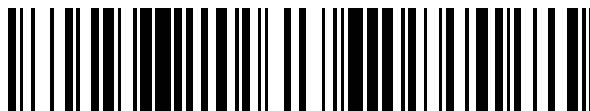


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 759**

21 Número de solicitud: 201531137

51 Int. Cl.:

G01N 27/407 (2006.01)

H05B 3/08 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

30.07.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

28.03.2016

Fecha de la concesión:

18.01.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

25.01.2017

73 Titular/es:

FRANCISCO ALBERO S.A.U. (100.0%)

C/ Rafael Barradas nº 19

08908 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona) ES

72 Inventor/es:

RAMOS PÉREZ, Francisco;

GARCÍA CANTÓN, Jesús;

GARCÍA CAPDEVILA, Javier y

LÓPEZ GÁNDARA, Carlos

74 Agente/Representante:

GALLEGO JIMÉNEZ, José Fernando

54 Título: **Sensor de gas**

57 Resumen:

Sensor de gas que comprende al menos: una lámina de YSZ (4) de circonia estabilizada con itrio, dos electrodos (2, 3) situados a cada lado de la lámina de YSZ (4), unas pistas conductoras (21, 31) que contactan con cada electrodo (2, 3), un calefactor (7) compuesto por una sección de calentamiento (75) configurada por una pista con forma de meandros y por una sección de alimentación (74) configurada por dos pistas (71) que contactan con cada extremo de la sección de calentamiento (75), dos capas de alúmina (81, 82) que embeben el calefactor (7), pads de conexión (23, 33, 73) comunicados eléctricamente con las pistas (21, 31, 71); donde el material que forma la sección de calentamiento (75) es únicamente platino, mientras que la sección de alimentación (74) contiene paladio.

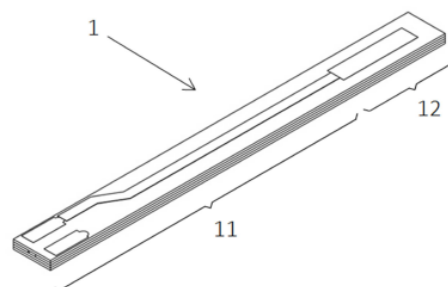


FIG. 1

ES 2 564 759 B1

DESCRIPCIÓN

Sensor de gas.

5 Objeto de la invención

El objeto de la invención es un sensor de gas provisto de un calefactor y de elementos de conexionado configurados para mejorar la estabilidad y la precisión en la medida, a la vez que reducen el coste de fabricación.

10

Campo de la invención

Esta invención es aplicable en la fabricación de sensores de gas, existiendo un gran interés especialmente en el campo de los sensores de gas de escape de motores de combustión interna.

15

Antecedentes de la invención

Una de las aplicaciones más conocidas de los sensores de gas es la de determinar las concentraciones de los componentes del residuo gaseoso expulsado en una combustión. Sirven para influir en el ajuste de la mezcla de aire y combustible con la intención de reducir la cantidad de combustible empleado y la cantidad de gases contaminantes expulsados manteniendo la potencia requerida.

20

Un tipo muy común de sensor de gas está basado en láminas sólidas de cerámica de circonia estabilizada con óxido de itrio (YSZ, del inglés "Yttria-Stabilized Zirconia"), las cuales actúan como material electrolítico conductor de iones de oxígeno cuando se calientan por encima de los 400°C.

25

El dispositivo mostrado en la patente EP1800117 es un ejemplo de este sensor para su uso en motores de combustión interna. Este tipo de sensor comprende una celda electroquímica con electrodos de platino impresos en cada lado de la lámina de YSZ, la cual se sitúa en el interior del tubo de escape. Entre los dos electrodos se genera una fuerza electromotriz que, de acuerdo con la ecuación de Nernst, depende de la diferencia de concentración de oxígeno existente entre el lado del electrolito donde se encuentra el gas a medir y el lado donde se encuentra el gas de referencia utilizado.

30

35

Debido a que este electrolito es aislante por debajo de los 400°C, se aprovecha la misma lámina de YSZ como soporte de las pistas conductoras que transmiten la señal hacia la zona de conexión del sensor, donde se encuentran las vías metálicas. Éstas son orificios rellenos de metal que atraviesan perpendicularmente las láminas de electrolito para contactar cada pista interna con un pad metálico situado en la superficie exterior del YSZ. Finalmente, estos pads contactan con cables eléctricos que envían la señal a un dispositivo externo que se encarga de interpretar la medida y actuar en la gestión de la combustión.

40

45

Para mantener constante la temperatura del electrolito a la que se consigue la conductividad iónica requerida, se suele integrar en el cuerpo de YSZ una resistencia eléctrica que actúa como calefactor. Para aislarlo eléctricamente del electrolito, el calefactor se suele embeber en dos capas serigrafiadas de alúmina. Este tipo de calefactor acostumbra a estar compuesto por una pista continua de platino serigrafiado, material cuyo punto de fusión es superior a la temperatura de sinterizado del YSZ y de la alúmina. La pista presenta por un lado una sección de calentamiento, situada en la zona de medición y configurada en forma de meandros con el fin de aumentar la transferencia de calor en dicha zona. Por otro lado presenta la sección de alimentación, configurada por dos pistas que van desde cada extremo de la sección de

50

calentamiento hasta sus vías correspondientes, las cuales se encuentran situadas en la zona de conexión opuesta a la zona de medición. Estas dos vías contactan con sus respectivos pads en la superficie de la estructura. A través de estos pads se le suministra la energía al calefactor aplicándoles una tensión de alimentación.

5

Como se puede deducir, no es adecuado un aumento de temperatura por encima de los 400°C en la zona de conexión, ya que si el YSZ colindante aumenta su conductividad iónica, se generan corrientes parásitas entre las pistas y los pads de los electrodos, lo cual añade ruido a la medida. Usualmente se aíslan las pistas de los electrodos respecto al sustrato de YSZ mediante una capa serigrafiada de alúmina para evitar dichas corrientes parásitas. De todas formas, el aislamiento de las vías es inviable a través de las láminas de YSZ, por lo que se genera igualmente ruido en el caso de que aumente la temperatura en la zona de conexión. Desfavorablemente, el hecho de que el platino tenga un alto valor de Coeficiente de Temperatura en función de la Resistencia (RTC, por sus siglas en inglés "Resistance Temperature Coefficient") hace que la sección de alimentación del calefactor aporte calor indebidamente a dicha zona. A la vez, el precio del platino es muy elevado, por lo que se han buscado alternativas de materiales para fabricar el calefactor.

10

15

20

En el estado de la técnica se pueden encontrar estructuras de calefactores diseñadas tanto para concentrar la transferencia de calor exclusivamente en la zona de medición como para reducir sus costes de fabricación sin disminuir su durabilidad.

25

Por ejemplo, en la patente US4952903 se describe un calefactor donde la sección de calentamiento está formada por un cermet que contiene cerámica y metal noble, y las pistas están formadas por metal no noble con o sin cerámica. De esta forma se reduce la cantidad usada de metal noble a la vez que se aumenta la adhesión de las láminas de alúmina que embeben el calefactor.

30

En la patente EP0963137 se define un ratio de resistencia entre la sección calefactora y la sección de las pistas para generar un gradiente de temperatura más acusado en la zona de medición. Este ratio está determinado por la proporción entre la alúmina y los metales nobles usados en cada sección.

35

En la patente US5787866 se describe un calefactor que contiene platino y otro metal del grupo consistente en rodio, paladio o iridio, con la intención de facilitar su fabricación y aumentar su durabilidad.

40

45

El problema que tienen las dos primeras estructuras es que al añadir alúmina a la pista del calefactor se genera una distribución heterogénea de la densidad de corriente, lo que se traduce en un calentamiento irregular del YSZ que produce ruido en la medida. A la vez, esta heterogeneidad puede dar lugar a concentraciones de corriente que eleven excesivamente la temperatura en zonas puntuales, provocando así una degradación de la estructura a mayor velocidad o incluso roturas ya en la fase de testado. En la última estructura, al usar el mismo material tanto en la sección de alimentación como en la sección de calentamiento, la distribución de temperatura del sensor no se encuentra optimizada para mejorar la precisión de la medida.

Descripción de la invención

50

El sensor de gas de la presente invención comprende una zona de medición y una zona de conexión. En la zona de medición hay al menos una celda electroquímica formada por electrodos de platino definidos a cada lado de al menos una lámina de YSZ (circonia estabilizada con itrio). En la zona de conexión hay unas pistas conductoras que dirigen la señal de los electrodos hacia el extremo opuesto del sensor, las cuales se encuentran serigrafiadas

en la misma lámina de YSZ. Al menos uno de los electrodos se expone al gas a medir. La pista que contacta con este electrodo se aísla de dicho gas con dos capas de alúmina. El otro electrodo se expone a un gas de referencia con una concentración de oxígeno constante. Este gas de referencia puede ser oxígeno generado por el mismo electrodo o puede ser aire limpio que entra desde la zona de conexión del sensor a través de un canal definido entre otras láminas de YSZ adheridas a la primera.

Unas vías metálicas situadas en la zona de conexión atraviesan perpendicularmente las láminas de YSZ para contactar las pistas que se encuentren en el interior del cuerpo de YSZ con sus respectivos pads en la superficie externa del sensor.

Adicionalmente, el sensor de gas contiene un calefactor embebido entre láminas serigrafiadas de alúmina que lo aíslan del YSZ. Este calefactor se basa en una pista resistiva eléctrica definida por serigrafía. La pista se divide por una parte en la sección de calentamiento, la cual está situada en la zona de medición y configurada en forma de meandros, y por otra parte la sección de alimentación, la cual está configurada por dos pistas que contactan cada extremo de la sección de calentamiento con sus respectivas vías situadas en la zona de conexión, y éstas con sus respectivos pads en la superficie del sensor.

La principal novedad de la presente invención reside en que la sección de calentamiento del calefactor está hecha sólo de platino y, en cambio, las pistas, las vías y los pads de todo el sensor de gas contienen paladio. Esto se justifica porque el platino tiene un valor de RTC mayor que el paladio, por lo que a temperaturas mayores a 400°C el platino ofrece mayor resistencia eléctrica y emite más calor. En consecuencia, que la sección de calentamiento sólo tenga platino permite que la transferencia de calor en dicha zona sea mayor que conteniendo paladio y más homogénea que conteniendo alúmina. Por otro lado, el hecho de que la sección de alimentación del calefactor esté formada con menos platino hace que la transferencia de calor en la zona de conexión sea menor que si estuviera formada sólo por platino. Todo ello se traduce en una reducción de ruido en la medida y un consumo energético optimizado.

A la vez, la sustitución de al menos una parte del platino por paladio, tanto en las pistas de conexión de los electrodos como en las vías y los pads, permite reducir el coste del sensor. Es por ello que dichos componentes están hechos al menos de paladio en una quinta parte, proporción a partir de la cual los costes de producción de la mezcla empiezan a ser menores que el ahorro en materia prima durante la fabricación en masa del sensor de gas. En la situación más rentable económicamente, dichos componentes están hechos únicamente de paladio. En este caso la cerámica utilizada tiene una temperatura de sinterizado menor a la cerámica convencional utilizada en los sensores de gas, ya que la temperatura de fusión del paladio es muy cercana a la temperatura convencional de cocción y habría riesgo de degradación de los componentes durante este proceso.

Otra novedad añadida a la anterior invención es que el espesor de las capas serigrafiadas de alúmina que embeben el calefactor es como máximo el doble del espesor del calefactor. Esto se justifica porque el calefactor no contiene alúmina y éste pierde adherencia con las capas que lo embeben. Ya que la expansión térmica del platino y del paladio es diferente a la de la alúmina, es adecuado que los espesores de las serigrafías de todos estos materiales sean parecidos para evitar la aparición de grietas o de delaminación entre capas. Finalmente, se añade otra capa de YSZ que embebe el conjunto de calefactor y alúmina en el cuerpo de YSZ, reforzando así la adhesión entre los componentes.

Descripción de las figuras

La figura 1 es una vista en perspectiva isométrica de una realización preferente del sensor de gas de la presente invención.

La figura 2 es una vista explosionada de la realización del sensor de gas mostrado en la figura 1.

5 Descripción de una realización preferente

El sensor de gas que se describe a continuación es una posible ejecución de la presente invención. Concretamente se detalla un sensor de gas con una única celda electroquímica, pero la invención puede extrapolarse a otras configuraciones de sensores de gas con material electrolítico basado en YSZ. Dado que su estructura y funcionamiento han sido ampliamente reportados en la literatura, la siguiente descripción hará mención principalmente a los componentes que ayuden a interpretar la invención propuesta.

A la vista de las mencionadas figuras, se puede observar en ellas el ejemplo de realización preferente de la invención que se describe a continuación.

La figura 1 muestra una perspectiva isométrica del sensor de gas (1), donde se puede ver una zona de conexión (11) y una zona de medición (12).

En la figura 2 se puede ver una vista explosionada del sensor de gas (1). Dos electrodos (2, 3) de platino definidos por serigrafía se sitúan a cada lado de una lámina de YSZ (4), formando una celda electroquímica hallada en la zona de medición (12).

Contactadas a los electrodos (2, 3) se encuentran unas pistas conductoras (21, 31) serigrafiadas en la misma lámina de YSZ (4) que dirigen la señal de los electrodos (2, 3) hacia la zona de conexión (11). En la superficie externa (41) de la lámina de YSZ (4) se encuentran serigrafiados dos pads (23, 33) de conexión. Uno de los pads (23) contacta con la pista externa (21) y el otro pad (33) contacta con la pista interna (31) a través de una vía metálica (32) que atraviesa la lámina de YSZ (4).

La pista conductora (21) externa se aísla tanto del gas a medir como de la lámina de YSZ (4) mediante dos capas serigrafiadas de alúmina (5). El electrodo (3) interno y la pista conductora (31) interna están situados en un canal de referencia (6) formado por dos capas de YSZ (61, 62), la primera de ellas (61) con un canal (6) troquelado y la segunda (62) cubriendo dicho canal. A través de este canal (6) entra aire limpio, el cual sirve como gas de referencia con proporción de oxígeno constante.

A continuación de la anterior capa de YSZ (62) se encuentra emplazado un conjunto formado por un calefactor (7) aislado por dos capas serigrafiadas de alúmina (81, 82). Este calefactor (7) está configurado por un pista que se divide por una parte en una sección de calentamiento (75), la cual está configurada en forma de meandros y situada en la zona de medición (12), y por otra parte una sección de alimentación (74), la cual está configurada por dos pistas (71) que contactan cada extremo de la sección de calentamiento (75) con sus respectivas vías (72) situadas en la zona de conexión (11). Una última capa de YSZ (9) refuerza la sujeción del conjunto (7, 8) a la anterior capa de YSZ (62). La capa más externa de alúmina (82) está diseñada para que no tape las vías (72), por lo que éstas solamente atraviesan la última capa de YSZ (9) hasta contactar con los respectivos pads (73).

El material que forma la sección de calentamiento (75) es únicamente platino, mientras que en este ejemplo concreto las pistas conductoras (21, 31, 71), las vías (32, 72) y los pads (23, 33, 73) de todo el sensor de gas (1) están hechos únicamente de paladio.

El grosor de las dos capas de alúmina (81, 82) que embeben al calefactor (7) es 1,5 veces el grosor de éste, lo que evita grietas y delaminación entre las dos capas de alúmina (81, 82).

REIVINDICACIONES

1. Sensor de gas (1) que comprende al menos una lámina de YSZ (circonia estabilizada con itrio), al menos dos electrodos (2, 3) situados a cada lado de la lámina de YSZ (4), unas
5 pistas conductoras (21, 31) que contactan con cada electrodo (2, 3), un calefactor (7) compuesto por una sección de calentamiento (75) configurada por una pista con forma de meandros y por una sección de alimentación (74) configurada por dos pistas conductoras (71) que contactan con cada extremo de la sección de calentamiento (75), dos capas de alúmina (81, 82) que embeben el calefactor (7), pads de conexión (23, 33, 73) comunicados
10 eléctricamente con las pistas conductoras (21, 31, 71) por contacto directo o a través de vías metálicas (32, 72), **caracterizado** porque el material que forma la sección de calentamiento (75) es únicamente platino, mientras que la sección de alimentación (74) contiene paladio.
2. Sensor de gas según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las pistas (21, 31) que
15 contactan con los electrodos (2, 3) contienen paladio.
3. Sensor de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los pads (23, 33, 73) contienen paladio.
- 20 4. Sensor de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las vías (32, 72) contienen paladio.
5. Sensor de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la sección de alimentación (74) del calefactor (7) está hecha de al menos una quinta
25 parte de paladio.
6. Sensor de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las pistas (21, 31) están hechas de al menos una quinta parte de paladio.
- 30 7. Sensor de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los pads (23, 33, 73) están hechos de al menos una quinta parte de paladio.
8. Sensor de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las vías (32, 72) están hechas de al menos una quinta parte de paladio.
35
9. Sensor de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la sección de alimentación (74) del calefactor (7) es de paladio.
10. Sensor de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las pistas (21, 31) son de paladio.
40
11. Sensor de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los pads (23, 33, 73) son de paladio.
- 45 12. Sensor de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las vías (32, 72) son de paladio.
13. Sensor de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el grosor de las dos capas de alúmina (81, 82) que embeben al calefactor (7) es como
50 máximo el doble que el grosor del calefactor (7).

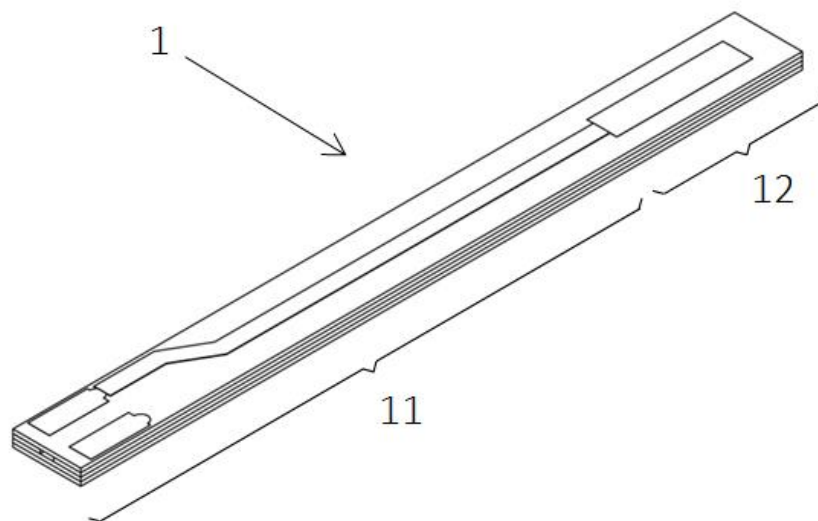


FIG. 1

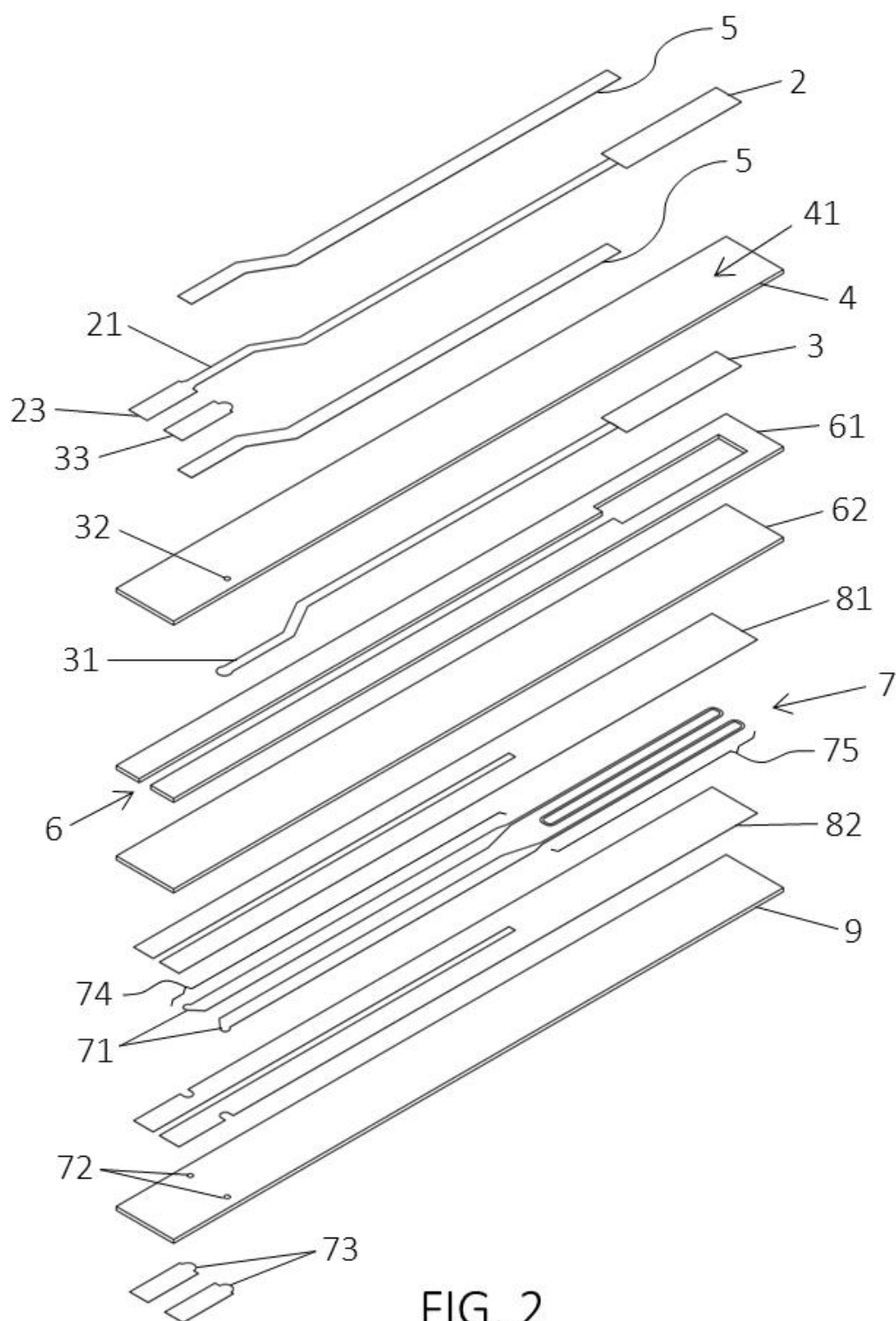


FIG. 2



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201531137

②② Fecha de presentación de la solicitud: 30.07.2015

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **G01N27/407** (2006.01)
H05B3/08 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 4697165 A (ISHIGURO et al.) 29.09.1987, todo el documento.	1-13
Y	EP 1219960 A1 (DELPHI TECHNOLOGIES, INC.) 03.07.2002, resumen; párrafos [8-13],[17-19]; reivindicaciones 8-9; figuras 1-2.	1-13

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
15.03.2016

Examinador
A. Figuera González

Página
1/5

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G01N, H05B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, TXTE

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 15.03.2016

Declaración**Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones 1-13
Reivindicaciones

SI
NO

Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)

Reivindicaciones
Reivindicaciones 1-13

SI
NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 4697165 A (ISHIGURO et al.)	29.09.1987
D02	EP 1219960 A1 (DELPHI TECHNOLOGIES, INC.)	03.07.2002

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**REIVINDICACIÓN 1**

Se considera que el documento D01 es el documento del estado de la técnica más próximo al objeto de la reivindicación 1.

En el documento D01 se describe un sensor de oxígeno 1, con un elemento sensor 50 (véase D01, col. 4, lín. 42 a 46, col. 1, lín. 28 a col. 2. lín. 5, fig. 1 y 5) y una unidad calefactora 10 (véase D01, col. 4, lín 47 a col.6, lín 28 y fig. 1)

A continuación se reproduce en cursiva la reivindicación 1 indicándose entre paréntesis y subrayadas las expresiones utilizadas para designar los elementos correspondientes en D01:

Sensor de gas (1) (sensor de oxígeno 1) que comprende al menos una lámina de YSZ (circonia estabilizada con itrio) (electrolito sólido 51 con forma de lámina compuesto principalmente por circonia), al menos dos electrodos (2, 3) situados a cada lado de la lámina de YSZ (4) (electrodo de medida 52 y electrodo de referencia 55 situados en lados opuestos del electrolito sólido 51), unas pistas conductoras (21, 31) que contactan con cada electrodo (2, 3), (miembros conductores 58 y 59 que se extienden desde los electrodos 52 y 55 hasta el terminal 53 del electrodo de referencia y el terminal 54 del electrodo de medida respectivamente), un calefactor (7) compuesto por una sección de calentamiento (75) configurada por una pista con forma de meandros y por una sección de alimentación (74) configurada por dos pistas conductoras (71) que contactan con cada extremo de la sección de calentamiento (75) (una unidad calefactora 10 con un elemento 15 de calentamiento resistivo y dos miembros conductores 16 y 17 que se extienden desde los dos polos del elemento 15 de calentamiento resistivo hasta dos terminales de conexión 13 y 14 que sirven para realizar la conexión con una fuente de alimentación eléctrica externa), dos capas de alúmina (81, 82) que embeben el calefactor (7) (dos capas cerámicas aislantes 11 y 12 que pueden ser de alúmina dispuestas una sobre la otra y con el elemento 15 de calentamiento resistivo interpuesto entre ellas), pads de conexión (23, 33, 73) comunicados eléctricamente con las pistas conductoras (21, 31, 71) por contacto directo o a través de vías metálicas (32, 72) (terminales de conexión 53, 54, 13 y 14 conectados a miembros conductores 58, 59, 16 y 17 por contacto directo o a través de una vía representada en la fig.1 por líneas de puntos en el caso de la conexión del terminal 53 con el miembro conductor 59), caracterizado porque el material que forma la sección de calentamiento (75) es únicamente platino (en D01 se indica que es conveniente que el elemento 15 de calentamiento resistivo sea un conductor con un coeficiente de resistencia en función de la temperatura positivo), mientras que la sección de alimentación (74) contiene paladio (En D01 se indica que el material típico para los miembros conductores 66 y 67 es una mezcla o aleación con al menos un metal del grupo del platino, como por ejemplo el paladio, al que se le añade una cantidad apropiada de una material que permita ajustar su resistencia específica de forma a la temperatura de trabajo su resistencia sea menor que la resistencia del elemento 15 de calentamiento resistivo para que una mayor proporción de la potencia suministrada sea consumido como energía de calentamiento en el elemento 15 de calentamiento resistivo).

Así pues las principales diferencias entre el sensor de oxígeno de D01 y el sensor de gas objeto de la reivindicación 1 son:

- en D01 no se indica de forma explícita que el material del elemento 15 de calentamiento resistivo sea únicamente platino
- en D01 el paladio de los miembros conductores 66 y 67 no se mezcla con platino sino con alúmina

El problema técnico que se resuelve con estas diferencias es conseguir un mejor control del perfil de temperaturas a lo largo de las diferentes secciones del calefactor de acuerdo con las necesidades técnicas planteadas: mayor calentamiento en la sección calentamiento, menor consumo en la sección de alimentación y mayor homogeneidad del calentamiento en cada sección.

El mismo problema de control del perfil de temperaturas a lo largo de un calefactor se aborda en el documento D02.

Además en D02 se aporta la misma solución consistente en que se utiliza como material preferido el platino para la parte del calefactor 38 que se desea que se caliente más, la sección central 66, ya que el platino tiene un coeficiente de resistencia en función de la temperatura elevado, mientras que se utiliza una mezcla de platino y paladio para para la parte del borde 64.

Así pues el experto en la materia, enfrentado al problema técnico de mejorar el control del perfil de temperaturas a lo largo de la unidad calefactora 10 de D01, hubiera seleccionado los materiales de forma obvia siguiendo las enseñanzas de D02, eligiendo el platino por su coeficiente de resistencia en función de la temperatura elevado, para el elemento 15 de calentamiento resistivo y de la misma manera hubiera seleccionado para los miembros conductores 66, 67 de D01 una mezcla de paladio y platino.

En conclusión, la reivindicación 1 no tiene actividad inventiva de acuerdo con lo establecido en el artículo 8 de la Ley de Patentes 11/1986.

REIVINDICACIONES 2 a 12

El empleo de materiales para los diferentes elementos del sensor de gas de acuerdo con las reivindicaciones 2 a 12 es una mera selección de materiales basada en sus propiedades conocidas sin que se produzca aparentemente ningún efecto técnico que no sea el esperado de acuerdo con las enseñanzas de los documentos D01 y D02.

Se considera por lo tanto que las reivindicaciones 2 a 12, que dependen de reivindicaciones anteriores que no tienen actividad inventiva, tampoco tienen actividad inventiva.

REIVINDICACIÓN 13

Se considera del conocimiento general para el diseño de dispositivos con varias capas que deben permanecer unidas entre sí que, si tienen diferentes coeficientes de expansión térmica, sus dimensiones deben elegirse de forma que no se produzcan tensiones excesivas que podrían dar lugar a agrietamientos con los cambios de temperatura y teniendo además en cuenta la capacidad de unión de los diferentes materiales de las capas para evitar deslaminaciones. Además, este problema del conocimiento general común se menciona también explícitamente en D01 (véase D01, col. 5, lín. 32 a 44 y reivindicación 1).

A falta de informaciones adicionales en la solicitud, se considera que la relación entre los grosores de las capas de alúmina (81,82) y el grosor del calefactor (7) objeto de la reivindicación 13 se ha establecido realizando experimentos y/o cálculos rutinarios con el objetivo de evitar los posibles problemas de agrietamientos y deslaminación mencionados y sin que se produzca ningún efecto inesperado.

En conclusión, la reivindicación 13, que dependen de reivindicaciones anteriores que no tienen actividad inventiva, tampoco tiene actividad inventiva.