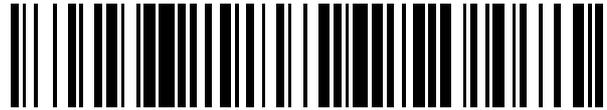


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 437 474**

51 Int. Cl.:

**A24F 47/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2009 E 12161883 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2013 EP 2471392**

54 Título: **Un sistema de generación de aerosoles que tiene un controlador para controlar la formación de los constituyentes del humo**

30 Prioridad:

**25.03.2008 EP 08251039**

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

**10.01.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GREIM, OLIVIER;  
FERNANDO, FELIX y  
RADTKE, FALK**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 437 474 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).

# ES 2 437 474 T3

## DESCRIPCIÓN

Un sistema de generación de aerosoles que tiene un controlador para controlar la formación de los constituyentes del humo

5 Esta invención se refiere a sistemas de generación de aerosoles calentados eléctricamente, y en particular al control de los constituyentes del humo liberados en el calentamiento por un sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente.

10 Los cigarrillos tradicionales descargan humo como resultado de la combustión del tabaco y de la envoltura que ocurre a temperaturas que pueden exceder de 800<sup>o</sup> Celsius durante una chupada. A estas temperaturas, el tabaco se degrada térmicamente por pirólisis y combustión. El calor de la combustión libera y genera diversos productos gaseosos de la combustión y destilados del tabaco. Los productos son aspirados a través del cigarrillo y se enfrían y se condensan para formar un humo que contiene los sabores y aromas en relación de asociación con la acción de fumar. A las temperaturas de la combustión no solamente se generan sabores y aromas, sino también una serie de compuestos indeseables.

15 Son conocidos los sistemas de fumar calentados eléctricamente, que funcionan a temperaturas menores. Un ejemplo de dicho sistema eléctrico de fumar se divulga en la solicitud de patente internacional WO03/070031. Este sistema eléctrico de fumar usa un controlador para controlar la cantidad de energía eléctrica descargada a los elementos de calentamiento en respuesta al ciclo de descarga de la batería.

20 Además, las patentes de EE.UU. de titularidad compartida Números US-A-5.060.671, US-A-5.144.962; US-A-5.372.148; US-A-5.388.594; US-A-5.498.855; US-A-5.499.636; US-A-5.505.636; US-A-5.505.214; US-A-5.530.225; US-A-5.591.368; US-A-5.665.262; US-A-5.656.976; US-A-5.666.978; US-A-5.692.291; US-A-5.692.291; US-A-5.692.525; US-A-5.708.258; US-A-5.750.964; US-A-5.902.501; US-A-5.915.387; US-A-5.934.289; US-A-5.954.979; US-A-5.967.148; US-A-5.988.176; US-A-6.026.820 y US-A- 6.040.560 describen sistemas eléctricos de fumar y métodos de fabricación de dichos sistemas de fumar eléctricamente.

25 En la presente memoria se describe un método de controlar la liberación de compuestos volátiles de un sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente. El sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente comprende una fuente de alimentación de energía eléctrica, como mínimo un elemento de calentamiento conectado a la fuente de alimentación de energía eléctrica, y un sustrato de formación de aerosoles. El sustrato de formación de aerosoles libera una pluralidad de compuestos volátiles tras el calentamiento, en donde cada uno de la pluralidad de compuestos volátiles tiene una temperatura mínima de liberación por encima de la cual se libera el compuesto volátil. El método comprende la etapa de seleccionar una temperatura máxima de operación predeterminada. Esta temperatura máxima de operación predeterminada está por debajo de la mínima temperatura de liberación de al menos uno de la pluralidad de compuestos volátiles, con el fin de prevenir su liberación desde el sustrato de formación de aerosoles. El método comprende además la etapa de controlar la temperatura del como mínimo un elemento de calentamiento de tal manera que se libere al menos uno de los compuestos volátiles. Esta etapa de controlar comprende medir la resistividad del como mínimo un elemento de calentamiento y obtener un valor de la temperatura real de operación del como mínimo un elemento de calentamiento a partir de la medida de resistividad. Además, la etapa de controlar comprende comparar el valor de la temperatura real de operación del como mínimo un elemento de calentamiento con la máxima temperatura de operación predeterminada. Además, la etapa de controlar comprende ajustar la energía eléctrica suministrada al como mínimo un elemento de calentamiento con el fin de mantener la temperatura real de operación del como mínimo un elemento de calentamiento en o por debajo de la máxima temperatura de operación predeterminada.

45 Preferiblemente, la etapa de controlar comprende ajustar la energía eléctrica suministrada al como mínimo un elemento de calentamiento con el fin de mantener la temperatura real de operación del como mínimo un elemento de calentamiento en un intervalo de temperaturas por debajo de la máxima temperatura de operación predeterminada. El intervalo de temperaturas predeterminadas puede llegar hasta la máxima temperatura de operación predeterminada.

50 Preferiblemente, la etapa de controlar se repite tan frecuentemente como sea necesario durante el calentamiento del como mínimo un elemento de calentamiento.

55 Las realizaciones de la invención tienen la ventaja de que la temperatura real de operación del como mínimo un elemento de calentamiento se puede controlar de tal manera que se impida la pirólisis o la combustión del sustrato de formación de aerosoles. Esto permite reducir el número de compuestos volátiles liberados o formados durante el calentamiento. Como la formación de sustancias nocivas tiene lugar típicamente a temperaturas elevadas durante la pirólisis y la combustión, por el método descrito en

## ES 2 437 474 T3

la presente memoria se reduce significativamente la formación de estos componentes nocivos, por ejemplo formaldehído.

5 Más aún, se evita la necesidad de utilizar termistores u otros sensores que ocupen parte del espacio limitado dentro de un sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente. Esto hace que las realizaciones de la invención sean particularmente adecuadas para usar en sistemas de generación de aerosoles calentados eléctricamente del tipo que tiene varios elementos de calentamiento, en los que se controla la temperatura de cada uno de los elementos de calentamiento. Las realizaciones de la invención tienen la ventaja adicional de que se puede realizar el cálculo de la temperatura a partir de la resistividad dentro de los controladores existentes. Esto hace que las realizaciones de la invención sean sencillas y rentables para su implementación. Adicionalmente, la invención evita complicaciones en la fijación de un sensor de temperatura que provea un contacto térmico bueno y fiable con el como mínimo un elemento de calentamiento.

15 El sustrato de formación de aerosoles comprende preferiblemente un material que contenga tabaco que disponga de compuestos volátiles que se liberen del sustrato tras el calentamiento. Alternativamente, el sustrato de formación de aerosoles podría comprender un material que no contenga tabaco tal como los dispositivos de los documentos EP- A-1 750 788 y EP-A-1 439 876.

20 Preferiblemente, el sustrato de formación de aerosoles comprende además un formador de aerosoles. Son ejemplos de formadores adecuados de aerosoles la glicerina y el propilenglicol. En los documentos EP-A-0 277 519 y US-A-5.396.911 se describen ejemplos adicionales de formadores de aerosoles potencialmente adecuados.

25 El sustrato de formación de aerosoles puede ser un sustrato sólido. El sustrato sólido puede comprender, por ejemplo, uno o más de productos en polvo, gránulos, píldoras, fragmentos, espaguetis, tiras u hojas que contengan uno o más de entre hojas de tabaco, hojas de hierbas, fragmentos de nervaduras de tabaco, tabaco reconstituido, tabaco homogeneizado, tabaco extrudido y tabaco expandido. El sustrato sólido podría estar en una forma suelta, o se podría proveer en un recipiente o cartucho adecuados. Opcionalmente, el sustrato sólido puede contener componentes adicionales volátiles con sabor a tabaco o sin sabor a tabaco, para liberarlos tras el calentamiento del sustrato.

30 Opcionalmente, el sustrato sólido se puede proveer en- o embutido en- un portador térmicamente estable. El portador podría adoptar la forma de productos en polvo, gránulos, píldoras, fragmentos, espaguetis, tiras u hojas. Alternativamente, el portador podría ser un portador tubular que tuviese un estrato delgado del sustrato sólido depositado en su superficie interior, tal como los descritos en los documentos US-A-5.505.214, US-A-5.591.368. y US-A-5.388.594, o en su superficie exterior, o en ambas superficies interior y exterior. Dicho portador tubular podría estar formado, por ejemplo, de un papel o de un material parecido al papel, una esterilla de fibra de carbono no tejida, una rejilla metálica de malla abierta y poca masa, o una hoja metálica perforada o cualquier otra matriz de un polímero térmicamente estable.

35 El sustrato sólido puede depositarse en la superficie del portador en la forma de, por ejemplo, una hoja, espuma, un gel o un lodo líquido. El sustrato sólido se puede depositar en toda la superficie del portador, o alternativamente se puede depositar en un patrón, con el fin de proveer una descarga de sabor uniforme durante su uso.

40 Alternativamente, el portador puede ser una tela no tejida o un haz de fibras en el que se hayan incorporado componentes de tabaco, tal como los descritos en el documento EP-A-0 857 431. La tela no tejida o el haz de fibras podrían comprender, por ejemplo, fibras de carbón, fibras de celulosa natural, o fibras derivadas de la celulosa,

45 Alternativamente, el portador puede ser como mínimo una parte del elemento de calentamiento del sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente. En dichos casos, el elemento de calentamiento es típicamente desechable. Por ejemplo, el sustrato sólido se puede depositar como un estrato delgado sobre una hoja metálica o sobre un soporte eléctricamente resistivo según se describe en el documento US-A-5.060.671.

50 El sustrato de formación de aerosoles puede ser alternativamente un sustrato líquido. Si se provee un sustrato líquido, el sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente comprende preferiblemente medios para retener el líquido. Por ejemplo, el sustrato líquido se puede retener en un recipiente, tal como el descrito en el documento EP-A-0 8934 071. Alternativa o adicionalmente, el sustrato líquido podría ser absorbido en un material poroso de un portador, como se describe en los documentos WO-A-2007/024130, WO-A-2007/066374, EP-A-1 736 062, WO-A-2007/131449 y WO-A-2007/131450. El material de portador poroso se podría hacer de cualquier obturador o cuerpo absorbente adecuado, por ejemplo un metal celular o un material de plástico, polipropileno, terilene, fibras de nailon o un material cerámico. El sustrato líquido se puede retener en el portador de material poroso antes del uso

del sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente, o bien, alternativamente, el material de sustrato líquido se podría liberar en el material poroso del portador durante, o inmediatamente antes de su uso. Por ejemplo, el sustrato líquido se podría proveer en una cápsula, como se describe en el documento WO-A-2007/077167. La envuelta de la cápsula preferiblemente se funde tras el calentamiento y libera el sustrato líquido al interior del material poroso del portador. La cápsula podría opcionalmente contener un sólido combinado con el líquido.

Si el sustrato de formación de aerosoles es un sustrato líquido, el sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente puede comprender además medios para calentar una pequeña cantidad de líquido de una vez. Los medios para calentar una pequeña cantidad de líquido de una vez podrían comprender, por ejemplo, un conducto de paso de líquido en comunicación con el sustrato líquido, según se describe en el documento EP-A-0 893 071. El sustrato líquido es típicamente impulsado al seno del líquido por una fuerza capilar. El elemento de calentamiento preferiblemente está dispuesto de tal manera que, durante el uso, solamente se calienta y volatiliza la pequeña cantidad de sustrato líquido contenida dentro del conducto de paso. y no el líquido del recipiente.

Alternativa o adicionalmente, si el sustrato de formación de aerosoles es un sustrato líquido, el sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente podría comprender además un atomizador en contacto con la fuente de sustrato líquido e incluyendo al como mínimo un elemento de calentamiento. Además del elemento de calentamiento, el atomizador podría incluir uno o más elementos electromecánicos tales como elementos piezoeléctricos. Alternativa o adicionalmente, el atomizador podría incluir también elementos que usen efectos electrostáticos, electromagnéticos o neumáticos. El sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente podría comprender además todavía una cámara de condensación.

El sustrato de formación de aerosoles puede alternativamente ser cualquier otra clase de sustrato, por ejemplo, un sustrato gaseoso, o cualquier combinación de los diversos tipos de sustrato. Durante la operación, el sustrato podría estar contenido completamente dentro del sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente. En ese caso, un usuario podría dar una chupada en una boquilla del sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente. En ese caso, el sustrato podría formar parte de un artículo separado y el usuario podría dar chupadas directamente en el artículo separado.

El como mínimo un elemento de calentamiento puede comprender un solo elemento de calentamiento. Alternativamente, el como mínimo un elemento de calentamiento puede comprender más de un elemento de calentamiento. Preferiblemente, el sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente comprende dos o más elementos de calentamiento, por ejemplo de dos a veinte elementos de calentamiento. El elemento o los elementos de calentamiento se podrían disponer apropiadamente con el fin de calentar con la máxima eficacia el sustrato de formación de aerosoles.

El como mínimo un elemento de calentamiento comprende preferiblemente un material eléctricamente resistivo. Materiales eléctricamente resistivos adecuados incluyen, sin carácter limitativo: semiconductores tales como: materiales cerámicos impurificados, materiales cerámicos eléctricamente "conductores" (tales como, por ejemplo, disiliciuro de molibdeno), carbono, grafito, metales, aleaciones de metales y materiales compuestos fabricados de un material cerámico y un material metálico. Dichos materiales compuestos pueden comprender materiales cerámicos impurificados o no impurificados. Ejemplos de adecuados materiales cerámicos impurificados incluyen carburos de silicio impurificados. Ejemplos de metales adecuados incluyen titanio, zirconio, tántalo y metales del grupo del platino. Ejemplos de aleaciones metálicas adecuadas incluyen acero inoxidable, níquel-cobalto, -cromo, aluminio-titanio-zirconio, afnio, niobio, -molibdeno,- tántalo,- tungsteno,- estaño,- galio-, manganeso-, y aleaciones que contengan hierro, y super-aleaciones basadas en níquel, hierro, acero inoxidable, Timetal®, y aleaciones basadas en hierro-manganeso-aluminio. En los materiales compuestos, el material eléctricamente resistivo puede opcionalmente estar embutido en, encapsulado o revestido con un material aislante o viceversa, dependiendo de la cinética de la energía transferida y de las propiedades físico- químicas requeridas. Ejemplos de elementos de calentamiento de materiales compuestos adecuados se describen en los documentos US-A-5.498.855, WO-A-03/095688 y US-A-5.514.630.

El como mínimo un elemento de calentamiento puede adoptar cualquier forma adecuada. Por ejemplo, el como mínimo un elemento de calentamiento podría adoptar la forma de una paleta de calentamiento, tal como las descritas en los documentos US-A-5.388.594, US-A-5.591.368 y US-A-5.505.214. Cuando el sustrato de formación de aerosoles es un líquido provisto dentro de un recipiente, el recipiente podría incorporar un elemento de calentamiento desechable. Alternativamente, podrían ser también adecuadas una o más agujas o varillas de calentamiento que discurren a través del centro del sustrato de formación de aerosoles, como se describe en los documentos KR-A-100636287 y JP-A-2006320286. Otras alternativas incluyen un hilo o filamento de calentamiento, por ejemplo un hilo de Ni-Cr, platino, tungsteno o de aleación de los mismos, como los descritos en el documento EP-A-1 736 065, o una placa de calentamiento, Opcionalmente, el elemento de calentamiento se puede depositar en o sobre un material rígido de portador.

## ES 2 437 474 T3

El como mínimo un elemento de calentamiento puede calentar al sustrato de formación de aerosoles por conducción. El elemento de calentamiento puede estar al menos en parte en contacto con el sustrato, o con el portador sobre el que se deposite el sustrato. Alternativamente, el calor del elemento de calentamiento se podría conducir al sustrato por medio de un elemento conductor del calor.

- 5 Alternativamente, el como mínimo un elemento de calentamiento podría transferir calor al aire ambiente entrante que se aspira a través del sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente durante el uso, que a su vez calienta por convección al sustrato de formación de aerosoles. El aire ambiente se podría calentar antes de pasar a través del sustrato de formación de aerosoles, según se describe en el documento WO-A-2007/066374. Alternativamente, si el sustrato de formación de aerosoles es un sustrato líquido, el aire ambiente se podría aspirar primero a través del sustrato y luego calentarse, como se describe en el documento WO-A-2007/078273.

- 10 En una realización preferida, la temperatura real de operación se recupera desde una tabla de consultas que guarda las relaciones entre resistividades y temperaturas para el como mínimo un elemento de calentamiento. En una realización alternativa, la resistividad se determina mediante la evaluación de un polinomio de la forma  $p(T) = \rho_0(1 + \alpha_1 T + \alpha_2 T^2)$  donde  $p(T)$  es la resistividad medida y  $\alpha_1 + \alpha_2$  son coeficientes polinómicos. La evaluación se podría realizar por el controlador. Alternativamente, se podrían usar funciones polinómicas de grados mayores u otras funciones matemáticas para describir la variación de la resistividad del como mínimo un elemento de calentamiento en función de la temperatura.

- 15 Alternativamente, se podría usar una aproximación lineal a trozos. Esta alternativa simplifica y acelera el cálculo.

Preferiblemente, el sistema comprende más de un elemento de calentamiento y el sustrato de formación de aerosoles está dispuesto de tal manera que dicho sustrato de formación de aerosoles esté en proximidad térmica con cada uno de los elementos de calentamiento.

- 20 El sistema está provisto preferiblemente de un detector de sustrato de formación de aerosoles y un detector de chupada de tal manera que la energía eléctrica solamente se descargue al como mínimo un elemento de calentamiento cuando se detecte en posición un sustrato de formación de aerosoles y también se detecte una chupada en el sistema.

- 25 Preferiblemente, el como mínimo un elemento de calentamiento comprende una aleación de aluminio y hierro. Esta aleación presenta una gran dependencia entre la resistencia y la temperatura que es útil para determinar la temperatura del elemento de calentamiento mediante la medida de su resistencia. Alternativamente, el elemento de calentamiento comprende los materiales eléctricamente resistivos antes mencionados y otros materiales adecuados que presentan una característica de resistividad térmica comparable con una fuerte dependencia de la resistividad sobre la temperatura.

- 30 Preferiblemente, la etapa de controlar se realiza con una frecuencia desde alrededor de 100 Hz hasta aproximadamente 10 Hz durante una chupada, preferiblemente con una frecuencia de alrededor de 1 kHz.

La invención se describe más a título de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 35 La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente con un sustrato de formación de aerosoles insertado en el sistema;

la figura 2 es un gráfico que muestra las variaciones en resistividad de las paletas del calentador con la temperatura.

- 40 En la figura 1, se muestra de una forma simplificada el interior del sistema 100 de generación de aerosoles calentado eléctricamente. En particular, no se han dibujado a escala los elementos del sistema 100 de generación de aerosoles calentado eléctricamente. Los elementos que no son relevantes para la comprensión de la invención se han omitido para simplificar la figura 1.

- 45 El sistema 100 de generación de aerosoles calentado eléctricamente comprende un alojamiento 10 y un sustrato 2 de formación de aerosoles, por ejemplo un cigarrillo. El sustrato 2 de formación de aerosoles es empujado dentro del alojamiento 10 para entrar en proximidad térmica con el elemento de calentamiento 20. El sustrato 2 de formación de aerosoles liberará un intervalo de compuestos volátiles a diferentes temperaturas. Algunos de los compuestos volátiles liberados del sustrato 2 de formación de aerosoles se forman solamente a través del proceso de calentamiento. Cada compuesto volátil se liberará por encima de una temperatura de liberación característica. Mediante el control de la máxima temperatura de operación del sistema 100 de generación de aerosoles calentado eléctricamente para que esté por

## ES 2 437 474 T3

debajo de la temperatura de liberación de algunos de los compuestos volátiles, se puede evitar la liberación o formación de estos constituyentes del humo.

5 Adicionalmente, el alojamiento 10 comprende una fuente de alimentación de energía eléctrica 40, por ejemplo una batería recargable de iones de litio. Un controlador 30 está conectado al elemento de calentamiento 20, a la fuente de alimentación de energía eléctrica 40, a un detector 32 de sustrato de formación de aerosoles, a un detector 34 de chupadas y a una interfaz gráfica 36 de usuario, por ejemplo una pantalla de presentación visual.

10 El detector 32 de sustrato de formación de aerosoles detecta la presencia de un sustrato 2 de formación de aerosoles en proximidad térmica con el elemento de calentamiento 20 y señala la presencia de un sustrato 2 de formación de aerosoles al controlador 30.

El detector 34 de chupada detecta el flujo de aire en el sistema, indicativo de que se está produciendo una chupada sobre el sistema 100 de generación de aerosoles calentado eléctricamente. El detector 34 de chupada envía al controlador 30 una señal de dicha chupada.

15 El controlador 30 controla la interfaz 36 de usuario para presentar visualmente información del sistema, por ejemplo, la energía de la batería, la temperatura, el estado del sustrato 2 de formación de aerosoles, otros mensajes o combinaciones de los mismos.

El controlador 30 controla además la máxima temperatura de operación del elemento de calentamiento 20.

20 La figura 2 muestra un gráfico de la resistividad  $\rho$  ( $\rho_0$ ) en función de la temperatura para una típica aleación de aluminio y hierro (FeAl) utilizada como un elemento de calentamiento 20 en la realización descrita con referencia a la figura 1. La característica de la resistividad real  $\rho$  variará dependiendo de la composición exacta de la aleación y de la configuración geométrica del elemento de calentamiento 20. El gráfico de la figura 2 es solamente a título de ejemplo,

25 La figura 2 muestra que la resistividad  $\rho$  aumenta al aumentar la temperatura. Por tanto, se puede usar el valor conocido de la resistividad  $\rho$  en cualquier instante dado para deducir la temperatura real de operación del elemento de calentamiento 20

30 La resistencia del elemento de calentamiento viene dada por  $R = V/I$ , donde  $V$  es la tensión en bornes del elemento de calentamiento e  $I$  es la intensidad de la corriente que atraviesa el elemento de calentamiento 20. La resistencia  $R$  depende de la configuración del elemento de calentamiento 20 así como de la temperatura, y se expresa por la siguiente relación:

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

35 en donde  $\rho (T)$  es la resistividad dependiente de la temperatura,  $L$  es la longitud y  $S$  es el área de la sección transversal del elemento de calentamiento 20.  $L$  y  $S$  son fijas para un elemento de calentamiento dado 20 y se pueden medir. Así, para un diseño determinado de elemento de calentamiento,  $R$  es proporcional a  $\rho (T)$ .

La resistividad  $\rho (T)$  del elemento de calentamiento se puede expresar en forma polinómica del modo siguiente:

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

40 en donde  $\rho_0$  es la resistividad a una temperatura de referencia  $T_0$  y  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  son los coeficientes polinómicos.

45 Así, conociendo la longitud y la sección transversal del elemento de calentamiento 20, es posible determinar la resistencia  $R$ , y por tanto la resistividad  $\rho$  a una temperatura dada mediante la medida de la tensión  $V$  e intensidad  $I$  del elemento de calentamiento. La temperatura se puede obtener simplemente de una tabla de consultas de la relación entre la resistividad característica en función de la temperatura para el elemento de calentamiento que se esté usando o mediante la evaluación del polinomio de la ecuación (2) anteriormente expresada. Preferiblemente, el proceso se podría simplificar representando la curva de la resistividad  $\rho$  en función de la temperatura en una o más (preferiblemente dos) aproximaciones lineales en el intervalo de temperaturas aplicable al tabaco. Esto simplifica la evaluación de la temperatura que es conveniente en un controlador 30 que tenga recursos informáticos limitados.

50 En una preparación del control de la temperatura máxima de operación, se selecciona un valor para la máxima temperatura de operación del sistema 100 de generación de aerosoles calentado eléctricamente.

## ES 2 437 474 T3

La selección se basa en las temperaturas de liberación de los compuestos volátiles que deberían y no deberían liberarse. Este valor predeterminado se guarda luego en la memoria del controlador 30 junto con un intervalo aceptable, por ejemplo – 5%, de la máxima temperatura de operación predeterminada.

- 5 El controlador 30 calienta el elemento de calentamiento 20 mediante el suministro de energía eléctrica al elemento de calentamiento 20. Preferiblemente, con el fin de ahorrar energía, el controlador calienta solamente al elemento de calentamiento 20, si el detector 32 de sustrato de formación de aerosoles ha detectado un sustrato 20 de formación de aerosoles y el detector 34 de chupada ha detectado la presencia de una chupada.
- 10 En uso, el controlador 30 mide la resistividad  $\rho$  del elemento de calentamiento 20. El controlador 30 convierte luego la resistividad del elemento de calentamiento 20 en un valor para la temperatura real de operación del elemento de calentamiento 20, comparando la resistividad medida  $\rho$  con la tabla de consulta. En la etapa siguiente, el controlador 30 compara la temperatura real de operación obtenida con la máxima temperatura de operación predeterminada. Si la temperatura real de operación está por debajo del intervalo inferior de la máxima temperatura de operación predeterminada, el controlador 30 suministra
- 15 al elemento de calentamiento 20 la energía eléctrica adicional con el fin de elevar la temperatura real de operación del elemento de calentamiento 20. Si la temperatura real de operación está por encima del intervalo superior de la máxima temperatura de operación predeterminada, el controlador 30 reduce la energía eléctrica suministrada al elemento de calentamiento 20 con el fin de volver a bajar la temperatura real de operación al intervalo aceptable de la máxima temperatura de operación predeterminada,
- 20 El control de la temperatura del elemento de calentamiento basado en la resistividad  $\rho$  del elemento de calentamiento no se limita a un sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente, como el descrito con respecto a la figura 1, sino que es aplicable a cualquier sistema de generación de aerosoles calentado eléctricamente en el que un elemento de calentamiento 20 descargue energía calorífica a un sustrato de tabaco o a otro sustrato de formación de aerosoles para liberar compuestos volátiles.
- 25 Son posibles otras modificaciones diversas dentro del alcance de la invención, y se les ocurrirán a los expertos en la técnica.

REIVINDICACIONES

1.- Un sistema (100) de generación de aerosoles que comprende:

5 al menos un elemento de calentamiento (20) configurado para recibir un sustrato (2) de formación de aerosoles, y

un controlador (30) configurado para controlar la liberación de compuestos volátiles del sistema (100) de generación de aerosoles, en donde el sustrato (2) de generación de aerosoles libera una pluralidad de compuestos volátiles tras su calentamiento, y en donde cada uno de la pluralidad de compuestos volátiles tiene una temperatura mínima de liberación por encima de la cual se libera el compuesto volátil,

cuyo controlador (30) comprende:

15 medios para seleccionar una máxima temperatura de operación predeterminada, en donde la máxima temperatura de operación predeterminada está por debajo de la temperatura mínima de liberación de como mínimo uno de los compuestos volátiles para prevenir su liberación del sustrato (2) de formación de aerosoles;

medios para controlar la temperatura del como mínimo un elemento de calentamiento (20) de tal manera que al menos se libere un compuesto volátil; y

medios para medir la resistividad del como mínimo un elemento de calentamiento (20),

en donde el controlador (30) está configurado además para:

20 obtener un valor de la temperatura real de operación del como mínimo un elemento de calentamiento (20) a partir de la medida de resistividad;

comparar el valor de la temperatura real de operación con la máxima temperatura de operación predeterminada ; y

25 ajustar la temperatura del como mínimo un elemento de calentamiento (20) con el fin de mantener la temperatura real de operación del como mínimo un elemento de calentamiento (20) por debajo del máximo valor de temperatura de operación predeterminado

2. Un sistema según la reivindicación 1, en el que el como mínimo un elemento de calentamiento (20) comprende un material cerámico.

3. Un sistema según la reivindicación 2, en el que el elemento de calentamiento (20) comprende un metal.

30 4. Un sistema según la reivindicación 3, en el que el material cerámico y el metal forman un material compuesto que comprende al como mínimo un elemento de calentamiento (20).

5. Un sistema según las reivindicaciones 3 ó 4, en el que el metal reviste al material cerámico.

6. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 3, 4 ó 5, en el que el metal pertenece al grupo del platino.

35 7. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que el como mínimo un elemento de calentamiento (20) se ha provisto en la forma de una paleta de calentamiento

8. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el como mínimo un elemento de calentamiento (20) es eléctrico.

40 9. Un sistema según la reivindicación 8, que comprende además una fuente de alimentación (40) de energía eléctrica, en el que el como mínimo un elemento de calentamiento (20) está conectado a la fuente de alimentación (40) de energía eléctrica

