

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 427**

51 Int. Cl.:

H01M 8/02 (2006.01)

H01M 8/12 (2006.01)

H01M 8/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.10.2009** **PCT/NL2009/050631**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.04.2010** **WO10047586**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2009** **E 09743957 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016** **EP 2338195**

54 Título: **Bloque de SOFC con placa separadora corrugada**

30 Prioridad:

20.10.2008 NL 2002113

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

24.10.2016

73 Titular/es:

INSTYTUT ENERGETYKI (100.0%)
ul. Mory 8
01-330 Warszawa, PL

72 Inventor/es:

DEKKER, NICOLAAS JACOBUS JOSEPH y
JANSSEN, ARNOLDUS HERMANNUS
HENDERIKUS

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 587 427 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

Bloque de SOFC con placa separadora corrugada

5 [0001] La presente invención se refiere a un bloque de células SOFC.
Bloques de células SOFC son, por ejemplo, conocidos por la patente NL1026861 o WO 2004/049483 A2.

[0002] Aunque tal bloque de células tiene ventajas comparado con lo que es conocido de la otra técnica anterior, hay limitaciones con respecto a la capacidad de tales bloques.

10 [0003] Es un objeto de la presente invención aumentar la capacidad de bloques de células y simplificar el bloque de células.

15 [0004] Empezando por una célula propiamente dicha que comprende ánodo, electrolito y cátodo, una estructura, en el lado del ánodo, consistente en dos placas de ranura se usa en ésta para proporcionar conductos de gas para el gas de ánodo cuando se colocan dichas ranuras unas encima de otras de una manera escalonada.

[0005] Con esta conocida estructura, una estructura de rejilla se usa en el lado del cátodo que consiste en dos placas que comprenden un colector de corriente y un elemento de distribución de gas (metal expandido).
20 Además, se hace uso de una placa auxiliar en la que se proporcionan ranuras para suministrar lateralmente gases de cátodo y aberturas para el flujo vertical de gases de ánodo.

[0006] Aunque esta unidad de célula es satisfactoria en principio, tiene un número de inconvenientes.
En primer lugar, el número de componentes es relativamente grande.
25 Además de resultar un aumento en los costes de producción, también crea problemas con respecto al sellado, ya que cada componente tiene una tolerancia y, si un número de componentes son amontonados unos encima de otros, la tolerancia total puede volverse tal que el sellado ya no sea simple.

[0007] Es un objeto de la presente invención proporcionar una unidad de célula simplificada por medio de la cual es posible conseguir excepcionalmente una alta eficiencia bajo condiciones que se pueden controlar muy bien.
30 Además, es un objeto de la invención mejorar el número de uniones eléctricas y así mejorar la resistencia del bloque de células.
También se pretende conseguir distribución de gas mejorada, en particular distribución mejorada del gas de ánodo y gas de cátodo.
35 Además, se pretende producir un sellado que sea de una forma de realización más simple, reduciendo así el riesgo de filtraciones, en particular en un bloque de células.

[0008] Este objeto se consigue por un bloque de células que tienen las características según la reivindicación 1.

40 [0009] Mediante la presente invención, es posible arreglar el ánodo y cátodo abriendo en una posición perpendicular uno respecto al otro, como resultado de lo cual la sección transversal de la abertura para cada una de estas aberturas puede ser hecha tan grande que resulte en una resistencia al flujo lo más pequeña posible, y una distribución uniforme de gases es posible.
Preferiblemente, el flujo de gas de ánodo y cátodo tiene lugar en la misma dirección (co-flujo), como resultado de lo cual la acción de la célula es optimizada.
45 Además, es posible de esta manera simplificar la forma de realización de los varios sellados el máximo posible y limitar el número de sellados y su longitud, aumentando así la fiabilidad operativa.

[0010] Según la presente invención, se propone como un primer paso no hacer ya las placas separadoras conocidas del estado de la técnica anterior, sino proveerlas con una ondulación o corrugación.
50 El espacio entre las corrugaciones funciona como un conducto tanto para el gas de ánodo como el gas de cátodo.
Según la presente invención, esta corrugación se realiza de tal manera que puede resistir directamente contra el ánodo o el cátodo.
Como resultado de esto, un número de partes del concepto existente se convierten en redundantes, es decir las dos placas de ranura descritas anteriormente en el lado del ánodo y el metal expandido en el lado del cátodo.
55 Esto resulta en una unidad de célula mucho más compacta que se puede sellar más sencillamente debido a que las tolerancias que el sellado tiene que acomodar son menores.
Además, hay menos uniones eléctricas, dando como resultado un rendimiento más alto de la unidad de célula.

60 [0011] Además, al mover el conducto de suministro de gas de ánodo al lado de la célula, la distribución de gas de ánodo y de cátodo a través de la célula se mejora.

[0012] En esta forma de realización particular, gas de ánodo y gas de cátodo (y su descarga, respectivamente) se suministran a lados diferentes de la célula sustancialmente rectangular, pero el flujo sigue esta corrugación.
65 Más particularmente, este desplazamiento tiene lugar en el co-flujo de modo que se puede conseguir una eficiencia óptima de la célula.

Esto significa que la distribución de temperatura se optimiza al igual que el grado de disminución (uniforme) del gas (de ánodo) usado.

Como resultado de esto, se puede conseguir un grado alto de conversión y así una alta eficiencia.

5 El suministro de gas de cátodo puede ocurrir en ambos (con pequeños bloques de células) vía aberturas que se ponen en las placas separadoras y situadas una encima de otra y (con bloques de células grandes) mediante un suministro/descarga situado fuera de la unidad de célula.

En este último caso (con colector externo), una cantidad particularmente grande de gas de cátodo se puede pasar a través de la célula, como resultado de lo cual el gas de cátodo no sólo tiene una función electroquímica, sino también una función de enfriamiento.

10 Gas de cátodo se puede suministrar en exceso.

La célula descrita anteriormente puede tener tanto soporte de ánodo como soporte de electrolito.

[0013] Según una forma de realización particular de la presente invención, la corrugación del conducto de entrada y/o de salida del ánodo y/o cátodo se extiende y soporta un sellado del mismo.

15 Es decir, la corrugación proporciona un gran número de conductos paralelos mientras, por otro lado, el envasado es soportado por la corrugación.

Si el bloque de células es relativamente grande, esto supondrá problemas con el sellado.

Se ha descubierto que esto es causado por el hecho de que la presión en los envases respectivos es insuficiente.

20 Esto es causado por el hecho de que un embalaje funciona de hecho entre dos partes (de chapa metálica), pero que una cavidad que está definida por la estructura está presente bajo una de esas partes para el suministro y/o descarga de un gas.

Como resultado de ello, la serie de embalajes que se apilan uno detrás de otro no forman una unidad rígida ya que hay siempre una abertura presente y no es posible producir una presión de embalaje suficientemente grande para proporcionar un sellado sin cerrar la abertura respectiva y/o conductos, como en la WO 2004/049483 A.

25 En contraste, según la invención, cada embalaje es soportado en la dirección del apilamiento por un embalaje subyacente, como resultado de lo cual se consigue una presión de embalaje suficientemente grande para asegurar un sellado satisfactorio.

[0014] Según otra forma de realización de la presente invención, un colector de corriente es evitado organizando el cátodo de manera que éste resista directamente contra la placa separadora.

30 En este caso, la placa donde la célula es colocada (placa de suministro de gas de cátodo) es preferiblemente hecha como una placa plana, es decir no provista de conductos.

En esta forma de realización, los conductos que proporcionan la conexión entre el cátodo y la entrada y/o salida del cátodo están dispuestos en la placa separadora que, con este fin, dispone de corrugación adicional y es preferiblemente producida por presión.

35 Además, según otra forma de realización ventajosa, la placa separadora dispone de elevaciones adicionales asumiendo el papel de colector de corriente.

[0015] La invención también se refiere a un bloque de células SOFC donde un número de unidades de célula son apiladas unas encima de otras como se ha descrito anteriormente y que comprenden placas separadoras comunes.

40 [0016] La invención se describirá bajo con referencia a una forma de realización ejemplar que se ilustra en el dibujo, donde:

45 Fig. 1 muestra esquemáticamente las diferentes partes para la formación de una unidad de célula;

Fig. 2 muestra una placa separadora con célula y sellados con más detalle;

Fig. 3 muestra una vista desde arriba de la placa de suministro de gas de cátodo con detalle;

Fig. 4 muestra una vista desde abajo de la placa de suministro de gas de cátodo;

Fig. 5 muestra una variante de la estructura mostrada en las figuras precedentes;

50 Fig. 6 muestra una forma de realización particular de la variante mostrada en la fig. 5,

Fig. 7 muestra otra variante de la estructura mostrada en la fig. 1,

Fig. 8 muestra un detalle de la fig. 7 y

Fig. 9 muestra otra variante de la fig. 6.

[0017] En la fig. 1, una unidad de célula se indica en general con el número de referencia 1.

55 Como está claro por la fig. 6, la última es preferiblemente combinada con un gran número de otras unidades de célula para así formar un bloque de células.

[0018] La célula propiamente dicha se forma por electrolito 9 que se delimita en un lado por ánodo 8 y se delimita por otro lado por cátodo 10.

60 Según la invención, placas separadoras 3 están presentes a cada lado de la unidad de célula propiamente dicha, con la placa separadora superior 3 directamente adyacente al cátodo 10 y la placa separadora última 3 directamente adyacente al ánodo 8.

Esto significa que no hay otros componentes entre la placa separadora y el ánodo y cátodo, respectivamente.

Si se desea, una placa colectora de corriente 35 está presente entre el cátodo 10 y la placa separadora respectiva 3.

65 La superficie del cátodo 10 y más particularmente la circunferencia externa de la misma es menor que la del electrolito 9 y/o la del ánodo 8.

Como resultado de esto, un envase 11 puede estar dispuesto en el electrolito 9, estando el cátodo 10 allí encerrado. Si una placa colectora de corriente 35 está presente, esta última es también encerrada por el sellado 11. Este sellado 11 proporciona un sellado de gas entre el gas de ánodo y el gas de cátodo.

- 5 [0019] Para permitir que gas y electrones sean transportados, la placa separadora 3 según la invención se diseña de una forma particular.
En la forma de realización mostrada en las figuras 1-4, la última consiste en una placa que es plana a lo largo de la periferia y tiene una corrugación 17 en su centro.
La superficie de la corrugación 17 corresponde a la superficie del ánodo.
- 10 Debido a que la superficie del cátodo es menor que la del ánodo y la corrugación se extiende en ambos lados de la placa separadora 3, la superficie de la corrugación será mayor que la del cátodo.
En la periferia de la placa separadora 3, hay aberturas de suministro/descarga de gas de ánodo 4 y en ángulos rectos a las mismas, es decir en la dirección en línea con las corrugaciones 17, aberturas de suministro/descarga de gas de cátodo 14.
- 15 Una placa de suministro de gas de cátodo 15 es colocada entre dos placas separadoras.
Está provista de una abertura interna 36 para permitir que se aloje dentro un colector de corriente 35.
- [0020] Como se puede observar en la vista desde arriba de la fig. 3, está provista de conductos de gas de cátodo 57 en un lado mientras, como se puede observar en la fig. 4, el lado inferior de esta placa de suministro de gas de cátodo 15 es de un diseño plano.
Como se puede observar en las figuras 1 y 2, un número de sellados están presentes.
Sellados anulares 12 sellan los conductos de gas de cátodo 14.
Otro sellado 37 está presente para sellar los conductos de gas de ánodo 4.
Sin embargo, para hacer posible un flujo de gas de ánodo, una parte interna de este sellado, marcado por la
- 25 referencia numérica 38, se diseña para terminar de un modo suelto.
Se transporta gas de ánodo de acuerdo con las flechas 7.
- [0021] Debido a la presencia de un número de conductos de gas de cátodo separados entre sí 57 y los tejidos situados entremedias, la presión de envase que es transmitida desde los extremos a un bloque de células se transfiere al componente siguiente del bloque de células vía estos tejidos que están situados entre los conductos 57. Como resultado de esto, es posible asegurar que hay en cada caso presión de envase suficiente en cada envase y así sellado a través de un bloque de células relativamente grande.
- 30 [0022] Un colector 6 en cada caso limita con las aberturas 4.
Esto significa que el gas de ánodo se mueve en ángulos rectos hacia la dirección en la que es suministrado por las corrugaciones 57 descritas anteriormente a lo largo del lado de ánodo de la célula.
Como la placa separadora 3 es preferiblemente una placa metálica dentro de la cual las corrugaciones son presionadas, las corrugaciones sustancialmente tienen la misma posición y la misma dirección (por ejemplo dirección longitudinal) en ambos lados de la placa.
- 40 Es posible hacer la dimensión de la sección transversal de los conductos de gas de cátodo ligeramente mayor (por ejemplo 10-50% mayor) que la dimensión de la sección transversal de los conductos de gas de ánodo al influir en la forma de la corrugación.
Esto se debe al hecho de que el gas de cátodo puede también tener la función de un gas refrigerante además de su función electroquímica.
- 45 [0023] El gas de cátodo se puede mover en la misma dirección que el gas de ánodo.
El material de sellado usado puede ser cualquier material conocido de la técnica anterior. Según una forma de realización ejemplar de la invención, un material de vidrio, y más particularmente un material de vidrio/cerámica, se usa para este propósito.
- 50 Si se desea, combinaciones con mica son posibles.
- [0024] Fig. 5 muestra esquemáticamente un número de posibilidades para el chorro de gas de ánodo.
- 55 [0025] Fig. 5a muestra la forma de realización ilustrada en las figuras 1-4 donde el gas de ánodo fluye a través del ancho completo de la placa separadora, distribuido vía un colector único 6 a través de las corrugaciones 17 vía una abertura única 4, a un colector 6 opuesto y se descarga nuevamente vía la abertura asociada 4.
- [0026] Fig. 5b muestra una variante donde el conducto 4 se divide en dos conductos 44 y 45 con conducto 44 siendo un conducto de suministro y conducto 45 siendo un conducto de descarga.
- 60 En esta forma de realización, el gas se suministra y se descarga simétricamente vía colector 6, como resultado de lo cual la distribución constante del gas de ánodo a través de la célula puede ser mejorada.
- [0027] Con bloques de células relativamente grandes, es posible realizar el suministro de gas de cátodo vía un colector externo.
- 65 En el caso de tal forma de realización, las aberturas de gas de cátodo 14 mostradas en las figuras precedentes ya no están incorporadas en la placa separadora 3.

Esto significa, por ejemplo con la forma de realización como se ilustra en la fig. 1, que el límite externo de la placa separadora es formado por el límite externo del sellado 37.

Como resultado de esto, una unidad de célula particularmente compacta puede ser producida, donde el gas de cátodo es suministrado vía un colector externo.

5 Tal variante también puede usarse con el flujo ilustrado en la fig. 5b.

Esto se muestra por medio de ejemplo en la fig. 6.

En este caso, un sellado está presente en el lado del ánodo entre la unidad de célula más abajo y la abertura de suministro de gas de ánodo 21 y la abertura de descarga de gas de ánodo 22.

En el lado del cátodo, las corrugaciones están abiertas al entorno vía conductos 57 (ver fig. 1).

10

[0028] Un gran número de unidades de célula son apiladas una encima de otra y forman un bloque de células 27.

Los gases de cátodo se suministran mediante una taquilla cerrada 26.

El bloque de células 27 divide esta taquilla en un espacio de distribución de suministro de gas de cátodo 29 y un espacio de distribución de descarga de gas de cátodo 29 siendo provisto el espacio último con una abertura de

15

descarga 24. Gas de ánodo es suministrado vía abertura 21 y descargado vía abertura 22.

Estas aberturas acaban en aberturas 4 como se ha descrito anteriormente.

La forma de realización de la fig. 6 tiene la ventaja de que grandes cantidades de gas de cátodo (aire) se pueden alimentar de una manera simple, de modo que esto pueda tener una función de enfriamiento.

20

[0029] Fig. 7 muestra otra variante de la presente invención.

Siempre y cuando sea aplicable, los números de referencia usados en el último corresponden a aquéllos usadas en la fig. 1 excepto que ellos han sido incrementados en 60.

Esto significa que la unidad de célula se indica en general con la referencia numérica 61, con la célula propiamente dicha siendo formada por electrolito 69 que se delimita en un lado por un ánodo 68 y por otro lado por un cátodo 70.

25

En esta variante, las placas 63 y 75 son realizadas diferentemente.

Aquí, la placa 75 es una placa lisa, es decir que los conductos ilustrados en la fig. 3 no están presentes en ella.

Ni hay un colector de corriente presente en esta forma de realización.

30

[0030] Para permitir que gas sea transportado, la placa 63 dispone de un acanalamiento o corrugación 77.

En el lado superior ilustrado, el último es sellado por los envases y en el lado inferior esta función se realiza por los conductos 57 que han sido ilustrados en la Fig. 3.

Además, la corrugación 77 dispone de una elevación local en la ubicación del cátodo, como se puede observar en el detalle ilustrado de la fig. 8, como resultado de lo cual ningún colector de corriente separado es requerido.

35

[0031] Fig. 9 muestra un bloque de células con colector externo, donde una parte se fragmenta en el lado superior para mostrar que, en comparación con la fig. 7, conductos 64 están presentes y conductos 74 no lo están.

40

[0032] Tras leer lo anterior, expertos en la técnica serán capaces inmediatamente de pensar en variantes que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y son obvias siguiendo la lectura de lo anterior.

REIVINDICACIONES

1. Bloque de células SOFC que comprende unidades de célula de diseño rectangular (1), una unidad de célula que comprende un ánodo (8), un electrolito (9) y un cátodo (10), el bloque que comprende además placas separadoras (3) que son comunes a unidades de célula adyacentes, una placa separadora (3) que comprende una corrugación (17) en la sección central de la misma, donde aberturas en la placa separadora y sellados en ella proporcionan una entrada de gas de ánodo y una salida de gas de ánodo en lados opuestos de la unidad, y una entrada de gas de cátodo y una salida de gas de cátodo en lados de la unidad que son diferentes de los lados donde se proporcionan la entrada y salida de gas de ánodo, donde dicha corrugación comprende un patrón ondulatorio que se extiende desde el centro de la placa separadora a ambos lados de la placa separadora, sirviendo los conductos de dicha corrugación para transportar gas de ánodo y gas de cátodo a lo largo del cátodo y ánodo, respectivamente, donde dicha corrugación resiste directamente contra el ánodo y donde la entrada de gas de ánodo, la entrada de gas de cátodo y la corrugación está dispuestas de manera que se consigue un co-flujo de gases de ánodo y de cátodo.
2. Bloque de células según la reivindicación 1, donde tanto el ánodo como el cátodo se apoyan directamente contra la corrugación.
3. Bloque de células según la reivindicación 1, donde un colector de corriente (35) está dispuesto entre el cátodo y la corrugación.
4. Bloque de células según una de las reivindicaciones anteriores, donde la entrada de gas de cátodo y salida de gas de cátodo (29) son separadas de la unidad de célula.
5. Bloque de células según una de las reivindicaciones anteriores, donde la dimensión de la sección transversal de los conductos de gas de cátodo delimitada por la corrugación es al menos 10% mayor para los conductos de gas de cátodo que la dimensión de la sección transversal de los conductos de gas de ánodo.
6. Bloque de células según una de las reivindicaciones anteriores, donde la unidad de célula comprende un sellado (11) que actúa entre el cátodo (8) y la placa separadora (3).
7. Bloque de células según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende una placa de suministro de gas (15) dispuesta entre dos placas separadoras (3) y que aloja el ánodo, el electrolito y el cátodo dentro.
8. Bloque de células según la reivindicación 7, donde la unidad de célula comprende un sellado (37) que sólo actúa entre la placa separadora (3) y la placa de suministro de gas de cátodo (15).
9. Bloque de células según una de las reivindicaciones anteriores, alojado en una carcasa (27) provista de un colector de suministro de gas de cátodo (29) y un colector de descarga de gas de cátodo (29).

Fig 1

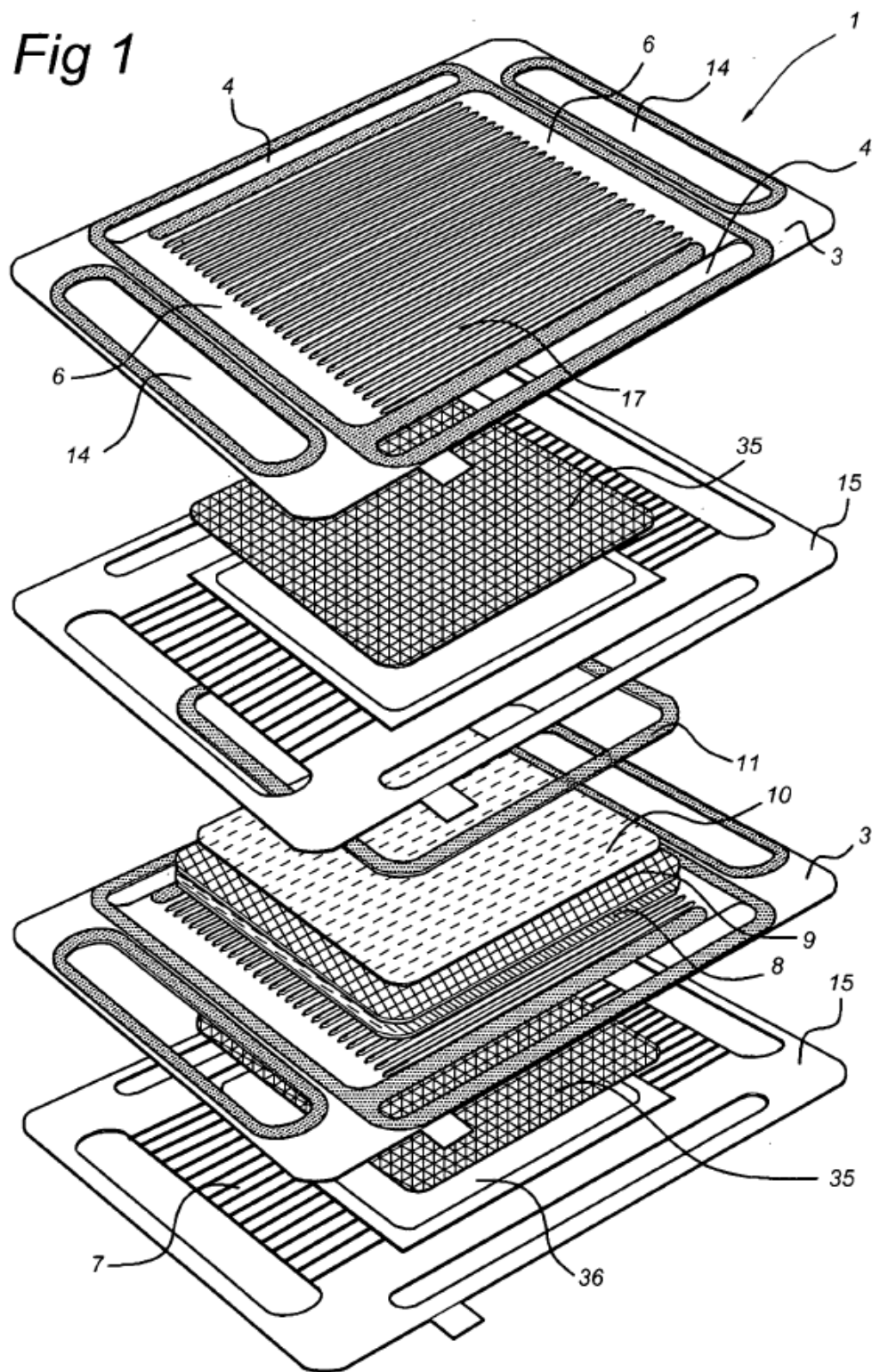
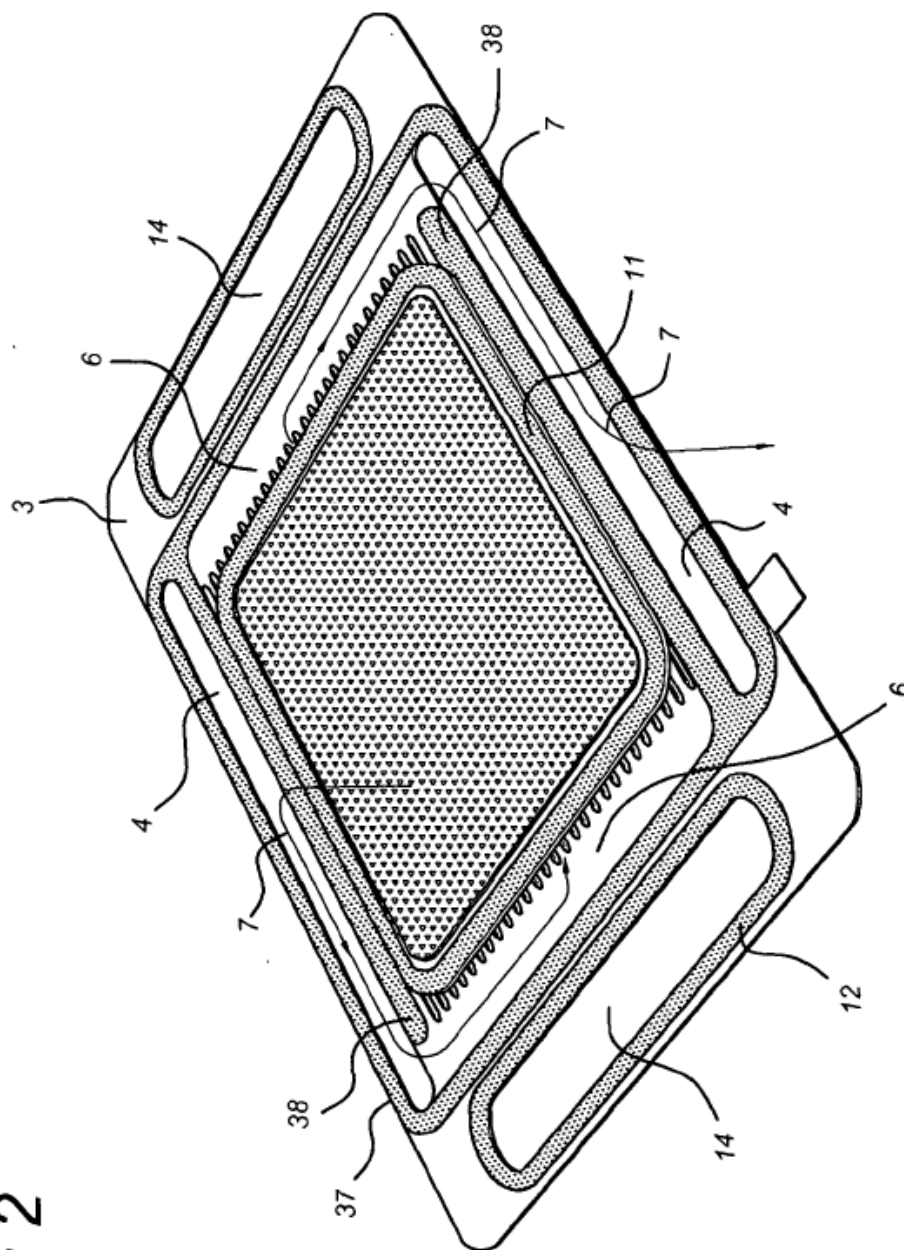


Fig 2



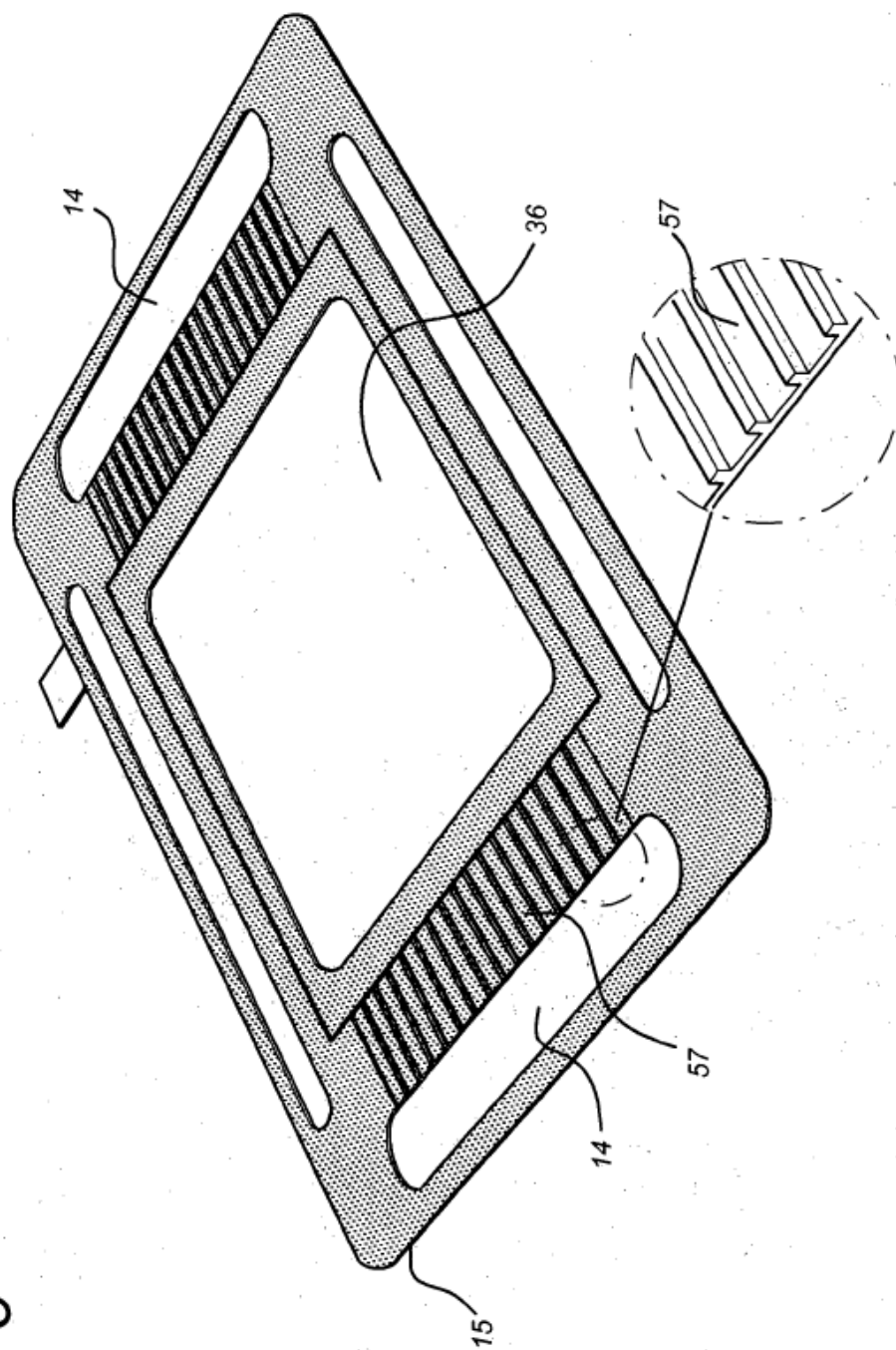
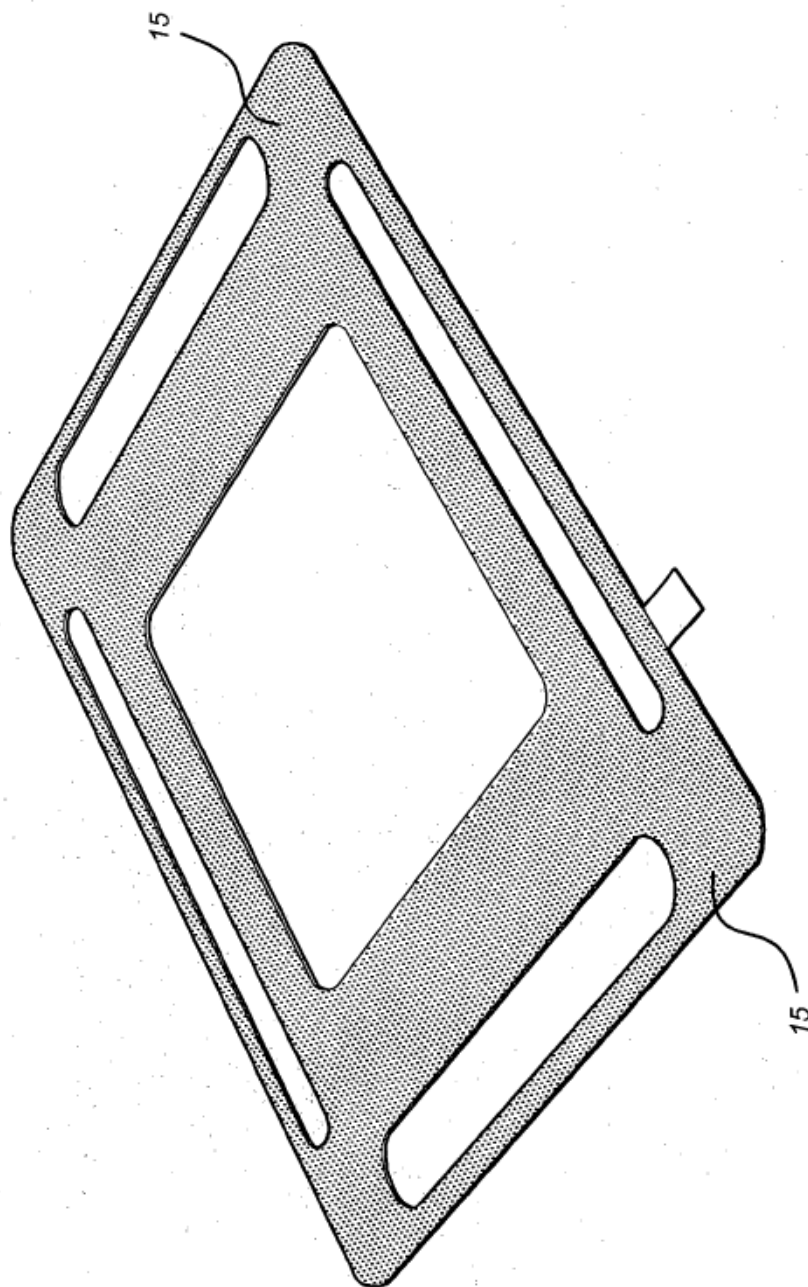


Fig 3

Fig 4



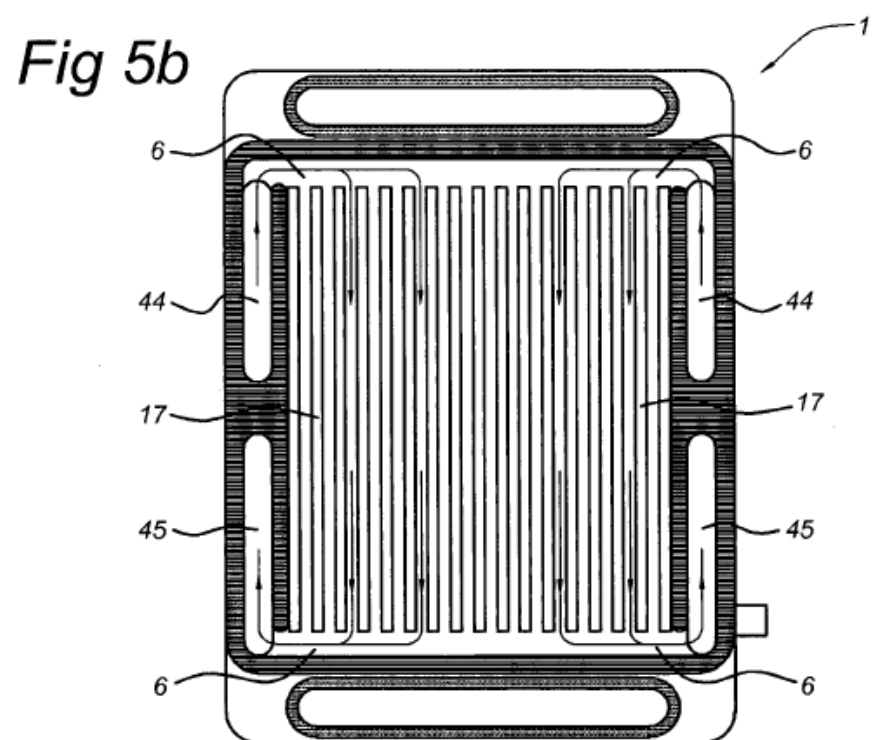
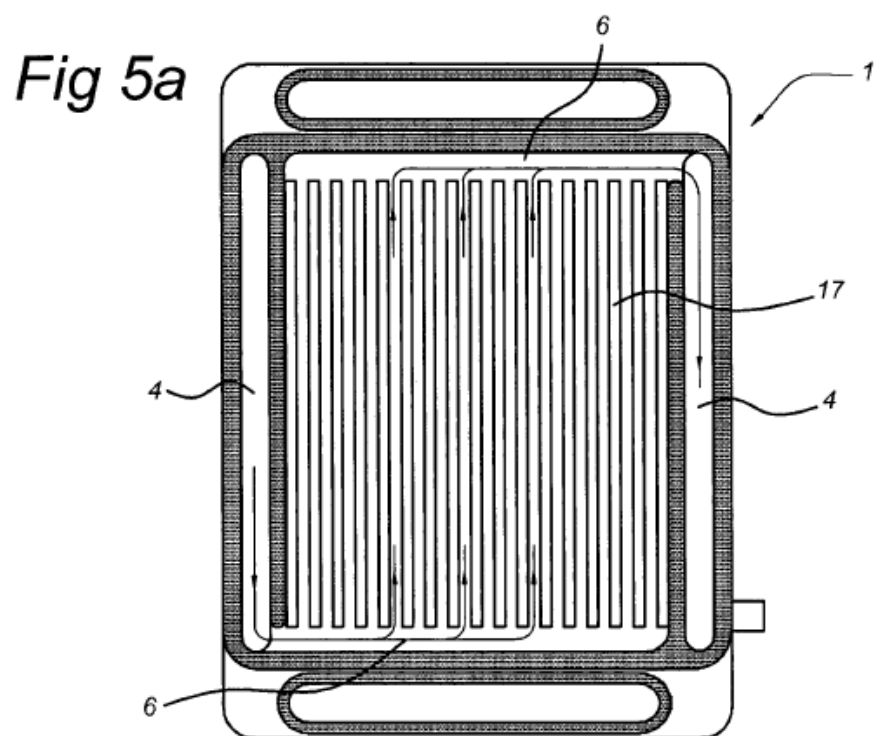
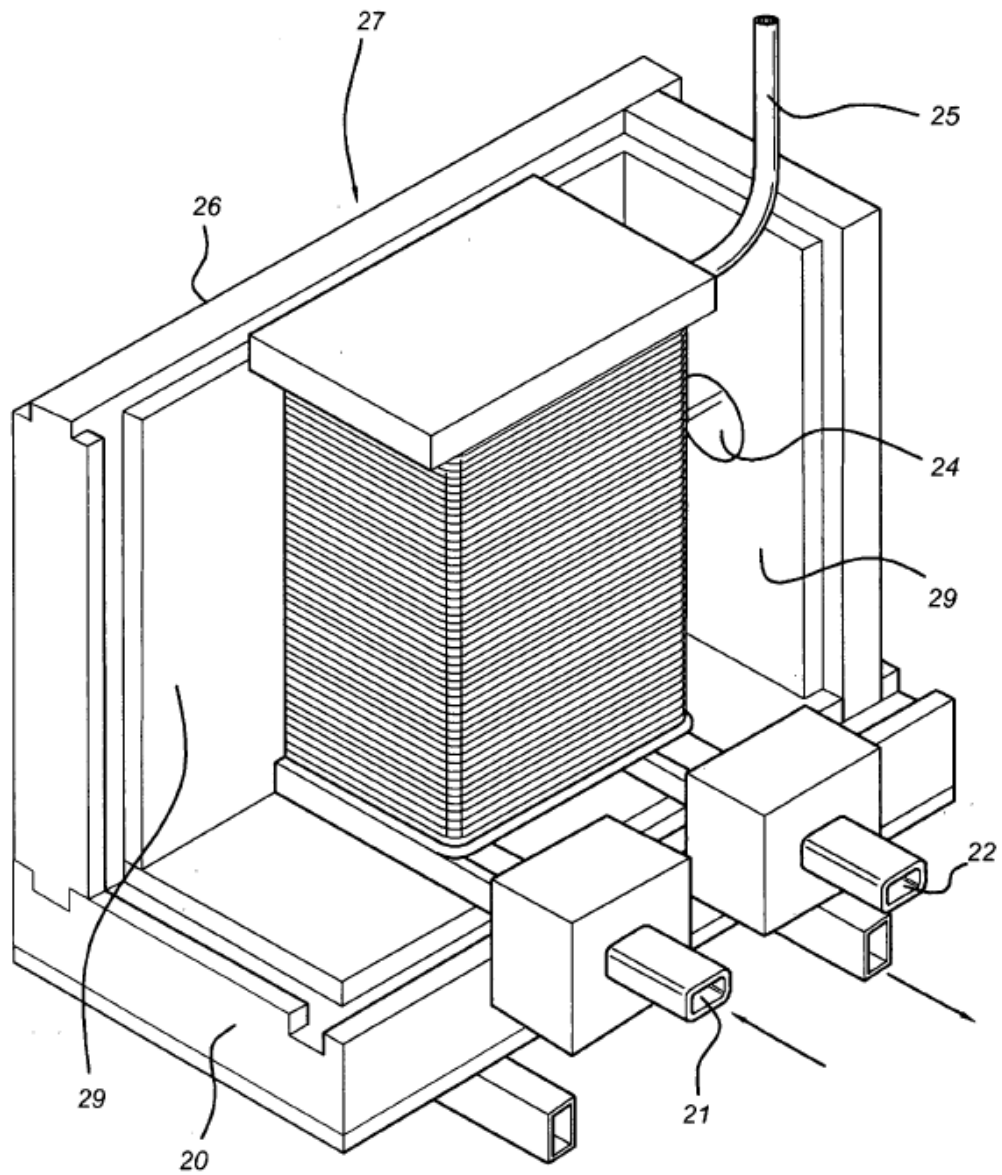


Fig 6



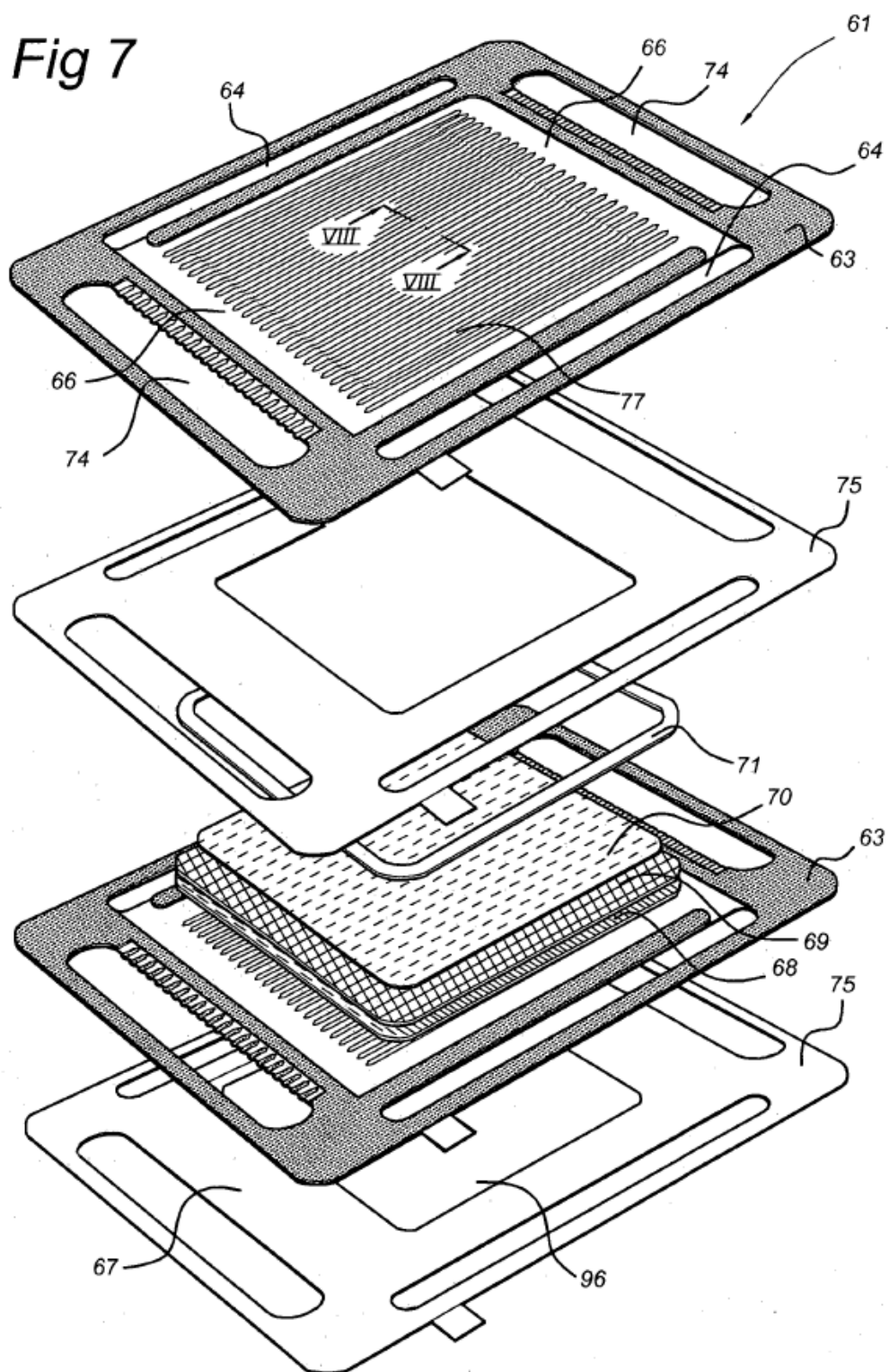


Fig 8

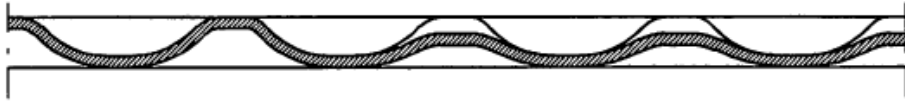


Fig 9

