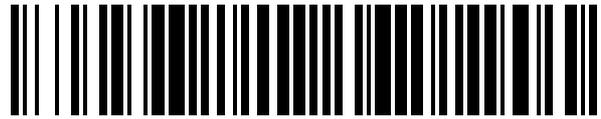


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 248 319**

21 Número de solicitud: 201932021

51 Int. Cl.:

A24B 15/28 (2006.01)

A24D 1/20 (2010.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

11.12.2019

43 Fecha de publicación de la solicitud:

24.06.2020

71 Solicitantes:

**UNIVERSITAT D'ALACANT / UNIVERSIDAD DE
ALICANTE (100.0%)
CARRETERA DE SAN VICENTE DEL RASPEIG S/N
03690 SAN VICENTE DEL RASPEIG (Alicante) ES**

72 Inventor/es:

**MARCILLA GOMIS, Antonio;
CALABUIG BELDA, Emilio;
MARTÍNEZ CASTELLANOS, Isabel y
BELTRÁN RICO, María Isabel**

54 Título: **CIGARRILLOS PARA DISPOSITIVOS DE CALENTAMIENTO DE TABACO SIN COMBUSTIÓN**

ES 1 248 319 U

DESCRIPCIÓN

CIGARRILLOS PARA DISPOSITIVOS DE CALENTAMIENTO DE TABACO SIN COMBUSTIÓN

Campo de la invención

- 5 La presente invención se encuadra en el campo general del tabaco y en particular se refiere a cigarrillos para ser fumados en dispositivos de calentamiento de tabaco sin combustión.

Estado de la técnica

- 10 La toxicidad del humo del tabaco está fuera de toda duda. Desde su aparición en el mundo occidental ha sido fuertemente controvertido, aunque no ha sido hasta la mitad del siglo pasado cuando las evidencias incuestionables sobre su relación con numerosas patologías han motivado que se hayan desarrollado diversas políticas para regular su uso. Las autoridades sanitarias de numerosos países han implantado estrategias para reducir e incluso erradicar su consumo. Sin embargo, a día de hoy todavía no se ha conseguido ese objetivo.
- 15 De hecho, todavía la sensibilidad sobre los problemas derivados de su uso es muy distinta dependiendo, al menos en parte, del nivel de desarrollo de los distintos países, así como de los sectores sociales en cada país.

- El consumo del tabaco tiene unas implicaciones socio-económicas muy importantes. Por una parte, representa un importante negocio para las empresas tabaqueras y es una actividad que genera numerosos puestos de trabajo en los sectores agrícola e industrial. Por otra, ocasiona un gran número de enfermedades y su repercusión en los gastos derivados de su tratamiento representa una factura considerable de los departamentos de salud pública. Todo ello se refleja de distinta manera en el tratamiento fiscal de este producto.
- 20

- La presión de las autoridades sanitarias y determinados sectores de la sociedad ha provocado un cierto grado de concienciación y las empresas tabaqueras han asumido, al menos en parte, su responsabilidad. Todo ello ha provocado que la ingeniería asociada a los productos y procesos relacionada con el consumo de tabaco haya experimentado un desarrollo considerable. Así, se han realizado numerosas investigaciones encaminadas a reducir la toxicidad del humo del tabaco. No pretendemos ser exhaustivos, pero baste como ejemplo las
- 25
- 30 numerosas patentes y trabajos científicos encaminados al desarrollo de filtros, la mejora de la combustión del papel de fumar, la modificación genética del tabaco para reducir alquitranes y/o nicotina, el desarrollo de otros artículos alternativos para fumar, como los cigarrillos

electrónicos o la última generación de los dispositivos para calentar y no quemar tabaco. También se ha patentado el uso de catalizadores para reducir la toxicidad del tabaco.

Muchas de estas iniciativas están siendo cuestionadas en determinados círculos que las ven como estrategias de la industria tabaquera para ralentizar las políticas de control del tabaco, entre ellas, la que está tomando un auge especial en los últimos años es la de los productos de tabaco calentados (PTC).

Este tipo de productos han alcanzado una importante cuota de mercado en países como Japón y las empresas están invirtiendo importantes recursos en su lanzamiento y posicionamiento en el mercado.

La patente US 9,801,416 B "Tobacco-containing smoking article", presenta una revisión muy completa del estado del arte y de las distintas patentes relativas a este tipo de artículos. En su introducción presenta las distintas variantes de diseño de estos artículos que van desde los filtros múltiples (por ejemplo: US Pat. Num. 5,380,023), la utilización de carbones y/o partículas metálicas para reducir la formación de determinados compuestos (WO02/37990), la utilización de materiales mesoporos en tabaco con fines similares (WO2008/056011), el uso de sustitutos del tabaco (US 4,079742), tabacos sintéticos o reconstituidos (EP1937092 B1), etc.

También hay un gran número de patentes que describen el uso de dispositivos capaces de generar vapores aromatizados, aerosoles visibles o mezclas (US 3,356,094), así como dispositivos de este tipo que utilizan de algún modo tabaco para ser calentado sin experimentar combustión (US 4,836,225). Otros utilizan tabaco o tabacos procesados para generar aerosoles por calentamiento sin combustión (WO2006/0185687). Finalmente señala la oportunidad de disponer de un artículo que proporcione al fumador la posibilidad de disfrutar del tabaco sin la necesidad de quemar cantidades significativas del mismo. Indica que sería deseable, en particular, que tal artículo tuviese el aspecto de un cigarrillo, cigarro o pipa y que proporcionara al fumador muchos de los beneficios y ventajas del tabaco convencional sin suministrarle a la vez considerables cantidades productos de combustión incompleta y pirólisis.

En este sentido, los nuevos productos PTC, cumplen con estos objetivos, ya que disminuyen considerablemente la emisión de productos tóxicos. Las empresas tabaqueras Phillips Morris Interantional (PMI) y British American Tobacco (BAT) han presentado estos productos también a la comunidad científica y se han realizado una serie de publicaciones donde los describen (Smith MR, Clark B, Lüdicke F, Schaller JP, Vanscheeuwjiick O, Hoeng J, Peitsch MC,

- Evaluation of the Tobacco Heating System 2.2. Part 1: Description of the system and the scientific assessment program, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 81, S17-S26, 2016; Proctor C, 2018 Assessment of tobacco heating product THP1.0. Part 1: Series introduction. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 93, 1-3, 2018) y presentan sus resultados, donde informan de una importante reducción de la toxicidad de los aerosoles generados en el proceso de fumado de estos productos. Posteriormente han aparecido otras publicaciones que, aun admitiendo una cierta reducción de toxicidad, cuestionan estos resultados (Bekki K, Inaba Y, Uchiyama S, Kunugita N, Comparison of Chemicals in Mainstream Smoke in Heat-not-burn Tobacco and Combustion Cigarettes, *Journal of University of Environmental Health*, 39(3) 201-207, 2017; Auer R, Lozano NC, Jacot-Sadowski I, Cornuz J, Berthet A, Heat-Not-Burn Tobacco Cigarettes Smoke by Any Other Name, *JAMA International Medicine* 177(7), 1050–1052. Published online 2017 Jul 3, 2017). De todo ello, se deduce que aun presentan cierta toxicidad susceptible de ser eliminada o reducida.
- 15 Los diseños de los filtros de estos productos son muy sofisticados e incluyen varios componentes, además existen diversas modalidades de calefacción de los sistemas generadores de aerosol, tanto a partir de tabaco como de mezclas líquidas como de sistemas combinados. Estos sistemas también incorporan, además de la nicotina, otras sustancias aromatizantes o saborizantes en sus formulaciones.
- 20 Dado lo reciente de su nuevo lanzamiento al mercado y los intentos de aprobación o catalogación como productos de riesgo reducido, la posición de las distintas administraciones está todavía por resolver y ha habido algunos vaivenes en relación a su catalogación y tratamiento fiscal.
- 25 Por otra parte, es conocido que materiales mesoporosos tipo MCM-41 o SBA-15 así como algunos carbones activados especiales resultan muy útiles para reducir la toxicidad del humo del tabaco, tanto mezclados directamente con el tabaco (WO2008/056011, WO2014/096486, EP2979552) como para ser incluidos en formulaciones de tabaco reconstituido. En dichas patentes se muestra como estos materiales son capaces de reducir la toxicidad en los procesos de combustión del tabaco. Sin embargo, no se ha encontrado en la bibliografía científica ni en la de patentes ningún trabajo sobre el efecto de este tipo de catalizadores en los materiales PTC en las condiciones en las estos productos se emplean habitualmente (sistemas PTC u otros dispositivos que usen tabaco o variedades de tabaco reconstituido)
- 30 para formar aerosoles, que suponen someter al tabaco a temperaturas muy por debajo de las

presentes en los procesos convencionales de fumado de tabaco, típicamente a temperaturas por debajo de los 350 °C.

5 Existe pues la necesidad de proporcionar unos cigarrillos para ser fumados en dispositivos de calentamiento de tabaco sin combustión, que contengan menos cantidad de productos tóxicos, y por lo tanto, que reduzcan los efectos adversos del tabaco, pero que mantengan las sensaciones producidas por los productos convencionales, todo ello con un coste reducido.

Breve descripción de la invención

10 La presente invención soluciona los problemas descritos en el estado de la técnica ya que proporciona unos cigarrillos para ser fumados en dispositivos de calentamiento de tabaco sin combustión, que comprenden unos catalizadores que consiguen reducciones selectivas de los productos tóxicos del tabaco.

15 Así pues, en un primer aspecto, la presente invención se refiere a un cigarrillo para ser fumado en un dispositivo de calentamiento de tabaco sin combustión (de aquí en adelante, cigarrillo de la presente invención) que comprende tabaco, tabaco reconstituido o cualquier derivado del tabaco susceptible de ser fumado en este tipo de dispositivos, y al menos un catalizador seleccionado de entre un silicato mesoporoso, un material zeolítico y mezclas de los mismos.

20 En la presente invención por “dispositivos de calentamiento de tabaco sin combustión”, se refiere a cualquier dispositivo que permita el calentamiento de los cigarrillos a una temperatura comprendida entre 250-350°C, sin producir combustión.

En una realización particular, el silicato mesoporoso del cigarrillo de la presente invención, es seleccionado de entre aluminosilicato mesoporoso tipo MCM-41, y aluminosilicato mesoporoso tipo SBA-15.

25 En otra realización particular, el material zeolítico del cigarrillo de la presente invención es seleccionado de entre ZSM-5, USY, H β .

En otra realización particular de la presente invención, el catalizador se encuentra en una concentración comprendida entre 2-50% en peso respecto al tabaco.

En otra realización particular, el cigarrillo de la presente invención comprende aditivos seleccionados de entre aromatizantes, saborizantes.

30 En otra realización particular, el cigarrillo de la presente invención comprende nicotina añadida.

5 En la presente invención por “tabaco” se refiere a, tabaco convencional, que es aquel que es procesado a partir de las hojas de la planta del tabaco; tabaco reconstituido, que es aquel que es elaborado a partir de tallos de tabaco, restos de hojas, finos de tabaco o derivados de la planta de tabaco de origen vegetal procesados mediante procesos típicos de la fabricación de papel y finos del tabaco que no son utilizables en los procesos primarios de elaboración de cigarrillos; tabaco expandido, que es aquel cuyo volumen se ha expandido mediante la evaporación rápida de una sustancia, como por ejemplo el hielo seco; tabaco de liar, tabaco de pipa y sus mezclas.

10 En una realización particular, el tabaco del cigarrillo de la presente invención es tabaco reconstituido.

En otra realización particular, el cigarrillo de la presente invención, comprende un filtro con al menos una membrana de material impermeable que comprende al menos un orificio con un diámetro comprendido entre 0.5-1.5 mm.

15 En una realización particular, la membrana de material impermeable comprende entre 1-10 orificios uniformemente distribuidos en la membrana.

En otra realización particular, el filtro comprende una membrana adicional, constituida por un material adsorbente.

20 En otra realización particular, el catalizador seleccionado de entre un silicato mesoporoso, un material zeolítico y mezclas de los mismos se encuentra en el material adsorbente de la membrana adicional del filtro.

En otra realización particular, el catalizador seleccionado de entre un silicato mesoporoso, un material zeolítico y mezclas de los mismos se encuentra mezclado con el tabaco.

En otra realización particular, el filtro es de acetato de celulosa.

25 **Descripción detallada de la invención.**

Se han utilizado diversos materiales sintéticos de tipo zeolítico como las zeolitas ZSM-5, USY, H β , y otros materiales mesoporosos como MCM-41 y SBA-15, este último con distintas morfologías. Características de algunos de los catalizadores utilizados en los ejemplos.

30

Tabla 1. Características de los catalizadores utilizados.

	USY	ZSM-5	SBA-15	H β	MCM-41
Tamaño de poro (nm)	0.74	0.55	6.1	0.58	2.73
área BET (m ² /g)	614	341	908	575	1007
Volumen de poro (cm ³ /g) a P/P ⁰ =0.3	0.253	0.182	0.35	0.221	0.262
Volumen de poro (cm ³ /g) a P/P ⁰ =0.8	0.278	0.195	0.87	0.302	0.722

Se muestran ejemplos de resultados obtenidos con el tabaco comercial HEET de Marlboro (Philip Morris International) para dispositivos iQOS, que se trata de una especie de tabaco reconstituido. También se ha realizado experimentos con el tabaco de referencia 3R4F de la Universidad de Kentucky, obteniendo resultados similares.

Técnicas utilizadas:

Se ha empleado un Pirolizador EGA/PY-3030D conectado a un cromatógrafo de gases con detector de masas, que permite analizar los volátiles generados en los procesos de calefacción de distintos materiales en atmósfera de aire. Se ha utilizado una columna de capilar UA-5, 30 m x 0.25 mm i.d. x 0.25 μ m, Frontier Laboratories Ltd. El tiempo de pirólisis ha sido de 12 s, a la temperatura estudiada.

Las muestras se han preparado mezclando físicamente el polvo con los distintos tabacos utilizados. En el caso de tabaco HEET, también se ha disgregado el tabaco en agua y se le ha añadido el catalizador, posteriormente se ha secado y se ha introducido en el portamuestras del equipo. Para disponer de una referencia adecuada, las muestras que no incluyen el catalizador han sido sometidas al mismo proceso de disgregación y secado. Para tener en cuenta el efecto de la presencia del material pulverulento en la transmisión de materia y calor en el proceso, se ha incluido una muestra a la que se le ha añadido gel de sílice, que tiene un efecto muy reducido sobre la composición de los gases generados y una morfología y propiedades físicas similares a los catalizadores utilizados. Se ha pirolizado una cantidad de muestra del orden de 0.1 mg a 300 °C (en la mayor parte de los experimentos) durante un tiempo de 12 s. Esta temperatura es típica en los dispositivos PTC que suelen trabajar a temperaturas comprendidas entre 250 y 350 °C.

Ejemplos:

Como se ha descrito anteriormente se ha estudiado el efecto de distintos materiales, la temperatura, la concentración, así como el modo de efectuar la mezcla. También se ha estudiado la adición de nicotina con objeto de mantener la concentración en el aerosol
5 formado y compensar la recisión producida por el catalizador.

A continuación, se muestran algunos ejemplos que ilustran el efecto de estos materiales y sirven de soporte para las reivindicaciones presentadas.

1. En este ejemplo se presentan los resultados conseguidos al estudiar, en el equipo analítico EGA, la influencia de la adición de SBA-15, una MCM-41, y tres zeolitas
10 (ZSM5, USY y H β), al tabaco iQOS en un 50% en peso.

La tabla 2 muestra los compuestos detectados (identificados según la biblioteca NIST 08 library (National Institute of Standards and Technology, USA) y/o Wiley7n library (Wiley Registry of Mass Spectral Data, 7th Edition)) al estudiar el tabaco HEET. La tabla 3 muestra la reducción obtenida (teniendo en cuenta que en todos los
15 experimentos se ha utilizado la misma cantidad de tabaco.

Tabla 2. Ejemplo de compuestos generados en la referencia y usando uno de los catalizadores

Tiempo de retención (min)	% área	Compuesto
1.193	5.65	dióxido de carbono
1.228	0.11	clorometano
1.288	0.06	acetaldehído
1.347	0.14	hidroxiacetato de etilo
1.698	12.40	agua
2.161	0.44	ácido acético
2.496	0.14	1-hidroxipropanona
3.566	0.33	propilenglicol
5.418	0.16	3-furaldehído
6.957	0.13	3-ciclopenteno, 1-3-diona

8.593	0.04	benzaldehido
9.158	0.04	ácido 3 metil pentanoico
11.533	0.63	1,2,3 propanotriol, monoacetato
11.787	0.24	2,3-dihidro-3,5-dihidroxi-6-metil-4H-piran-4-ona, 3 hidroxi-2,3 dihidromaltol
12.455	60.18	glicerina
14.211	15.86	nicotina
14.344	0.08	1,7,7-trimetil-triciclo [2.2.3.0(2,6)] heptano,
15.079	0.23	miosmina
15.685	0.35	nicotirina
16.771	0.19	dietil ftalato
18.962	0.41	neofitadieno
20.252	0.32	ácido hexadecanoico etil éster
21.627	0.29	3-trideceno-1-ino, (Z)-

La tabla 3 muestra los resultados correspondientes a nicotina, glicerina y nicotirina a concentraciones del 50 % de los distintos catalizadores.

Tabla 3. Reducciones en nicotina, glicerina y nicotirina.

	reducción (%)			
	total	nicotina	glicerina	nicotirina
H β	75	95	78	86
ZSM-5	71	75	94	15
USY	83	99	95	100
MCM-41	82	98	96	100

SBA-15	79	73	95	100
Gel de sílice	5	10	3	2

Se puede observar que el efecto es muy significativo, para todas ellas y se consiguen reducciones totales superiores al 70 % para todos los materiales excepto cuando se utiliza gel de sílice.

- 5 2. En otro ejemplo se muestran los resultados obtenidos al variar la concentración de los catalizadores utilizados. La tabla 4 muestra los resultados obtenidos. Se puede observar que por encima del 25 % se obtienen reducciones muy importantes con ambos catalizadores.

10 Tabla 4. Reducciones totales obtenidas a 300 °C con distintas concentraciones de los catalizadores ensayados.

% catalizador	H β	ZSM-5	USY	MCM-41	SBA-15
10	2.5	26.0	1.0		24.7
25	45.2	42.6	33.2	44.0	56.6
50	70.9	74.6	82.7	82.3	78.6

Se puede observar que todos los catalizadores resultan efectivos cuando se utilizan a altas concentraciones y que la SBA-15 y la ZSM-5 producen importantes efectos incluso a bajas concentraciones.

- 15 3. En el siguiente ejemplo se ha añadido a la muestra con un 25 % en peso de SBA-15, un 0.5 % en peso de nicotina a 300 °C. Los resultados obtenidos muestran que la concentración de nicotina obtenida es del orden del 15 % del área total, similar a la obtenida al estudiar el tabaco iQOS, mientras que se mantienen las reducciones obtenidas en los demás compuestos. Por lo que se puede, de una manera muy sencilla, regular la reducción y hacerla selectiva respecto de la nicotina.
- 20 4. En el siguiente ejemplo se ha analizado una muestra a la que se ha añadido el catalizador directamente al tabaco y otra a la que se añadió después de disgregar la muestra de tabaco en agua, mezclando el catalizador vía húmeda y secando el

material antes de fumarlo. La muestra de tabaco iQOS usado como referencia se ha sometido al mismo proceso de disgregación en agua y secado.

En ambos casos se obtienen reducciones similares, poniendo de manifiesto que el proceso de incorporación del catalizador no afecta significativamente los resultados.

- 5 5. En el siguiente ejemplo se muestran los resultados obtenidos a 250 °C (tabla 5). Se puede observar que presentan un comportamiento similar al obtenido a 300 °C, por lo que se puede decir que estos materiales resultan muy efectivos para reducir la toxicidad de los productos tipo PTC, a las temperaturas de uso típicas de estas aplicaciones.

10 Tabla 5. Reducciones totales obtenidos a 250 °C con distintas concentraciones de los catalizadores ensayados.

% catalizador	H β	ZSM5	USY	MCM-41	SBA-15
10	10.7	36.5	45.1	40.8	57.2
25	48.4	27.7	53.8	34.8	66.8
50	50.7	49.1	81.7	84.1	81.4

Los resultados de los componentes analizados siguen las mismas tendencias que las observadas para la reducción total, alcanzándose reducciones muy importantes.

- 15 Muestras de cigarrillos preparados con tabaco HEET al que se ha añadido un 20 % en peso de SBA-15 se han fumado por voluntarios en dispositivos iQOS, habiendo manifestado que las sensaciones son completamente similares a las que produce el tabaco HEET original, apreciando un sabor más suave, probablemente debido a la reducción de la emisión de productos tóxicos. Por todo ello, se puede concluir que la adición de estos materiales a los
- 20 tabacos de tipo convencional, expandido, reconstituido, o sometido a cualquier proceso de elaboración, así como a otros materiales celulósicos o lignocelulósicos como papel o distintos materiales alternativos susceptibles de ser fumados en dispositivos PTC, permite obtener resultados satisfactorios para el fumador inhalando una cantidad significativamente menor de
- 25 compuestos tóxicos, lo que supone un paso más en los posibilidad de disponer de productos de riesgo reducido.

REIVINDICACIONES

1. Cigarrillo para ser fumado en un dispositivo de calentamiento de tabaco sin combustión que comprende tabaco y al menos un catalizador seleccionado de entre un silicato mesoporoso, un material zeolítico y mezclas de los mismos.
- 5 2. Cigarrillo según la reivindicación 1, donde el silicato mesoporoso es seleccionado de entre aluminosilicato mesoporoso tipo MCM-41, y aluminosilicato mesoporoso tipo SBA-15.
3. Cigarrillo según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, donde el material zeolítico es seleccionado de entre ZSM-5, USY, H β .
4. Cigarrillo según cualquiera de las reivindicaciones, donde el catalizador se encuentra en una concentración comprendida entre 2-50% en peso respecto al tabaco.
- 10 5. Cigarrillo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende la adición de productos seleccionados de entre aromatizantes, saborizantes.
6. Cigarrillo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende la adición de nicotina.
- 15 7. Cigarrillo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el tabaco es tabaco reconstituido.
8. Cigarrillo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un filtro con al menos una membrana de material impermeable donde dicha membrana comprende al menos un orificio con un diámetro equivalente comprendido entre 0.5-1.5 mm.
- 20 9. Cigarrillo según la reivindicación 8, donde el filtro, comprende una membrana adicional, constituida por un material adsorbente.
10. Cigarrillo según la reivindicación 9 donde el catalizador seleccionado de entre un silicato mesoporoso, un material zeolítico y mezclas de los mismos se encuentra en el material adsorbente de la membrana adicional del filtro.
- 25 11. Cigarrillo según cualquiera de las reivindicaciones 8-10, donde el filtro es de acetato de celulosa.