

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 362 516**

21 Número de solicitud: 200803627

51 Int. Cl.:

H01M 8/10

(2006.01)

H01M 8/24

(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación: **19.12.2008**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **07.07.2011**

Fecha de la concesión: **10.05.2012**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **23.05.2012**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:
23.05.2012

73 Titular/es:

IKERLAN, S.COOP.

**J.MARIA ARIZMENDIARRIETA, 2
20500 MONDRAGON, Gipuzkoa, ES**

72 Inventor/es:

**REMENTERIA LARESGOITI, ANDER;
VILLARREAL SARRIA, IGOR y
RODRIGUEZ MARTINEZ, LIDE MERCEDES**

74 Agente/Representante:

Igartua Irizar, Ismael

54 Título: **CELDA TUBULAR DE COMBUSTIBLE DE ÓXIDO SÓLIDO CON SOPORTE METÁLICO.**

57 Resumen:

La celda tubular de combustible de óxido sólido según la invención comprende un primer electrodo, un electrolito depositado sobre el primer electrodo, y un segundo electrodo depositado sobre el electrolito, disponiendo dicha celda tubular de combustible de óxido sólido al menos uno de sus extremos abierto. La celda tubular de combustible de óxido sólido comprende un soporte metálico sobre el cual se deposita el primer electrodo, y que incluye al menos un primer extremo roscado a través del cual se fija la celda tubular de combustible de óxido sólido al sistema de alimentación de forma estanca.

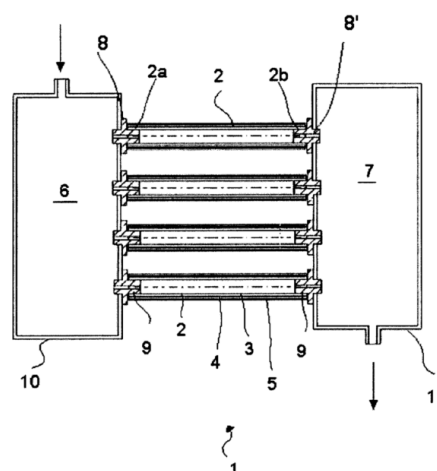


FIG. 1

ES 2 362 516 B1

DESCRIPCIÓN

Celda tubular de combustible de óxido sólido con soporte metálico.

Sector de la técnica

La presente invención se refiere a celdas tubulares de combustible de óxido sólido, y más concretamente a celdas tubulares de combustible de óxido sólido que comprenden un soporte metálico.

Estado anterior de la técnica

Son conocidas las celdas de combustible de óxido sólido ("solid oxide fuel cells"), las cuales producen electricidad directamente de combustibles por combinación electroquímica de los mismos con un oxidante, encontrándose ambos en estado gaseoso. Cada celda combustible de óxido sólido comprende un primer electrodo que actúa como ánodo, un segundo electrodo que actúa como cátodo, comprendiendo tanto el ánodo como el cátodo materiales porosos, y un electrolito que comprende un material iónicamente conductor.

Un sistema de alimentación suministra el combustible, preferentemente al ánodo, mientras que el oxidante es suministrado al cátodo. Por otro lado, el electrolito es un aislante electrónico que permite el transporte de iones oxígeno o protones entre los dos electrodos. Así, en dicho ánodo ocurre la reacción de oxidación, liberándose electrones al circuito externo los cuales llegan al cátodo generando corriente eléctrica, y produciéndose la reacción de reducción conocida. De forma general, el combustible empleado normalmente es hidrógeno debido a su alta reactividad electroquímica y a que puede ser obtenido, con relativa facilidad, a partir de hidrocarburos, alcoholes e incluso del agua. En cuanto al oxidante, el oxígeno es el más utilizado debido a que se encuentra en el aire y, por tanto, su obtención es sencilla.

Las celdas de combustible de óxido sólido operan a altas temperaturas en un rango aproximado de 600 a 1000°C, y pueden ser de geometría plana o tubular, presentando estas últimas una mayor resistencia mecánica y una mayor facilidad de sellado de sus extremos. A su vez, dependiendo del tipo de soporte utilizado en las celdas de combustible de óxido sólido de geometría tubular, existen celdas de combustible de óxido sólido de soporte catódico, soporte anódico, soporte electrolito o bien soporte metálico.

De forma general, una celda de combustible de óxido sólido se dispone conectada en uno de sus extremos al sistema de alimentación del combustible, mientras que el otro extremo se dispone conectado a un sistema de evacuación del combustible sobrante y del agua, productos ambos de la reacción química producida en la celda de combustible de óxido sólido. Es imprescindible un buen sellado de ambos extremos a los sistemas de alimentación y evacuación del combustible para obtener un óptimo rendimiento de la celda de combustible de óxido sólido. Teniendo en cuenta las altas temperaturas de trabajo a las que se somete la celda de combustible de óxido sólido, los materiales que conforman dicha celda, o bien la disposición de unos conectores eléctricos a través de los cuales se extrae la electricidad desde la celda, hacen que dicho sellado no sea tarea fácil.

En US 7374835B2 se describe una pila combustible de óxido sólido que comprende unas celdas tubulares de soporte electrolítico en donde el electrolito y el ánodo sobresalen con respecto al cátodo, y com-

prenden en los extremos, unos elementos de fijación que se fijan ajustados al electrolito, mediante un sellante adecuado, cemento, o una junta cerámica.

En US 2007/0231660 A1 se describe un elemento de sellado y un método de sellado de los extremos de una celda tubular de combustible de óxido sólido de soporte anódico en donde el elemento de sellado comprende un conducto que tiene un primer segmento en donde se aloja ajustado la celda de óxido sólido y un segundo segmento, continuo a dicho primer segmento, que incluye un conducto por el cual entra el combustible en la celda de combustible. La celda de combustible tiene el ánodo y el electrolito que sobresalen con respecto al cátodo, siendo el ánodo y el electrolito depositado sobre el ánodo los que se alojan ajustados en el primer segmento del elemento de sellado. Para fijar el elemento de sellado a la celda combustible es necesario recubrir la superficie exterior del electrolito que sobresale con respecto al cátodo, de una capa de sellante metálico, sin que dicho sellante toque al cátodo, introducir posteriormente el electrolito recubierto con la capa sellante en el interior del elemento de sellado, calentar dicha unión hasta que se funda y solidifique dicha capa sellante.

Exposición de la invención

El objeto de la invención es el de proporcionar una celda tubular de combustible de óxido sólido de combustible adaptada para su fijación a un sistema de alimentación de un combustible o gas, según las reivindicaciones.

La celda tubular de combustible de óxido sólido según la invención comprende un primer electrodo, un electrolito depositado sobre el primer electrodo, y un segundo electrodo depositado sobre el electrolito, disponiendo dicha celda tubular de combustible de óxido sólido al menos uno de sus extremos abierto.

La celda tubular de combustible de óxido sólido comprende un soporte metálico sobre el cual se deposita el primer electrodo, y que incluye al menos un primer extremo roscado a través del cual se fija la celda tubular de combustible de óxido sólido al sistema de alimentación de forma estanca. De este modo, se mejora la estanqueidad de la fijación, la estabilidad estructural así como la conductividad eléctrica durante su funcionamiento.

Estas y otras ventajas y características de la invención se harán evidentes a la vista de la figura y de la descripción detallada de la invención.

Descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista esquemática seccionada de una primera realización de una celda tubular combustible de óxido sólido según la invención, integrada en una pila combustible.

La Fig. 2 es un detalle de una sección del sellado de la celda tubular de combustible de óxido sólido mostrada en la Fig. 1, y la fijación a un sistema de alimentación.

La Fig. 3 es un detalle de una sección del sellado de la celda tubular de combustible de óxido sólido mostrada en la Fig. 1, y la fijación a un sistema de evacuación.

La Fig. 4 es un detalle de una sección del sellado y la fijación a un sistema de alimentación de una segunda realización de una celda tubular de combustible de óxido sólido.

Exposición detallada de la invención

Según se muestra en la figura 1, una pila o stack de combustible de óxido sólido comprende unas cel-

das tubulares de combustible de óxido sólido 1 cada una de las cuales se dispone conectada a un sistema de alimentación 6 de un combustible y a un sistema de evacuación 7 del combustible sobrante. La celda tubular de combustible de óxido sólido 1 según la invención comprende un soporte metálico 2, un primer electrodo 3 depositado sobre dicho soporte metálico 2, un electrolito 4 depositado sobre dicho primer electrodo 3, y un segundo electrodo 5 depositado sobre dicho electrolito 4.

El primer electrodo 3 es el ánodo, siendo el segundo electrodo 5 el cátodo. Dicho primer electrodo 3 comprende Ni-YSZ o un material cerámico equivalente como por ejemplo Ni-ScsZ, Ni-YDC o Ni-SDC, el electrolito 4 a su vez comprende YSZ o un material equivalente como por ejemplo Ssz, YDC o SDC, y el cátodo comprende manganato de lantano ligeramente dopado o un material equivalente. A su vez, el soporte metálico 2 está hecho preferentemente de una aleación ferrítica, aunque también puede estar hecho de una aleación austenítica, aleaciones de níquel o equivalentes.

En la primera realización de la invención mostrada en las figuras 1 a 3, la celda tubular de combustible de óxido sólido 1 tiene los dos extremos abiertos, conectándose un primer extremo al sistema de alimentación 6 para ser alimentado con el combustible, preferentemente hidrógeno, mientras que un segundo extremo se conecta al sistema de evacuación 7 a través del cual se recoge el combustible sobrante junto con el agua en el caso de que el combustible utilizado sea hidrógeno, siendo el combustible sobrante y el agua productos de la reacción química conocida producida en la celda tubular de combustible de óxido sólido 1. En otros ejemplos de realización, la celda tubular de combustible de óxido sólido 1 puede ser alimentada con hidrocarburos para lo cual será necesario llevar a cabo un reformado interno.

El sistema de alimentación 6 comprende una estructura exterior 10, y el sistema de evacuación 7 comprende, a su vez, un soporte exterior 11, siendo fijado el primer extremo de la celda tubular de combustible de óxido sólido 1 a la estructura exterior 10 y el segundo extremo al soporte exterior 11, cada uno de ellos a través de un elemento de conexión 8, 8' respectivo.

Los elementos de conexión 8, 8' sellan el extremo correspondiente de la celda soporte exterior 11 respectivamente, para lo cual el soporte metálico 2 de la celda tubular de combustible de óxido sólido 1 incluye en un primer extremo 2a y en un segundo extremo 2b, un roscado interior 9 correspondiente.

Cada elemento de conexión 8, 8', mostrado en detalle en las figuras 2 y 3, es sustancialmente cilíndrico y comprende una base 8a, 8a' sobre la cual se apoya el extremo correspondiente del soporte metálico 2, un primer segmento 8b, 8b' que se extiende continuo desde uno de los extremos de la base 8a, 8a' y se aloja en el interior del soporte metálico 2, y un segundo segmento 8c, 8c' que se extiende continuo desde el extremo opuesto de la base 8a, 8a' fijándose a la estructura exterior 10 o al soporte exterior 11. El primer segmento 8b, 8b' y el segundo segmento 8c, 8c' son coaxiales y roscados exteriormente, de modo que dicho primer segmento 8b, 8b' coopera con el roscado interior 9 del extremo del soporte metálico 2 correspondiente para el cierre estanco de la celda tubular de combustible de óxido sólido 1.

Para obtener un mejor sellado entre el soporte metálico 2 y el elemento de conexión 8, 8' correspondiente, cada elemento de conexión 8, 8' comprende un alojamiento 8d, 8d' donde se inserta una junta de estanqueidad 13.

Por otra parte, tanto el roscado interior 9 del soporte metálico 2 así como el roscado exterior del primer segmento 8b, 8b' del elemento de conexión 8, 8' correspondiente pueden ser roscados cilíndricos como cónicos.

Además, cada elemento de conexión 8, 8' comprende un conducto 15, 15' que atraviesa concéntrico dicho elemento de conexión 8, 8' correspondiente y a través del cual penetra el combustible en el interior del soporte metálico 2 desde el sistema de alimentación 6 o sale el combustible sobrante junto con el agua hacia el sistema de evacuación 7. El conducto 15 tiene un diámetro de entrada D1 inferior o igual al diámetro de salida D2, tal y como se muestra en la figura 2.

En la celda tubular de combustible de óxido sólido 1 de la invención, el soporte metálico 2 no tiene por qué sobresalir con respecto al resto de componentes de dicha celda tubular de combustible de óxido sólido 1, tal y como sucede con los soportes de las celdas tubulares conocidas, siendo por tanto su fabricación más sencilla.

Cada elemento de conexión 8, 8' está hecho de un material conductor preferentemente metálico que tiene un coeficiente de dilatación similar al del soporte metálico 2, de modo que la unión de la celda tubular de combustible de óxido sólido 1 al sistema de alimentación 6 y al sistema de evacuación 7 presenta una muy buena estabilidad estructural incluso cuando dicha celda tubular de combustible de óxido sólido 1 alcanza unas temperaturas de trabajo elevadas. Por otro lado, las altas temperaturas a las que trabaja la celda tubular de combustible de óxido sólido 1 conllevan a la creación de microsoldaduras en la unión roscada del elemento de conexión 8, 8' correspondiente al soporte metálico 2, dando lugar a una unión permanente.

Por otra parte, uno de los dos elementos de conexión 8, 8' ensamblados en la celda tubular de combustible de óxido sólido 1 actúa como un colector del primer electrodo 3, mientras que el otro elemento de conexión 8', 8 puede actuar como colector del dicho primer electrodo 3 o puede estar aislado.

En una segunda realización de la invención mostrada en la figura 4, el soporte metálico 2 se fija directamente a una estructura exterior 10' del sistema de alimentación 6 disponiéndose el elemento de conexión de la primera realización integrado en la estructura exterior 10'. Así pues, la estructura exterior 10' incluye un saliente 16' roscado que colabora con el roscado interior 9 del soporte metálico 2 para el sellado y la fijación de la celda tubular de combustible de óxido sólido 1 a la estructura exterior 10' del sistema de alimentación 6. El saliente 16 comprende un conducto 17 que atraviesa concéntrico dicho saliente 16 y a través del cual penetra el combustible en el interior del soporte metálico 2. El conducto 17 tiene un diámetro de entrada D4 inferior o igual al diámetro de salida D5, tal y como se muestra en la figura 4.

El saliente 16 puede incluir un roscado cónico, y está hecho de un material conductor preferentemente metálico de características análogas al elemento de conexión 8 de la primera realización. Además, el sa-

liente 16 comprende un alojamiento 16d donde se inserta una junta de estanqueidad 16' que mejora el sellado contra el soporte tubular 2.

Análogamente, el soporte metálico 2 se fija directamente a un soporte exterior del sistema de evacuación no representado en la figura 4, incluyendo el soporte exterior un saliente que colabora con el roscado interior 9 del soporte metálico 2 para el sellado y la fijación de la celda tubular de combustible de óxido sólido 1 al soporte exterior, y a través de cual sale el combustible sobrante junto con el agua hacia el sistema de evacuación 7. El saliente integrado en el soporte exterior tiene características análogas a las del saliente 16 integrado en la estructura exterior 10' del sistema de evacuación 6.

Al igual que en la primera realización mostrada en las figuras 2 y 3, uno de los dos salientes ensamblados en la celda de tubular de combustible de óxido

sólido 1 actúa como un colector del primer electrodo 3, mientras que el otro saliente puede actuar como colector de dicho primer electrodo 3 o disponerse aislado.

En otras realizaciones no representadas, la celda tubular de combustible de óxido sólido 1 puede tener un único extremo abierto, a través del cual dicha celda tubular de combustible de óxido sólido 1 es fijada a un sistema de alimentación y de evacuación. En este caso, el elemento de conexión 8, 8' correspondiente o el saliente 16 actúan como colectores del primer electrodo 3.

En otras realizaciones no representadas, el soporte metálico 2 comprende en un extremo un roscado exterior para su fijación roscada la estructura exterior 10, bien directamente o bien a través de un elemento de conexión intermedio.

REIVINDICACIONES

1. Celda tubular de combustible de óxido sólido adaptada para su conexión a un sistema de alimentación (6) de un gas combustible, que comprende un primer electrodo (3), un electrolito (4) depositado sobre el primer electrodo (3), y un segundo electrodo (5) depositado sobre el electrolito (4), disponiendo dicha celda tubular de combustible de óxido sólido (1) al menos uno de sus extremos abierto, **caracterizado** porque comprende un soporte metálico (2) sobre el que se deposita el primer electrodo (3), incluyendo dicho soporte metálico (2) un primer extremo (2a) roscado a través del cual se fija roscada la celda tubular de combustible de óxido sólido (1) al sistema de alimentación (6).

2. Celda tubular de combustible de óxido sólido según la reivindicación anterior, en donde el sistema de alimentación (6) comprende una estructura exterior (10) y un elemento de conexión (8) roscado que fija el soporte metálico (2) a la estructura exterior (10).

3. Celda tubular de combustible de óxido sólido según la reivindicación anterior, en donde el elemento de conexión (8) comprende una base (8a) sobre la que se apoya la celda tubular de combustible de óxido sólido (1), un primer segmento (8b), roscado y continuo a la base (8a), que se aloja en el interior del soporte metálico (2), un segundo miembro (8c), continuo a la base (8a) y roscado, que se fija a la estructura exterior (10), y un conducto de alimentación (15) que atraviesa dicho elemento de conexión (8) y a través del cual se inyecta el combustible a la celda tubular de combustible de óxido sólido (1).

4. Celda tubular de combustible de óxido sólido según cualquiera de las reivindicaciones a 2 ó 3, en donde el elemento de conexión (8) es metálico.

5. Celda tubular de combustible de óxido sólido según cualquiera de las reivindicaciones a 2 a 4, en donde el elemento de conexión (8) actúa como colector del primer electrodo (3).

6. Celda tubular de combustible de óxido sólido según cualquiera de las reivindicaciones a 2 a 4, en donde el elemento de conexión (8) está aislado.

7. Celda tubular de combustible de óxido sólido según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en donde en donde el soporte metálico (2) comprende un segundo extremo (2b) roscado a través del cual se fija

la celda tubular de combustible de óxido sólido (1) a un sistema de evacuación (7) comprendiendo el sistema de evacuación (7) un soporte exterior (11) y un elemento de conexión (8') roscado que fija estanco el soporte metálico (2) al soporte exterior (11).

8. Celda tubular de combustible de óxido sólido según la reivindicación anterior, en donde el elemento de conexión (8') que se fija estanco al soporte exterior (11) tiene características análogas al elemento de conexión (8) que se fija estanco a la estructura exterior (10).

9. Celda tubular de combustible de óxido sólido según la reivindicación 1, en donde el sistema de alimentación (6) comprende una estructura exterior (10') que integra un saliente (16) roscado exteriormente, que fija el soporte metálico (2) a la estructura exterior (10'), comprendiendo el saliente (16) un conducto de alimentación (17) pasante a través del cual se inyecta el combustible a la celda tubular de combustible de óxido sólido (1).

10. Celda tubular de combustible de óxido sólido según la reivindicación anterior, en donde el saliente (16) es metálico.

11. Celda tubular de combustible de óxido sólido según cualquiera de las reivindicaciones 9 ó 10, en donde el saliente (16) actúa como colector del primer electrodo (3).

12. Celda tubular de combustible de óxido sólido según cualquiera de las reivindicaciones 9 ó 10, en donde el saliente (16) está aislado.

13. Celda tubular de combustible de óxido sólido según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en donde el soporte metálico (2) comprende un segundo extremo (2b) a través del cual se fija la celda tubular de combustible de óxido sólido (1) a un sistema de evacuación (7) comprendiendo el sistema de evacuación (7) un soporte exterior que integra un saliente roscado exteriormente, que fija el soporte metálico (2) al soporte exterior.

14. Celda tubular de combustible de óxido sólido según la reivindicación anterior, en donde el saliente integrado en el soporte exterior tiene características análogas al saliente (16) integrado en la estructura exterior (10').

15. Pila de combustible de óxido sólido **caracterizado** porque comprende unas celdas tubulares de combustible de óxido sólido según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

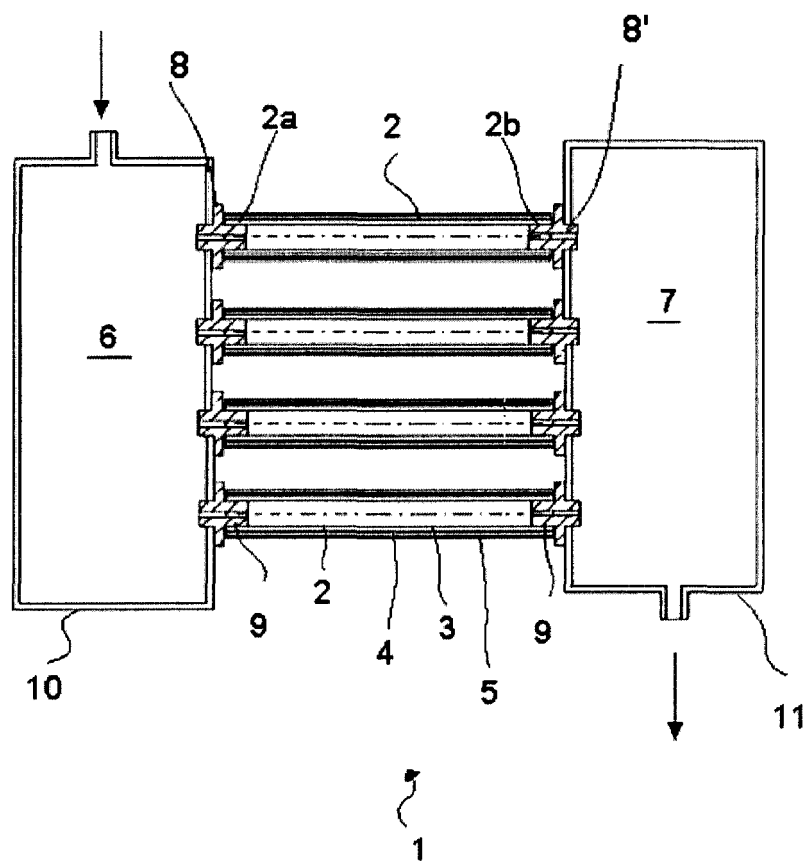


FIG. 1

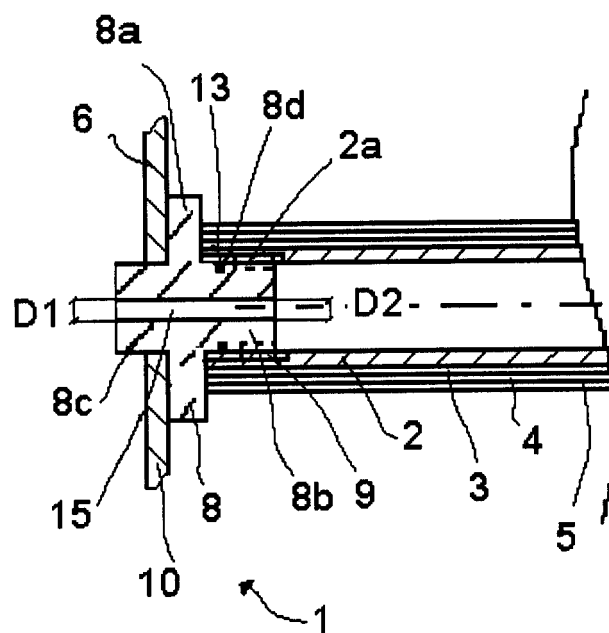


FIG. 2

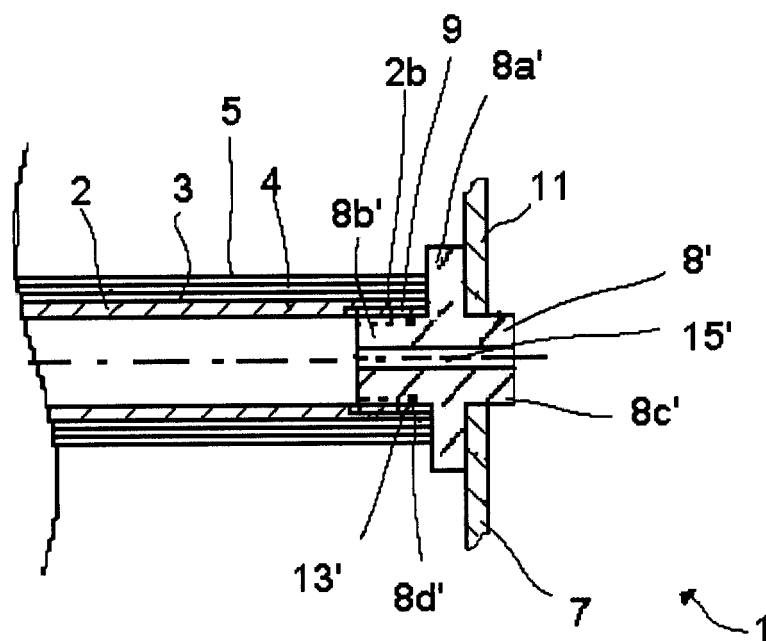


FIG. 3

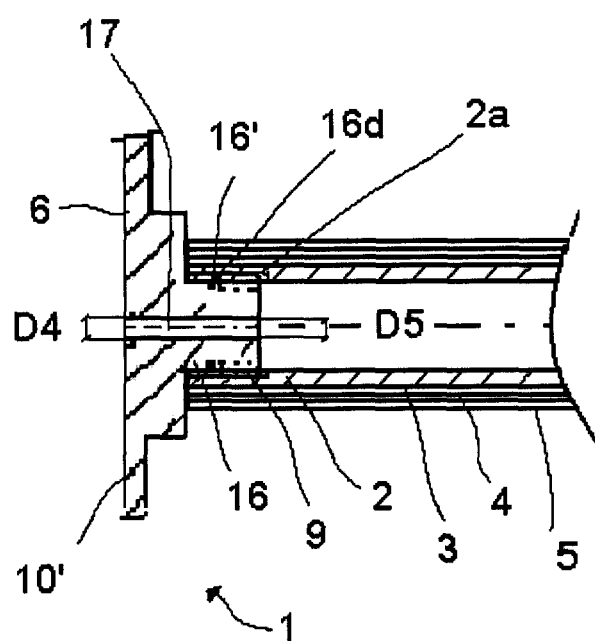


FIG. 4



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200803627

②② Fecha de presentación de la solicitud: 19.12.2008

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **H01M8/10** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 03071624 A2 (ACUMENTRICS CORP) 28.08.2003, resumen; página 1, línea 23 – página 2, línea 18; página 3, líneas 23-24; página 8, línea 2 – página 9, línea 22; página 10, líneas 13-27; reivindicación 18; figuras 1,3-5.	1-15
A	GB 2381944 A (ADELAN LTD) 14.05.2003, resumen; página 1, líneas 8-10; página 1, línea 30 – página 3, línea 30; página 8, línea 23 – página 10, línea 17; página 12, línea 23 – página 13, línea 9; figuras 1-3,7-10.	1-15
A	JP 2003282128 A (KYOCERA CORP) 03.10.2003, párrafos [9],[14],[20]; figuras 1-4.	1-15
A	JP 2007220632 A (TOYOTA MOTOR CORP) 30.08.2007, resumen; párrafo [33]; figuras 1-4.	1-15
A	US 2006228615 A1 (ARMSTRONG TIMOTHY R et al.) 12.10.2006, resumen; figuras 1-18.	1,15
A	US 2007231660 A1 (SONG RAK-HYUN et al.) 04.10.2007, resumen; figuras 1-7.	1,15
A	US 2008233463 A1 (SARRO JEAN-LUC) 25.09.2008, resumen; párrafo [29]; figura 2.	1,15

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
17.06.2011

Examinador
A. Figuera González

Página
1/4

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

H01M

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

INVENES

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 17.06.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1 - 15	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1 - 15	SI
	Reivindicaciones	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	WO 03071624 A2 (ACUMENTRICS CORP)	28.08.2003
D02	GB 2381944 A (ADELAN LTD)	14.05.2003
D03	JP 2003282128 A (KYOCERA CORP)	03.10.2003
D04	JP 2007220632 A (TOYOTA MOTOR CORP)	30.08.2007
D05	US 2006228615 A1 (ARMSTRONG TIMOTHY R et al.)	12.10.2006
D06	US 2007231660 A1 (SONG RAK-HYUN et al.)	04.10.2007
D07	US 2008233463 A1 (SARRO JEAN-LUC)	25.09.2008

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.**

Los documentos D01 a D04 constituyen el estado de la técnica más próximo al objeto de las reivindicación 1. En ellos se describen diversas estructuras de celdas tubulares de combustible sólido conectadas mediante rosca a un sistema de alimentación.

No obstante en ninguno de ellos existe un soporte metálico que cumpla una función similar al soporte metálico 2 reivindicado. Dicho soporte metálico 2 facilita la fabricación de la celda tubular (véase solicitud, página 6, líneas 27 a 31) y cumple la función de mejorar la conexión de la celda al sistema de alimentación (véase solicitud, página 4, líneas 12 a 14).

Por lo tanto existe una diferencia entre la invención objeto de la reivindicación 1 y lo divulgado en el estado de la técnica, permitiendo esta diferencia resolver un problema técnico sin que exista ninguna indicación en el estado de la técnica recuperado que hubiera permitido al experto en la materia resolver dicho problema técnico aportado la solución dada en la reivindicación 1.

En conclusión se considera que la reivindicación independiente 1 reúne los requisitos de novedad y de actividad inventiva de acuerdo con los artículos 6 y 8 de la Ley de Patentes.

REIVINDICACIONES 2 a 14.

Las reivindicaciones 2 a 14 que dependen de la reivindicación 1 o de reivindicaciones anteriores que tienen novedad y actividad inventiva, tienen a su vez novedad y actividad inventiva.

REIVINDICACIÓN 15.

La reivindicación independiente 15 que consiste en una pila que comprende unas celdas tubulares según reivindicaciones que reúnen los requisitos de novedad y actividad inventiva, es a su vez nueva e inventiva.