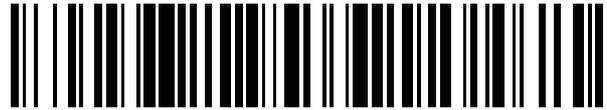


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 406**

51 Int. Cl.:
H01M 8/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08015663 .1**
- 96 Fecha de presentación: **05.09.2008**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2045861**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.04.2009**

54 Título: **Junta de sellado para un soporte metálico poroso en una pila de combustible**

30 Prioridad:
05.10.2007 DK 200701445

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.06.2012

73 Titular/es:
**Topsoe Fuel Cell A/S
Nymollevvej 66
2800 Kongens Lyngby, DK**

72 Inventor/es:
**Erikstrup, Niels;
Christiansen, Niels y
Topsøe, Helder F.A.**

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

ES 2 382 406 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

Junta de sellado para un soporte metálico poroso en una pila de combustible.

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a una unidad para una columna de pilas de combustible, en particular una unidad para una columna de pilas de combustible de óxido sólido, comprendiendo la unidad un soporte metálico poroso con una junta de sellado, en el que la junta de sellado se extiende desde la superficie superior del soporte metálico poroso hasta la superficie inferior del soporte metálico poroso de modo que, en uso, se bloquee por la junta de sellado un transporte de gas no deseado en el soporte metálico poroso.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 La fuga externa de gases de una columna de pila de combustible se debe a grietas en componentes cerámicos, juntas de sellado fallidas o transporte de gas a través de capas porosas.

15 En una columna de pilas de combustible que comprende una pluralidad de pilas, cada pila comprende un electrolito hermético al gas y conductor de iones oxígeno, un cátodo poroso y un ánodo poroso. Los reaccionantes pueden difundirse a través de las capas porosas de modo que pueda tener lugar la reacción. Tiene lugar un proceso electroquímico cuando se transporte hidrógeno al ánodo y se transporte oxígeno al cátodo, permitiendo así que se transporten iones oxígeno del cátodo al ánodo a través del electrolito, con lo que el hidrógeno del cátodo reacciona con el oxígeno de esta manera, creando H₂O y un transporte de electrones.

20 Los ánodos y cátodos porosos pueden prepararse a base de polvo cerámico. Se conocen también otros soportes porosos para, por ejemplo, ánodos, en donde los soportes porosos se basan en pulvimetalurgia. Un ejemplo de un soporte poroso se describe, por ejemplo, en la publicación de la solicitud de patente EP No. 1122806, en donde los canales de suministro de gas están integrados con el soporte de las pilas y con la capa anódica. Dado que el soporte es poroso, parte del gas se difunde a través del soporte hasta el electrolito, mientras que otra parte del gas es transportada al cerco del soporte. Para evitar fugas hacia los alrededores, el cerco es impermeable al gas.

25 Se puede obtener un cerco impermeable al gas utilizando vidrio como material de sellado según se revela en la publicación de la solicitud de patente EP No. 1010675. Un inconveniente del uso de vidrio es que éste es frágil y que sus propiedades térmicas son bastantes diferentes de las propiedades térmicas del metal, lo que puede causar dificultades cuando se caliente o se enfríe la columna durante el funcionamiento.

Además, debido a sus altas viscosidades, las masas fundidas de vidrio solo difícilmente pueden impregnar la capa porosa.

30 El documento WO 2007080518 describe una unidad de pila de combustible que se ha sellado en el exterior mediante moldeo por inyección.

Es un objeto de la invención proporcionar una unidad para una columna de pilas de combustible en la que se impida una fuga de gas hacia los alrededores.

35 Es otro objeto proporcionar una vía alternativa para reducir el número de elementos en una columna de pilas de combustible.

Es un objeto adicional proporcionar una pila de combustible que sea más robusta al esfuerzo térmico durante el uso.

SUMARIO DE LA INVENCION

40 Algunos de estos y otros objetos se alcanzan según un primer aspecto de la invención por medio de una unidad para una columna de pilas de combustible, comprendiendo la unidad un soporte metálico poroso con una junta de sellado que tiene una profundidad de sellado que se extiende desde la superficie superior del soporte metálico poroso hasta al menos la superficie inferior del soporte metálico poroso, en donde la junta de sellado está posicionada a lo largo de una periferia del soporte metálico poroso, siendo la junta de sellado impermeable al gas transportado en el plano del soporte metálico poroso.

45 La invención concierne también a un método de fabricación de una unidad para una columna de pilas de combustible, que comprende los pasos de fusionar una parte de un soporte metálico poroso a lo largo de su periferia en un área de contacto para obtener una junta de sellado impermeable al gas con una profundidad de sellado, extendiéndose la profundidad de sellado desde la superficie superior del soporte metálico poroso y al menos a través del soporte metálico poroso hasta la parte inferior del soporte metálico poroso.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 ilustra una columna de pilas de combustible de óxido sólido con una pluralidad de unidades.

La figura 2 muestra una sección transversal de una columna de pilas de combustible de óxido sólido.

La figura 3 muestra un ejemplo de una unidad para una pila de combustible de óxido sólido.

5 La figura 4 muestra una junta de sellado en un soporte metálico poroso.

La figura 5 muestra un soporte metálico poroso que se ha sellado juntamente con una interconexión.

La figura 6 muestra unidades diferentes para una pila de combustible de óxido sólido.

La figura 7 muestra dos unidades dispuestas una junta a otra.

Las figuras 8 y 9 muestran el soporte metálico poroso preparado para el sellado con soldadura fuerte.

10 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La invención proporciona una unidad para una columna de pilas de combustible que comprende un soporte metálico poroso con una junta de sellado mediante la cual se impiden fugas de gases hacia los alrededores.

15 Cuando se apila la unidad en una pila de combustible, se puede posicionar, además, la junta de sellado en un área de contacto entre el soporte metálico poroso y la interconexión. De esta manera, se bloquea por la junta de sellado un transporte de gas no deseado en el soporte metálico poroso.

Una unidad para una columna de pilas de combustible comprende uno o más componentes.

Un componente es, por ejemplo, un soporte metálico poroso, una interconexión, un ánodo, un cátodo, un electrolito, un material de sellado o un miembro distanciador.

20 El área de contacto es un área en la que una parte de la superficie del soporte metálico poroso, cuando está apilado en una columna de pilas de combustible, está en contacto con una parte de la superficie de otro elemento de la columna de pilas de combustible.

Un gas es un gas para uso en una columna de pilas de combustible durante el funcionamiento.

25 Los términos superficie superior y superficie inferior deberán entenderse como las superficies que miran hacia arriba y hacia abajo, respectivamente, cuando el elemento para una pila de combustible está colocado en una posición horizontal como la que se ilustra en las figuras.

El soporte metálico poroso tiene una porosidad que permite que se difunda gas hacia un ánodo o un cátodo. La porosidad del soporte metálico poroso puede ser de 20% en volumen a 90% en volumen, estando preferiblemente entre 30% en volumen y 70% en volumen. El tamaño de poro medio del soporte metálico poroso está preferiblemente en el rango de 0,1 μm a 100 μm .

30 En una realización de la invención el soporte metálico poroso es una lámina metálica porosa, por ejemplo hecha de un acero inoxidable ferrítico tal como Thyssen Krupp Crofer 22 APU. La lámina metálica porosa puede tener, por ejemplo, un espesor comprendido entre 0,05 mm y 0,3 mm.

Es ventajoso utilizar una lámina porosa delgada a fin de intensificar la velocidad de difusión hacia el ánodo o el cátodo, y ello proporciona, además, una columna de pilas de combustible más compacta.

35 El soporte metálico poroso puede ser también una lámina que contenga una pluralidad de perforaciones, cavidades y/o pequeños agujeros que proporcionen la trayectoria de difusión del gas. El soporte metálico poroso puede prepararse, por ejemplo, por corrosión química y las perforaciones, cavidades y/o pequeño agujeros pueden posicionarse de modo que formen un patrón controlado en el soporte metálico poroso.

40 El soporte metálico poroso puede hacerse de polvo metálico sinterizado, proporcionando así una lámina metálica porosa. La interconexión metálica puede hacerse también de acero inoxidable ferrítico y su espesor puede estar, por ejemplo, entre 0,1 mm y 8 mm. La interconexión metálica puede hacerse de una lámina metálica, en cuyo caso la interconexión, comprendiendo campos de flujo, puede conformarse por prensado de la lámina metálica.

45 En una realización de la invención la junta de sellado se hace por medio de un fusionado local de los granos en el soporte metálico poroso. Tal junta de sellado será más robusta frente al esfuerzo térmico durante el uso en una columna de pilas de combustible que, por ejemplo, un sellado de revestimiento externo con vidrio, que puede agrietarse durante el uso de tal manera que puedan escapar gases hacia los alrededores. Preferiblemente, el

fusionado local se hace mediante un proceso seleccionado de entre calentamiento con láser, calentamiento por resistencia eléctrica, calentamiento por haz de electrones y soldadura fuerte.

5 En una realización de la invención la junta de sellado se hace llenando los poros del soporte metálico poroso con un material de relleno, por ejemplo un material de soldadura fuerte, seguido por calentamiento para crear la junta de sellado.

En otra realización de la invención al menos parte de la junta de sellado se posiciona a lo largo de la periferia de un canal de gas. De esta manera, se evita que se mezclen gases diferentes durante el uso. Un canal de gas podría ser, por ejemplo, una entrada de oxidante, una salida de oxidante, una entrada de combustible o una salida de combustible.

10 En otra realización más de la invención el soporte metálico poroso es una lámina metálica.

En otra realización de la invención la junta de sellado se posiciona en un área de contacto entre un componente y el soporte metálico poroso. Preferiblemente, el componente es una interconexión. La profundidad de sellado puede extenderse adicionalmente dentro de la interconexión, proporcionando así, además, una junta de sellado impermeable al gas entre el soporte metálico poroso. De esta manera, no es necesario disponer un material de sellado entre la interconexión y el soporte metálico poroso, con lo que se reduce el número de componentes en una columna de pilas de combustible.

20 La interconexión tiene un sistema de canales provisto de uno o más canales de gas de tal manera que, cuando está en uso en una columna de pilas de combustible, se distribuya gas sobre el área electroquímicamente activa. El área electroquímicamente activa es el área de una pila en una columna de pila de combustible en la que tiene lugar la reacción electroquímica. Una pila comprende un ánodo, un electrolito y un cátodo. La interconexión puede fabricarse, por ejemplo, por pulvimetalurgia, forja, laminación o corrosión.

25 En una realización de la invención una relación en una sección transversal de la unidad entre una anchura de junta de sellado en la superficie inferior del soporte metálico poroso y una anchura de área de contacto en el área de contacto de la sección transversal es inferior a 1. Preferiblemente la relación es inferior a 0,3. La anchura de la junta de sellado puede estar, por ejemplo, entre 0,1 mm y 3,0 mm, tal como entre 0,5 mm y 1,5 mm, preferiblemente 1 mm.

En otra realización se aplica un ánodo dentro de la estructura porosa. El ánodo puede hacerse de cristales de níquel. Es ventajoso orientar la unidad de modo que el gas reductor esté cerca del soporte metálico poroso, ya que las condiciones oxidantes pueden dañar al metal o provocar una evaporación de óxidos.

30 En otra realización más de la invención se posiciona el soporte metálico poroso sobre el lado del cátodo en estrecho contacto con el cátodo electroquímicamente activo.

La unidad puede comprender también un electrolito, un cátodo y un material de sellado del lado del cátodo de tal manera que, cuando la unidad esté en uso, el combustible y el aire estén sellados respecto de los alrededores. El material de sellado del lado del cátodo puede ser, por ejemplo, vidrio, material de soldadura fuerte de metal o mica.

35 En otra realización más de la invención la unidad es para uso en una pila de combustible de alta temperatura; una pila de combustible de alta temperatura tiene típicamente temperaturas de funcionamiento superiores a 500°C, por ejemplo en una columna de pilas de combustible de óxido sólido.

40 La invención proporciona también una columna de pilas de combustible, en particular una columna de pilas de combustible de óxido sólido, que comprende una o más unidades según una cualquiera de las realizaciones anteriormente descritas.

45 En un segundo aspecto de la invención se proporciona un método de fabricación de una unidad para una columna de pilas de combustible, comprendiendo el método los pasos de fusionar una parte de un soporte metálico poroso a lo largo de su periferia formando una junta de sellado impermeable al gas con una profundidad de sellado, extendiéndose la profundidad de sellado desde la superficie superior del soporte metálico poroso y al menos a través del soporte metálico poroso hasta la superficie inferior del soporte metálico poroso.

Cuando la unidad está en uso en una columna de pilas de combustible, el gas transportado en el plano del soporte metálico poroso hacia la periferia es bloqueado por la junta de sellado. De esta manera, se evita una fuga de gas hacia los alrededores.

50 En una realización de la invención se segmenta el área electroquímicamente activa de la pila de combustible en un número mayor de segmentos individuales más pequeños electroquímicamente activos en una estructura de soporte. Cada segmento comprende un electrolito, un ánodo y un cátodo electroquímicamente activos. Cuando se segmenta la pila de combustible de esta manera, la sección de la lámina metálica porosa en cada segmento electroquímicamente activo es sellada entonces en la posición correspondiente a la periferia individual de los

segmentos fusionando una parte del soporte metálico poroso en la región del segmento. De esta manera, cada segmento puede ser completamente sellado en su periferia por todos los lados del segmento.

5 En otra realización de la invención el paso de fusionado de una parte de un soporte metálico poroso comprende, además, un fusionado simultáneo con una parte de una interconexión de tal manera que la profundidad de sellado se extienda adicionalmente dentro de la interconexión para que, cuando la unidad esté en uso en una columna de pilas de combustible, se bloquee el transporte de gas entre la interconexión y el soporte metálico poroso.

En otra realización más de la invención el paso de fusionado de la junta de sellado se realiza por medio de un haz de láser.

10 En otra realización de la invención la junta de sellado se hace por soldadura fuerte, mediante la cual los poros del soporte metálico poroso se llenan de un material de relleno y son calentados para crear la junta de sellado.

En otra realización de la invención el método comprende, además, un paso de aplicar un ánodo dentro de la estructura porosa en el soporte metálico poroso.

15 El método puede comprender también un paso de aplicar un electrolito mediante pulverización con plasma y otro paso más de aplicar un cátodo mediante un proceso tal como un proceso de serigrafía, pulverización con plasma o pulverización en húmedo.

El método puede comprender también un paso de aplicar un material de sellado del lado del cátodo de tal manera que, cuando la columna de pilas de combustible esté en uso, el gas del cátodo esté sellado con respecto a los alrededores.

20 Las figuras 1A y 1B en la figura 1 ilustran una columna de pilas de combustible de óxido sólido con una pluralidad de unidades. La figura 1A muestra una vista despiezada de una columna de pilas de combustible de óxido sólido. La columna de pilas de combustible comprende una o más unidades repetitivas 8 que tienen cada una de ellas un soporte metálico poroso. La columna tiene una entrada de combustible 9 y una entrada de oxidante 10. Durante el funcionamiento se suministra combustible desde la entrada de combustible 9 y se le distribuye a través de cada pila en las unidades repetitivas 8. Asimismo, se suministra un oxidante desde la entrada de oxidante 10 a cada pila en las unidades repetitivas 8.

25 La figura 1B muestra una vista de cerca de una esquina de la unidad repetitiva 8. La junta de sellado 1 es una región continua impermeable al gas que se extiende a lo largo de la periferia de la unidad repetitiva 8 en el área de contacto de tal manera que se bloquee una fuga de combustible hacia los alrededores. Una sección de la junta de sellado 1 se extiende paralelamente y a lo largo de la periferia exterior 11A de la unidad repetitiva 8. Otra sección de la junta de sellado se extiende paralelamente y a lo largo de la periferia exterior 11A de la unidad repetitiva 8, así como paralelamente y a lo largo de la periferia interior 11B que constituye la circunferencia de la salida de combustible 9B. Las dos secciones están conectadas por una curvatura 1A. De esta manera, se bloquea una fuga de combustible hacia los alrededores.

30 La figura 2 muestra una realización de la invención con una sección transversal vertical de una columna de pilas de combustible de óxido sólido similar a la ilustrada en la figura 1. En las figuras 2A y 2B se ilustra el modo en que se construye una pila de combustible de óxido sólido mediante una serie de unidades repetitivas 8 (mostradas en las figuras 2B), cada una de ellas con la junta de sellado 1 penetrando a través del soporte metálico poroso 2 y entrando en la interconexión 3 (mostrada en la figura 2A). La junta de sellado 1 está posicionada en el área de contacto.

35 La figura 3 es una vista despiezada de una unidad 8 para una columna de pilas de combustible de óxido sólido como la ilustrada en la figura 1A. En esta realización la interconexión 3 tiene un sistema de canales de combustible 4 en su superficie superior. Los canales de combustible 4 están conformados entre unos pilares 12. Los canales 4 son alargados y los canales se extienden a través del área de la interconexión 3 de tal manera que cubren el área electroquímicamente activa de la interconexión 3. Asimismo, la interconexión 3 tiene un sistema de canales en su superficie inferior (no mostrados en la figura) para la distribución del oxidante. Es bien conocido en esta técnica utilizar sistemas de canales con diversas geometrías en tanto cubran el área central de la interconexión de tal manera que el combustible y el oxidante se distribuyan sobre el área electroquímicamente activa.

40 La interconexión 3 tiene una entrada de combustible 9A y una salida de combustible 9B; además, tiene una entrada de oxidante 10A y una salida de oxidante 10B. Asimismo, el soporte metálico poroso 2 tiene una entrada de combustible 9A y una salida de combustible 9B, así como una entrada de oxidante 10A y una salida de oxidante 10B. Así, cuando se posicionan las unidades repetitivas 8 una sobre otra en una columna de pilas de combustible de óxido sólido, un conducto de entrada de combustible está formado por una serie de entradas de combustible 9A y un conducto de salida de combustible está formado por una serie de salidas de combustible 9B; asimismo, un conducto de entrada de oxidante está formado por una serie de entradas de oxidante 10A y un conducto de salida de oxidante está formado por una serie de salidas de oxidante 10B.

La figura 3 muestra, además, la posición de la junta de sellado 1 en el soporte metálico poroso. Parte de la junta de sellado 1 encapsula la placa del soporte metálico poroso 2 y se extiende a lo largo de su periferia 11A de tal manera que, durante su uso en una columna de pilas de combustible de óxido de sólido, la difusión del combustible en el plano del soporte metálico poroso 2 esté bloqueada por la junta de sellado 1, evitando así una fuga de la pila de combustible de óxido sólido hacia los alrededores. Otras partes de la junta de sellado 1B encapsulan la entrada de oxidante 10A y la salida de oxidante 10B y se extienden a lo largo de su periferia 11C en el área de contacto de tal manera que se evite en uso una difusión de gas desde la entrada de oxidante 10A hacia el lado del combustible del soporte metálico poroso 2. Asimismo, se evita una difusión de combustible desde el soporte metálico poroso 2 hacia la entrada de oxidante 10A o la salida de oxidante 10B.

Así, cuando una unidad repetitiva 8 que tiene un soporte metálico poroso 2 y una interconexión 3, como se muestra en la figura 3, está en uso en una columna de pilas de combustible de óxido sólido, el combustible de la entrada de combustible 9A se distribuye sobre toda el área electroquímicamente activa de la pila de combustible a través del sistema de canales 4 en el lado del combustible de la interconexión 3 y el combustible se difunde en el soporte metálico poroso 2. El combustible sale de la pila de combustible por la salida de combustible 9B.

En uso, se distribuye gas de la entrada de oxidante 10A sobre el área electroquímicamente activa a través del sistema de canales en el lado del oxidante de la interconexión 3 y dicho gas es transferido al exterior de la pila de combustible a través de la salida del oxidante 10B. La junta de sellado 1B bloquea el mezclado del oxidante con el combustible, es decir que la junta de sellado 1B bloquea el mezclado del gas de la entrada de oxidante 10A con el combustible en el soporte metálico poroso 2 y la junta de sellado 1B bloquea la conducción del combustible del área electroquímicamente activa hacia la salida de oxidante 10B.

Las figuras 4A y 4B en la figura 4 muestran una junta de sellado en un soporte metálico poroso. La figura 4A ilustra una realización de la invención de un soporte metálico poroso 2 con una junta de sellado 1. La junta de sellado 1 se hace por medio de una fuente de calentamiento, por ejemplo un haz de láser, que fusiona localmente el soporte metálico poroso en forma de una barrera maciza que es impermeable al gas. Esta figura muestra también la profundidad de sellado 16 de la junta de sellado 1 que se extiende desde la superficie superior 18 a través del soporte metálico poroso 2 hasta la superficie inferior 19 del mismo. La junta de sellado tiene, además, una anchura de sellado 17 en la superficie inferior 19 del soporte metálico poroso.

En la figura 4B el soporte metálico poroso 2 de la figura 4A se sella a una interconexión 3 por medio de un material de sellado 15. Se aprecia en la figura que la junta de sellado 1 en el soporte metálico poroso 2 está posicionada en el área de contacto 13 entre el soporte metálico poroso 2 y la interconexión 3. Se aprecia, además, en esta figura que el material de sellado 15 está posicionado también en el área de contacto 13. El material de sellado 15 se extiende sobre la anchura 13 del área de contacto en la sección transversal, mientras que la junta de sellado 1 tiene una anchura de sellado 17 en la superficie inferior 18 que es menor que la anchura 13 del área de contacto. El área de contacto 13 se extiende desde la periferia 11A de la interconexión 3 hasta la periferia del sistema de canales 11D o hasta una periferia de un canal de gas.

La interconexión 3 está hecha, por ejemplo, de una lámina metálica que tiene una pluralidad de canales 4 que forman un sistema de canales en el lado del combustible y una pluralidad de canales 14 que forman un sistema de canales en el lado del oxidante de la interconexión 3. Las figuras 5A y 5B en la figura 5 muestran un soporte metálico poroso que está sellado juntamente con una interconexión. La figura 5A muestra una realización preferida de la invención en la que la junta de sellado 1 en el soporte metálico poroso 2 penetra adicionalmente en la interconexión 3, creando así una junta de sellado entre el soporte metálico poroso 2 y la interconexión 3.

Esta realización se ilustra en una vista expandida en la figura 5B, en la que la profundidad de penetración 16 se extiende desde la superficie superior 18 del soporte metálico poroso 2 hasta el interior de la interconexión 3. Asimismo, en esta realización la anchura de sellado 17 en la superficie inferior 19 del soporte metálico poroso 2 es menor que la anchura del área de contacto en la sección transversal del área de contacto 13. La junta de sellado 1 está posicionada a cierta distancia de la periferia.

La junta de sellado 1 en el soporte metálico poroso 2 puede hacerse, por ejemplo, por medio de un proceso térmico, tal como por soldadura fuerte, calentamiento por resistencia eléctrica o calentamiento por un haz de láser. De esta manera, se crea una junta de sellado 1 tal que, cuando la unidad está en uso en una columna de pilas de combustible, se detiene por la junta de sellado 1 a un gas que se difunda dentro del soporte metálico poroso 2 en dirección hacia el borde (indicado con una flecha 15). Se impide entonces un flujo de gas hacia fuera de la columna de pilas de combustible.

Para todas las realizaciones, la junta de sellado 1 se hace fusionando los granos del soporte metálico poroso de tal manera que se forme una barrera localmente maciza, creando así una junta de sellado 1 con una profundidad de sellado 16 que se extiende al menos desde la superficie superior del soporte metálico poroso 2 hasta la superficie inferior del soporte metálico poroso 2. El fusionado puede penetrar adicionalmente en algunas realizaciones dentro de otros elementos metálicos para una pila de combustible de óxido sólido, por ejemplo una interconexión, de tal manera que la profundidad de sellado 16 se extienda dentro del otro elemento metálico, creando así una junta de

sellado que impida un transporte de gas entre el soporte metálico poroso y el otro elemento metálico.

5 Tanto la interconexión 3 como el soporte metálico poroso 2 pueden hacerse de una aleación metálica, tal como acero inoxidable ferrítico u otros aceros ferríticos, o una aleación basada en níquel o basada en cromo. La porosidad de la lámina metálica puede estar entre 30% en volumen y 70% en volumen, y el tamaño de poro medio del soporte metálico poroso está en el rango de 0,1 μm a 100 μm .

El soporte metálico poroso 2 puede hacerse, por ejemplo, de un polvo metálico sinterizado, proporcionando así una lámina metálica porosa. La lámina puede tener un espesor comprendido, por ejemplo, entre 0,05 mm y 0,3 mm. La interconexión metálica 3 puede estar, por ejemplo, entre 0,5 mm y 8 mm.

10 El soporte metálico poroso 2 se aplica en el lado del combustible a un ánodo, por ejemplo en forma de cristales de níquel. Después de esto se aplica un electrolito 5 sobre la superficie del ánodo, por ejemplo mediante pulverización con plasma o revestimiento por pulverización, moldeo por inmersión, colada en capa o deposición electroforética.

15 Las figuras 6A y 6B en la figura 6 muestran diferentes unidades para una pila de combustible de óxido sólido. En una realización se aplica el electrolito no solo sobre el soporte metálico poroso, sino también sobre el lado perpendicular a la superficie superior y a la superficie inferior del soporte metálico poroso 2 y a la interconexión 3, según se ilustra en la figura 6A.

20 Sobre la superficie del electrolito 5 se aplica un cátodo 7, por ejemplo por serigrafía. Esto se muestra en la figura 6B, que muestra también una junta 6 de sellado del gas del cátodo, la cual, durante el uso en una columna de pilas de combustible, bloquea el flujo del gas del cátodo desde la columna de pilas de combustible de óxido sólido hacia los alrededores. La junta 6 de sellado del oxidante podría hacerse, por ejemplo, de vidrio o un material de soldadura fuerte metálico u otro material de sellado, tal como mica. De esta manera se crea una unidad repetitiva 8, que comprende una pila, una interconexión y unas juntas de sellado.

La figura 7 muestra dos unidades repetitivas 8 apiladas una junto a otra. De esta manera, se puede fabricar una columna de pilas de combustible como en la figura 1 apilando una o más unidades repetitivas 8 una junto a otra.

25 Las figuras 8 y 9 muestran el soporte metálico poroso 2 preparado para sellado por soldadura fuerte. La figura 8 muestra un material de relleno 20 colocado sobre la superficie superior 18 del soporte metálico poroso 2. Se calienta entonces el soporte metálico poroso 2 y el material de relleno 20 entra en los poros del soporte metálico poroso 2 para crear una junta de sellado 1, como se muestra en la figura 9.

EJEMPLO 1

30 Se hizo una junta de sellado en un soporte metálico poroso de 0,3 mm de espesor, extendiéndose la junta de sellado dentro de una interconexión de 0,8 mm de espesor. Se hizo la interconexión a base de acero inoxidable ferrítico con 22% de cromo y se hizo el soporte metálico poroso a base de una lámina metálica sinterizada ferrítica porosa.

35 Fue posible obtener una profundidad de sellado que se extendía desde la superficie superior del soporte metálico poroso hasta la superficie inferior del soporte metálico poroso y que, además, penetraba 0,3-0,5 mm en la interconexión por fusionado con un láser, variando las velocidades de fusionado desde 800 hasta 1400 mm/min y variando la potencia del láser entre 350 y 400 W.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una unidad para uso en una columna de pilas de combustible, comprendiendo la unidad un soporte metálico poroso con una junta de sellado que tiene una profundidad de sellado que se extiende desde la superficie superior del soporte metálico poroso hasta al menos la superficie inferior del soporte metálico poroso, estando posicionada la junta de sellado a lo largo de la periferia del soporte metálico poroso y siendo la junta de sellado impermeable al gas transportado en el plano del soporte metálico poroso, en donde la junta de sellado se ha hecho por fusionado local de una parte de dicho soporte metálico poroso.
2. Una unidad según la reivindicación 1, en la que el fusionado local se realiza por un proceso seleccionado entre calentamiento por láser, calentamiento por resistencia, calentamiento por haz de electrones y soldadura fuerte.
- 10 3. Una unidad según la reivindicación 1 ó 2, en la que al menos parte de la junta de sellado está posicionada a lo largo de la periferia de un canal de gas.
- 15 4. Una unidad según la reivindicación 1 ó 3, en la que el área electroquímicamente activa de cada pila de combustible en la columna de pilas de combustible está segmentada en una pluralidad de elementos electroquímicamente activos individuales más pequeños sobre una estructura de soporte, y la junta de sellado está posicionada a lo largo de la periferia individual de cada segmento electroquímicamente activo.
5. Una unidad según la reivindicación 1, en la que el soporte metálico poroso es una lámina metálica.
6. Una unidad según la reivindicación 1, en la que la junta de sellado está posicionada en un área de contacto entre una interconexión y el soporte metálico poroso.
- 20 7. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la profundidad de sellado se extiende adicionalmente dentro de una interconexión.
8. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el soporte metálico poroso comprende un ánodo aplicado dentro de la estructura porosa en el soporte metálico poroso.
9. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el soporte metálico poroso comprende un electrolito y un cátodo aplicados al soporte metálico poroso.
- 25 10. Una unidad según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la unidad es para uso en una pila de combustible de alta temperatura.
11. Una unidad según la reivindicación 8, en la que la unidad es para uso en una pila de combustible de óxido sólido.
12. Una columna de pilas de combustible que comprende una unidad según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.
- 30 13. Un método de fabricación de una unidad para una columna de pilas de combustible, que comprende los pasos de fusionar una parte de un soporte metálico poroso a lo largo de su periferia, en un área de contacto, en forma de una junta de sellado impermeable al gas con una profundidad de sellado, extendiéndose la profundidad de sellado desde la superficie superior del soporte metálico poroso y al menos a través del soporte metálico poroso hasta la parte inferior del soporte metálico poroso.
- 35 14. Un método según la reivindicación 13, en el que el paso de fusionar una parte de un soporte metálico poroso comprende, además, el fusionado simultáneo con una parte de una interconexión de tal manera que la profundidad de sellado se extienda adicionalmente dentro de la interconexión.
15. Un método de fabricación según cualquiera de las reivindicaciones 13 y 14, en el que el paso de fusionado de la junta de sellado se realiza por calentamiento con un láser.

40

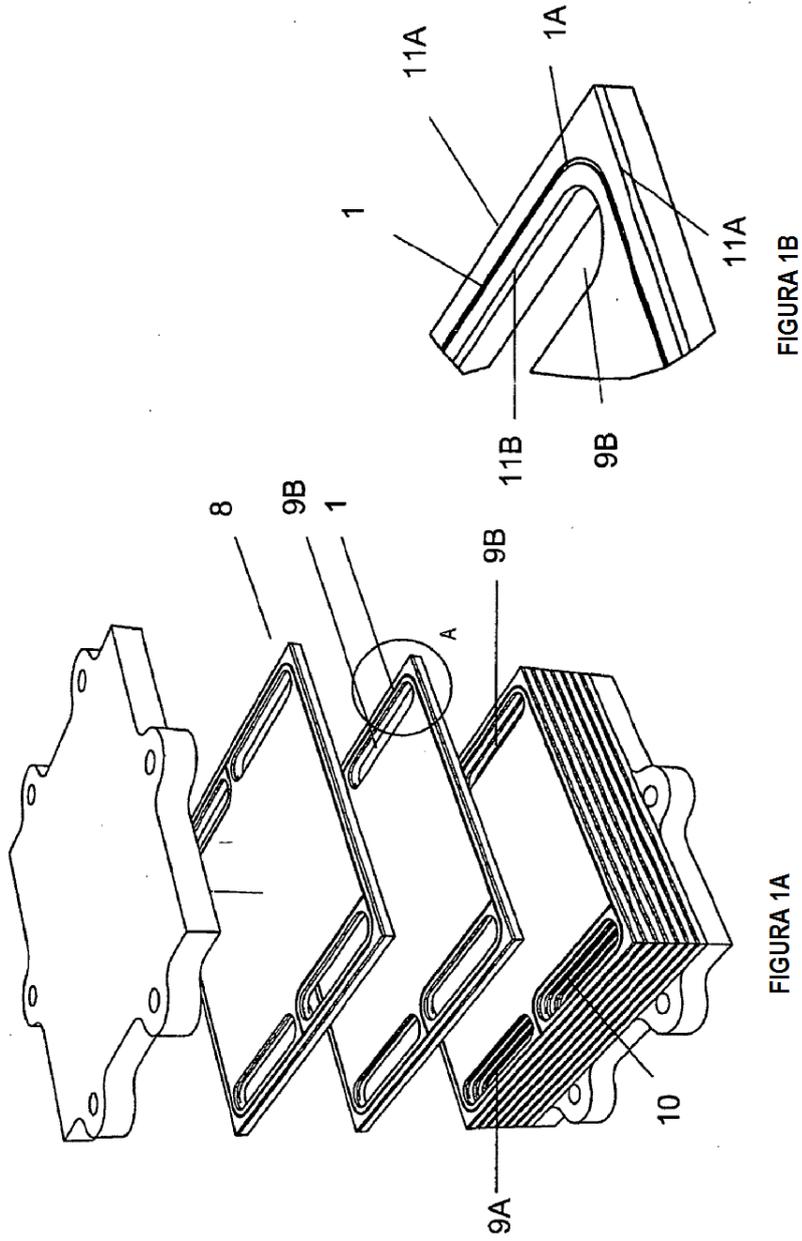


FIGURE 1B

FIGURE 1A

FIGURE 1

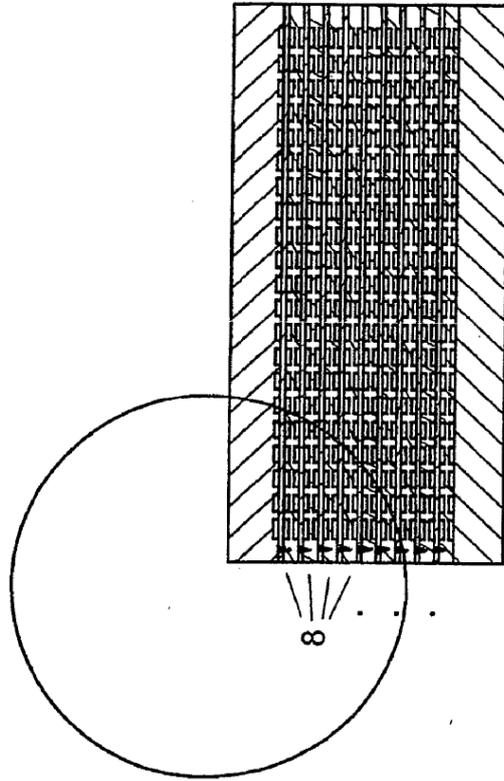


FIGURE 2B

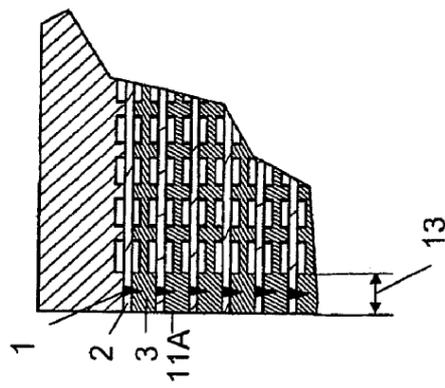


FIGURE 2A

FIGURE 2

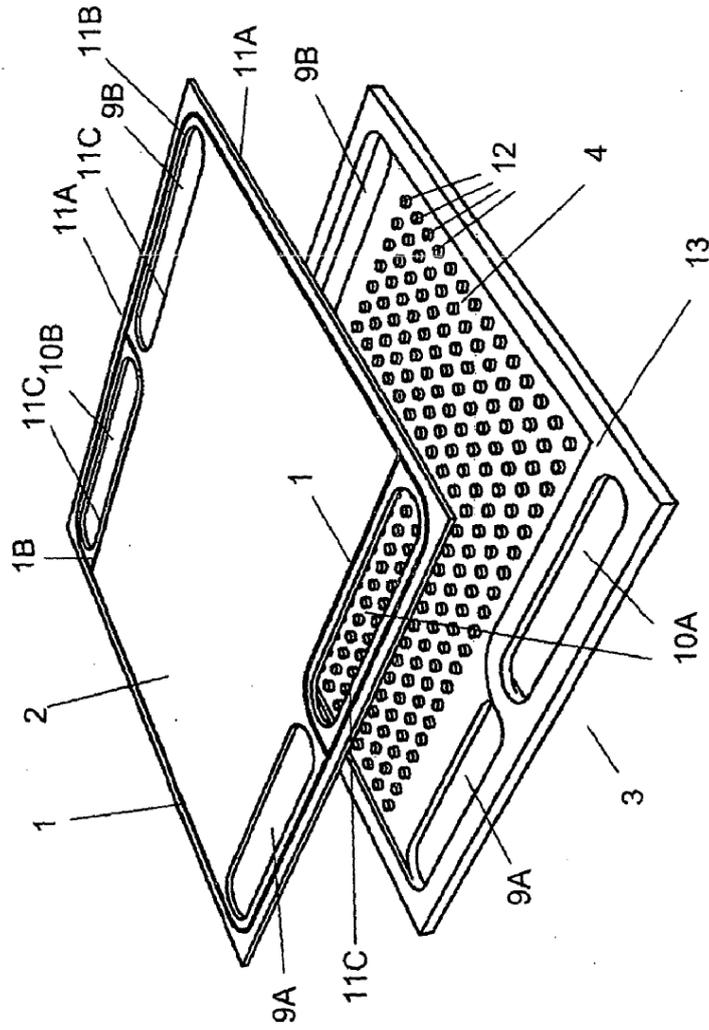


FIGURA 3

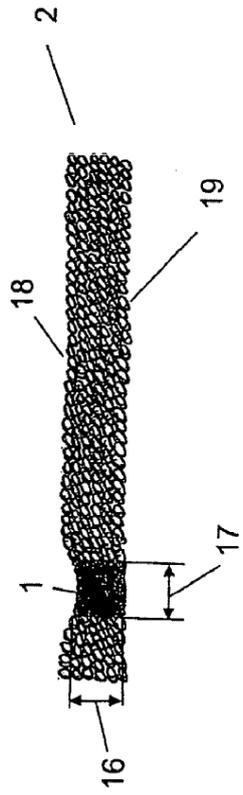


FIGURA 4A

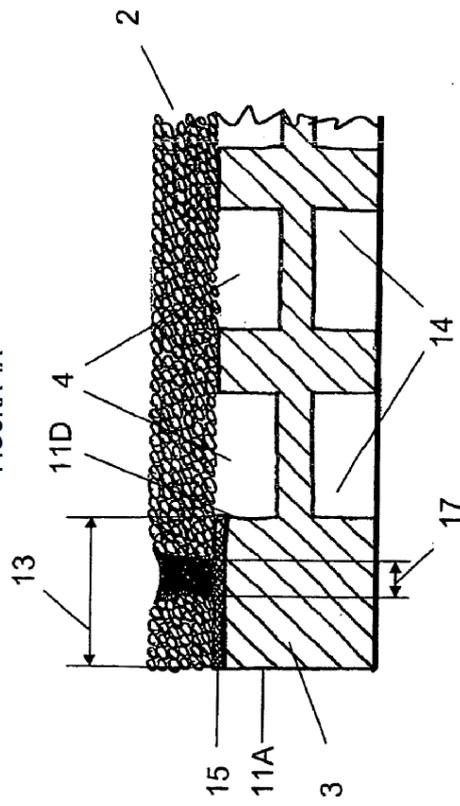


FIGURA 4B

FIGURA 4

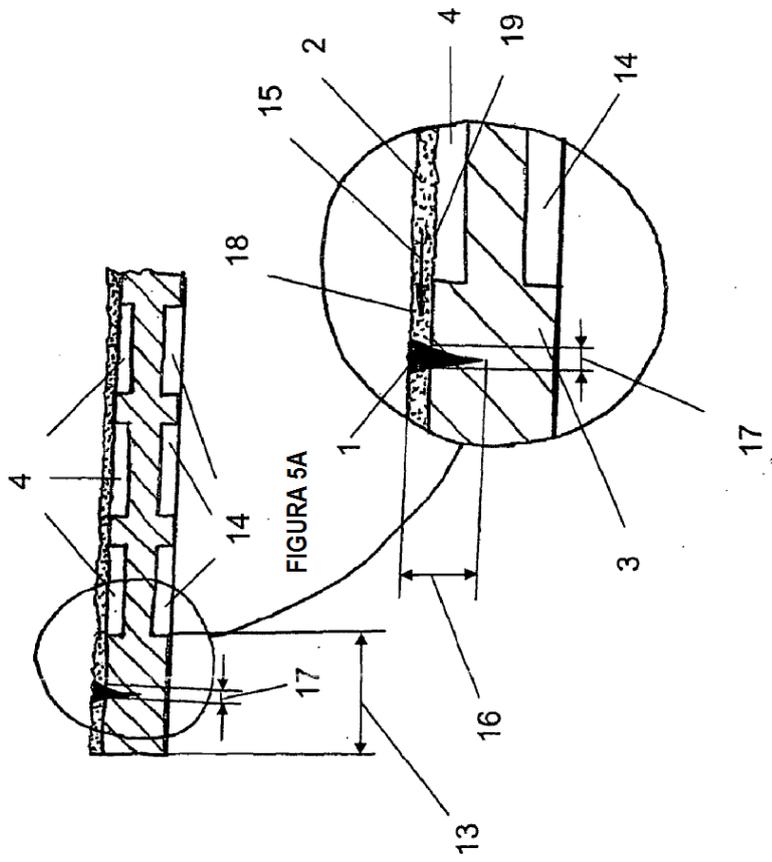


FIGURA B

FIGURA 5

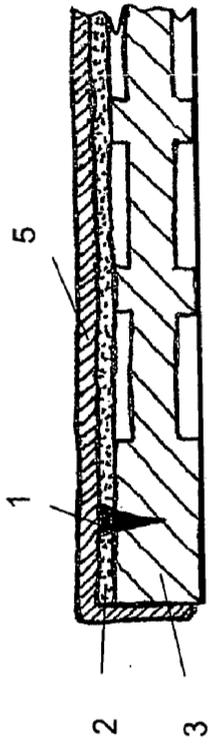


FIGURA 6A

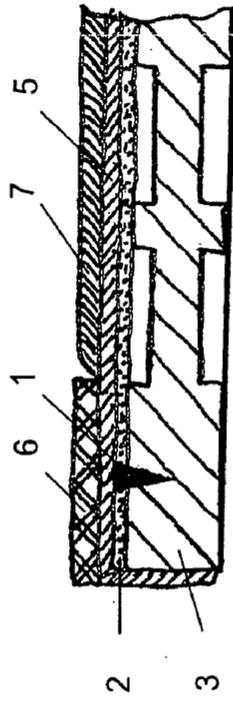


FIGURA 6B

FIGURA 6

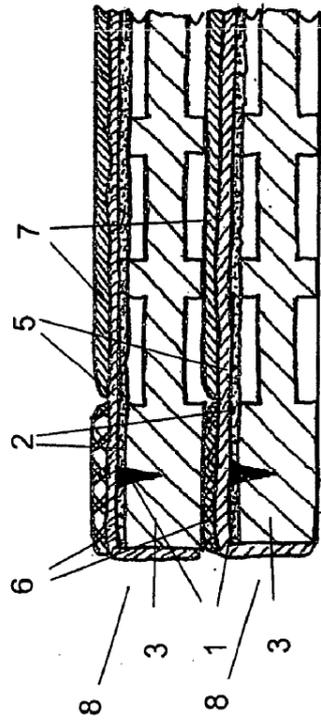


FIGURA 7

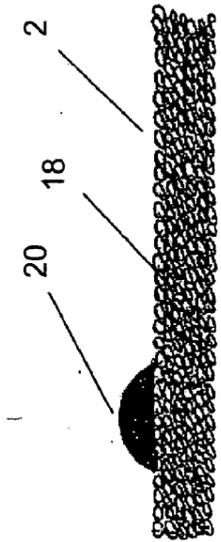


FIGURA 8

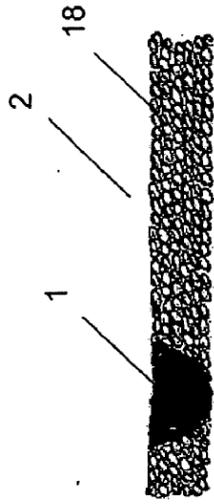


FIGURA 9