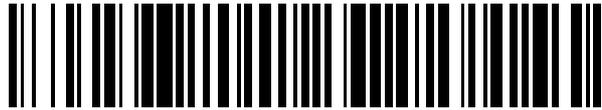


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 305**

51 Int. Cl.:

**A24F 47/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2010 E 10782535 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.12.2014 EP 2493342**

54 Título: **Un sistema de fumar calentado eléctricamente con calentador mejorado**

30 Prioridad:

**29.10.2009 EP 09252501**

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

**18.02.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GREIM, OLIVIER;  
PLOJOUX, JULIEN y  
RUSCIO, DANI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 529 305 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**

Un sistema de fumar calentado eléctricamente con calentador mejorado

5 La presente invención se refiere a un sistema de fumar calentado eléctricamente, que incluye un calentador para calentar un sustrato de formación de aerosol.

10 El documento US-A-5 353 813 describe un conjunto tubular de láminas para utilizar en un elemento de calentamiento externo en un artículo de fumar eléctrico. El elemento de calentamiento comprende cierto número de láminas de carbón dispuestas alrededor de un tubo de refuerzo de cartón arrollado en espiral. En un extremo libre de las láminas está formada una conexión eléctrica, mientras que un anillo común de carbón conecta el otro extremo de las láminas de carbón para formar una conexión eléctrica común. Cuando se aplica corriente a las láminas se calientan para proporcionar una zona de calentamiento con una temperatura comprendida entre 300 °C y 900 °C aproximadamente.

15 El documento WO95/27412 describe un sistema en el que una pluralidad de calentadores individuales están formados sobre aisladores correspondientes. Los calentadores individuales están dispuestos para formar una estructura tubular, configurada para recibir un sustrato que se ha de calentar.

20 Los inventores han apreciado que sería ventajoso proporcionar un sistema de fumar calentado eléctricamente que fuera más fácil de fabricar y que también requiriese menos componentes en su construcción.

25 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un sistema de fumar calentado eléctricamente para recibir un sustrato de formación de aerosol. El sistema comprende: al menos un calentador para calentar sustrato para formar el aerosol, y una fuente de energía para proporcionar corriente al menos a un calentador, en el que el al menos un calentador comprende una o más pistas eléctricamente conductoras sobre un sustrato eléctricamente aislante, teniendo las una o más pistas eléctricamente conductoras características de coeficiente de resistencia a la temperatura tales que la una o más pistas eléctricamente conductoras pueden actuar como calentador resistivo y como un sensor de temperatura.

30 De acuerdo con el primer aspecto de la invención, se proporciona un calentador para utilizar en un sistema de fumar calentado eléctricamente, comprendiendo el calentador una o más pistas eléctricamente conductoras sobre un sustrato eléctricamente aislante.

35 De acuerdo con el primer aspecto de la invención, se prevé también el uso de un calentador en un sistema de fumar calentado eléctricamente, comprendiendo el calentador una o más pistas eléctricamente conductoras sobre un sustrato eléctricamente aislante, teniendo las una o más pistas eléctricamente conductoras características de coeficiente de resistencia a la temperaturas tales que la una o más pistas eléctricamente conductoras pueden actuar como un calentador resistivo y como un sensor de temperatura.

40 Utilizando un calentador que comprende pistas eléctricamente conductoras sobre un sustrato eléctricamente aislante, que puede actuar como un calentador y como un sensor de temperaturas, se puede reducir el número y el tamaño de componentes requeridos en el sistema de fumar calentado eléctricamente. Esto permite reducir el tamaño del sistema de fumar calentado eléctricamente. Además, el sustrato eléctricamente aislante puede ser muy delgado, permitiendo más reducción del tamaño. Aún más, algunos o la totalidad de los elementos electrónicos necesarios, cableado y conexiones, se pueden incorporar al mismo sustrato eléctricamente aislante que el calentador. Por añadidura, el calentador puede ser fabricado de manera más directa y a coste más conveniente que algunos calentadores de la técnica anterior, cada uno de los cuales requiere que cada elemento de calentamiento se forme individualmente. El calentador permite una gran flexibilidad de diseño: las pistas eléctricamente conductoras pueden ser dispuestas sobre sustrato eléctricamente aislante según se desee y con el fin de proporcionar la distribución de calor deseada.

55 Preferiblemente, el sistema de fumar calentado eléctricamente comprende además circuitos electrónicos dispuestos para controlar el suministro de corriente desde la fuente de energía hasta el al menos un calentador.

60 Preferiblemente, la fuente de energía suministra corriente al como mínimo un calentador con dependencia de la temperatura detectada por las una o más pistas eléctricamente conductoras y a una temperatura deseada. Es decir, se proporciona realimentación que permite a la fuente de energía mantener el calentador y el sustrato de formación de aerosol a una temperatura particular deseada. Esto se consigue sin la necesidad de un sensor de temperatura separado. Preferiblemente, el sistema para fumar calentado eléctricamente incluye circuitos electrónicos dispuestos para esta finalidad. De preferencia, la temperatura deseada es una temperatura a la que el calentador caliente, perno no queme, el sustrato de formación de aerosol.

65 Preferiblemente, el sistema para fumar calentado eléctricamente comprende además un material térmicamente aislante para aislar el al menos un calentador. El material térmicamente aislante puede aislar el material del exterior

del sistema para fumar calentado eléctricamente. De preferencia, el calentador comprende una parte del sustrato eléctricamente aislante que tiene una estructura térmicamente aislante o/y reflectante sobre el mismo.

5 El material térmicamente aislante reduce la pérdida de calor desde el calentador y protege también de quemarse a un usuario que utilice el sistema para fumar calentado eléctricamente. El material térmicamente aislante se sitúa preferiblemente alrededor de la estructura de formación de aerosol de manera que proporciona el máximo aislamiento térmico. El material térmicamente aislante debe ser un material que no se degrade a las elevadas temperaturas alcanzadas en el sistema para fumar calentado eléctricamente. No todos los materiales térmicamente aislantes serán apropiados. Preferiblemente, el material térmicamente aislante consiste en un metal u otro material  
10 no combustible. En un ejemplo, el metal es oro. En otro ejemplo, el metal es plata. Un metal es ventajoso, ya que puede reflejar calor hacia el sistema para fumar calentado eléctricamente.

De preferencia, el material térmicamente aislante comprende una pluralidad de cavidades de aire. Las cavidades de aire están dispuestas en un diseño regular. En una realización preferida, las cavidades de aire son hexagonales y están dispuestas en una estructura de panal de miel. El material térmicamente aislante puede estar dispuesto sobre el sustrato eléctricamente aislante además de las pistas eléctricamente conductoras. Esto permite que las pistas eléctricamente conductoras y el material térmicamente aislante sean fabricados como un elemento. Para algunos métodos de fabricación, las pistas eléctricamente conductoras y el material térmicamente aislante pueden estar hechos como parte del mismo proceso. Alternativamente, el material térmicamente aislante puede estar dispuesto en el sistema para fumar calentado eléctricamente como un elemento separado.  
15  
20

El sustrato eléctricamente aislante puede ser muy delgado, permitiendo la reducción del tamaño. Además, algunos o la totalidad de los elementos electrónicos, el cableado y las conexiones, se pueden incorporar al mismo sustrato eléctricamente aislante que el calentador. Además, el calentador puede ser fabricado de manera más directa y a coste más conveniente que los calentadores de la técnica anterior, cada uno de los cuales requiere un elemento de calentamiento formado individualmente. El calentador permite una gran flexibilidad de diseño: las pistas eléctricamente conductoras pueden disponerse de manera directa sobre el sustrato eléctricamente aislante según se desee y con el fin de proporcionar la distribución de calor deseada.  
25

30 Preferiblemente, el sistema para fumar calentado eléctricamente comprende además circuitos electrónicos dispuestos para controlar el suministro de corriente desde la fuente de energía al como mínimo un calentador.

De preferencia, la fuente de energía suministra corriente al como mínimo un calentador con dependencia de la temperatura deseada. Preferiblemente, el sistema para fumar calentado eléctricamente incluye circuitos electrónicos dispuestos para esta finalidad. De preferencia, la temperatura deseada es una temperatura a la cual el calentador caliente, pero no quema, el sustrato de formación de aerosol.  
35

Preferiblemente, la una o más pistas eléctricamente conductoras tienen características de coeficiente de resistencia a la temperatura tales que la una o más pistas eléctricamente conductoras pueden actuar como calentadores resistivos y como un sensor de temperatura.  
40

En una realización de la invención, la una o más pistas eléctricamente conductoras comprenden una pluralidad de partes, siendo cada parte conectable separadamente a la fuente de energía. Esto proporciona cierto número de ventajas. En primer lugar, permite que sean calentadas las diferentes partes durante diferentes duraciones, lo que puede mejorar la experiencia de fumar, dependiendo de la naturaleza del sustrato de formación de aerosol. En segundo lugar, permite que las diferentes partes sean calentadas a temperaturas diferentes, lo que puede también mejorar la experiencia de fumar, dependiendo de la naturaleza del sustrato de formación de aerosol. En tercer lugar, ello permite que una parte particular del calentador sea activada en cualquier momento. Esto permite que sólo sea calentada una parte del sustrato de formación de aerosol en cualquier momento. Esto puede ser ventajoso, ya que significa que cada parte del sustrato de formación de aerosol pueda ser calentada sólo una vez, y no sea recalentada.  
45  
50

En una realización, la pista o pistas eléctricamente conductoras comprenden una pista única de material eléctricamente conductor. En un primer extremo de la pista única se puede conectar a la fuente de energía y un segundo extremo de la pista única se puede conectar a la fuente de energía. En ese caso, la fuente de energía se puede conectar también a una o más secciones centrales de la pista única para proporcionar una pluralidad de partes, siendo cada parte separadamente conectable a la fuente de energía.  
55

De acuerdo con la invención, la pista o pistas eléctricamente conductoras comprenden una pluralidad de pistas de material eléctricamente conductor, siendo cada pista conectable separadamente a la fuente de energía.  
60

Las pistas eléctricamente conductoras pueden disponerse sobre el sustrato eléctricamente aislante en la formación más apropiada para calentar el sustrato de formación de aerosol. Es posible cualquier número de configuraciones.

65 De acuerdo con la invención, sustrato eléctricamente aislante es rígido y está dispuesto para ser insertado en

substrato de formación de aerosol. Si el substrato eléctricamente aislante está apropiadamente dimensionado y es rígido, puede ser insertado directamente en el substrato de formación de aerosol. El substrato eléctricamente aislante puede ser reforzado de algún modo con el fin de proporcionar suficiente rigidez. En ese caso, si se proporciona un material térmicamente aislante, este puede ser dispuesto para rodear el substrato de formación de aerosol.

En una realización, el substrato eléctricamente aislante es tubular y la una o más pistas eléctricamente conductoras están en el interior del substrato eléctricamente aislante tubular. Una tal disposición puede ser utilizada como un calentador exterior. El calentador exterior puede ser utilizado para rodear o rodear parcialmente el substrato de formación de aerosol. En una realización, el substrato de formación de aerosol es sólido y es de la forma de un tapón cilíndrico. En ese caso, preferiblemente el diámetro interior del calentador exterior es el mismo o ligeramente mayor que el diámetro exterior del tapón de formación de aerosol. En la segunda realización, si se proporciona un material térmicamente aislante, este puede ser dispuesto para rodear el substrato de formación de aerosol y el calentador exterior. El material térmicamente aislante puede ser dispuesto sobre el substrato eléctricamente aislante y el calentador exterior puede ser formado arrollando el substrato eléctricamente aislante de manera que las pistas eléctricamente conductoras estén hacia el interior del tubo y el material térmicamente aislante esté hacia el exterior del tubo.

En otra realización más del invento, el substrato eléctricamente aislante es tubular y la una o más pistas eléctricamente conductoras están en el exterior del substrato eléctricamente aislante tubular. Una tal disposición puede ser utilizada como un calentador interior. El calentador interior puede ser insertado en el substrato de formación de aerosol. En una realización, el substrato de formación de aerosol es sólido y consiste en un tubo hueco de substrato de formación de aerosol. En ese caso, preferiblemente, el diámetro exterior del calentador interior es el mismo o ligeramente menor que el diámetro interior del tubo del substrato de formación de aerosol. En ese caso, si se proporciona un material térmicamente aislante, este puede estar dispuesto para rodear el substrato de formación de aerosol.

El al menos un calentador puede consistir en un calentador extremo para calentar el extremo del substrato de formación de aerosol, comprendiendo el calentador extremo una o más pistas eléctricamente conductoras sobre un substrato eléctricamente aislante. En una realización, el calentador extremo comprende una pista espiral eléctricamente conductora sobre un substrato eléctricamente aislante circular o sensiblemente circular.

Las pistas eléctricamente conductoras consisten preferiblemente en un material eléctricamente resistivo. Más preferiblemente, las pistas eléctricamente conductoras son metálicas. Más preferiblemente, una o más de las pistas eléctricamente conductoras consiste en: plata, platino, cobre, níquel y paladio. Son posibles otros materiales, por ejemplo cerámicas eléctricamente "conductoras" (tales como, por ejemplo, disiliciuro de molibdeno), carbón, grafito, aleaciones metálicas y materiales compuestos hechos de un material cerámico y un material metálico. Tales materiales compuestos pueden consistir en cerámicas dopadas o no dopadas. Ejemplos de cerámicas dopadas apropiadas incluyen carburos de silicio. Ejemplos de metales apropiados, además de los listados anteriormente, incluyen titanio, circonio y tántalo. Ejemplos de aleaciones metálicas apropiadas incluyen acero inoxidable, aleaciones que contengan níquel, cobalto, cromo, aluminio, titanio, circonio, hafnio, niobio, molibdeno, tántalo, tungsteno, estaño, galio, manganeso y hierro, y super-aleaciones basadas en níquel, hierro, cobalto, acero inoxidable, Timetal® y aleaciones basadas en hierro-manganeso-aluminio. Timetal® es una marca registrada de Titanium Metals Corporation, 1999 Broadway Suite 4300, Denver, Colorado. En materiales compuestos, el material eléctricamente resistivo puede ser embebido opcionalmente en, encapsulado o revestido con, un material aislante, o viceversa, dependiendo de la cinética de transferencia de energía y de las propiedades físico-químicas externas requeridas.

Las pistas eléctricamente conductoras pueden ser chapadas con una capa protectora. Las pistas eléctricamente conductoras pueden ser chapadas con una o más capas de: oro, níquel y vidrio. El chapado de las pistas eléctricamente conductoras puede ser ventajoso si las pistas eléctricamente conductoras consisten en un material que se oxide rápidamente o corra de algún modo.

Preferiblemente, el substrato eléctricamente aislante consiste en uno o más de: papel, vidrio, cerámica, metal anodizado, metal revestido y Poliimida. La cerámica puede consistir en mica, Alúmina ( $Al_2O_3$ ) o Zirconia ( $ZrO_2$ ). Se pueden usar otros materiales adecuados.

En una primera realización de la invención, el al menos un calentador se forma: creando el substrato eléctricamente aislante; depositando una pasta eléctricamente conductora sobre el substrato eléctricamente aislante utilizando una plantilla para definir un modelo para la pasta eléctricamente conductora; y secando la pasta eléctricamente conductora para formar las pistas eléctricamente conductoras.

En esa primera realización, el substrato eléctricamente aislante puede ser cualquier material eléctricamente aislante apropiado, pero es preferible una cerámica o un metal anodizado. En esa primera realización, la pasta eléctricamente conductora puede ser cualquier pasta apropiada, pero incluye preferiblemente partículas de metal. El metal puede ser plata. La pasta eléctricamente conductora puede incluir también aglutinantes y plastificantes.

5 En una segunda realización de la invención, el al menos un calentador se forma: creando el sustrato eléctricamente aislante; cubriendo prácticamente la totalidad de la superficie del sustrato eléctricamente aislante con un material eléctricamente conductor; protegiendo partes del material eléctricamente conductor con una máscara que defina un modelo para el material eléctricamente conductor; y retirando las partes no protegidas del material eléctricamente conductor.

10 En esa segunda realización, el sustrato eléctricamente aislante puede ser cualquier material eléctricamente aislante apropiado, pero es preferible la poliimida. En esa segunda realización, el material eléctricamente conductor puede ser cualquier material apropiado, pero incluye preferiblemente aleaciones metálicas. El metal puede ser cobre. Las pistas eléctricamente conductoras pueden ser chapadas con una o más capas protectoras. En una realización, las pistas eléctricamente conductoras de cobre están chapadas con una primera capa de níquel y una segunda capa de oro.

15 En una tercera realización de la invención, el al menos un calentador se forma: creando el sustrato eléctricamente aislante; revistiendo el sustrato eléctricamente aislante con una película metálica; revistiendo la película metálica con una capa de material foto-sensible; protegiendo partes del material foto-sensible con una máscara que defina un modelo para la pasta eléctricamente conductora; suprimiendo las partes no protegidas del material foto-sensible utilizando una fuente de luz y productos químicos (siendo el material foto-sensible soluble en una solución específica); suprimiendo las partes de la película metálica no protegidas por el material foto-sensible; y suprimiendo el material foto-sensible restante para poner al descubierto la película metálica en la forma de las pistas eléctricamente conductoras.

25 En esa tercera realización, el sustrato eléctricamente aislante puede ser cualquier material eléctricamente aislante apropiado, pero es preferiblemente cerámica. Más preferiblemente, sustrato es Alúmina ( $Al_2O_3$ ) o Zirconia ( $ZrO_2$ ). En esa tercera realización, la película metálica puede ser cualquier película metálica apropiada, pero es preferiblemente película de platino. Las pistas eléctricamente conductoras pueden ser chapadas con una o más capas protectoras. En una realización, las pistas eléctricamente conductoras están chapadas con una capa de vidrio.

30 Substrato de formación de aerosol consiste preferiblemente en un material de contención de tabaco que contenga compuestos de sabor a tabaco volátiles que sean liberados del sustrato de formación de aerosol al calentarse. Alternativamente, sustrato de formación de aerosol puede consistir en material sin tabaco.

35 Preferiblemente, sustrato de formación de aerosol comprende un formador de aerosol. Ejemplos de formadores de aerosol apropiados son la glicerina y el propilenglicol.

40 El sustrato de formación de aerosol es preferiblemente un sustrato sólido. En una realización preferida, sustrato de formación de aerosol consiste en un sustrato tubular que tiene una cavidad para recibir el al menos un calentador. El sustrato sólido puede consistir, por ejemplo, en 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 puede estar en forma suelta o puede ser proporcionado en un recipiente o cartucho apropiado. Opcionalmente, sustrato de formación de aerosol sólido puede contener compuestos de sabor volátiles de tabaco o no tabaco, que se han de liberar tras el calentamiento del sustrato.

45 Opcionalmente, sustrato de formación de aerosol sólido puede ser dispuesto sobre o embebido en un portador térmicamente estable. En una realización preferida el portador es un portador tubular que tiene una capa delgada del sustrato sólido depositada sobre su superficie interior, o sobre su superficie exterior, o sobre ambas de sus superficies, interior y exterior. Un tal portador tubular puede estar formado, por ejemplo, de un papel o de material similar al papel, de una esterilla de fibra de carbono no tejida, de un tamiz de malla metálica abierta de baja masa, o de una hoja metálica perforada o de cualquier otra matriz de polímero térmicamente estable. Alternativamente, el portador puede adoptar la forma de polvo, gránulos, pellas, filamentos, espaguetis, tiras o láminas.

50 El sustrato de formación de aerosol sólido puede ser depositado sobre la superficie del portador en la forma de, por ejemplo, una lámina, espuma, gel o lechada. El sustrato de formación de aerosol sólido puede ser depositado sobre toda la superficie del portador o, alternativamente, puede ser depositado en un modelo con el fin de proporcionar un suministro de sabor no uniforme durante el uso.

60 Alternativamente, el portador puede ser una tela no tejida o haz de fibras dentro del cual se han incorporado componentes de tabaco. La tela no tejida o haz de fibras puede comprender, por ejemplo, fibras de carbono, fibras de celulosa natural, o fibras derivadas de celulosa.

65 Alternativamente, el sustrato de formación de aerosol puede ser un sustrato líquido. Si se proporciona un sustrato de formación de aerosol líquido, el sistema para fumar calentado eléctricamente comprende preferiblemente medios para retener el líquido. Por ejemplo, el sustrato de formación de aerosol líquido puede ser retenido en un recipiente. Alternativa o adicionalmente, el sustrato de formación de aerosol líquido puede estar

absorbido en un material portador poroso. El material portador poroso puede hacerse a partir de un tapón o cuerpo absorbente apropiado, por ejemplo un metal espumado o material plástico, polipropileno, terileno, fibras de nylon o cerámica. El substrato de formación de aerosol líquido puede ser retenido en el material portador poroso antes del uso del sistema para fumar calentado eléctricamente o, alternativamente, el material del substrato de formación de aerosol líquido puede ser liberado dentro del material portador poroso durante o inmediatamente antes del uso. Por ejemplo, el substrato de formación de aerosol líquido puede ser proporcionado en una cápsula. La envuelta de la cápsula se funde preferiblemente al calentarse y libera el substrato de formación de aerosol líquido dentro del material portador poroso. La cápsula puede contener opcionalmente un sólido en combinación con el líquido.

Si el substrato de formación de aerosol es un substrato de formación de aerosol líquido, el sistema para fumar calentado eléctricamente puede comprender además medios para calentar una pequeña cantidad de líquido cada vez. Los medios para calentar una pequeña cantidad de líquido cada vez pueden incluir, por ejemplo, un paso para líquido en comunicación con el substrato líquido. El substrato de formación de aerosol líquido es normalmente forzado hacia dentro del paso para líquido mediante fuerza capilar. El al menos un calentador es preferiblemente dispuesto de tal manera que, durante el uso, solamente es calentada y volatilizada la pequeña cantidad de substrato de formación de aerosol líquido dentro del paso para el líquido, y no el líquido dentro del recipiente.

Alternativamente o además, si el substrato de formación de aerosol es un substrato de formación de aerosol líquido, el sistema para fumar calentado eléctricamente puede comprender además un atomizador en contacto con la fuente del substrato de formación de aerosol líquido y que incluye el al menos un calentador. Además del calentador, el atomizador puede incluir uno o más elementos electromecánicos tales como elementos piezoeléctricos. Adicional o alternativamente, el atomizador puede incluir también elementos que utilicen efectos electrostáticos, electromagnéticos o neumáticos. El sistema para fumar calentado eléctricamente puede todavía comprender además una cámara de condensación.

El substrato de formación de aerosol puede ser, alternativamente, cualquier otra clase de substrato de formación de aerosol, por ejemplo un substrato de formación de aerosol de gas, o cualquier combinación de los diversos tipos de substrato de formación de aerosol.

Durante el funcionamiento, el substrato de formación de aerosol puede estar completamente contenido dentro del sistema para fumar calentado eléctricamente. En ese caso, un usuario puede chupar en una boquilla del sistema para fumar calentado eléctricamente. Alternativamente, durante el funcionamiento, el substrato de formación de aerosol puede estar parcialmente contenido dentro del sistema para fumar calentado eléctricamente. En ese caso, el substrato de formación de aerosol puede formar parte de un artículo separado y el usuario puede chupar directamente en el artículo separado.

El sistema para fumar calentado eléctricamente puede comprender además un sensor para detectar el flujo de aire indicativo de un usuario que está tomando una bocanada o chupada. En esa realización, preferiblemente, el sensor está conectado a la fuente de energía y el sistema está dispuesto para energizar el al menos un calentador cuando el sensor detecta un usuario tomando una bocanada. Alternativamente, el sistema puede comprender además un conmutador accionable manualmente, para que un usuario inicie una chupada.

Preferiblemente, el sistema para fumar calentado eléctricamente comprende además un alojamiento para recibir el substrato de formación de aerosol y diseñado para ser asido por un usuario. El alojamiento aloja preferiblemente el al menos un calentador, la fuente de energía y cualesquiera otros componentes requeridos para el sistema, tales como circuitos electrónicos. En una realización, el alojamiento comprende una envuelta y una boquilla sustituible.

En una realización preferida, la fuente de energía es una fuente de voltaje de corriente continua (CC). En una realización, la fuente de energía es una batería de iones de Litio. Alternativamente, la fuente de energía puede ser una batería híbrida de Níquel-metal, una batería de Níquel-cadmio o una batería de Fosfato de Litio.

La invención se describirá con más detalle, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

Las figuras 1a a 1d muestran una primera realización de un método para formar un calentador para un sistema de fumar eléctrico;

Las figuras 2a a 2e muestran una segunda realización de un método para formar un calentador para un sistema de fumar eléctrico;

Las figuras 3a a 3f muestran una tercera realización de un método para formar un calentador para un sistema de fumar eléctrico;

La figura 4 muestra una primera realización de un calentador para usar en un sistema para fumar calentado eléctricamente; y

Las figuras 5a y 5b muestran una segunda realización de un calentador para utilizar en un sistema para fumar calentado eléctricamente.

Como se ha explicado anteriormente, la invención proporciona un sistema para fumar calentado eléctricamente que incluye un calentador. El calentador comprende una o más pistas eléctricamente conductoras sobre un sustrato eléctricamente aislante. El calentador puede ser formado por cierto número de procedimientos de fabricación diferentes. Las figuras 1a a 1d muestran un primer procedimiento de fabricación. Las figuras 2a a 2d muestran un segundo procedimiento de fabricación. Las figuras 3a a 3d muestran un tercer procedimiento de fabricación.

Las figuras 1a a 1d muestran un procedimiento de fabricación que utiliza una técnica similar a la utilizada en la estampación con estarcido. El procedimiento de fabricación puede ser utilizado con el primer o segundo aspectos de la invención. Haciendo referencia a la figura 1a, se crea primeramente un sustrato eléctricamente aislante 101. El sustrato eléctricamente aislante puede consistir en cualquier material eléctricamente aislante apropiado, por ejemplo, pero sin limitación a ellos, una cerámica tal como MICA, vidrio o papel. Alternativamente, el sustrato eléctricamente aislante puede consistir en un conductor eléctrico que esté aislado de las pistas eléctricamente conductoras (producidas en la figura 1b como se explica más adelante), por ejemplo mediante oxidación o anodización de su superficie o ambas. Un ejemplo es el aluminio anodizado. Alternativamente, el sustrato eléctricamente aislante puede consistir en un conductor eléctrico al cual se añadió un revestimiento intermedio denominado barniz vidriado. En ese caso, el barniz vidriado tiene dos funciones: aislar eléctricamente sustrato de las pistas eléctricamente conductoras, y reducir la flexión del sustrato. Los pliegues que existan en el sustrato eléctricamente aislante pueden conducir a grietas en la pasta eléctricamente conductora (aplicada en la figura 1b y explicada más adelante) que causa resistencias defectuosas.

Haciendo referencia a la figura 1b, el sustrato eléctricamente aislante es mantenido de manera segura, tal como mediante un vacío, mientras que una pasta metálica 105 es aplicada como revestimiento sobre el sustrato eléctricamente aislante utilizando una lámina 107 con aberturas troqueladas. Se puede utilizar cualquier pasta metálica apropiada, pero, en un ejemplo, la pasta metálica es pasta de plata. En un ejemplo particularmente ventajoso, la pasta comprende del 20% al 30% de aglutinantes y plastificantes y de 70% a 80% de partículas metálicas, normalmente partículas de plata. La lámina troquelada 107 proporciona una plantilla para las pistas eléctricamente conductoras deseadas. Después de que la pasta metálica 105 haya sido aplicada como revestimiento sobre el sustrato eléctricamente aislante 101, el sustrato eléctricamente aislante y la pasta se cuecen, por ejemplo en un horno de sinterización. En una primera fase de cocción entre 200 °C y 400 °C, los aglutinantes orgánicos y disolventes se queman. En una segunda fase de cocción entre 350 °C y 500 °C se sinterizan las partículas metálicas.

Haciendo referencia a la figura 1c, el resultado es un sustrato eléctricamente aislante 101 que tiene una o más pistas eléctricamente conductoras 103 sobre el mismo. La una o más pistas consisten en resistencias de calentamiento y los necesarios bornes de conexión.

Finalmente, el sustrato eléctricamente aislante 101 y las pistas eléctricamente conductoras 103 se transforman en la forma apropiada para utilizar como un calentador en un sistema para fumar calentado eléctricamente. Haciendo referencia a la figura 1d, el sustrato eléctricamente aislante 101 puede ser arrollado a la forma tubular de tal manera que las pistas eléctricamente conductoras se sitúan en el interior del sustrato eléctricamente aislante (figura 1d(i)). En ese caso, el tubo puede funcionar como un calentador exterior para un tapón sólido de material de formación de aerosol. El diámetro interior del tubo puede ser el mismo o ligeramente superior al diámetro del tapón de formación de aerosol. Alternativamente, el sustrato eléctricamente aislante 101 puede ser arrollado en forma tubular de tal manera que las pistas eléctricamente conductoras se sitúan al exterior del sustrato eléctricamente aislante (figuras 1d(ii)). En ese caso, el tubo puede funcionar como un calentador interior y puede ser insertado directamente en el sustrato de formación de aerosol. Esto puede dar resultado cuando el sustrato de formación de aerosol adopta la forma de un tubo de material de tabaco, por ejemplo, tal como esterilla de tabaco. En ese caso el diámetro exterior de tubo puede ser el mismo o ligeramente menor que el diámetro interior del tubo de sustrato de formación de aerosol. Alternativamente, si sustrato de formación de aerosol es suficientemente rígido o está reforzado de algún modo, algo o la totalidad del sustrato eléctricamente aislante y de las pistas eléctricamente conductoras se pueden utilizar directamente como un calentador interior (figura 1d(iii)) simplemente insertando el sustrato eléctricamente aislante y las pistas eléctricamente conductoras directamente en el sustrato de formación de aerosol.

Las figuras 2a a 2e muestran un segundo procedimiento de fabricación de un calentador para un sistema para fumar calentado eléctricamente. Este procedimiento de fabricación está basado en la tecnología de fabricación PCB. Haciendo referencia a la figura 2a, se proporciona en primer lugar un sustrato eléctricamente aislante 201. De nuevo, el sustrato eléctricamente aislante puede consistir en cualquier material eléctricamente aislante apropiado. En este ejemplo, el sustrato eléctricamente aislante 201 consiste en poliimida.

Haciendo referencia a la figura 2b, se aplica en segundo lugar una hoja metálica 205 prácticamente sobre la totalidad del sustrato eléctricamente aislante 201. Esto se puede conseguir mediante laminación o mediante un procedimiento de deposición física de vapor (PVD), seguido por reforzamiento galvánico. Se puede usar cualquier metal apropiado, pero, en un ejemplo, la hoja metálica es de cobre. El cobre tiene la ventaja de que tiene un elevado coeficiente de resistencia a la temperatura. Esto puede significar que es relativamente directo utilizar las pistas

eléctricamente conductoras como un sensor de temperatura y como un calentador. Esto se explica con más detalle en lo que sigue. Sin embargo, se pueden utilizar otros metales, por ejemplo níquel y platino, pero sin limitación a ellos.

5 Después de haber sido aplicada la hoja metálica 205 al sustrato eléctricamente aislante, se eliminan zonas no deseadas del cobre con un método subtractivo. Haciendo referencia a la figura 2c, se usa normalmente una máscara 207 combinada con ataque químico, que disuelve el cobre en todas las zonas no protegidas por la máscara. Esto da lugar al dispositivo mostrado en la figura 2c, que comprende el sustrato eléctricamente aislante 201 con zonas eléctricamente conductoras 209.

10 En referencia a la figura 2d, las zonas eléctricamente conductoras 209 pueden ser a continuación chapadas. La figura 2d muestra una sola zona eléctricamente conductora 209 para simplificar. El chapado es ventajoso si se utiliza cobre, ya que el cobre se oxida rápidamente. Puede ser difícil soldar el cobre, para formar las conexiones necesarias, si se ha formado ya una capa de óxido. En este ejemplo, las zonas eléctricamente conductoras 209 son chapadas con una doble capa que consiste en una primera capa 211 de níquel seguida de una segunda capa 213 de oro. El resultado es un sustrato eléctricamente aislante 201 que tiene sobre el mismo una o más pistas eléctricamente conductoras 203. La pista o pistas eléctricamente conductoras comprenden resistencias de calentamiento y los necesarios bornes de conexión.

20 Finalmente, el sustrato eléctricamente aislante 201 y las pistas eléctricamente conductoras 203 se transforman en una forma apropiada para usar como un calentador en un sistema para fumar calentado eléctricamente. Haciendo referencia a la figura 2e, el sustrato eléctricamente aislante 201 puede ser arrollado a la forma tubular de tal manera que las pistas eléctricamente conductoras se sitúan en el interior del sustrato eléctricamente aislante (figura 2e(i)). En ese caso, el tubo puede funcionar como un calentador exterior para un sustrato de formación de aerosol. Alternativamente, el sustrato eléctricamente aislante 201 puede ser arrollado en la forma tubular de tal manera que las pistas eléctricamente conductoras se sitúan en el exterior del sustrato eléctricamente aislante (figura 2e(ii)). En ese caso, el tubo puede funcionar como un calentador interior y puede ser insertado directamente en el sustrato de formación de aerosol. Alternativamente, si el sustrato eléctricamente aislante es suficientemente rígido o está reforzado de algún modo, algo o la totalidad del sustrato eléctricamente aislante y de las pistas eléctricamente conductoras se pueden usar como un calentador interior (figura 2e(iii)) simplemente insertando el sustrato eléctricamente aislante y las pistas eléctricamente conductoras directamente dentro del sustrato de formación de aerosol.

35 Obsérvese que el método descrito con referencia a las figuras 2a a 2e puede ser utilizado también para formar una capa adicional reflectante, térmicamente aislante. Esto se explicará con más detalle más adelante.

40 Las figuras 3a a 3f muestran un tercer procedimiento de fabricación de un calentador de un sistema para fumar calentado eléctricamente. El procedimiento de fabricación puede ser utilizado con el primer o segundo aspectos de la invención. Este procedimiento de fabricación está basado en una técnica de fotolitografía. Haciendo referencia a la figura 3a, se crea primeramente un sustrato eléctricamente aislante 301. Así mismo, el sustrato eléctricamente aislante puede consistir en cualquier material eléctricamente aislante apropiado. En este ejemplo, el sustrato eléctricamente aislante 301 consiste en una cerámica gruesa, por ejemplo de Alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) o Zirconia ( $\text{ZrO}_2$ ), pero sin limitación a ellas.

45 Haciendo referencia a la figura 3b, se forma una película metálica estructurada 305 sobre el sustrato eléctricamente aislante 301. Se puede utilizar cualquier metal apropiado, pero, en este ejemplo, la película metálica es de platino.

50 Haciendo referencia a la figura 3c, se aplica a continuación una capa foto-sensible 307 sobre la película metálica 305. La capa foto-sensible puede ser aplicada mediante cualquier técnica apropiada, por ejemplo revestimiento de rotación, pero sin limitación a él.

55 Haciendo referencia a la figura 3d, se suprimieron zonas no deseadas de la capa foto-sensible. Esto se consiguió utilizando una máscara 309 y exponiendo la capa foto-sensible a la luz intensa de una fuente de luz 311. Ocurre un cambio químico en las zonas expuestas de la capa foto-sensible, lo que permite que estas zonas sean a continuación suprimidas por un agente químico denominado revelador.

60 Una vez que ha sido suprimida la capa foto-sensible en las zonas no protegidas, se ataca químicamente la película metálica 305 mediante ataque químico en húmedo o en seco. Esto disuelve la película metálica en todas las zonas no protegidas por la capa foto-sensible. Una vez que ha sido atacado químicamente el metal, se suprime la capa foto-sensible restante por medio de un disolvente. Esto da lugar al dispositivo mostrado en la figura 3e, que comprende el sustrato eléctricamente aislante 301 con zonas eléctricamente conductoras 313.

65 Haciendo referencia a la figura 3f, finalmente el sustrato eléctricamente aislante 301 y las zonas eléctricamente conductoras 313 pueden ser opcionalmente revestidos con una capa de pasivación 315 para evitar la corrosión o la oxidación de las zonas eléctricamente conductoras. En este ejemplo, la capa de pasivación es una capa de vidrio. El

resultado es un sustrato eléctricamente aislante 301 que tiene una o más pistas eléctricamente conductoras 303 sobre el mismo. La pista o pistas eléctricamente conductoras comprenden resistencias de calentamiento y los necesarios bornes de conexión.

5 El calentador puede ser montado dentro del sistema para fumar calentado eléctricamente usando un bastidor especial, por ejemplo una abrazadera metálica, o el calentador puede ser una parte integral de una base cerámica monolítica dispuesta dentro del sistema para fumar calentado eléctricamente.

10 Las figuras 4 y 5a y 5b muestran dos realizaciones alternativas del calentador.

10 La figura 4 muestra una primera realización del calentador en uso con un sustrato de formación de aerosol. En la figura 4, el calentador 400 comprende un sustrato eléctricamente aislante 401 plano y rígido, que tiene sobre el mismo pistas eléctricamente conductoras 403. (El calentador puede ser de la forma mostrada en la figura 1d(iii) o en la figura 2e(iii)). Las pistas eléctricamente conductoras se pueden conectar a una fuente de energía (no mostrada) a través de conexiones 405. El calentador 400 puede ser insertado directamente en un tapón de sustrato de formación de aerosol, mostrado esquemáticamente en 407. El calentador mostrado en la figura 4 puede ser utilizado ya sea en el primer o el segundo aspectos de la invención. Si las pistas eléctricamente conductoras tienen características apropiadas de coeficiente de resistencia a la temperatura, pueden actuar como calentadores resistivos y como un sensor de temperatura. El calentador puede ser combinado con un material térmicamente aislante para aislar térmicamente el al menos un calentador del exterior del sistema para fumar calentado eléctricamente con el cual se ha de usar.

25 Las figuras 5a y 5b muestran una segunda realización del calentador. En las figuras 5a y 5b el calentador comprende un sustrato eléctricamente aislante 501. En una primera parte 509 del sustrato eléctricamente aislante hay pistas eléctricamente conductoras 503. Las pistas eléctricamente conductoras 503 se pueden conectar a una fuente de energía (no mostrada) a través de conexiones 505. En una segunda parte 511 del sustrato eléctricamente aislante 501 se forma una estructura de panal de miel reflectante, térmicamente aislante, sobre el sustrato eléctricamente aislante. El calentador de la figura 5a está diseñado para ser arrollado a la forma de un tubo de izquierda a derecha, de tal manera que la parte 509 del sustrato eléctricamente aislante que tiene las pistas eléctricamente conductoras queda en el interior de la parte 511 del sustrato eléctricamente aislante que tiene en su exterior la estructura de panal de miel 507 térmicamente aislante. Preferiblemente, el material térmicamente aislante es también altamente reflectante. El calentador resultante está mostrado esquemáticamente en la figura 5b. La estructura de panal de miel puede ser utilizada entonces para aislar térmicamente el calentador y es preferiblemente de metal. El calentador mostrado en la figura 5b puede ser utilizado como un calentador exterior, con la estructura de panal de miel 507 reflectante y térmicamente aislante en el exterior de manera que aísla el calentador del exterior del sistema para fumar calentado eléctricamente con el que se utiliza. Esto reduce la pérdida de calor y también protege de quemaduras las manos de un usuario.

40 En las figuras 5a y 5b, la estructura de panal de miel reflectante y térmicamente aislante está mostrada como una parte integral o enteriza del calentador. Sin embargo, alternativamente, la estructura de panal de miel puede ser formada separadamente y utilizada en el sistema para fumar calentado eléctricamente como un elemento independiente. Para un calentador exterior, la estructura de panal de miel puede ser aplicada como envoltura alrededor del sustrato eléctricamente aislante y de las pistas eléctricamente conductoras. Para un calentador interior, la estructura de panal de miel puede ser dispuesta alrededor del sustrato de formación de aerosol. Además, son posibles disposiciones estructurales alternativas para el material térmicamente aislante.

50 El calentador mostrado en las figuras 5a y 5b puede ser usado también en el primer aspecto de la invención: si las pistas eléctricamente conductoras tienen características apropiadas de coeficiente de resistencia a la temperatura, pueden actuar como calentadores resistivos y como un sensor de temperatura.

55 Como ya se ha mencionado, el procedimiento de fabricación ilustrado en las figuras 2a a 2e puede ser utilizado también para crear la estructura de panal de miel 507. De un modo similar a la figura 2d, se pueden chapar zonas individuales en el sustrato eléctricamente aislante. Si es a continuación disuelta o suprimida de otro modo la zona subyacente, el chapado formará cavidades de aire que proporcionarán aislamiento térmico. En una disposición preferida, las cavidades de aire están dispuestas en una estructura de panal de miel, pero se contemplan también otras disposiciones. Además, se proporciona el máximo aislamiento térmico cuando se usan varias capas de la estructura térmicamente aislante, por ejemplo laminando alrededor o apilando varias capas. Ventajosamente, el chapado puede comprender sólo una capa de oro única. El oro es particularmente útil, ya que reflejará también calor hacia el interior del sistema para fumar calentado eléctricamente, reduciendo más la pérdida de calor. Alternativamente, el chapado puede comprender una capa única de otro metal, tal como plata. Alternativamente, el chapado puede comprender dos capas, de manera similar a la mostrada en la figura 2d.

60 Se proporcionan numerosas ventajas utilizando un calentador que comprende pistas eléctricamente conductoras formadas sobre un sustrato eléctricamente aislante. El tamaño de los componentes requeridos en el sistema para fumar calentado eléctricamente puede ser reducido. Esto permite reducir el tamaño del sistema para fumar

calentado eléctricamente. Además, el substrato eléctricamente aislante puede ser muy delgado, permitiendo más reducción de tamaño. Aún más, alguno o la totalidad de los elementos electrónicos, cables y conexiones, necesarios, se pueden incorporar al mismo substrato eléctricamente aislante que el calentador.

5 Además, el calentador puede ser fabricado de manera más directa y a coste más conveniente que algunos calentadores de la técnica anterior, que requieren que sea formado individualmente cada elemento de calentamiento. El calentador permite una gran flexibilidad de diseño: las pistas eléctricamente conductoras pueden ser dispuestas directamente sobre el substrato eléctricamente aislante según se desee y con el fin de proporcionar la distribución de calor deseada.

10 Además, suponiendo que el material utilizado para las pistas eléctricamente conductoras tiene características apropiadas de coeficiente de resistencia a la temperatura, las pistas eléctricamente conductoras pueden actuar como calentadores resistivos y como un sensor de temperatura. Esto puede reducir aún más el tamaño del sistema para fumar calentado eléctricamente, ya que no se requerirá un sensor de temperatura separado. Esto se describirá ahora con más detalle.

15 El coeficiente de resistencia a la temperatura es una medida del cambio de resistencia con un cambio de temperatura dado. La fórmula general viene dada por:

$$20 \quad R = R_0 (1 + \alpha T)$$

en la que R es la resistencia,  $R_0$  es la resistencia a una temperatura dada (usualmente 0 °C), T es la temperatura y  $\alpha$  es el coeficiente de resistencia a la temperatura. La dependencia a la temperatura de conductores es sensiblemente lineal.

25 En un método, se pueden medir el voltaje y la corriente a través de la pista eléctricamente conductora y determinar la resistencia. A continuación, suponiendo conocidos  $R_0$  y  $\alpha$  (que serán conocidos ambos para un material dado), se puede determinar la temperatura. Es decir, la pista eléctricamente conductora puede actuar como sensor de temperatura y como calentador resistivo.

30 El material debe tener un coeficiente de resistencia a la temperatura,  $\alpha$ , razonablemente fiable. Es decir, uno que no cambie considerablemente en el tiempo o bajo ciertas condiciones. Además, puede haber ventajas en el uso de un material que tenga un valor grande del coeficiente de resistencia,  $\alpha$ , a la temperatura, ya que esto significará que un cambio relativamente pequeño de temperatura da lugar a un gran cambio en la resistencia. Materiales que tienen un valor grande de  $\alpha$  incluyen el platino, el níquel y el cobre.

35

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para fumar calentado eléctricamente para recibir un sustrato de formación de aerosol (407), comprendiendo el sistema:
- 5                   al menos un calentador para calentar el sustrato para formar el aerosol, y  
                    una fuente de energía para suministrar corriente al menos al un calentador,
- caracterizado porque** el al menos un calentador comprende una pluralidad de pistas eléctricamente conductoras (103, 203, 303, 403, 503) sobre un sustrato eléctricamente aislante (101, 201, 301, 401, 501), en el que el sustrato eléctricamente aislante es rígido y está dispuesto para ser insertado en sustrato de formación de aerosol (407), teniendo las pistas eléctricamente conductoras características de coeficiente de resistencia a la temperatura tales que las pistas eléctricamente conductoras pueden actuar como un calentador resistivo y como un sensor de temperatura.
- 10                   2. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la fuente de energía suministra corriente al como mínimo un calentador con dependencia de la temperatura detectada por las pistas eléctricamente conductoras y una temperatura deseada.
- 15                   3. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la temperatura deseada es una temperatura a la que el calentador calienta, pero no quema, el sustrato de formación de aerosol.
- 20                   4. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende además un material térmicamente aislante (507) para aislar el como mínimo un calentador.
- 25                   5. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que las pistas eléctricamente conductoras (103, 203, 303, 403, 503) comprenden una pluralidad de partes pudiendo cada parte conectarse separadamente a la fuente de energía.
- 30                   6. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el como mínimo un calentador comprende un calentador extremo para calentar el extremo del sustrato de formación de aerosol, comprendiendo el calentador extremo una o más pistas eléctricamente conductoras sobre un sustrato eléctricamente aislante.
- 35                   7. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que al menos uno de:
- 40                   las pistas eléctricamente conductoras (103, 203, 303, 403, 503) comprende un o más de: plata, platino, cobre, níquel y paladio,  
                    las pistas eléctricamente conductoras (103, 203, 303, 403, 503) están chapadas con uno o más de: oro, níquel y vidrio, y  
                    el sustrato eléctricamente aislante (101, 201, 301, 401, 501) comprende uno o más de: papel, vidrio, cerámica, metal anodinado, metal revestido y Poliimida.
- 45                   8. Un calentador para utilizar en un sistema para fumar calentado eléctricamente, **caracterizado porque** el calentador comprende una pluralidad de pistas eléctricamente conductoras (103, 203, 303, 403, 503) sobre un sustrato eléctricamente aislante (101, 201, 301, 401, 501), en el que el sustrato eléctricamente aislante es rígido y está dispuesto para ser insertado en un sustrato de formación de aerosol (407), teniendo la una o más pistas eléctricamente conductoras características de coeficiente de resistencia a la temperatura tales que la una o más pistas eléctricamente conductoras pueden actuar como un calentador resistivo y como un sensor de temperatura.
- 50                   9. Uso de un calentador en un sistema para fumar calentado eléctricamente, **caracterizado porque** el calentador comprende una pluralidad de pistas eléctricamente conductoras (103, 203, 303, 403, 503) sobre un sustrato eléctricamente aislante (101, 201, 301, 401, 501), en el que es sustrato eléctricamente aislante es rígido y está dispuesto para ser insertado en un sustrato de formación de aerosol (407), teniendo la una o más pistas eléctricamente conductoras características de coeficiente de resistencia a la temperatura tales que la una o más pistas eléctricamente conductoras actúan como un calentador resistivo y como un sensor de temperatura.
- 55

Figura 1a



Figura 1b

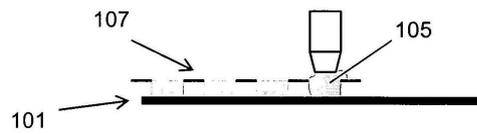


Figura 1c

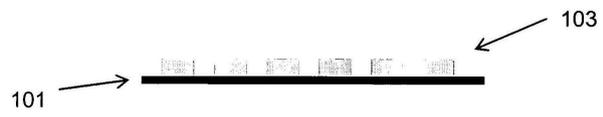
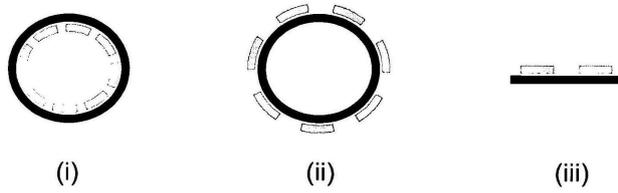


Figura 1d



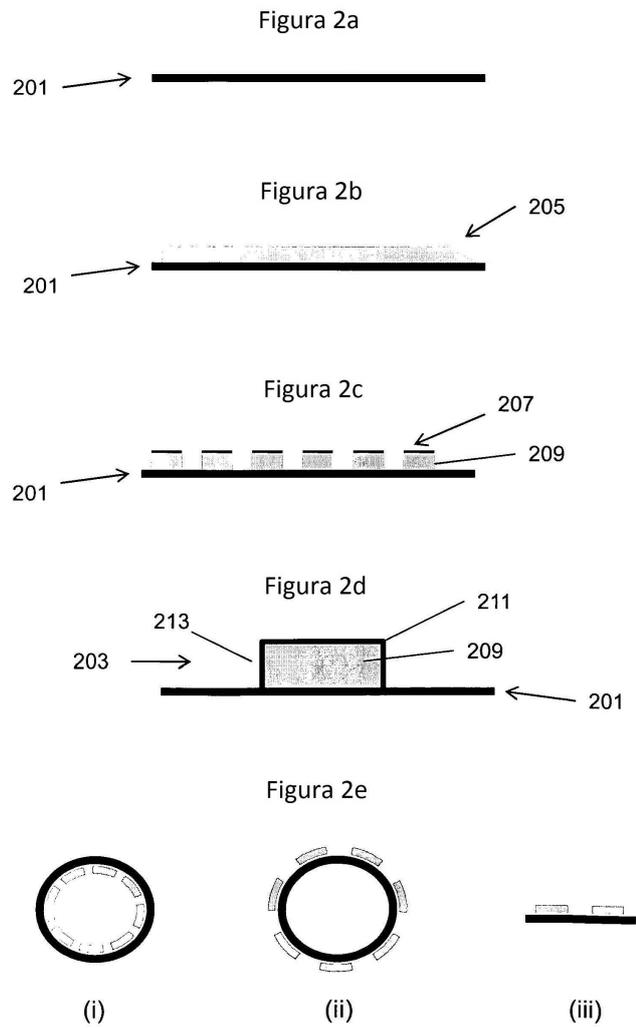


Figura 3a



Figura 3b



Figura 3c

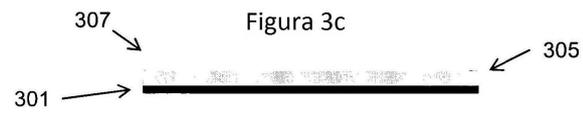


Figura 3d

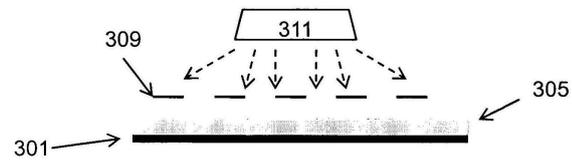


Figura 3e



Figura 3f

