

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 491**

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 14184236 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019** EP 2850956

54 Título: **Un sistema para 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:

**10.12.2019**

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:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 734 491 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 para fumar calentado eléctricamente con calentador mejorado

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

10 El documento US-A-5 353 813, describe un arreglo tubular con lámina para su uso como un elemento de calentamiento externo en un artículo para fumar eléctrico. El elemento de calentamiento comprende una serie de láminas de carbón dispuestas alrededor de un tubo de refuerzo de la placa de papel enrollada en espiral. Una conexión eléctrica se forma en un extremo libre de las láminas, mientras que un anillo común de carbón conecta el otro extremo de las láminas de carbón para formar una conexión eléctrica común. Cuando las láminas se energizan, se calientan para proporcionar una zona de calentamiento con una temperatura en el intervalo de 300 °C a aproximadamente 900 °C.

15 El documento WO95/27412 describe una serie de láminas de calentador para uso en un dispositivo de calentamiento eléctrico. Las láminas del calentador se disponen en un tubo generalmente cilíndrico. Se proporciona un aislante eléctrico entre cada lámina de calentamiento y el tubo cilíndrico subyacente. Las láminas del calentador se colocan dentro del alojamiento del dispositivo y se disponen para calentar un sustrato formador de aerosol que se inserta en el tubo cilíndrico de manera que las láminas calentadoras rodean el sustrato formador de aerosol.

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

25 La invención se define en la reivindicación independiente adjunta. Las características ventajosas se establecen en las reivindicaciones dependientes.

30 De conformidad con un primer aspecto, se proporciona un sistema para fumar calentado eléctricamente para recibir un sustrato formador de aerosol, el sistema que comprende: al menos un calentador para calentar el sustrato para formar el aerosol, y un suministro de energía para suministrar energía a al menos un calentador, en donde el al menos un calentador comprende una o más pistas conductoras eléctricas sobre un sustrato de aislamiento eléctrico, la una o más pistas conductoras eléctricas que tienen un coeficiente de temperatura de características de resistencia de manera que la una o más pistas conductoras eléctricas pueden actuar como un calentador resistivo y como un sensor de temperatura.

35 De conformidad con el primer aspecto de la descripción, también se proporciona un calentador para su uso en un sistema para fumar calentado eléctricamente, el calentador que comprende una o más pistas conductoras eléctricas sobre un sustrato de aislamiento eléctrico.

40 De conformidad con el primer aspecto, también se proporciona el uso de un calentador en un sistema para fumar calentado eléctricamente, el calentador que comprende una o más pistas conductoras eléctricas sobre un sustrato de aislamiento eléctrico, la una o más pistas conductoras eléctricas que tienen un coeficiente de temperatura de características de resistencia de manera que la una o más pistas conductoras eléctricas pueden actuar como un calentador resistivo y como un sensor de temperatura.

45 Mediante el uso de un calentador que comprende pistas conductoras eléctricas sobre un sustrato de aislamiento eléctrico, que pueden actuar como un calentador y como un sensor de temperatura, pueden reducirse el número y tamaño de los componentes necesarios en el sistema para fumar calentado eléctricamente. Esto permite reducir el tamaño del sistema para fumar calentado eléctricamente. Además, el sustrato de aislamiento eléctrico puede ser muy fino, lo que permite una mayor reducción del tamaño. Además, algunos o todos los componentes electrónicos, cableado y conexiones necesarios pueden incorporarse sobre el mismo sustrato de aislamiento eléctrico que el calentador. Además, el calentador puede fabricarse de forma más sencilla y rentable que algunos calentadores de la técnica anterior que requieren que cada elemento de calentamiento se forme individualmente. El calentador permite una gran flexibilidad en el diseño: las pistas conductoras eléctricas pueden disponerse sobre el sustrato de aislamiento eléctrico como se desee y para proporcionar la distribución de calor deseada.

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

60 Preferentemente, el suministro de energía suministra energía a al menos un calentador en dependencia de la temperatura detectada por la una o más pistas conductoras eléctricas y una temperatura deseada. Es decir, se proporciona la retroalimentación que permite al suministro de energía mantener el calentador, y el sustrato formador de aerosol, a una temperatura particular deseada. Esto se logra sin la necesidad de un sensor de temperatura independiente. Preferiblemente, el sistema para fumar calentado eléctricamente incluye circuitos electrónicos dispuestos para este propósito. Preferentemente, la temperatura deseada es una temperatura a la que el calentador calienta, pero no quema, el sustrato formador de aerosol.

65

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. Preferentemente, el calentador comprende una porción de un sustrato de aislamiento eléctrico que tiene una estructura aislante térmica o/y reflectora en el mismo.

5 De conformidad con un segundo aspecto, se proporciona un sistema para fumar calentado eléctricamente para recibir un sustrato formador de aerosol, el sistema que comprende: al menos un calentador para calentar el sustrato para formar el aerosol, el al menos un calentador que comprende una o más pistas conductoras eléctricas sobre un sustrato de aislamiento eléctrico; un suministro de energía para suministrar energía a al menos un calentador; y un material  
10 térmicamente aislante para aislar el al menos un calentador.

De conformidad con el segundo aspecto, también se proporciona un material térmicamente aislante para usarse en un sistema para fumar calentado eléctricamente que tiene un calentador que comprende una o más pistas conductoras eléctricas sobre un sustrato de aislamiento eléctrico.

15 De conformidad con el segundo aspecto, también se proporciona un material térmicamente aislante para su uso en un sistema para fumar calentado eléctricamente que tiene un calentador que comprende una o más pistas conductoras eléctricas sobre un sustrato de aislamiento eléctrico.

20 El material térmicamente aislante reduce la pérdida de calor del calentador y también protege de quemaduras a un usuario que usa el sistema para fumar calentado eléctricamente. El material térmicamente aislante se posiciona preferentemente alrededor del sustrato formador de aerosol para proporcionar el mejor aislamiento térmico. El material térmicamente aislante debe ser un material que no se degradará en las altas temperaturas alcanzadas en el sistema para fumar calentado eléctricamente. No todos los materiales térmicamente aislantes serán adecuados.  
25 Preferentemente, el material térmicamente aislante comprende un metal u otro material no combustible. En un ejemplo, el metal es oro. En otro ejemplo, el metal es plata. Un metal es ventajoso ya que puede reflejar el calor de vuelta al sistema para fumar calentado eléctricamente.

Preferentemente, el material térmicamente aislante comprende una pluralidad de cavidades de aire. Las cavidades de  
30 aire se disponen en un patrón regular. En una modalidad preferida, las cavidades de aire son hexagonales y están dispuestas en una estructura de panal. El material térmicamente aislante puede proporcionarse sobre el sustrato de aislamiento eléctrico además de las pistas conductoras eléctricas. Esto permite que las pistas conductoras eléctricas y el material térmicamente aislante se fabriquen como un elemento. Para algunos métodos de fabricación, las pistas conductoras eléctricas y el material térmicamente aislante pueden fabricarse como parte del mismo proceso.  
35 Alternativamente, el material térmicamente aislante puede proporcionarse en el sistema para fumar calentado eléctricamente como un elemento separado.

Como en el primer aspecto, el sustrato de aislamiento eléctrico puede ser muy fino, lo que permite la reducción del tamaño. Además, algunos o todos los componentes electrónicos, cableado y conexiones necesarios pueden incorporarse sobre el mismo sustrato de aislamiento eléctrico que el calentador. Además, el calentador puede fabricarse de forma más sencilla y rentable que algunos calentadores de la técnica anterior que requieren que cada elemento de calentamiento se forme individualmente. El calentador permite una gran flexibilidad en el diseño: las pistas conductoras eléctricas pueden disponerse de forma sencilla sobre el sustrato de aislamiento eléctrico como se desee y para proporcionar la distribución de calor deseada.

45 Preferentemente, el sistema para fumar calentado eléctricamente comprende además circuitos electrónicos dispuestos para controlar el suministro de energía desde el suministro de energía hasta el al menos un calentador.

Preferentemente, el suministro de energía suministra energía a al menos un calentador en dependencia de una temperatura deseada. Preferiblemente, el sistema para fumar calentado eléctricamente incluye circuitos electrónicos dispuestos para este propósito. Preferentemente, la temperatura deseada es una temperatura a la que el calentador calienta, pero no quema, el sustrato formador de aerosol.

50 Preferentemente, la una o más pistas conductoras eléctricas tienen un coeficiente de temperatura de características de resistencia de manera que la una o más pistas conductoras eléctricas pueden actuar como calentadores resistivos y como un sensor de temperatura.

En una modalidad del primer aspecto, la una o más pistas conductoras eléctricas comprenden una pluralidad de porciones, cada porción que puede conectarse por separado al suministro de energía. Esto proporciona numerosas ventajas. En primer lugar, permite que las diferentes porciones se calienten para diferentes duraciones, lo que puede mejorar la experiencia de fumar, en dependencia de la naturaleza del sustrato formador de aerosol. En segundo lugar, permite que las diferentes porciones se calienten a diferentes temperaturas, lo que también puede mejorar la experiencia de fumar, en dependencia de la naturaleza del sustrato formador de aerosol. En tercer lugar, permite que una porción particular del calentador se active en cualquier momento. Esto permite que sólo una porción del sustrato formador de aerosol se caliente en cualquier momento. Esto puede ser ventajoso ya que significa que cada porción del sustrato formador de aerosol puede calentarse sólo una vez, y no puede recalentarse.

En una modalidad de cualquiera de los aspectos, la pista o pistas conductoras eléctricas comprenden una única pista de material conductor eléctrico. Un primer extremo de la pista única puede conectarse al suministro de energía y un segundo extremo de la pista única puede conectarse al suministro de energía. En ese caso, el suministro de energía también puede conectarse a una o más secciones centrales de la pista única para proporcionar una pluralidad de porciones, cada porción que puede conectarse por separado al suministro de energía. En otra modalidad de cualquiera de los aspectos, la pista o pistas conductoras eléctricas comprenden una pluralidad de pistas de material conductor eléctrico, cada pista que puede conectarse por separado al suministro de energía.

En ambos aspectos, las pistas conductoras eléctricas se disponen sobre el sustrato de aislamiento eléctrico en una formación más adecuada para calentar el sustrato formador de aerosol. Cualquier número de configuraciones es posible.

En una primera modalidad de cualquiera de los aspectos, el sustrato de aislamiento eléctrico es rígido y se dispone para insertarse dentro del sustrato formador de aerosol. Si el sustrato de aislamiento eléctrico tiene el tamaño adecuado y es rígido, este puede insertarse directamente en el sustrato formador de aerosol. El sustrato de aislamiento eléctrico puede reforzarse de alguna manera para proporcionar suficiente rigidez. En ese caso, si se proporciona un material térmicamente aislante, este puede proporcionarse para rodear el sustrato formador de aerosol.

En una segunda modalidad de cualquiera de los aspectos, el sustrato de aislamiento eléctrico es tubular y la una o más pistas conductoras eléctricas están en el interior del sustrato tubular de aislamiento eléctrico. Tal disposición puede usarse como un calentador externo. El calentador externo se puede usar para rodear o rodear parcialmente el sustrato formador de aerosol. En una modalidad, el sustrato formador de aerosol es sólido y tiene la forma de un tapón cilíndrico. En ese caso, preferentemente, el diámetro interno del calentador externo es el mismo o ligeramente más grande que el diámetro externo del tapón formador de aerosol. En la segunda modalidad, si se proporciona un material térmicamente aislante, este puede proporcionarse para rodear el sustrato formador de aerosol y el calentador externo. El material térmicamente aislante puede proporcionarse sobre el sustrato de aislamiento eléctrico y el calentador externo puede formarse al enrollar el sustrato de aislamiento eléctrico de manera que las pistas conductoras eléctricas estén hacia el interior del tubo y el material térmicamente aislante esté hacia el exterior del tubo.

En una tercera modalidad de cualquiera de los aspectos, el sustrato de aislamiento eléctrico es tubular y la una o más pistas conductoras eléctricas están en el exterior del sustrato tubular de aislamiento eléctrico. Tal disposición puede usarse como un calentador interno. El calentador interno se puede insertar en el sustrato formador de aerosol. En una modalidad, el sustrato formador de aerosol es sólido y comprende un tubo hueco de sustrato formador de aerosol. En ese caso, preferentemente, el diámetro externo del calentador interno es el mismo o ligeramente más pequeño que el diámetro interno del tubo del sustrato formador de aerosol. En ese caso, si se proporciona un material térmicamente aislante, este puede proporcionarse para rodear el sustrato formador de aerosol.

En ambos aspectos, el al menos un calentador puede comprender un calentador de extremo para calentar el extremo del sustrato formador de aerosol, el calentador de extremo que comprende una o más pistas conductoras eléctricas sobre un sustrato de aislamiento eléctrico. En una modalidad, el calentador de extremo comprende una pista conductora eléctrica en espiral sobre un sustrato de aislamiento eléctrico circular o esencialmente circular.

En ambos aspectos, las pistas conductoras eléctricas preferentemente comprenden un material eléctricamente resistivo. Con mayor preferencia, las pistas conductoras eléctricas son metálicas. Con la máxima preferencia, las pistas conductoras eléctricas comprenden uno o más de: plata, platino, cobre, níquel y paladio. Otros materiales son posibles, por ejemplo, cerámicas eléctricamente "conductoras" (tales como, por ejemplo, disiliciuro de molibdeno), carbón, grafito, 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. Los ejemplos de metales adecuados, así como los enumerados anteriormente, incluyen titanio, zirconio y tantalio. Los ejemplos de aleaciones de metal adecuadas incluyen acero inoxidable, níquel-, cobalto-, cromo-, aluminio- titanio- zirconio-, hafnio-, niobio-, molibdeno-, tántalo-, wolframio-, estaño-, galio-, manganeso- y aleaciones que contienen hierro, y súper 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 los materiales compuestos, el material eléctricamente resistivo puede opcionalmente incorporarse, encapsularse o revestirse con un material aislante o viceversa, en dependencia de las cinéticas de transferencia de energía y las propiedades fisicoquímicas externas requeridas.

En ambos aspectos, las pistas conductoras eléctricas pueden revestirse con una capa protectora. Las pistas conductoras eléctricas pueden revestirse con uno o más de: oro, níquel y vidrio. El revestimiento de las pistas conductoras eléctricas puede ser ventajoso si las pistas conductoras eléctricas comprenden un material que se oxidará o corroerá fácilmente de alguna manera.

En ambos aspectos, preferiblemente, el sustrato de aislamiento eléctrico comprende uno o más de: papel, vidrio, cerámica, metal anodizado, metal revestido y poliimida. La cerámica puede comprender mica, alúmina ( $Al_2O_3$ ) o zircona ( $ZrO_2$ ). Puede usarse cualquier otro material adecuado.

En una primera modalidad de cualquiera de los aspectos, el al menos un calentador se forma mediante: proporcionar el sustrato de aislamiento eléctrico; depositar una pasta conductora eléctrica sobre el sustrato de aislamiento eléctrico mediante el uso de una plantilla para definir un patrón para la pasta conductora eléctrica; y secar la pasta conductora eléctrica para formar las pistas conductoras eléctricas.

5 En esa primera modalidad, el sustrato de aislamiento eléctrico puede ser cualquier material de aislamiento eléctrico adecuado, pero es preferentemente una cerámica o un metal anodizado. En esa primera modalidad, la pasta conductora eléctrica puede ser cualquier pasta adecuada, pero preferentemente incluye partículas de metal. El metal puede ser plata. La pasta conductora eléctrica también puede incluir aglutinantes y plastificantes.

10 En una segunda modalidad de cualquiera de los aspectos, el al menos un calentador se forma mediante: proporcionar el sustrato de aislamiento eléctrico; cubrir esencialmente toda la superficie del sustrato de aislamiento eléctrico con un material conductor eléctrico; proteger las porciones del material conductor eléctrico con una máscara que define un patrón para el material conductor eléctrico; y retirar las porciones no protegidas del material conductor eléctrico.

15 En esa segunda modalidad, el sustrato de aislamiento eléctrico puede ser cualquier material de aislamiento eléctrico adecuado, pero es preferentemente poliimida. En esa segunda modalidad, el material conductor eléctrico puede ser cualquier material adecuado, pero preferentemente incluye aleaciones de metal. El metal puede ser de cobre. Las pistas conductoras eléctricas pueden revestirse con una o más capas protectoras. En una modalidad, las pistas conductoras eléctricas de cobre se revisten con una primera capa de níquel y una segunda capa de oro.

20 En una tercera modalidad de cualquiera de los aspectos, el al menos un calentador se forma mediante: proporcionar el sustrato de aislamiento eléctrico; revestir el sustrato de aislamiento eléctrico con una película de metal; revestir la película de metal con una capa de material fotoresistente; proteger las porciones del material fotoresistente con una máscara que define un patrón para la pasta conductora eléctrica; retirar las porciones no protegidas del material fotoresistente mediante el uso de una fuente de luz y productos químicos (el material fotoresistente expuesto que es soluble en una solución específica); retirar las porciones de la película de metal no protegidas por el material fotoresistente; y retirar el material fotoresistente restante para revelar la película de metal en la forma de pistas conductoras eléctricas.

30 En esa tercera modalidad, el sustrato de aislamiento eléctrico puede ser cualquier material de aislamiento eléctrico adecuado, pero es preferentemente cerámico. Con la máxima preferencia, el sustrato es alúmina ( $Al_2O_3$ ) o zircona ( $ZrO_2$ ). En esa tercera modalidad, la película de metal puede ser cualquier película de metal adecuada, pero es preferentemente una película de platino. Las pistas conductoras eléctricas pueden revestirse con una o más capas protectoras. En una modalidad, las pistas conductoras eléctricas se revisten con una capa de vidrio.

35 En ambos aspectos, el sustrato formador de aerosol comprende, preferentemente, un material que contiene tabaco que contiene compuestos volátiles con sabor a tabaco que se liberan del sustrato formador de aerosol al calentarse. Alternativamente, el sustrato formador de aerosol puede comprender un material que no es de tabaco.

40 En ambos aspectos, preferentemente, el sustrato formador de aerosol comprende además un formador de aerosol. Los ejemplos de formadores de aerosol adecuados son la glicerina y el propilenglicol.

45 En ambos aspectos, el sustrato formador de aerosol es preferentemente un sustrato sólido. En una modalidad preferida, el sustrato formador de aerosol comprende un sustrato tubular que tiene una cavidad para recibir al menos un calentador. El sustrato 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 nervaduras de tabaco, tabaco reconstituido, tabaco homogeneizado, tabaco extrudido y tabaco expandido. El sustrato sólido puede estar en forma suelta, o puede proporcionarse en un recipiente o cartucho adecuado. De manera opcional, el sustrato sólido formador de aerosol puede contener tabaco adicional o compuestos volátiles sin sabor a tabaco que se liberen al calentarse el sustrato.

50 En ambos aspectos, opcionalmente, el sustrato sólido formador de aerosol puede proporcionarse o incorporarse en un portador térmicamente estable. En una modalidad preferida, el portador es un portador tubular que tiene una capa fina del sustrato sólido depositado sobre su superficie interna, o sobre su superficie externa, o sobre 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. Alternativamente, el portador puede tener la forma de polvo, gránulos, píldoras, fragmentos, espaguetis, tiras o láminas.

55 En ambos aspectos, el sustrato sólido formador de aerosol 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.

60 En ambos aspectos, alternativamente, el portador puede ser un conjunto de fibras o tela no tejida en el cual se han

incorporado 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.

5 En ambos aspectos, alternativamente, el sustrato formador de aerosol puede ser un sustrato líquido. Si se proporciona un sustrato líquido formador de aerosol, el sistema para fumar calentado eléctricamente 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 del uso del sistema para fumar calentado eléctricamente o alternativamente, el material de sustrato líquido formador de aerosol puede liberarse en el material portador poroso durante, o inmediatamente antes del 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 15 opcionalmente un sólido en combinación con el líquido.

Si el sustrato formador de aerosol es un sustrato líquido formador de aerosol, el sistema para fumar calentado eléctricamente puede comprender además medios para calentar una pequeña cantidad de líquido a la vez. Los medios para calentar una pequeña cantidad de líquido a la vez pueden incluir, por ejemplo, un pasaje para el líquido en comunicación con el sustrato líquido. El sustrato líquido formador de aerosol se fuerza típicamente hacia dentro del pasaje para el líquido por fuerza capilar. El al menos un calentador se dispone preferentemente de manera que, durante su uso, solamente se calienta y volatiliza la pequeña cantidad de sustrato líquido formador de aerosol dentro del pasaje para el líquido, y no el líquido dentro del recipiente.

25 Adicional o alternativamente, si el sustrato formador de aerosol es un sustrato líquido formador de aerosol, el sistema para fumar calentado eléctricamente puede comprender además un atomizador en contacto con la fuente del sustrato líquido formador de aerosol e incluir 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 usan efectos electrostáticos, electromagnéticos o neumáticos. El sistema para fumar calentado eléctricamente puede comprender además una cámara de condensación.

En ambos aspectos, el sustrato formador de aerosol puede ser alternativamente cualquier otro tipo de sustrato formador de aerosol, por ejemplo, un sustrato formador de aerosol gaseoso, o cualquier combinación de los diversos tipos de sustrato formador de aerosol.

35 En ambos aspectos, durante el funcionamiento, el sustrato formador de aerosol puede contenerse completamente dentro del sistema para fumar calentado eléctricamente. En ese caso, un usuario puede tomar una calada por la boquilla del sistema para fumar calentado eléctricamente. Alternativamente, durante el funcionamiento, el sustrato formador de aerosol puede contenerse parcialmente dentro del sistema para fumar calentado eléctricamente. En ese caso, el sustrato formador de aerosol puede formar parte de un artículo separado y el usuario puede tomar una calada directamente en el artículo separado.

En ambos aspectos, el sistema para fumar calentado eléctricamente puede comprender además un sensor para detectar el flujo de aire indicativo de que un usuario toma una calada. En esa modalidad, preferentemente, el sensor se conecta al suministro de energía y el sistema se dispone para energizar el al menos un calentador cuando el sensor detecta que un usuario toma una calada. Alternativamente, el sistema puede comprender además un interruptor manual, para que un usuario tome una calada.

50 En ambos aspectos, preferentemente, el sistema para fumar calentado eléctricamente comprende además un alojamiento para recibir el sustrato formador de aerosol y se diseña para que pueda agarrarse por un usuario. El alojamiento preferentemente aloja el al menos un calentador, el suministro de energía y cualquier otro componente necesario para el sistema, tal como circuitos electrónicos. En una modalidad, el alojamiento comprende un armazón y una boquilla reemplazable.

55 En ambos aspectos, en una modalidad preferida, el suministro de energía es una fuente de tensión de CD. En una modalidad, el suministro de energía es una batería de iones de litio. Alternativamente, el suministro de energía puede ser una batería de níquel-hidruro metálico, una batería de níquel-cadmio o una batería de fosfato de litio.

60 Las características descritas en relación con un aspecto además pueden aplicarse a otro aspecto. En particular, las características y ventajas de la una o más pistas conductoras eléctricas que actúan como un calentador resistivo y como un sensor de temperatura descritas en relación con el primer aspecto pueden aplicarse además al segundo aspecto. Las características y ventajas del material térmicamente aislante descritas en relación con el segundo aspecto pueden aplicarse además al primer aspecto.

65 La invención se describirá ahora adicionalmente, a manera de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

Las Figuras 1a a la 1d muestran una primera modalidad de un método para formar un calentador para un sistema eléctrico para fumar;

5 Las Figuras 2a a la 2e muestran una segunda modalidad de un método para formar un calentador para un sistema eléctrico para fumar;

Las Figuras 3a a la 3f muestran una tercera modalidad de un método para formar un calentador para un sistema eléctrico para fumar;

10 La Figura 4 muestra una primera modalidad de un calentador para uso en un sistema para fumar calentado eléctricamente; y

La Figura 5a y 5b muestra una segunda modalidad de un calentador para uso en un sistema para fumar calentado eléctricamente.

15 Como se discutió anteriormente, la invención proporciona un sistema para fumar calentado eléctricamente que incluye un calentador. El calentador comprende una o más pistas conductoras eléctricas en un sustrato de aislamiento eléctrico. El calentador puede formarse mediante un número de procesos de fabricación diferentes. Las Figuras 1a a la 1d muestran un primer proceso de fabricación. Las Figuras 2a a la 2d muestran un segundo proceso de fabricación. Las Figuras 3a a la 3d muestran un tercer proceso de fabricación.

20 Las Figuras 1a a la 1d muestran un proceso de fabricación que usa una técnica similar a la usada en la serigrafía. Este proceso de fabricación puede usarse con el primer o segundo aspecto. Con referencia a la Figura 1a, en primer lugar se proporciona un sustrato de aislamiento eléctrico 101. El sustrato de aislamiento eléctrico puede comprender cualquier material de aislamiento eléctrico adecuado, por ejemplo, pero no se limita a, una cerámica tal como MICA, vidrio o papel. Alternativamente, el sustrato de aislamiento eléctrico puede comprender un conductor eléctrico que se aísla de las pistas conductoras eléctricas (producidas en la Figura 1b y descritas a continuación), por ejemplo, mediante la oxidación o anodización de su superficie o ambas. Un ejemplo es el aluminio anodizado. Alternativamente, el sustrato de aislamiento eléctrico puede comprender un conductor eléctrico al cual se añade un revestimiento intermedio llamado un esmalte. En ese caso, el esmalte tiene dos funciones: para aislar eléctricamente el sustrato de las pistas conductoras eléctricas, y para reducir la flexión del sustrato. Los dobleces existentes en el sustrato de aislamiento eléctrico pueden provocar grietas en la pasta conductora eléctrica (aplicada en la Figura 1b y descrita a continuación) que provoca resistencias defectuosas.

35 Con referencia a la Figura 1b, el sustrato de aislamiento eléctrico se sujeta de manera segura, tal como por un vacío, mientras que una pasta de metal 105 se reviste sobre el sustrato de aislamiento eléctrico mediante el uso de un corte 107. Cualquier pasta de metal adecuada puede usarse pero, en un ejemplo, la pasta de metal es pasta de plata. En un ejemplo particularmente ventajoso, la pasta comprende 20 % a 30 % de aglutinantes y plastificantes y 70 % a 80 % de partículas de metal, típicamente partículas de plata. El corte 107 proporciona una plantilla para las pistas conductoras eléctricas deseadas. Después que la pasta de metal 105 se ha revestido sobre el sustrato de aislamiento eléctrico 101, el sustrato de aislamiento eléctrico y la pasta se queman, por ejemplo, en un horno de sinterización. En una primera fase de cocción entre 200 °C y 400 °C, se queman los aglutinantes y solventes orgánicos. En una segunda fase de cocción entre 350 °C y 500 °C se sinterizan las partículas de metal.

45 Con referencia a la Figura 1c, el resultado es un sustrato de aislamiento eléctrico 101 que tiene una pista o pistas conductoras eléctricas 103 en el mismo. La pista o pistas conductoras eléctricas comprenden resistencias de calentamiento y las almohadillas de conexión necesarias.

50 Por último, el sustrato de aislamiento eléctrico 101 y las pistas conductoras eléctricas 103 se forman en la forma apropiada para su uso como un calentador en un sistema para fumar calentado eléctricamente. Con referencia a la Figura 1d, el sustrato de aislamiento eléctrico 101 puede enrollarse en forma tubular, de manera que las pistas conductoras eléctricas se encuentren en el interior del sustrato de aislamiento eléctrico (Figura 1d(i)). En ese caso, el tubo puede funcionar como un calentador externo para un tapón sólido del material formador de aerosol. El diámetro interno del tubo puede ser el mismo o ligeramente mayor que el diámetro del tapón formador de aerosol. Alternativamente, el sustrato de aislamiento eléctrico 101 puede enrollarse en forma tubular, de manera que las pistas conductoras eléctricas se encuentren en el exterior del sustrato de aislamiento eléctrico (Figura 1d(ii)). En ese caso, el tubo puede funcionar como un calentador interno y puede insertarse directamente en el sustrato formador de aerosol. Esto puede funcionar bien cuando el sustrato formador de aerosol toma la forma de un tubo de material de tabaco, por ejemplo, tal como una manta de tabaco. En ese caso, el diámetro externo del tubo puede ser el mismo o ligeramente más pequeño que el diámetro interno del tubo del sustrato formador de aerosol. Alternativamente, si el sustrato de aislamiento eléctrico es suficientemente rígido o se refuerza de alguna manera, parte o todo el sustrato de aislamiento eléctrico y las pistas conductoras eléctricas pueden usarse directamente como un calentador interno (Figura 1d(iii)) simplemente al insertar el sustrato de aislamiento eléctrico y las pistas conductoras eléctricas directamente en el sustrato formador de aerosol.

65 Las Figuras 2a a la 2e muestran un segundo proceso de fabricación para un calentador para un sistema para fumar

calentado eléctricamente. Este proceso de fabricación puede usarse con el primer o segundo aspecto. Este proceso de fabricación se basa en la tecnología de fabricación de PCB. Con referencia a la Figura 2a, en primer lugar se proporciona un sustrato de aislamiento eléctrico 201. De nuevo, el sustrato de aislamiento eléctrico puede comprender cualquier material aislante eléctrico adecuado. En este ejemplo, el sustrato de aislamiento eléctrico 201 comprende políimida.

Con referencia a la Figura 2b, en segundo lugar, se aplica una lámina metálica 205 sobre sustancialmente todo el sustrato de aislamiento eléctrico 201. Esto puede lograrse mediante laminación o mediante un proceso de deposición física de vapor (PVD), seguido por un refuerzo galvánico. Cualquier metal adecuado puede usarse pero, en un ejemplo, la lámina metálica es de cobre. El cobre tiene la ventaja de que tiene un alto coeficiente de resistencia a la temperatura. Esto puede significar que es relativamente sencillo usar las pistas conductoras eléctricas como un sensor de temperatura así como también un calentador. Esto se discute más detalladamente a continuación. Sin embargo, pueden usarse otros metales, por ejemplo, pero sin limitarse a, níquel o platino.

Una vez que la lámina metálica 205 se ha aplicado al sustrato de aislamiento eléctrico, las áreas no deseadas del cobre se eliminan con un método sustractivo. Con referencia a la Figura 2c, típicamente se usa una máscara 207 combinada con grabado químico, que disuelve el cobre en todas las áreas no protegidas por la máscara. Esto resulta en el dispositivo mostrado en la Figura 2c que comprende el sustrato de aislamiento eléctrico 201 con las áreas conductoras eléctricas 209.

Con referencia a la Figura 2d, las áreas conductoras eléctricas 209 pueden entonces revestirse. La Figura 2d muestra una única área conductora eléctrica 209 por simplicidad. El revestimiento es ventajoso si se usa cobre, ya que el cobre se oxida rápidamente. Puede ser difícil soldar el cobre, para formar las conexiones necesarias, si ya se ha formado una capa de óxido. En este ejemplo, las áreas conductoras eléctricas 209 se revisten con una capa doble que comprende una primera capa 211 de níquel seguida de una segunda capa 213 de oro. El resultado es un sustrato de aislamiento eléctrico 201 que tiene una pista o pistas conductoras eléctricas 203 en el mismo. La pista o pistas conductoras eléctricas comprenden resistencias de calentamiento y las almohadillas de conexión necesarias.

Por último, el sustrato de aislamiento eléctrico 201 y las pistas conductoras eléctricas 203 se forman en la forma apropiada para su uso como un calentador en un sistema para fumar calentado eléctricamente. Con referencia a la Figura 2e, el sustrato de aislamiento eléctrico 201 puede enrollarse en forma tubular, de manera que las pistas conductoras eléctricas se encuentren en el interior del sustrato de aislamiento eléctrico (Figura 2e(i)). En ese caso, el tubo puede funcionar como un calentador externo para un sustrato formador de aerosol. Alternativamente, el sustrato de aislamiento eléctrico 201 puede enrollarse en forma tubular, de manera que las pistas conductoras eléctricas se encuentren en el exterior del sustrato de aislamiento eléctrico (Figura 2e(ii)). En ese caso, el tubo puede funcionar como un calentador interno y puede insertarse directamente en el sustrato formador de aerosol. Alternativamente, si el sustrato de aislamiento eléctrico es suficientemente rígido o se refuerza de alguna manera, parte o todo el sustrato de aislamiento eléctrico y las pistas conductoras eléctricas pueden usarse como un calentador interno (Figura 2e(iii)) simplemente al insertar el sustrato de aislamiento eléctrico y las pistas conductoras eléctricas directamente en el sustrato formador de aerosol.

Debe notarse que el método descrito con referencia a las Figuras 2a a la 2e puede usarse además para formar una capa reflectora térmicamente aislante adicional. Esto se discutirá en detalle a continuación.

Las Figuras 3a a la 3f muestran un tercer proceso de fabricación para un calentador para un sistema para fumar calentado eléctricamente. Este proceso de fabricación puede usarse con el primer o segundo aspecto. Este proceso de fabricación se basa en una técnica de fotolitografía. Con referencia a la Figura 3a, en primer lugar se proporciona un sustrato de aislamiento eléctrico 301. De nuevo, el sustrato de aislamiento eléctrico puede comprender cualquier material aislante eléctrico adecuado. En este ejemplo, el sustrato de aislamiento eléctrico 301 comprende una cerámica gruesa, por ejemplo, pero sin limitarse a, alúmina ( $Al_2O_3$ ) o zircona ( $ZrO_2$ ).

Con referencia a la Figura 3b, una película de metal estructurada 305 se forma sobre el sustrato de aislamiento eléctrico 301. Cualquier metal adecuado puede usarse pero, en este ejemplo, la película de metal es de platino.

Con referencia a la Figura 3c, se aplica entonces una capa fotoresistente 307 sobre la película de metal 305. La capa fotoresistente puede aplicarse mediante cualquier técnica adecuada, por ejemplo, pero sin limitarse al revestimiento por centrifugación.

Con referencia a la Figura 3d, se eliminan las áreas no deseadas de la capa fotoresistente. Esto se consigue mediante el uso de una máscara 309 y al exponer la capa fotoresistente a la luz intensa de una fuente de luz 311. Un cambio químico se produce en las áreas expuestas de la capa fotoresistente, lo que permite eliminar posteriormente esas áreas por un agente químico llamado un desarrollador.

Una vez que la capa fotoresistente se ha eliminado en las áreas no protegidas, la película de metal 305 se graba mediante grabado en húmedo o en seco. Esto disuelve la película de metal en todas las áreas no protegidas por la capa fotoresistente. Una vez que el metal se ha grabado, la capa fotoresistente restante se elimina mediante un

disolvente. Esto resulta en el dispositivo mostrado en la Figura 3e que comprende el sustrato de aislamiento eléctrico 301 con las áreas conductoras eléctricas 313.

5 Con referencia a la Figura 3f, finalmente el sustrato de aislamiento eléctrico 301 y las áreas conductoras eléctricas 313 pueden revestirse opcionalmente con una capa de pasivación 315 para evitar la corrosión u oxidación de las áreas conductoras eléctricas. En este ejemplo, la capa de pasivación es una capa de vidrio. El resultado es un sustrato de aislamiento eléctrico 301 que tiene una pista o pistas conductoras eléctricas 303 en el mismo. La pista o pistas conductoras eléctricas comprenden resistencias de calentamiento y las almohadillas de conexión necesarias.

10 Este calentador puede montarse en el sistema para fumar calentado eléctricamente mediante el uso de un armazón especial, por ejemplo, una abrazadera metálica, o el calentador puede ser una parte integral de una base de cerámica monolítica que se asienta dentro del sistema para fumar calentado eléctricamente.

15 Las Figuras 4 y 5a y 5b muestran dos modalidades alternativas del calentador de la invención.

La Figura 4 muestra una primera modalidad del calentador en uso con un sustrato formador de aerosol. En la Figura 4, el calentador 400 comprende un sustrato de aislamiento eléctrico rígido y plano 401 que tiene en el mismo las pistas conductoras eléctricas 403. (El calentador puede ser de la forma mostrada en la Figura 1d(iii) o la Figura 2e(iii).) Las pistas conductoras eléctricas pueden conectarse a un suministro de energía (no mostrado) a través de las conexiones 405. El calentador 400 puede insertarse directamente en un tapón de sustrato formador de aerosol, que se muestra esquemáticamente en 407. El calentador que se muestra en la Figura 4 se puede usar en el primer o el segundo aspecto. Si las pistas conductoras eléctricas tienen un coeficiente de temperatura adecuado de las características de resistencia, pueden actuar como calentadores resistivos así como también un sensor de temperatura. El calentador puede combinarse con un material térmicamente aislante para aislar térmicamente el al menos un calentador del exterior del sistema para fumar calentado eléctricamente con el que se usa.

Las Figuras 5a y 5b muestran una segunda modalidad del calentador. En las Figuras 5a y 5b, el calentador comprende un sustrato de aislamiento eléctrico 501. En una primera porción 509 del sustrato de aislamiento eléctrico, están las pistas conductoras eléctricas 503. Las pistas conductoras eléctricas 503 pueden conectarse a un suministro de energía (no mostrado) mediante las conexiones 505. En una segunda porción 511 del sustrato de aislamiento eléctrico 501, se forma una estructura de panel reflectora térmicamente aislante 507 en el sustrato de aislamiento eléctrico. El calentador de la Figura 5a se diseña para enrollarse en un tubo de izquierda a derecha, de manera que la porción 509 del sustrato de aislamiento eléctrico que tiene las pistas conductoras eléctricas está en el interior y la porción 511 del sustrato de aislamiento eléctrico que tiene la estructura de panel térmicamente aislante 507 está en el exterior. Preferentemente, el material térmicamente aislante también es altamente reflector. El calentador resultante se muestra esquemáticamente en la Figura 5b. La estructura de panel puede usarse entonces para aislar térmicamente el calentador y es preferentemente de metal. El calentador mostrado en la Figura 5b puede usarse como un calentador externo, con la estructura de panel reflectora térmicamente aislante 507 en el exterior para aislar el calentador del exterior del sistema para fumar calentado eléctricamente con el que se usa. Esto reduce la pérdida de calor y protege además la mano de un usuario de quemaduras.

En las Figuras 5a y 5b, la estructura de panel reflectora térmicamente aislante se muestra como una parte integral del calentador. Alternativamente, sin embargo, la estructura de panel puede formarse por separado y usarse en el sistema para fumar calentado eléctricamente como un elemento independiente. Para un calentador externo, la estructura de panel puede envolverse alrededor del sustrato de aislamiento eléctrico y las pistas conductoras eléctricas. Para un calentador interno, la estructura de panel puede proporcionarse alrededor del sustrato formador de aerosol. Además, es posible realizar arreglos estructurales alternativos para el material térmicamente aislante.

El calentador mostrado en las Figuras 5a y 5b puede usarse además en el primer aspecto: si las pistas conductoras eléctricas tienen un coeficiente de temperatura adecuado de las características de resistencia, pueden actuar como calentadores resistivos así como también un sensor de temperatura.

Como ya se mencionó, el proceso de fabricación ilustrado en las Figuras 2a a la 2e puede usarse además para crear la estructura de panel 507. De forma similar a la Figura 2d, pueden revestirse las áreas individuales sobre el sustrato de aislamiento eléctrico. Si el área subyacente se disuelve o se retira de otra manera, el revestimiento formará cavidades de aire que proporcionan aislamiento térmico. En una disposición preferida, las cavidades de aire se proporcionan en una estructura de panel, pero también se prevén otras disposiciones. Además, el mayor aislamiento térmico se proporciona cuando se usan varias capas de la estructura térmicamente aislante, por ejemplo, al girar alrededor o apilar varias capas. Ventajosamente, el revestimiento puede comprender solamente una única capa de oro. El oro es particularmente útil ya que también reflejará el calor hacia el interior del sistema para fumar calentado eléctricamente, lo que reduce además la pérdida de calor. Alternativamente, el revestimiento puede comprender una única capa de otro metal, tal como la plata. Alternativamente, el revestimiento puede comprender dos capas, similares a las que se muestran en la Figura 2d.

65 Un número de ventajas se proporcionan mediante el uso de un calentador que comprende pistas conductoras eléctricas formadas sobre un sustrato de aislamiento eléctrico. Puede reducirse el tamaño de los componentes

requeridos en el sistema para fumar calentado eléctricamente. Esto permite reducir el tamaño del sistema para fumar calentado eléctricamente. Además, el sustrato de aislamiento eléctrico puede ser muy fino, lo que permite una mayor reducción del tamaño. Además, algunos o todos los componentes electrónicos, cableado y conexiones necesarios pueden incorporarse sobre el mismo sustrato de aislamiento eléctrico que el calentador.

5 Además, el calentador puede fabricarse de forma más sencilla y rentable que algunos calentadores de la técnica anterior que requieren que cada elemento de calentamiento se forme individualmente. El calentador permite una gran flexibilidad en el diseño: las pistas conductoras eléctricas pueden disponerse de forma sencilla sobre el sustrato de aislamiento eléctrico como se desee y para proporcionar la distribución de calor deseada.

10 Además, al suponer que el material usado para las pistas conductoras eléctricas tiene un coeficiente de temperatura adecuado de las características de resistencia, las pistas conductoras eléctricas 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 en más detalles.

15 El coeficiente de temperatura de la resistencia es una medida del cambio en la resistencia con un cambio de temperatura determinado. La fórmula general se determina por:

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

donde R es la resistencia,  $R_0$  es la resistencia a una temperatura determinada (normalmente 0 °C), T es la temperatura y  $\alpha$  es el coeficiente de temperatura de la resistencia. La dependencia de la temperatura de los conductores es sustancialmente lineal.

25 En un método, pueden medirse la tensión y la corriente a través de la pista conductora eléctrica y puede determinarse la resistencia. Después, al asumir el conocimiento de  $R_0$  y  $\alpha$  (ambos que se conocerán para un material dado), puede determinarse la temperatura. Es decir, la pista conductora eléctrica puede actuar como un sensor de temperatura así como también un calentador resistivo.

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

35

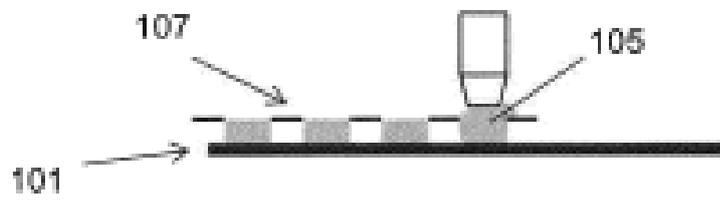
**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema para fumar calentado eléctricamente que comprende:  
 5 un alojamiento diseñado para agarrarse por un usuario;  
 un sustrato formador de aerosol (407) recibido en el alojamiento,  
 al menos un calentador para calentar el sustrato para formar el aerosol, el al menos un calentador que  
 comprende una o más pistas conductoras eléctricas (103, 203, 303, 403, 503) sobre un sustrato de aislamiento  
 eléctrico (101, 201, 301, 401, 501);  
 10 un suministro de energía para suministrar energía al menos a un calentador; y  
 un material térmicamente aislante (507) para aislar al menos un calentador, en donde el sustrato de aislamiento  
 eléctrico es rígido y se inserta en el sustrato formador de aerosol (407).
2. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con la reivindicación 1, en donde la una o más  
 15 pistas conductoras eléctricas (103, 203, 303, 403, 503) comprenden una pluralidad de porciones, cada una de  
 las cuales se puede conectar por separado al suministro de energía.
3. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde  
 el al menos un calentador comprende un calentador de extremo para calentar el extremo del sustrato formador  
 20 de aerosol, el calentador de extremo que comprende una o más pistas conductoras eléctricas sobre un sustrato  
 de aislamiento eléctrico.
4. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde  
 al menos uno de:  
 25 las pistas conductoras eléctricas (103, 203, 303, 403, 503) comprenden uno o más de: plata, platino, cobre,  
 níquel y paladio.  
 las pistas conductoras eléctricas (103, 203, 303, 403, 503) están chapadas con uno o más de: oro, níquel y  
 vidrio, y  
 el sustrato de aislamiento eléctrico (101, 201, 301, 401, 501) comprende uno o más de: papel, vidrio, cerámica,  
 30 metal anodizado, metal revestido y poliimida.
5. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde  
 el material térmicamente aislante (507) comprende una pluralidad de cavidades de aire.
6. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con la reivindicación 5, en donde las cavidades  
 35 de aire están dispuestas en un patrón regular.
7. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con la reivindicación 6, en donde las cavidades  
 de aire son hexagonales y están dispuestas en una estructura de panal.
8. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde  
 40 el material térmicamente aislante (507) se proporciona sobre el sustrato de aislamiento eléctrico (101, 201, 301,  
 401, 501) además de las pistas conductoras eléctricas.
9. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde  
 45 durante el funcionamiento, el sustrato formador de aerosol se contiene parcial o completamente dentro del  
 alojamiento del sistema para fumar calentado eléctricamente.
10. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con la reivindicación 9, en donde el sustrato  
 50 formador de aerosol forma parte de un artículo separado y durante el funcionamiento el usuario da una calada  
 directamente en el artículo separado.

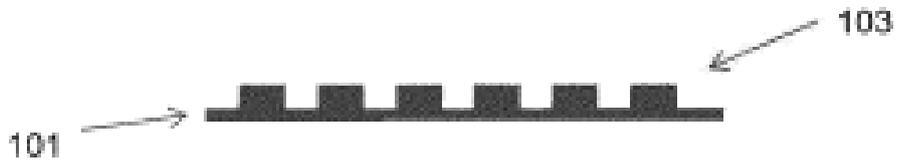
**Figura 1a**



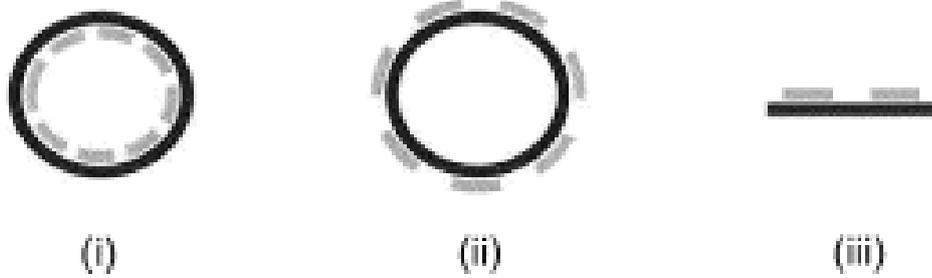
**Figura 1b**



**Figura 1c**



**Figura 1d**



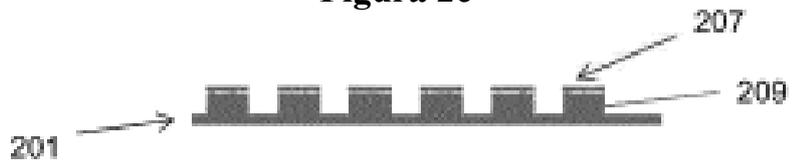
**Figura 2a**



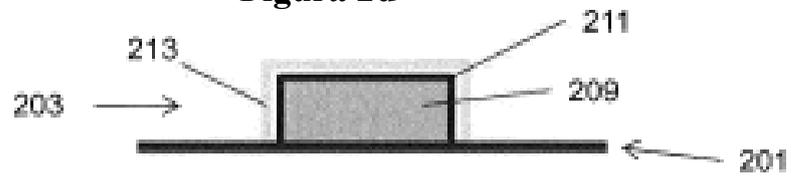
**Figura 2b**



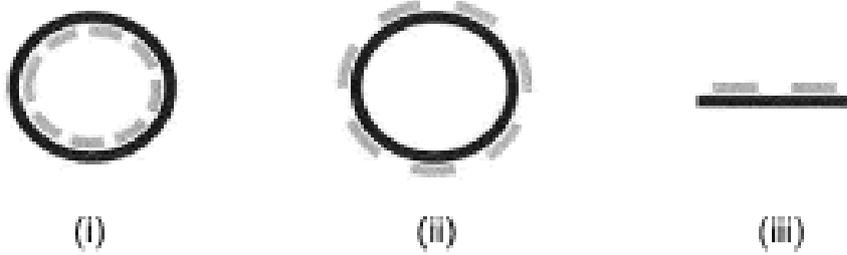
**Figura 2c**



**Figura 2d**



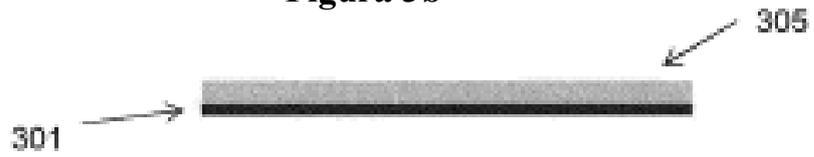
**Figura 2e**



**Figura 3a**



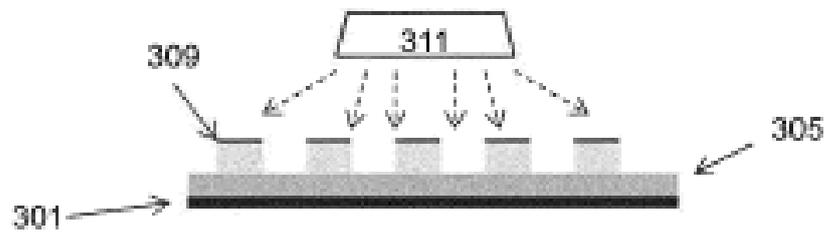
**Figura 3b**



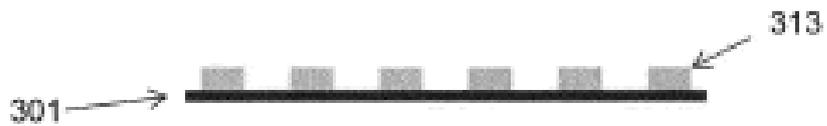
**Figura 3c**



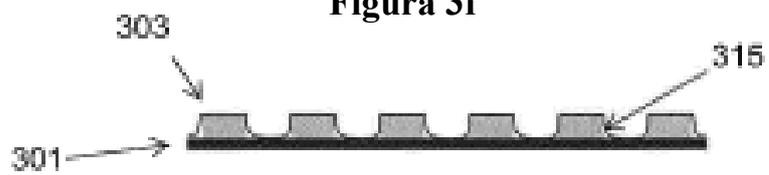
**Figura 3d**



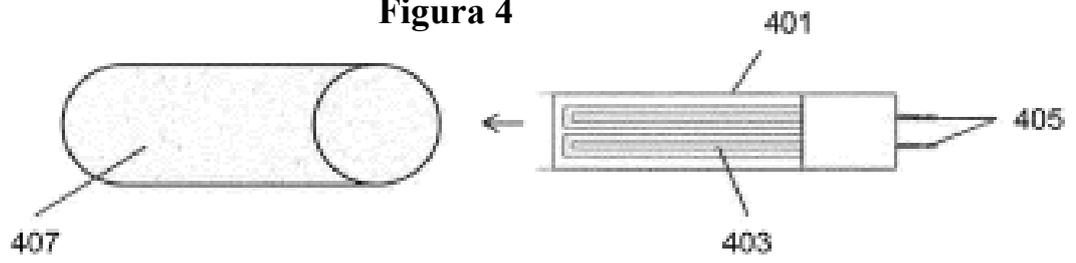
**Figura 3e**



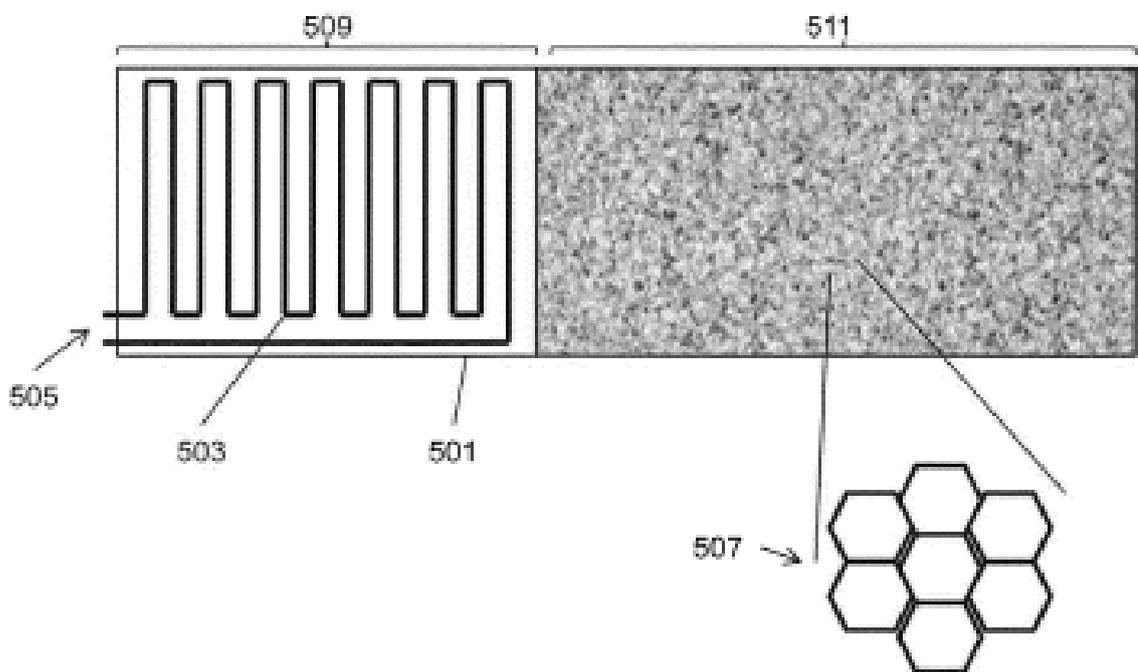
**Figura 3f**



**Figura 4**



**Figura 5a**



**Figura 5b**

