

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 201**

51 Int. Cl.:

A24F 47/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.11.2010 PCT/EP2010/007178**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.06.2011 WO11063970**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2010 E 10793150 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 2503912**

54 Título: **Sistema para fumar calentado eléctricamente con calentador interno o externo**

30 Prioridad:

27.11.2009 EP 09252687

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

17.05.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 668 201 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema para fumar calentado eléctricamente con calentador interno o externo

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 La EP-A-0 358 002 describe un sistema para fumar que comprende un cigarrillo con un elemento de calentamiento por resistencia para calentar el material de tabaco en el cigarrillo. El cigarrillo tiene una clavija de conexión eléctrica para conectarlo a un controlador reutilizable portátil. El controlador portátil incluye una batería y un circuito de control de corriente el cual controla el suministro de energía al elemento de calentamiento por resistencia en el cigarrillo.

15 El documento US 5,915,387 describe un cigarrillo adaptado para usar en un sistema de cigarrillo eléctrico que comprende una varilla de tabaco que tiene porciones de varilla de tabaco llenas y sin llenar, dispuestas de manera que los elementos calentadores eléctricos se superponen a las porciones de varilla de tabaco llenas y sin llenar.

20 Un problema de tales sistemas para fumar propuestos es que el humo del tabaco tiende a condensarse en las paredes internas del sistema. Esto no es conveniente debido a que la acumulación de condensación en las paredes internas del sistema puede reducir el rendimiento.

En consecuencia, es ventajoso proporcionar un sistema para fumar calentado eléctricamente que, en uso, minimice el riesgo de humo o condensación del aerosol en sus paredes internas.

25 De conformidad con la invención, se proporciona un sistema para fumar calentado eléctricamente para recibir un sustrato formador de aerosol, el sistema que comprende un calentador para calentar el sustrato para formar el aerosol, el calentador que comprende un elemento de calentamiento, en donde el sistema para fumar calentado eléctricamente y el elemento de calentamiento se disponen de manera que, cuando el sustrato formador de aerosol se reciba en el sistema para fumar calentado eléctricamente, el elemento de calentamiento se extienda a una distancia sólo parcialmente a lo largo de la longitud del sustrato formador de aerosol, y el elemento de calentamiento se posiciona hacia el extremo aguas abajo del sustrato formador de aerosol, caracterizado porque el extremo aguas abajo del elemento de calentamiento está aguas arriba del extremo aguas abajo del sustrato formador de aerosol por una distancia igual a o mayor que 1 mm.

35 El posicionamiento del elemento de calentamiento de manera que se extienda sólo parcialmente a lo largo de la longitud del sustrato formador de aerosol reduce la energía requerida para calentar el sustrato y producir el aerosol.

40 Además, el posicionamiento del elemento de calentamiento hacia el extremo aguas abajo del sustrato formador de aerosol también minimiza el riesgo de condensación del aerosol en las paredes internas del sistema para fumar. Esto se debe a que la porción no calentada del sustrato formador de aerosol (por ejemplo, una varilla de tabaco) localizada lejos del elemento de calentamiento actúa como una zona de filtración, lo que minimiza de esta manera el riesgo de que el aerosol salga del extremo aguas arriba del sustrato formador de aerosol.

45 Además, el posicionamiento del elemento de calentamiento hacia el extremo aguas abajo del sustrato formador de aerosol acorta la zona contenida entre el extremo aguas abajo del elemento de calentamiento y el extremo aguas abajo del sustrato formador de aerosol. Esto conduce a una reducción significativa en la energía requerida para generar un aerosol para el usuario. Esto también conduce a una reducción en el tiempo de la primera bocanada, es decir, el tiempo entre energizar el elemento de calentamiento y proporcionar el aerosol a un usuario.

50 El elemento de calentamiento puede ser un elemento de calentamiento externo. Preferentemente, el elemento de calentamiento se extiende por completo o parcialmente alrededor de la circunferencia del sustrato formador de aerosol. En una modalidad, el elemento de calentamiento sustancialmente se extiende por completo alrededor de la circunferencia del sustrato formador de aerosol.

55 Alternativamente, el elemento de calentamiento puede ser un elemento de calentamiento interno. En una modalidad, el elemento de calentamiento se dispone para insertarse en el sustrato formador de aerosol. El elemento de calentamiento interno puede disponerse al menos parcialmente dentro de o en el interior del sustrato formador de aerosol.

60 Preferentemente, el sustrato formador de aerosol es esencialmente en forma cilíndrica. El sustrato formador de aerosol puede ser esencialmente alargado. El sustrato formador de aerosol también puede tener una longitud y una circunferencia esencialmente perpendiculares a la longitud. Preferentemente, el sistema para fumar calentado eléctricamente comprende un sustrato formador de aerosol en el cual la longitud del sustrato formador de aerosol es sustancialmente paralela a la dirección de flujo de aire en el sistema para fumar calentado eléctricamente.

65 Preferentemente, la energía eléctrica se suministra al elemento de calentamiento (o, en las modalidades donde se

incluyen elementos de calentamiento adicionales, a uno o más de los elementos de calentamiento) hasta que el elemento o elementos de calentamiento alcance una temperatura de entre aproximadamente 250 °C y 440 °C. Cualquier sensor de temperatura adecuado y circuito de control puede usarse para controlar el calentamiento del elemento o elementos de calentamiento para alcanzar la temperatura de entre aproximadamente 250 °C y 440 °C. Esto contrasta con los cigarrillos convencionales en los cuales la combustión del tabaco y la envoltura del cigarrillo pueden alcanzar 800 °C.

Los extremos aguas arriba y aguas abajo del sistema para fumar calentado eléctricamente se definen con respecto al flujo de aire cuando el usuario toma una bocanada. Típicamente, el aire entrante entra al sistema para fumar calentado eléctricamente en el extremo aguas arriba, se combina con el aerosol, y transporta el aerosol en el flujo de aire hacia la boca del usuario en el extremo aguas abajo. Como se conoce por los expertos en la técnica, un aerosol es una suspensión de partículas sólidas o gotas líquidas o tanto partículas sólidas o gotas líquidas en un gas, tal como el aire.

Preferentemente, el sustrato forma parte de un artículo para fumar separado y el usuario puede tomar una bocanada directamente en el artículo para fumar. El artículo para fumar puede ser de forma esencialmente cilíndrica. El artículo para fumar puede ser esencialmente alargado. El artículo para fumar puede tener una longitud y una circunferencia esencialmente perpendiculares a la longitud. El artículo para fumar puede tener una longitud total entre aproximadamente 30 mm y aproximadamente 100 mm. El artículo para fumar puede tener un diámetro externo entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 12 mm. El artículo para fumar puede comprender un tapón de filtro. El tapón de filtro puede localizarse en el extremo aguas abajo del artículo para fumar. El tapón de filtro puede ser un tapón de filtro de acetato de celulosa. El tapón de filtro preferentemente tiene aproximadamente 7 mm de longitud, pero puede tener una longitud de entre aproximadamente 5 mm a aproximadamente 10 mm.

Preferentemente, el artículo para fumar es un cigarrillo. En una modalidad preferida, el artículo para fumar tiene una longitud total de aproximadamente 45 mm. Es además preferible que el artículo para fumar tenga un diámetro externo de aproximadamente 7,2 mm. Preferentemente, el sustrato formador de aerosol comprende tabaco. Además, el sustrato formador de aerosol puede tener una longitud de aproximadamente 10 mm. Sin embargo, con la máxima preferencia el sustrato formador de aerosol tiene una longitud de aproximadamente 12 mm. Además, el diámetro del sustrato formador de aerosol puede además estar entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 12 mm. El artículo para fumar puede comprender una envoltura de papel externa. Además, el artículo para fumar puede comprender una separación entre el sustrato formador de aerosol y el tapón de filtro. La separación puede ser de, aproximadamente, 18 mm, pero puede ubicarse en el intervalo de, aproximadamente, 5 mm a, aproximadamente, 25 mm.

El elemento de calentamiento que se posiciona hacia el extremo aguas abajo del sustrato formador de aerosol puede definirse como la separación entre el extremo aguas abajo del elemento de calentamiento y el extremo aguas abajo del sustrato formador de aerosol, que es menor que la separación entre el extremo aguas arriba del elemento de calentamiento y el extremo aguas arriba del sustrato formador de aerosol.

El extremo aguas abajo del elemento de calentamiento está aguas arriba del extremo aguas abajo del sustrato formador de aerosol por una distancia d igual a, o mayor que, aproximadamente 1 mm. Al tener una distancia d mayor que, o igual a aproximadamente 1 mm (en lugar de tener $d = 0$), esto evita que el calentador esté inmediatamente adyacente a la parte no formadora de aerosol del artículo para fumar, tal como la parte que no es tabaco del cigarrillo (con la excepción del papel para cigarrillo) aguas abajo del tapón de tabaco. Esto reduce la disipación de calor a través de materiales que no sean tabaco. Además, este espacio permite una reducción de la temperatura de humo principal.

Preferentemente, el extremo aguas arriba del elemento de calentamiento está aguas abajo del extremo aguas arriba del sustrato formador de aerosol por una distancia e entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 6 mm. Incluso con mayor preferencia, el extremo aguas arriba del elemento de calentamiento está aguas abajo del extremo aguas arriba del sustrato formador de aerosol por una distancia e de aproximadamente 4 mm.

La porción no calentada del sustrato formador de aerosol localizada en el extremo aguas arriba, es decir, entre el extremo aguas arriba del sustrato formador de aerosol y el extremo aguas arriba del elemento de calentamiento, proporciona una zona de filtración eficiente. Esto minimiza el riesgo de que el aerosol salga del extremo aguas arriba del sustrato formador de aerosol en el sistema para fumar calentado eléctricamente. Esto también minimiza el riesgo de condensación del aerosol dentro del sistema para fumar calentado eléctricamente, lo que minimiza la cantidad de operaciones de limpieza requerida a lo largo de la vida útil del sistema para fumar. Además, la porción aguas arriba no calentada del sustrato formador de aerosol actúa como un depósito de aerosol de liberación lenta que puede ser accesible mediante la conducción térmica a través del sustrato a lo largo de la experiencia de fumar.

La relación de la distancia w , del elemento de calentamiento que se extiende a lo largo del sustrato formador de aerosol, a la longitud l del sustrato formador de aerosol, $\frac{w}{l}$ está entre 0,35 y 0,6. Con mayor preferencia, la relación

$\frac{w}{l}$ es aproximadamente 0,5.

La relación $\frac{w}{l}$ de entre 0,35 y 0,6 tiene la ventaja de que maximiza el volumen del aerosol suministrado al usuario, mientras que minimiza la cantidad de aerosol que sale de la porción aguas arriba del sustrato formador de aerosol. Esto minimiza el riesgo de condensación del aerosol en el sistema para fumar. Además, esta relación también tiene la ventaja de que minimiza la pérdida de calor a través de materiales que no sean tabaco. Esto significa que el sistema para fumar requiere menos energía.

Con mayor preferencia, la relación de la distancia del elemento de calentamiento que se extiende a lo largo del sustrato formador de aerosol a la longitud del sustrato formador de aerosol es aproximadamente 0,5. Una relación de aproximadamente 0,5 (de un sustrato formador de aerosol tal como un tapón de tabaco ya sea de 10 o 12 mm) ofrece el mejor equilibrio en términos de suministros de aerosol, minimización del riesgo de que el aerosol salga del extremo aguas arriba del sustrato formador de aerosol y temperatura del aerosol.

En una modalidad del sistema para fumar calentado eléctricamente, el calentador comprende además un segundo elemento de calentamiento dispuesto, cuando el sustrato formador de aerosol se recibe en el sistema para fumar calentado eléctricamente: para extenderse a una distancia y sólo parcialmente a lo largo de la longitud l del sustrato formador de aerosol; y para estar aguas arriba del primer elemento de calentamiento. El primer elemento de calentamiento, el segundo elemento de calentamiento o ambos elementos de calentamiento sustancialmente pueden extenderse parcialmente o por completo alrededor de la circunferencia del sustrato formador de aerosol.

En otra modalidad, el calentador comprende además un segundo elemento de calentamiento dispuesto, cuando el sustrato formador de aerosol se recibe en el sistema para fumar calentado eléctricamente, para extenderse a una distancia y sólo parcialmente a lo largo de la longitud l del sustrato formador de aerosol.

Proporcionar un segundo elemento de calentamiento aguas arriba del primer elemento de calentamiento permite que las diferentes partes del sustrato formador de aerosol se calienten en diferentes momentos. Esto también es ventajoso, ya que el sustrato formador de aerosol no necesita que se recaliente por ejemplo si el usuario desea detener y reanudar la experiencia de fumar. Además, proporcionar dos elementos de calentamiento separados proporciona un control más directo del gradiente de temperatura a lo largo del sustrato formador de aerosol y por lo tanto el control de la generación de aerosol. Preferentemente, los elementos de calentamiento son independientemente controlables.

Los elementos de calentamiento adicionales pueden proporcionarse entre el primer y segundo elementos de calentamiento. Por ejemplo, el calentador puede comprender tres, cuatro, cinco, seis o más elementos de calentamiento.

Preferentemente, la separación entre el primer elemento de calentamiento y el segundo elemento de calentamiento es igual a o mayor que aproximadamente 0,5 mm. Es decir preferentemente, la separación entre el extremo aguas arriba del primer elemento de calentamiento y el extremo aguas abajo del segundo elemento de calentamiento es igual a o mayor que aproximadamente 0,5 mm. Sin embargo, puede usarse cualquier separación entre el primer y segundo elementos de calentamiento, siempre que el primer y segundo elementos de calentamiento no estén en contacto eléctrico entre sí.

Preferentemente, el extremo aguas arriba del segundo elemento de calentamiento está aguas abajo del extremo aguas arriba del sustrato formador de aerosol por una distancia g entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 4 mm. Incluso con mayor preferencia, el extremo aguas arriba del segundo elemento de calentamiento está aguas abajo del extremo aguas arriba del sustrato formador de aerosol por una distancia g de aproximadamente 3 mm.

De nuevo, la porción no calentada del sustrato formador de aerosol localizada en el extremo aguas arriba, es decir, entre el extremo aguas arriba del sustrato formador de aerosol y el extremo aguas arriba del segundo elemento de calentamiento, proporciona una zona de filtración eficiente. Esto minimiza el riesgo de escape de aerosol desde el extremo aguas arriba del sustrato formador de aerosol en el sistema para fumar calentado eléctricamente. Esto también minimiza el riesgo de condensación del aerosol dentro del sistema para fumar calentado eléctricamente, lo que minimiza la cantidad de operaciones de limpieza requerida a lo largo de la vida útil del sistema para fumar calentado eléctricamente. Además, la porción aguas arriba no calentada del sustrato formador de aerosol actúa como un depósito de aerosol de liberación lenta que puede ser accesible mediante la conducción térmica a través del sustrato a lo largo de la experiencia de fumar.

Para las modalidades de la invención que tienen dos elementos de calentamiento, las longitudes de ambos elementos de calentamiento pueden reducirse ligeramente (en comparación con la longitud del elemento de calentamiento en las modalidades de la invención que sólo tienen un elemento de calentamiento) para mantener una zona aguas arriba del segundo elemento de calentamiento que es más fría que la porción caliente del sustrato

formador de aerosol, y una zona aguas abajo del primer elemento de calentamiento que es más fría que la porción caliente del sustrato formador de aerosol. Es decir, para las modalidades de la invención que sólo tienen un único elemento de calentamiento, el elemento de calentamiento puede tener una longitud de aproximadamente 4 mm. Entonces, para las modalidades de la invención que tienen dos elementos de calentamiento, la longitud de cada elemento de calentamiento puede reducirse a aproximadamente 3 mm, por ejemplo. Una disminución en la longitud puede compensarse por una mayor energía eléctrica.

Alternativamente, el primer elemento de calentamiento (aguas abajo) puede tener sustancialmente la misma dimensión que el elemento de calentamiento en el sistema para fumar que sólo tiene un único elemento de calentamiento, pero el segundo elemento de calentamiento (aguas arriba) puede ser más corto en longitud que el primer elemento de calentamiento. Es decir, el primer elemento de calentamiento tiene una longitud que es mayor que la longitud del segundo elemento de calentamiento. Por ejemplo, el primer elemento de calentamiento puede tener una longitud de aproximadamente 4 mm, mientras que el segundo elemento de calentamiento puede tener una longitud de aproximadamente 3 mm.

Esto significa que el primer y segundo elementos de calentamiento proporcionan rendimientos de aerosol y tiempo sustancialmente iguales a la primera bocanada.

Preferentemente, la relación de la distancia $(x + y)$ del primer elemento de calentamiento y el segundo elemento de calentamiento que se extienden juntos a lo largo del sustrato formador de aerosol, a la longitud l del sustrato formador de aerosol $\frac{(x + y)}{l}$ está entre aproximadamente 0,5 y aproximadamente 0,8.

Los inventores han descubierto que este intervalo de la relación $\frac{(x + y)}{l}$ maximiza las ventajas de la experiencia de

fumar. Esta relación tiene la ventaja de que maximiza la cantidad de suministro de aerosol, mientras que minimiza la cantidad de escape de aerosol desde la porción aguas arriba del sustrato formador de aerosol. Esto minimiza el riesgo de condensación del aerosol dentro del sistema para fumar. Además, esta relación también tiene la ventaja de que minimiza la pérdida de calor a través de materiales que no sean tabaco. Esto significa que el sistema para fumar requiere menos energía. Una relación de aproximadamente 0,7 (para un tapón de tabaco ya sea de 10 mm o 12 mm) ofrece el mejor equilibrio en términos de suministros de aerosol, lo que minimiza el riesgo de que el aerosol salga del extremo aguas arriba del sustrato formador de aerosol y temperatura del aerosol.

Cada elemento de calentamiento puede estar en la forma de un anillo que sustancialmente se extiende parcialmente o por completo alrededor de la circunferencia del sustrato formador de aerosol. Preferentemente, la posición de cada elemento de calentamiento se fija con respecto al sistema para fumar calentado eléctricamente y por lo tanto al sustrato formador de aerosol. Preferentemente, el calentador no incluye una porción final para calentar el extremo aguas arriba del sustrato formador de aerosol. Esto proporciona una porción no calentada de sustrato formador de aerosol en el extremo aguas arriba.

Cada elemento de calentamiento preferentemente comprende un material eléctricamente resistivo. Cada elemento de calentamiento puede comprender un material no elástico, por ejemplo un material cerámico sinterizado, tal como alúmina (Al_2O_3) y nitruro de silicio (Si_3N_4), o placa de circuito impreso o caucho de silicona. Alternativamente, cada elemento de calentamiento puede comprender un material metálico, elástico, por ejemplo una aleación de hierro o una aleación de níquel-cromo.

Otros materiales eléctricamente resistivos adecuados incluyen pero no se limitan a: semiconductores tales como cerámicas dopadas, cerámicas eléctricamente "conductoras" (tales como, por ejemplo, disiliciuro de molibdeno), carbono, grafito, metales, aleaciones metálicas y materiales compuestos fabricados de un material cerámico y un material metálico. Tales materiales compuestos pueden comprender cerámicas dopadas o no dopadas. Ejemplos de cerámicas dopadas adecuadas incluyen carburos de silicio dopado. Ejemplos de metales adecuados incluyen titanio, zirconio, tántalo y metales del grupo del platino. Ejemplos de aleaciones de metal adecuados incluyen acero inoxidable, aleaciones de níquel, cobalto, cromo, aluminio titanio zirconio, hafnio, niobio, molibdeno, tántalo, tungsteno, estaño, galio y manganeso y superaleaciones 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 recubrirse con un material aislante o viceversa, en dependencia de las cinéticas de transferencia de energía y las propiedades fisicoquímicas externas requeridas.

Alternativamente, cada elemento de calentamiento puede comprender un elemento de calentamiento infrarrojo, una fuente fotónica, o un elemento de calentamiento inductivo.

Cada elemento de calentamiento puede comprender un disipador de calor, o depósito de calor que comprende un

material capaz de absorber y almacenar calor y posteriormente liberar el calor con el paso del tiempo hacia el sustrato formador de aerosol. El disipador de calor puede formarse de cualquier material adecuado, tal como un material metálico o cerámico adecuado. Preferentemente, el material tiene una alta capacidad térmica (material de almacenamiento sensible al calor), o es un material capaz de absorber y posteriormente liberar el calor por medio de un proceso reversible, tal como un cambio de fase a alta temperatura. Los materiales de almacenamiento sensibles al calor adecuados incluyen gel de sílice, alúmina, carbono, lana de vidrio, fibra de vidrio, minerales, un metal o aleación tal como aluminio, plata o plomo, y un material celulósico tal como papel. Otros materiales adecuados que liberan calor por medio de un cambio de fase reversible incluyen parafina, acetato de sodio, naftalina, cera, óxido de polietileno, un metal, una sal de metal, una mezcla de sales eutécticas o una aleación.

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

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.

En una modalidad, el sustrato formador de aerosol es un sustrato sólido o sustancialmente sólido. 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 proporcionarse como un tapón cilíndrico de sustrato formador de aerosol. Alternativamente, el sustrato sólido puede proporcionarse en un recipiente o cartucho adecuado. Opcionalmente, el sustrato sólido puede contener compuestos volátiles con sabor a tabaco o que no son de tabaco, para liberarlos tras el calentamiento del sustrato.

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

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

El sustrato formador de aerosol puede alternativamente ser un sustrato líquido. Si se proporciona un sustrato líquido, el sistema para fumar calentado eléctricamente comprende preferentemente medios para retener el líquido. Por ejemplo, el sustrato líquido puede retenerse en un recipiente. Alternativa o adicionalmente, el sustrato líquido 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 puede retenerse en el material portador poroso antes del uso del sistema para fumar calentado eléctricamente o alternativamente, el material de sustrato líquido puede liberarse en el material portador poroso durante, o inmediatamente antes del uso. Por ejemplo, el sustrato líquido puede proporcionarse en una capsula. La carcasa de la capsula preferentemente se funde al calentarse y libera el sustrato líquido hacia el material portador poroso. La cápsula opcionalmente puede contener un sustrato formador de aerosol sólido en combinación con el líquido.

Alternativa o adicionalmente, si el sustrato formador de aerosol es un sustrato líquido, el sistema para fumar calentado eléctricamente puede comprender además un atomizador que está en contacto con la fuente de sustrato líquido e incluir el elemento o elementos de calentamiento. El atomizador convierte el líquido en un aerosol o fina niebla de partículas. El atomizador puede comprender una fuente de líquidos conectada a un tubo. El tubo puede calentarse por un calentador eléctrico cerca del tubo, o en contacto con el tubo. El líquido se atomiza cuando el tubo se calienta por el calentador cuando se hace pasar energía eléctrica a través del calentador.

Además del elemento o elementos de calentamiento, el atomizador puede incluir uno o más elementos electromecánicos tal 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.

El sustrato formador de aerosol puede ser alternativamente cualquier otra clase de sustrato, por ejemplo, un sustrato

gaseoso, o cualquier combinación de los distintos tipos de sustrato. Durante la operación, el sustrato puede completamente contenerse 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 puede parcialmente contenerse dentro del sistema para fumar calentado eléctricamente. En ese caso, el sustrato puede formar parte de un artículo para fumar separado y el usuario puede tomar una bocanada directamente en el artículo para fumar.

Preferentemente, el sistema para fumar calentado eléctricamente comprende además un suministro de energía para suministrar energía al elemento o elementos de calentamiento. El suministro de energía puede ser cualquier suministro de energía adecuado, por ejemplo una fuente de voltaje 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 o una batería de níquel-cadmio.

Preferentemente, el sistema para fumar calentado eléctricamente comprende además circuitos electrónicos dispuestos para conectarse al suministro de energía y al elemento o elementos de calentamiento. Si se proporciona más de un elemento de calentamiento, preferentemente los circuitos electrónicos proporcionan los elementos de calentamiento que pueden controlarse independientemente. Los circuitos electrónicos pueden ser programables.

En una modalidad, el sistema comprende además un sensor para detectar el flujo de aire indicativo de un usuario que toma una bocanada. El sensor puede ser un dispositivo electromecánico. Alternativamente, el sensor puede ser cualquiera de: un dispositivo mecánico, un dispositivo óptico, un dispositivo optomecánico y sistemas micro electromecánicos (MEMS) que se basan en un sensor. En esta modalidad, preferentemente el sensor se conecta al suministro de energía y el sistema se dispone para activar el elemento o elementos de calentamiento cuando el sensor detecta que un usuario toma una bocanada. En una modalidad alternativa, el sistema comprende además un interruptor que puede operarse manualmente, por un usuario para iniciar una bocanada.

Preferentemente, el sistema comprende además un alojamiento para recibir el sustrato formador de aerosol y se diseña para que pueda agarrarse por un usuario.

Las características descritas con relación a un aspecto de la invención también pueden aplicarse a otro aspecto de la invención.

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

La Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra una primera modalidad del sistema para fumar calentado eléctricamente en uso con un artículo para fumar;

La Figura 2 es un diagrama esquemático que muestra una segunda modalidad del sistema para fumar calentado eléctricamente en uso con un artículo para fumar;

La Figura 3 es una vista detallada de una sección transversal de un elemento de calentamiento externo de conformidad con una modalidad de la invención, que puede usarse junto con la Figura 1 o la Figura 2;

La Figura 4 es una vista detallada de un elemento de calentamiento externo acostado de conformidad con una modalidad de la invención, que puede usarse junto con la Figura 1 o la Figura 2;

La Figura 5 es una vista detallada de un elemento de calentamiento externo acostado de conformidad con otra modalidad de la invención, que puede usarse junto con la Figura 1 o la Figura 2; y

Las Figuras 6 a la 11 muestran un método para formar un calentador interno de conformidad con una modalidad de la invención.

La Figura 1 muestra un artículo para fumar 101 recibido en un sistema para fumar calentado eléctricamente 103 de conformidad con una primera modalidad de la invención. En esta modalidad, el artículo para fumar 101 tiene una forma cilíndrica alargada y comprende un sustrato formador de aerosol 105, y un tapón de filtro 107, dispuesto secuencialmente y en alineación coaxial. Los componentes 105 y 107 se sobreenvuelven con una envoltura de papel exterior 109. En esta modalidad, el sustrato formador de aerosol 105 está en la forma de un tapón cilíndrico de sustrato sólido. La longitud l del tapón es sustancialmente paralela a la longitud del artículo para fumar y también sustancialmente paralela a la dirección de flujo de aire (no se muestra) en el sistema para fumar calentado eléctricamente cuando un usuario toma una bocanada en el artículo para fumar. La circunferencia del tapón es sustancialmente perpendicular a la longitud. El tapón de filtro 107 se localiza en el extremo aguas abajo del artículo para fumar 101 y, en esta modalidad, se separa del sustrato formador de aerosol 105 mediante la separación 111.

Como ya se describió, pueden usarse varios tipos de artículos para fumar en el contexto de la presente invención. El

artículo para fumar no necesita ser de la forma ilustrada en la Figura 1. Particularmente, el artículo para fumar no tiene que tener una longitud de sustrato formador de aerosol que sea sustancialmente perpendicular a su circunferencia.

5 En la primera modalidad ilustrada en la Figura 1, el sistema para fumar calentado eléctricamente 103 comprende un calentador que tiene un elemento de calentamiento 113. El elemento de calentamiento es resistivo, y se calienta a medida que se hace pasar corriente eléctrica a través del elemento de calentamiento. En esta modalidad, el elemento de calentamiento 113 está en la forma de un anillo, que tiene un ancho w y un diámetro h .

10 En la Figura 1, el extremo aguas arriba del artículo para fumar 101 está etiquetado como 115, mientras que el extremo aguas abajo del artículo para fumar está etiquetado como 117. Además, el extremo aguas arriba del sustrato formador de aerosol está etiquetado como 119, mientras que el extremo aguas abajo del sustrato formador de aerosol está etiquetado como 121. Por último, el extremo aguas arriba del elemento de calentamiento está etiquetado como 123, mientras que el extremo aguas abajo del elemento de calentamiento está etiquetado como 125.

15 En una modalidad alternativa, el calentador puede ser un calentador interno. Un calentador interno es uno que se coloca dentro del sustrato formador de aerosol, por ejemplo como se describe en nuestra solicitud de patente europea copendiente núm. 09252501.3, presentada el 29 de octubre de 2009, los contenidos de la cual se incorporan de esta manera en su totalidad. El calentador interno puede fabricarse como se describe a continuación con referencia a las Figuras 6 a la 11.

20 En una modalidad alternativa el calentador puede comprender un sensor de temperatura usado como un calentador interno que se coloca dentro del sustrato formador de aerosol. Un ejemplo de un calentador interno adecuado es un sensor de temperatura PT resistivo que puede usarse como un calentador interno. El sensor de temperatura PT resistivo puede fabricarse por Heraeus Sensor Technology, Reinhard-Heraeus-Ring, 23D-63801, Kleinostheim, Alemania.

25 En el caso de ambos calentadores interno y externo el elemento de calentamiento 113 se extiende sólo parcialmente a lo largo de la longitud l del tapón cilíndrico de sustrato formador de aerosol 105. Es decir, el ancho w del elemento de calentamiento 113 es menor que la longitud l del tapón de sustrato formador de aerosol 105. El elemento de calentamiento 113 se posiciona hacia el extremo aguas abajo 121 del sustrato formador de aerosol 105.

30 En la modalidad ilustrada en la Figura 1, el extremo aguas abajo 125 del elemento de calentamiento 113 está aguas arriba del extremo aguas abajo 121 del tapón cilíndrico de sustrato formador de aerosol 105. En esta modalidad, la separación entre el extremo aguas abajo 125 del elemento de calentamiento 113 y el extremo aguas abajo 121 del tapón cilíndrico de sustrato formador de aerosol 105 es d . También en esta modalidad, el extremo aguas arriba 123 del elemento de calentamiento 113 está aguas abajo del extremo aguas arriba 119 del tapón cilíndrico de sustrato formador de aerosol 105. En esta modalidad, la separación entre el extremo aguas arriba 123 del elemento de calentamiento 113 y el extremo aguas arriba 119 del tapón cilíndrico de sustrato formador de aerosol 105 es e .

35 Los inventores de la presente invención han descubierto las diversas dimensiones del elemento de calentamiento 113 y del tapón de sustrato formador de aerosol 105, así como también las posiciones relativas del elemento de calentamiento 113 y del tapón de sustrato formador de aerosol 105, pueden ajustarse para mejorar sustancialmente la experiencia de fumar. Particularmente, puede reducirse el tiempo de la primera bocanada. Es decir, puede reducirse el tiempo entre el elemento de calentamiento que se activa y el usuario que puede tomar una primera bocanada en el artículo para fumar. Además, puede reducirse la energía requerida para generar el aerosol y mantener la generación de aerosol. Además, esto minimiza el riesgo de que el aerosol salga de la porción aguas arriba del sustrato formador de aerosol. Además, puede minimizarse el condensado y otros residuos que se forman en el interior del sistema para fumar calentado eléctricamente, lo que minimiza la necesidad de limpieza.

40 Como ya se mencionó, el elemento de calentamiento 113 se posiciona hacia el extremo aguas abajo del sustrato formador de aerosol 105. Es decir, $d < e$. Para un sustrato formador de aerosol que contiene tabaco, el posicionamiento del elemento de calentamiento 113 hacia el extremo aguas abajo del sustrato formador de aerosol 105 acorta la zona de filtración del tabaco contenida entre el extremo aguas abajo del elemento de calentamiento 113 y el extremo aguas abajo del tapón de sustrato formador de aerosol 105 (es decir, reduce d). Esto conduce a una reducción significativa de la energía necesaria para generar un humo agradable y de manera similar conduce a una reducción del tiempo de la primera bocanada. Sin embargo, es conveniente que d no se reduzca a cero, como se describió anteriormente. De hecho, se ha encontrado que, para maximizar las ventajas de la experiencia de fumar, la separación entre el extremo aguas abajo del elemento de calentamiento 113 y el extremo aguas abajo del tapón cilíndrico de sustrato formador de aerosol 105, d , debe ser mayor que o igual a 1 mm.

45 Además, se ha encontrado que, para maximizar las ventajas de la experiencia de fumar, la separación entre el extremo aguas arriba 123 del elemento de calentamiento 113 y el extremo aguas arriba 119 (preferentemente) del tapón cilíndrico de sustrato formador de aerosol 105, e , debe estar entre 2 mm y 6 mm y, con mayor preferencia, 4

mm. Esta porción no calentada del tapón cilíndrico localizada en el extremo aguas arriba proporciona una zona de filtración eficiente para minimizar el riesgo de que el aerosol salga del extremo aguas arriba del sustrato formador de aerosol del artículo para fumar. Por consiguiente, esto minimiza el riesgo de condensación del aerosol, tal como humo de tabaco, dentro de las paredes internas del sistema para fumar calentado eléctricamente 103, lo que minimiza la cantidad de operaciones de limpieza requerida a lo largo de la vida útil del sistema para fumar calentado eléctricamente. Además, la zona no calentada actúa como un depósito del material para fumar de liberación lenta que puede ser accesible mediante la conducción térmica dentro del tapón durante la experiencia de fumar.

Además, se ha encontrado que, para maximizar las ventajas de la experiencia de fumar, puede ajustarse el ancho w del elemento de calentamiento 113 en relación con la longitud l del tapón de sustrato formador de aerosol 105, así como también el posicionamiento del elemento de calentamiento 113 en relación con el tapón de sustrato formador de aerosol 105. Particularmente, se ha encontrado que la relación del ancho del elemento de calentamiento a la longitud del tapón de sustrato formador de aerosol, $\frac{w}{l}$ debe estar entre 0,35 y 0,6, con mayor preferencia, 0,5. La

relación $\frac{w}{l}$ así como también w en sí misma, puede ajustarse para suministrar apropiadamente el aerosol hasta una cantidad deseada de bocanadas.

La Figura 2 muestra un artículo para fumar 201 recibido en un sistema para fumar calentado eléctricamente 203 de conformidad con una segunda modalidad de la invención. En esta modalidad, al igual que en la figura 1, el artículo para fumar 201 tiene una forma cilíndrica alargada y comprende un sustrato formador de aerosol 205, y un tapón de filtro 207, dispuesto secuencialmente y en alineación coaxial. Los componentes 205 y 207 se sobreenvuelven con una envoltura de papel exterior 209. En esta modalidad, el sustrato formador de aerosol 205 está en la forma de un tapón cilíndrico de sustrato sólido. La longitud l del tapón puede ser sustancialmente paralela a la longitud del artículo para fumar y también sustancialmente paralela a la dirección de flujo de aire (no se muestra) en el sistema para fumar calentado eléctricamente cuando un usuario toma una bocanada en el artículo para fumar. La circunferencia del tapón puede ser sustancialmente perpendicular a la longitud. El tapón de filtro 207 se localiza en el extremo aguas abajo del artículo para fumar 201 y, en esta modalidad, se separa del sustrato formador de aerosol 205 mediante la separación 211.

Como ya se describió, pueden usarse varios tipos de artículos para fumar en el contexto de la presente invención. El artículo para fumar no necesita ser de la forma ilustrada en la Figura 2. Por ejemplo, el artículo para fumar no necesariamente tiene que tener una longitud de sustrato formador de aerosol sustancialmente perpendicular a su circunferencia.

En la segunda modalidad ilustrada en la Figura 2, el sistema para fumar calentado eléctricamente 203 comprende un calentador que tiene un primer elemento de calentamiento 213 y un segundo elemento de calentamiento 214 aguas arriba del primer elemento de calentamiento. En esta modalidad, los elementos de calentamiento 213, 214 ambos están en forma de anillos. Es decir que los calentadores son elementos de calentamiento externos. Los elementos de calentamiento son resistivos, y se calientan a medida que pasa corriente eléctrica a través del elemento de calentamiento.

En la Figura 2, el extremo aguas arriba del artículo para fumar 201 está etiquetado como 215, mientras que el extremo aguas abajo del artículo para fumar está etiquetado como 217. Además, el extremo aguas arriba del sustrato formador de aerosol está etiquetado como 219, mientras que el extremo aguas abajo del sustrato formador de aerosol está etiquetado como 221. Además, el extremo aguas arriba del primer elemento de calentamiento 213 está etiquetado como 223, mientras que el extremo aguas abajo del primer elemento de calentamiento 213 está etiquetado como 225. Por último, el extremo aguas arriba del segundo elemento de calentamiento 214 está etiquetado como 227, mientras que el extremo aguas abajo del segundo elemento de calentamiento 214 está etiquetado como 229.

En una modalidad alternativa, uno o más de los calentadores puede ser un calentador interno. Un calentador interno es uno que se coloca dentro del sustrato formador de aerosol, por ejemplo como se describe en nuestra solicitud de patente europea copendiente núm. 09252501.3, presentada el 29 de octubre de 2009, los contenidos de la cual se incorporan de esta manera en su totalidad. El calentador interno puede fabricarse como se describe a continuación con referencia a las Figuras 6 a la 11.

En una modalidad alternativa, el calentador puede comprender un sensor de temperatura usado como un calentador interno que se coloca dentro del sustrato formador de aerosol. Un ejemplo de un calentador interno adecuado es un sensor de temperatura PT resistivo usado como un calentador interno. El sensor de temperatura PT resistivo puede fabricarse por Heraeus Sensor Technology, Reinhard-Heraeus-Ring, 23D-63801, Kleinostheim, Alemania.

Dos de tales calentadores pueden colocarse adyacentes entre sí y sujetarse o mantenerse en posición en un soporte para formar el primer elemento de calentamiento 213 y el segundo elemento de calentamiento 214 aguas

arriba del primer elemento de calentamiento.

Para ambos calentadores interno y externo, el ancho del primer elemento de calentamiento 213 es x y el ancho del segundo elemento de calentamiento 214 es y . En esta modalidad, ambos elementos de calentamiento 213, 214 tienen el mismo diámetro h a pesar de que los diámetros no tienen por qué ser iguales. Ambos elementos de calentamiento 213, 214 sustancialmente pueden extenderse alrededor de la circunferencia del tapón cilíndrico de sustrato formador de aerosol 205. Alternativamente, uno o más de los elementos de calentamiento puede ser un calentador interno insertado dentro del sustrato formador de aerosol como se describió anteriormente. Sin embargo, cada elemento de calentamiento se extiende sólo parcialmente a lo largo de la longitud l del tapón cilíndrico de sustrato formador de aerosol 205. Es decir, el ancho x del primer elemento de calentamiento 213 es menor que la longitud l del tapón de sustrato formador de aerosol 205 y el ancho y del segundo elemento de calentamiento 214 también es menor que la longitud l del tapón de sustrato formador de aerosol 205. Además, ambos elementos de calentamiento se extienden juntos sólo parcialmente a lo largo de la longitud del tapón cilíndrico de sustrato formador de aerosol 205. Es decir, $(x + y)$ es menor que la longitud l del tapón de sustrato formador de aerosol 205. El primer elemento de calentamiento 213 se posiciona hacia el extremo aguas abajo 221 del sustrato formador de aerosol 205, y el segundo elemento de calentamiento 214 se posiciona aguas arriba del primer elemento de calentamiento 213 y se separa del primer elemento de calentamiento por una distancia s . En otras palabras el extremo aguas arriba 223 del primer elemento de calentamiento 213 se separa del extremo aguas abajo 229 del segundo elemento 214 por una distancia s .

En esta modalidad, el extremo aguas abajo 225 del primer elemento de calentamiento 213 está aguas arriba del extremo aguas abajo 221 del tapón de sustrato formador de aerosol 205. En esta modalidad, la separación entre el extremo aguas abajo 225 del primer elemento de calentamiento 213 y el extremo aguas abajo 221 del tapón cilíndrico de sustrato formador de aerosol 205 es f . También en esta modalidad, el extremo aguas arriba 227 del segundo elemento de calentamiento 214 está aguas abajo del extremo aguas arriba 219 del tapón cilíndrico de sustrato formador de aerosol 205. En esta modalidad, la separación entre el extremo aguas arriba 227 del segundo elemento de calentamiento 214 y el extremo aguas arriba 219 del tapón cilíndrico de sustrato formador de aerosol 205 es g . Como ya se mencionó, la separación entre los elementos de calentamiento 213 y 214 es s .

Los inventores de la presente invención han descubierto que las diversas dimensiones de los elementos de calentamiento 213, 214 y el tapón de sustrato formador de aerosol 205, así como también las posiciones relativas de los elementos de calentamiento 213, 214 y el tapón de sustrato formador de aerosol 205 pueden ajustarse para mejorar sustancialmente la experiencia de fumar. Particularmente, puede reducirse el tiempo de la primera bocanada. Es decir, puede reducirse el tiempo entre el elemento o elementos de calentamiento que se activa y el usuario que puede tomar una primera bocanada en el artículo para fumar. Además, puede reducirse la energía requerida para generar el aerosol y mantener la generación de aerosol. Además, esto minimiza el riesgo de escape de aerosol desde la porción aguas arriba del sustrato formador de aerosol. Además, puede minimizarse el riesgo del condensado y otros residuos que se forman en el interior del sistema para fumar calentado eléctricamente, lo que minimiza la necesidad de limpieza.

Como ya se mencionó, los elementos de calentamiento 213, 214 se posicionan hacia el extremo aguas abajo del sustrato formador de aerosol 205. Es decir, $f < g$. Para un sustrato formador de aerosol que contiene tabaco, el posicionamiento de los elementos de calentamiento 213, 214 hacia el extremo aguas abajo del sustrato formador de aerosol 205 acorta la zona de filtración del tabaco contenida entre el extremo aguas abajo del primer elemento de calentamiento 213 y el extremo aguas abajo del tapón de sustrato formador de aerosol 205 (es decir, reduce f). Esto conduce a una reducción significativa de la energía necesaria para generar un humo agradable y de manera similar conduce a una reducción del tiempo de la primera bocanada. Sin embargo, es conveniente que f no se reduzca a cero, como se describió anteriormente. De hecho, se ha encontrado que, para maximizar las ventajas de la experiencia de fumar, la separación entre el extremo aguas abajo del primer elemento de calentamiento 213 y el extremo aguas abajo del tapón cilíndrico de sustrato formador de aerosol 205, f , debe ser mayor que o igual a 1 mm.

Además, se ha encontrado que, para maximizar las ventajas de la experiencia de fumar, la separación entre el extremo aguas arriba 227 del segundo elemento de calentamiento 214 y el extremo aguas arriba 219 (preferentemente) del tapón cilíndrico de sustrato formador de aerosol 205, g , debe estar entre 2 mm y 4 mm y, con mayor preferencia, 3 mm. Esta porción no calentada del tapón cilíndrico localizada en el extremo aguas arriba 219 del sustrato formador de aerosol proporciona una zona de filtración eficiente para minimizar el riesgo de escape de aerosol desde la porción aguas arriba del sustrato formador de aerosol. Por consiguiente, esto minimiza el riesgo de condensación del aerosol, por ejemplo humo de tabaco, dentro de las paredes internas del sistema para fumar calentado eléctricamente 203. Esto minimiza la cantidad de operaciones de limpieza requerida a lo largo de la vida útil del sistema para fumar calentado eléctricamente. Además, la zona no calentada actúa como un depósito del material para fumar de liberación lenta que puede ser accesible durante la experiencia de fumar mediante la conducción térmica dentro del sustrato formador de aerosol.

Para maximizar g , de manera que se proporcione una zona de filtración eficiente y, al mismo tiempo, minimizar f , de manera que se reduzcan los requisitos de energía, debe minimizarse la separación s de los elementos de

calentamiento 213, 214. Sin embargo, se ha encontrado que s no debe reducirse a cero, como se describió anteriormente. De hecho, se ha encontrado que, para maximizar las ventajas de la experiencia de fumar, la separación s entre el extremo aguas arriba 223 del primer elemento de calentamiento 213 y el extremo aguas abajo 229 del segundo elemento de calentamiento 214 debe ser mayor que o igual a aproximadamente 0,5 mm.

Además, se ha encontrado que, para maximizar las ventajas de la experiencia de fumar, puede ajustarse el ancho combinado $(x + y)$ de los elementos de calentamiento 213, 214 en relación con la longitud l del tapón de sustrato formador de aerosol 205, así como también el posicionamiento de los elementos de calentamiento 213, 214 en relación con el tapón de sustrato formador de aerosol 205. Particularmente, se ha encontrado que la relación del ancho combinado de los elementos de calentamiento a la longitud del tapón de sustrato formador de aerosol, $\frac{(x + y)}{l}$ debe estar entre 0,5 y 0,8. La relación $\frac{(x + y)}{l}$ así como también x y y , puede ajustarse para suministrar apropiadamente el aerosol hasta una cantidad deseada de bocanadas.

La Figura 3 es una vista detallada de una sección transversal de un elemento de calentamiento externo de conformidad con una modalidad de la invención. La Figura 4 es una vista detallada de un elemento de calentamiento externo acostado, de conformidad con una modalidad de la invención y la Figura 5 es una vista detallada de un elemento de calentamiento externo acostado de conformidad con otra modalidad de la invención. Los elementos de calentamiento externos de las Figuras 3, 4 y 5 pueden usarse junto con las modalidades de tanto de la Figura 1 como de la Figura 2. Tenga en cuenta que, en aras de la claridad, las Figuras 1, 2, 3, 4 y 5 no tienen la misma escala.

La Figura 3 es una sección a través del elemento de calentamiento externo 113, 213, 214. Como se muestra en la Figura 3, el elemento de calentamiento 113, 213, 214 puede tener la forma de un anillo incompleto, que tiene un diámetro h . Se hace una conexión eléctrica a un voltaje $V+$ en A, y se hace una conexión eléctrica a un voltaje $V-$ en B. El anillo está incompleto debido a que puede formarse un espacio o separación en el anillo para proporcionar las conexiones eléctricas A y B. En la Figura 3, el espacio entre las dos terminales A y B se ha exagerado por motivos de claridad. Sin embargo, el espacio o separación entre las dos terminales es preferentemente lo más pequeño posible, mientras que no permita un cortocircuito eléctrico entre las dos terminales. El espacio entre las dos terminales puede ser 0,5 mm o 1 mm.

En la Figura 3, un sustrato formador de aerosol 105, 205 se localiza en el interior o dentro del elemento de calentamiento externo. En la Figura 3, el sustrato formador de aerosol 105, 205 está rodeado por una envoltura de papel 109, 209. Sin embargo esto es, de hecho, opcional. En el caso en que el sustrato formador de aerosol esté rodeado por una envoltura de papel exterior, el elemento de calentamiento puede estar en contacto físico con la envoltura de papel exterior para permitir una transferencia eficiente de calor al sustrato formador de aerosol a través de la envoltura de papel. En el caso en que no haya envoltura de papel, el elemento de calentamiento 113, 213, 214 puede estar en contacto físico con el sustrato formador de aerosol para transferir directamente calor al sustrato formador de aerosol.

La Figura 4 muestra el elemento de calentamiento en que el anillo está acostado para mostrar la estructura detallada del elemento de calentamiento. El elemento de calentamiento puede comprender uno o más segmentos sustancialmente en forma de U, cada segmento en forma de U que tiene dos porciones sustancialmente rectas conectadas eléctricamente entre sí por una porción semicircular. Uno o más de elementos en forma de U se unen entre sí en el extremo de la una de las porciones rectas de los elementos en forma de U para formar la estructura mostrada en la Figura 4. Las porciones rectas pueden ser sustancialmente paralelas entre sí. En uso, las porciones rectas pueden disponerse de manera que son sustancialmente paralelas al eje longitudinal del artículo para fumar. El elemento de calentamiento sustancialmente puede extenderse por completo alrededor de la circunferencia del sustrato formador de aerosol. El elemento de calentamiento puede estamparse del material de lámina adecuado y entonces formarse en la forma de anillo como se muestra en la Figura 3.

La Figura 5 muestra otra modalidad del elemento de calentamiento en la cual el anillo está acostado para mostrar la estructura detallada del elemento de calentamiento. El elemento de calentamiento mostrado en la Figura 5 comprende un rectángulo de material de lámina. El elemento de calentamiento puede estamparse del material de lámina adecuado y entonces formarse en la forma de anillo como se muestra en la Figura 3, mediante conformación o doblado.

Otras formas del elemento de calentamiento son posibles tales como uno o más anillos semicirculares, cada anillo unido eléctricamente a su vecino de manera que cuando está acostado, los anillos semicirculares forman una estructura alargada que se extiende en una dirección particular. Los anillos se disponen de manera que forman depresiones y picos en una estructura rizada u ondulada. Como antes, el elemento de calentamiento puede estamparse de manera plana de una pieza de material adecuado mediante el uso de un sello de forma adecuada. El elemento de calentamiento entonces puede doblarse en la forma apropiada, como se muestra en la Figura 3. El elemento de calentamiento también puede acoplarse mecánicamente al resto del sistema para fumar, para impedir el movimiento relativo del alojamiento y del calentador.

Preferentemente se proporciona un circuito de control que controla cuando se aplican los voltajes a A y B. Cuando se aplica una diferencia de potencial entre A y B, la corriente eléctrica fluye a lo largo del elemento de calentamiento desde A hasta B o desde B hasta A, y el elemento de calentamiento se calienta como resultado del efecto de calentamiento Joule que se produce en el elemento de calentamiento. En una modalidad alternativa, el elemento de calentamiento no tiene que comprender un elemento o elementos en forma de U, pero puede ser sustancialmente de forma anular con una porción del espacio anular eliminada para permitir la conexión eléctrica de una diferencia de potencial.

La provisión de dos elementos de calentamiento en la modalidad de la Figura 2 permite que el usuario detenga y reanude la experiencia de fumar sin necesidad de recalentar ninguna porción del sustrato. Un posible método de uso es el siguiente. En primer lugar, el primer elemento de calentamiento (aguas abajo) 213 se activa al comienzo de la experiencia de fumar. Entonces, el elemento de calentamiento 213 se desactiva en uno de los siguientes casos: 1) el número de bocanadas del primer elemento de calentamiento 213 alcanza un límite predeterminado, 2) el usuario termina la experiencia de fumar, o 3) el artículo para fumar 201 se retira del sistema para fumar calentado eléctricamente 203. Entonces, el segundo elemento de calentamiento (aguas arriba) 214 puede activarse en uno de los siguientes casos: 1) el usuario desea reanudar la experiencia de fumar después de un corto o largo descanso, o 2) el número de bocanadas del primer elemento de calentamiento 213 ha alcanzado un límite predeterminado de manera que el segundo elemento de calentamiento 214 necesita activarse para comenzar a calentar una nueva porción del sustrato.

Este método permite que una porción fresca del sustrato se caliente para cada secuencia de calentamiento. Uno o más elementos de calentamiento adicionales pueden proporcionarse entre el elemento de calentamiento aguas abajo y el elemento de calentamiento aguas arriba.

Los elementos de calentamiento mostrados en las Figuras 1, 2, 3, 4 y 5 pueden fabricarse de cualquier material adecuado, por ejemplo un material eléctricamente resistivo. Los materiales preferidos incluyen un material sinterizado de cerámica, tal como alúmina (Al_2O_3) y nitruro de silicio (Si_3N_4), placa de circuito impreso, caucho de silicio, una aleación de hierro o una aleación de níquel-cromo.

Los sustratos formadores de aerosol mostrados en las Figuras 1, 2, 3, 4 y 5 pueden proporcionarse en cualquier forma adecuada. En las modalidades ilustradas, el sustrato es un sustrato sólido en la forma de un tapón cilíndrico que forma parte de un artículo para fumar. El sustrato alternativamente puede ser un sustrato separado que puede insertarse directamente en el sistema para fumar calentado eléctricamente.

Las Figuras 6 a la 11 muestran un proceso de fabricación para el calentador interno mediante el uso de una técnica similar a la usada en serigrafía.

Con referencia a la Figura 6, en primer lugar se proporciona un sustrato de aislamiento eléctrico 601. 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 7 y descritas a continuación), por ejemplo, oxidando o anodizando 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 7 y descrita a continuación) que causa resistencias defectuosas.

Con referencia a la Figura 7, el sustrato de aislamiento eléctrico se mantiene de manera segura, tal como por un vacío, mientras que una pasta de metal 701 se reviste sobre el sustrato de aislamiento eléctrico mediante el uso de un corte 703. 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 703 proporciona una plantilla para las pistas conductoras eléctricas deseadas. Después que la pasta de metal 701 se ha revestido sobre el sustrato de aislamiento eléctrico 601, el sustrato de aislamiento eléctrico y la pasta se disparan, por ejemplo, en un horno de sinterización. En una primera fase de cocción entre 200 °C y 400 °C, los aglutinantes orgánicos y los solventes se queman. En una segunda fase de cocción entre 350 °C y 500 °C las partículas de metal se sinterizan.

Con referencia a la Figura 8, el resultado es un sustrato de aislamiento eléctrico 601 que tiene una pista o pistas conductoras eléctricas 801 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 601 y las pistas conductoras eléctricas 801 se forman en la forma apropiada para usar como un calentador en un sistema para fumar calentado eléctricamente.

Con referencia a la Figura 9, el sustrato de aislamiento eléctrico 601 puede enrollarse en forma tubular, de manera

que las pistas conductoras eléctricas se encuentren en el interior del sustrato de aislamiento eléctrico. 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.

5 Con referencia a la Figura 10, alternativamente, el sustrato de aislamiento eléctrico 601 puede enrollarse en forma tubular, de manera que las pistas conductoras eléctricas se encuentren en el exterior del sustrato de aislamiento eléctrico. 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 del material de tabaco, por ejemplo, tal como la estera de tabaco. En ese caso, el diámetro externo del tubo
10 puede ser el mismo o ligeramente más pequeño que el diámetro interno del tubo del sustrato formador de aerosol.

Con referencia a la Figura 11, alternativamente, si el sustrato de aislamiento eléctrico 601 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 simplemente al insertar el sustrato de aislamiento eléctrico y las pistas conductoras eléctricas directamente en el sustrato formador de aerosol.
15

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para fumar calentado eléctricamente (103, 203) para recibir un sustrato formador de aerosol (105, 205) el sistema que comprende un sustrato formador de aerosol y un calentador para calentar el sustrato para formar el aerosol, el calentador que comprende un elemento de calentamiento (113, 213), en donde el sistema para fumar calentado eléctricamente (103, 203) y el elemento de calentamiento (113, 213) se disponen de manera que, cuando el sustrato formador de aerosol (105, 205) se recibe en el sistema para fumar calentado eléctricamente, el elemento de calentamiento (113, 213) se extiende a una distancia sólo parcialmente a lo largo de la longitud del sustrato formador de aerosol, y el elemento de calentamiento se posiciona hacia el extremo aguas abajo del sustrato formador de aerosol, en donde la relación de la distancia del elemento de calentamiento que se extiende a lo largo del sustrato formador de aerosol, a la longitud del sustrato formador de aerosol, está entre 0,35 y 0,6, caracterizado porque el extremo aguas abajo (125, 225) del elemento de calentamiento (113, 213) está aguas arriba del extremo aguas abajo (121, 221) del sustrato formador de aerosol (105, 205) por una distancia igual a o mayor que 1 mm.
2. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con la reivindicación 1 en el cual el elemento de calentamiento (113, 213) sustancialmente se extiende por completo alrededor de la circunferencia del sustrato formador de aerosol (105, 205).
3. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con cualquier reivindicación anterior en el cual el elemento de calentamiento (113, 213) se dispone para insertarse en el sustrato formador de aerosol (105, 205).
4. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde el extremo aguas arriba (123) del elemento de calentamiento (113) está aguas abajo del extremo aguas arriba (119) del sustrato formador de aerosol (105) por una distancia entre 2 mm y 6 mm.
5. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde el extremo aguas arriba (123) del elemento de calentamiento (113) está aguas abajo del extremo aguas arriba (119) del sustrato formador de aerosol (105) por una distancia de aproximadamente 4 mm.
6. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde la relación de la distancia del elemento de calentamiento que se extiende a lo largo del sustrato formador de aerosol a la longitud del sustrato formador de aerosol es aproximadamente 0,5.
7. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 3, en donde el calentador comprende además un segundo elemento de calentamiento (214) dispuesto, cuando el sustrato formador de aerosol (205) se recibe en el sistema para fumar calentado eléctricamente: para extenderse a una distancia sólo parcialmente a lo largo de la longitud del sustrato formador de aerosol, y para estar aguas arriba del primer elemento de calentamiento (213).
8. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con la reivindicación 7, en donde la separación entre el extremo aguas arriba (225) del primer elemento de calentamiento (213) y el extremo aguas abajo (227) del segundo elemento de calentamiento (214) es igual a o mayor que 0,5 mm.
9. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en donde el extremo aguas arriba (229) del segundo elemento de calentamiento (214) está aguas abajo del extremo aguas arriba (219) del sustrato formador de aerosol (205) por una distancia entre 2 mm y 4 mm.
10. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 7 a la 9, en donde el extremo aguas arriba (229) del segundo elemento de calentamiento (214) está aguas abajo del extremo aguas arriba (219) del sustrato formador de aerosol (205) por una distancia de aproximadamente 3 mm.
11. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 7 a la 10, en donde la relación de la distancia del primer elemento de calentamiento y el segundo elemento de calentamiento que se extienden juntos a lo largo del sustrato formador de aerosol, a la longitud del sustrato formador de aerosol está entre 0,5 y 0,8.
12. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sustrato formador de aerosol es un sustrato sólido.
13. Un sistema para fumar calentado eléctricamente de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sustrato formador de aerosol es un sustrato líquido.

Figura 1

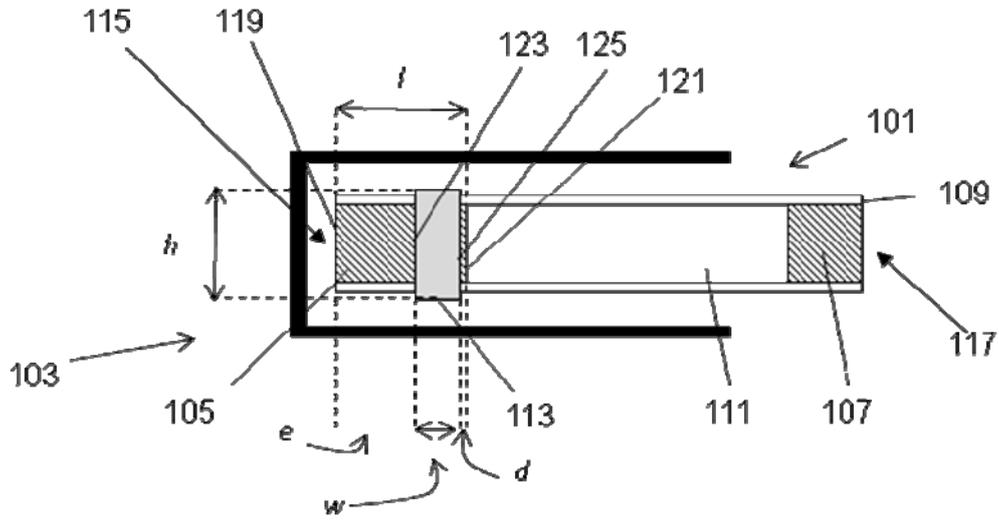


Figura 2

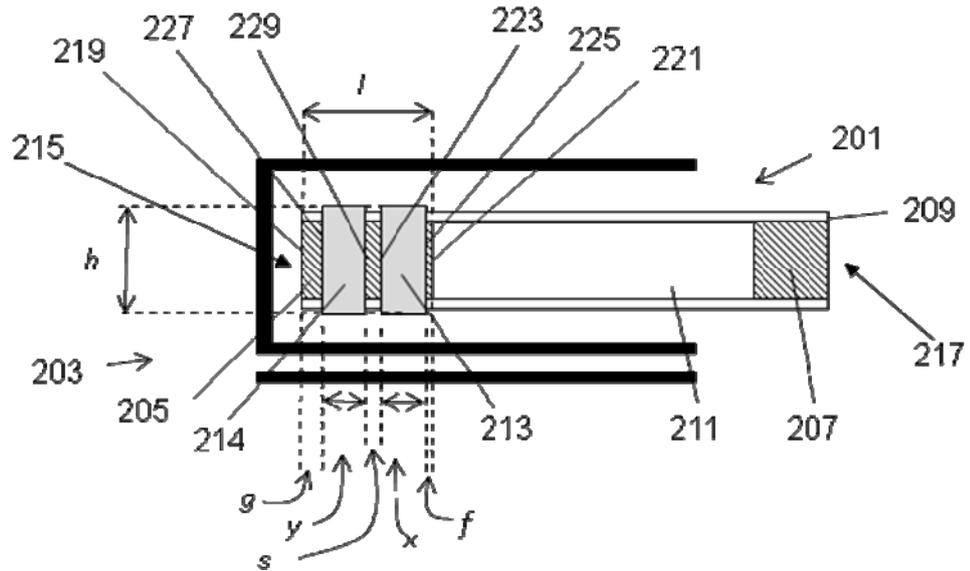


Figura 3

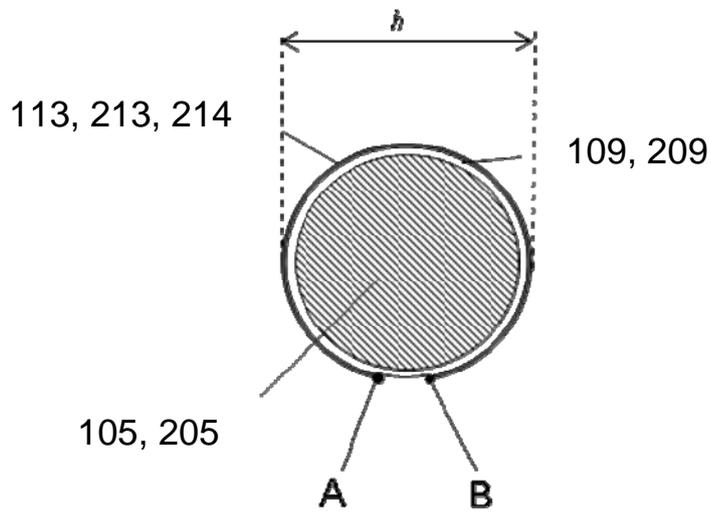


Figura 4

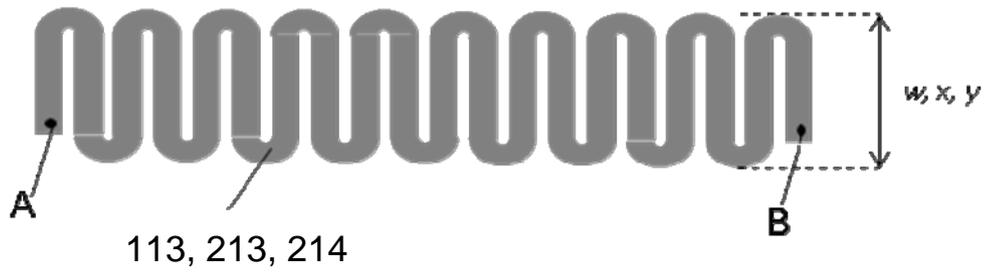


Figura 5



Figura 6



Figura 7

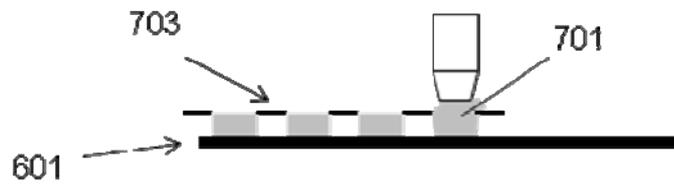


Figura 8



Figura 9



Figura 10

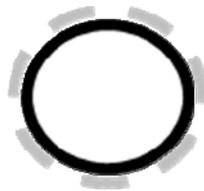


Figura 11

