

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 406 416**

51 Int. Cl.:

H01M 8/02 (2006.01)

H01M 8/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2006** **E 06778675 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2013** **EP 1900054**

54 Título: **Placa bipolar de pila de combustible con estanqueidad integrada y célula de pila de combustible que comprende dichas placas**

30 Prioridad:

28.06.2005 FR 0506559

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.06.2013

73 Titular/es:

PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES S.A. (50.0%)
ROUTE DE GISY
78140 VÉLIZY VILLACOUBLAY, FR y
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
(50.0%)

72 Inventor/es:

ROY, FRANCIS;
JONCQUET, GUILLAUME;
ADRIANSEN, GÉRY;
POIROT-CROUVEZIER, JEAN-PHILIPPE y
LE GALLO, PATRICK

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 406 416 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).

DESCRIPCION

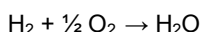
Placa bipolar de pila de combustible con estanqueidad integrada y célula de pila de combustible que comprende dichas placas.

El invento concierne principalmente una placa bipolar de pila de combustible.

- 5 El invento concierne igualmente una célula de pila de combustible incluyendo dicha placa bipolar.

Una pila de combustible es un dispositivo electroquímico que permite convertir la energía química en energía eléctrica a partir de un carburante, generalmente hidrógeno, y de un comburente, oxígeno o un gas que contiene oxígeno tal como el aire, siendo el único producto de la reacción agua acompañada de una emisión de calor y de una producción de electricidad.

- 10 En el seno de la pila de combustible, la reacción química global resultante de las reacciones que se producen en los electrodos es la siguiente:



- 15 Una pila de combustible puede ser utilizada para suministrar energía eléctrica a cualquier dispositivo tal como por ejemplo un ordenador, un teléfono móvil pero puede ser igualmente utilizada para asegurar la tracción de un vehículo automóvil y/o la alimentación de los dispositivos eléctricos contenidos en un vehículo.

Una pila de combustible puede estar constituida por una o varias células.

En referencia a la figura 1 que representa una célula de pila de combustible del arte anterior, dicha célula 1 incluye un electrolito conductor protónico 2 que es tomado en sándwich entre dos electrodos porosos catódico 3 y anódico 4 y que asegura la transferencia electrónica entre estos dos electrodos 3,4.

- 20 A este efecto, el electrolito 2 puede ser una membrana de polímero intercambiadora de protones de espesor de 20 a 200 μm , siendo la pila resultante una pila del tipo PEMFC (Proton Exchange Membrane Fuel Cell).

El conjunto constituido por el electrolito 2 y los dos electrodos 3, 4 forma una placa de ensamblaje membrana electrodos (AME) 5 que está en sí misma tomada en sándwich entre unas primeras 6 y segundas 7 placas bipolares que aseguran la colecta de la corriente, la distribución del comburente y del carburante en los electrodos y la circulación del fluido caloportador.

25

Las placas bipolares 6,7 habitualmente utilizadas están realizadas de materiales que ofrecen buenas propiedades de resistencia a la corrosión y de conductividad eléctrica, tales como materiales con base de carbono como el grafito, el grafito impregnado de polímero o unas hojas de grafito flexible creado mediante fabricación o moldeo.

- 30 Es igualmente posible, para realizar las placas bipolares 6,7, utilizar materiales metálicos tales como aleaciones a base de titanio, aluminio y hierro como los aceros inoxidables. En este caso, la creación de la placa bipolar puede ser obtenida mediante embutición o estampado de las hojas de débil espesor.

Con el fin de asegurar la distribución del comburente, del carburante y del fluido caloportador en todas las células constitutivas de la pila, la segunda placa bipolar 7 incluye seis perforaciones 7a, 7b, 7c, 7d, 7e, 7f en las que tres de entre sí 7a, 7b, 7c están regularmente dispuestas sobre el borde superior 8 de esta placa 7, las otras tres perforaciones 7d, 7e, 7f están, de forma simétrica, igualmente regularmente dispuestas sobre el borde inferior 9 de esta placa 7.

35

La primera placa bipolar 6 incluye las mismas perforaciones dispuestas en los mismos sitios que en la placa bipolar 7, la figura 1 únicamente deja aparecer las tres perforaciones superiores 6a, 6b, 6c y una perforación inferior 6d.

Las perforaciones 6a, 6b, 6c, 6d de la primera placa bipolar 6 y las perforaciones 7a, 7b, 7c, 7d, 7e, 7f de la segunda placa bipolar 7 deben estar alineadas para asegurar la circulación de los fluidos a través de todas las células constitutivas de la pila durante el ensamblaje de esta pila.

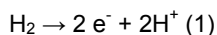
40

A nivel de cada una de estas perforaciones 7a, 7b, 7c, 7d, 7e, 7f, 6a, 6b, 6c, 6d, un conducto no representado permite alimentar de o recuperar el fluido caloportador, el carburante o el comburente que circula por la superficie de la placa 6, 7 o en la placa 6, 7 en unos canales o circuitos de circulación de fluidos previstos a este efecto y que serán detallados más adelante.

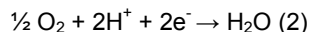
- 45 Haciendo referencia a la figura 2, que es un corte según la línea II-II de la figura 1, los electrodos catódico 3 y anódico 4 incluyen cada uno una capa activa respectiva 10, 11 que son la zona de reacciones respectivamente catódica y anódica y una capa de difusión respectiva 12, 13 intercalada entre la capa activa 10, 11 y la placa bipolar correspondiente 7, 6, pudiendo ser ésta capa de difusión 12, 13 un sustrato en papel o un tejido de carbono.

- 50 La capa de difusión 12, 13 asegura la difusión homogénea de los reactivos tales como el hidrógeno y el oxígeno que circulan en los canales respectivos 14,15 formados por unas ranuras realizadas en las placas bipolares respectivas 7, 6.

De esta forma, la capa activa 11 del electrodo anódico 4 es alimentada con hidrógeno a través de la capa de difusión 13 y la reacción que se produce en esta capa activa 11 es la siguiente:



5 Del mismo modo, la capa activa 10 del electrodo catódico 3 es alimentada con oxígeno a través de la capa de difusión 12 y la reacción que se produce a nivel de esta capa activa 10 es la siguiente:



Estas reacciones son posibles por la presencia de la membrana conductora 2 que asegura la transferencia protónica desde la capa activa 11 del ánodo 4 hacia la capa activa 10 del cátodo 3.

10 Por la naturaleza de los fluidos utilizados y las reacciones electroquímicas en juego, la estanqueidad es un punto importante durante la concepción de una pila de combustible.

Haciendo referencia a la figura 3 que representa una célula de pila de combustible del arte anterior, esta estanqueidad puede ser obtenida por la presencia de una junta 16,17 interpuesta entre las placas bipolares respectivas 6, 7 sensiblemente rectangulares y la placa de ensamblaje membrana electrodos 5 constituida por una zona activa 19, zona de reacciones electroquímicas y por un marco 18 que rodea esta zona activa 19.

15 Haciendo referencia a la parte anódica de la célula 1 representada en esta figura, durante el ensamblaje de la pila, la junta 17 se encastra en una ranura periférica conjugada sensiblemente rectangular 20 que rodea los canales de distribución de los reactivos 15 y que está realizada en la placa bipolar 6.

20 Durante esta misma operación de ensamblaje, el marco 18 de la placa de ensamblaje 5, toma apoyo sobre toda la periferia de la placa bipolar 6 y comprime la junta correspondiente 16 lo que permite, de esta forma, que la estanqueidad entre la parte anódica y el exterior de la pila esté asegurada.

25 Por supuesto, de forma simétrica en la parte catódica de la célula 1, la placa bipolar 7 incluye igualmente una ranura periférica que recibe la junta 17 y rodea los canales de distribución de comburente de esta placa 7 que no están ni representados ni referenciados por razones de visualización en esta figura. Se comprende por tanto que la ranura 21 y los canales de distribución 14' de la placa bipolar 7 que están referenciados y representados pertenecen a la parte anódica de la célula próxima a la célula 1.

Es igualmente posible prever que la ranura 20 y su ranura correspondiente en la placa bipolar de la parte catódica sea de forma circular y en este caso, la junta 16 utilizada es una junta torica.

Según el arte anterior, la junta 16 puede igualmente ser una junta plana o serigrafiada y en este caso, las piezas de la célula y en particular las placas bipolares 6, 7 tienen forma adaptada.

30 Puede igualmente estar previsto que la junta esté posicionada antes del montaje en la placa de ensamblaje membrana electrodo 5 en lugar de estar posicionada sobre la placa bipolar, en este caso igualmente las piezas que constituyen la célula están adaptadas.

35 En el dispositivo del arte anterior representado en la figura 3, es por tanto necesario que las placas bipolares 6, 7 sean realizadas pero igualmente que la junta responda a criterios estrictos en términos de resistencia principalmente con el fin de asegurar la estanqueidad de la pila. El documento WO 2004/102712 describe una pila de combustible donde la estanqueidad es debida a la presencia de rebordes en relieve. El documento WO99/57777 describe una pila de combustible incluyendo una junta con forma de banda de acero.

En este contexto, el invento tiene como objetivo principalmente una placa bipolar de pila de combustible permitiendo paliar los inconvenientes anteriormente citados.

40 A este efecto, la placa bipolar 22 del invento está esencialmente caracterizada porque incluye al menos un reborde en relieve 47, 23a, 33a, 40a, 27a, 35a, 41a, 23a sobre al menos una de sus caras 51 de manera que asegure la estanqueidad de al menos un circuito de fluido de dicha pila de entre los circuitos de entrada de comburente, de carburante y un fluido caloportador y los circuitos de colecta de comburente, carburante y fluido caloportador, estando formados dichos circuitos por la superposición de aberturas realizadas sobre dicha placa 22 formando respectivamente medio de entrada y de salida de comburente y de carburante 33, 40, 35, 41 y de aberturas formando medio de entrada y de salida de fluido caloportador 23,27 durante el ensamblaje de las células 1 constitutivas de la pila de combustible.

Ventajosamente, la placa bipolar del invento incluye al menos un reborde periférico en relieve 47 rodeando las aberturas que forman medio de entrada y de salida de reactivos 33, 40, 35, 41 y las aberturas que forman medio de entrada y de salida de fluido caloportador 23,27.

50 Preferentemente, al menos un reborde en relieve 23a, 27a, 33a, 40a, 41a, 35a rodea al menos una abertura de entre las aberturas que forman medio de entrada y de salida de reactivos 33, 40, 35, 41 y las aberturas que forman medio de

entrada y de salida de fluido caloportador 23,27 de manera que asegure la estanqueidad del circuito de fluido correspondiente durante el ensamblaje de las células constitutivas de la pila.

En este caso, un reborde en relieve 23a, 27a, 33a, 40a, 41a, 35a puede rodear cada abertura formando medio de entrada y de salida de reactivos 33, 40, 35,41 y cada abertura que forma medio de entrada y de salida de fluido caloportador 23,27 de manera que asegure la estanqueidad de todo los circuitos de fluidos durante el ensamblaje de las células constitutivas de la pila.

Además, el reborde periférico en relieve 47 puede alcanzar por al menos una abertura que forma medio de entrada o de salida de reactivos 33, 40, 35, 41 o de una abertura que forma medio de entrada o de salida de fluido caloportador 23,27 la parte más externa de dicho reborde en relieve 23a, 24a, 27a, 28a.

Según el invento, tal y como se ha indicado en la reivindicación 1, al menos un reborde en relieve 47, 33a, 35a, 40a, 41a, 23a, 24a, 27a, 28a soporta totalmente o en parte una junta 54.

Preferentemente, el reborde periférico en relieve 47 de la placa 22 y los rebordes en relieve 33a, 35a, 40a, 41a, 23a, 24a, 27a, 28a de las aberturas que forman medios de entrada y de salida de los reactivos 33,35 40,41 y de fluido caloportador 23, 24, 27, 28 están cubiertas por una junta 54.

Además, la junta puede ser una banda de acero y puede estar serigrafiada.

Ventajosamente, la placa bipolar es de un material metálico pero puede igualmente ser de grafito expandido o de composite cargado.

Preferentemente, los rebordes en relieve 47, 33a, 35a, 40a, 41a, 23a, 24a, 27a, 28a son obtenidos mediante embutición o estampado.

El invento concierne igualmente una célula de pila de combustible que incluye una placa de ensamblaje de membrana de electrodos 50 incluyendo principalmente una zona activa 52 lugar de reacciones anódicas y catódicas y que es tomada en sándwich entre dos placas bipolares descritas anteriormente.

Preferentemente, la placa de ensamblaje membrana electrodos 50 incluye un marco periférico 53 que, durante el ensamblaje de dicha célula, toma apoyó sobre al menos un reborde en relieve 47, 33a, 35a, 40a, 41a, 23a, 24a, 27a, 28a de la placa bipolar 22.

Más preferentemente, la placa de ensamblaje membrana electrodos 50 incluye un marco periférico 53 que, durante el ensamblaje de dicha célula, toma apoyo sobre todos los rebordes en relieve 47, 33a, 35a, 40a, 41a, 23a, 24a, 27a, 28a de la placa bipolar 22.

Ventajosamente, la placa de ensamblaje membrana electrodos 50 es compatible mecánicamente con la placa bipolar 22.

Finalmente, el invento concierne también una pila de combustible incluyendo al menos una célula descrita anteriormente.

Se comprenderá mejor el invento y otros objetivos, ventajas y características de éste aparecerán con más claridad con la lectura de la descripción siguiente y que es realizada en base a los dibujos anexados que representan unos ejemplos no limitativos de realización del dispositivo del invento y sobre los que:

-la figura 1 es una vista en perspectiva de despiece de una célula de pila de combustible del arte anterior;

-la figura 2 es una vista en corte según la línea II-II de la figura 1;

-la figura 3 es una vista en perspectiva de despiece de una célula de pila de combustible del arte anterior;

-la figura 4 es una vista frontal de la placa bipolar del invento;

-la figura 5 es una vista agrandada y en perspectiva de la parte rodeada con un círculo denominada V de la figura 4;

-la figura 6 es una vista en corte según la línea VI-VI de la figura 5 de la parte superior de la placa bipolar cuando está ensamblada con la placa de ensamblaje membrana electrodos; y

-la figura 7 es una vista en cortes según la línea VII-VII de la figura 5 de la parte superior de la placa bipolar cuando está ensamblada con la placa de ensamblaje membrana electrodos.

Haciendo referencia a la figura 4, la placa bipolar 22 del invento es de forma rectangular.

La placa 22 incluye una ventana de entrada de fluido caloportador 23 que se extiende longitudinalmente por la periferia de la placa 22 sobre un primer borde longitudinal 31 y a partir del cual dos canales de introducción de fluido caloportador

25,26 realizados en la placa 22 se extienden desde la ventana de entrada 23 hasta la periferia de una superficie central rectangular 46 a nivel de la cual penetran en la placa 22.

Estos canales 25,26 aseguran por tanto la introducción del fluido caloportador en la placa 22 desde la ventana de entrada 23, el fluido caloportador así introducido circula por el espesor de la placa a nivel de la superficie central 46 en unos circuitos de distribución representados esquemáticamente y denominados 26a y 25a.

La placa bipolar 22 incluye igualmente una ventana de colecta del fluido caloportador 27 que se extiende de forma longitudinal por la periferia de la placa 22 sobre el segundo borde longitudinal opuesto 32 y a partir de la cual dos canales de colecta del fluido caloportador 29,30 realizados en la placa 22 se extienden desde la superficie central rectangular 46 hasta la ventana 27 permitiendo así recolectar el fluido caloportador que ha circulado por los canales de distribución de fluido caloportador 25a, 26a.

Cuando la pila está ensamblada, las ventanas de entrada 23 y de colecta 27 del fluido caloportador de todas las células constitutivas de la pila se superponen formando un circuito de fluido caloportador constituido por un circuito de entrada de fluido caloportador y por un circuito de salida de fluido caloportador.

La placa 22 incluye igualmente una ventana de entrada de comburente 33 dispuesta en la periferia de la placa 22 extendiéndose transversalmente sobre una primera mitad de un primer borde transversal 34 de la placa 22 y una ventana de salida de comburente 35 dispuesta en la periferia de la placa 22 que se extiende transversalmente sobre una mitad del segundo borde transversal opuesto 36 sensiblemente en diagonal de la ventana de entrada del comburente 33.

Está realizado en la placa 22 un canal de introducción de comburente 37 y se extiende desde la ventana de entrada de comburente 33 hacia la superficie central rectangular 46 de manera que el comburente difunde desde este canal de introducción 37 hacia y hasta un canal de distribución de comburente 37a realizado en la placa bipolar 22 a nivel de la superficie central rectangular 46 y abierto hacia arriba para difundir en el electrodo catódico de una placa de ensamblaje membrana electrodo no representada en esta figura y destinada a tomar apoyo sobre la placa bipolar y más particularmente a nivel de la zona central 46 como se describirá más adelante.

Un canal de colecta de comburente 39 está realizado en la placa 22 y se extiende desde la ventana de salida de comburente 35 hacia la superficie central 46 de manera que el comburente difunde desde el canal de distribución 37a hacia la ventana de salida 35 pasando por el canal de colecta 39.

Cuando la pila es ensamblada, la superposición de las ventanas 33 y 35 de todas las células constitutivas de la pila forma un circuito de fluido transportando el comburente constituido por un circuito de entrada y un circuito de salida de comburente.

De forma simétrica, la placa bipolar 22 incluye igualmente una ventana de entrada de comburente 40 que se extiende transversalmente sobre la segunda mitad del primer borde transversal 34 y una ventana de salida de carburante 41 que se extiende transversalmente sobre una mitad del segundo borde transversal 36 estando dispuesta sensiblemente en diagonal respecto de la ventana de entrada 40.

La placa bipolar 22 incluye igualmente un canal de introducción de carburante 42 y un canal de colecta de carburante 43 que se extiende desde las ventanas respectivas de entrada 40 y de salida 41 de carburante hacia la superficie central 46.

El carburante circula así desde la ventana de entrada 40 hasta la ventana de salida 41 pasando por un canal de distribución de carburante 42a realizado en la placa bipolar 22, este canal de distribución 42a está abierto hacia abajo para difundir en el electrodo catódico de una placa de ensamblaje membrana electrodo no representada en esta figura y destinada a tomar apoyo bajo la placa bipolar.

Cuando la pila esta ensamblada, la superposición de las ventanas 40 y 41 de todas las células constitutivas de la pila forma un circuito de fluido que transporta el comburente constituido por un circuito de entrada y un circuito de salida de carburante.

Haciendo referencia a las figuras 4 y 5, la placa bipolar 22 incluye un reborde en relieve periférico 47 dispuesto en toda la periferia de la placa 22 rodeando la ventana de entrada del fluido caloportador 23, la ventana de entrada de comburente 33, la ventana de entrada de carburante 40, la ventana de salida del fluido caloportador 27, la ventana de salida de comburente 35, la ventana de salida de carburante 41 y la superficie central rectangular 46 de la placa bipolar 22.

Este reborde en relieve permite asegurar la estanqueidad entre el interior de la pila ensamblada y el exterior de esta pila.

Además, la ventana de entrada de fluido caloportador 23, la ventana de entrada de comburente 33, la ventana de entrada de carburante 40, la ventana de salida de fluido caloportador 27, la ventana de salida de comburente 35 y la ventana de salida de carburante 41 incluyen cada una un reborde en relieve respectivo 23a, 33a, 35a, 27a, 35a, 41a

que asegura respectivamente la estanqueidad de cada una de estas ventanas 23, 33, 40, 27,35,41 cuando la pila es ensamblada como se describirá más adelante.

A nivel de la ventana de entrada 23 y de salida 27 de fluido caloportador, la parte del reborde en relieve respectivo 23a, 27a la más externa junta el reborde en relieve periférico 47 de la placa 22 mientras que a nivel de las ventanas de entrada 33,40 y de salida 35,41 en, respectivamente, comburente y carburante, el reborde periférico 47 de la placa bipolar 22 rodea a cada ventana 33, 40, 41, 35 así como su reborde en relieve correspondiente 33a, 40a, 41a, 35a.

El reborde periférico 47 de la placa bipolar 22 así como los rebordes 23a, 33a, 40a, 27a, 35a, 41a respectivos de la ventana de entrada de fluido caloportador 23 de la ventana de entrada de comburente 33, de la ventana de entrada de carburante 40, de la ventana de salida de fluido caloportador 27 de la ventana de salida de comburente 35 y de la ventana de salida de carburante 41 pueden estar realizados mediante embutición o estampado y presentan una cara frontal plana 48, representada en la figura 5, paralela al plano de la placa bipolar 22 estando unida a ésta mediante unos bordes 49 rectos u oblicuos.

En referencia a la figura 6, durante el ensamblaje de la pila de combustible, una placa de ensamblaje membrana electrodos 50 toma apoyo sobre la placa bipolar 22, únicamente la cara superior 51 de la placa bipolar 22 incluyendo el canal de distribución de comburente 37a está representada en esta figura.

La zona activa 52 de la placa de ensamblaje membrana electrodos 50 incluye principalmente los electrodos y el electrolito conductor protónico y toma apoyo a nivel de la superficie central 46 de la placa bipolar 22 de manera que los reactivos que circulan por el canal de distribución 37a difunden en el electrodo en contacto.

Según el invento, la placa de ensamblaje membrana electrodos 50 incluye un marco 53 que toma apoyo sobre el borde periférico 47 de la placa bipolar 22 sin deformación excesiva, estando este reborde 47 recubierto por una junta serigrafiada 54.

Este montaje de la placa de ensamblaje membrana electrodos 50 y de la placa bipolar 22 permite así asegurar la estanqueidad entre la zona activa en el seno de la cual se desarrollan las reacciones electroquímicas y el exterior de la célula pero permite igualmente de forma más general asegurar la estanqueidad entre el interior y el exterior de la pila ensamblada.

Se comprende que cada semi-placa bipolar de células constitutivas de la pila incluye preferentemente este reborde periférico 47 con el fin de asegurar la estanqueidad anteriormente citada.

Haciendo referencia a la figura 7, cuando el marco 53 de la placa de ensamblaje membrana electrodos 50 se superpone a la placa bipolar 22 a nivel de la primera ventana de entrada de fluido caloportador 23, este marco 53 incluye una ventana 56 coincidente con esta ventana de entrada de fluido caloportador 23.

De esta forma, el marco 53, toma apoyo sobre todo el reborde en relieve de la ventana 23, lo que permite asegurar la estanqueidad entre la ventana de entrada de fluido caloportador 23 y el exterior de la célula.

Se comprende que el marco 53 de la placa de ensamblaje membrana electrodos 50 va igualmente en apoyo a nivel de cada ventana de entrada y salida respectivamente de comburente 33,35, carburante 40,41 y de fluido caloportador 23,27 y que a nivel de las ventanas de entrada respectivamente de comburente 33 y de carburante 40 y a nivel de las ventanas de salida respectivamente de comburente 35 y de carburante 41, el marco 53 tome apoyo sobre el reborde periférico 33a, 40a, 35a, 41a de cada una de las ventanas 33, 40, 35, 41 así como sobre el reborde periférico 47, que por estos cuatro ventanas 33, 40, 35, 41 rodean estos rebordes periféricos 33a, 40a, 35a, 41a.

Así, durante el ensamblaje de la pila, toda la periferia de la placa bipolar y así todos los rebordes en relieve definidos anteriormente 47, 23a, 24a, 27a, 28a, 33a, 35a, 40a, 41a toman contacto con el marco 53 de la placa de ensamblaje membrana electrodos 50 y, bajo la acción del esfuerzo de apriete, pueden deformarse de forma elástica incluso plástica con el fin de conformarse al apilamiento y asegurar un esfuerzo lineal suficiente sobre el marco 53.

De esta forma, la estanqueidad entre el interior y el exterior de la pila es obtenida por la presencia del reborde en relieve periférico 47 de la placa bipolar y la estanqueidad específica de cada una de las ventanas de entrada y de salida de reactivos 33, 40, 41,35 o de fluido caloportador 23,27 es obtenida por la presencia de cada uno de los rebordes en relieve correspondientes 33a, 40a, 41a, 35a, 23a, 27a.

Preferentemente, se prevé que el marco 53 de la placa de ensamblaje membrana electrodos 50 es compatible mecánicamente con la placa bipolar 22.

REIVINDICACIONES

1. Placa bipolar (22) de pila de combustible, caracterizada porque incluye al menos un reborde en relieve , (47, 23a, 33a, 40a, 27a, 35a, 41a, 23a) en al menos una de sus caras (51) de manera que asegure la estanqueidad de al menos un circuito de fluido de dicha pila de entre los circuitos de entrada de comburente, de carburante y de fluido caloportador y los circuitos de colecta de comburente, carburante y fluido caloportador, dichos circuitos están formados por la superposición de aberturas realizadas en dicha placa (22) formando respectivamente medio de entrada y de salida de comburente y de carburante (33, 40, 35, 41) y de aberturas que forman respectivamente medio de entrada y de salida de fluido caloportador (23,27) durante el ensamblaje de las células (1) constitutivas de la pila de combustible y caracterizada porque al menos un reborde en relieve (47, 33a, 35a, 40a, 41a, 23a, 24a, 27a, 28a) soporta todo o parte de una junta (54) que es una banda de acero o que está serigrafía.
2. Placa bipolar según la reivindicación 1, caracterizada porque incluye al menos un reborde periférico en relieve (47) que rodea las aberturas formando un medio de entrada y de salida de reactivos (33,40, 35,41) y las aberturas que forman en medio de entrada y de salida de fluido caloportador (23,27).
3. Placa bipolar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada porque al menos un reborde en relieve (23a, 27a, 33a, 40a, 41a, 35a) rodea al menos una abertura de entre las aberturas que forman medio de entrada y de salida de reactivos (33,40,35,41) y las aberturas que forman medio de entrada y de salida de fluido caloportador (23,27) de manera que asegure la estanqueidad del circuito de fluido correspondiente durante el ensamblaje de las células constitutivas de la pila.
4. Placa bipolar según la reivindicación 3, caracterizada porque un reborde en relieve (23a, 27a, 33a, 40a, 41a, 35a) rodea cada abertura formando medio de entrada y de salida de reactivos (33, 40, 35, 41) y cada abertura forma medio de entrada y de salida de fluido caloportador (23,27) de manera que asegure la estanqueidad de todos los circuitos de fluidos durante el ensamblaje de las células constitutivas de la pila.
5. Placa bipolar según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizada porque el reborde periférico en relieve (47) alcanza por al menos una abertura que forma medio de entrada o de salida de reactivos (33, 40, 35, 41) o de una abertura que forma medio de entrada o de salida de fluido caloportador (23,27) la parte más externa de dicho reborde en relieve (23a, 24a, 27a, 28a).
6. Placa bipolar (22) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el reborde periférico en relieve (47) de la placa (22) y los rebordes en relieve (33a, 35a, 40a, 41a, 23a, 24a, 27a, 28a) de las aberturas que forman medios de entrada y salida de los reactivos (33, 35, 40, 41) y del fluido caloportador (23, 24, 27, 28) están cubiertas por una junta (54).
7. Placa bipolar según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque dicha placa es de material metálico.
8. Placa bipolar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque dicha placa es de grafito expandido o de composite cargado.
9. Placa bipolar (22) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque los rebordes en relieve (47, 33a, 35a, 40a, 41a, 23a, 24a, 27a, 28a) se obtienen mediante embutición o estampado.
10. Célula de pila de combustible, caracterizada porque incluye al menos una placa de ensamblaje membrana electrodos (50) que incluye principalmente una zona activa (52) sede de reacciones anódicas y catódicas y que es tomada en sándwich entre dos placas bipolares según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
11. Célula según la reivindicación 10, caracterizada porque la placa de ensamblaje membrana electrodos (50) incluye un marco periférico (53) que, durante el ensamblaje de dicha célula, toma apoyo sobre al menos un reborde en relieve (47, 33a, 35a, 40a, 41a, 23a, 24a, 27a, 28a) de la placa bipolar (22).
12. Célula según la reivindicación 11, caracterizada porque la placa de ensamblaje membrana electrodos (50) incluye un marco periférico (53) que, durante el ensamblaje de dicha célula, toma apoyo sobre todos los rebordes en relieve (47, 33a, 35a, 40a, 41a, 23a, 24a, 27a, 28a) de la placa bipolar (22).

13. Célula según una cualquiera de las reivindicaciones 11 y 12, caracterizada porque el marco (53) de la placa de ensamblaje membrana electrodos (50) es compatible mecánicamente con la placa bipolar (22).

5

14. Pila de combustible incluyendo al menos una célula según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13.

