



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 272 972**

51 Int. Cl.:
H01M 8/02 (2006.01)
H01M 8/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03718784 .6**
86 Fecha de presentación : **23.04.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1504481**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.02.2005**

54 Título: **Generador electroquímico de membrana que contiene una placa bipolar con una pluralidad de orificios para distribuir los gases.**

30 Prioridad: **23.04.2002 IT MI02A0869**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2007

73 Titular/es: **Nuvera Fuel Cells Europe S.R.L.**
Via Bistolfi 35
20134 Milano, IT

72 Inventor/es: **Facchi, Daniele;**
Trifoni, Eduardo;
Toro, Antonino;
Merlo, Luca;
Lenardon, Matteo y
Binelli, Paolo

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 272 972 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

Generador electroquímico de membrana que contiene una placa bipolar con una pluralidad de orificios para distribuir los gases.

Descripción de la invención

La presente invención se refiere a un generador electroquímico de membrana que tiene tamaño reducido.

Se conocen en la técnica los procesos de conversión energética de energía química a energía eléctrica basados en generadores electroquímicos.

En la figura 1, se muestra esquemáticamente un ejemplo de generador electroquímico de membrana. El generador 1 electroquímico está formado por una multiplicidad de celdas 2 de reacción conectadas entre sí en serie y ensambladas según una configuración de filtro prensa.

Cada celda 2 de reacción convierte la energía libre de reacción de un primer reactivo gaseoso (combustible) con un segundo reactivo gaseoso (oxidante) sin degradarla completamente al estado de energía térmica, por tanto sin estar sometida a las limitaciones del ciclo de Carnot. El combustible se suministra a la cámara anódica de la celda 2 de reacción y consiste, por ejemplo, en una mezcla que contiene hidrógeno o alcoholes ligeros, tales como metanol o etanol, mientras se suministra el oxidante a la cámara catódica de la misma celda y consiste, por ejemplo, en aire u oxígeno. El combustible se oxida en la cámara anódica liberando simultáneamente iones H^+ , mientras se reduce el oxidante en la cámara catódica, consumiendo iones H^+ . Una membrana de intercambio iónico que separa la cámara anódica y la cámara catódica permite el flujo continuo de iones H^+ desde la cámara anódica hasta la cámara catódica mientras impide el paso de electrones. De esta manera, se maximiza la diferencia de potencial eléctrico establecida en los polos de la celda 2 de reacción.

Con más detalle, cada celda 2 de reacción está delimitada por un par de placas 3 bipolares conductoras, que tienen caras planas, entre las que están comprendidos, avanzando hacia fuera, la membrana 4 de intercambio iónico; un par de electrodos 5 porosos; un par de capas 6 catalíticas depositadas en la superficie de contacto entre la membrana 4 y cada uno de los electrodos 5 porosos; un par de dispositivos de toma / distribuidores 7 de corriente que conectan eléctricamente las placas 3 bipolares conductoras a los electrodos 5 porosos mientras distribuyen los reactivos gaseosos; un par de juntas 8 de estanqueidad dirigidas a sellar la periferia de la celda 2 de reacción, con el fin de evitar el escape de reactivos gaseosos.

En las placas 3 bipolares conductoras y en las juntas 8 de estanqueidad de cada celda 2 de reacción, están presentes primeras aberturas, no mostradas en la figura 1, que están conectadas a la cámara anódica y la cámara catódica de la propia celda a través de canales de distribución, tampoco mostrados en la figura 1. Los canales de distribución se obtienen en el espesor de las juntas 8 de estanqueidad y tienen una estructura de tipo panal. Distribuyen y recogen de manera uniforme dentro de cada celda 2 de reacción los reactivos gaseosos y los productos de reacción, mezclándose estos últimos con reactivos residuales opcionales.

Las juntas 8 de estanqueidad también se dotan con segundas aberturas para el paso de un fluido de refri-

geración (normalmente agua desionizada).

El acoplamiento entre las aberturas mencionadas anteriormente determina la formación de dos conductos 9 longitudinales superiores, de dos conductos 10 longitudinales inferiores y de conductos laterales, no mostrados en la figura 1. Los dos conductos 9 longitudinales superiores, de los cuales sólo se muestra uno en la figura 1, definen colectores de alimentación para los reactivos gaseosos (combustible y oxidante), los dos conductos 10 longitudinales inferiores, de los cuales sólo se muestra uno en la figura 1, definen colectores de descarga para los productos de reacción (agua) mezclados con los reactivos residuales opcionales (compuestos inertes gaseosos y fracción sin convertir de los reactivos), mientras que los conductos laterales definen colectores de alimentación para el fluido de refrigeración. Como alternativa, los conductos 10 longitudinales inferiores pueden utilizarse como colectores de alimentación, y los conductos 9 longitudinales superiores como colectores de descarga. También es posible alimentar uno de los dos reactivos gaseosos a través de uno de los conductos 9 longitudinales superiores, utilizando el correspondiente conducto 10 longitudinal inferior para la descarga, mientras se alimenta el otro reactivo gaseoso a través del otro conducto 10 longitudinal inferior usando el correspondiente conducto 9 longitudinal superior para la descarga.

De manera externa al conjunto de celdas 2 de reacción, están presentes dos placas 11 terminales conductoras, que delimitan el generador 1 electroquímico. Una de las dos placas 11 terminales conductoras se dota con boquillas, no mostradas en la figura 1, para la conexión hidráulica de los conductos 9 y 10 longitudinales superiores e inferiores y de los conductos laterales. Además, ambas placas 11 terminales conductoras están dotadas con orificios adecuados (tampoco mostrados en la figura 1) para alojar varillas de conexión, por medio de las cuales se consigue el apriete del generador 1 electroquímico.

El generador 1 electroquímico conocido puede comprender también una multiplicidad de celdas de refrigeración (no mostradas en la figura 1) interpuestas entre las celdas 2 de reacción en una razón 1:1, 1:2 o 1:3 con respecto a las mismas celdas de reacción. Las celdas de refrigeración son enteramente similares a las celdas 2 de reacción excepto en que no comprenden el conjunto electroquímico compuesto por la membrana 4 de intercambio iónico, los electrodos 5 porosos y las capas 6 catalíticas en el interior del mismo.

El generador 1 electroquímico conocido, aunque ventajoso según varios aspectos, presenta, sin embargo, el inconveniente de no poderse conseguir con un tamaño global inferior a un valor límite determinado por el espesor de las juntas 8 de estanqueidad. De hecho, el espesor de la junta 8 de estanqueidad debe permitir la obtención de los canales de distribución.

También se conocen generadores electroquímicos de membrana en los que los reactivos gaseosos se distribuyen a través de canales obtenidos directamente en las caras de las placas bipolares conductoras. En este caso, los canales de distribución conectan los conductos longitudinales superiores a los conductos longitudinales inferiores actuando como trayectorias para el paso de gases y cubriendo la mayoría de la superficie de electrodo. También estos generadores electroquímicos presentan un espesor excesivo de la celda

de reacción debido a la dificultad técnica de realizar los canales de distribución utilizando placas delgadas.

El objeto de la presente invención es proporcionar un generador electroquímico de membrana, libre de los inconvenientes descritos.

Según la presente invención, se proporciona un generador electroquímico de membrana según se define en la reivindicación 1.

Para una mejor comprensión de la invención, se describe por el presente documento una realización de la misma, como un simple ejemplo no limitativo y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 muestra una vista lateral en despiece ordenado de un generador electroquímico de membrana realizado según la técnica anterior;

- la figura 2 muestra una sección transversal de una parte de un generador electroquímico de membrana realizado según la invención;

- las figuras 3a y 3b muestran vistas frontales de componentes del generador electroquímico de la figura 2;

- las figuras 4a, 4b muestran vistas frontales de componentes adicionales del generador electroquímico de la figura 2; y

- la figura 5 muestra la trayectoria de los reactivos gaseosos dentro del generador electroquímico de la figura 2.

La figura 2 muestra una sección transversal de una parte de un generador 100 electroquímico de membrana formado por una multiplicidad de celdas 101 de reacción y de celdas 102 de refrigeración conectadas entre sí en serie y ensambladas según una configuración de tipo filtro prensa, estando interpuesta cada celda 102 de refrigeración entre un par de celdas 101 de reacción.

Más en detalle, cada celda 101 de reacción está delimitada por un par de placas 103 bipolares conductoras con caras planas que se componen, avanzando hacia fuera, por una membrana 104 de intercambio iónico; un par de electrodos 105 porosos; un par de dispositivos de toma / distribuidores 106 de corriente que conectan eléctricamente las placas 103 bipolares conductoras a los electrodos 105 porosos; un par de juntas 107 de estanqueidad dirigidas a sellar la periferia de la celda 101 de reacción con el fin de evitar el escape de los reactivos gaseosos.

Las láminas 103 bipolares conductoras, mostradas en las figuras 3a, 3b, tienen una forma sustancialmente rectangular y un espesor típico de 0,1 - 0,4 mm. Presentan una parte 108 periférica dotada con primera y segunda aberturas 108a₁, 108a₂ superiores, primera y segunda aberturas 108b₁, 108b₂ inferiores y aberturas 109 laterales. La parte 108 periférica también está dotada con una multiplicidad de aberturas 110 para alojar las varillas de conexión por medio de las cuales se consigue el apriete del generador 100 electroquímico.

Tal como se muestra en la figura 3b, las juntas 107 de estanqueidad se disponen sobre una cara de cada placa 103 bipolar conductora mediante moldeo (por inyección o compresión), anclaje mecánico o pegado. Proporcionan el asiento para los dispositivos de toma / distribuidores 106 de corriente además de delimitar la zona activa de la celda 101 de reacción.

En particular, las juntas 107 de estanqueidad se componen de un material blando, por ejemplo silicona, elastómero, etc., y presentan un espesor final que puede variar entre alguna décima de milímetro a unos

cuantos milímetros.

Cada placa 103 bipolar conductora también está dotada con una multiplicidad de orificios 113a calibrados superiores y una multiplicidad de orificios 113b calibrados inferiores con un diámetro comprendido entre 0,1 mm y 5 mm. A través de la multiplicidad de orificios 113a calibrados superiores, fluyen los reactivos gaseosos que avanzan desde la celda 102 de refrigeración adyacente, mientras que a través de los orificios 113b calibrados inferiores los productos de reacción y los reactivos residuales abandonan la celda 101 de reacción, tal como se explicará a continuación con más detalle. Los orificios 113a calibrados superiores están alineados entre sí con el fin de garantizar una distribución homogénea de los reactivos gaseosos y se sitúan por debajo de las primera y segunda aberturas 108a₁, 108a₂ superiores. Los orificios 113b calibrados inferiores están, a su vez, alineados entre sí y se sitúan por encima de las primera y segunda aberturas 108b₁, 108b₂ inferiores. Tanto los orificios 113a calibrados superiores como los orificios 113b calibrados inferiores se sitúan a una distancia de aproximadamente 1 mm desde la junta 107 de estanqueidad, con el fin de aprovechar mejor la zona activa de la celda 101 de reacción.

Durante el ensamblaje del generador 100 electroquímico, el acoplamiento entre las primera y segunda aberturas 108a₁, 108a₂ superiores de todas las placas 103 bipolares conductoras determina la formación de dos conductos 111 longitudinales superiores mientras que el acoplamiento entre las primera y segunda aberturas 108b₁, 108b₂ inferiores de todas las placas 103 bipolares conductoras determina la formación de dos conductos 112 longitudinales inferiores. Los dos conductos 111 longitudinales superiores, de los cuales sólo se muestra uno en la figura 2, definen colectores de alimentación de los reactivos gaseosos (combustible y oxidante) mientras que los dos conductos 112 longitudinales inferiores, de los cuales sólo se muestra uno en la figura 2, definen los colectores de descarga de los productos de reacción mezclados con los reactivos residuales opcionales. Como alternativa, los conductos 112 longitudinales inferiores pueden utilizarse como los colectores de alimentación, y los conductos 111 longitudinales superiores como los colectores de descarga. También es posible alimentar uno de los dos reactivos gaseosos a través de uno de los conductos 111 longitudinales superiores, utilizando el correspondiente conducto 112 longitudinal inferior para la descarga, mientras se alimenta el otro reactivo gaseoso a través del otro conducto 112 longitudinal inferior usando el correspondiente conducto 111 longitudinal superior para la descarga.

Además, el acoplamiento entre las aberturas 109 laterales de todas las láminas 103 bipolares conductoras determina la formación de conductos laterales no mostrados en la figura 2 para el paso de un fluido de refrigeración.

Haciendo referencia ahora a las figuras 4a, 4b, cada celda 102 de refrigeración tiene una forma sustancialmente rectangular y dimensiones equivalentes a las de la celda 101 de reacción. Cada celda 102 de refrigeración comprende una parte 102a periférica rígida compuesta por plástico o metal, que actúa como la superficie de separación para los dos reactivos gaseosos, y una parte 102b central hueca para proporcionar el asiento del dispositivo de toma / distribuidor 106 de corriente a través del cual tiene lugar el inter-

cambio de calor. La parte 102a periférica rígida está dotada con primera y segunda aberturas 114a₁, 114a₂ superiores, primera y segunda aberturas 114b₁, 114b₂ inferiores y aberturas 115 laterales. En la configuración de filtro prensa, las primera y segunda aberturas 114a₁, 114a₂ superiores de las celdas 102 de refrigeración forman, junto con las primera y segunda aberturas 108a₁, 108a₂ superiores de las celdas 101 de reacción, los dos conductos 111 longitudinales superiores mientras que las primera y segunda aberturas 114b₁, 114b₂ inferiores de las celdas 102 de refrigeración forman, junto con las primera y segunda aberturas 108b₁, 108b₂ inferiores de las celdas 101 de reacción, los dos conductos 112 longitudinales inferiores. Las aberturas 115 laterales de las celdas 102 de refrigeración forman, a su vez, junto con las aberturas 109 laterales de las celdas 101 de reacción, los colectores de alimentación del fluido de refrigeración. La parte 102a periférica rígida también está dotada con una multiplicidad de orificios 116 para alojar las varillas de conexión por medio de las cuales se consigue el apriete del generador 100 electroquímico.

Además, cada celda 102 de refrigeración comprende juntas 117 que se disponen en ambas caras de la parte 102a periférica rígida de modo que definen en cada cara de tal parte periférica una zona de recogida de los reactivos 118a gaseosos situada por debajo de las primera y segunda aberturas 114a₁, 114a₂ superiores; una zona de recogida de los productos de reacción y de los reactivos 118b residuales situada por encima de las primera y segunda aberturas 114b₁, 114b₂ inferiores; un canal 119 de alimentación para conectar una de las dos aberturas 114a₁, 114a₂ superiores con la zona de recogida de los reactivos 118a gaseosos; un canal 120 de descarga para conectar la zona de recogida de los productos de reacción de los reactivos 118b residuales a una de las aberturas 114b₁, 114b₂ inferiores; canales 121 laterales para la entrada y salida del fluido de refrigeración situado en correspondencia de la zona de recogida de los reactivos 118a gaseosos y la zona de recogida de los productos de reacción y de los reactivos 118b residuales. En la configuración de filtro prensa, la zona de recogida de los reactivos 118a gaseosos está superpuesta a los orificios 113a calibrados superiores mientras que la zona de recogida de los productos de reacción y de los reactivos residuales está superpuesta a los orificios 113b calibrados inferiores. Las juntas 117 sellan la zona de recogida de los reactivos 118a gaseosos y la zona de recogida de los productos de reacción y de los reactivos 118b residuales de modo que impiden el paso de los reactivos gaseosos, de los productos de reacción y de los reactivos residuales dentro de la celda 102 de refrigeración.

Además, las juntas 117 se componen de un material blando (silicona, elastómero, etc.) compatible con las cargas de apriete / ensamblaje impuestas por las juntas 107 de estanqueidad de la celda 101 de reacción, y se disponen sobre la parte 102a periférica rígi-

da a través de moldeo (por inyección o compresión), anclaje mecánico o pegado.

El generador 100 electroquímico funciona tal como sigue. Los reactivos gaseosos (combustible y oxidante) que se suministran al generador 100 electroquímico a través de los conductos 111 longitudinales superiores fluyen hasta la zona de recogida de los reactivos 118a gaseosos a través de los canales 119 de alimentación. Los reactivos gaseosos, que se evita que fluyan dentro de las celdas 102 de alimentación, pasan desde aquí a través de la multiplicidad de orificios 113a calibrados superiores situados sobre las placas 103 bipolares conductoras de las celdas 101 de reacción adyacentes (figura 5). De esta manera, los reactivos gaseosos alcanzan la zona activa de la celda 101 de reacción en la que tiene lugar la reacción apropiada.

Los productos de reacción y los reactivos residuales producidos en las celdas 101 de reacción pasan, a su vez, a través de la multiplicidad de orificios 113b calibrados inferiores situados sobre las placas 103 bipolares conductoras de las mismas celdas de reacción (figura 5), alcanzando las zonas de recogida de los productos 118b de descarga de las celdas 102 de refrigeración adyacentes. Desde aquí, abandonan el generador 100 electroquímico a través de los canales 120 de descarga.

El fluido de refrigeración suministrado a través de los conductos laterales entra y abandona las celdas 102 de refrigeración a través de los canales 121 laterales mientras se encomienda la distribución del mismo en el interior de tales celdas a los dispositivos de toma / distribuidores 106 de corriente.

Por tanto, según la presente invención, las celdas 102 de refrigeración realizan la doble función de cámaras para el paso del fluido de refrigeración y de cámaras para el paso de los reactivos gaseosos, de los productos de reacción y de los reactivos residuales.

Las ventajas que pueden conseguirse con el generador 100 electroquímico de membrana son las siguientes.

En primer lugar, el generador 100 electroquímico de membrana presenta un tamaño global notablemente reducido con respecto a los generadores electroquímicos conocidos. De hecho, la sustitución de los canales de distribución obtenidos dentro del espesor de las juntas de estanqueidad con los orificios 113a, 113b calibrados superiores e inferiores realizados sobre las placas 103 bipolares conductoras permiten emplear componentes de espesor mínimo, particularmente en lo que respecta a las juntas.

Además, la sustitución de los canales de distribución por los orificios calibrados permite un sellado mejorado de las juntas 107 y de las juntas 117, que ahora resultan completamente planas. Finalmente, es evidente que pueden realizarse modificaciones y cambios al generador 100 electroquímico descrito, sin apartarse del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Generador electroquímico de membrana alimentado con reactivos gaseosos y que comprende una multiplicidad de celdas (101) de reacción conectadas entre sí en serie y ensambladas según una configuración de tipo filtro prensa, estando delimitada cada celda (100) de reacción por un par de placas (103) bipolares conductoras con caras planas entre las que están comprendidas, avanzando hacia fuera, una membrana (104) de intercambio iónico; un par de electrodos (105) porosos; un par de dispositivos de toma / distribuidores (106) de corriente que conectan eléctricamente dichas placas (103) bipolares conductoras a dichos electrodos (105) porosos, teniendo dichas placas (103) bipolares conductoras aberturas (108a₁, 108a₂) superiores y aberturas (108b₁, 108b₂) inferiores obtenidas en una parte (108) periférica de las mismas, determinando dichas aberturas (108a₁, 108a₂; 108b₁, 108b₂) superiores e inferiores la formación de conductos (111; 112) longitudinales superiores e inferiores que definen colectores de alimentación para reactivos gaseosos y colectores de descarga para productos de reacción y reactivos residuales opcionales, respectivamente, **caracterizado** porque dichas placas (103) bipolares conductoras comprenden una multiplicidad de orificios (113a) calibrados superiores alineados entre sí dispuestos por debajo de dichas aberturas (108a₁, 108a₂) superiores y una multiplicidad de orificios (113b) calibrados inferiores alineados entre sí dispuestos por encima de dichas aberturas (108b₁, 108b₂) inferiores para el paso de dichos reactivos gaseosos desde una celda adyacente y para la descarga de los productos de reacción y de los reactivos residuales opcionales, respectivamente.

2. Generador según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos primeros y segundos orificios (113a, 113b) calibrados se sitúan a una distancia de aproximadamente 1 mm desde una junta (107) de estanqueidad que cubre sólo una cara de dicha parte (108) periférica, proporcionando dicha junta (107) de estanqueidad un asiento para el dispositivo (106) de toma de corriente y delimitando la zona activa de la celda (101) de reacción.

3. Generador según la reivindicación 2, **caracterizado** porque dicha junta (107) de estanqueidad se dispone sobre dicha parte (108) periférica mediante moldeo por inyección o moldeo por compresión o anclaje mecánico o pegado.

4. Generador según una cualquiera de las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado** porque dicha junta (107) de estanqueidad está compuesta por un material blando que comprende silicona o elastómeros y dicha junta (107) de estanqueidad presenta un espesor que puede variar entre algunas décimas de milímetro a unos cuantos milímetros.

5. Generador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dichos primeros y segundos orificios (113a, 113b) calibrados tienen un diámetro comprendido entre 0,1 mm y 5 mm.

6. Generador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende una pluralidad de celdas (102) de refrigeración que están interpuestas entre un par de celdas (101) de reacción.

7. Generador según la reivindicación 6, **caracterizado** porque cada celda (102) de refrigeración com-

prende una parte (102a) periférica rígida y una parte (102b) central hueca, actuando dicha parte (102a) periférica rígida como superficie separada para dichos reactivos gaseosos y proporcionando dicha parte (102b) central hueca el asiento de un correspondiente colector / distribuidor (106) de corriente.

8. Generador según la reivindicación 7, **caracterizado** porque dicha parte (102a) periférica rígida está dotada con aberturas (114a₁, 114a₂) de alimentación y aberturas (114b₁, 114b₂) de descarga, formando dichas aberturas (114a₁, 114a₂) de alimentación de dicha parte (102a) periférica rígida de dichas celdas (102) de refrigeración, conductos (111) longitudinales de alimentación junto con dichas aberturas (108a₁, 108a₂) de alimentación de dicha parte (108) periférica de dichas placas (103) bipolares conductoras y formando dichas aberturas (114b₁, 114b₂) de descarga de dicha parte (102a) periférica rígida de dichas celdas (102) de refrigeración, conductos (112) longitudinales de descarga junto con dichas aberturas (108b₁, 108b₂) de descarga de dicha parte (108) periférica de dichas placas (103) bipolares conductoras.

9. Generador según una cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado** porque dicha parte (102a) periférica rígida está compuesta por plástico o metal.

10. Generador según una cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado** porque dicha parte (102a) periférica rígida está cubierta en cada cara por una junta (117), definiendo dicha junta (117) en cada cara de dicha parte (102a) periférica rígida una zona de recogida de los reactivos (118a) gaseosos situada en correspondencia a dichas aberturas (114a₁, 114a₂) de alimentación de dicha parte (102a) periférica rígida, una zona de recogida de los productos de reacción y de los reactivos (118b) residuales en correspondencia a dichas aberturas (114b₁, 114b₂) de descarga de dicha parte (102a) periférica rígida, un canal (119) de alimentación para conectar una de dichas aberturas (114a₁, 114a₂) de alimentación a dicha zona de recogida de los reactivos (118a) gaseosos, un canal (120) de descarga para conectar dicha zona de recogida de los productos de reacción y de los reactivos (118b) residuales a una de dichas aberturas (114b₁, 114b₂) de descarga.

11. Generador según la reivindicación 10, **caracterizado** porque dichas juntas (117) sellan dicha zona de recogida de los reactivos (118a) gaseosos y dicha zona de recogida de los productos de reacción y de los reactivos (118b) residuales, de modo que impiden el paso de dichos reactivos gaseosos y de dichos productos de reacción y reactivos residuales opcionales en el interior de dicha celda (102) de enfriamiento.

12. Generador según una cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado** porque en una configuración de filtro prensa dicha zona de recogida de los reactivos (118a) gaseosos está superpuesta a dichos primeros orificios (113a) calibrados y dicha zona de recogida de los productos de reacción y de los reactivos (118b) residuales está superpuesta a dichos segundos orificios (113b) calibrados.

13. Generador según una cualquiera de las reivindicaciones 10 - 12, **caracterizado** porque dicha junta (117) se dispone sobre dicha parte (102a) periférica rígida por medio de moldeo por inyección o moldeo por compresión o anclaje mecánico o pegado y porque dicha junta (117) está compuesta por un material blando que comprende siliconas, elastómeros, etc.

14. Generador según una cualquiera de las reivindicaciones 10 - 13, **caracterizado** porque dicha parte (102a) periférica rígida de dichas celdas (102) de refrigeración está dotada con aberturas (115) laterales para el paso de un fluido de refrigeración y de canales (121) laterales de entrada y salida de dicho fluido de

5

refrigeración, estando situados dichos canales (121) laterales respectivamente en correspondencia a dicha zona de recogida de los reactivos (118a) gaseosos y a dicha zona de recogida de los productos de reacción y de los reactivos (118b) residuales.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

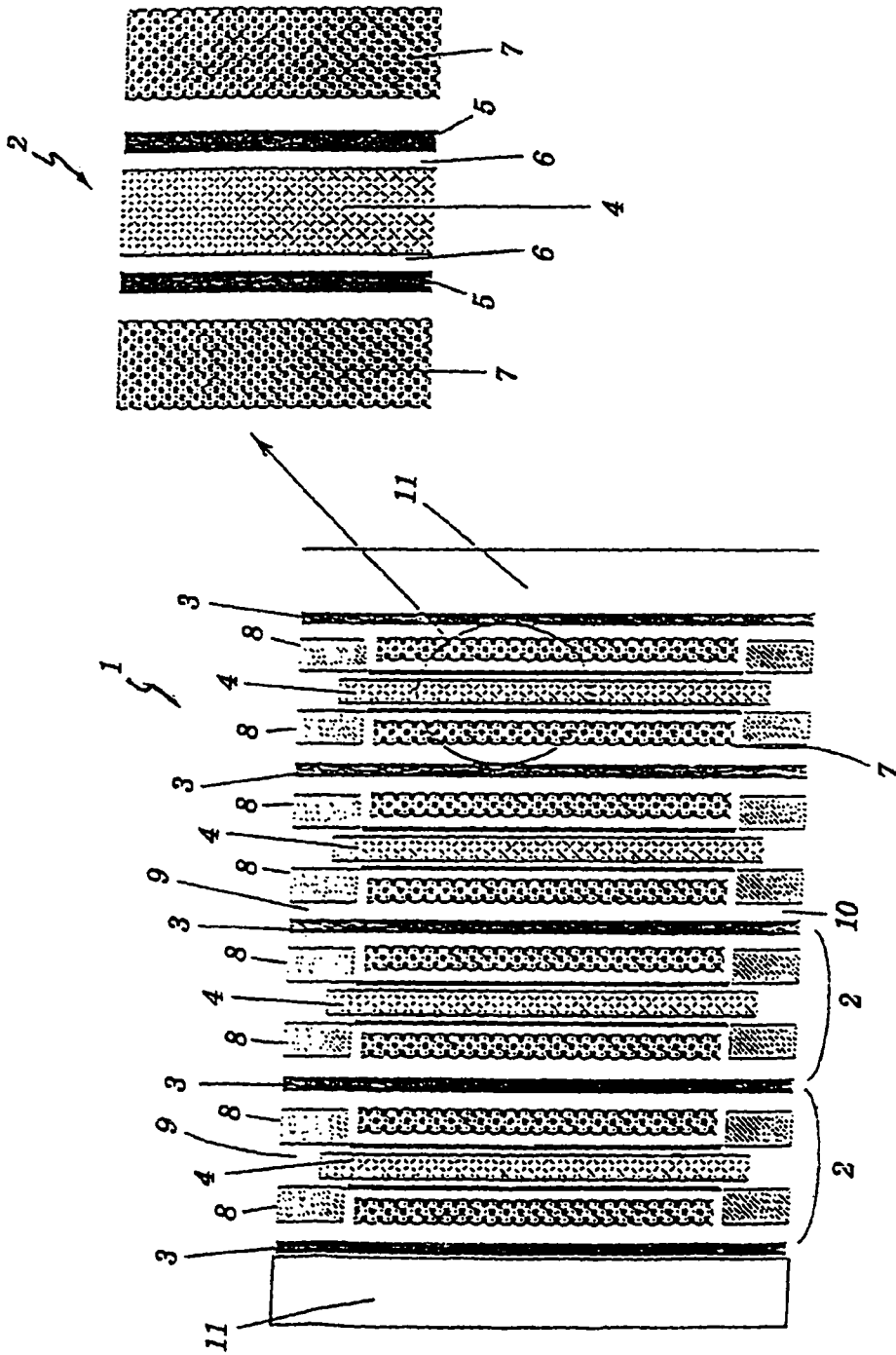


Fig. 1

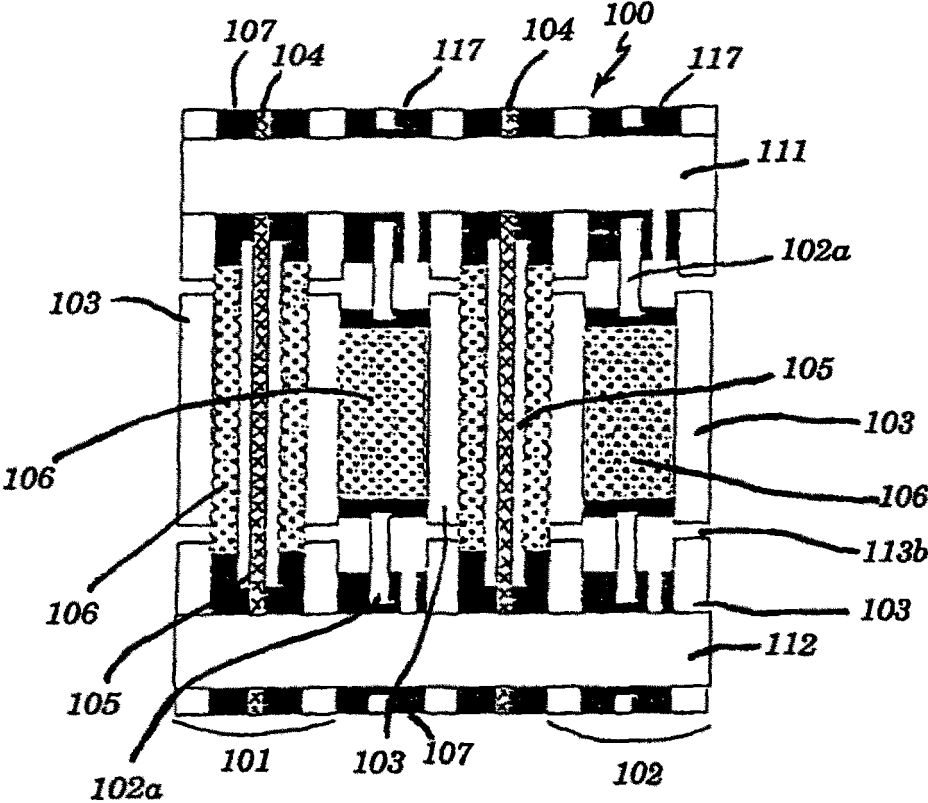


Fig. 2

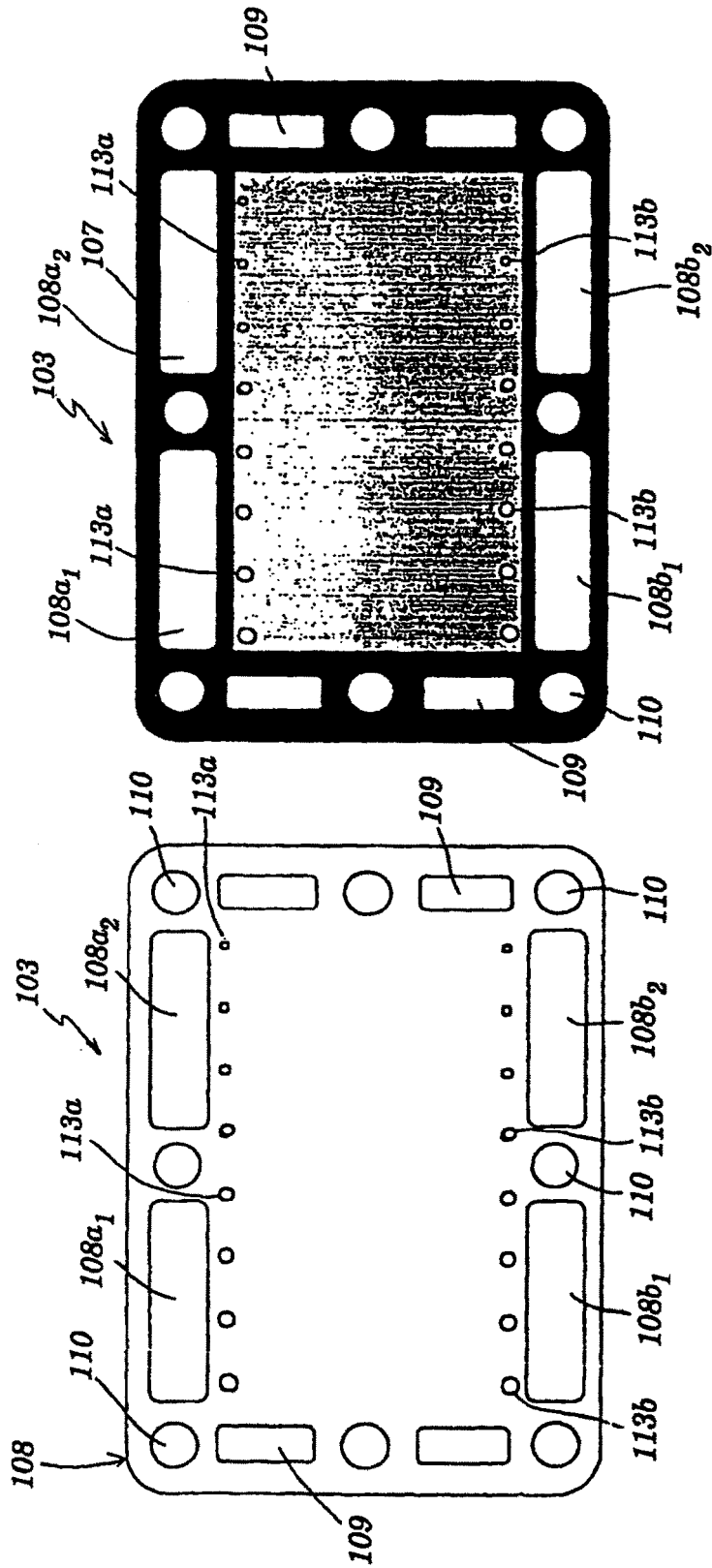


Fig. 3b

Fig. 3a

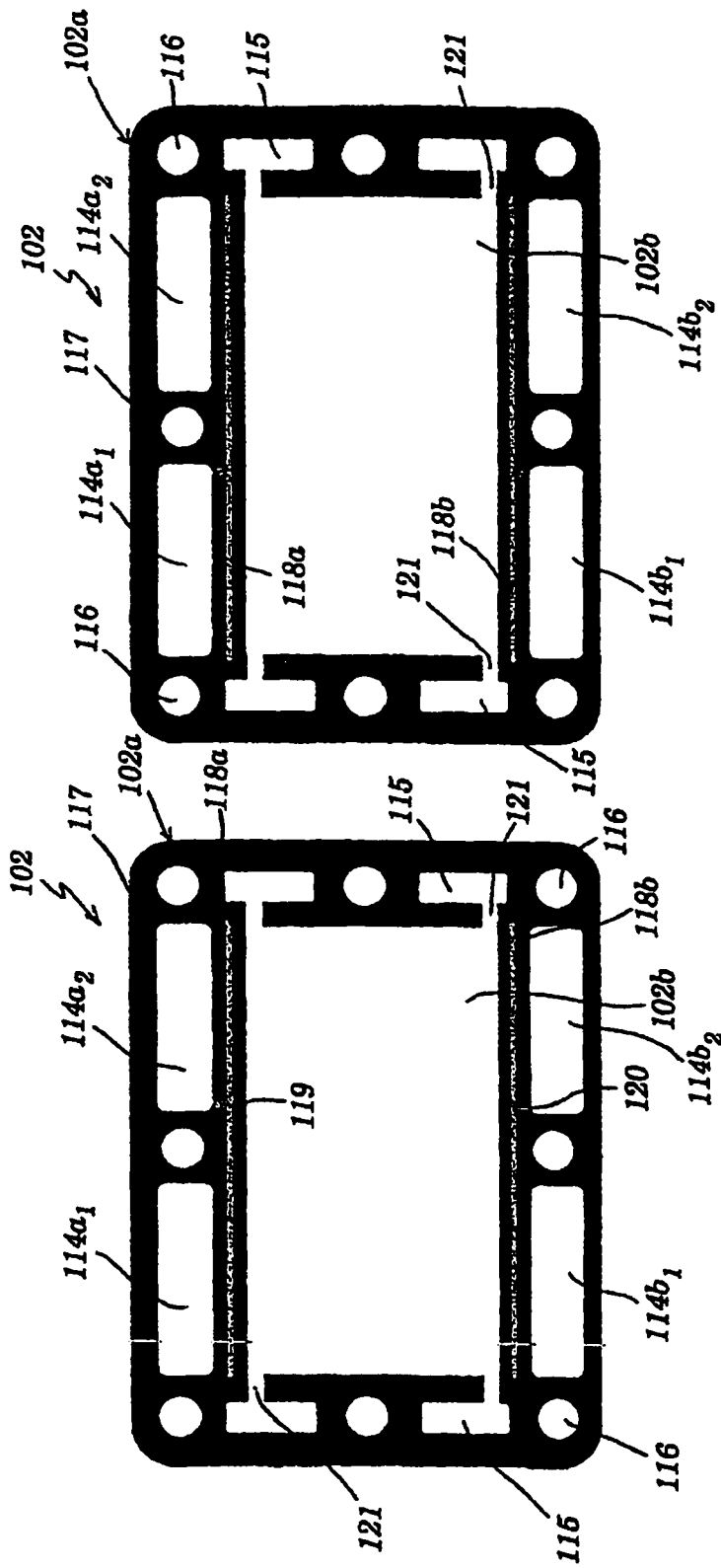


Fig. 4b

Fig. 4a

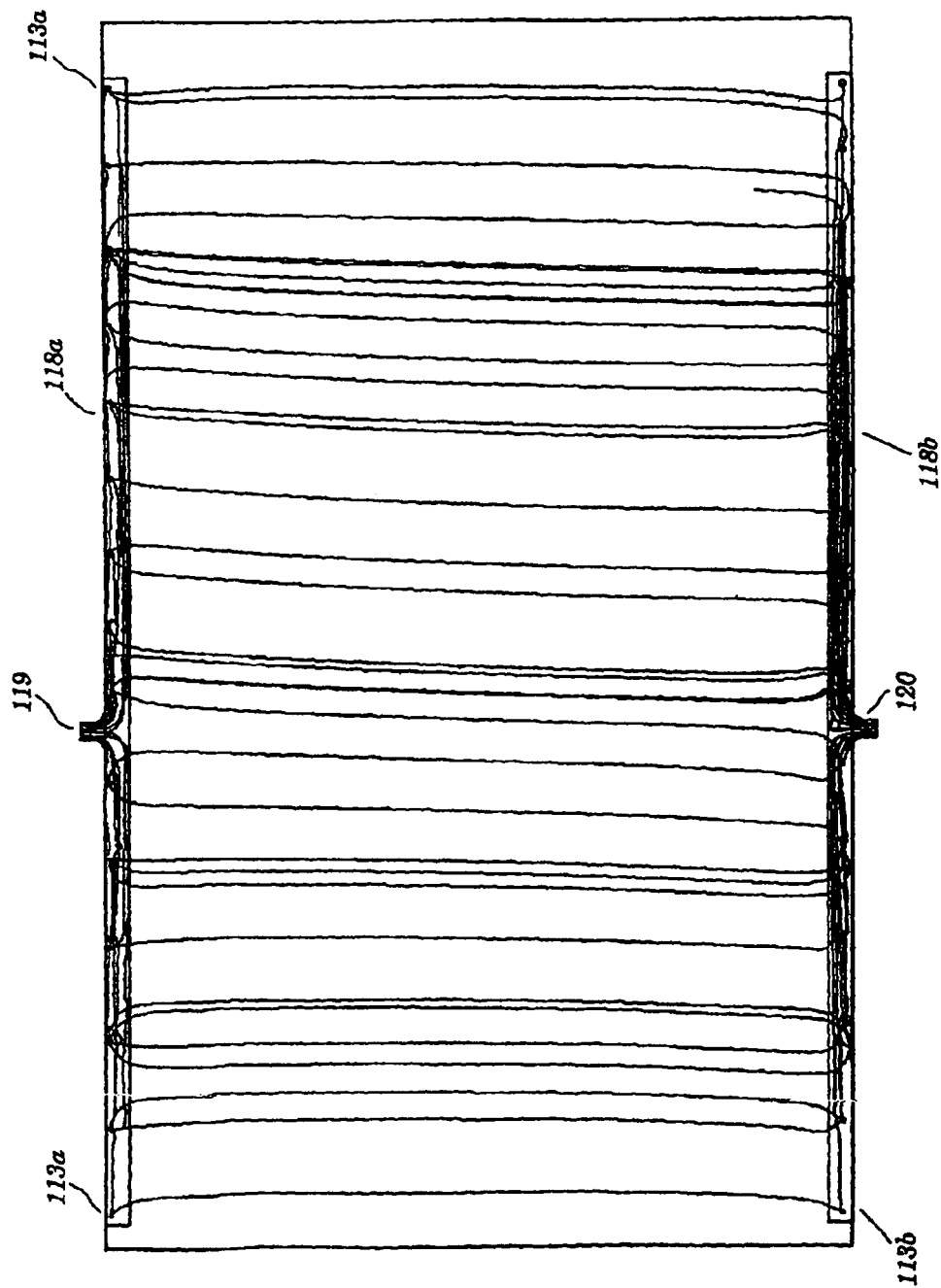


Fig. 5