disponible del controlador, según se desee.

La base de datos puede comprender datos específicos de un tipo particular de sustrato formador de aerosol. El sistema puede comprender entonces medios de identificación para identificar el sustrato formador de aerosol recibido en el dispositivo. Los medios de identificación pueden incluir un escáner óptico para leer marcas codificadas en el sustrato formador de aerosol o circuitos electrónicos configurados para detectar una característica eléctrica del sustrato formador de aerosol, tal como una resistencia característica. Alternativa o adicionalmente, el sistema puede incluir una interfaz de usuario configurada para permitir que un consumidor introduzca datos que identifican el sustrato formador de aerosol recibido en el dispositivo.

Los datos que se relacionan con el funcionamiento del elemento generador de aerosol pueden comprender la temperatura del elemento calentador o la energía suministrada al elemento calentador. Esta información, junto con los datos de flujo de aire, y opcionalmente la identidad del sustrato puede compararse con los datos almacenados en el segundo medio de almacenamiento de datos para extraer los datos que describen las propiedades del aerosol suministrado al usuario. Las propiedades del aerosol suministrado al usuario pueden comprender cantidades de compuestos químicos particulares.

La base de datos puede incluir cantidades de compuestos específicos suministrados por el sistema bajo condiciones particulares, para sustratos particulares. La base de datos puede incluir fórmulas que relacionan parámetros particulares del funcionamiento del dispositivo generador de aerosol, tal como temperatura y flujo de aire, con cantidades de compuestos específicos suministrados por el sistema. Las cantidades y las fórmulas pueden derivarse o extrapolarse a partir de datos experimentales.

El sistema puede ser un sistema para fumar eléctrico. En el caso de un sistema para fumar eléctrico, el segundo medio de almacenamiento de datos puede almacenar información derivada de sesiones de fumado usando una máquina para fumar estandarizada bajo varios regímenes de fumado y bajo un ambiente controlado para fumar y humedad controlada para sustratos formadores de aerosol particulares. Estos datos derivados experimentalmente pueden usarse para extrapolar un volumen inhalado probable de humo de la corriente principal a partir de los cambios en el flujo de aire y funcionamiento del calentador. Los regímenes de fumado que usa una máquina para fumar estandarizada pueden ser, por ejemplo, el régimen ISO estándar o el régimen canadiense intenso.

En el caso de un sistema para fumar, los datos almacenados en el segundo medio de almacenamiento de datos pueden incluir, pero sin limitarse a cantidades de los siguientes compuestos contenidos dentro del aerosol suministrado: Acetaldehído, Acetamida, Acetona, Acroleína, Acrilamida, Acrilonitrilo, 4-Aminobifenilo, 1-Aminonaftaleno, 2-Aminonaftaleno, Amoníaco, Anabasina, o-Anisidina, Arsénico, A- α -C (2-Amino-9H-pirido[2,3-b]indol), Benz[a]antraceno, Benz[j]aceantrileno, Benceno, Benzo[b]fluoranteno, Benzo[k]fluoranteno, Benzo[b]furano, Benzo[a]pireno, Benzo[c]fenantreno, Berilio, 1,3-Butadieno, Cadmio, Ácido cafeico, Monóxido de carbono, Catecol, Dioxinas/furanos clorados, Cromo, Criseno, Cobalto, Cresoles (o-, m-, y p-cresol), Crotonaldehído, Ciclopenta[c,d]pireno, Dibenz[a,h]antraceno, Dibenzo[a,e]pireno, Dibenzo[a,h]pireno, Dibenzo[a,i]pireno, Dibenzo[a,l]pireno, 2,6-Dimetilanilina, Carbamato de etilo (uretano), Etilbenceno, Óxido de etileno, Formaldehído, Furano, Glu-P-1 (2-Amino-6-metildipirido[1,2-a:3',2'-d]imidazol), Glu-P-2 (2-Aminodipirido[1,2-a:3',2'-d]imidazol), Hidrazina, Cianuro de hidrógeno, Indeno[1,2,3-cd]pireno, IQ (2-Amino-3-metilimidazo[4,5-f]quinolina), Isopreno, Plomo, MeA- α -C (2-Amino-3-metil-9H-pirido[2,3-b]indol), Mercurio, Metil etil cetona, 5-Metilcriseno, 4-(Metilnitrosamino)-1-(3-piridil)-1-butanona (NNK), Naftaleno, Níquel, Nicotina, Nitrobenceno, Nitrometano, 2-Nitropropano, N-Nitrosodietilamina (NDELA), N-Nitrosodietilamina, N-Nitrosodimetilamina (NDMA), N-Nitrosometilamina, N-Nitrosomorfolina (NMOR), N-Nitrososonnicotina (NNN), N-Nitrosopiperidina (NPIP), N-Nitrosopirrolidina (NPYR), N-Nitrososarcosina (NSAR), Nornicotina, Fenol, PhIP (2-Amino-1-metil-6-fenilimidazo[4,5-b]piridina), Polonio-210, Propionaldehído, Óxido de propileno, Quinolina, Selenio, Estireno, o-Toluidina, Tolueno, Trp-P-1 (3-Amino-1,4-dimetil-5H-pirido[4,3-b]indol), Trp-P-2 (1-Metil-3-amino-5H-pirido[4,3-b]indol), Uranio-235, Uranio-238, Acetato de vinilo, o Cloruro de vinilo.

El sistema puede comprender un único dispositivo generador de aerosol que contiene todos los componentes del sistema. Alternativamente, el sistema puede comprender un dispositivo generador de aerosol y uno o más dispositivos secundarios a los cuales puede acoplarse o conectarse el dispositivo generador de aerosol directa o indirectamente, con el uno o más dispositivos secundarios que comprenden algunos de los componentes del sistema. De esta manera, en el caso del sistema que comprende un único dispositivo, el segundo medio de almacenamiento de datos o el visualizador, o tanto el segundo medio de almacenamiento de datos como el visualizador se contienen dentro de una único alojamiento junto con el elemento calentador y la fuente de energía. El primer medio de almacenamiento de datos y el segundo medio de almacenamiento de datos pueden ser parte de una única memoria física. En modalidades alternativas, el segundo medio de almacenamiento de datos o el visualizador, o tanto el segundo medio de almacenamiento de datos como el visualizador pueden ser parte del uno o

más dispositivos secundarios. Por ejemplo, un ordenador portátil puede ser parte del sistema y puede conectarse al dispositivo generador de aerosol. El ordenador portátil puede contener el segundo medio de almacenamiento de datos y el visualizador y puede llevar a cabo una comparación de los datos del primer medio de almacenamiento de datos con los datos en el segundo medio de almacenamiento de datos.

5 Como se usa en la presente descripción, un “dispositivo generador de aerosol” se refiere a un dispositivo que interactúa con un sustrato formador de aerosol para generar un aerosol. Un dispositivo generador de aerosol puede comprender un suministro de energía que puede ser un suministro de energía externo o un suministro de energía integrado que forma parte del dispositivo generador de aerosol.

10 El uno o más dispositivos secundarios pueden ser dispositivo de carga configurados para recargar la fuente de energía en el dispositivo generador de aerosol. Alternativa o adicionalmente, el uno o más dispositivos secundarios pueden comprender un ordenador portátil, ordenador de escritorio, teléfono móvil u otro dispositivo electrónico del consumidor. En una modalidad el segundo medio de almacenamiento de datos puede comprender un servidor remoto al cual puede conectarse el dispositivo generador de aerosol u otro dispositivo secundario mediante una red de comunicaciones. Puede requerirse que el usuario envíe los cambios detectados en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador y los datos que se relacionan con el funcionamiento del elemento calentador (de ahora en adelante llamados datos de uso) al servidor remoto para recibir del servidor las propiedades del aerosol suministrado al usuario. Esto permite el almacenamiento central de datos de uso que pueden usarse para estadísticas de niveles de población, pueden usarse para mejorar el diseño del sistema y pueden usarse en estudios clínicos.

15 Los datos pueden transferirse entre diferentes dispositivos dentro del sistema mediante cualquier medio adecuado. Por ejemplo, puede usarse una conexión por cable, tal como una conexión USB. Alternativamente, puede usarse una conexión inalámbrica. Los datos pueden transferirse además mediante una red de comunicaciones, tal como Internet. En una modalidad, un dispositivo generador de aerosol puede configurarse para transferir datos desde el primer medio de almacenamiento de datos al segundo medio de almacenamiento de datos en un dispositivo de carga de la batería cada vez que el dispositivo generador de aerosol se recarga, mediante conexiones de datos adecuadas.

20 Puede usarse cualquier tipo adecuado de memoria para el primer y segundo medio de almacenamiento de datos, tal como RAM o memoria flash.

25 La identidad o una o más características del sustrato formador de aerosol pueden proporcionarse antes o después del registro de datos de uso. Como se describió, la identidad o una o más características del sustrato formador de aerosol pueden proporcionarse mediante una entrada de datos por parte del usuario del sistema o puede proporcionarse como resultado de un proceso automatizado de detección del sustrato.

30 El sistema puede configurarse para proporcionar una alerta cuando se estima que se ha suministrado a un usuario una cantidad umbral de uno o más compuestos mediante el sistema dentro de un periodo de tiempo predeterminado. Una pluralidad de umbrales puede establecerse para diferentes compuestos y diferentes periodos de tiempo. La alerta puede proporcionarse en un dispositivo generador de aerosol que contiene el elemento calentador, o en uno o más dispositivos secundarios. La alerta puede ser una señal visual o audible simple o puede ser la presentación de una información más detallada sobre una pantalla de visualización. La alerta puede proporcionarse para advertir al usuario de que su consumo de un compuesto particular ha alcanzado un límite deseado o una dosis predeterminada.

35 Se puede introducir un nombre o contraseña de usuario en una interfaz de usuario en el sistema para asegurar que los datos registrados coinciden con los datos registrados anteriormente para el mismo usuario. Alternativamente, si el sistema incluye uno o más dispositivos secundarios en los que se localiza el segundo medio de almacenamiento de datos, puede asumirse que cada dispositivo generador de aerosol se usa por un único usuario y los datos de uso u otros datos transferidos desde el dispositivo generador de aerosol pueden contener un identificador del dispositivo.

40 En un segundo aspecto de la descripción, se proporciona un método para proporcionar datos de suministro del aerosol a un usuario final de un dispositivo generador de aerosol calentado eléctricamente, el dispositivo comprende un elemento calentador y un suministro de energía para suministrar energía al elemento calentador, y medios para detectar un cambio en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador que comprende:

- 45 registrar los cambios detectados en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador y los datos que se relacionan con el funcionamiento del elemento calentador; y
- 50 extraer de una base de datos, basado en los cambios detectados en el flujo de aire y los datos que se relacionan con el funcionamiento del elemento calentador, las propiedades del aerosol suministrado al usuario; e
- 60 indicar, por ejemplo visualizando, las propiedades extraídas del aerosol suministrado al usuario.

El método puede comprender además la etapa de detectar o proporcionar al menos una característica del sustrato formador de aerosol recibido en el dispositivo, en donde la etapa de extracción se basa además en la al menos una característica del sustrato formador de aerosol recibido en el dispositivo.

Las propiedades extraídas del aerosol suministrado al usuario pueden comprender cantidades de compuestos químicos particulares. El dispositivo generador de aerosol puede ser un dispositivo para fumar.

5 En un tercer aspecto de la descripción, se proporciona un programa informático que cuando se ejecuta en un ordenador u otro dispositivo de procesamiento adecuado, lleva a cabo el método del segundo aspecto o al menos las etapas de extracción e identificación.

10 En un cuarto aspecto de la descripción, se proporciona un medio de almacenamiento legible por ordenador que porta las instrucciones ejecutables por un ordenador que cuando se ejecutan en un ordenador u otro dispositivo de procesamiento adecuado, llevan a cabo el método del segundo aspecto o al menos las etapas de extracción e identificación.

15 Las instrucciones ejecutables por un ordenador pueden proporcionarse como una aplicación o programa informático para un ordenador personal o dispositivo de cómputo portátil tal como un teléfono móvil u otro dispositivo de procesamiento al cual se pueda conectar el dispositivo generador de aerosol. La aplicación o programa informático puede descargarse por un usuario mediante una red de comunicaciones, tal como Internet. Las instrucciones ejecutables por un ordenador pueden incluir la base de datos o pueden incluir medios para acceder a la base de datos almacenada en un dispositivo remoto.

20 En un quinto aspecto de la descripción se proporciona un dispositivo generador de aerosol configurado para el suministro oral o nasal de un aerosol generado a un usuario, el dispositivo comprende:

- un elemento calentador configurado para calentar un sustrato formador de aerosol para generar un aerosol;
- una fuente de energía conectada al elemento calentador;
- 25 un controlador conectado al elemento calentador y a la fuente de energía, en donde el controlador se configura para controlar el funcionamiento del elemento calentador, el controlador incluye o se conecta a un medio para detectar un cambio en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador;
- un primer medio de almacenamiento de datos conectado al controlador para registrar los cambios detectados en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador y los datos que se relacionan con el funcionamiento del elemento calentador; y
- 30 un medio de salida de datos configurada para permitir que los datos del primer medio de almacenamiento de datos salgan a un dispositivo externo.

35 En un sexto aspecto de la descripción, se proporciona un kit que comprende: un dispositivo generador de aerosol calentado eléctricamente, el dispositivo comprende un elemento calentador y un suministro de energía para suministrar energía al elemento calentador, y medios para detectar un cambio en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador; y un medio de almacenamiento legible por ordenador que porta las instrucciones ejecutables por un ordenador o un código que permite la descarga de instrucciones ejecutables por un ordenador desde un dispositivo remoto, las instrucciones ejecutables por un ordenador, cuando se ejecutan en un ordenador u otro dispositivo de procesamiento adecuado, llevan a cabo el método del segundo aspecto, o al menos las etapas de extracción e identificación.

40 En todos los aspectos de la descripción, el medio para detectar un cambio en el flujo de aire que pasa por el calentador puede ser un sensor de flujo dedicado, tal como un micrófono o un termopar, conectado al controlador. Alternativamente, el controlador puede configurarse para controlar la energía suministrada al elemento calentador desde la fuente de energía para mantener el elemento calentador a una temperatura objetivo y puede configurarse para monitorizar los cambios en la temperatura del elemento calentador o los cambios en la energía suministrada al elemento calentador para detectar un cambio en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador.

50 El controlador puede juzgar, basado en umbrales predeterminados o basado en un lazo de control, tal como un disparador Schmitt, si los cambios detectados en el flujo de aire son el resultado de una calada del usuario. Por ejemplo, en una modalidad, el controlador puede configurarse para monitorizar si una diferencia entre la temperatura del elemento calentador y la temperatura objetivo excede un umbral para detectar un cambio en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador indicativo de una inhalación por parte del usuario. El controlador puede configurarse para monitorizar si una diferencia entre la temperatura del elemento calentador y la temperatura objetivo excede un umbral para un periodo de tiempo predeterminado o para un número predeterminado de ciclos de medición para detectar un cambio en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador indicativo de una inhalación por parte del usuario. Esto asegura que las fluctuaciones de temperatura en términos muy cortos no lleven a una detección falsa de una inhalación por parte del usuario.

60 En otra modalidad el controlador puede configurarse para monitorizar una diferencia entre la energía suministrada al elemento calentador y un nivel de energía esperado para detectar un cambio en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador indicativo de una inhalación por parte del usuario. Adicional o alternativamente, el controlador puede configurarse para comparar una velocidad de cambio de temperatura, o una velocidad de cambio de energía suministrada, con un umbral nivel para detectar un cambio en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador indicativo de una inhalación por parte del usuario.

65

- 5 El controlador puede configurarse para ajustar la temperatura objetivo cuando se detecta un cambio en el flujo de aire que pasa por el calentador. El flujo de aire aumentado pone más oxígeno en contacto con el sustrato. Esto aumenta la posibilidad de la combustión del sustrato a una temperatura dada. La combustión del sustrato no es conveniente. Por lo tanto, la temperatura objetivo puede ser menor cuando se detecta un aumento en el flujo de aire para reducir la posibilidad de la combustión del sustrato. Adicional o alternativamente, el controlador puede configurarse para ajustar la energía suministrada al elemento calentador cuando se detecta un cambio en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador. El flujo de aire que pasa por el elemento calentador tiene típicamente un efecto de enfriamiento en el elemento calentador. La energía hacia el elemento calentador puede aumentarse temporalmente para compensar el enfriamiento.
- 10 En una modalidad, el controlador puede configurarse para monitorizar la temperatura del elemento calentador en base a una medida de la resistencia eléctrica del elemento calentador. Esto permite que la temperatura del elemento calentador se detecte sin necesidad de un hardware de sensado adicional.
- 15 La temperatura del elemento calentador puede monitorizarse en intervalos de tiempo predeterminados, tal como cada algunos pocos milisegundos. Esto puede hacerse continuamente o solamente durante periodos cuando se suministra la energía al elemento calentador.
- 20 El controlador puede configurarse para reiniciarse, y que da listo para detectar la siguiente calada del usuario cuando la diferencia entre la temperatura detectada y la temperatura objetivo es menor que una cantidad umbral. El controlador puede configurarse para requerir que la diferencia entre la temperatura detectada y la temperatura objetivo es menor que una cantidad umbral para un tiempo predeterminado o número de ciclos de medición.
- 25 En algunas modalidades, el controlador puede configurarse para comparar una medición de energía suministrada al elemento calentador o energía suministrada al elemento calentador desde la fuente de energía con una medición umbral de potencia o energía para detectar la presencia de un sustrato formador de aerosol cerca del elemento calentador o una propiedad del material de un sustrato formador de aerosol cerca del elemento calentador.
- 30 La medición de potencia o energía puede ser cualquier medición de potencia o energía, que incluye una energía promedio durante un periodo de tiempo predeterminado o durante un número predeterminado de ciclos de medición, una velocidad de cambio de potencia o energía o una medición acumulativa de la potencia o energía suministrada durante un periodo de tiempo predeterminado o durante un número predeterminado de ciclos de medición.
- 35 En una modalidad, la medición de energía es energía normalizada durante un periodo de tiempo predeterminado. En otra modalidad, la medición de energía es una velocidad de disminución de energía normalizada durante un periodo de tiempo predeterminado.
- 40 La cantidad de potencia o energía requerida para llevar y mantener el elemento calentador a una temperatura objetivo depende de la velocidad de pérdida de calor desde el elemento calentador. Esto depende grandemente del ambiente circundante del elemento calentador. Si un sustrato está cerca de o en contacto con el elemento calentador esto afectará la velocidad de pérdida de calor desde el elemento calentador comparado con la situación en la que no hay un sustrato cerca del elemento calentador. En una modalidad, el dispositivo se configura para recibir un sustrato formador de aerosol en contacto con el elemento calentador. El elemento calentador pierde entonces calor al sustrato por conducción. El dispositivo puede configurarse de manera que el sustrato alrededor del elemento calentador durante el uso.
- 45 El controlador puede configurarse para reducir a cero el suministro de energía al elemento calentador desde la fuente de energía si la medición de potencia o energía es menor que la medición umbral de potencia o energía. Si la cantidad de energía necesaria para mantener la temperatura del elemento calentador a una temperatura objetivo es menor que la esperada, esto debe ser porque un sustrato formador de aerosol no está presente en el dispositivo o puede ser que un sustrato inadecuado, tal como un sustrato usado anteriormente, está en el dispositivo. Un sustrato usado anteriormente tendrá típicamente un contenido de agua menor y contenido de formador de aerosol menor que un nuevo sustrato y por lo tanto consume menos energía del elemento calentador. En cualquier caso es normalmente conveniente detener el suministro de energía al calentador.
- 50 En todos los aspectos de la descripción, la fuente de energía puede ser cualquier suministro de energía adecuado, tal como un gas, compuesto químico o suministro de energía eléctrica. El suministro de energía puede ser una batería. En una modalidad, el suministro de energía es una batería de iones de litio. Alternativamente, el suministro de energía puede ser una batería de hidruro de níquel metálico, una batería de níquel cadmio, o una batería a base de litio, por ejemplo una batería de litio-cobalto, una de litio-hierro-fosfato o una de litio-polímero. La energía puede suministrarse al elemento calentador como una señal de pulsos. La cantidad de energía suministrada al elemento calentador puede ajustarse alterando el ciclo de trabajo o el ancho de pulso de la señal de energía.
- 55 El elemento calentador puede comprender un único elemento calentador. Alternativamente, el elemento calentador puede comprender más de un elemento calentador. El elemento calentador o los elementos calentadores pueden disponerse apropiadamente a fin de calentar más efectivamente el sustrato formador de aerosol.
- 60 El elemento calentador puede comprender un único elemento calentador. Alternativamente, el elemento calentador puede comprender más de un elemento calentador. El elemento calentador o los elementos calentadores pueden disponerse apropiadamente a fin de calentar más efectivamente el sustrato formador de aerosol.
- 65

El elemento calentador puede comprender un material eléctricamente resistivo. Los materiales eléctricamente resistivos adecuados incluyen pero no se limitan a: semiconductores tales como cerámicas dopadas, cerámicas eléctricamente "conductoras" (tales como, por ejemplo, disiliciuro de molibdeno), carbono, grafito, metales, aleaciones de metal y materiales compuestos fabricados de un material cerámico y un material metálico. Tales materiales compuestos pueden comprender cerámicas dopadas o no dopadas. Ejemplos de cerámicas dopadas adecuadas incluyen carburos de silicio dopado. Ejemplos de metales adecuados incluyen titanio, zirconio, tántalo, oro, plata y metales del grupo del platino. Entre los ejemplos de aleaciones de metales adecuadas se incluyen acero inoxidable, níquel, cobalto, cromo, aluminio, titanio, zirconio, hafnio, niobio, molibdeno, tantalio, wolframio, estaño, galio, manganeso, aleaciones que contienen oro e hierro; y superaleaciones basadas en níquel, hierro, cobalto, acero inoxidable, Timetal® y aleaciones basadas en hierro-manganeso-aluminio. En los materiales compuestos, el material eléctricamente resistivo puede opcionalmente incorporarse, encapsularse o recubrirse con un material aislante o viceversa, en dependencia de las cinéticas de transferencia de energía y las propiedades fisicoquímicas externas requeridas. Los materiales aislantes y/o de cerámica pueden incluir, por ejemplo, óxido de aluminio o óxido de zirconia (ZrO₂). Alternativamente, el calentador eléctrico puede comprender un elemento calentador infrarrojo, una fuente fotónica, o un elemento calentador inductivo.

El elemento calentador puede tener cualquier forma adecuada. Por ejemplo, el elemento calentador puede tener la forma de una lámina de calentamiento. Alternativamente, el elemento calentador puede tener la forma de una cubierta o sustrato que tiene diferentes porciones electroconductoras, o un tubo metálico eléctricamente resistivo. Alternativamente, una o más agujas o varillas de calentamiento, que se extienden a través del centro del sustrato formador de aerosol, como ya se describió. Alternativamente, el elemento calentador puede ser un calentador de disco (extremo) o una combinación de un calentador de disco con agujas o varillas de calentamiento. Otras alternativas incluyen un filamento o alambre de calentamiento, por ejemplo un alambre o placa de calentamiento de Ni-Cr (níquel-cromo), platino, tungsteno o de aleación. Opcionalmente, el elemento calentador puede depositarse en o sobre un material portador rígido. En una modalidad de este tipo, el elemento calentador puede formarse por medio del uso de un metal con una relación definida entre temperatura y resistencia. En tal dispositivo ejemplar, el metal puede formarse como una pista sobre un material aislante adecuado, tal como material de cerámica, y luego intercalarse en otro material aislante, tal como un vidrio. Los elementos calentadores que se formen de esta manera pueden usarse para calentar y monitorear la temperatura de los calentadores durante el funcionamiento.

El elemento calentador puede calentar el sustrato formador de aerosol por medio de la conducción. El elemento calentador puede estar al menos parcialmente en contacto con el sustrato, o el portador en el cual se deposita el sustrato. Alternativamente, el calor desde el elemento calentador puede conducirse hacia el sustrato por medio de un elemento conductor del calor.

Alternativamente, el elemento calentador puede transferir calor al aire ambiente entrante que se aspira a través del sistema durante su uso, el cual a su vez calienta el sustrato formador de aerosol por convención. El aire ambiente puede calentarse antes de pasar a través del sustrato formador de aerosol.

En una modalidad, la energía se suministra al elemento calentador hasta que el elemento calentador alcance una temperatura de entre aproximadamente 250 °C y 440 °C para producir un aerosol a partir del sustrato formador de aerosol. Cualquier sensor de temperatura adecuado y circuito de control puede usarse para controlar el calentamiento del elemento calentador para alcanzar la temperatura de entre aproximadamente 250 °C y 440 °C, incluyendo el uso de uno o más elementos calentadores adicionales. Esto difiere de los cigarrillos convencionales en los que la combustión de la envoltura para cigarrillos y tabaco puede alcanzar 800 °C.

El sustrato formador de aerosol puede contenerse en un artículo para fumar. Durante el funcionamiento, el artículo para fumar que contiene el sustrato formador de aerosol puede contenerse completamente dentro del sistema generador de aerosol. En ese caso, un usuario puede tomar una calada de una boquilla del sistema generador de aerosol. Alternativamente, durante el funcionamiento, el artículo para fumar que contiene el sustrato formador de aerosol puede estar parcialmente contenido dentro del sistema generador de aerosol. En ese caso, el usuario puede tomar una bocanada directamente al artículo para fumar.

El artículo para fumar puede tener una forma esencialmente cilíndrica. El artículo para fumar puede ser esencialmente alargado. El artículo para fumar puede tener una longitud y una circunferencia esencialmente perpendiculares a la longitud. El sustrato formador de aerosol puede tener una forma esencialmente cilíndrica. El sustrato formador de aerosol puede ser esencialmente alargado. El sustrato formador de aerosol también puede tener una longitud y una circunferencia esencialmente perpendiculares a la longitud. El sustrato formador de aerosol puede recibirse en el receptáculo deslizante del dispositivo generador de aerosol de manera que la longitud del sustrato formador de aerosol es esencialmente paralela a la dirección del flujo de aire en el dispositivo generador de aerosol.

El artículo para fumar puede tener una longitud total entre aproximadamente 30 mm y aproximadamente 100 mm. El artículo para fumar puede tener un diámetro externo entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 12 mm. El artículo para fumar puede comprender un tapón de filtro. El tapón de filtro puede localizarse en el extremo aguas

abajo del artículo para fumar. El tapón de filtro puede ser un tapón de filtro de acetato de celulosa. El tapón de filtro tiene una longitud de aproximadamente 7 mm en una modalidad, pero puede tener una longitud de entre aproximadamente 5 mm a aproximadamente 10 mm.

5 En una modalidad, el artículo para fumar tiene una longitud total de aproximadamente, 45 mm. El artículo para fumar puede tener un diámetro externo de, aproximadamente, 7,2 mm. Además, el sustrato formador de aerosol puede tener una longitud de, aproximadamente, 10 mm. Alternativamente, el sustrato formador de aerosol puede tener una longitud de, aproximadamente, 12 mm. Además, el diámetro del sustrato formador de aerosol puede ser entre, aproximadamente, 5 mm y, aproximadamente, 12 mm. El artículo para fumar puede comprender una envoltura de
10 papel externa. Además, el artículo para fumar puede comprender una separación entre el sustrato formador de aerosol y el tapón de filtro. La separación puede ser de, aproximadamente, 18 mm, pero puede ubicarse en el intervalo de, aproximadamente, 5 mm a, aproximadamente, 25 mm.

15 Como se usa en la presente descripción, el término “sustrato formador de aerosol” se refiere a un sustrato capaz de liberar compuestos volátiles que pueden formar un aerosol. Los compuestos volátiles pueden liberarse mediante el calentamiento o combustión del sustrato formador de aerosol. El sustrato formador de aerosol puede comprender nicotina.

20 El sustrato formador de aerosol puede ser un sustrato sólido formador de aerosol. Alternativamente, el sustrato formador de aerosol puede comprender tanto componentes sólidos como líquidos. El sustrato formador de aerosol puede comprender un material que contiene tabaco, que contiene compuestos volátiles con sabor a tabaco que se liberen del sustrato al calentarse. Alternativamente, el sustrato formador de aerosol puede comprender un material que no es de tabaco. El sustrato formador de aerosol puede comprender además un formador de aerosol que facilita la formación de un aerosol denso y estable. Los ejemplos de formadores de aerosol adecuados son la glicerina y el
25 propilenglicol.

Si el sustrato formador de aerosol es un sustrato formador de aerosol sólido, el sustrato formador de aerosol sólido puede comprender, por ejemplo, uno o más de: polvo, gránulos, píldoras, fragmentos, espaguetis, tiras o láminas que contienen uno o más de: hoja de hierba, hoja de tabaco, fragmentos de nervios de tabaco, tabaco reconstituido, tabaco homogeneizado, tabaco extrudido y tabaco expandido. El sustrato sólido formador de aerosol puede estar en forma suelta o puede proporcionarse en un recipiente o cartucho adecuados. De manera opcional, el sustrato formador de aerosol sólido puede contener tabaco adicional o compuestos volátiles sin sabor a tabaco que se liberen al calentarse el sustrato. El sustrato sólido formador de aerosol también puede contener cápsulas que, por ejemplo, incluyan tabaco adicional o compuestos saborizantes volátiles que no son de tabaco y dichas cápsulas
35 pueden derretirse durante el calentamiento del sustrato sólido formador de aerosol.

Como se usa en la presente, el tabaco homogeneizado comprende un material formado por aglomeración de tabaco en forma de partículas y puede tener forma de lámina. El material de tabaco homogeneizado puede tener un contenido formador de aerosol superior al 5 % en relación con el peso en seco. Alternativamente, el material de
40 tabaco homogeneizado puede tener un contenido formador de aerosol de entre 5 % y 30 % en peso en relación con el peso en seco. Las láminas del material de tabaco homogeneizado pueden formarse por la aglomeración de partículas de tabaco obtenidas por la molienda o de cualquier otra división en fragmentos tanto de uno o ambos de láminas de hojas de tabaco y tallos de hojas de tabaco; alternativa o adicionalmente, las láminas del material de tabaco homogeneizado pueden comprender uno o más de polvo de tabaco, fragmentos finos de tabaco y otros
45 productos secundarios de tabaco en partículas formados durante, por ejemplo, el desgarre, manipulación y envío del tabaco. Las láminas de material de tabaco homogeneizado pueden comprender un aglutinante intrínseco o más, es decir, aglutinantes endógenos del tabaco, un aglutinante extrínseco o más, es decir, aglutinantes exógenos del tabaco, o una combinación de estos para ayudar a aglomerar las partículas de tabaco; alternativa o adicionalmente, las láminas de material de tabaco homogeneizado pueden comprender otros aditivos, que incluyen, pero no se
50 limitan a, fibras de tabaco y otras fibras, formadores de aerosol, humectantes, plastificantes, saborizantes, rellenos, solventes acuosos y no acuosos, y sus combinaciones.

En una modalidad particularmente preferida, el sustrato formador de aerosol comprende un material de lámina rizada fruncida de material de tabaco homogeneizado. Como se usa en la presente descripción, el término “lámina rizada” hace referencia a una lámina que tiene una pluralidad de arrugas u ondulaciones esencialmente paralelas. Preferentemente, cuando el artículo generador de aerosol se ha ensamblado, las crestas o corrugaciones esencialmente paralelas se extienden a lo largo de, o son paralelas al eje longitudinal del artículo generador de aerosol. Esto facilita ventajosamente el fruncido de la lámina rizada de material de tabaco homogeneizado para formar el sustrato formador de aerosol. Sin embargo, se apreciará que las láminas rizadas de material de tabaco homogeneizado por la inclusión en el artículo generador de aerosol pueden alternativa o adicionalmente tener una pluralidad de crestas o corrugaciones esencialmente paralelas que se disponen en un ángulo agudo u obtuso al eje longitudinal del artículo generador de aerosol cuando el artículo generador de aerosol se ha ensamblado. En determinadas modalidades, el sustrato formador de aerosol puede comprender una lámina fruncida de material de tabaco homogeneizado que tiene una textura esencialmente uniforme en una parte considerable de toda su superficie. Por ejemplo, el sustrato formador de aerosol puede comprender una lámina rizada fruncida de material de tabaco homogeneizado que comprende una pluralidad de crestas o corrugaciones esencialmente paralelas que
65

se separan esencialmente de manera uniforme a través del ancho de la lámina.

Opcionalmente, el sustrato sólido formador de aerosol puede proporcionarse o incorporarse en un portador térmicamente estable. El portador puede tener la forma de polvo, gránulos, píldoras, fragmentos, espaguetis, tiras o láminas. Alternativamente, el portador puede ser un portador tubular que tiene una capa delgada del sustrato sólido depositada en su superficie interna, o en su superficie externa, o en ambas superficies interna y externa. Un portador tubular de este tipo puede formarse, por ejemplo, de un papel, o material tipo papel, una manta no tejida de fibra de carbono, un tamiz metálico de malla abierta de masa baja, o una lámina metálica perforada o cualquier otra matriz polimérica térmicamente estable.

El sustrato formador de aerosol sólido puede depositarse en la superficie del portador en forma de, por ejemplo, una lámina, espuma, gel o suspensión. El sustrato sólido formador de aerosol puede depositarse en toda la superficie del portador, o alternativamente, puede depositarse en un patrón con el fin de proporcionar un suministro del sabor no uniforme durante su uso.

Aunque se hace referencia anteriormente a sustratos formadores de aerosol sólidos, estará claro para un experto en la técnica que pueden usarse otras formas de sustrato formador de aerosol con otras modalidades. Por ejemplo, el sustrato formador de aerosol puede ser un sustrato líquido formador de aerosol. Si se proporciona un sustrato líquido formador de aerosol, el dispositivo generador de aerosol comprende preferentemente medios para retener el líquido. Por ejemplo, el sustrato líquido formador de aerosol puede retenerse en un recipiente. Alternativa o adicionalmente, el sustrato líquido formador de aerosol puede absorberse hacia dentro de un material portador poroso. El material portador poroso puede hacerse de cualquier cuerpo o tapón absorbente adecuado, por ejemplo, un metal espumoso o material de plástico, polipropileno, terileno, fibras de nilón o cerámica. El sustrato líquido formador de aerosol puede retenerse en el material portador poroso antes de su uso del sistema generador de aerosol o alternativamente, el material del sustrato líquido formador de aerosol puede liberarse dentro del material portador poroso durante, o inmediatamente antes de su uso. Por ejemplo, el sustrato líquido formador de aerosol puede proporcionarse en una cápsula. La cubierta de la cápsula preferentemente se derrite después de su calentamiento y libera el sustrato líquido formador de aerosol hacia dentro del material portador poroso. La cápsula puede contener opcionalmente un sólido en combinación con el líquido.

Alternativamente, el portador puede ser un conjunto de fibras o tela no tejida en el cual se incorporan los componentes del tabaco. El conjunto de fibras o tela no tejida puede comprender, por ejemplo, fibras de carbón, fibras celulósicas naturales, o fibras de derivados de celulosa.

El sistema generador de aerosol puede comprender una entrada de aire. El sistema generador de aerosol puede comprender una salida de aire. El sistema generador de aerosol puede comprender una cámara de condensación para permitir que se forme el aerosol que tiene las características convenientes.

A continuación, se describirán en detalle algunas modalidades, a manera de ejemplo, con referencia a los dibujos que la acompañan, en los que:

la Figura 1 es un dibujo esquemático que muestra los elementos básicos de un dispositivo generador de aerosol de conformidad con una modalidad;

la Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra los elementos de control de una modalidad;

la Figura 3 es un gráfico que ilustra los cambios en la temperatura de calentador y la energía suministrada durante las caladas del usuario de conformidad con otra modalidad;

la Figura 4 ilustra una secuencia de control para determinar si se está llevando a cabo una calada del usuario de conformidad con aún otra modalidad;

la Figura 5 es un gráfico que ilustra la energía normalizada diferente requerida para suministrarse a un elemento calentador para mantener la temperatura en un nivel objetivo para un sustrato nuevo, viejo o para ningún sustrato al elemento calentador; y

la Figura 6 ilustra una secuencia de control para determinar si un sustrato apropiado está en el dispositivo.

En la Figura 1, se muestra de manera simplificada el interior de una modalidad de un dispositivo generador de aerosol 100. Particularmente, los elementos del dispositivo generador de aerosol 100 no están dibujados a escala. Los elementos que no son relevantes para la comprensión de la modalidad discutida en la presente descripción se han omitido para simplificar la Figura 1.

El dispositivo generador de aerosol 100 comprende un alojamiento 10 y un sustrato formador de aerosol 2, por ejemplo un cigarrillo. El sustrato formador de aerosol 2 se empuja hacia dentro del alojamiento 10 para entrar en proximidad térmica con el elemento calentador 20. El sustrato formador de aerosol 2 liberará un rango de compuestos volátiles a diferentes temperaturas. Algunos de los compuestos volátiles liberados del sustrato formador de aerosol 2 se forman solamente mediante el proceso de calentamiento. Cada compuesto volátil se liberará por encima de una temperatura de liberación característica. Controlando la temperatura máxima de operación del dispositivo generador de aerosol 100 para que esté por debajo de la temperatura de liberación de algunos de los compuestos volátiles, puede evitarse la liberación o formación de estos constituyentes del humo.

Adicionalmente, el dispositivo generador de aerosol 100 incluye un suministro de energía eléctrica 40, por ejemplo, una batería de iones de litio recargable, proporcionada en el alojamiento 10. El dispositivo generador de aerosol 100 incluye además un controlador 30 que se conecta al elemento calentador 20, el suministro de energía eléctrica 40, un detector de sustrato formador de aerosol 32 y una interfaz de usuario 36, por ejemplo una pantalla gráfica o una combinación de luces indicadoras LED que llevan la información referente al dispositivo 100 a un usuario.

El detector del sustrato formador de aerosol 32 puede detectar la presencia e identidad de un sustrato formador de aerosol 2 en cercanía térmica con el elemento calentador 20 y señala la presencia de un sustrato formador de aerosol 2 al controlador 30. La provisión de un detector de sustrato es opcional.

El controlador 30 controla la interfaz del usuario 36 para desplegar información del sistema, por ejemplo, la energía de la batería, temperatura, estado del sustrato formador de aerosol 2, otros mensajes o sus combinaciones.

El controlador 30 controla además la temperatura de operación máxima del elemento calentador 20. La temperatura del elemento calentador puede detectarse por un sensor de temperatura dedicado. Alternativamente, en otra modalidad la temperatura del elemento calentador se determina monitorizando su resistividad eléctrica. La resistividad eléctrica de una longitud del alambre depende de su temperatura. La resistividad ρ aumenta con el aumento de la temperatura. La característica de resistividad actual ρ variará en dependencia de la composición exacta de la aleación y la configuración geométrica del elemento calentador 20, y puede usarse una relación empíricamente determinada en el controlador. Por lo tanto, el conocimiento de la resistividad ρ en cualquier momento dado puede usarse para deducir la temperatura de operación real del elemento calentador 20.

La resistencia del elemento calentador $R = V/I$; donde V es la tensión a través del elemento calentador y I es la corriente que pasa a través del elemento calentador 20. La resistencia R depende de la configuración del elemento calentador 20 así como de la temperatura y se expresa por la siguiente relación:

$$R = \rho(T) * L/S \quad \text{ecuación 1}$$

Donde $\rho(T)$ es la temperatura dependiente de la resistividad, L es la longitud y S el área de sección transversal del elemento calentador 20. L y S se fijan por una configuración dada del elemento calentador 20 y pueden medirse. Por lo tanto, para un diseño dado del elemento calentador R es proporcional a $\rho(T)$.

La resistividad $\rho(T)$ del elemento calentador puede expresarse en forma polinomial como sigue:

$$\rho(T) = \rho_0 * (1 + \alpha_1 T + \alpha_2 T^2) \quad \text{ecuación 2}$$

Donde ρ_0 es la resistividad a una temperatura de referencia T_0 y α_1 y α_2 son los coeficientes polinomiales.

Por lo tanto, conociendo la longitud y la sección transversal del elemento calentador 20, es posible determinar la resistencia R , y por lo tanto la resistividad ρ a una temperatura dada midiendo la tensión del elemento calentador V y la corriente I . La temperatura puede obtenerse simplemente de una tabla de búsqueda de la resistividad característica contra la relación de temperaturas para el elemento calentador que se usa o evaluando el polinomio de la ecuación (2) anterior. En una modalidad, el proceso puede simplificarse representando la resistividad ρ contra la curva de temperatura en una o más, preferentemente dos, aproximaciones lineales en el intervalo de temperatura aplicable a tabaco. Esto simplifica la evaluación de temperatura que es conveniente en un controlador 30 que tiene recursos computacionales limitados.

La Figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra los elementos de control de un sistema que incluye el dispositivo de la Figura 1 junto con otros componentes del sistema. El sistema incluye dispositivo generador de aerosol 100, el dispositivo secundario 58 y opcionalmente uno o más dispositivos remotos 60. El dispositivo generador de aerosol 100 es como el ilustrado en la Figura 1, pero solo se muestran los elementos de control del dispositivo generador de aerosol en la Figura 2. Como se describirá, el dispositivo secundario 58 y uno o más dispositivos remotos 60 funcionan para comparar los datos de uso del dispositivo generador de aerosol con los datos de uso experimental contenidos dentro de una base de datos 57 que relaciona el uso del dispositivo generador de aerosol con las propiedades del aerosol suministrado al usuario. Las propiedades del aerosol suministrado al usuario pueden visualizarse entonces en un visualizador 59 en el dispositivo secundario 58, o en un visualizador en el dispositivo generador de aerosol o en un dispositivo externo 60.

Con referencia a la Figura 2, el controlador 30 incluye una unidad de medición 50 y una unidad de control 52. La unidad de medición se configura para determinar la resistencia R del elemento calentador 20. La unidad de medición 50 pasa las mediciones de resistencia a la unidad de control 52. La unidad de control 52 controla entonces la provisión de energía desde la batería 40 al elemento calentador 20 mediante el conmutador de palanca 54. El controlador puede comprender un microprocesador así como un circuito de control electrónico separado. En una modalidad, el microprocesador puede incluir una funcionalidad estándar tal como un reloj interno además de otras funcionalidades.

En preparación para controlar la temperatura, se selecciona un valor para la temperatura de operación objetivo del dispositivo generador de aerosol 100. La selección es en base a las temperaturas de liberación de los compuestos volátiles que deben y no deben liberarse. Este valor predeterminado se almacena entonces en la unidad de control 52. La unidad de control 52 incluye una memoria no volátil 56.

El controlador 30 controla el calentamiento del elemento calentador 20 controlando la energía eléctrica de suministro a partir de la batería hacia el elemento calentador 20. El controlador 30 permite solamente el suministro de energía hacia el elemento calentador 20 si el detector de sustrato formador de aerosol 32 ha detectado un sustrato formador de aerosol 20 y el usuario ha activado el dispositivo. Accionando el conmutador 54, la energía se proporciona como una señal de pulsos. El ancho de pulso o ciclo de trabajo de la señal puede modularse por la unidad de control 52 para alterar la cantidad de energía suministrada al elemento calentador. En una modalidad, el ciclo de trabajo puede limitarse a 60-80%. Esto puede proporcionar una seguridad adicional y evitar que un usuario eleve inadvertidamente la temperatura compensada del calentador de manera que el sustrato alcanza una temperatura por encima de la temperatura de combustión.

Durante el uso, el controlador 30 mide la resistividad ρ del elemento calentador 20. El controlador 30 convierte entonces la resistividad del elemento calentador 20 en un valor para la temperatura de operación real del elemento calentador, comparando la resistividad medida ρ con la tabla de búsqueda. Esto puede hacerse dentro de la unidad de medición 50 o mediante la unidad de control 52. En la siguiente etapa, el controlador 30 compara la temperatura de operación derivada real con la temperatura de operación objetivo. Alternativamente, los valores de temperatura en el perfil de calentamiento se convierten previamente a los valores de resistencia de manera que el controlador regula la resistencia en lugar de la temperatura, esto evita los cálculos en tiempo real para convertir la resistencia a temperatura durante la experiencia de fumar.

Si la temperatura de operación real está por debajo de la temperatura de operación objetivo, entonces la unidad de control 52 suministra el elemento calentador 20 con energía eléctrica adicional para elevar la temperatura de operación real del elemento calentador 20. Si la temperatura de operación real está por encima de la temperatura de operación objetivo, la unidad de control 52 reduce la energía eléctrica suministrada al elemento calentador 20 para disminuir la temperatura de operación real de regreso a la temperatura de operación objetivo.

La unidad de control puede implementar cualquier técnica de control adecuada para regular la temperatura, tal como un lazo de realimentación termostático simple o una técnica de control proporcional, integral, derivativa (PID).

La temperatura del elemento calentador 20 no solamente se afecta por la energía que se le suministra. El flujo de aire que pasa por el elemento calentador 20 enfría el elemento calentador, reduciendo su temperatura. Este efecto de enfriamiento puede explotarse para detectar cambios en flujo de aire a través del dispositivo. La temperatura del elemento calentador, y además su resistencia eléctrica, caerá cuando flujo de aire aumenta antes de que la unidad de control 52 lleve el elemento calentador de regreso a la temperatura objetivo.

La Figura 3 muestra una evolución típica de la temperatura del elemento calentador y la energía aplicada durante el uso de un dispositivo generador de aerosol del tipo mostrado en la Figura 1. El nivel de energía suministrada se muestra como la línea 61 y la temperatura del elemento calentador como la línea 62. La temperatura objetivo se muestra como la línea de puntos 64.

Se requiere un periodo inicial de mucha energía al inicio del uso para llevar el elemento calentador hasta la temperatura objetivo lo más rápido posible. Una vez que la temperatura objetivo se ha alcanzado la energía aplicada cae al nivel requerido para mantener el elemento calentador a la temperatura objetivo. Sin embargo, cuando un usuario toma una calada en el sustrato 2, el aire se aspira y pasa el elemento calentador y lo enfría por debajo de la temperatura objetivo. Esto se muestra como el elemento 66 en la Figura 3. Para regresar el elemento calentador 20 a la temperatura objetivo hay un pico correspondiente en la energía aplicada, que se muestra como el elemento 68 en la Figura 3. Este patrón se repite a lo largo del uso del dispositivo, en este ejemplo una sesión de fumado, en la que se toman cuatro caladas.

Mediante la detección de los cambios temporales en la temperatura o la energía, o en la velocidad de cambio de temperatura o la energía, pueden detectarse las caladas del usuario u otros eventos de flujo de aire. La Figura 4 ilustra un ejemplo de un proceso de control, usando un tipo de disparador Schmitt con antirrebote, que puede usarse dentro de unidad de control 52 para determinar cuándo se toma una calada. El proceso en la Figura 4 es en base a la detección de cambios en la temperatura del elemento calentador. En la etapa 400 se modifica un estado arbitrariamente variable, que se establece inicialmente a 0, a tres cuartos de su valor original. En la etapa 410 se determina un valor delta que es la diferencia entre una temperatura medida del elemento calentador y la temperatura objetivo. Las etapas 400 y 410 pueden llevarse a cabo en orden inverso o en paralelo. En la etapa 415 el valor delta se compara con un valor umbral delta. Si el valor delta es mayor que el valor umbral delta entonces el estado variable aumenta un cuarto antes de pasar a la etapa 425. Esto se muestra como la etapa 420. Si el valor delta es menor que el umbral el estado variable no cambia y el proceso se mueve a la etapa 425. El estado variable se compara entonces con un umbral de estado. El valor del umbral de estado usado es diferente en dependencia de si

se determina que el dispositivo está en el momento de un estado de toma de calada o no. En la etapa 430 la unidad de control determina si el dispositivo está en un estado de toma de calada o no. Inicialmente, es decir en un primer ciclo de control, el dispositivo se asume que está en un estado de no calada.

5 Si el dispositivo está en un estado de no calada el estado variable se compara con un umbral de estado ALTO en la etapa 440. Si el estado variable es mayor que el umbral de estado ALTO entonces se determina que el dispositivo está en un estado de toma de calada. Si no, se determina que este se mantiene en un estado de no calada. En ambos casos, el proceso pasa luego a la etapa 460 y luego regresa a 400. Si el dispositivo está en un estado de toma de calada el estado variable se compara con un umbral de estado BAJO en la etapa 450. Si el estado variable es menor que el umbral de estado BAJO entonces se determina que el dispositivo está en un estado de no calada.
10 Si no, se determina que este se mantiene en un estado de toma de calada. En ambos casos, el proceso pasa luego a la etapa 460 y luego regresa a la etapa 400.

15 El valor de los valores umbrales ALTO y BAJO influyen directamente en el número de ciclos requeridos a través del proceso para la transición entre un estado de toma de calada y de no calada, y vice versa. De esta manera las puede evitarse que las fluctuaciones de temperatura en términos muy cortos y el ruido en el sistema, que no son resultado de una calada del usuario, se detecte como una calada. Las fluctuaciones cortas se filtran de manera efectiva. Sin embargo, el número de ciclos requerido se elige convenientemente de manera que la detección de transición de caladas puede tener lugar antes de que el dispositivo compense la caída de temperatura aumentando la energía suministrada al elemento calentador. Alternativamente el controlador puede suspender el proceso de compensación mientras que se toma la decisión de si se toma una calada o no. En un ejemplo BAJO = 0,06 y ALTO = 0,94, lo que significa que el sistema necesitaría pasar a través de al menos 10 iteraciones cuando el valor delta fue mayor que el valor umbral delta para ir del estado de no calada a toma de calada.

25 El sistema ilustrado en la Figura 4 puede usarse para proporcionar un conteo de caladas y, si el controlador incluye un reloj, una indicación del momento en el que se tomó cada calada. Los estados de toma de calada y de no calada pueden usarse además para controlar dinámicamente la temperatura objetivo. El flujo de aire aumentado pone más oxígeno en contacto con el sustrato. Esto aumenta la posibilidad de la combustión del sustrato a una temperatura dada. La combustión del sustrato no es conveniente. Por lo tanto, la temperatura objetivo puede disminuirse cuando se determina un estado de toma de calada para reducir la posibilidad de la combustión del sustrato. La temperatura objetivo puede regresarse entonces a su valor original cuando se determina un estado de no calada.
30

El proceso que se muestra en la Figura 4 es solo un ejemplo de un proceso de detección de caladas. Por ejemplo, se pueden llevar a cabo procesos similares al ilustrado en la Figura 4 usando la energía aplicada como una medida o usando la velocidad de cambio de temperatura o la velocidad de cambio de energía aplicada. Es además posible usar un proceso similar al que se muestra en la Figura 4, pero usando solamente un único umbral de estado en lugar de diferentes umbrales ALTO y BAJO.
35

El sistema puede además detectar automáticamente si está presente o no el sustrato esperado. La cantidad de energía requerida para alcanzar la temperatura objetivo y mantener el elemento calentador a la temperatura objetivo depende de la presencia o ausencia de un material de sustrato 2 cerca del elemento calentador 20, y de las propiedades del sustrato. La Figura 5 muestra la evolución de energía normalizada suministrada al elemento calentador como función del tiempo. La curva 70 es la energía normalizada cuando un nuevo sustrato está en el dispositivo y la curva 72 es la energía normalizada cuando no hay ningún sustrato en el dispositivo. La energía normalizada es la energía suministrada durante un intervalo de tiempo fijo normalizada contra una medición inicial de energía. Una medición normalizada de energía minimiza la influencia de las condiciones ambientales tal como la temperatura ambiente, flujo de aire y humedad.
40
45

Puede observarse que en ambos casos la energía suministrada a un elemento calentador disminuye monótonamente en el tiempo después de un periodo de energía inicial alta para llevar el elemento calentador hasta la temperatura objetivo. Sin embargo, la Figura 5 muestra que en T= 10 segundos la cantidad de energía suministrada con un nuevo sustrato en el dispositivo es aproximadamente dos veces la cantidad de energía suministrada cuando no está presente ningún sustrato en el dispositivo. La diferencia de energía suministrada entre un sustrato nuevo y uno calentado previamente es menor per aun detectable. En una modalidad, la diferencia en la energía normalizada puede medirse en T=5 segundos y determinar de manera exacta si un sustrato está presente o no.
50
55

El controlador es capaz de calcular la energía normalizada suministrada al elemento calentador hasta un tiempo predeterminado, y a partir del cual es capaz de determinar si un sustrato apropiado o esperado está en el dispositivo.
60

La Figura 6 ilustra un ejemplo de un proceso de control que se puede llevar a cabo por la unidad de control 52 para determinar si un sustrato está en el dispositivo o no. El proceso es un proceso de lazo cerrado y comienza en la etapa 600. En la etapa 610 el número de la ronda se incrementa. Al inicio del proceso el número de la ronda se establece a cero. En cada momento que para el lazo de control, el número de la ronda se incrementa en la etapa 610. En la etapa 620 las ramas del proceso dependen del valor del número de la ronda. En el lazo inicial, cuando el número de la ronda es igual a uno, el proceso pasa a la etapa 630. En la etapa 630 la energía inicial, es decir la
65

energía suministrada al calentador hasta ahora, se establece como la energía. Esta energía inicial se usa para normalizar mediciones subsecuentes de energía. El proceso pasa entonces a la etapa 640 y de regreso a la etapa 610. Las rondas subsecuentes pasan directamente desde la etapa 620 a la etapa 640 hasta que se alcanza una ronda de decisiones. Cada ronda puede llevarse a cabo en un intervalo de tiempo fijo, por ejemplo cada dos segundos. La ronda de decisión corresponde al momento en que el controlador se configura para comparar la energía normalizada con un valor umbral o esperado para determinar si un sustrato está presente o no. El valor umbral de energía normalizada se ilustra por la línea de puntos 74 en la Figura 3. En este ejemplo la ronda de decisión es la ronda cinco, y ocurre 10 segundos después de que el dispositivo se enciende. En la ronda de decisión, el proceso pasa desde la etapa 620 a la etapa 650. En la etapa 650 la energía normalizada se calcula como la energía suministrada cuando el dispositivo se encendió dividida por el producto de la energía inicial y el número de la ronda de decisión (en este ejemplo cinco). La energía normalizada calculada se compara entonces con un valor umbral en la etapa 660. Si la energía normalizada excede el valor umbral entonces la unidad de control determina que está presente un sustrato apropiado y el dispositivo puede continuar usándose. Si la energía normalizada no excede el umbral, la unidad de control determina que no está presente ningún sustrato (o un sustrato inapropiado) y la unidad de control evita entonces el suministro de energía al elemento calentador manteniendo el interruptor 54 abierto.

El proceso ilustrado en la Figura 6 es solo un ejemplo de un proceso para determinar si un sustrato apropiado está presente en un dispositivo generador de aerosol. Pueden usarse otras mediciones de potencia o energía suministrada al elemento calentador y pueden usarse datos normalizados o no normalizados. El momento en el que se toma la determinación también se puede elegir. La ventaja de una determinación temprana para tomar una acción temprana, si es necesaria, debe equilibrarse contra la necesidad de obtener un resultado confiable.

La medición de potencia o energía puede compararse con una pluralidad de umbrales. Esto puede ser útil para distinguir entre diferentes tipos de sustrato o entre un sustrato inapropiado y la ausencia de cualquier sustrato.

Así como son útiles para el control dinámico del dispositivo generador de aerosol, los datos de detección de caladas y los datos de detección del sustrato determinados por el controlador 30 pueden ser útiles para propósitos de análisis. En particular, los datos de detección de caladas junto con los datos relacionados con la temperatura del elemento calentador y/o la energía suministrada al elemento calentador (nombrados colectivamente como datos de uso en la presente) pueden compararse con datos almacenados derivados experimentalmente que relacionan los datos de uso con las propiedades del aerosol suministrados por el dispositivo bajo diferentes escenarios de uso. Las propiedades del aerosol suministrado pueden proporcionarse al usuario como retroalimentación de su consumo de aerosol y de los constituyentes clave del aerosol. Las propiedades del aerosol pueden además recolectarse durante un tiempo y de diferentes usuarios para proporcionar un conjunto de datos de nivel de población que se puede analizar posteriormente.

Los datos almacenados derivados experimentalmente que relacionan los datos de uso con las propiedades del aerosol suministrados por el dispositivo bajo diferentes escenarios de uso pueden contenerse en una base de datos y pueden mantenerse en el dispositivo generador de aerosol o en un dispositivo secundario al cual puede conectarse el dispositivo generador de aerosol. El dispositivo secundario puede ser cualquier dispositivo de procesamiento, tal como un ordenador portátil o un teléfono móvil. En una modalidad el dispositivo secundario es un dispositivo de carga para recargar la batería en el dispositivo generador de aerosol.

Será evidente para un experto que, en la medida en que los datos ambientales adicionales se requieran para comparar de manera exacta los datos de usuario reales y los datos derivados experimentalmente, la unidad de control 52 puede incluir una funcionalidad de un sensado adicional para proporcionar tales datos ambientales. Por ejemplo, la unidad de control 52 puede incluir un sensor de humedad 55 y los datos de humedad pueden incluirse como parte de los datos proporcionados eventualmente al dispositivo externo 58. Alternativa o adicionalmente, el sensor 55 puede ser un sensor de temperatura ambiente.

El uso del dispositivo puede analizarse por un dispositivo externo 58, 60 para determinar qué datos derivados experimentalmente coinciden de manera más cercana con el comportamiento de uso, por ejemplo en términos de longitud y frecuencia de inhalación y el número de inhalaciones. Los datos derivados experimentalmente con el comportamiento más cercano de uso pueden usarse como base para análisis y visualizaciones futuras.

La Figura 2 ilustra la conexión del controlador 30 con un dispositivo externo secundario 58 que incluye un visualizador 59. El conteo de caladas y los datos de tiempo puede exportarse hacia el dispositivo externo 58 junto con otro dato de uso capturado y pueden transmitirse además desde el dispositivo secundario 58 hacia otros dispositivos de almacenamiento o de procesamiento de datos externos 60. El dispositivo generador de aerosol puede incluir cualquier medio de salida de datos adecuado. Por ejemplo el dispositivo generador de aerosol puede incluir un radio inalámbrico conectado al controlador 30 o memoria 56, o un puerto bus serie universal (USB) conectado al controlador 30 o memoria 56. Alternativamente, el dispositivo generador de aerosol puede configurarse para transferir datos desde la memoria a una memoria externa en un dispositivo de carga de la batería cada vez que el dispositivo generador de aerosol se recarga a través de conexiones adecuadas de datos. El dispositivo de carga de la batería puede proporcionar una memoria más grande para términos de almacenamiento más largos de los

datos de calada y puede conectarse subsecuentemente a un dispositivo de procesamiento de datos adecuado o a una red de comunicaciones. Además, los datos así como las instrucciones para el controlador 30 pueden cargarse, por ejemplo, una unidad de control 52 cuando el controlador 30 se conecta al dispositivo externo 58.

5 Pueden además recogerse datos adicionales durante el funcionamiento del dispositivo generador de aerosol 100 y transferirse al dispositivo externo 58. Tales datos pueden incluir, por ejemplo, un número de serie u otra información de identificación del dispositivo generador de aerosol; el momento de inicio de la sesión de fumado; el momento de finalización de la sesión de fumado; y la información relacionada con la razón de finalización de una sesión de fumado.

10 En una modalidad, un número de serie u otra información de identificación, o la información de rastreo, asociada con el dispositivo generador de aerosol 100 puede almacenarse dentro del controlador 30. Por ejemplo, tal información de rastreo puede almacenarse en la memoria 56. Debido a que el dispositivo generador de aerosol 100 puede no estar siempre conectado al mismo dispositivo externo 58 para propósitos de carga o de transferencia de datos, esta información de rastreo puede exportarse a los dispositivos de almacenamiento o de procesamiento de datos externos 60 y juntarse para proporcionar una imagen más completa del comportamiento del usuario. Un número de serie u otra información de identificación permiten que los datos de uso del dispositivo se asocien con datos de uso almacenados previamente del mismo dispositivo.

20 Será evidente para los expertos en la técnica que el conocimiento del tiempo de funcionamiento del dispositivo generador de aerosol, tal como el inicio y finalización de la sesión de fumado, puede además capturarse usando los métodos y aparatos descritos en la presente descripción. Por ejemplo, usando la funcionalidad del reloj del controlador 30 o la unidad de control 52, un momento de inicio de la sesión de fumado puede capturarse y almacenarse por el controlador 30. De manera similar, un momento de finalización puede registrarse cuando el usuario o el dispositivo generador de aerosol 100 finalizan la sesión deteniendo la energía hacia el elemento calentador 20. La exactitud de tales momentos de inicio y finalización puede mejorarse si se carga al controlador 30 un momento más exacto por el dispositivo externo 58 para corregir cualquier pérdida o inexactitud. Por ejemplo, durante una conexión del controlador 30 al dispositivo externo 58, el dispositivo 58 puede interrogar la función interna del reloj del controlador 30, compara el valor de tiempo recibido con un reloj proporcionado dentro del dispositivo externo 58 o con uno o más de los dispositivos de almacenamiento o de procesamiento de datos externos 60, y proporcionar una señal de reloj actualizada al controlador 30.

35 Las razones para finalizar una sesión de fumado o funcionamiento del dispositivo generador de aerosol 100 pueden también identificarse y capturarse. Por ejemplo, la unidad de control 52 puede contener una tabla de búsquedas que incluye varias razones para la finalización de la sesión de fumado o funcionamiento. Un listado ilustrativo de tales razones se proporciona aquí.

Código de sesión	Razón de finalización de sesión	Descripción de la razón
0	(finalización normal)	Finalización de sesión alcanzada
1	(finalizada por el usuario)	El usuario abortó la experiencia (oprimiendo el botón de energía para finalizar la sesión, insertando el dispositivo generador de aerosol en el dispositivo externo 58, o mediante un comando de control remoto)
2	(rotura del calentador)	Sospecha de un daño en el calentador en vistas de las mediciones de temperatura fuera de un intervalo predeterminado durante el calentamiento
3	(nivel de calentamiento incorrecto)	Ocurrió un mal funcionamiento donde la temperatura del elemento calentador está por encima o por debajo una temperatura de operación predeterminada fuera de un intervalo de tolerancia aceptable
4	(calentamiento externo)	La temperatura del elemento calentador permanece por encima del objetivo incluso si se reduce la energía suministrada

55 La tabla anterior proporciona un número de razones ilustrativas por las que puede finalizar el funcionamiento o una sesión de fumado. Será evidente para un experto en la técnica, que usando las varias indicaciones proporcionadas por la unidad de medición 50 y la unidad de control 52 proporcionada en el controlador 30, ya sean solas o en combinación con las indicaciones registradas en respuesta al controlador 30 se controla el calentamiento del elemento calentador 20, el controlador 30 puede asignar los códigos de sesión con una razón para finalizar el funcionamiento del dispositivo generador de aerosol 100 o una sesión de fumado usando tal dispositivo. Otras razones que pueden determinarse a partir de los datos disponibles usando los métodos y aparatos descritos anteriormente serán evidentes para un experto en la técnica y pueden además implementarse usando los métodos y aparatos descritos en la presente descripción sin apartarse del espíritu y alcance de esta descripción y las modalidades ilustrativas descritas en la presente descripción.

El consumo por parte del usuario del aerosol puede aproximarse de manera exacta ya que el dispositivo generador de aerosol 100 descrito en la presente descripción puede controlar de manera exacta la temperatura del elemento calentador 20, y debido a que los datos puede juntarse por el controlador 30, así como las unidades 50 y 52 proporcionadas dentro del controlador 30, puede obtenerse un perfil del uso real del dispositivo 100 durante una sesión.

En una modalidad ilustrativa, los datos de uso capturados por el controlador 30 pueden compararse con los datos determinados durante las sesiones controladas para mejorar aún más el entendimiento del uso del dispositivo 100 por parte del usuario. Por ejemplo, recogiendo primero los datos usando una máquina para fumar bajo condiciones ambientales controladas y midiendo los datos tales como el número de caladas, volumen de caladas, intervalo de caladas, y resistividad del elemento calentador, puede construirse una base de datos 57 que proporcione, por ejemplos, niveles de nicotina u otros datos proporcionados bajos las condiciones experimentales. Tales datos experimentales pueden entonces compararse con los datos recogidos por el controlador 30 durante el uso real y pueden usarse para determinar, por ejemplo, la información de cuánto puede inhalar el usuario. En una modalidad, como se ilustra en la Figura 2, tal una base de datos 57 que contiene datos experimentales puede almacenarse en uno o más de dispositivos remotos 60 y la comparación y procesamiento adicional de los datos puede llevarse a cabo en uno o más de dispositivos 60. Por ejemplo, los dispositivos remotos 60 pueden ser uno o más servidores operados por el fabricante de los dispositivos generadores de aerosol conectados a y accesibles desde Internet. Alternativamente, la base de datos 57 puede localizarse dentro del dispositivo externo 58, como se ilustra in línea de puntos en la Figura 2.

La base de datos 57 puede comprender datos para una pluralidad de diferentes tipos de sustrato formador de aerosol y para una pluralidad de diferentes tipos de dispositivo generador de aerosol. Una indicación del tipo de sustrato y del tipo de dispositivo puede proporcionarse por el usuario ya sea antes de una sesión de fumar o después de una sesión de fumar y puede ser una entrada al dispositivo generador de aerosol o a uno de los dispositivos secundarios. Alternativamente una indicación del tipo de sustrato y del tipo de dispositivo puede proporcionarse automáticamente por el dispositivo generador de aerosol como parte de los datos de uso.

Los datos almacenados en la base de datos 57 pueden incluir cantidades de los siguientes compuestos contenidos dentro del aerosol suministrado bajo condiciones particulares de funcionamiento: Acetaldehído, Acetamida, Acetona, Acroleína, Acrilamida, Acrilonitrilo, 4-Aminobifenil, 1-Aminonaftaleno, 2-Aminonaftaleno, Amoníaco, Anabasina, o-Anisidina, Arsénico, A- α -C (2-Amino-9H-pirido[2,3-b]indol), Benz[a]antraceno, Benz[j]aceantrileno, Benceno, Benzo[b]fluoranteno, Benzo[k]fluoranteno, Benzo[b]furano, Benzo[a]pireno, Benzo[c]fenantreno, Berilio, 1,3-Butadieno, Cadmio, Ácido cafeico, Monóxido de carbono, Catecol, Dioxinas/furanos clorados, Cromo, Criseno, Cobalto, Cresoles (o-, m-, y p-cresol), Crotonaldehído, Ciclopenta[c,d]pireno, Dibenz[a,h]antraceno, Dibenzo[a,e]pireno, Dibenzo[a,h]pireno, Dibenzo[a,i]pireno, Dibenzo[a,l]pireno, 2,6-Dimetilanilina, Carbamato de etilo (uretano), Etilbenceno, Óxido de etileno, Formaldehído, Furano, Glu-P-1 (2-Amino-6-metildipirido[1,2-a:3',2'-d]imidazol), Glu-P-2 (2-Aminodipirido[1,2-a:3',2'-d]imidazol), Hidrazina, Cianuro de hidrógeno, Indeno[1,2,3-cd]pireno, IQ (2-Amino-3-metilimidazo[4,5-f]quinolina), Isopreno, Plomo, MeA- α -C (2-Amino-3-metil-9H-pirido[2,3-b]indol), Mercurio, Metil etil cetona, 5-Metilcriseno, 4-(Metilnitrosamino)-1-(3-piridil)-1-butanona (NNK), Naftaleno, Níquel, Nicotina, Nitrobenzeno, Nitrometano, 2-Nitropropano, N-Nitrosodietanolamina (NDELA), N-Nitrosodietilamina, N-Nitrosodimetilamina (NDMA), N-Nitrosometiletilamina, N-Nitrosomorfolina (NMOR), N-Nitrososnicotina (NNN), N-Nitrosopiperidina (NPIP), N-Nitrosopirrolidina (NPYR), N-Nitrososarcosina (NSAR), Nicotina, Fenol, PhIP (2-Amino-1-metil-6-fenilimidazo[4,5-b]piridina), Polonio-210, Propionaldehído, Óxido de propileno, Quinolina, Selenio, Estireno, o-Toluidina, Tolueno, Trp-P-1 (3-Amino-1,4-dimetil-5H-pirido[4,3-b]indol), Trp-P-2 (1-Metil-3-amino-5H-pirido[4,3-b]indol), Uranio-235, Uranio-238, Acetato de vinilo, o Cloruro de vinilo.

La información sobre las propiedades del aerosol suministrado al usuario puede visualizarse en el dispositivo generador de aerosol 100 o pueden visualizarse en el visualizador 59 de un dispositivo secundario 58, tal como un teléfono móvil o dispositivo de carga, o en un dispositivo externo remoto 60.

Será evidente para un experto en la técnica, que usando los métodos y aparatos discutidos en la presente descripción, puede capturarse casi cualquier información deseada de manera que es posible lograr una comparación aproximada de manera exacta con datos experimentales y varios atributos asociados con una operación por parte del usuario del dispositivo generador de aerosol 100.

Las modalidades ilustrativas descritas anteriormente ilustran pero no son limitantes. En función de las modalidades ilustrativas analizadas anteriormente, otras modalidades coherentes con las modalidades ilustrativas anteriores ahora serán evidentes para un experto en la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema generador de aerosol configurado para el suministro oral o nasal de un aerosol generado a un usuario, el sistema comprende:
 5 un elemento calentador (20) configurado para calentar un sustrato formador de aerosol (2) para generar un aerosol;
 una fuente de energía (40) conectada al elemento calentador;
 un controlador (30) conectado al elemento calentador y a la fuente de energía, en donde el controlador se configura para controlar el funcionamiento del elemento calentador, el controlador incluye o se conecta a un
 10 medio para detectar un cambio en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador;
 un primer medio de almacenamiento de datos (56) conectado al controlador para registrar los cambios detectados en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador y los datos que se relacionan con el funcionamiento del elemento calentador; y
 un segundo medio de almacenamiento de datos (57); y
 15 un medio de indicación (59) acoplado al segundo medio de almacenamiento de datos para indicar las propiedades del aerosol suministrado al usuario,
 caracterizado porque el segundo medio de almacenamiento de datos (57) comprende una base de datos que se relaciona con los cambios en el flujo de aire y los datos que relacionan el funcionamiento del elemento calentador con las propiedades del aerosol suministrado al usuario.
 20
2. Un sistema generador de aerosol de conformidad con la reivindicación 1, en donde el controlador (30) se configura para controlar la energía suministrada al elemento calentador (20) desde la fuente de energía para mantener el elemento calentador a una temperatura objetivo y se configura para monitorizar los cambios en la temperatura del elemento calentador o los cambios en la energía suministrada al elemento calentador para
 25 detectar un cambio en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador.
3. Un sistema generador de aerosol de conformidad con la reivindicación 1 o 2, en donde el controlador (30) se configura para comparar una medición de energía suministrada al elemento calentador (20) o la energía suministrada al elemento calentador desde la fuente de energía con una medición umbral de potencia o energía para detectar la presencia de un sustrato formador de aerosol cerca del elemento calentador o una propiedad del material de un sustrato formador de aerosol cerca del elemento calentador.
 30
4. Un sistema generador de aerosol de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde la base de datos comprende datos específicos para un tipo particular de sustrato formador de aerosol.
 35
5. Un sistema generador de aerosol de conformidad con la reivindicación 4, que comprende además medios de identificación (32) para identificar el sustrato formador de aerosol recibido en el dispositivo o una interfaz de usuario configurada para permitir que un consumidor introduzca datos que identifican el sustrato formador de aerosol recibido en el dispositivo.
 40
6. Un sistema generador de aerosol de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde los datos que se relacionan con el funcionamiento del elemento generador de aerosol comprenden la temperatura del elemento calentador o la energía suministrada al elemento calentador.
- 45 7. Un sistema generador de aerosol de conformidad con cualquier reivindicación anterior, que comprende un alojamiento (10), en donde el segundo medio de almacenamiento de datos o el visualizador, o tanto el segundo medio de almacenamiento de datos como el visualizador se contienen dentro del alojamiento junto con al menos un del elemento calentador y la fuente de energía.
- 50 8. Un sistema generador de aerosol de conformidad con cualquier reivindicación de la 1 a la 6, en donde el sistema comprende un dispositivo generador de aerosol (100) y uno o más dispositivos secundarios (58, 60) a los cuales el dispositivo generador de aerosol puede acoplarse directa o indirectamente, y en donde el segundo medio de almacenamiento de datos (57) y el medio de indicación (59) son parte del uno o más dispositivos secundarios.
 55
9. Un sistema generador de aerosol de conformidad con la reivindicación 8, en donde el dispositivo secundario es un dispositivo de carga configurado para rellenar la fuente de energía en el dispositivo generador de aerosol.
- 60 10. Un sistema generador de aerosol de conformidad con cualquier reivindicación de la 1 a la 9, en donde las propiedades del aerosol suministrado al usuario comprenden cantidades de compuestos químicos particulares.
- 65 11. Un sistema generador de aerosol de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde el sistema es un dispositivo para fumar eléctrico.

12. Un método para proporcionar datos de suministro del aerosol a un usuario final de un dispositivo generador de aerosol calentado eléctricamente, el dispositivo comprende un elemento calentador (20) y un suministro de energía (40) para suministrar energía al elemento calentador, y medios para detectar un cambio en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador que comprende:
- 5 registrar en un primer medio de almacenamiento de datos (56) los cambios detectados en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador y los datos que se relacionan con el funcionamiento del elemento calentador; extraer de un segundo medio de almacenamiento de datos (57) que comprende una base de datos que se relaciona con los cambios en el flujo de aire y los datos que relacionan el funcionamiento del elemento calentador con las propiedades del aerosol suministrado al usuario, basado en los cambios detectados en el
- 10 flujo de aire y los datos que se relacionan con el funcionamiento del elemento calentador del primer medio de almacenamiento de datos (56), las propiedades del aerosol suministrado al usuario; e indicar, usando un medio de indicación (59) acoplado al segundo medio de almacenamiento de datos (57) las propiedades extraídas del aerosol suministrado al usuario.
- 15 13. Un método de conformidad con la reivindicación 12, que comprende además la etapa de detectar o proporcionar al menos una característica del sustrato formador de aerosol recibido en el dispositivo, en donde la etapa de extracción se basa además en la al menos una característica del sustrato formador de aerosol recibido en el dispositivo.
- 20 14. Un método de conformidad con la reivindicación 12 o 13, en donde las propiedades extraídas del aerosol suministrado al usuario comprenden cantidades de compuestos químicos particulares.
15. Un programa informático que comprende instrucciones ejecutables por un ordenador que cuando se ejecutan en un ordenador u otro dispositivo de procesamiento adecuado, llevan a cabo las etapas de:
- 25 registrar en un primer medio de almacenamiento de datos (56) los cambios detectados en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador (20) y los datos que se relacionan con el funcionamiento del elemento calentador, en donde el elemento calentador está en un dispositivo generador de aerosol calentado eléctricamente, el dispositivo generador de aerosol calentado eléctricamente comprende además un suministro de energía (40) para suministrar energía al elemento calentador, y medios para detectar un cambio en el flujo de aire que pasa por el elemento calentador,
- 30 extraer de un segundo medio de almacenamiento de datos (57) que comprende una base de datos que se relaciona con los cambios en el flujo de aire y los datos que relacionan el funcionamiento del elemento calentador con las propiedades del aerosol suministrado a un usuario, basado en los cambios detectados en el flujo de aire y los datos que se relacionan con el funcionamiento del elemento calentador del primer medio de almacenamiento de datos (56), las propiedades del aerosol suministrado al usuario; e
- 35 indicar, usando un medio de indicación (59) acoplado al segundo medio de almacenamiento de datos (57), las propiedades extraídas del aerosol suministrado al usuario.

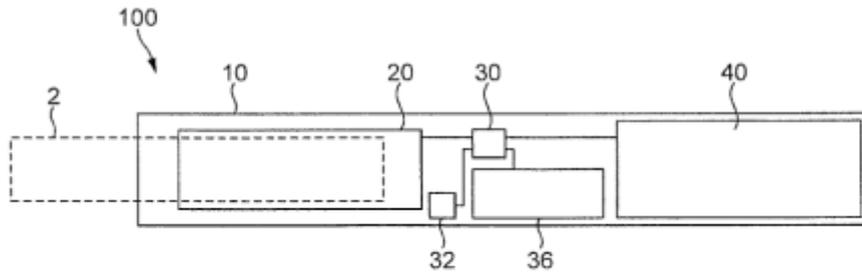


FIG. 1

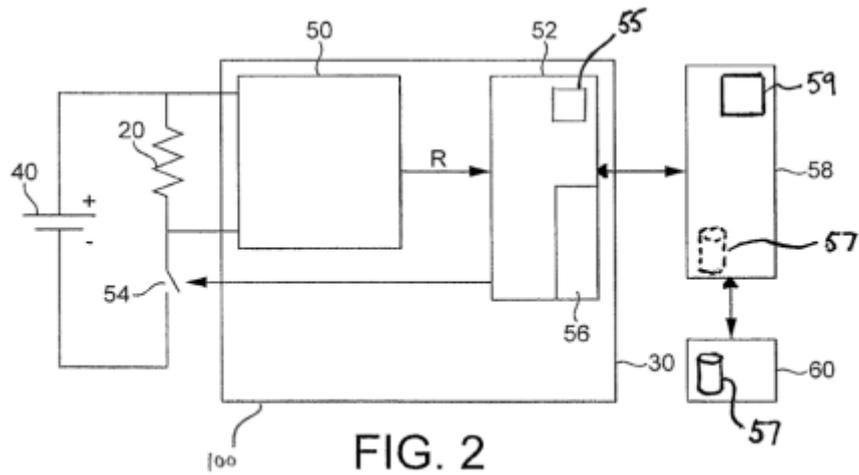


FIG. 2

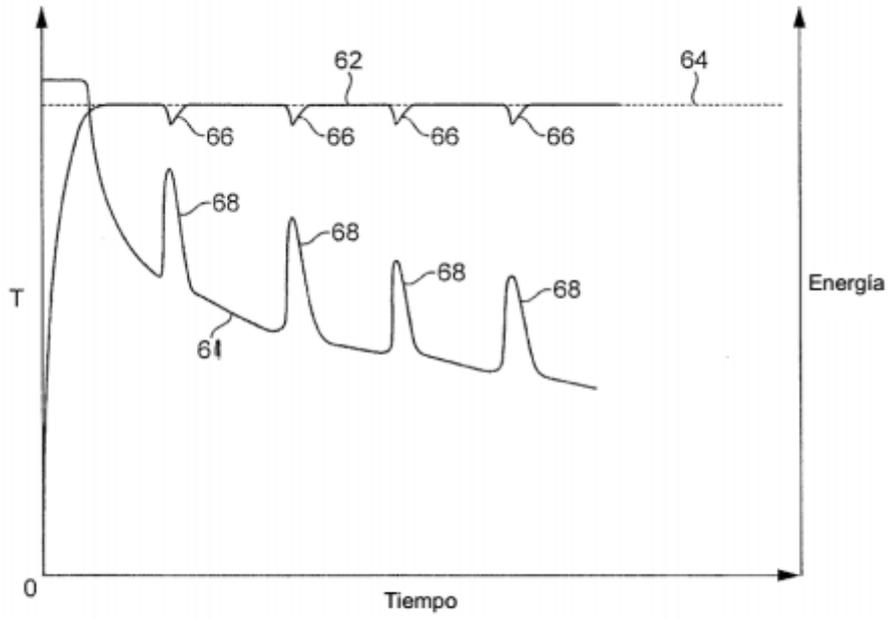


FIG. 3

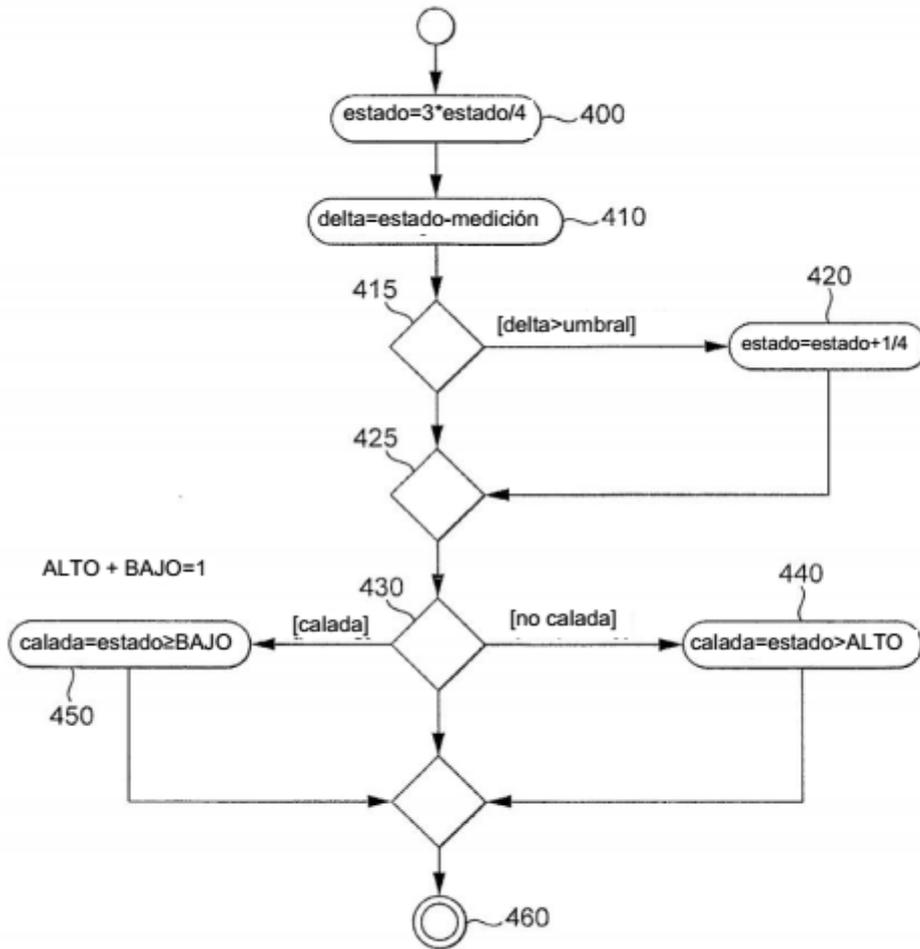


FIG. 4

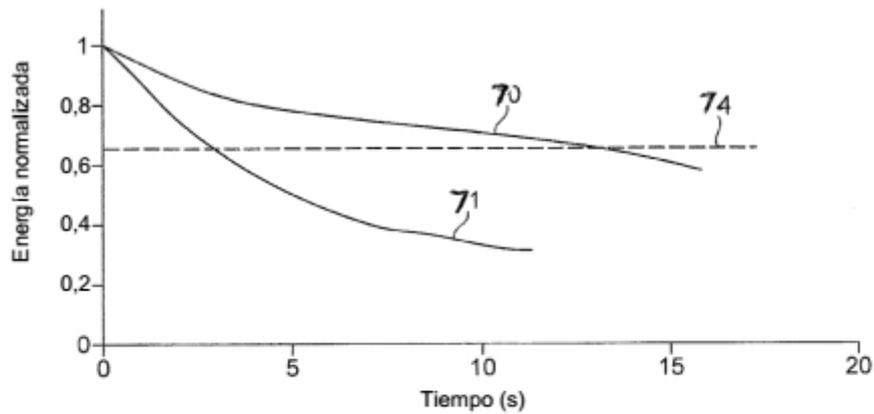


FIG. 5

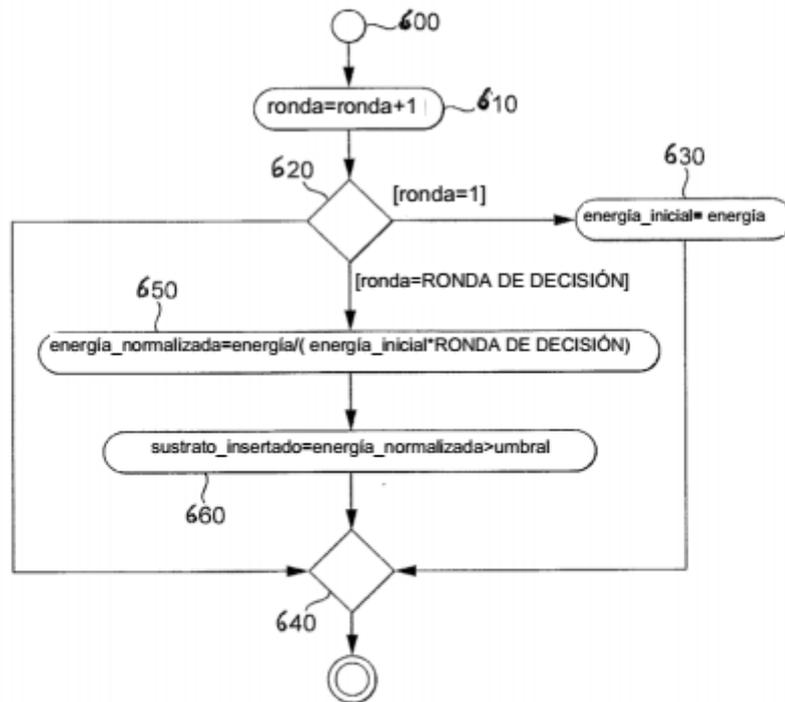


FIG. 6