

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 532**

51 Int. Cl.:

A24B 15/16 (2006.01)

A24F 47/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.11.2012 PCT/EP2012/072557**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.05.2013 WO13072336**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2012 E 12799087 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 2779848**

54 Título: **Artículo para fumar que comprende una fuente de calor combustible con un revestimiento de barrera trasera**

30 Prioridad:

15.11.2011 EP 11250893

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

11.09.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**STOLZ, STEFFEN;
DEGOUMOIS, YVAN y
LAVANCHY, FREDERIC**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 724 532 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

Artículo para fumar que comprende una fuente de calor combustible con un revestimiento de barrera trasera

5 La presente invención se refiere a un artículo para fumar que comprende una fuente de calor combustible y un sustrato formador de aerosol que comprende al menos un formador de aerosol, en donde el sustrato es aguas abajo de la fuente de calor combustible, a una fuente de calor combustible para su uso en dicho artículo para fumar, y a un método de reducción de la formación de ciertos constituyentes dañinos del humo durante la combustión de una fuente de calor combustible en un artículo para fumar.

10 Se han propuesto en la técnica una cantidad de artículos para fumar en los que el tabaco se calienta en lugar de quemarse. El objetivo de tales artículos para fumar es reducir los constituyentes del humo perjudiciales conocidos producidos por la combustión y la degradación pirolítica del tabaco en los cigarrillos convencionales. Típicamente, en tales artículos para fumar, se genera un aerosol mediante la transferencia de calor de un elemento combustible carburante o una fuente de calor a un sustrato formador de aerosol, que puede estar ubicado dentro, alrededor de o aguas abajo del elemento combustible. Durante el fumado, se liberan compuestos volátiles del sustrato formador de aerosol mediante la transferencia de calor desde el elemento carburante y se arrastran en el aire aspirado a través del artículo para fumar. A medida que los compuestos liberados se enfrían, estos se condensan para formar un aerosol que se inhala por el consumidor.

15 Por ejemplo, el documento WO-A2-2009/022232 describe un artículo para fumar que comprende una fuente de calor combustible, un sustrato formador de aerosol aguas abajo de la fuente de calor combustible, y un elemento conductor del calor alrededor y en contacto con una porción trasera de la fuente de calor combustible y una porción frontal adyacente del sustrato formador de aerosol. En el artículo para fumar del documento WO-A2-2009/022232, la superficie del sustrato formador de aerosol está en contacto directo con el fuente de calor combustible.

20 Se ha intentado reducir la cantidad de monóxido de carbono producido durante la combustión de fuentes de calor carbonosas para artículos para fumar calentados usando catalizadores en la fuente de calor para convertir del monóxido de carbono producido durante la combustión de la fuente de calor en dióxido de carbono. Otros documentos de la técnica anterior, tal como US-A-5,040,551, revelan un método para reducir la cantidad de monóxido de carbono producido en la combustión de un elemento combustible carbonoso mediante el revestimiento de algunas o todas las superficies expuestas del elemento combustible carbonoso con una capa microporosa fina de partículas sólidas que es esencialmente no combustible a temperaturas en las que el combustible carbonoso combustiona. De conformidad con el documento US-A-5,040,551, la capa microporosa debe ser lo suficientemente delgada, y por lo tanto permeable al aire, para no evitar exageradamente que el combustible carbonoso se queme. Como en el artículo para fumar del documento WO-A2-2009/022232, la superficie del sustrato formador de aerosol en el documento US-A-5,040,551 está en contacto directo con el fuente de calor combustible.

25 El documento US-A-5,105,831 describe artículos para fumar que comprenden: (a) un elemento combustible carbonoso; (b) un medio generador de aerosol físicamente separado se dispone longitudinalmente detrás de dicho elemento combustible e incluye un material formador de aerosol; y (c) un recipiente conductor del calor adyacente al elemento combustible, que encierra al menos parcialmente los medios generadores de aerosol, y que conducen el calor desde el elemento combustible hasta los medios generadores de aerosol. El documento US-A-5,105,831 describe que preferentemente el recipiente conductor del calor es metálico. De conformidad con el documento US-A-5,040,551, en ciertas modalidades el recipiente para el medio generador de aerosol ayuda a evitar la migración del material formador de aerosol dentro del elemento combustible y en otras modalidades el recipiente ayuda a evitar la migración del formador de aerosol a otros componentes que comprenden el artículo para fumar.

30 Para facilitar la formación del aerosol, los sustratos formadores de aerosol de los artículos para fumar calentables conocidos comprenden típicamente un alcohol polihídrico, tal como glicerina, u otros formadores de aerosol conocidos. Durante el almacenamiento y la acción de fumar, los formadores de aerosol pueden migrar desde los sustratos formadores de aerosol de los artículos para fumar calentables conocidos hacia las fuentes de calor combustible de los mismos. Esta migración de los formadores de aerosol puede conducir desventajosamente a su descomposición, particularmente durante la acción de fumar de los artículos para fumar calentables. Se han realizado varios intentos previos para inhibir la migración de los formadores de aerosol de los sustratos formadores de aerosol de artículos para fumar calentables a sus fuentes de calor combustibles (por ejemplo, , en los documentos US-A-4,714,082, EP- A2-0 337 507, EP-A2-0 337 508 y US-A-5,156,170). Generalmente, estos intentos han implicado artículos para fumar en los cuales el sustrato formador de aerosol se envuelve dentro de una cápsula no combustible, tal como una jaula metálica, para reducir la migración de los formadores de aerosol desde el sustrato formador de aerosol hasta la fuente de calor combustible durante el almacenamiento y uso, pero en la cual la fuente de calor combustible puede seguir en contacto directo con los formadores de aerosol del sustrato formador de aerosol durante el almacenamiento y uso. Tales diseños de la técnica anterior permiten desventajosamente la descomposición y los gases de combustión generados a partir de la fuente de calor combustible que se aspira directamente hacia dentro del aerosol de la corriente principal, dificulta el uso de maquinaria y métodos conocidos para producir el artículo para fumar, y puede obstaculizar la capacidad del artículo para fumar para lograr una temperatura adecuada para proporcionar un aerosol satisfactorio durante las primeras pocas caladas por el consumidor.

- 5 Sigue existiendo una necesidad de un artículo para fumar calentable mejorado que comprende una fuente de calor combustible y un sustrato formador de aerosol que comprende al menos un formador de aerosol que puede ensamblarse utilizando equipos de fabricación conocidos. Se necesita además un artículo para fumar calentable mejorado que comprende una fuente de calor combustible y un sustrato formador de aerosol que comprende al menos un formador de aerosol en el que se evita esencialmente la migración de al menos un formador de aerosol del sustrato formador de aerosol a la fuente de calor combustible. Además, aún existe la necesidad de reducir el nivel de los constituyentes del humo dañinos en el aerosol de la corriente principal de un artículo para fumar calentable, como compuestos carbonílicos, como formaldehído, acetaldehído, propionaldehído y fenólicos.
- 10 De conformidad con la invención, se proporciona un artículo para fumar que comprende: una fuente de calor combustible con caras frontal y trasera opuestas y al menos un canal de flujo de aire que se extiende desde la cara frontal a la cara trasera de la fuente de calor combustible; y un sustrato formador de aerosol que comprende al menos un formador de aerosol aguas abajo de la fuente de calor combustible. Un primer revestimiento de barrera no combustible, no metálico, resistente a los gases se proporciona sobre esencialmente toda la cara trasera de la fuente de calor combustible, que permite que el gas se aspire a través del al menos un canal de flujo de aire, un revestimiento de barrera no metálico que es un revestimiento de barrera que no se forma principalmente a partir de un metal elemental o aleación, que es un revestimiento de barrera que tiene un contenido de metal elemental o aleación de menos de 50 por ciento mol, en donde primer revestimiento de barrera no combustible, no metálico, resistente a los gases, se adhiere a esencialmente toda la cara trasera de la fuente de calor combustible.
- 15 Se proporciona además un artículo para fumar de conformidad con la invención, en donde el primer revestimiento de barrera tiene un grosor de al menos aproximadamente 10 micras.
- 20 Se proporciona además un artículo para fumar de conformidad con la invención, en donde el primer revestimiento de barrera es esencialmente impermeable al aire.
- 25 Se proporciona además un artículo para fumar de conformidad con la invención, en donde el primer revestimiento de barrera comprende arcilla, vidrio o alúmina.
- 30 Se proporciona además un artículo para fumar de conformidad con la invención, en donde la fuente de calor es una fuente de calor combustible carbonoso.
- 35 Se proporciona además un artículo para fumar de conformidad con la invención, en donde la fuente de calor combustible comprende un auxiliar de ignición.
- Se proporciona además un artículo para fumar de conformidad con la invención, en donde el auxiliar de ignición es un agente oxidante.
- 40 Se proporciona además un artículo para fumar de conformidad con la invención, en donde un segundo revestimiento de barrera resistente al gas, resistente al calor se proporciona en la superficie interna del menos un canal de flujo de aire.
- 45 Se proporciona además un artículo para fumar de conformidad con la invención, en donde el segundo revestimiento de barrera es esencialmente impermeable al aire.
- 50 Se proporciona además un artículo para fumar de conformidad con la invención, en donde el sustrato formador de aerosol comprende material a base de tabaco homogeneizado.
- Se proporciona además, los artículos para fumar de conformidad con la invención comprenden, además, un elemento conductor del calor alrededor de y en contacto con una porción trasera de la fuente de calor combustible y una porción frontal adyacente del sustrato formador de aerosol.
- 55 Se proporciona además un artículo para fumar de conformidad con la invención, que comprende además, una cámara de expansión aguas abajo del sustrato formador de aerosol.
- Se proporciona además un artículo para fumar de conformidad con la invención, que comprende además, una boquilla aguas abajo de la cámara de expansión.
- 60 De conformidad con la invención, se proporciona además una fuente de calor combustible con caras frontal y trasera opuestas para su uso en un artículo para fumar de conformidad con la invención que tiene: al menos un canal de flujo de aire que se extiende desde la cara frontal a la cara trasera de la fuente de calor combustible; y un primer revestimiento de barrera no combustible, no metálico, resistente a los gases proporcionado sobre esencialmente toda la cara trasera de la misma que permite que el gas se aspire a través de al menos un canal de flujo de aire, un revestimiento de barrera no metálico que es un revestimiento de barrera que no se forma principalmente a partir de un metal elemental o aleación, que es un revestimiento de barrera que tiene un contenido de metal elemental o aleación de menos de 50 por ciento mol, en donde el primer revestimiento de barrera no combustible, no metálico,
- 65

resistente a los gases y se adhiere a esencialmente toda la cara trasera de la fuente de calor combustible.

De conformidad con la invención, se proporciona un artículo para fumar para reducir la cantidad de monóxido de carbono producido durante la combustión de una fuente de calor combustible en el artículo para fumar.

5 De conformidad con la invención, se proporciona un artículo para fumar para reducir la cantidad de ciertos constituyentes del humo nocivos, tales como monóxido de carbono, formaldehído, acetaldehído, propionaldehído y fenólicos, que se producen durante la combustión de una fuente de calor combustible en el artículo para fumar.

10 De conformidad con la invención, se proporciona una fuente de calor combustible para reducir la cantidad de ciertos constituyentes del humo nocivos, tales como monóxido de carbono, formaldehído, acetaldehído, propionaldehído y fenólicos, que se producen durante la combustión de una fuente de calor combustible en el artículo para fumar.

15 De conformidad con la invención, se proporciona un método para reducir la formación de gas, seleccionado del grupo que consiste en monóxido de carbono, formaldehído, acetaldehído, propionaldehído, fenólicos y mezclas de los mismos que se genera en el aerosol de la corriente principal durante la combustión de una fuente de calor combustible en un artículo para fumar, que comprende la etapa de formar un artículo para fumar de conformidad con la invención.

20 Como se usa en la presente, los términos 'aguas arriba' y 'frontal', y 'aguas abajo' y 'trasero', se usan para describir las posiciones relativas de componentes, o porciones de componentes, de fuentes de calor combustible y de artículos para fumar de conformidad con la invención en relación con la dirección del aire aspirado a través de las fuentes de calor combustible y de los artículos para fumar durante el uso de los mismos.

25 Como se usa en la presente descripción, el término 'revestimiento' se usa para describir una capa de material que cubre y se adhiere a la fuente de calor.

30 Como se usa en la presente descripción, el término 'no metálico' se usa para describir un revestimiento de barrera que no se forma principalmente a partir de un metal elemental o aleación, es decir, un revestimiento de barrera que tiene un contenido de metal elemental o aleación de menos de 50 por ciento de porcentaje.

35 Como se usa en la presente descripción, el término "no combustible" se usa para describir un revestimiento de barrera que es esencialmente no combustible a las temperaturas alcanzadas por la fuente de calor combustible durante su combustión o ignición.

40 Como se usa en la presente descripción, el término 'resistente a los gases' se usa para describir un revestimiento de barrera que es al menos esencialmente impermeable al gas. Preferentemente, el primer revestimiento de barrera es al menos esencialmente impermeable al aire.

45 Como se usa en la presente descripción, el término "sustrato formador de aerosol" se usa para describir un sustrato que puede liberar compuestos volátiles al calentarse, los cuales pueden formar un aerosol.

50 La provisión de un primer revestimiento de barrera no combustible, no metálico, resistente a los gases sobre esencialmente toda la cara trasera de la fuente de calor combustible, en donde las primeras cubiertas de revestimiento de barrera no combustibles, no metálicas, resistente a los gases y se adhieren a esencialmente toda la cara trasera de la fuente de calor combustible y tiene un contenido de metal elemental o aleación de menos de 50 por ciento mol, previenen o inhiben ventajosamente la migración del formador de aerosol desde sustrato formador de aerosol a la fuente de calor combustible durante el almacenamiento y uso de artículos para fumar de conformidad con la invención. La descomposición de al menos un formador de aerosol durante el uso de los artículos para fumar de conformidad con la invención se evita o se reduce por lo tanto ventajosamente.

55 La provisión de un revestimiento de barrera no combustible, no metálico, resistente a los gases, el primer revestimiento de barrera no combustible, no metálico, resistente a los gases sobre esencialmente toda la cara trasera de la fuente de calor combustible, en donde las primeras cubiertas de revestimiento de barrera no combustibles, no metálicas, resistente a los gases y se adhieren a esencialmente toda la cara trasera de la fuente de calor combustible y tiene un contenido de metal elemental o aleación de menos de 50 por ciento mol, también pueden limitar o impedir la migración de otros componentes volátiles del sustrato formador de aerosol a la fuente de calor combustible durante el almacenamiento y durante el uso de artículos para fumar de conformidad con la invención.

60 El primer revestimiento de barrera provisto en la cara posterior de la fuente de calor combustible también evita o inhibe ventajosamente los productos de combustión y descomposición formados durante la ignición y la combustión de la fuente de calor combustible penetra en el aire aspirado a través del artículo para fumar durante su uso. Como se describe en más detalle a continuación, esto es particularmente ventajoso cuando la fuente de calor combustible comprende uno o más aditivos para ayudar a la ignición o combustión de la fuente de calor combustible o una de sus combinaciones.

65

El primer revestimiento de barrera proporcionado en la cara trasera de la fuente de calor combustible puede limitar ventajosamente la temperatura a la cual el sustrato formador de aerosol se expone durante la ignición o la combustión de la fuente de calor combustible, y así ayudar a evitar la degradación térmica o combustión del sustrato formador de aerosol durante el uso del artículo para fumar. Como se describe en más detalle a continuación, esto es particularmente ventajoso cuando la fuente de calor combustible comprende uno o más aditivos para ayudar a la ignición de la fuente de calor combustible.

En dependencia de las características y rendimiento deseados del artículo para fumar, el primer revestimiento de barrera puede tener una conductividad térmica baja o alta. En un ejemplo de la modalidad preferida, el primer revestimiento de barrera puede formarse a partir de un material que tiene una conductividad térmica aparente de entre aproximadamente 0,1 W por metro Kelvin ($W/(m \cdot K)$) y aproximadamente 200 W por metro Kelvin ($W/(m \cdot K)$), a 23 °C y una humedad relativa de 50 % como se mide mediante el uso de la fuente plana de transiente modificado (MTPS). En otro ejemplo de la modalidad preferida, el primer revestimiento de barrera puede formarse a partir de un material que tiene una conductividad térmica aparente de entre aproximadamente 0,05 W por metro Kelvin ($W/(m \cdot K)$) y aproximadamente 50 W por metro Kelvin ($W/(m \cdot K)$), a 23 °C y una humedad relativa de 50 % como se mide mediante el uso de la fuente plana de transiente modificado (MTPS).

El grosor del primer revestimiento de barrera puede ajustarse apropiadamente para lograr un buen rendimiento del fumado al tiempo que evita o minimiza una o ambas de la generación y la entrada de compuestos volátiles perjudiciales del artículo para fumar. En un ejemplo de la modalidad preferida, el primer revestimiento de barrera puede tener un grosor de entre aproximadamente 10 micras y aproximadamente 500 micras.

El primer revestimiento de barrera puede formarse a partir de uno o más materiales adecuados que sean esencialmente estables térmicamente y no combustibles a las temperaturas alcanzadas por la fuente de calor combustible durante la ignición y la combustión. Los materiales adecuados se conocen en la técnica e incluyen, pero no se limitan a, arcillas (tales como, por ejemplo, bentonita y caolinita), vidrios y otros minerales, materiales de cerámica o sus combinaciones.

Los materiales de revestimiento preferidos a partir de los cuales puede formarse el primer revestimiento de barrera incluyen arcillas y vidrios. Con mayor preferencia el primer revestimiento de barrera puede formarse de alúmina (Al_2O_3), resinas, y pegamentos minerales. En una modalidad preferida de la invención, el primer revestimiento de barrera es un revestimiento de arcilla que comprende una mezcla 50/50 de bentonita y kaolinita. En otra modalidad preferida de la invención, el primer revestimiento de barrera es un revestimiento de vidrio, más preferentemente un revestimiento de vidrio sinterizado.

Preferentemente, el primer revestimiento de barrera tiene un grosor de al menos aproximadamente 10 micras. Debido a la ligera permeabilidad de las arcillas al gas, en las modalidades donde el primer revestimiento de barrera comprende un revestimiento de arcilla, el primer revestimiento de barrera tiene con mayor preferencia un grosor de al menos aproximadamente 50 micras, y con la máxima preferencia de entre aproximadamente 50 micras y aproximadamente 350 micras. En las modalidades donde el primer revestimiento de barrera se forma a partir de uno o más materiales que son más impermeables al gas, el primer revestimiento de barrera puede ser más delgada, y generalmente tendrá preferentemente un grosor de menos de aproximadamente 100 micras, y con mayor preferencia de aproximadamente 20 micras. En modalidades donde el primer revestimiento de barrera es un revestimiento de vidrio, el primer revestimiento de barrera preferentemente tiene un grosor inferior a 200 micras. El grosor del primer revestimiento de barrera puede medirse mediante el uso de un microscopio, un microscopio electrónico de barrido (SEM) o cualquier otro método de medición adecuado conocido en la técnica.

El primer revestimiento de barrera puede aplicarse para cubrir y adherirse a esencialmente toda la cara trasera de la fuente de calor combustible mediante cualquier método adecuado conocido en la técnica incluyendo, pero sin limitarse a, revestimiento por atomizado, deposición de vapor, inmersión, transferencia de material (por ejemplo, con brocha o pegamento), deposición electrostática o cualquiera de sus combinaciones.

El primer revestimiento de barrera, por ejemplo, puede hacerse al formar previamente una barrera del tamaño y forma aproximados de la cara trasera de la fuente de calor combustible, y aplicarla a la cara trasera de la fuente de calor combustible para cubrir y adherirse esencialmente a toda la cara trasera de la fuente de calor combustible. Alternativamente, el primer revestimiento barrera puede formarse, perforarse o procesarse mediante una máquina de otra manera después de aplicarlo a la cara trasera de la fuente de calor combustible.

En una modalidad preferida, el primer revestimiento barrera se forma al aplicar una solución o suspensión de uno o más materiales de revestimiento adecuados a la cara trasera de la fuente de calor combustible. Por ejemplo, el primer revestimiento de barrera puede aplicarse esencialmente a toda la cara trasera de la fuente de calor combustible por inmersión de la cara trasera de la fuente de calor combustible en una solución o suspensión de uno o más materiales de revestimiento adecuados o por aplicación con brocha o revestimiento por pulverización de una solución o suspensión o por deposición electrostática de un polvo o mezcla de polvos de uno o más materiales de revestimiento adecuados sobre la cara trasera de la fuente de calor combustible. La cara trasera de la fuente de calor combustible preferentemente se trata previamente con vidrio soluble antes de la deposición electrostática. Con mayor preferencia,

el primer revestimiento barrera se aplica mediante revestimiento por atomizado.

El primer revestimiento de barrera puede formarse mediante una única aplicación de una solución o suspensión de uno o más materiales de revestimiento adecuados a la cara trasera de la fuente de calor combustible. Alternativamente, el primer revestimiento de barrera puede formarse mediante múltiples aplicaciones de una solución o suspensión de uno o más materiales de revestimiento adecuados a la cara trasera de la fuente de calor combustible. Por ejemplo, el primer revestimiento de barrera puede formarse mediante una, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete u ocho aplicaciones sucesivas de una solución o suspensión de uno o más materiales de revestimiento adecuados a la cara trasera de la fuente de calor combustible.

Preferentemente, el primer revestimiento de barrera se forma a través de entre una y diez aplicaciones de una solución o suspensión de uno o más materiales de revestimiento adecuados a la cara trasera de la fuente de calor combustible.

Después de la aplicación de la solución o suspensión de uno o más materiales de revestimiento a su cara trasera, la fuente de calor combustible puede secarse para formar el primer revestimiento de barrera.

Cuando el primer revestimiento de barrera se forma mediante múltiples aplicaciones de una solución o suspensión de uno o más materiales de revestimiento adecuados a su cara trasera, la fuente de calor combustible puede necesitar secarse entre aplicaciones sucesivas de la solución o suspensión.

Alternativa o adicionalmente al secado, después de la aplicación de una solución o suspensión de uno o más materiales de revestimiento a la cara trasera de la fuente de calor combustible, el uno o más materiales de revestimiento sobre la fuente de calor combustible puede sinterizarse con el fin de formar el primer revestimiento barrera. La sinterización del primer revestimiento de barrera se prefiere particularmente cuando el revestimiento de barrera es un revestimiento de vidrio o de cerámica.

Preferentemente, el primer revestimiento de barrera se sinteriza a una temperatura de entre aproximadamente 500 °C y aproximadamente 900 °C, y con mayor preferencia, a aproximadamente 700 °C.

Preferentemente, la fuente de calor combustible es una fuente de calor carbonosa. Como se usa en la presente descripción, el término 'carbonosa' se usa para describir una fuente de calor que comprende carbono.

Preferentemente, la fuente de calor combustible es una fuente de calor a base de carbono. Como se usa en la presente descripción, el término 'a base de carbono' se usa para describir una fuente de calor que comprenden principalmente carbono, es decir una fuente de calor que tiene un contenido de carbono de al menos 50 por ciento por peso en seco. Preferentemente, las fuentes de calor combustible a base de carbono de conformidad con la invención tienen un contenido de carbono de al menos aproximadamente 60 por ciento por peso en seco, con mayor preferencia de al menos aproximadamente 70 por ciento por peso en seco, con la máxima preferencia de al menos aproximadamente 80 por ciento por peso en seco.

Las fuentes de calor de combustibles carbonoso de conformidad con la invención pueden formarse de uno o más materiales adecuados que contienen carbono.

Si se desea, uno o más aglutinantes pueden combinarse con uno o más materiales que contienen carbono. Preferentemente, uno o más aglutinantes son aglutinantes orgánicos. Los aglutinantes orgánicos conocidos adecuados, incluyen, pero no se limitan a, gomas (por ejemplo, goma guar), celulosas modificadas y derivados de celulosa (por ejemplo, metilcelulosa, carboximetilcelulosa, hidroxipropilcelulosa e hidroxipropilmetilcelulosa), harina de trigo, almidones, azúcares, aceites vegetales y sus combinaciones.

En una modalidad particularmente preferida de la invención, la fuente de calor combustible se forma a partir de una mezcla de polvo de carbono, celulosa modificada, harina de trigo y azúcar.

En lugar de, o adicional a uno o más aglutinantes, las fuentes de calor combustible de conformidad con la invención pueden comprender uno o más aditivos con el fin de mejorar las propiedades de la fuente de calor combustible carbonoso. Los aditivos adecuados incluyen, pero no se limitan a, los aditivos para promover la consolidación de la fuente de calor combustible (por ejemplo, auxiliares de sinterización), los aditivos para promover la ignición de la fuente de calor combustible (por ejemplo, oxidantes tales como percloratos, cloratos, nitratos, peróxidos, permanganatos, y/o zirconia), los aditivos para promover la combustión de la fuente de calor combustible (por ejemplo, potasio y sales de potasio, tales como citrato de potasio) y los aditivos para promover la descomposición de uno o más gases producidos por combustión de la fuente de calor combustible (por ejemplo, catalizadores, tales como CuO, Fe₂O₃ y Al₂O₃).

Dichos aditivos pueden incorporarse en la fuente de calor combustible antes o después de la aplicación del primer revestimiento de barrera a la superficie trasera de la misma.

En una modalidad particularmente preferida, la fuente de calor combustible es una fuente de calor combustible cilíndrica que comprende carbono y al menos un auxiliar de ignición, la fuente de calor combustible cilíndrica que tiene

una cara del extremo aguas arriba y una cara del extremo aguas abajo opuesta, en donde al menos parte de la fuente de calor combustible cilíndrica entre la cara del extremo aguas arriba y la cara del extremo aguas abajo se envuelve en una envoltura resistente a la combustión y en donde tras la ignición de la cara del extremo aguas arriba de la fuente de calor combustible cilíndrica, la cara del extremo aguas abajo de la fuente de calor combustible cilíndrica aumenta su temperatura hasta una primera temperatura y en donde durante la combustión posterior de la fuente de calor combustible cilíndrica la cara del extremo aguas abajo de la fuente de calor combustible cilíndrica mantiene una segunda temperatura más baja que la primera temperatura. Como se usa en la presente descripción, el término "auxiliar de ignición" se usa para denotar un material que libera uno o ambos de energía y oxígeno durante la ignición de la fuente de calor combustible, donde la velocidad de liberación de uno o ambos de energía y oxígeno por el material no se limita a la difusión de oxígeno ambiental. En otras palabras, la velocidad de liberación de uno o ambos de energía y oxígeno por el material durante la ignición de la fuente de calor combustible es ampliamente independiente de la velocidad a la que el oxígeno ambiente puede alcanzar el material. Como se usa en la presente descripción, el término "auxiliar de ignición" también se usa para describir un metal elemental que libera energía durante la ignición de la fuente de calor combustible, en donde la temperatura de ignición del metal elemental está por debajo de aproximadamente 500 °C y el calor de combustión del metal elemental es al menos de aproximadamente 5 kJ/g.

Como se usa en la presente descripción, el término "auxiliar de ignición" no incluye sales metálicas alcalinas de ácidos carboxílicos (como sales metálicas alcalinas de citrato, sales metálicas alcalinas de acetato y sales metálicas alcalinas de succinato), sales metálicas alcalinas de haluros (como sales metálicas alcalinas de cloruro), sales metálicas alcalinas de carbonato o sales metálicas alcalinas de fosfato, que se considera que modifican la combustión del carbono.

Durante el uso, la liberación de uno o ambos de la energía y el oxígeno por el al menos un auxiliar de ignición durante la ignición de la fuente de calor combustible da como resultado un aumento de la temperatura de la fuente de calor combustible en el momento de su ignición. Esto se refleja en un aumento de la temperatura de la fuente de calor combustible. Durante el uso en un artículo para fumar de conformidad con la invención, esto asegura ventajosamente que esté disponible suficiente calor para transferirlo desde la fuente de calor combustible hasta el sustrato formador de aerosol del artículo para fumar y de esa manera facilita la producción de un aerosol aceptable durante las primeras caladas del mismo.

Los ejemplos de agentes oxidantes adecuados incluyen, pero sin limitarse a los enumerados: nitratos tales como, por ejemplo, nitrato de potasio, nitrato de calcio, nitrato de estroncio, nitrato de sodio, nitrato de bario, nitrato de litio, nitrato de aluminio y nitrato de hierro; nitritos; otros compuestos nitro orgánicos e inorgánicos; cloratos tales como, por ejemplo, clorato de sodio y clorato de potasio; percloratos tales como, por ejemplo, perclorato de sodio; cloritos; bromatos tales como, por ejemplo, bromato de sodio y bromato de potasio; perbromatos; bromitos; boratos tales como, por ejemplo, borato de sodio y borato de potasio; ferratos tales como, por ejemplo, ferrato de bario; ferritas; manganatos tales como, por ejemplo, manganato de potasio; permanganatos tales como, por ejemplo, permanganato de potasio; peróxidos orgánicos tales como, por ejemplo, peróxido de benzoílo y peróxido de acetona; peróxidos inorgánicos tales como, por ejemplo, peróxido de hidrógeno, peróxido de estroncio, peróxido de magnesio, peróxido de calcio, peróxido de bario, peróxido de zinc y peróxido de litio; superóxidos tales como, por ejemplo, superóxido de potasio y superóxido de sodio; carbonatos; yodatos; peryodatos; yoditos; sulfatos; sulfitos; otros sulfóxidos; fosfatos; fosfinatos; fosfitos; y fosfanitos.

Aunque mejoran ventajosamente las propiedades de ignición y de combustión de la fuente de calor combustible, la inclusión de los aditivos de ignición y combustión puede dar lugar a productos de reacción y de descomposición no deseados durante el uso del artículo para fumar. Por ejemplo, la descomposición de los nitratos incluidos en la fuente de calor combustible para ayudar a la ignición de los mismos puede resultar en la formación de óxidos de nitrógeno. El primer revestimiento de barrera proporcionado en la cara trasera de la fuente de calor combustible previene o inhibe ventajosamente dicha descomposición y productos de reacción desde la entrada de aire a través del artículo para fumar durante su uso.

Además, la inclusión de oxidantes, tales como nitratos u otros aditivos para ayudar con la ignición puede resultar en la generación de gases calientes y altas temperaturas en la fuente de calor combustible durante la ignición de la fuente de calor combustible. Al actuar como un disipador de calor y una barrera para los gases calientes, el primer revestimiento de barrera provisto en la cara trasera de la fuente de calor combustible limita ventajosamente la temperatura a la que está expuesto el sustrato formador de aerosol, y por lo tanto ayuda a evitar la degradación térmica o la combustión del sustrato formador de aerosol durante la ignición de la fuente de calor combustible.

Para formar las fuentes de calor de combustibles carbonoso de conformidad con la invención uno o más materiales que contienen carbono se mezclan preferentemente con uno o más aglutinantes y cualquier otro aditivo, cuando se incluye, y se forma previamente con una forma deseada. La mezcla de uno o más materiales que contienen carbono, uno o más aglutinantes y otros aditivos pueden formarse previamente con la forma deseada mediante el uso de cualquier método conocido de conformación de cerámicas tales como, por ejemplo, colada de barbotina, extrusión, moldeo por inyección y compactación con troquel. Preferentemente, la mezcla se forma previamente con la forma deseada por extrusión.

Preferentemente, la mezcla de uno o más materiales que contienen carbono, uno o más aglutinantes y otros aditivos se forma previamente en una varilla alargada. Sin embargo, se apreciará que la mezcla de uno o más materiales que contienen carbono, uno o más aglutinantes y otros aditivos puede formarse previamente en otras formas deseadas.

5 Después de la formación, la varilla alargada u otra forma deseada se seca preferentemente para reducir su contenido de humedad y después se piroliza en una atmósfera no oxidante a una temperatura suficiente para carbonizar uno o más aglutinantes, donde estén presentes, y eliminar sustancialmente cualquier sustancia volátil en la varilla alargada u otra forma. Preferentemente, la varilla alargada u otra forma deseada se piroliza en una atmósfera de nitrógeno a una temperatura de entre aproximadamente 700 °C y aproximadamente 900 °C.

10 En una modalidad, al menos una sal metálica de nitrato se incorpora en la fuente de calor combustible mediante la inclusión de al menos un precursor de nitrato metálico en la mezcla de uno o más materiales que contienen carbono, uno o más aglutinantes y otros aditivos. Al menos un precursor de nitrato metálico se convierte después subsecuentemente en el lugar en al menos una sal de metal de nitrato mediante el tratamiento de la varilla cilíndrica u otra forma formada previamente pirolizada con una solución acuosa de ácido nítrico. En una modalidad, la fuente de calor combustible comprende al menos una sal de metal de nitrato que tiene una temperatura de descomposición térmica de menos de aproximadamente 600 °C, con mayor preferencia, de menos de aproximadamente 400 °C. Preferentemente, al menos una sal de metal de nitrato tiene una temperatura de descomposición de entre aproximadamente 150 °C y aproximadamente 600 °C, con mayor preferencia, de entre aproximadamente 200 °C y aproximadamente 400 °C.

20 En las modalidades preferidas de la invención, la exposición de la fuente de calor combustible a un encendedor de llama amarilla convencional u otro medio de ignición debe provocar que al menos una sal de nitrato metálico se descomponga y libere oxígeno y energía. Esta descomposición provoca un aumento inicial en la temperatura de la fuente de calor combustible y también ayuda con la ignición de la fuente de calor combustible. Después de la descomposición de la al menos única sal metálica de nitrato, la fuente de calor combustible, preferentemente, continúa la combustión a una temperatura menor.

25 La inclusión de al menos una sal de metal de nitrato resulta ventajosamente en la ignición de la fuente de calor combustible que se inicia internamente, y no solamente en un punto sobre su superficie. Preferentemente, la al menos una sal de nitrato metálico se distribuye esencialmente homogéneamente a lo largo de la fuente de calor combustible. Preferentemente, al menos una sal de metal de nitrato está presente en la fuente de calor combustible en una cantidad de entre aproximadamente 20 por ciento por peso en seco y aproximadamente 50 por ciento por peso en seco de la fuente de calor combustible.

30 En otra modalidad de la invención, la fuente de calor combustible comprende al menos un peróxido o superóxido que genera activamente oxígeno a una temperatura de menos de aproximadamente 600 °C, con mayor preferencia a una temperatura de menos de aproximadamente 400 °C.

35 Preferentemente, al menos un peróxido o superóxido genera activamente oxígeno a una temperatura de entre aproximadamente 150 °C y aproximadamente 600 °C, con mayor preferencia, a una temperatura de entre aproximadamente 200 °C y aproximadamente 400 °C, con la máxima preferencia, a una temperatura de aproximadamente 350 °C.

40 Durante el uso, la exposición de la fuente de calor combustible a un encendedor de llama amarilla convencional u otro medio de ignición debe provocar que al menos un peróxido o superóxido se descomponga y libere oxígeno. Esto provoca un aumento inicial en la temperatura de la fuente de calor combustible y también ayuda con la ignición de la fuente de calor combustible. Después de la descomposición del al menos único peróxido o superóxido, la fuente de calor combustible, preferentemente, continúa la combustión a una temperatura menor.

45 La inclusión de al menos un peróxido o superóxido resulta de manera ventajosa en la ignición de la fuente de calor combustible que se inicia internamente, y no solamente en un punto sobre la superficie de la misma. Preferentemente, el al menos un peróxido superóxido se distribuye esencialmente homogéneamente a lo largo de la fuente de calor combustible.

50 La fuente de calor combustible preferentemente tiene una porosidad de entre aproximadamente 20 por ciento y aproximadamente 80 por ciento, con mayor preferencia de entre aproximadamente 20 por ciento y 60 por ciento. Donde la fuente de calor combustible comprende al menos una sal de metal de nitrato, esto ventajosamente permite que el oxígeno se difunda en la masa de la fuente de calor combustible a una velocidad suficiente para mantener la combustión cuando al menos una sal de metal de nitrato se descompone y continúa la combustión. Aún con mayor preferencia, la fuente de calor combustible tiene una porosidad de entre aproximadamente 50 por ciento y aproximadamente 70 por ciento, con mayor preferencia de entre aproximadamente 50 por ciento y aproximadamente 60 por ciento cuando se mide, por ejemplo, por porosimetría de mercurio o picnometría de helio. La porosidad requerida puede lograrse fácilmente durante la producción de fuentes de calor combustible de conformidad con la invención mediante el uso de métodos y tecnología convencionales.

ES 2 724 532 T3

Ventajosamente, las fuentes de calor de combustibles carbonosos de conformidad con la invención tienen una densidad aparente de entre aproximadamente 0.6 g/cm³ y aproximadamente 1 g/cm³.

5 Preferentemente, la fuente de calor combustible tiene una masa de entre aproximadamente 300 mg y aproximadamente 500 mg, con mayor preferencia, de entre aproximadamente 400 mg y aproximadamente 450 mg.

10 Preferentemente, la fuente de calor combustible tiene una longitud de entre aproximadamente 7 mm y aproximadamente 17 mm, con mayor preferencia de entre aproximadamente 11 mm y aproximadamente 15 mm, con la máxima preferencia de aproximadamente 11 mm.

10 Como se usa en la presente, el término 'longitud' denota la dimensión en la dirección longitudinal de la fuente de calor combustible.

15 Preferentemente, la fuente de calor combustible tiene un diámetro de entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 9 mm, con mayor preferencia de entre aproximadamente 7 mm y aproximadamente 8 mm.

20 Preferentemente, la fuente de calor combustible es de diámetro esencialmente uniforme. Sin embargo, la fuente de calor combustible alternativamente puede ahusarse de manera que el diámetro de la porción trasera de la fuente de calor combustible sea mayor que el diámetro de su porción frontal. Se prefieren particularmente las fuentes de calor combustible que son esencialmente cilíndricas. La fuente de calor combustible puede ser, por ejemplo, un cilindro o cilindro ahusado de sección transversal esencialmente circular o un cilindro o cilindro ahusado de sección transversal esencialmente elíptica.

25 La fuente de calor combustible comprende al menos un canal de flujo de aire, preferentemente pasando a través de una porción interna de la fuente de calor combustible y se extiende a lo largo de toda la longitud de la fuente de calor combustible. Alternativa o adicionalmente, la fuente de calor combustible puede comprender al menos un canal de flujo de aire que se extiende a lo largo de la periferia externa de la fuente de calor combustible. Las fuentes de calor combustibles de conformidad con una modalidad preferida de la invención comprenden uno, dos o tres canales de flujo de aire. Con la máxima preferencia, un único canal de flujo de aire se proporciona a través de fuentes de calor combustible de conformidad con la invención. En modalidades particularmente preferidas de la invención, la fuente de calor combustible comprende un único canal de flujo de aire sustancialmente central o axial. El diámetro del único canal de flujo de aire es preferentemente de entre aproximadamente 1,5 mm y aproximadamente 3 mm. El primer revestimiento de barrera, que cubre esencialmente toda la cara trasera de la fuente de calor combustible, permite que el gas se aspire a través de al menos uno del canal de flujo de aire de la fuente de calor combustible desde la cara del extremo aguas arriba del artículo para fumar.

40 La superficie interna del al menos un canal de flujo de aire de la fuente de calor combustible puede recubrirse parcial o completamente con un segundo revestimiento de barrera. Preferentemente, el segundo revestimiento de barrera cubre esencialmente toda la superficie interna de todos los canales de flujo de aire de la fuente de calor combustible.

40 Preferentemente, el segundo revestimiento de barrera comprende una capa de partículas sólidas que es resistente a los gases. Con mayor preferencia, el segundo revestimiento de barrera es al menos esencialmente impermeable al aire. Ventajosamente, el segundo revestimiento de barrera resistente a los gases es de baja conductividad térmica.

45 El segundo revestimiento de barrera puede formarse a partir de uno o más materiales adecuados que sean esencialmente estables térmicamente y no combustibles a las temperaturas alcanzadas por la fuente de calor combustible durante la ignición y la combustión. Los materiales adecuados se conocen en la técnica e incluyen, pero no se limitan a, por ejemplo: arcillas; óxidos metálicos, tales como óxido de hierro, alúmina, dióxido de titanio, sílice, sílice-alúmina, zirconia y dióxido de cerio; zeolitas; fosfato de zirconio; y otros materiales de cerámica o sus combinaciones. Los materiales de revestimiento preferidos a partir de los cuales puede formarse el segundo revestimiento de barrera incluyen arcillas, vidrios, aluminio, óxido de hierro y combinaciones de estos. Si se desea, pueden incorporarse en el segundo revestimiento de barrera ingredientes catalíticos, tales como ingredientes que promueven la oxidación de monóxido de carbono a dióxido de carbono. Los ingredientes catalíticos adecuados incluyen, pero no se limitan a, por ejemplo, platino, paladio, metales de transición y sus óxidos.

55 El segundo revestimiento de barrera puede formarse a partir del mismo material o de materiales diferentes que el primer revestimiento de barrera.

60 Preferentemente, el segundo revestimiento de barrera tiene un grosor de entre aproximadamente 30 micras y aproximadamente 200 micras, con mayor preferencia de entre aproximadamente 30 micras y aproximadamente 100 micras.

65 El segundo revestimiento de barrera puede aplicarse a la superficie interna del al menos un canal de flujo de aire de la fuente de calor combustible mediante cualquier método adecuado, tal como los métodos descritos en US-A-5,040,551. Por ejemplo, la superficie interna de cada canal de flujo de aire puede rociarse, humedecerse o pintarse con una solución o una suspensión del segundo revestimiento barrera. Alternativamente, el segundo revestimiento

barrera puede proporcionarse mediante la inserción de un revestimiento en el único o más canales de flujo de aire. Por ejemplo, puede insertarse un tubo hueco resistente a los gases en cada canal de flujo de aire.

5 En una segunda modalidad preferida, el revestimiento barrera se aplica a la superficie interna del al menos un canal de flujo de aire de la fuente de calor combustible mediante el proceso descrito en WO-A2-2009/074870 cuando se extrude la fuente de calor combustible

10 Opcionalmente, la fuente de calor combustible puede comprender uno o más, preferentemente hasta e incluyendo seis ranuras longitudinales que se extienden a lo largo de la parte de o toda la periferia de la fuente de calor combustible. Si lo desea, la fuente de calor combustible puede comprender al menos un canal de flujo de aire y una o más ranuras longitudinales.

15 Las fuentes de calor combustible con caras frontal y trasera opuestas de conformidad con la invención que tienen un primer revestimiento de barrera proporcionado sobre esencialmente toda la cara trasera de la misma son particularmente adecuadas para su uso en artículos para fumar del tipo descrito en el documento WO-A-2009/022232. Sin embargo, se apreciará que las fuentes de calor combustibles de conformidad con la invención pueden usarse además en artículos para fumar que tienen diferentes construcciones y composiciones.

20 Preferentemente, la fuente de calor combustible y el sustrato formador de aerosol colindan entre sí.

25 Preferentemente, los artículos para fumar de conformidad con la invención comprenden, además, un elemento conductor del calor alrededor de y en contacto con una porción trasera de la fuente de calor combustible y una porción frontal adyacente del sustrato formador de aerosol. El elemento conductor del calor, preferentemente, es resistente a la combustión y restringe el oxígeno.

30 Los elementos conductores del calor adecuados para su uso en la invención incluyen, pero no se limitan a: envolturas de láminas metálicas tales como, por ejemplo, envolturas de hojas de aluminio, envolturas de acero, envolturas de láminas de hierro y envolturas de láminas de cobre; y envolturas de láminas de aleaciones de metales.

35 Preferentemente, la porción trasera de la fuente de calor combustible rodeada por el elemento conductor del calor es de entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 8 mm de longitud, con mayor preferencia entre aproximadamente 3 mm y aproximadamente 5 mm de longitud.

40 Preferentemente, la porción frontal de la fuente de calor combustible no rodeada por el elemento conductor del calor está entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 15 mm de longitud, con mayor preferencia entre aproximadamente 6 mm y aproximadamente 8 mm de longitud.

45 Preferentemente, el sustrato formador de aerosol se extiende al menos aproximadamente 3 mm aguas abajo más allá del elemento conductor del calor.

50 Preferentemente, el sustrato formador de aerosol tiene una longitud de entre aproximadamente 5 mm y aproximadamente 20 mm, con mayor preferencia, entre aproximadamente 8 mm y aproximadamente 12 mm. Preferentemente, la porción frontal del sustrato formador de aerosol rodeado por el elemento conductor del calor está entre aproximadamente 2 mm y aproximadamente 10 mm de longitud, con mayor preferencia entre aproximadamente 3 mm y aproximadamente 8 mm de longitud, con la máxima preferencia entre aproximadamente 4 mm y aproximadamente 6 mm de longitud. Preferentemente, la porción trasera del sustrato formador de aerosol no rodeada por el elemento conductor del calor es de entre aproximadamente 3 mm y aproximadamente 10 mm de longitud. En otras palabras, el sustrato formador de aerosol, preferentemente, se extiende entre aproximadamente 3 mm y aproximadamente 10 mm aguas abajo más allá del elemento conductor del calor. Con mayor preferencia, el sustrato formador de aerosol se extiende al menos aproximadamente 4 mm aguas abajo más allá del elemento conductor del calor.

55 Preferentemente, los sustratos formadores de aerosol de los artículos para fumar de conformidad con la invención comprenden al menos un formador de aerosol y un material capaz de emitir compuestos volátiles en respuesta al calentamiento. Los aerosoles generados a partir de los sustratos formadores de aerosol de los artículos para fumar de conformidad con la invención pueden ser visibles o invisibles y pueden incluir vapores (por ejemplo, partículas finas de sustancias, que se encuentran en estado gaseoso, que son comúnmente líquidas o sólidas a temperatura ambiente) así como gases y gotitas líquidas de vapores condensados.

60 El al menos un formador de aerosol puede ser cualquier compuesto o mezcla de compuestos conocidos adecuados que, durante el uso, facilitan la formación de un aerosol denso y estable y que es esencialmente resistente a la degradación térmica a la temperatura de operación del artículo para fumar. Los formadores de aerosol adecuados se conocen bien en la técnica e incluyen, por ejemplo, alcoholes polihídricos, ésteres de alcoholes polihídricos, tales como mono-, di- o triacetato de glicerol, y ésteres alifáticos de ácidos mono-, di- o policarboxílicos, tales como dodecanodioato de dimetilo y tetradecanodioato de dimetilo. Los formadores de aerosol preferidos para su uso en los

artículos para fumar de conformidad con la invención son alcoholes polihídricos o sus mezclas, tales como trietilenglicol, 1,3-butanodiol y, con mayor preferencia, glicerina.

5 Preferentemente, el material capaz de emitir compuestos volátiles en respuesta al calentamiento es una carga de material de origen vegetal, con mayor preferencia una carga de material de origen vegetal homogeneizado. Por ejemplo, el sustrato formador de aerosol puede comprender uno o más materiales derivados de plantas que incluyen, pero no se limitan a: tabaco; té, por ejemplo, té verde; menta; laurel; eucalipto; albahaca; salvia; verbena; y estragón. El material de origen vegetal puede comprender aditivos que incluyen, pero no se limitan a, humectantes, saborizantes, aglutinantes y sus mezclas. Preferentemente, el material de origen vegetal consiste esencialmente en material de
10 tabaco, con la máxima preferencia material de tabaco homogeneizado.

15 Los artículos para fumar de conformidad con la invención, preferentemente comprenden, además, una cámara de expansión aguas abajo del sustrato formador de aerosol. La inclusión de una cámara de expansión permite ventajosamente el enfriamiento adicional del aerosol generado por la transferencia de calor desde la fuente de calor combustible hacia el sustrato formador de aerosol. La cámara de expansión permite ventajosamente además que la longitud total de los artículos para fumar de conformidad con la invención se ajuste a un valor deseado, por ejemplo, a una longitud similar a la de los cigarrillos convencionales, mediante la selección apropiada de la longitud de la cámara de expansión. Preferentemente, la cámara de expansión es un tubo hueco alargado.

20 Los artículos para fumar de conformidad con la invención pueden comprender además una boquilla aguas abajo del sustrato formador de aerosol, y donde esté presente, aguas abajo de la cámara de expansión. La boquilla puede comprender, por ejemplo, un filtro hecho de acetato de celulosa, papel u otros materiales de filtración conocidos y adecuados. Preferentemente, la boquilla es de baja eficiencia de filtración, con mayor preferencia de muy baja eficiencia de filtración. Alternativa o adicionalmente, la boquilla puede comprender uno o más segmentos que
25 comprenden absorbentes, adsorbentes, saborizantes, y otros modificadores de aerosol y aditivos que se usan en filtros para cigarrillos convencionales o sus combinaciones.

30 Los artículos para fumar de conformidad con la invención pueden ensamblarse mediante el uso de métodos y maquinarias conocidos.

La invención se describirá además, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

35 la Figura 1 muestra una sección transversal longitudinal esquemática de un artículo para fumar de conformidad con una modalidad preferidas de la invención; y

la Figura 2 muestra un gráfico de la temperatura del sustrato formador de aerosol de un artículo para fumar de conformidad con la primera modalidad de la invención durante la combustión de la fuente de calor combustible del mismo.

40 El artículo para fumar 2 mostrado en la Figura 1 comprende una fuente de calor combustible carbonoso 4 de conformidad con la invención, un sustrato formador de aerosol 6, una cámara de expansión alargada 8 y una boquilla 10 en alineación coaxial colindante. La fuente de calor combustible carbonoso 4, el sustrato formador de aerosol 6, la cámara de expansión alargada 8 y la boquilla 10 se cubren por una envoltura exterior de papel para cigarrillo 12 de baja permeabilidad al aire.
45

Como se muestra en la Figura 1, un primer revestimiento de barrera 14 se proporciona sobre esencialmente toda la cara trasera de la fuente de calor combustible carbonoso 4.

50 La fuente de calor combustible carbonoso 4 comprende un canal de flujo de aire central 16 que se extiende longitudinalmente a través de la fuente de calor combustible carbonoso 4 y del primer revestimiento de barrera 14. Un segundo revestimiento de barrera resistente a los gases y resistente al calor (no mostrado) se proporciona sobre la superficie interna del canal de flujo de aire central 16.

55 El sustrato formador de aerosol 6 se localiza inmediatamente aguas abajo de la fuente de calor combustible carbonoso 4 y comprende un tapón cilíndrico de material de tabaco 18 que comprende glicerina como el formador de aerosol y se circunscribe por la envoltura del tapón de filtro 20.

60 Un elemento conductor del calor 22 que consiste de un tubo de hoja de aluminio, rodea y está en contacto con una porción trasera 4b de la fuente de calor combustible carbonoso 4 y una porción frontal colindante 6a del sustrato formador de aerosol 6. Como se muestra en la Figura 1, una porción trasera del sustrato formador de aerosol 6 no se rodea por el elemento conductor del calor 22.

65 La cámara de expansión alargada 8 se localiza aguas abajo del sustrato formador de aerosol 6 y comprende un tubo cilíndrico de extremo abierto de cartón 24. La boquilla 10 del artículo para fumar 2 se localiza aguas abajo de la cámara de expansión 8 y comprende un tapón cilíndrico de estopa de acetato de celulosa 26 de muy baja eficiencia de filtración circunscrito por una envoltura de tapón de filtro 28. La boquilla 10 puede circuncribirse por un papel boquilla (no se

muestra).

Durante el uso, el consumidor enciende la fuente de calor combustible carbonoso 4 y luego aspira aire a través del canal de flujo de aire central 16 aguas abajo hacia la boquilla 10. La porción frontal 6a del sustrato formador de aerosol 6 se calienta principalmente por conducción a través de la porción trasera no combustible colindante 4b de la fuente de calor combustible carbonoso 4 y el elemento conductor del calor 22. El aire aspirado se calienta cuando pasa a través del canal de flujo de aire central 16 de la fuente de calor combustible carbonoso 4 y luego se calienta el sustrato formador de aerosol 6 por convección. El calentamiento del sustrato formador de aerosol 6 libera compuestos volátiles y semivolátiles y glicerina a partir del sustrato formador de aerosol 6, que se arrastran en el aire aspirado caliente a medida que fluye a través del sustrato formador de aerosol 6. El aire calentado y los compuestos arrastrados pasan aguas abajo a través de la cámara de expansión 8, se enfrían y se condensan para formar un aerosol que pasa a través de la boquilla 10 hacia dentro de la boca del consumidor (a aproximadamente temperatura ambiente).

Para ensamblar el artículo para fumar 2, una pieza rectangular del elemento conductor del calor 22 se pega al papel para cigarrillos 12. La fuente de calor combustible carbonoso 4, el tapón del sustrato formador de aerosol 6 y la cámara de expansión 8 se alinean y se posicionan adecuadamente sobre el papel para cigarrillos 12 con el elemento conductor del calor unido 22. El papel para cigarrillos 12 con el elemento conductor del calor unido 22 se envuelve alrededor de la porción trasera 4b de la fuente de calor combustible carbonoso 4, el sustrato formador de aerosol 6 y la cámara de expansión 8 y se pegan. La boquilla 10 se une al extremo abierto de la cámara de expansión usando una tecnología de combinación de filtros conocida.

Los artículos para fumar de conformidad con la modalidad de la invención preferida mostrados en las Figuras 1 que tiene las dimensiones mostradas en la Tabla 1 se ensamblaron usando fuentes de calor combustible carbonosas producidas de acuerdo con el Ejemplo 1 y 6 siguientes.

Ejemplo 1 - Preparación de la fuente de calor combustible

Las fuentes de calor cilíndricas carbonosas combustibles de conformidad con la invención pueden prepararse como se describe en el documento de patente WO2009/074870 A2 o cualquier otra técnica anterior que se conoce por los expertos en la técnica. Una suspensión acuosa, como se describe en el documento de patente WO2009/074870 A2, se extruye preferentemente a través un troquel que tiene un orificio central del troquel de una sección transversal circular para fabricar la fuente de calor combustible. Preferentemente, el orificio del troquel tiene un diámetro de 8,7 mm de manera que forma varillas cilíndricas, que tienen preferentemente una longitud de entre aproximadamente 20 cm y aproximadamente 22 cm y un diámetro de entre aproximadamente 9,1 cm y aproximadamente 9,2 mm. Se forma un único canal de flujo de aire longitudinal en las varillas cilíndricas mediante un mandril montado centralmente en el orificio del troquel. El mandril tiene preferentemente una sección transversal circular con un diámetro externo de aproximadamente 2 mm o aproximadamente 3,5 mm. Alternativamente, pueden formarse tres canales de flujo de aire en las varillas cilíndricas mediante el uso de tres mandriles de sección transversal circular con un diámetro externo de aproximadamente 2 mm montados a ángulos regulares en el orificio del troquel. Durante la extrusión de las varillas cilíndricas, puede bombearse una suspensión de revestimiento a base de arcilla (fabricado mediante el uso de arcilla, tal como arcilla verde natural) a través de un pasaje de alimentación que se extiende a través del centro del mandril o los mandriles para formar un segundo revestimiento barrera delgado de aproximadamente 150 micras a aproximadamente 300 micras en la superficie interna del canal o los canales de flujo de aire. Las varillas cilíndricas pueden secarse a una temperatura de aproximadamente 20 °C a aproximadamente 25°C bajo aproximadamente 40 % hasta aproximadamente 50 % de humedad relativa durante entre aproximadamente 12 horas a aproximadamente 72 horas y después se pirolizan en una atmósfera de nitrógeno a aproximadamente 750 °C por aproximadamente 240 minutos. Después de la pirólisis, las varillas cilíndricas pueden cortarse y moldearse a un diámetro definido mediante el uso de una máquina moladora para formar fuentes de calor individuales combustibles carbonosas. Las varillas después del corte y el moldeado preferentemente tienen una longitud de aproximadamente 11 mm, un diámetro de aproximadamente 7,8 mm y una masa seca de aproximadamente 400 mg. Las fuentes de calor de combustibles carbonoso individuales pueden secarse subsecuentemente a aproximadamente 130 °C por aproximadamente 1 hora.

Artículo para fumar	
Longitud total (mm)	70
Diámetro (mm)	7,9
Fuente de calor carbonosa porosa	
Longitud (mm)	11
Diámetro (mm)	7,8
Diámetro del canal de flujo de aire (mm)	1,85-3,50
Grosor del primer revestimiento de barrera (micras)	0-500

	Grosor del segundo revestimiento de barrera (micras)	0-300
	Sustrato formador de aerosol	
5	Longitud (mm)	10
	Diámetro (mm)	7,8
	Densidad (g/cm ³)	0,8
10	Formador de aerosol	Glicerina
	Cantidad de formador de aerosol	20 % por peso en seco de tabaco
	Cámara de expansión	
15	Longitud (mm)	42
	Diámetro (mm)	7,8
	Boquilla	
20	Longitud (mm)	7
	Diámetro (mm)	7,8
	Elemento conductor del calor	
25	Longitud (mm)	9
	Diámetro (mm)	7,8
	Grosor de la hoja de aluminio (micras)	20
30	Longitud de la porción trasera de la fuente de calor combustible carbonoso (mm)	4
	Longitud de la porción frontal del sustrato formador de aerosol (mm)	5
	Longitud de la porción trasera del sustrato formador de aerosol (mm)	5

Tabla 1

Ejemplo 2 – Revestimiento de la fuente de calor combustible con bentonita/caolinita

40 Un primer revestimiento de barrera de bentonita/caolinita se proporciona sobre la cara trasera de una fuente de calor combustible carbonoso preparada como se describe en el Ejemplo 1 mediante revestimiento con atomizado, bocha o inmersión. La inmersión implica insertar la cara trasera de la fuente de calor combustible carbonoso hacia una solución concentrada de bentonita/caolinita. Preferentemente, la solución de bentonita/caolinita para la inmersión contiene 3,8% de bentonita, 12,5% de caolinita y 83,7 % de H₂O [m/m]. La cara trasera de la fuente de calor combustible carbonoso se sumerge preferentemente dentro de la solución de bentonita/caolinita por aproximadamente 1 segundo y el menisco permitido a desaparecer como resultado de la penetración de la solución dentro de los poros de carbono en la superficie de la cara trasera de la fuente de calor combustible carbonoso. La aplicación con brocha implica sumergir una brocha en una solución de bentonita/caolinita concentrada y aplicar la solución de bentonita/caolinita concentrada en la brocha a la superficie de la cara trasera de la fuente de calor combustible carbonoso hasta que la cubra. La solución de bentonita/caolinita para la aplicación con brocha preferentemente contiene 3,8% de bentonita, 12,5% de caolinita y 83,7 % de H₂O [m/m].

Después de aplicar el revestimiento de barrera por inmersión o con brocha, la fuente de calor combustible carbonoso se seca en un horno a aproximadamente 130 °C por aproximadamente 30 minutos y se coloca en un secador bajo aproximadamente 5% de humedad relativa durante la noche.

El revestimiento por pulverización implica una solución de suspensión, que contiene preferentemente 3,6 % de bentonita, 18,0 % de caolinita y 78,4 % de H₂O [m/m] y que tiene una viscosidad de alrededor de 50 mPa·s a una velocidad de corte de aproximadamente 100 s⁻¹ como se mide con un reómetro (Física MCR 300, arreglo de cilindro coaxial). El revestimiento por pulverización puede hacerse con una pistola pulverizadora Sata MiniJet 3000 mediante el uso de toberas de pulverización de 0,5 mm, 0,8 mm o 1 mm sobre un accionador lineal SMC E-MY2B a una velocidad de aproximadamente 10 mm/s a aproximadamente 100 mm/s. Pueden usarse los siguientes parámetros de pulverización: distancia muestra-pistola 15 cm; velocidad de muestra 10 mm/s; tobera de pulverización 0,5 mm; chorro de pulverización plano y presión de pulverización 2,5 varillas. En un evento de revestimiento por pulverización único, se obtiene típicamente un grosor de revestimiento de aproximadamente 11 micras. La pulverización se repite preferentemente tres veces. Entre cada revestimiento por pulverización, la fuente de calor combustible carbonoso se

seca a temperatura ambiente por aproximadamente 10 minutos. Después de aplicar el revestimiento barrera, la fuente de calor combustible carbonoso se piroliza preferentemente a aproximadamente 700 °C por aproximadamente 1 hora.

Ejemplo 3 - Revestimiento de la fuente de calor combustible con vidrio sinterizado

Un primer revestimiento de barrera de vidrio se proporciona sobre la cara trasera de una fuente de calor combustible carbonoso preparada como se describe en el Ejemplo 1 mediante atomizado. El revestimiento por pulverización con vidrio se realiza con una suspensión de vidrio picado mediante el uso de un polvo fino. Por ejemplo, se usa una suspensión de revestimiento por pulverización que contiene tanto 37,5% de polvo de vidrio (3µm), 2,5% de metilcelulosa y 60 % de agua con una viscosidad de 120 mPa·s, o 37,5% de polvo de vidrio (3µm), 3,0 % de polvo de bentonita, y 59,5% de agua con una viscosidad de 60 a 100 mPa·s. Puede usarse polvo de vidrio que tiene las composiciones y propiedades físicas correspondientes al Vidrio 1, 2, 3 y 4 en la Tabla 2.

El revestimiento por pulverización se hace con una pistola pulverizadora Sata MiniJet 3000 mediante el uso de toberas pulverizadoras de 0,5 mm, 0,8 mm o 1 mm sobre un accionador lineal SMC E-MY2B a una velocidad de aproximadamente 10 mm/s a aproximadamente 100 mm/s. La pulverización se repite preferentemente varias veces. Después que se completa la pulverización, la fuente de calor combustible carbonoso preferentemente se piroliza aproximadamente a 700 °C por aproximadamente 1 hora.

	Vidrio 1	Vidrio 2	Vidrio 3	Vidrio 4
SiO ₂	70	70	65	60
Na ₂ O	20	15	20	20
K ₂ O				5
CaO	10	8	10	10
MgO		4	5	5
Al ₂ O ₃		3		
T _g (°C)	517	539	512	465
A ₂₀₋₃₀₀ (10 ⁻⁶ K ⁻¹)	10,9	9,3	10,2	12,1
valor-KI	30	21	35	40

Tabla 2: Composición de vidrios en por ciento en peso, temperatura de transformación T_g, coeficiente de expansión térmica A₂₀₋₃₀₀ y valor-KI calculado a partir de la composición

Ejemplo 4 - Métodos para medir los compuestos del humo

Condiciones para fumar

Las condiciones para fumar y las especificaciones de la máquina de fumar se establecen en la norma ISO 3308 (ISO 3308:2000). La atmósfera para el acondicionamiento y la prueba se establece en la norma ISO 3402. Los fenoles se atrapan mediante el uso de almohadillas de filtro Cambridge. La determinación cuantitativa de carbonilos en los aerosoles, incluyendo formaldehído, acroleína, acetaldehído y propionaldehído, se lleva a cabo mediante UPLC-MSMS. La medición cuantitativa de fenólicos tal como catecol, hidroquinona y fenol se lleva a cabo mediante fluorescencia LC. El monóxido de carbono en el humo se atrapa mediante el uso de bolsas de muestreo de gas y se mide mediante el uso de un analizador infrarrojo no dispersivo como se establece en el estándar ISO 8454 (ISO 8454:2007).

Régimenes de Fumado

Los cigarrillos probados bajo un régimen de fumado de Health Canada se fumaron durante 12 caladas con un volumen de calada de 55 ml, duración de la calada de 2 segundos y un intervalo entre caladas de 30 segundos. Los cigarrillos probados bajo un régimen de fumado intenso se fumaron durante 20 caladas con un volumen de calada de 80 ml, una duración de la calada de 3,5 segundos e intervalo entre caladas de 23 segundos.

Ejemplo 5: Protección de alta temperatura y reducción del monóxido de carbono por revestimiento posterior

Los artículos para fumar de conformidad con la modalidad preferida de la invención mostrada en la Figura 1 con una longitud total de 70 mm se fabricaron a mano. Los artículos para fumar comprenden una fuente de calor cilíndrica de combustible carbonoso con un único canal de flujo de aire longitudinal que tiene un diámetro externo de 1,85 mm y un primer revestimiento de barrera de arcilla, fabricado esencialmente como se describe en WO 2009/074870 A2 y Ejemplo 1. El sustrato formador de aerosol de los artículos para fumar es de 10 mm de longitud y comprende aproximadamente 60 % en peso de tabaco curado en atmósfera artificial, aproximadamente 10 % en peso de tabaco oriental y aproximadamente 20 % en peso de tabaco curado al sol. El elemento conductor del calor de los artículos para fumar es de 9 mm de longitud, de los cuales 4 mm cubren la porción trasera de la fuente de calor combustible y 5 mm cubren la porción frontal adyacente del sustrato formador de aerosol. Excepto por lo que se mencionó anteriormente en la descripción de este ejemplo, las propiedades de los artículos para fumar están de acuerdo a lo

listado en la Tabla 1 anterior. Los artículos para fumar de la misma construcción, pero sin un primer revestimiento de barrera, también se fabricaron a mano para su comparación.

La temperatura se midió en el sustrato formador de aerosol durante la iluminación de la fuente de calor combustible de un artículo para fumar que comprende una fuente de calor combustible con un primer revestimiento de barrera de arcilla y un artículo para fumar que comprende una fuente de calor combustible sin un primer revestimiento de barrera. Para medir la temperatura, se insertó un termopar en el sustrato formador de aerosol de los artículos para fumar tal como se reveló en la solicitud de patente WO-A2-2009/022232. Los resultados se resumen en la Figura 2 y muestran que durante los primeros segundos de ignición de la fuente de calor combustible, la temperatura en el sustrato formador de aerosol fue mucho menor para el artículo para fumar que comprende una fuente de calor combustible con un primer revestimiento de barrera de arcilla (mostrado por una línea de puntos en la Figura 2) en comparación con el artículo para fumar que comprende una fuente de calor combustible sin un primer revestimiento de barrera (mostrado por una línea sólida en la Figura 2). La entrega total de monóxido de carbono de los artículos para fumar se midió también bajo un régimen de fumar de Health Canada. La administración total de monóxido de carbono medida para el artículo para fumar que comprende una fuente de calor combustible sin un primer revestimiento de barrera de arcilla fue de 1,47 µg. La administración total de monóxido de carbono medida para el artículo para fumar que comprende una fuente de calor combustible con un primer revestimiento de barrera de arcilla fue de solamente 0,97 µg. La provisión de un primer revestimiento de barrera de arcilla en la cara trasera de la fuente de calor combustible resultó en aproximadamente una reducción del 35 % en la administración total de monóxido de carbono.

Ejemplo 6 - Preparación de la fuente de calor combustible con auxiliar de ignición

Una fuente de calor combustible carbonoso que comprende una auxiliar de ignición se preparó mezclando 525 g de polvo de carbón, 225 g de carbonato de calcio (CaCO₃), 51,75 g de citrato de potasio, 84 g de celulosa modificada, 276 g de harina, 141,75 g de azúcar y 21 g de aceite de maíz con 579 g de agua desionizada para formar una suspensión acuosa, esencialmente como se describió en el documento WO2009/074870 A2. La suspensión acuosa luego se sometió a extrusión a través de un troquel que tiene un orificio central del troquel de sección transversal circular con un diámetro de aproximadamente 8,7 mm para formar varillas cilíndricas que tiene una longitud de entre aproximadamente 20 cm y aproximadamente 22 cm y un diámetro de entre aproximadamente 9,1 mm y aproximadamente 9,2 mm. Se forma un único canal de flujo de aire longitudinal en las varillas cilíndricas mediante un mandril montado centralmente en el orificio del troquel. El mandril tiene preferentemente una sección transversal circular con un diámetro externo de aproximadamente 2 mm o aproximadamente 3,5 mm. Alternativamente, pueden formarse tres canales de flujo de aire en las varillas cilíndricas mediante el uso de tres mandriles de sección transversal circular con un diámetro externo de aproximadamente 2 mm montados a ángulos regulares en el orificio del troquel. Durante la extrusión de las varillas cilíndricas, se bombeó una suspensión verde de revestimiento a base de arcilla a través de un conducto de alimentación que se extiende a través del centro del mandril para formar un segundo revestimiento barrera delgado que tiene un grosor de entre aproximadamente 150 micras y aproximadamente 300 micras en la superficie interna del único canal de flujo de aire longitudinal. Las varillas cilíndricas se secan preferentemente a una temperatura de entre aproximadamente 20 °C y aproximadamente 25 °C bajo aproximadamente 40 % hasta aproximadamente 50 % de humedad relativa durante entre aproximadamente 12 horas y aproximadamente 72 horas y después se pirolizan en una atmósfera de nitrógeno a aproximadamente 750 °C por aproximadamente 240 minutos. Después de la pirólisis, las varillas cilíndricas se cortan y se les da forma a un diámetro definido mediante el uso de una máquina de molienda para formar fuentes de calor combustible carbonosas individuales que tienen una longitud de aproximadamente 11 mm, un diámetro de aproximadamente 7,8 mm, y una masa en seco de aproximadamente 400 mg. Las fuentes de calor de combustibles carbonoso individuales se secan a aproximadamente 130 °C por aproximadamente 1 hora y luego se colocan en una solución acuosa de ácido nítrico que tiene una concentración de 38 por ciento en peso y saturada con nitrato de potasio (KNO₃). Después de aproximadamente 5 minutos, las fuentes de calor combustible carbonosas individuales se retiran preferentemente de la solución y se secan a aproximadamente 130 °C por aproximadamente 1 hora. Después del secado las fuentes de calor combustible carbonosas individuales se colocan nuevamente en una solución acuosa de ácido nítrico que tiene una concentración de 38 por ciento en peso y saturada con nitrato de potasio (KNO₃). Después de aproximadamente 5 minutos, las fuentes de calor combustible carbonosas individuales se retiran de la solución y se secan a aproximadamente 130 °C por aproximadamente 1 hora, seguido de secado a aproximadamente 160 °C por aproximadamente 1 hora y finalmente secado a aproximadamente 200 °C por aproximadamente 1 hora.

Ejemplo 7 - Compuestos del humo de artículos para fumar con fuentes de calor combustible con un primer revestimiento de barrera de arcilla o vidrio

Las fuentes de calor combustible carbonosas cilíndricas que comprenden una auxiliar de ignición se preparan como se describió en el Ejemplo 6 con un único canal de flujo de aire longitudinal que tiene un diámetro de 1,85 mm y un segundo revestimiento barrera de bentonita/caolinita, se proporcionaron con un primer revestimiento de barrera de arcilla como se describió en el Ejemplo 2. Adicionalmente, las fuentes de calor combustible carbonosas cilíndricas que comprenden una auxiliar de ignición como se describe en el Ejemplo 6 con un único canal de flujo de aire longitudinal que tiene un diámetro de 1,85 mm y un segundo revestimiento barrera de vidrio se proveen con un primer revestimiento barrera de vidrio sinterizado como se describe en el Ejemplo 3. En ambos casos, la longitud de las fuentes de calor combustible carbonosas cilíndricas es 11 mm. El primer revestimiento de barrera de arcilla preferentemente tiene un

5 grosor de entre aproximadamente 50 micras o aproximadamente 100 micras y el primer revestimiento de barrera del vidrio tiene preferentemente un grosor de aproximadamente 20 micras, aproximadamente 50 micras o aproximadamente 100 micras. Los artículos para fumar de conformidad con la modalidad de la invención preferida mostrados en las Figuras 1 que tienen una longitud total de 70 mm que comprende la fuente de calor combustible
 10 Excepto por lo que se mencionó anteriormente en la descripción de este ejemplo, las propiedades de los artículos para fumar están de acuerdo a lo listado en la Tabla 1 anterior. Los artículos para fumar de la misma construcción, pero sin un primer revestimiento de barrera, también se fabricaron a mano para su comparación.

15 Los artículos para fumar resultantes se fumaron como se describe en el Ejemplo 5 bajo un régimen de fumado de Health Canada. Antes del fumado, las fuentes de calor combustible de los artículos para fumar se encendieron mediante el uso de un encendedor regular de flama amarilla. El formaldehído, acetaldehído, acroleína y propionaldehído en el aerosol de la corriente principal de los artículos para fumar se mide como se describe en el Ejemplo 5. Los resultados se resumen en la Tabla 3 siguiente y muestran que los carbonilos, tales como el acetaldehído y especialmente formaldehído, se reducen significativamente en el aerosoles de la corriente principal de
 20 artículos para fumar que comprenden una fuente de calor combustible con un primer revestimiento barrera comparado con los aerosoles de la corriente principal de artículos para fumar que comprenden una fuente de calor combustible sin un primer revestimiento barrera.

25 El ejemplo 5 anterior demuestra la reducción del monóxido de carbono por una modalidad de la invención. Como puede observarse desde el Ejemplo 7, proporcionar un primer revestimiento de barrera sobre esencialmente toda la cara trasera de la fuente de calor combustible de conformidad con la invención también resulta sorprendentemente en la formación de compuestos carbonílicos, como formaldehído, acetaldehído, propionaldehído y fenólicos, en el aerosol de la corriente principal. Los ejemplos descritos anteriormente ilustran pero no limitan la invención. Otras modalidades de la invención pueden llevarse a cabo sin apartarse del espíritu y alcance de la misma, y debe comprenderse que las
 30 modalidades específicas y los ejemplos descritos en la presente descripción no son limitantes.

Primer revestimiento de barrera	(a) Ninguno	(b) Arcilla		(c) Vidrio		
Grosor (micras)		50	100	20	50	100
formaldehído	22,19	18,2	17,6	14,87	12,99	14,56
acetaldehído	102,83	103,9	89,4	75,11	69,56	86,89
acroleína	7,09	7,7	7,1	6,22	4,29	5,41
propionaldehído	5,09	4,9	7,7	4,50	3,64	4,78

35
 40 Tabla 3: La cantidad de carbonilos (microgramos por muestra) medida en aerosol de la corriente principal bajo un régimen de fumado de Health Canada para artículos para fumar que comprende una fuente de calor combustible carbonoso (a) sin un primer revestimiento barrera, (b) con un primer revestimiento barrera de arcilla y (c) con un primer revestimiento barrera de vidrio sinterizado.

REIVINDICACIONES

1. Un artículo para fumar (2) que comprende:
una fuente de calor combustible (4) con caras frontal y trasera opuestas y al menos un canal de flujo de aire (16) que se extiende desde la cara frontal hacia la cara trasera de la fuente de calor combustible (4); y un sustrato formador de aerosol (6) que comprende al menos un formador de aerosol aguas abajo de la fuente de calor combustible (4), caracterizado en que un primer revestimiento de barrera no combustible, no metálico, resistente a los gases (14) se proporciona sobre esencialmente toda la cara trasera de la fuente de calor combustible (4), y permite que el gas se aspire a través del al menos un canal de flujo de aire (16), un revestimiento de barrera no metálico que no se forma principalmente a partir de un metal elemental o aleación, es un revestimiento de barrera que tiene un contenido de metal elemental o aleación de menos de 50 por ciento mol, en donde el primer revestimiento de barrera no combustible, no metálico, resistente a los gases (14) y se adhiere a esencialmente toda la cara trasera de la fuente de calor combustible (4).
2. Un artículo para fumar (2) de conformidad con la reivindicación 1 en donde el primer revestimiento de barrera (14) tiene un grosor de al menos 10 micras.
3. Un artículo para fumar (2) de conformidad con la reivindicación 2 en donde el primer revestimiento de barrera (14) es esencialmente impermeable al aire.
4. Un artículo para fumar (2) de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en donde el primer revestimiento de barrera comprende arcilla, vidrio o alúmina.
5. Un artículo para fumar (2) de conformidad con cualquier reivindicación de la 1 a la 4 en donde la fuente de calor combustible (4) es una fuente de calor combustible carbonoso.
6. Un artículo para fumar (2) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde la fuente de calor combustible (4) comprende un auxiliar de ignición.
7. Un artículo para fumar (2) de conformidad con la reivindicación 6 en donde el auxiliar de ignición es un agente oxidante.
8. Un artículo para fumar (2) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde un segundo revestimiento de barrera resistente al gas, resistente al calor se proporciona en la superficie interna del menos un canal de flujo de aire (16).
9. Un artículo para fumar (2) de conformidad con cualquier reivindicación anterior en donde el segundo revestimiento de barrera es esencialmente impermeable al aire.
10. Un artículo para fumar (2) de conformidad con cualquier reivindicación anterior en donde el sustrato formador de aerosol (6) comprende un material a base de tabaco homogeneizado.
11. Un artículo para fumar (2) de conformidad con cualquier reivindicación anterior que comprende además: un elemento conductor del calor (22) alrededor de y en contacto con una porción trasera (4b) de la fuente de calor fuente de calor combustible (4) y una porción frontal adyacente (6a) del sustrato formador de aerosol (6).
12. Un artículo para fumar (2) de conformidad con cualquier reivindicación anterior que comprende además: una cámara de expansión (8) aguas abajo del sustrato formador de aerosol (6).
13. Un artículo para fumar (2) de conformidad con la reivindicación 10 que comprende además: una boquilla (10) aguas abajo de la cámara de expansión (8).
14. Una fuente de calor combustible (4) con caras frontal y trasera opuestas para su uso en un artículo para fumar (2) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, la fuente de calor combustible (4) que comprende: al menos un canal de flujo de aire (16) que se extienden desde la cara frontal hacia la cara trasera de la fuente de calor combustible (4) y un revestimiento de barrera no combustible, no metálico, resistente a los gases (14) sobre esencialmente toda la cara trasera de la fuente de calor combustible (4) que permite que el gas se aspire a través del al menos un canal de flujo de aire (16), un revestimiento de barrera no metálico que no se forma principalmente a partir de un metal elemental o aleación, que es un revestimiento de barrera que tiene un contenido de metal elemental o aleación de menos de 50 por ciento mol, en donde el revestimiento de barrera no combustible, no metálico, resistente a los gases (14) y se adhiere a esencialmente toda la cara trasera de la fuente de calor combustible (4).

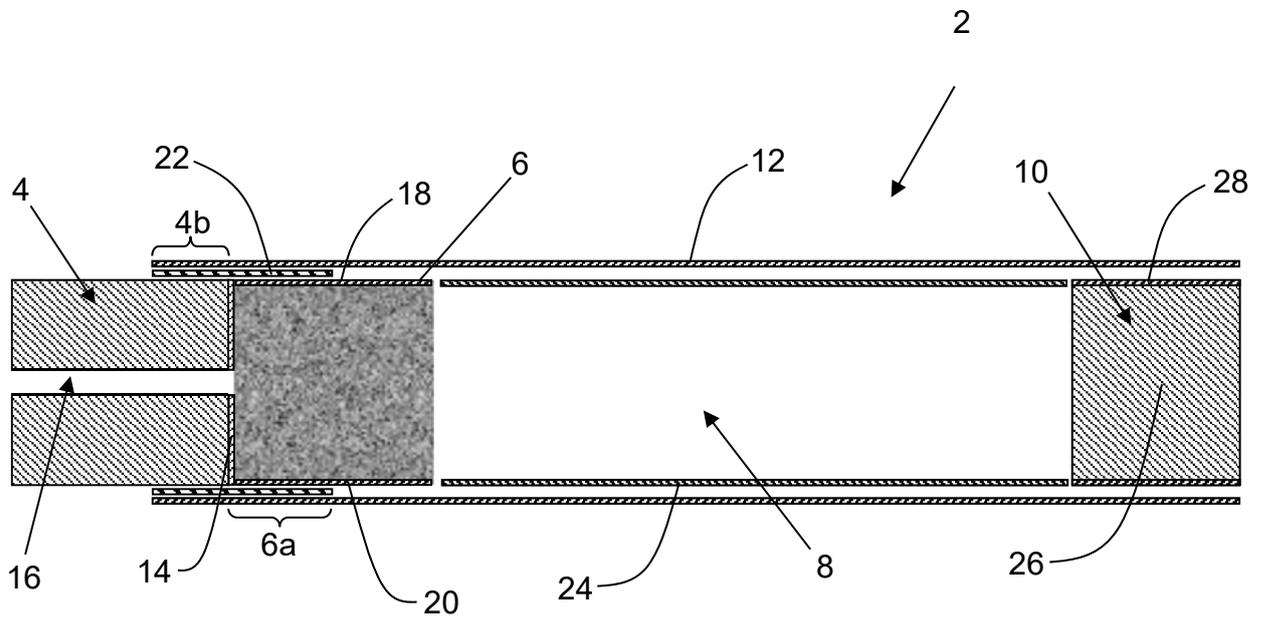


Figura 1

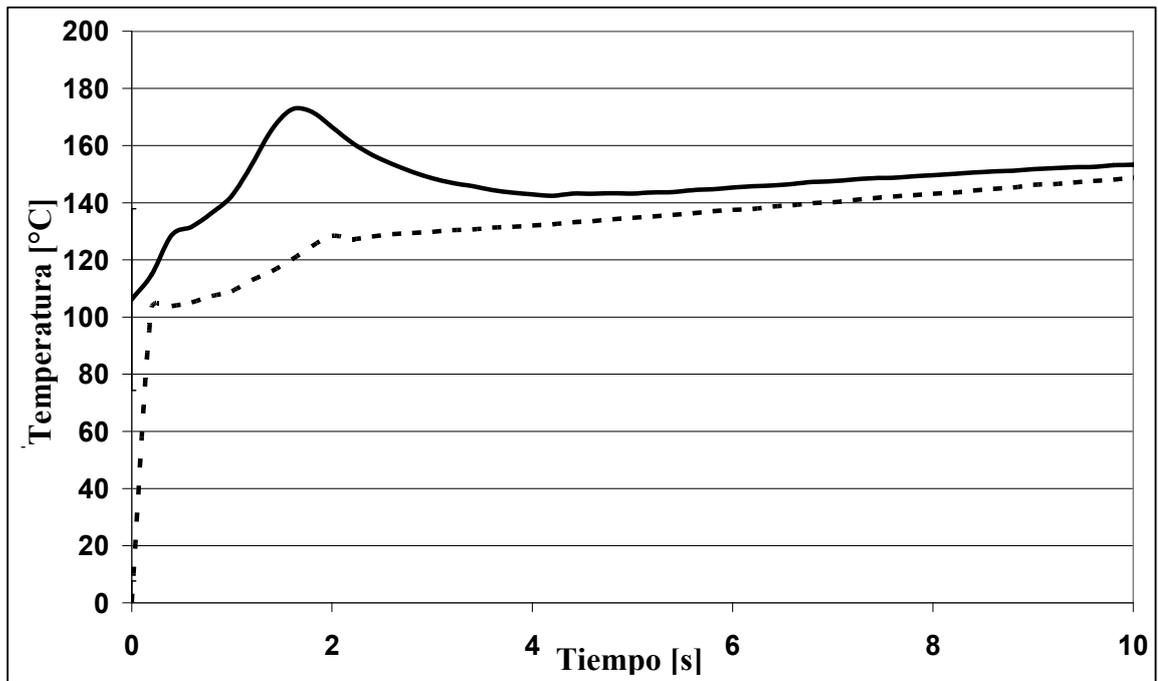


Figura 2