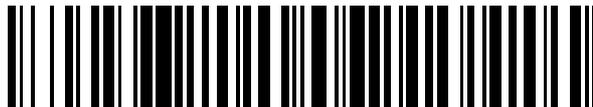


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 853**

51 Int. Cl.:

H01M 8/02 (2006.01)

H01M 8/24 (2006.01)

H01M 8/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2012 E 12787043 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2015 EP 2759012**

54 Título: **Sistema de conector de monitorización de tensión de celda para una pila de celdas de combustible**

30 Prioridad:

21.09.2011 GB 201116283

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

16.02.2016

73 Titular/es:

**INTELLIGENT ENERGY LIMITED (100.0%)
Charnwood Building, Holywell Park, Ashby Road
Loughborough, Leicestershire LE11 3GB, GB**

72 Inventor/es:

**KARMAZYN, HARRY JOHN;
CLARK, JOHN FREDERICK;
PEART, RICHARD ALBERT y
JONES, MARK LLEWELLYN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 559 853 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

Sistema de conector de monitorización de tensión de celda para una pila de celdas de combustible

5 La presente invención se refiere a unos sistemas de conectores eléctricos usados en pilas de celdas de combustible para hacer unas conexiones eléctricas en una pluralidad de celdas individuales dentro de una pila de celdas de combustible.

10 Las celdas de combustible electroquímicas convencionales convierten el combustible y el oxidante en energía eléctrica y térmica y en un producto de reacción. Una celda de combustible típica comprende un conjunto de membrana-electrodo (MEA) intercalado entre una placa de campo de flujo de ánodo y una placa de campo de flujo de cátodo. Las capas de difusión de gas pueden estar dispuestas entre cada placa de campo de flujo y el MEA. Pueden usarse unas juntas para separar las diferentes capas y proporcionar los sellados necesarios. Las placas de campo de flujo incluyen normalmente uno o más canales que se extienden sobre la superficie de la placa adyacente hasta el MEA para el suministro de combustible fluido u oxidante a la superficie activa del MEA.

15 En una pila de celdas de combustible convencional, se apilan juntas una pluralidad de celdas, de manera que la placa de campo de flujo de ánodo de una celda es adyacente a la placa de campo de flujo de cátodo de la celda siguiente en la pila, y así sucesivamente. En algunas disposiciones, las placas de flujo bipolares se usan de manera que una única placa de campo de flujo tiene canales de flujo de fluido en ambos lados de la placa. Un lado de la placa bipolar sirve como una placa de flujo de ánodo para una primera celda y el otro lado de la placa de flujo sirve como una placa de flujo de cátodo de la celda adyacente. La alimentación puede extraerse de la pila mediante las conexiones eléctricas hechas a las placas de flujo primera y última de la pila. Una pila típica puede comprender muchas decenas o incluso cientos de celdas. La presente invención es relevante para todas estas diversas construcciones de pila de celdas de combustible.

20 En muchas pilas de celdas de combustible, es importante ser capaz de monitorizar la tensión de las celdas individuales en la pila. Por lo tanto, es necesario proporcionar una conexión eléctrica a muchas (y a menudo para todas) de las placas de flujo de la pila. Convencionalmente, esto se ha logrado proporcionando lengüetas de conexión eléctrica a al menos algunas de las placas de flujo de la pila. Estas lengüetas de monitorización de tensión de celda se extienden desde los bordes de las placas de flujo, lateralmente hacia fuera desde la pila formando de este modo una serie de lengüetas a lo largo de una cara de borde de la pila, de manera que pueden acoplarse los conectores eléctricos individuales a cada lengüeta. Una disposición de unas lengüetas de monitorización de tensión de celda que se extienden desde cada placa de flujo se muestra en la figura 1.

25 La pila de celdas de combustible 1 en la figura 1 tiene una pluralidad de celdas físicamente paralelas 2 cada una de las cuales tiene una placa de flujo de ánodo con una lengüeta respectiva 3 que se extiende hacia el exterior desde una cara 4 de la pila de celdas de combustible. Para disminuir la densidad de empaquetamiento de las lengüetas (es decir, para aumentar la separación de las lengüetas adyacentes) o para proporcionar puntos de conexión adicionales a las mismas o diferentes placas en la pila, las lengüetas 3 pueden formarse en dos (o más) filas 5, 6.

30 Estas lengüetas macho 3 pueden usarse normalmente con conectores eléctricos hembra convencionales, tales como unos receptáculos de lámina bien conocidos en la técnica. El uso de los receptáculos de lámina individuales para cada lengüeta 3 es práctico para la fabricación de pequeñas pilas y pequeños volúmenes de celdas, pero no es ideal para la producción en masa de las celdas en vista del alto contenido de mano de obra de la conexión de los receptáculos individuales.

35 Sería deseable usar múltiples vías o conectores multipolares para conectar de manera simultánea un número de lengüetas. Los conectores convencionales de la industria tienen un paso predeterminado, por ejemplo, basándose en las dimensiones de 0,1 pulgadas o 2 mm o divisiones/múltiplos de las mismas. En la conexión a las lengüetas de pilas de combustible, un problema potencial es que la separación (o paso) de las celdas de combustible está determinada por el tamaño comprimido de los diversos componentes estratificados tratados anteriormente, y esto podría no coincidir con un paso de conector convencional. Otro problema puede ser que los conectores convencionales pueden tener una precisión de posición para cada terminal, por ejemplo $\pm 0,2$ mm, y este nivel de precisión podría no ser apropiado para la variación en el espaciamiento de lengüeta en muchos diseños de celda de combustible.

40 Por lo tanto, un conector de receptáculo de múltiples vías (es decir, un conector unitario que se acopla de manera simultánea con muchas lengüetas) puede ser difícil de implementar en una pila de celdas de combustible.

45 Es un objeto de la presente invención superar o mitigar algunos o todos estos problemas.

50 El documento EP 1296395 describe una celda de combustible, en la que se proporcionan unas juntas en ambos lados de un circuito impreso para sacar una señal eléctrica de una celda. El documento US 2005/0191537 describe una junta de celda de combustible que tiene un sensor integrado, incluyendo la junta una parte que sobresale que se extiende hacia fuera en una dirección sustancialmente plana a una superficie superior de la junta y un sensor de

tensión acoplado a una superficie exterior de la junta.

De acuerdo con un aspecto, la presente invención proporciona una pila de celdas de combustible que comprende una pluralidad de capas y una pluralidad de lengüetas de conexión eléctricamente conductoras que se extienden hacia fuera desde al menos una cara de la pila, estando cada una de las lengüetas de conexión eléctricamente conductoras formada como una parte libre que se extiende lateralmente de una junta de estanqueidad flexible, disponiéndose otras partes de la junta para proporcionar un acoplamiento de estanqueidad entre al menos dos capas de la pila de celdas de combustible, en la que la junta está formada a partir de un material que confiere una conductividad eléctrica a la masa del material de junta.

Cada junta mencionada puede comprender una junta de colector dispuesta lateralmente adyacente a una placa de campo de flujo. Cada junta mencionada puede estar dispuesta entre un conjunto de membrana-electrodo de la celda de combustible y una placa de electrodo. Cada junta mencionada puede estar dispuesta entre un electrodo de cátodo y un electrodo de ánodo. Una primera parte de cada junta puede ser eléctricamente aislante y una segunda parte de la junta que está en contacto con un electrodo adyacente puede ser eléctricamente conductora y estar en contacto eléctrico con la lengüeta de conexión eléctricamente conductora. La lengüeta de conexión puede formarse de manera integral con el resto de la junta. Al menos una parte de la junta que incluye la lengüeta de conexión puede tener una capa eléctricamente conductora formada en al menos una superficie de la misma. La lengüeta de conexión puede tener una resistencia en el intervalo de 10 ohmios a 1000 ohmios. Cada lengüeta de conexión puede extenderse hacia fuera desde una cara lateral de la pila de celdas de combustible con el fin de formar al menos una fila de lengüetas de conexión a lo largo de la cara lateral. La pila de celda de combustible puede incluir una guía de lengüeta que comprende una pluralidad de canales, habiendo recibido cada canal en el mismo una respectiva de las lengüetas de conexión, estando los canales configurados para ventilar las lengüetas de conexión desde un primer espacio en un extremo proximal de las lengüetas de conexión hasta un segundo espacio en un extremo distal de las lengüetas de conexión. La pila de celda de combustible puede incluir un conjunto de conector eléctrico acoplado a las lengüetas de conexión en la guía de lengüeta, en sus extremos distales. La pila de celda de combustible puede incluir un conjunto de conector eléctrico acoplado a la fila de lengüetas de conexión. Las lengüetas de conexión seleccionadas pueden tener una resistencia eléctrica diferente a las otras de dichas lengüetas de conexión.

Las realizaciones de la invención se describirán ahora a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva de una pila de celdas de combustible con una cara lateral que tiene una serie de lengüetas de conexión eléctrica que monitorizan la tensión de celda que se extiende fuera de la cara lateral de cada celda;

La figura 2 es una vista despiezada en perspectiva de los componentes de una celda de combustible que muestra de manera esquemática la disposición de las placas de flujo, las juntas y el conjunto de membrana-electrodo;

La figura 3 es una vista despiezada en perspectiva de los componentes de una celda de combustible que muestra de manera esquemática la disposición de las placas de flujo, las juntas y el conjunto de membrana-electrodo que incorpora una junta de colector con una lengüeta de conexión que se extiende lateralmente hacia afuera de la misma;

La figura 4 es una vista despiezada en perspectiva de los componentes de una celda de combustible que muestra de manera esquemática la disposición de las placas de flujo, las juntas y el conjunto de membrana-electrodo que incorpora una junta de ánodo con una lengüeta de conexión que se extiende lateralmente hacia afuera de la misma;

La figura 5 es una vista en planta esquemática de una parte de una junta de ánodo que tiene una lengüeta de conexión que se extiende lateralmente hacia afuera de la misma;

La figura 6 es una vista en planta esquemática de una parte de una junta de ánodo que tiene una configuración alternativa de la lengüeta de conexión que se extiende lateralmente hacia fuera de la misma;

La figura 7 es una vista de extremo esquemática de un conjunto de conector eléctrico adecuado para acoplarse con las lengüetas de conexión de junta;

La figura 8 es una vista en planta de una guía de lengüeta adecuada para recibir las lengüetas de conexión de junta para modificar el paso de la misma; y

La figura 9 es una vista en perspectiva de un conjunto de conexión eléctrica para acoplar las lengüetas de conexión de junta a un conector de cable de cinta.

La figura 2 muestra un diagrama esquemático de los componentes de una celda de combustible para una pila de celdas de combustible de tipo cátodo abierto de una forma despiezada para una mayor claridad. Cada celda incluye una placa de flujo de ánodo 21, una junta de ánodo 23, un conjunto de membrana-electrodo (MEA) 24, una junta de cátodo 25 y una placa de flujo de cátodo 27. La junta de ánodo 23 proporciona un sello hermético a los fluidos entre la placa de flujo de ánodo 21 y el MEA 24 y define un marco alrededor de un difusor de ánodo 22. Del mismo modo, la junta de cátodo 25 proporciona un sello hermético a los fluidos entre la placa de flujo de cátodo 27 y el MEA 24 y define un marco alrededor de un difusor de cátodo 26. En la disposición específica de la figura 2, la placa de flujo de cátodo se proporciona como una placa separadora de cátodo corrugada 27 y se proporcionan un

par de juntas de colector 28a, 28b en cada extremo de la misma.

En otras disposiciones, la celda de combustible podría ser un sistema de cátodo cerrado, por ejemplo, en el que la placa de flujo de cátodo podría ser una placa plana con canales que se extienden en una superficie de la misma. En otras disposiciones, la placa de flujo de cátodo de una celda podría combinarse con la placa de flujo de ánodo de una celda adyacente como una placa bipolar.

En el diseño de la celda de combustible mostrado en la figura 2, la placa de flujo de ánodo 21 incluye unas lengüetas de conexión eléctrica 15 a modo de ejemplo (por ejemplo, las lengüetas de monitorización de tensión de celda) extendiéndose cada una lateralmente hacia fuera desde un borde de la placa de flujo 21. Estas lengüetas tendrían una rigidez y un espaciamiento determinados por la estructura y la posición de la placa de flujo de ánodo. Las desventajas potenciales de tales lengüetas se han discutido anteriormente.

En la presente invención, se ha reconocido que las juntas usadas en las celdas de combustible tales como las descritas en relación con la figura 2 pueden modificarse para proporcionar conectores eléctricos de lengüeta en las juntas en lugar de las lengüetas proporcionadas actualmente en el ánodo, el cátodo o las placas de electrodo bipolares ejemplificadas por las lengüetas 15 proporcionadas en la placa de flujo de ánodo 21 en la figura 2.

La figura 3 muestra un diagrama esquemático de los componentes de una celda de combustible 32 similar a la de la figura 2, pero con una junta de colector modificada 30 que incluye una lengüeta de conexión eléctrica 35 (por ejemplo, una lengüeta de monitorización de tensión de celda) formada en o formada como una parte integral de la junta de colector 30. La junta 30 comprende un material elastómero u otro material compresible y flexible adecuado para proporcionar un sello hermético a los fluidos a la placa de separador de cátodo 27 y a una junta de cátodo adyacente 25 y a una placa de ánodo adyacente a partir de la siguiente celda (no mostrado en la figura 3). La junta 30 debería ser lo suficientemente compresible de manera que absorba cualquiera de las variaciones menores en el espesor de los componentes adyacentes y para absorber cualquier distorsión en el conjunto de pila de celda de combustible mientras que se mantiene un sello de fluido adecuado para los componentes adyacentes. La junta 30 puede definir también unas aberturas (no mostradas) para permitir el flujo de fluido en las galerías que se extienden a través del fondo de la pila.

La junta 30 y la lengüeta de conexión eléctrica 35 se forman a partir de un material eléctricamente conductor y la lengüeta de conexión 35 se extiende lateralmente hacia fuera más allá del perímetro principal, en general rectangular, de la celda de combustible de tal manera que se extiende hacia fuera desde una cara de la pila de celdas de combustible cuando se construyen múltiples celdas en una pila. Por lo tanto, la longitud L de la lengüeta de conexión 35 es suficientemente larga como para que se extienda más allá del perímetro de una placa de flujo de ánodo adyacente 21 (y más allá del perímetro del MEA 24 y de cualquier otra placa de flujo y disposiciones de junta).

En un aspecto general, la junta 30 incluye una lengüeta de conexión eléctricamente conductora 35 que se extiende lateralmente hacia fuera más allá del perímetro de la celda de combustible 32 de tal manera que cuando la celda se incorpora en una pila de celdas de combustible, la lengüeta de conexión proporciona una parte libre que se extiende lateralmente de una junta de estanqueidad flexible. Otras partes de la junta están dispuestas para proporcionar un acoplamiento de estanqueidad entre las capas de la pila de celdas de combustible. La parte de la lengüeta de conexión 35 inmediatamente adyacente al cuerpo principal de la junta 30 se denominará en lo sucesivo en el presente documento como el "extremo proximal" y la parte de la lengüeta de conexión más alejada del cuerpo principal de la junta se denominará en lo sucesivo en el presente documento como el "extremo distal". La expresión "lengüeta" o "parte libre" de la junta está destinada a abarcar cualquier forma de saliente de la línea general del borde perimetral de junta adecuado para el saliente de la cara de una pila de celdas de combustible en el que está incorporada la junta de tal manera que pueda recibirse en un conjunto de conector.

La lengüeta de conexión 35 se fabrica preferentemente junto con las otras características de la junta estampando la forma de junta necesaria a partir de una lámina de material adecuado. En otras palabras, la lengüeta de conexión 35 se forma preferentemente de manera integral con la junta. Por lo tanto, en este caso, el espesor de lengüeta será igual al espesor de la lámina de junta. La anchura de lengüeta de conexión W puede fabricarse para cualquier anchura adecuada como se necesite con fines de conexión o con fines de conductividad como se trata más adelante en el presente documento.

En el ejemplo mostrado, la totalidad de la junta 30 y la lengüeta 35 pueden estar formadas a partir de un material eléctricamente conductor. Esto es porque los componentes adyacentes (la placa separadora de cátodo 27 y la placa de flujo de ánodo 21 de la celda adyacente) tienen una continuidad eléctrica y el otro componente adyacente (la junta de cátodo 25) puede ser eléctricamente aislante. Por lo tanto, no hay ningún problema en que la junta 30 sea toda eléctricamente conductora. La lengüeta 35 tiene, por lo tanto, una continuidad eléctrica con las partes eléctricamente conductoras necesarias de la celda de combustible. La junta 30, y en particular la parte de lengüeta de conexión 35 de la junta 30 deben ser suficientemente conductoras de la electricidad como para que la lengüeta sea capaz de funcionar como una lengüeta de monitorización de tensión de celda.

Por lo tanto, la totalidad de la junta 30 puede formarse a partir de un material compresible eléctricamente conductor tal como un elastómero que se ha tratado con un material eléctricamente conductor. El material eléctricamente conductor podría distribuirse a través del material de junta de tal manera que la junta sea eléctricamente conductora a lo largo de su masa. El material eléctricamente conductor podría disponerse también como una capa de película o de superficie en la junta. En principio, solo sería necesario orientar la superficie hacia la placa de flujo de ánodo 21 de la celda adyacente, o la superficie en contacto con la placa separadora 27 para ser eléctricamente conductor.

Una lengüeta de conexión como se ha descrito anteriormente puede proporcionarse en diferentes juntas que en el ejemplo mostrado en la figura 3. La figura 4 muestra una junta de ánodo modificada 43 en la que está formada una lengüeta de monitorización de tensión de celda 45 en la junta de ánodo 43. La junta de ánodo 43 comprende un material elastomérico u otro material compresible y flexible adecuado para proporcionar un sello hermético a los fluidos a la placa de flujo de ánodo 21 y al MEA adyacente 23. Como se muestra en más detalle en la figura 5, la junta de ánodo con lengüetas 43 define un marco 40 alrededor de una abertura central 41 en la que puede recibirse el difusor de ánodo 22. La junta 43 debe ser lo suficientemente compresible de manera que absorba cualquiera de las variaciones menores en el espesor de los componentes adyacentes y para absorber cualquier distorsión en el conjunto de pila de celda de combustible mientras que se mantiene un sello de fluido adecuado para contener el combustible de ánodo. La junta 43 puede definir también unas aberturas (no mostradas) para permitir el flujo de fluido en las galerías que se extienden a través del fondo de la pila.

La junta 43 y la lengüeta de conexión eléctrica 45 se forman a partir de un material eléctricamente conductor y la lengüeta de conexión 45 se extiende lateralmente hacia fuera más allá del perímetro principal, en general rectangular, de la junta 43. La longitud L de la lengüeta de conexión 35 es suficientemente larga como para extenderse más allá del perímetro de la placa de flujo de ánodo adyacente 21 (y más allá del perímetro del MEA 24). Se entenderá, por lo tanto, que si la junta 43 tiene un perímetro exterior que es colindante con la placa de flujo de ánodo 21 (por lo menos a lo largo del borde de junta 42, como se muestra), entonces la longitud L de la lengüeta de conexión solo necesita ser lo suficientemente larga como para formar una conexión eléctrica a la misma, usando una cualquiera de las diversas técnicas que se ejemplifican en lo sucesivo en el presente documento. Si el área de la junta 43 es algo menor que la placa de flujo de ánodo 21 (es decir, de manera que el borde 42 de la junta es algo recesivo en comparación con la placa de flujo 21), entonces la longitud L debe ser suficiente como para extenderse fuera de la cara de la pila de celda de combustible de la cual forman parte las celdas 20.

En un aspecto general, la junta 43 incluye una lengüeta de conexión eléctricamente conductora 45 que se extiende lateralmente hacia fuera más allá del perímetro de la placa de ánodo 21 de tal manera que cuando la celda está incorporada en una pila de celdas de combustible, la lengüeta de conexión proporciona una parte libre que se extiende lateralmente de una junta de estanqueidad flexible. Otras partes de la junta están dispuestas para proporcionar un acoplamiento de estanqueidad entre otras capas de la pila de celdas de combustible. Otros aspectos de la lengüeta pueden ser exactamente como se describen en relación con la figura 3.

La lengüeta de conexión 45 se fabrica preferentemente junto con las otras características de la junta (por ejemplo, la abertura central 41) estampando la forma de junta necesaria a partir de una lámina de material adecuado. En otras palabras, la lengüeta de conexión 45 se forma preferentemente de manera integral con la junta. Por lo tanto, en este caso, el espesor de lengüeta será igual al espesor de la lámina de junta. La anchura de lengüeta de conexión W puede fabricarse para cualquier anchura adecuada como se necesite con fines de conexión o con fines de conductividad como se trata más adelante en el presente documento. Pueden usarse otras configuraciones de lengüeta de conexión, tal como una lengüeta doblada en ángulo recto 46 como se muestra en la junta 44 de la figura 6. Otras características de la junta 44 corresponden a las ya descritas en relación con la figura 5 o la figura 3.

Como alternativa, las lengüetas de conexión 35, 45, 46 podrían unirse a una junta preformada.

Como se ha tratado anteriormente, las lengüetas de conexión 35, 45, 46 de las juntas 30, 43, 44 deben incluir un material suficientemente conductor de la electricidad para poder funcionar como una lengüeta de monitorización de tensión de celda. La lengüeta debe tener también una continuidad eléctrica con al menos una parte de la junta que entre en contacto con las partes eléctricamente conductoras de la celda de combustible, de manera que proporcione una ruta de corriente eléctrica a partir de la celda. En los ejemplos de las figuras 4 a 6, esta parte eléctricamente conductora de la celda de combustible podría ser la placa de ánodo 21.

La totalidad de la junta podría formarse a partir del material compresible eléctricamente conductor distribuido en todo el material de junta. El material eléctricamente conductor podría disponerse como una capa de película o de superficie en, por ejemplo, la superficie inferior de la junta que se encuentra adyacente a la placa de ánodo 21.

Si la totalidad de la junta se forma a partir del material eléctricamente conductor, entonces se debe tener cuidado para evitar la conducción de la electricidad, o alrededor de una placa de flujo o alrededor del MEA.

En otra disposición, por lo general puede ser deseable reducir o minimizar las áreas de la junta 35, 43, 44 que son eléctricamente conductoras. En este ejemplo, representado en general en la junta 44 de la figura 6, la junta puede estar dividida en una primera parte 47 y en una segunda parte 48. La primera parte 47 puede ser eléctricamente

aislante y la segunda parte 48 puede ser eléctricamente conductora. La segunda parte está en comunicación eléctrica con la lengüeta de conexión 46. De esta manera, la segunda parte 48 puede proporcionar una conexión eléctrica a, por ejemplo, la placa de flujo de ánodo 21 y una ruta eléctricamente conductora a la lengüeta de conexión 46. La segunda parte 48 pueden formarse tratando el material de junta con un material eléctricamente conductor adecuado para definir de manera local una parte conductora en la masa de la junta.

Aunque las partes primera y segunda 47, 48 se han mostrado en relación con la realización de la figura 6, se comprenderá que las partes primera y segunda pueden aplicarse, en general, a las otras formas de junta descritas, por ejemplo, en relación con las mostradas en las figuras 3, 4 y 5.

Las lengüetas de conexión 35, 45, 46 y las partes conductoras de la junta son, preferentemente, altamente conductoras con el fin de proporcionar unas pérdidas y unos errores de medición mínimos cuando se muestrea la tensión en el extremo de la lengüeta 35, 45, 46. Sin embargo, debido a que la lengüetas de conexión son flexibles, puede haber un mayor riesgo de que las lengüetas de conexión de dos lengüetas de conexión de junta lleguen a cortocircuitarse entre sí durante el funcionamiento de la celda, por ejemplo, si un conjunto de conexión eléctrica acoplado a las lengüetas de conexión 35, 45, 46 se retira de la pila de celdas mientras que está en funcionamiento. Un cortocircuito eléctrico de este tipo podría provocar que la corriente que fluye pueda dañar una celda. Por lo tanto, en una disposición alternativa, la resistividad del material de junta que forma la segunda parte 48 y/o la lengüeta de conexión 35, 45, 46 puede disponerse para resultar en una lengüeta de conexión que tenga una resistencia que evite o inhiba el daño en la celda en el caso de un cortocircuito entre las lengüetas. Un intervalo preferido de la resistencia de lengüeta de conexión está entre 10 a 1000 ohmios.

Una resistencia demasiado alta puede dar lugar a imprecisiones de medición. Por lo tanto, se elige un valor de resistencia superior preferentemente de manera que la medición de tensión de celda sea aceptablemente precisa, mientras que se elige un valor de resistencia menor para evitar el daño en la celda en el caso de un corto circuito. Los valores exactos están en función de la circuitería que se use para monitorizar la tensión de celda.

No todas las lengüetas de conexión en una pila necesitan tener la misma resistencia. Puede ser conveniente fabricar algunas lengüetas de conexión con una resistencia inferior para bajos errores de medición, y otras lengüetas de conexión que intervengan con una mayor resistencia para la protección contra los cortocircuitos. Las lengüetas de resistencia inferior podrían formarse proporcionando un recubrimiento metálico a la superficie de la junta 30, 43, 44 en los lugares apropiados. Algunos circuitos sacan una intensidad de nivel bajo de la pila en las celdas seleccionadas, y estas lengüetas de conexión específicas pueden beneficiarse de ser de menor resistencia. Se podría proporcionar cualquier número de lengüetas de conexión, por ejemplo, una o más por celda, o solo cada n celdas, en el que n es un entero mayor que 1.

Las lengüetas de conexión 35, 45, 46 podrían formarse en múltiples localizaciones en uno o más bordes de la pila de celdas de combustible. La pila de celda de combustible podría construirse usando juntas de dos tipos para formar dos o más filas de lengüetas de conexión 35, 45, 46 en una cara de la pila, similar al patrón mostrado para las lengüetas de placa de flujo de ánodo en la figura 1. Las lengüetas de conexión de cada fila podrían estar espaciadas cada otra celda, estando de este modo configuradas con un espaciado que es mayor que el espaciado entre las celdas adyacentes, estando las dos filas compensadas por una celda con el fin de facilitar una conexión a cada celda.

A continuación, con referencia a las figuras 7, 8 y 9, se describen diversos ejemplos de unos conjuntos de conectores eléctricos adecuados para acoplarse con las lengüetas de conexión de junta. Un objetivo deseable es ajustar (es decir, flexionar) las lengüetas de conexión a un espaciamiento regular predeterminado, con el fin de permitir su conexión a un conector de tamaño convencional.

En una primera disposición, cada lengüeta de conexión está conectada a un elemento correspondiente en un conjunto de conector de paso fijo. Esto puede lograrse como se muestra en la figura 7a capturando de manera secuencial cada lengüeta de conexión sucesiva en un elemento respectivo 52 de un clip serie. Cada elemento de clip 52 está localizado en un canal de cola de milano 53 para formar un conjunto de clip 50. Como alternativa, puede lograrse, como se muestra en la figura 7b, capturando de manera secuencial cada lengüeta de conexión sucesiva en un elemento de clip hermafrodita respectivo 55 que se acopla entre sí en una pila para formar un conjunto de clip 51. La flexibilidad de las lengüetas de conexión de junta significa que cualquier diferencia en el paso de, o el espaciamiento entre, las juntas 30, 43, 44 y los elementos de clip 52 o 55 puede absorberse por la flexibilidad de las lengüetas de conexión de junta, al menos a lo largo de un número significativo de celdas, por ejemplo, 12 celdas, para un conjunto de conector individual.

En una disposición alternativa mostrada en la figura 8, se usa una guía de lengüeta 60 para ajustar el paso de, o el espaciamiento entre, las lengüetas de conexión de junta desde un primer espaciamiento en los extremos proximales donde emergen de la cara de pila 4 hasta una segunda separación en los extremos distales. Como se ve en la figura 8, la guía de lengüeta 60 comprende un conjunto de canales 61 que se extienden desde un primer borde 62 a un segundo borde 63. El paso y el espaciamiento de los canales 61 cambia desde el primer borde 62 hasta el segundo borde 63. Cada lengüeta de conexión de junta sucesiva se introduce en los canales sucesivos 61 para guiar las

lengüetas desde un primer paso a un segundo paso. En un ejemplo, el primer borde 62 es proximal al punto en el que las lengüetas emergen de la cara lateral 4 de la pila de celdas de combustible 1 y el segundo borde 63 es distal al punto en el que las lengüetas emergen de la cara lateral 4 de la pila de celda de combustible 1. En tal caso, la guía de lengüeta reduce el paso de las lengüetas desde un primer valor a un segundo valor. En un ejemplo, el paso de las lengüetas en sus extremos proximales en el primer borde 62 se corresponde con el paso de celda de entre 2,3 y 2,6 mm y el paso de las lengüetas en sus extremos distales en el segundo borde 63 se corresponde a un paso de conector convencional de 2 mm. En un ejemplo típico, se adaptan 12 lengüetas de conexión en un conjunto de conector para monitorizar 11 celdas, aunque este número y las dimensiones son del todo a modo de ejemplo. La guía de lengüeta 60 puede usarse para “plegarse” (es decir, disminuir el espaciado de lengüeta) o “desplegarse” (es decir, aumentar el espacio de lengüeta).

En una disposición preferida, la guía de lengüeta 60 se coloca plana a lo largo de la cara 4 de la pila con los canales 61 orientados hacia arriba. El primer borde 62 está alineado con los puntos en los que las lengüetas de conexión de junta emergen de la cara de pila 4. Cada lengüeta de conexión de junta se dobla a 90 grados, de manera que es paralela a la cara 4 de la pila y se coloca en un canal respectivo 61. Los canales 61 pueden estar acampanados en el primer borde 62 para hacer esto más fácilmente. A continuación, con referencia a la figura 9, se usa un cable plano flexible 71 para hacer contacto con las lengüetas de conexión de junta cerca o en el segundo borde 63 y se usa una abrazadera 72 para presionar el cable 71 contra las lengüetas de conexión de junta. La abrazadera 72 puede ser una abrazadera de tornillo como se muestra o cualquier otra abrazadera adecuada tal como una abrazadera acodada o una abrazadera basada en leva. Un conjunto de conector 70 está formado de ese modo.

Pueden hacerse muchas variaciones a las realizaciones descritas. Las lengüetas de conexión de junta podrían formarse en todas y cada una de las juntas, incluyendo tanto las juntas de ánodo 23 como las juntas de cátodo 25, las juntas de colector 28a, 28b o podrían formarse solo en las juntas de ánodo y/o de cátodo y/o de colector seleccionadas. Las lengüetas de conexión pueden emerger de cualquier borde adecuado de las juntas, y pueden formarse en múltiples bordes para una máxima flexibilidad en la formación de las conexiones. Las lengüetas de junta no deseadas en el momento de ensamblar una pila de celdas de combustible pueden separarse de la junta.

Las lengüetas de conexión de junta 35, 45, 46 pueden hacerse de cualquier anchura W adecuada para proporcionar la conductancia adecuada a lo largo de la lengüeta, teniendo en cuenta la conductividad de masa o de superficie del material de junta y el espesor del material de junta. Las lengüetas de conexión de junta pueden usarse como lengüetas de monitorización de tensión de celda que tienen un requisito de corriente muy bajo, o pueden usarse para otros fines en la extracción de corriente de una o más celdas dentro de una pila (por ejemplo, proporcionando una tensión baja, una salida de corriente baja para un circuito específico). Los requisitos de corriente más altos podrían, por ejemplo, estar provistos de una capa metálica depositada o formada de otro modo en la superficie de una junta para formar las lengüetas 35, 45, 46 y, en su caso, la segunda parte 48.

La flexibilidad de las lengüetas de conexión de junta 35, 45, 46 permite una flexibilidad considerable en la adaptación de las filas o las filas de parte de lengüetas para cualquier paso de conjunto de conector convencional adecuado, por ejemplo, 1 mm, 2 mm, 0,1 pulgadas, etc.

Las lengüetas de conexión de junta descritas pueden formar parte de cualquier junta entre-celdas adecuada como se ha ejemplificado anteriormente, o incluso podría formar parte de cualquier junta entre-celdas, por ejemplo, una junta que resida entre las celdas individuales, tal como entre la placa de flujo de ánodo y la placa de flujo de cátodo de las celdas adyacentes.

Otras realizaciones están intencionalmente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una pila de celdas de combustible (1) que comprende una pluralidad de capas y una pluralidad de lengüetas de conexión eléctricamente conductoras (35, 45, 46) que se extienden hacia fuera desde al menos una cara (4) de la pila, estando cada una de las lengüetas de conexión eléctricamente conductoras formada como una parte libre que se extiende lateralmente de una junta de estanqueidad flexible (30, 43, 44), disponiéndose otras partes de la junta para proporcionar un acoplamiento de estanqueidad entre al menos dos capas (21, 22, 24, 27) de la pila de celdas de combustible
- 10 en la que la junta está formada a partir de un material que confiere conductividad eléctrica a la masa del material de junta.
2. La pila de celdas de combustible de la reivindicación 1, en la que cada junta mencionada comprende una junta de colector (30) dispuesta lateralmente adyacente a una placa de campo de flujo (27).
- 15 3. La pila de celdas de combustible de la reivindicación 1, en la que cada junta (43) mencionada está dispuesta entre un conjunto de membrana-electrodo (24) de la celda de combustible y una placa de electrodo (21).
4. La pila de celdas de combustible de la reivindicación 1, en la que cada junta (30, 43, 44) está dispuesta entre un electrodo de cátodo (27) y un electrodo de ánodo (21).
- 20 5. La pila de celdas de combustible de la reivindicación 1, en la que una primera parte (47) de cada junta (44) es eléctricamente aislante y una segunda parte (48) de la junta que está en contacto con un electrodo adyacente es eléctricamente conductora y está en contacto eléctrico con la lengüeta de conexión eléctricamente conductora (46).
- 25 6. La pila de celdas de combustible de la reivindicación 1, en la que la lengüeta de conexión (35, 45, 46) está formada de manera integral con el resto de la junta.
7. La pila de celdas de combustible de la reivindicación 1, en la que al menos una parte de la junta que incluye la lengüeta de conexión (35, 45, 46) tiene una capa eléctricamente conductora formada en al menos una superficie de la misma.
- 30 8. La pila de celdas de combustible de la reivindicación 1, en la que la lengüeta de conexión (35, 45, 46) tiene una resistencia en el intervalo de 10 ohmios a 1000 ohmios.
- 35 9. La pila de celdas de combustible de la reivindicación 1 en la que cada lengüeta de conexión (35, 45, 46) se extiende hacia fuera desde una cara lateral (4) de la pila de celdas de combustible (1) con el fin de formar al menos una fila (5, 6) de lengüetas de conexión a lo largo de la cara lateral.
- 40 10. La pila de celdas de combustible de la reivindicación 9, que incluye además una guía de lengüeta (60) que comprende una pluralidad de canales (61), teniendo recibido cada canal en el mismo una lengüeta respectiva de las lengüetas de conexión (35, 45), estando los canales configurados para ventilar las lengüetas de conexión desde un primer espacio en un extremo proximal de las lengüetas de conexión hasta un segundo espacio en un extremo distal de las lengüetas de conexión.
- 45 11. La pila de celdas de combustible de la reivindicación 10, que incluye además un conjunto de conector eléctrico (70) acoplado a las lengüetas de conexión (35, 45) en la guía de lengüeta (60), en sus extremos distales.
12. La pila de celdas de combustible de la reivindicación 9, que incluye además un conjunto de conector eléctrico (70) acoplado a la fila de lengüetas de conexión.
- 50 13. La pila de celdas de combustible de la reivindicación 9, en la que lengüetas de conexión seleccionadas de dichas lengüetas de conexión (35, 45, 46) tienen una resistencia eléctrica diferente a las otras de dichas lengüetas de conexión.

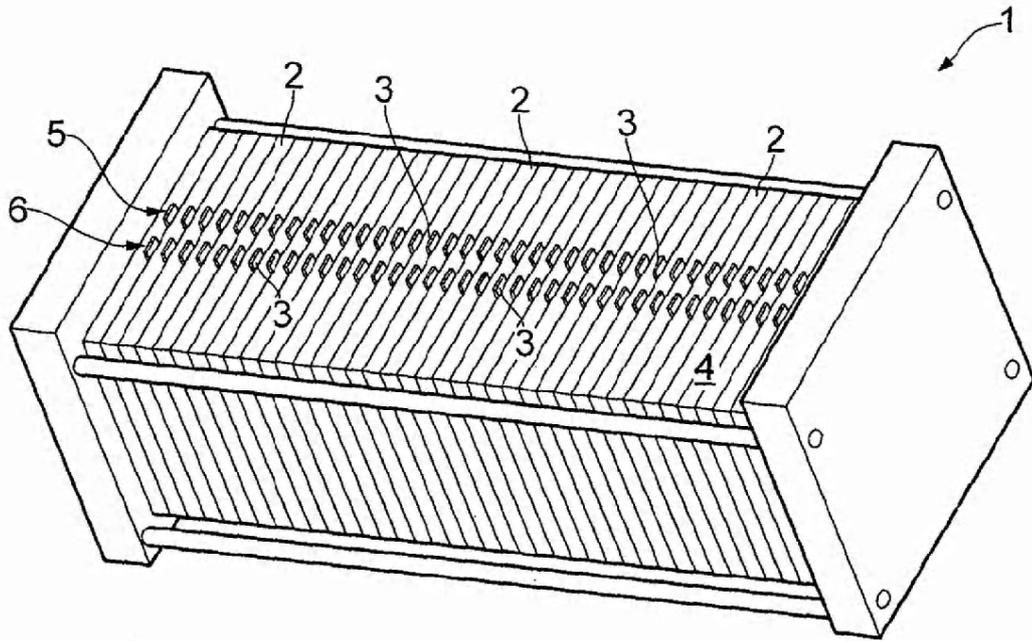


FIG. 1

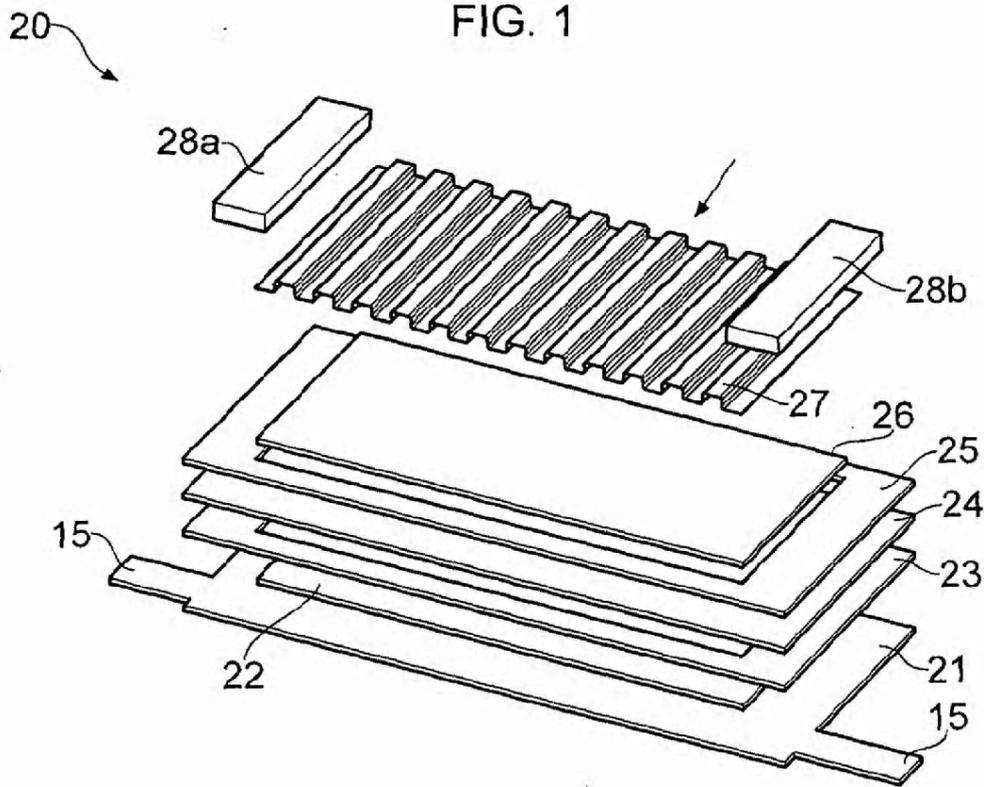


FIG. 2

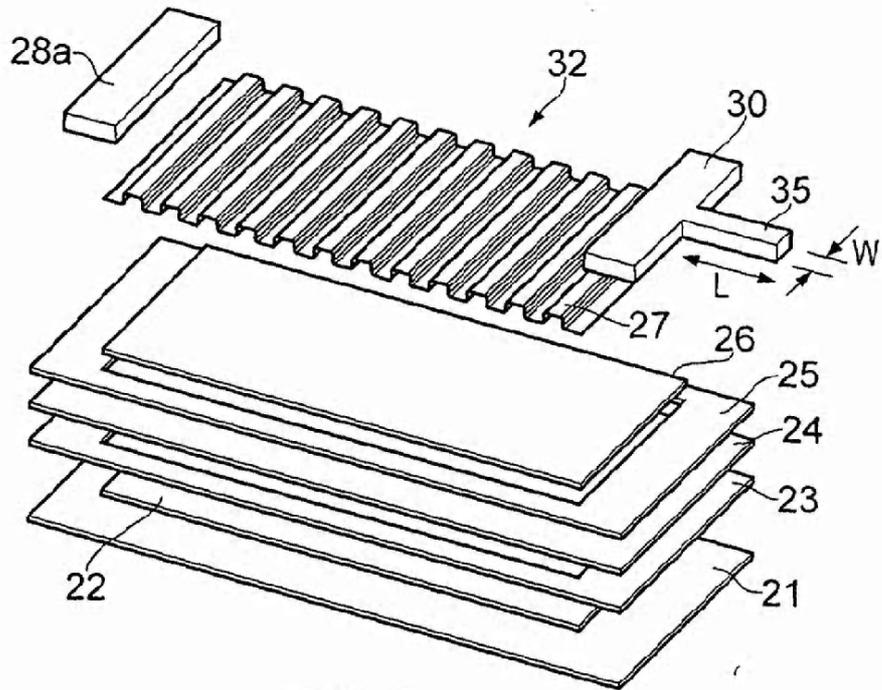


FIG. 3

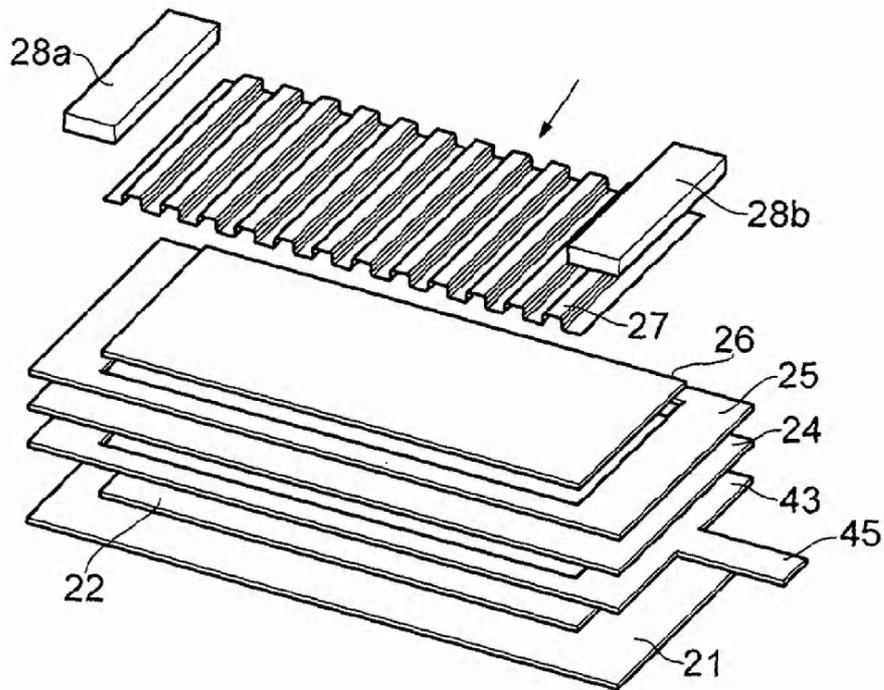


FIG. 4

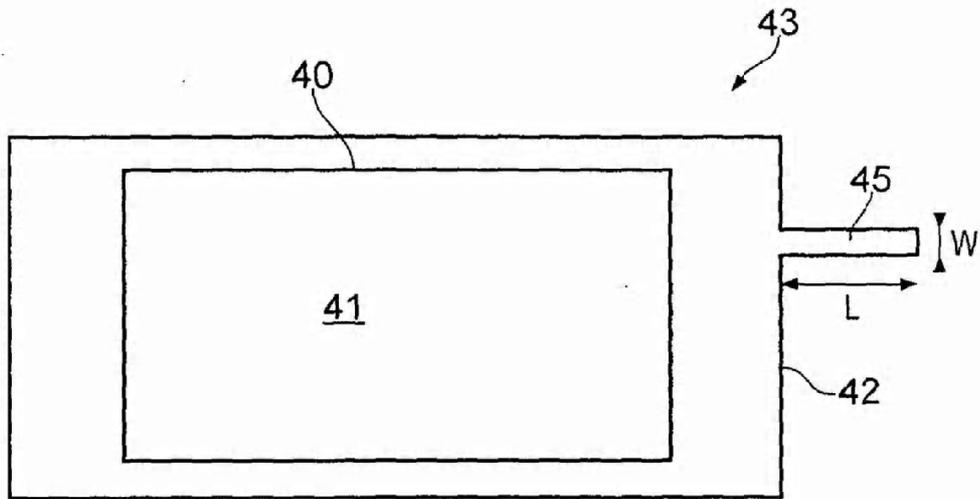


FIG. 5

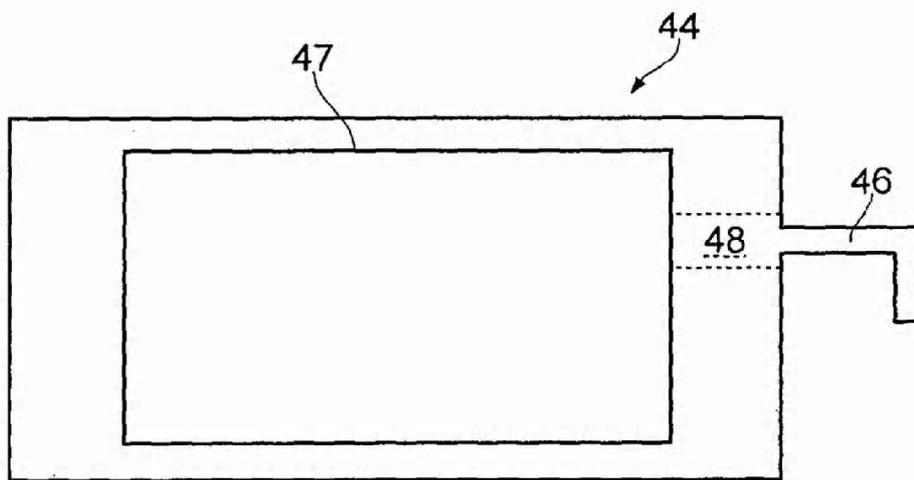


FIG. 6

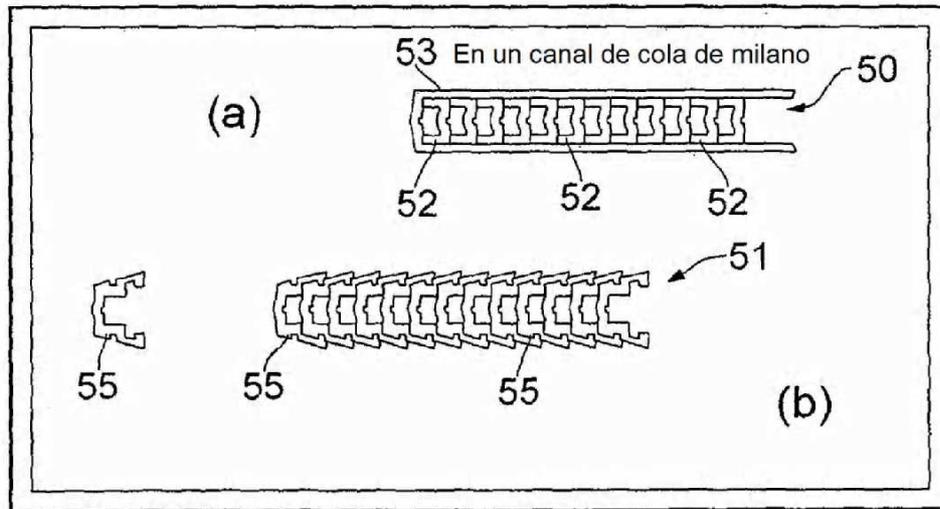


FIG. 7

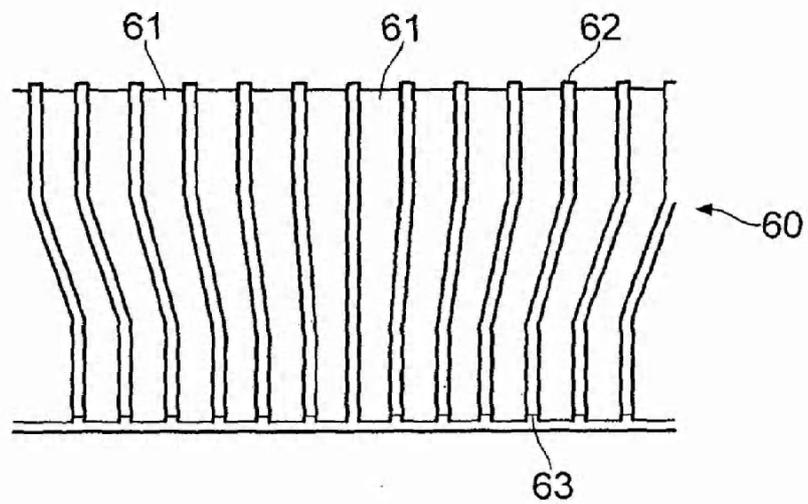


FIG. 8

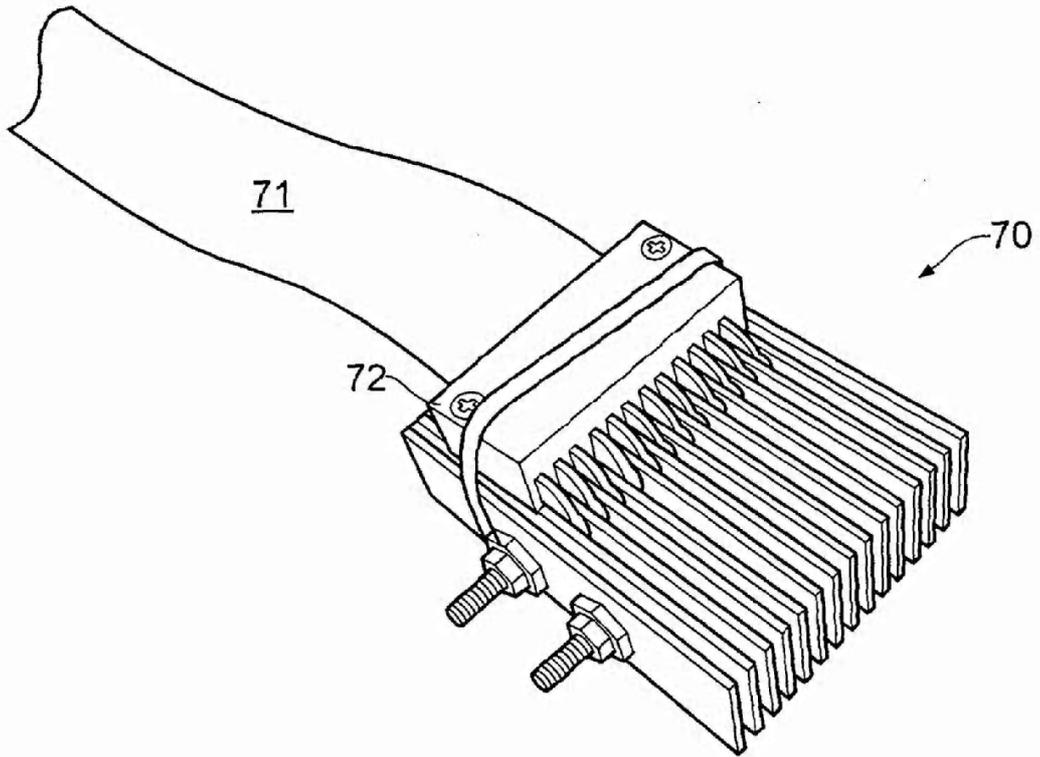


FIG. 9