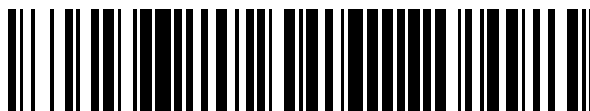


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 649 157**

51 Int. Cl.:

**H01M 8/24** (2006.01)

**H01M 8/04** (2006.01)

**H01M 8/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.02.2014 PCT/FI2014/050086**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2015 WO15118208**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2014 E 14704831 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2017 EP 3103153**

54 Título: **Método y disposición de ensamblaje para un sistema de celda**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.01.2018**

73 Titular/es:  
**ELCOGEN OY (100.0%)  
Niittyvillankuja 4  
01510 Vantaa, FI**

72 Inventor/es:  
**NOPONEN, MATTI**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 649 157 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

Método y disposición de ensamblaje para un sistema de celda

## EL CAMPO DE LA INVENCION

5 La mayor parte de la energía del mundo es producida por medio del petróleo, el carbón, el gas natural o la energía nuclear. Todos estos métodos de producción tienen sus problemas específicos en lo que respecta, por ejemplo, a disponibilidad y respeto al medio ambiente. En lo que respecta al medio ambiente, especialmente el petróleo y el carbón causan contaminación cuando son quemados. El problema con la energía nuclear es, al menos el almacenamiento del combustible utilizado.

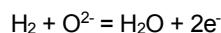
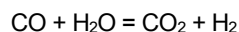
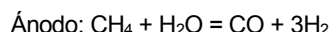
10 Especialmente debido a los problemas medio ambientales, se han desarrollado nuevas fuentes de energía, más respetuosas con el medio ambiente y, por ejemplo, que tienen una mejor eficiencia que las fuentes de energía mencionadas anteriormente. Las celdas de combustible, por medio de las cuales la energía de combustible, por ejemplo biogás, es convertida directamente en electricidad a través de una reacción química en un proceso respetuoso con el medio ambiente, y electrolizadores, en los que la electricidad es convertida en combustible, son dispositivos de conversión de energía con un futuro prometedor.

15 Los métodos de producción de energía renovable tal como fotovoltaica y eólica enfrentan problemas en las variaciones de producción estacionales ya que su producción de electricidad está limitada por los efectos medioambientales. En el caso de sobreproducción, se sugiere que la producción de hidrógeno a través de la electrólisis del agua sea una de las opciones futuras de almacenamiento de energía. Además, también se puede utilizar una celda de electrolizador para producir gas metano de alta calidad a partir de almacenes de biogás renovables.

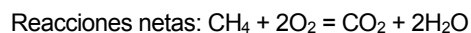
20 La presente invención se refiere a la disposición de distribución de reactivos de entrada en una pila de Celda de Combustible de Óxido Sólido (SOFC) o en una pila de Celda de Electrolizador de Óxido Sólido (SOEC). Una celda de combustible hace que un gas de combustible reactivo de entrada en un electrodo de ánodo y un oxidante gaseoso (oxígeno) en un electrodo de cátodo reaccionen con el fin de producir electricidad. Las reacciones del electrolizador son inversas a la celda de combustible, es decir la electricidad es utilizada para producir combustible y oxígeno. Las pilas de SOFC y SOEC comprenden elementos de celda apilados y separadores, es decir, placas de campo de flujo, de una manera intercalada en la que cada elemento de celda es constituido intercalando un electrolito, el lado de ánodo y el lado de cátodo. Los reactivos son guiados mediante placas de campo de flujo a los electrodos porosos.

## ESTADO DE LA TÉCNICA

30 La celda de combustible, como se ha presentado en la fig. 1, comprende un lado de ánodo 100 y un lado de cátodo 102 y un material electrolítico 104 entre ellos. En celdas de combustible de óxido sólido (SOFC) el oxígeno 106 es alimentado al lado de cátodo 102 y es reducido a un ion de oxígeno negativo al recibir electrones desde el cátodo. El ion de oxígeno negativo pasa a través del material electrolítico 104 al lado de ánodo 100 donde reacciona con el combustible 108 produciendo electrones, agua, y también típicamente dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). El ánodo 100 y el cátodo 102 están conectados a través de un circuito eléctrico externo 111 que comprende una carga 110 para la celda de combustible que extrae energía eléctrica junto con calor fuera del sistema. Se muestran a continuación las reacciones de celda de combustible en el caso de combustible de metano, de monóxido de carbono y de hidrógeno:



40 Cátodo:  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- = 2\text{O}^{2-}$

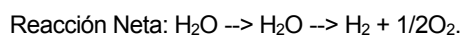
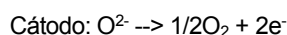
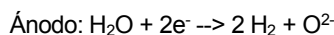


45 En el modo de funcionamiento de electrólisis (celdas de electrolizador de óxido sólido (SOEC)) la reacción es inversa, es decir, el calor, así como la energía eléctrica que procede de una fuente 110, son alimentados a la celda donde agua y a menudo dióxido de carbono son reducidos en el lado de ánodo formando iones de oxígeno, que se mueven a través del material electrolítico al lado de cátodo donde tiene lugar la reacción de iones de oxígeno. Es posible utilizar la misma celda de electrolito sólido en ambos modos SOFC y SOEC. En tal caso y en el contexto de esta descripción los electrodos son llamados típicamente ánodo y cátodo basándose en el modo de funcionamiento de celda de combustible, mientras que en aplicaciones puramente SOEC el electrodo de oxígeno puede ser llamado el ánodo, y el electrodo reactivo como el cátodo.

50

Las celdas de electrolizador de óxido sólido funcionan a temperaturas que permiten que tenga lugar una reacción de electrólisis a alta temperatura, estando típicamente dichas temperaturas entre 500 – 1000 °C, pero incluso temperaturas por encima de 1000 °C pueden ser útiles.

- 5 Estas temperaturas de funcionamiento son similares de las condiciones de las SOFC. La reacción neta de la celda produce gases de hidrógeno y de oxígeno. Se han mostrado a continuación las reacciones de un mol de agua, produciéndose la reducción de agua en el ánodo:



- 10 En pilas de Celda de Combustible de Óxido Sólido (SOFC) y de Electrolizador de Óxido Sólido (SOEC) donde la dirección de flujo del gas de cátodo con relación al gas de ánodo internamente en cada celda así como las direcciones de flujo de los gases entre celdas adyacentes, son combinadas a través de diferentes capas de celda de la pila. Además, el gas de cátodo o el gas de ánodo o ambos pueden pasar a través de más de una celda antes de que se agote y una pluralidad de corrientes de gas pueden ser divididas o mezcladas después de pasar una celda principal y antes de pasar una celda secundaria. Estas combinaciones sirven para aumentar la densidad de corriente y minimizar los gradientes térmicos a través de las celdas y de toda la pila.

- 20 Una SOFC entrega en funcionamiento normal una tensión de aproximadamente 0,8V. Para aumentar la salida de tensión total, las celdas de combustible son ensambladas generalmente en pilas en las que las celdas de combustible están conectadas eléctricamente a través de placas de campo de flujo, es decir placas de interconexión, placas bipolares, separadores. El nivel deseado de tensión determina el número de celdas necesarias.

- 25 Las placas bipolares separan los lados de ánodo y de cátodo de unidades de celda adyacentes y al mismo tiempo habilitan la conducción de electrones entre el ánodo y el cátodo. Las placas de interconexión, o bipolares están normalmente provistas con una pluralidad de canales para el paso de gas combustible en un lado de la placa de interconexión y de gas oxidante en el otro lado. La dirección de flujo del gas combustible es definida como la dirección sustancial desde la parte de entrada de combustible a la parte de salida de combustible de una unidad de celda. De manera similar, la dirección de flujo del gas oxidante, el gas de cátodo, es definida como la dirección sustancial desde la parte de entrada de cátodo a la parte de salida de cátodo de una unidad de celda.

- 30 Convencionalmente, las celdas se apilan una encima de la otra con una superposición completa que da como resultado un apilamiento por ejemplo con un flujo en el mismo sentido que tiene todas las entradas de combustible y de oxidante en un lado de la pila y todas las salidas de combustible y de oxidante en el lado opuesto.

Una característica que afecta a las temperaturas de la estructura en funcionamiento es la nueva formación de vapor del combustible que es alimentado a la celda. La nueva formación de vapor es una reacción endotérmica y enfría el borde de entrada de combustible de la celda.

- 35 Debido a las propiedades exotérmicas del proceso electroquímico, los gases de salida salen a una temperatura más alta que la temperatura de entrada. Cuando las reacciones endotérmica y exotérmica son combinadas en una pila de SOFC se genera un gradiente de temperatura significativo a través de la pila. Los gradientes térmicos grandes inducen tensiones térmicas en la pila que son muy indeseables e implican diferencia en la densidad de corriente y en la resistencia eléctrica. Por lo tanto existe un problema de la gestión térmica de una pila de SOFC: para reducir los gradientes térmicos lo bastante para evitar tensiones inaceptables y para maximizar la eficiencia eléctrica a través del perfil de densidad de corriente homogéneo.

La celda de combustible o la celda de electrolizador de la técnica anterior sufren gradientes térmicos debido a una distribución irregular de los gases sobre el elemento de electrolito. Esto causa una relación de trabajo inferior de la celda y de las tensiones térmicas debido a que una carga térmica y operativa desiguales también deterioran la celda.

- 45 El único dispositivo de consumo de energía más grande en un sistema de celda de combustible es la soplante de aire o el compresor que se ha utilizado para alimentar aire al compartimento del cátodo de la pila de celda de combustible. El consumo de energía de los dispositivos de alimentación de aire es proporcional al nivel de presión que tienen para comprimir el aire. También en el sistema de electrolizador de óxido sólido, el aire es alimentado típicamente al ánodo con el fin de controlar el equilibrio térmico de la pila de electrolizador y para sostener la presión parcial de oxígeno bien definida en el compartimento del ánodo. Una de las fuentes de pérdida de presión principales en el sistema de celda de combustible y de electrolizador es la propia pila.

50 El problema asociado a un diseño de pila con canales de aire abiertos a los compartimentos de alimentación y de escape es que el flujo de aire principal ha de ser guiado a través de los canales de aire y no pasa la pila desde sus bordes. Típicamente la pila ha de ser comprimida desde sus bordes con una disposición de restricción de flujo. La compresión tiene que ser lo bastante alta para garantizar que no se puede crear un espacio importante entre el borde de la pila y la

estructura de restricción de flujo. Por otro lado la compresión tiene que ser lo bastante baja con el fin de que la pila pueda expandirse libremente y contraerse en todas la direcciones cuando su temperatura es hecha pasar desde la temperatura ambiente a su temperatura de funcionamiento que está típicamente entre 500 – 1000 °C. Si la compresión es demasiado baja, el flujo de aire a través de la pila no es bien conocido y puede dar como resultado por ejemplo un sobrecalentamiento local del dispositivo. Si la compresión es demasiado alta, la estructura de la pila no puede moverse libremente con la expansión térmica lo que puede dar como resultado un fallo mecánico del dispositivo.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El objeto de la invención es conseguir un ensamblaje mejorado de las pilas de celda de combustible o de las pilas de celda de electrolizador con el fin de minimizar las pérdidas de presión y de hacer la construcción de celda también geoméricamente más económica. Esto se consigue mediante una disposición de ensamblaje de celdas de óxido sólido para un sistema de celda de combustible o para un sistema de celda de electrolizador, comprendiendo la disposición de ensamblaje de las celdas dispuestas al menos con cuatro ángulos, al menos una formación de pila de celda, y al menos un lado de unión liso de cada formación de pila de de al menos cuatro ángulos, en donde dicho lado comprende al menos una estructura de superficie de unión que se desvía geoméricamente en el lado que de otra manera sería liso entre al menos dos esquinas de la formación de pila de al menos cuatro ángulos, siendo la estructura de superficie de unión que se desvía geoméricamente introducida a presión o extruida desde al menos un lado de unión liso para compensar las tensiones mecánicas debidas a las expansiones térmicas de materiales, y la disposición de ensamblaje comprende además al menos una estructura de restricción de flujo para restringir los flujos de aire en el sistema de celda que ha de ser montado contra la estructura de superficie de unión que se desvía geoméricamente de cada formación de pila para unir al menos una formación de pila de celda en la disposición de ensamblaje, y habiendo un aislamiento eléctrico dispuesto para la unión de la estructura de restricción de flujo y la formación de pila. El foco de la invención también es un método de ensamblaje de celdas de óxido sólido para un sistema de celda de combustible o para un sistema de celda de electrolizador, en cuyo método las celdas están dispuestas al menos con cuatro ángulos, al menos una formación de pila de celda, la estructura de superficie de unión que se desvía geoméricamente es introducida a presión o extruida desde al menos un lado de unión liso para compensar las tensiones mecánicas debidas a las expansiones térmicas de materiales, y los flujos de aire son restringidos en el sistema de celda mediante una estructura de restricción de flujo, que está montada contra la estructura de superficie de unión que se desvía geoméricamente en el lado liso de cada formación de pila para unir al menos una formación de pila de celda en la disposición de ensamblaje, y es aislada eléctricamente la unión de la estructura de restricción de flujo y la formación de pila. La invención está basada en lograr un ensamblaje, en el que al menos un lado de unión sustancialmente liso de cada formación de pila de celda de al menos cuatro ángulos comprende al menos una estructura de superficie de unión que se desvía geoméricamente en el lado sustancialmente liso de otro modo entre al menos dos esquinas de la formación de pila de al menos cuatro ángulos, y en una estructura de restricción de flujo para restringir flujos de aire en el sistema de celda que ha de ser montado contra la estructura de superficie de unión que se desvía geoméricamente de cada formación de pila.

El beneficio de la invención es que las pérdidas de presión pueden ser minimizadas y la huella de la pila puede ser reducida en comparación con una solución en la que el aire es distribuido internamente en la pila cuando el material es guardado.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La fig. 1 presenta una estructura de una sola celda de combustible.

La fig. 2 presenta una disposición de placas de campo de flujo para una pila de celda de combustible.

La fig. 3 presenta una formación de pila de celda de acuerdo con la presente invención.

La fig. 4 presenta una formación de pila de celda y una estructura de restricción de flujo de acuerdo con la presente invención.

La fig. 5 presenta una disposición de ensamblaje ejemplar de una pila de celda.

La fig. 6 presenta una disposición de ensamblaje ejemplar de varias pilas de celda.

La fig. 7 presenta una realización ejemplar de acuerdo con la presente invención.

La fig. 8 presenta otra realización ejemplar de acuerdo con la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

De acuerdo con la presente invención, la pila de celda de combustible o de electrolizador comprende al menos dos únicas estructuras repetitivas. Una única estructura repetitiva comprende al menos una estructura de elemento de electrolito electroquímicamente activa que incluye el lado de electrodo del ánodo, el electrolito entre ellos, y el lado de electrodo del cátodo, colocado entre al menos dos placas de campo de flujo el otro agente que reduce la distribución al lado de electrodo del ánodo de la estructura de elemento de electrolito y el otro agente de oxidación de distribución al

lado de electrodo del cátodo del elemento de electrolito, y al menos un medio de sellado que sella la atmósfera de gas en su recinto previsto.

5 Las direcciones de flujo del combustible y del gas rico en oxígeno en el elemento de electrolito comparadas entre sí pueden estar dispuestas en la denominada disposición de flujo en el mismo sentido donde ambos flujos de gas tienen esencialmente la misma dirección, en la denominada disposición de contraflujo donde las direcciones de flujo de gas difieren entre sí esencialmente en 180°, en la denominada disposición de flujo cruzado donde las direcciones de flujo de gas difieren entre sí esencialmente en 90° o en una combinación de dos o tres de estas estructuras de disposición de flujo mencionadas anteriormente.

10 A continuación, la invención se ha explicado principalmente en relación a una tecnología de celda de combustible de óxido sólido. La pila de electrolizador de óxido sólido sólo difiere de la pila de celda de combustible de óxido sólido en la manera en la que la electricidad es utilizada para producir combustible con reacciones inversas a las reacciones de celda de combustible como se ha descrito en el estado de la técnica.

15 La fig. 2 muestra las placas 121 de campo de flujo de una pila de celda de combustible. Una pila de celda de combustible completa comprende varias placas 121 colocadas sucesivamente entre sí de una manera mostrada. Las placas en esta realización son rectangulares y simétricas. Una estructura 104 de elemento de electrolito que comprende una capa de electrolito entre un electrodo de ánodo y un electrodo de cátodo es colocada entre las placas 121 generalmente en el medio de la placa. La estructura 104 de elemento de electrolito puede ser cualquier estructura de elemento de electrolito adecuada y por lo tanto no se ha descrito en este documento de forma más detallada. Las placas 121 de campo de flujo y la estructura 104 de elemento de electrolito están selladas con una estructura 138 de junta, que está hecha preferiblemente de un material comprimible, que es por ejemplo material cerámico. Las estructuras 138 de junta de acuerdo con la presente invención son comprimidas cuando las celdas son ensambladas a una formación de pila. Dos placas 121 de campo de flujo opuestas y la estructura 104 de elemento de electrolito y la estructura 138 de junta forman entre ellas una única estructura repetitiva.

25 La disposición de pila de celda de combustible de la fig. 2 comprende orificios 135, 136 de restricción de flujo abiertos al área 120 de distribución de flujo y al área 131 de salida de flujo. El medio 142 puede ser utilizado para guiar el flujo de alimentación de combustible al área 120 de distribución de flujo desde los lados 146 de la celda de combustible. La estructura 138 de junta es comprimida sobre los orificios 135, 136 de restricción de flujo. Los orificios 135, 136 de restricción de flujo aseguran la distribución de flujo de combustible homogénea al área activa entera del electrodo de celda de combustible creando un sumidero de presión adicional a la trayectoria de flujo. La estructura 138 de junta también crea condiciones de pérdida de presión similares entre estructuras repetitivas de la celda de combustible que aseguran características de distribución de flujo homogéneas para cada estructura repetitiva de una celda de combustible. La distribución de flujo uniforme en la pila de celda de combustible también asegura condiciones de distribución térmica uniformes para la pila de celda de combustible, es decir gradientes térmicos similares entre las celdas en la pila. Así se mejora la relación de trabajo de la pila de celda de combustible, y se alarga la vida útil de la pila de celda de combustible.

35 El propósito de la estructura 138 de junta es además asegurar que el oxidante y el combustible no se mezclen directamente sin las reacciones de celda de combustible dentro del área electroquímicamente activa, que el combustible y el oxidante no se fuguen fuera de las celdas electroquímicas, que las celdas electroquímicas adyacentes no están en contacto electrónico entre sí, y que el oxidante y el combustible se alimenten a los planos de placa 121 de campo de flujo deseados. La placa 121 de campo de flujo es una placa fina plana que está hecha de aleación de metal, material cerámico, material de cermet u otro material que puede resistir tensiones químicas, térmicas y mecánicas que están presente en una celda de combustible. El gas rico en oxígeno puede ser cualquier gas o mezcla de gases, que comprende una cantidad mensurable de oxígeno.

45 Los métodos de fabricación preferidos para formar la superficie contorneada de las placas 121 de campo de flujo son métodos que utilizan deformación plástica tal como estampado, prensado y similar, en los que se cambia la forma del material pero no se añade o retira material, o métodos en los que se añade material tales como soldadura o se retira tales como grabado. Se pueden utilizar otros métodos de fabricación si el material de campo de flujo es frágil tales como extrusión, fundición, impresión, moldeo, y similares. Los orificios para gases se pueden hacer generalmente en una misma operación de fabricación.

50 Cada placa 121 de campo de flujo se puede hacer similar en la estructura de ensamblaje de pila, así sólo se necesita un tipo de placa para producir una pila de celda de combustible que tiene una cantidad deseada de estructuras 104 de elemento de electrolito repetitivas. Esto simplifica la estructura y facilita la fabricación de las celdas de combustible.

55 El único dispositivo de consumo de energía más grande en un sistema de celda de combustible es la soplante de aire o el compresor que es utilizado para alimentar aire al compartimento del cátodo de la pila de celda de combustible. El consumo de energía de los dispositivos de alimentación de aire es proporcional al nivel de presión que tienen para comprimir el aire. También en el sistema electrolizador de óxido sólido, el aire es alimentado típicamente al ánodo con el fin de controlar el equilibrio de calor de la pila de electrolizador y de mantener una presión parcial de oxígeno bien definida en el compartimento del ánodo. Una de las principales fuentes de pérdida de presión en la celda de combustible

y en el sistema de electrolizador es la propia pila. Es ventajoso diseñar el dispositivo de tal manera que el lado de aire del dispositivo tenga canales abiertos a las atmósferas circundantes. En esta configuración, las cámaras de alimentación y de escape de aire pueden ser diseñadas individualmente a partir del dispositivo de pila de tal manera que se minimicen las pérdidas de presión. Tal diseño también permite reducciones de coste para el sistema ya que la huella de pila puede ser reducida en comparación con la solución en la que el air es distribuido internamente en la pila cuando el material es guardado. Además, la colocación de los canales de distribución de combustible en los lados 146 de la celda de combustible se coloca a 90° con respecto a los lados de entrada y de salida de aire con el fin de asegurar una distribución de flujo de aire uniforme a la pila de celda de combustible ya que los canales de distribución de combustible no restringen entonces el flujo de aire a la pila. En realizaciones de acuerdo con la presente invención los canales de distribución de combustible también pueden estar ubicados de manera diferente a como se ha presentado anteriormente.

La presente invención está basada en una característica de diseño de pila en la que el borde de pila tiene al menos una estructura geométrica en la que está montada la estructura de restricción de flujo. La estructura de restricción de flujo puede ser lo bastante suelta para permitir que la pila se expanda y se contraiga libremente con la temperatura. Por otro lado el aire nunca puede eludir libremente la estructura 124 de restricción de flujo cuando ya que está colocado dentro de una estructura 122 hueca (fig. 3) o tiene una estructura hueca unida a una superficie 122 de extrusión (fig. 8) de un borde de pila. Un aislamiento eléctrico está dispuesto para la unión de la estructura de restricción de flujo y la pila.

En la fig. 3 se ha presentado una formación 103 de pila de celda de acuerdo con la presente invención. La formación de pila de celda puede ser utilizada por ejemplo en una disposición de ensamblaje de celdas de óxido sólido en un sistema de celda de combustible o en un sistema de celda de electrolizador. La disposición de ensamblaje de acuerdo con la presente invención comprende las celdas dispuestas preferiblemente en una formación 103 de pila de celda de cuatro ángulos 120, y al menos un lado 121 de unión sustancialmente liso en la formación 103 de pila de cuatro ángulos. Dicho lado comprende al menos una estructura 122 de superficie de unión que se desvía geoméricamente en el lado 121 que de otra manera sería sustancialmente liso entre al menos dos esquinas 120a, 120b de la formación 103 de pila de cuatro ángulos. En el ejemplo de la fig. 3 la estructura 122 de superficie de unión que se desvía geoméricamente es introducida a presión en los lados 121 de unión sustancialmente lisos de la formación 103 de pila. En la fig. 4 se ha presentado una formación 103 de pila de celda de la fig. 3 y una estructura 124 de restricción de flujo ejemplar de acuerdo con la presente invención para restringir los flujos de aire en el sistema de celda que ha de ser montada contra la estructura 122 de superficie de unión introducida a presión de la formación 103 de pila de celda. Preferiblemente al menos la superficie 126 de la estructura 124 de restricción de flujo es eléctricamente aislante. El aislamiento eléctrico también puede estar dispuesto de otra manera, tal como por ejemplo mediante un aislamiento separado entre la estructura 124 de restricción de flujo y la formación 103 de pila y/o mediante un aislamiento en la superficie de la formación de pila.

En los ejemplos de las figs. 3 y 4 la superficie 122 de unión introducida a presión en la formación 103 de pila es ubicada de forma preferible sustancialmente en el medio entre al menos dos esquinas 120a, 120b de la formación de pila de cuatro ángulos, y la superficie 122 de unión introducida a presión comprende formas sustancialmente rectangulares. Por tanto también la estructura 124 de restricción de flujo comprende formas sustancialmente rectangulares en los ejemplos de las figs. 3 y 4

En la fig. 5 se ha presentado una disposición de ensamblaje ejemplar de una formación 103 de pila de celda, en la que las estructuras 122 de superficie de unión que se desvían geoméricamente son extruidas desde los lados 121 de unión sustancialmente lisos de la formación 103 de pila. Las estructuras 124 de restricción de flujo para restringir flujos de aire en el sistema de celda están montadas entre las estructuras 122 de superficie de unión de extrusión de la formación de pila, y el otro extremo de las estructuras 124 de restricción de flujo está unido entre las estructuras 122 de superficie de unión de extrusión de las estructuras 130 laterales en la disposición de ensamblaje de la fig. 5.

La fig. 6 presenta una disposición de ensamblaje ejemplar de varias formaciones 103 de pila de celda, que comprende estructuras 122 de superficie de unión que se desvían geoméricamente en dos lados opuestos 121 de cada formación 103 de pila de celda. Las estructuras 124 de restricción de flujo para restringir flujos de aire en el sistema de celda están montadas contra las estructuras 122 de superficie de unión introducidas a presión para unir cada formación 103 de pila de celda a otra formación de pila de celda. Preferiblemente las formaciones 103 de pila de celda ubicadas en un extremo (no mostradas) están unidas a la estructura 130 lateral (fig. 5) en la disposición de ensamblaje mediante la introducción a presión o la extrusión de las estructuras de unión de la estructura lateral.

La fig. 7 presenta una realización ejemplar de acuerdo con la presente invención, en la que la realización de la estructura 124 de restricción de flujo comprende al menos un manguito de guiado para una varilla 132 de fuerza de prensado. Las estructuras 124 de restricción de flujo comprenden las estructuras de unión 134 para unir partes de las estructuras 124 de restricción para formar la estructura 124 de restricción de flujo entera entre las formaciones 103 de pila. En otras palabras la estructura 124 de restricción de flujo puede tener al menos dos partes en las realizaciones de acuerdo con la presente invención.

La fig. 8 presenta otra realización ejemplar de acuerdo con la presente invención, en cuya realización la disposición de ensamblaje está dispuesta para ensamblar al menos tres formaciones 103 de pila de celda, que comprende al menos una estructura 122 de superficie de unión extruida geoméricamente en dos lados opuestos de cada formación 103 de

5 pila de celda. Las estructuras 124 y 138 de restricción de flujo para restringir flujos de aire en el sistema de celda están montadas entre las estructuras 122 de superficie de unión de extrusión para unir cada formación 103 de pila de celda a otra formación de pila de celda con el fin de formar una disposición de ensamblaje circular. Las partes de la estructura 124 de restricción de flujo unidas a la estructura 122 de superficie pueden ser al menos dos partes que utilizan por ejemplo una placa de unión 138 como una parte de la estructura de restricción de flujo como se ha mostrado en la fig. 8.

En las figuras ejemplares 7 y 8 también se ha presentado una tubería 136 de combustible para la alimentación o escape dependiendo de la realización.

10 Así, aunque se han mostrado y descrito y apuntado características novedosas fundamentales de la invención como aplicadas a una realización preferida de la misma, se entenderá que se pueden hacer diferentes omisiones y sustituciones y cambios en la forma y los detalles de la invención por los expertos en la técnica sin apartarse del espíritu de la invención. Por ejemplo, se ha previsto expresamente que todas las combinaciones de aquellos elementos que realizan sustancialmente los mismos resultados estén dentro del marco de la invención. Las sustituciones de elementos de una realización descrita a otra también están totalmente previstas y contempladas. También se ha de entender que los dibujos no están necesariamente dibujados a escala sino que son de naturaleza meramente conceptual. Es la intención, por lo tanto, estar limitada sólo como se ha indicado por el marco de las reivindicaciones adjuntadas a la  
15 presente.

## REIVINDICACIONES

1. Una disposición de ensamblaje de celdas de óxido sólido para un sistema de celda de combustible o para un sistema de celda de electrolizador, comprendiendo la disposición de ensamblaje las celdas dispuestas al menos en una formación (103) de pila de celda de cuatro ángulos (120), y al menos un lado (121) de unión liso de cada formación (103) de pila de cuatro ángulos, caracterizada por que dicho lado comprende al menos una estructura (122) de superficie de unión que se desvía geoméricamente en el lado (121) que de otra manera sería liso entre al menos dos esquinas (120a, 120b) de la formación de pila de al menos cuatro ángulos, siendo la estructura (122) de superficie de unión que se desvía geoméricamente introducida a presión o extruida desde al menos un lado (121) de unión para compensar las tensiones mecánicas debidas a expansiones térmicas de materiales y la disposición de ensamblaje comprende además al menos una estructura (124) de restricción de flujo para restringir flujos de aire en el sistema de celda que ha de ser montada contra la estructura (122) de superficie de unión que se desvía geoméricamente de cada formación (103) de pila para unir al menos una formación de pila de celda en la disposición de ensamblaje, y estando dispuesto un aislamiento eléctrico para la unión de la estructura (124) de restricción de flujo y la formación (103) de pila.
2. La disposición de ensamblaje según la reivindicación 1, caracterizada por que la disposición de ensamblaje está dispuesta para ensamblar al menos dos formaciones (103) de pila de celda, que comprenden al menos una estructura (122) de superficie de unión que se desvía geoméricamente en dos lados opuestos de cada formación (103) de pila de celda, y las estructuras (124) de restricción de flujo para restringir flujos de aire en el sistema de celda que han de ser montadas contra la estructura (122) de superficie de unión que se desvía geoméricamente para unir cada formación (103) de pila de celda a otra formación de pila de celda, y para unir cada formación (103) de pila de celda situada en un extremo también a la estructura lateral (130) en la disposición de ensamblaje.
3. La disposición de ensamblaje según la reivindicación 1, caracterizada por que la disposición de ensamblaje está dispuesta para ensamblar al menos tres formaciones (103) de pila de celda, que comprenden al menos una estructura (122) de superficie de unión que se desvía geoméricamente en dos lados opuestos de cada formación (103) de pila de celda, y estructuras (124) de restricción de flujo para restringir flujos de aire en el sistema de celda que han de ser montadas contra la estructura (122) de superficie de unión que se desvía geoméricamente para unir cada formación (103) de pila de celda a otra formación de pila de celda con el fin de formar una disposición de ensamblaje circular.
4. La disposición de ensamblaje según la reivindicación 1, caracterizada por que la estructura (124) de restricción de flujo comprende al menos un manguito de guiado para una varilla (132) de fuerza de prensado.
5. Un método de ensamblaje de celdas de óxido sólido para un sistema de celda de combustible o para un sistema de celda de electrolizador, caracterizado por que en el método las celdas están dispuestas al menos en una formación (103) de pila de celda con al menos cuatro ángulos (120), una estructura (122) de superficie de unión que se desvía geoméricamente es introducida a presión o extruida desde al menos un lado (121) de unión liso para compensar tensiones mecánicas debidas a expansiones térmicas de materiales, y los flujos de aire están restringidos en el sistema de celda por una estructura (124) de restricción de flujo, que está montada contra la estructura (122) de superficie de unión que se desvía geoméricamente en el lado liso de cada formación (103) de pila para unir al menos una formación de pila de celda en la disposición de ensamblaje, y es aislada eléctricamente la unión de la estructura de restricción de flujo (124) y la formación (103) de pila.
6. El método de ensamblaje según la reivindicación 5, caracterizado por que en el método son ensambladas al menos dos formaciones (103) de pila de celda montando las estructuras (124) de restricción de flujo contra la estructura (122) de superficie de unión que se desvía geoméricamente en dos lados opuestos de cada formación (103) de pila de celda para unir cada formación (103) de pila de celda a otra formación de pila de celda, y para unir cada formación (103) de pila de celda ubicada en el extremo también a la estructura (130) lateral en el ensamblaje de las formaciones (103) de pila de celda.
7. El método de ensamblaje según la reivindicación 5, caracterizado por que en el método son ensambladas al menos tres formaciones (103) de pila de celda mediante estructuras (124) de restricción de flujo, que están montadas contra la estructura (122) de superficie de unión que se desvía geoméricamente en dos lados opuestos de cada formación (103) de pila de celda para unir cada formación (103) de pila de celda a otra formación de pila de celda con el fin de formar un ensamblaje circular de las formaciones (103) de pila de celda.
8. El método de ensamblaje según la reivindicación 5, caracterizado por que en el método se conduce al menos una varilla (132) de fuerza de prensado a través de la estructura (124) de restricción de flujo.



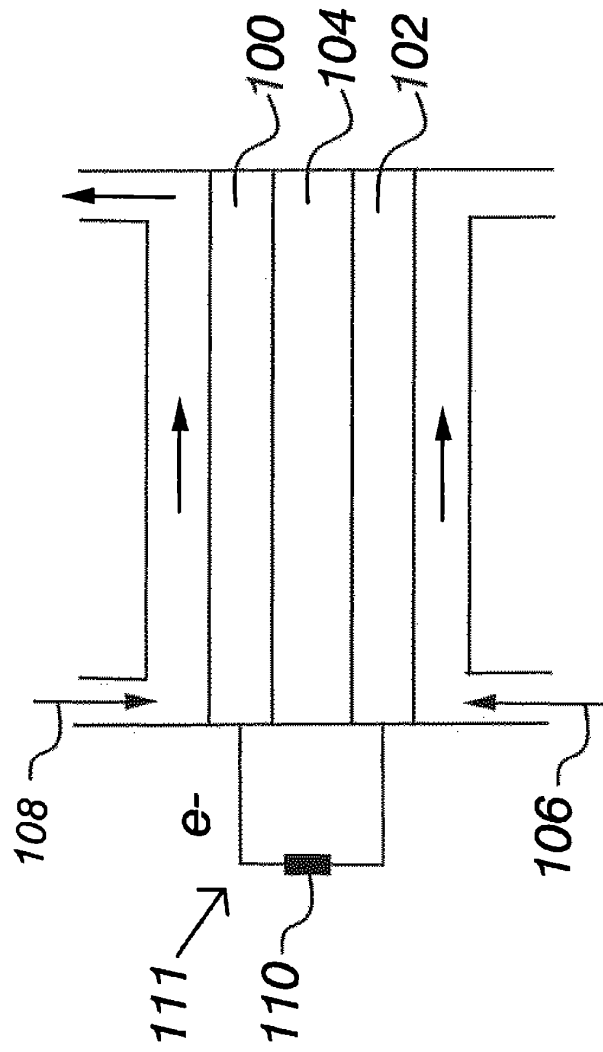


Fig. 1

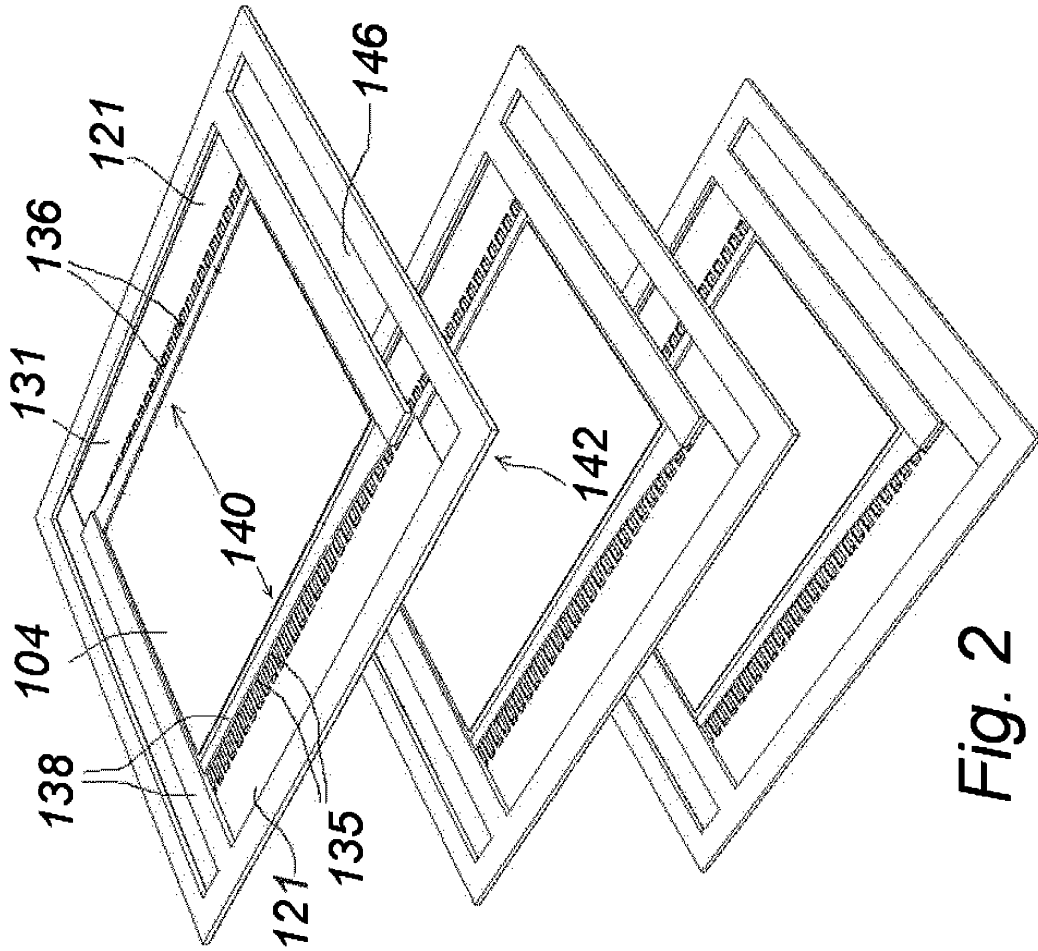


Fig. 2

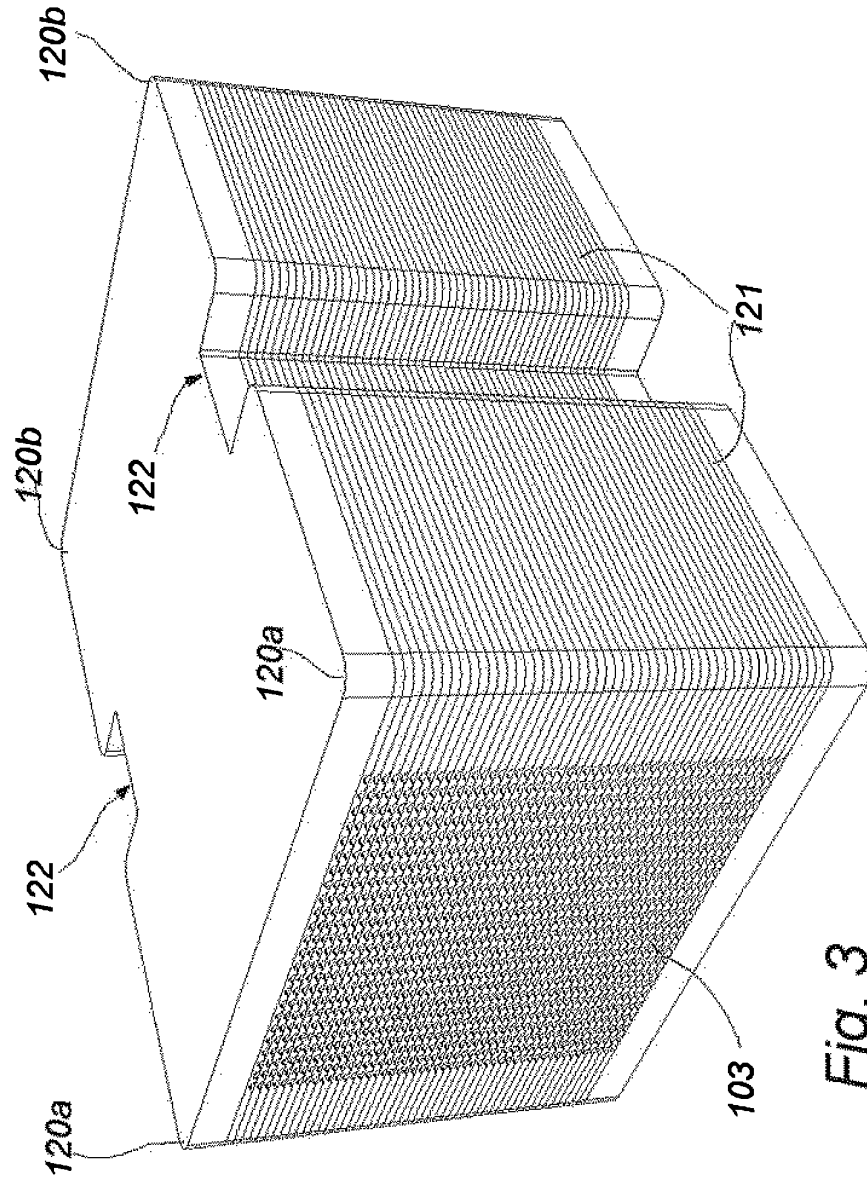


Fig. 3

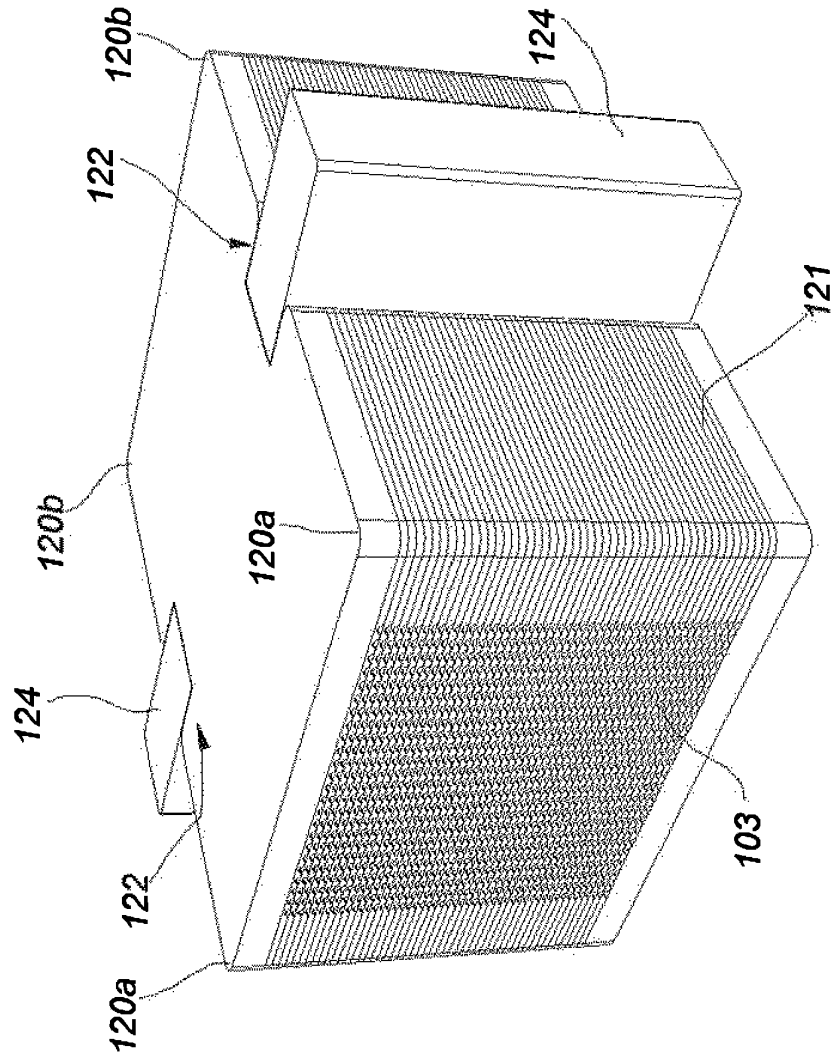


Fig. 4

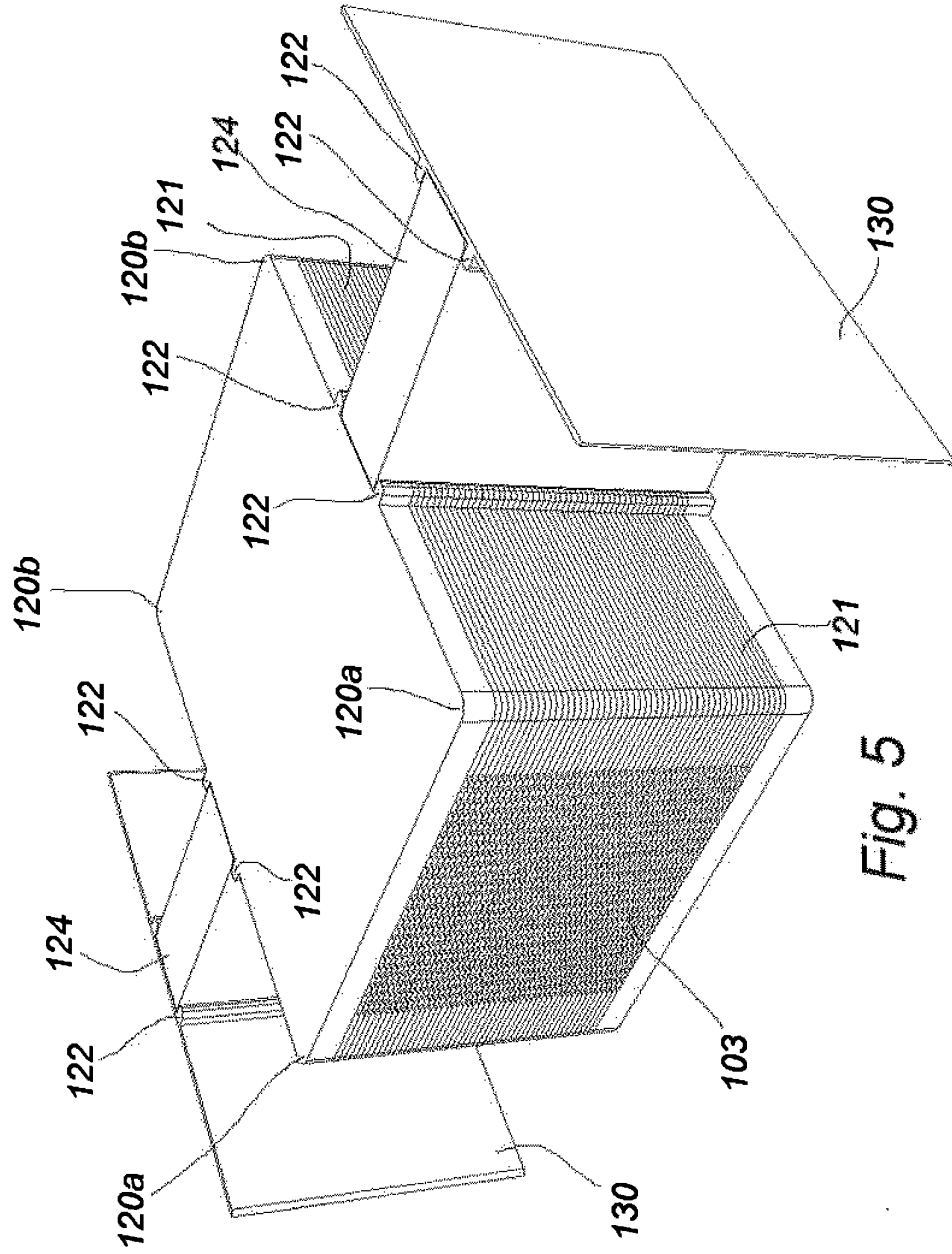


Fig. 5

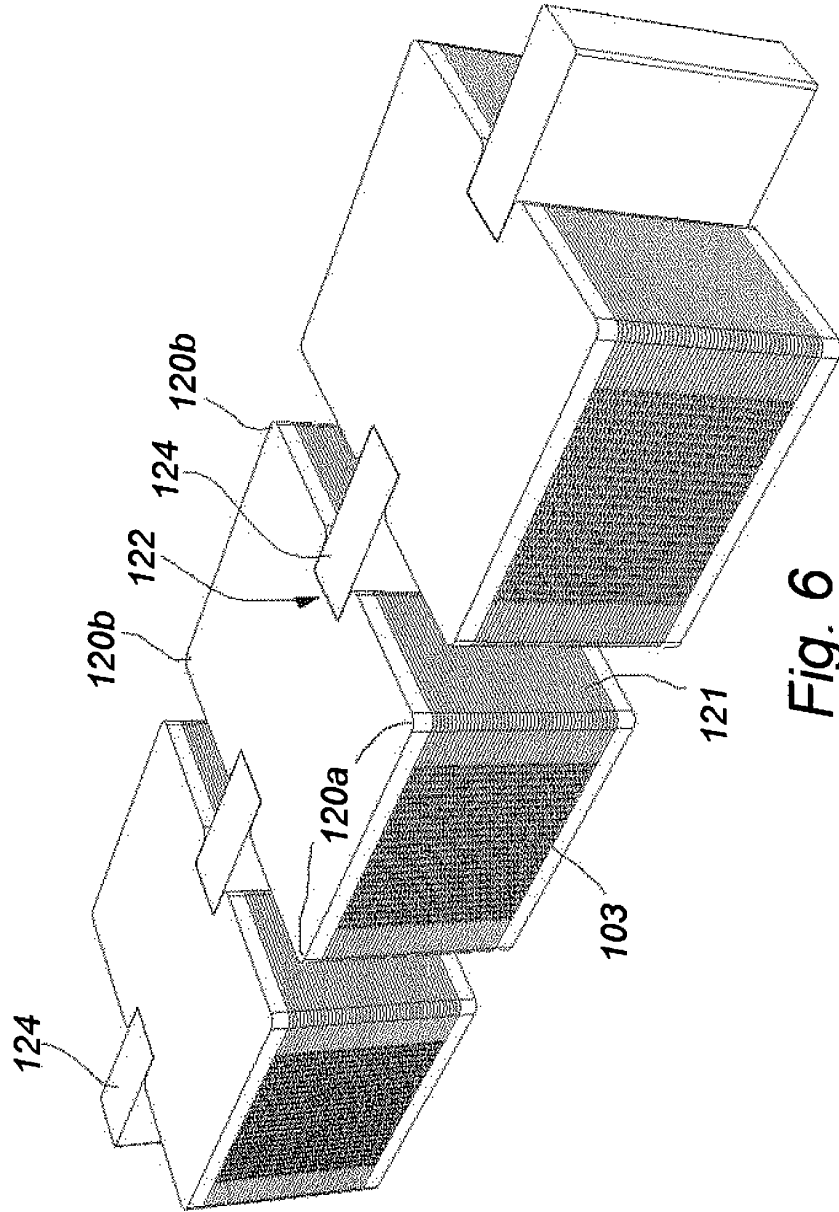


Fig. 6

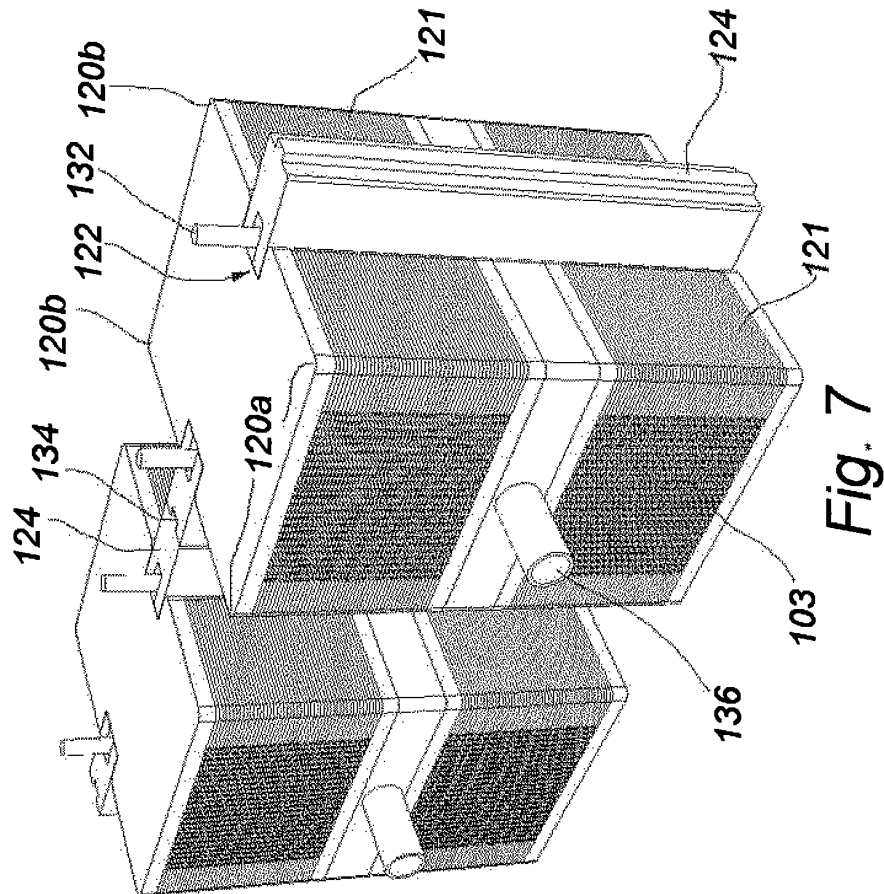


Fig. 7

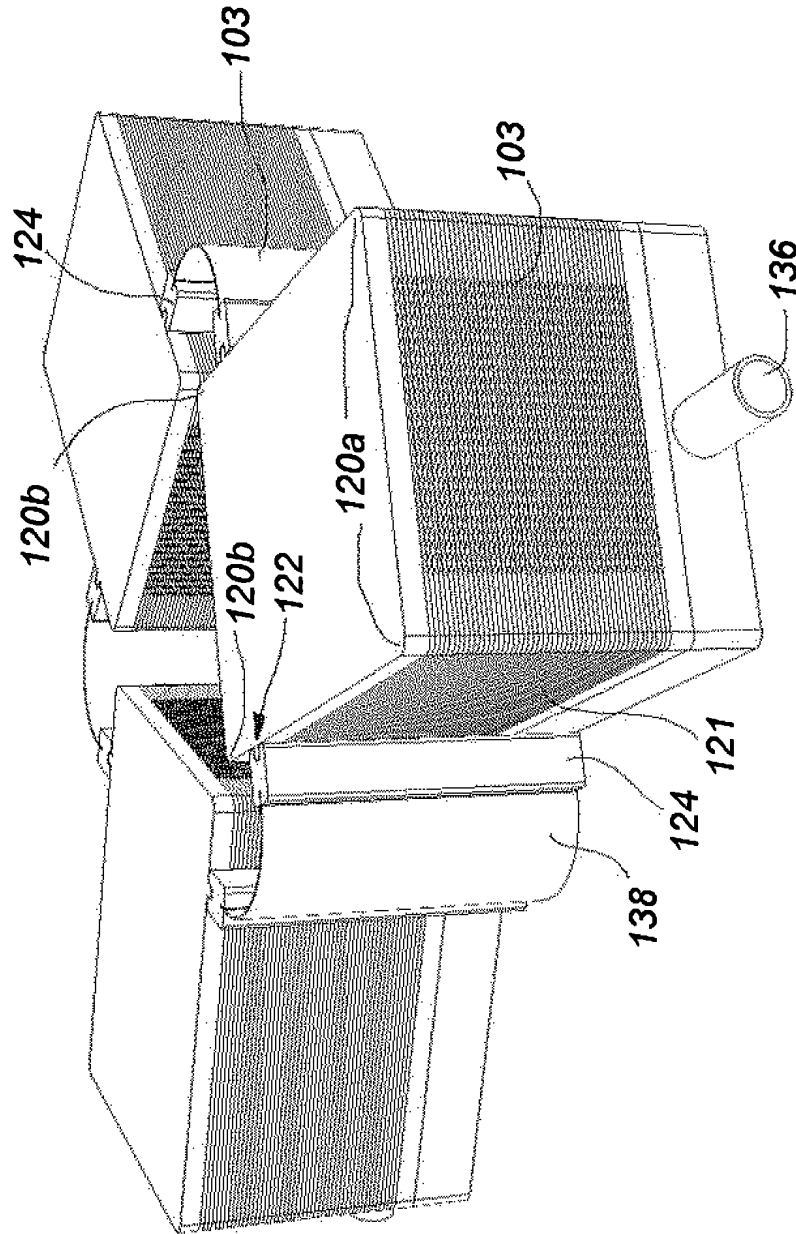


Fig. 8