

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 607 121**

51 Int. Cl.:

**H01M 8/24** (2006.01)

**H01M 8/04** (2006.01)

**H01M 8/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2010 PCT/EP2010/050906**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.08.2010 WO10091952**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2010 E 10702852 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2406847**

54 Título: **Disposición de pilas de combustible y procedimiento para la operación de una disposición de pilas de combustible**

30 Prioridad:

**16.02.2009 EP 09152893**

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

**29.03.2017**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Wittelsbacherplatz 2  
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**ILLNER, DIETER;  
LERSCH, JOSEF;  
MATTEJAT, ARNO;  
STÜHLER, WALTER;  
TARDIVO, FRANCO y  
VOITLLEIN, OTTMAR**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 607 121 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

Disposición de pilas de combustible y procedimiento para la operación de una disposición de pilas de combustible

5 La presente invención se refiere a una disposición de pilas de combustible y a un procedimiento para la operación de la misma, comprendiendo por lo menos una instalación de pilas de combustible con por lo menos una pila de combustible basada en un electrolito de material sólido, en donde se proveen por lo menos dos contactos de conexión para recibir una tensión eléctrica producida por la instalación de pilas de combustible, entre los que se encuentra dispuesta la por lo menos una pila de combustible, en donde se provee por lo menos un grupo constructivo que presenta por lo menos un componente eléctricamente conductor y por lo menos un componente adicional, en donde el por lo menos un componente adicional se encuentra dispuesto entre un primero de los  
10 contactos de conexión y el por lo menos un componente eléctricamente conductor que está asignado al lado opuesto a la por lo menos una pila de combustible del primer contacto de conexión y presenta una menor conductividad eléctrica que la misma, y en donde existe por lo menos un canal de abastecimiento para el transporte de un medio fluido que conecta el primer contacto de conexión con el por lo menos un componente eléctricamente conductor a través del por lo menos un componente adicional.

15 Por el documento WO 03/03030287 A2 se conoce un dispositivo de pilas de combustible que presenta un grupo de pilas de combustible planas y adicionalmente un grupo constructivo en forma de un dispositivo de humectación que comprende un grupo de pilas de humectación planas.

20 A través de la combinación electroquímica de hidrógeno y oxígeno en una pila de combustible se genera corriente eléctrica en un electrolito con un alto grado de rendimiento. Como gas combustible que suministra el hidrógeno se usa hidrógeno puro, una mezcla graciosa que contiene hidrógeno (gas de reformador) o un hidrocarburo gracioso, por ejemplo, metano. Como gas de oxidación que suministra oxígeno se usa oxígeno puro o un gas que contiene oxígeno, por ejemplo, aire. En el electrolito se produce una reacción con hidrógeno puro y oxígeno puro para formar agua (H<sub>2</sub>O) sin que se produzca una emisión de sustancias nocivas. La realización técnica del principio de una pila de combustible ha llevado a diferentes soluciones, específicamente con los más diversos electrolitos y temperaturas  
25 de operación de entre 60 °C y 1000 °C. De esta manera, se emplean electrolitos líquidos, así como también electrolitos de materiales sólidos. Dependiendo de su temperatura de servicio, las pilas de combustible se clasifican en pilas de combustible de baja, media y alta temperatura, que a su vez se distinguen por diferentes formas de realización técnica.

30 Una pila de combustible individual suministrar una tensión de servicio de aproximadamente 1,1 V como máximo. Por esta razón, una pluralidad de pilas de combustible se agrupan de manera superpuesta y/o adyacente para formar un dispositivo de pilas de combustible. Mediante la conexión en serie de pilas de combustible individuales se alcanza una tensión de servicio de 100 V o más.

35 Como "pila de combustible plana" se denomina aquí y en lo sucesivo una pila de combustible que comprende un electrolito plano o en forma de disco, placa o lámina, uno de cuyos lados limita con un ánodo en forma de capa y el otro lado limita con un cátodo en forma de capa. Los dos electrodos forman conjuntamente con el electrolito una así llamada unidad de electrolito-electrodo. De manera adyacente al ánodo se encuentra dispuesto un espacio de gas anódico, al que se suministra el gas combustible. De manera adyacente al cátodo se encuentra dispuesto un espacio de gas catódico, al que se suministra el gas de oxidación.

40 Entre el espacio del gas anódico de una pila de combustible plana y el espacio de gas catódico de una pila de combustible plana dispuesta de manera adyacente se dispone normalmente una placa bipolar. La placa bipolar forma una conexión eléctricamente conductora entre el ánodo de la primera pila de combustible y el cátodo de la pila de combustible adyacente. Dependiendo del tipo de pila de combustible, una placa bipolar está configurada, por ejemplo, en forma de una placa metálica o como un elemento refrigerante que comprende dos placas superpuestas mutuamente con un espacio intermedio de agua refrigerante. Dependiendo de la forma de realización de las pilas de  
45 combustible, en un dispositivo de pilas de combustible se encuentran otros elementos constructivos adicionales, tales como, por ejemplo, capas eléctricamente conductoras, disposiciones de aislamiento o almohadillas de presión.

Las pilas de combustible de un dispositivo de pilas de combustible se abastecen continuamente con gas combustible y gas de oxidación durante el funcionamiento. Algunas formas de realización de pilas de combustible de baja temperatura, en particular pilas de combustible con una membrana de polímero-electrolito (pilas de combustible PEM) requieren gases de servicio humectados para el funcionamiento. Estos gases de servicio son humedecidos en un dispositivo adecuado, por ejemplo, en un dispositivo de humectación en forma de un compresor anular de líquido o un humectador de membrana, con vapor de agua. Un humectador de membrana comprende normalmente una membrana permeable al agua, que separa un espacio de gas de un espacio de agua de humectación. Como agua de humectación, que se conduce a través del espacio de agua de humectación, frecuentemente se usa agua de refrigeración de las pilas de combustible. El agua de refrigeración calentada para la temperatura de las pilas de combustible fluye a través del espacio de agua de humectación, penetra a través de la membrana permeable al agua y humedece el gas combustible y/o el gas de oxidación hasta alcanzar un grado de humedad cercano al 100%.  
50  
55

Después de que debido a la evaporación del agua de humectación desde la membrana permeable al agua hacia el espacio de gas se consume calor proveniente del gas combustible o del gas de oxidación como calor de evaporación, su temperatura disminuye muchas veces en una medida sustancial.

5 Por lo tanto, para mantener aproximadamente igual la temperatura del gas combustible y/o del gas de oxidación, en un dispositivo de humectación muchas veces se asigna por lo menos un elemento calefactor a una membrana permeable al agua. Un elemento calefactor frecuentemente está configurado de tal manera que el gas combustible o el gas de oxidación durante el proceso de humectación fluye a lo largo del elemento calefactor, alcanzando aproximadamente la temperatura de las pilas de combustible y manteniéndose allí. A este respecto, un elemento calefactor se lleva de manera particularmente sencilla a la temperatura de las pilas de combustible debido a que se configura de tal manera que el agua de refrigeración de las pilas de combustible pueda fluir a través del mismo. Para esto, el dispositivo de pilas de combustible presenta por lo menos un canal de alimentación para conducir el agua de refrigeración, que de esta manera se calienta a la temperatura de las pilas de combustible.

15 A continuación, el agua de refrigeración calentada se dirige a través de un elemento calefactor, en donde el gas combustible y/o el gas de oxidación que fluye a lo largo del elemento calefactor es llevado hasta aproximadamente la temperatura de las pilas de combustible. De una manera particularmente sencilla, también la temperatura del agua de humectación es adaptada a la temperatura de las pilas de combustible, si una parte del agua de refrigeración calentada de las pilas de combustible es conducida como agua de calefacción para el elemento calefactor y otra parte del agua de refrigeración calentada es conducida como agua de humectación al espacio de agua de humectación. Por lo tanto, el canal de alimentación para el agua de refrigeración, que se extiende a través del dispositivo de pilas de combustible, es dispuesto de tal manera que el agua de refrigeración calentada dirigida a través del mismo fluye entonces a través del elemento calefactor o de los elementos calefactores del humectador de membrana, así como a través del o de los espacios de agua de humectación del humectador de membrana. Como elementos calefactores que requieren particularmente poco espacio se han comprobado las chapas de metal, dentro o entre las que se forma un espacio de agua de calefacción.

25 Un dispositivo de pilas de combustible que comprende un dispositivo de pilas de combustible y por lo menos un grupo constructivo adicional, normalmente está configurado de forma eléctricamente aislada con respecto al entorno, de tal manera que la corriente eléctrica generada con el dispositivo de pilas de combustible solo es conducida a través de las conexiones de carga o los contactos de conexión deseados hacia el o los consumidores. Frecuentemente los contactos de conexión son formados por placas polares eléctricamente conductoras, en particular metálicas. A este respecto, la calidad del aislamiento eléctrico es definida por la magnitud de una resistencia de aislamiento entre distintos componentes de un dispositivo de pilas de combustible, que conducen tensión, y aquellos elementos del dispositivo de pilas de combustible que no conducen ninguna tensión. A través de esta resistencia de aislamiento fluye una pequeña corriente, la así llamada corriente de fuga, que normalmente no causa ningún daño, pero que puede resultar en una caída de tensión mensurable. A este respecto, una resistencia de aislamiento puede estar definida, por ejemplo, por un componente de material plástico, cerámica, un material textil o algo similar, que normalmente actúan como materiales aislantes.

40 A este respecto, la resistencia de aislamiento puede ser influenciada por medios que abastecen el dispositivo de pilas de combustible con gases de servicio, agua de refrigeración o algo similar, en la medida en que se trate de conductores eléctricos, por los que puede fluir una corriente de fuga perceptible. Una corriente de fuga perceptible se desarrolla, por ejemplo, a través de medios que comprenden agua o vapor de agua. Con una caída de tensión correspondientemente elevada, la atención puede alcanzar el potencial de corrosión de los materiales eléctricamente conductores, en particular metálicos, que se ponen en contacto con tales medios, de tal manera que los componentes eléctricamente conductores hechos de estos materiales son atacados o destruidos por la corrosión. Adicionalmente se forman productos de corrosión que, dado el caso, son arrastrados dentro de los canales de alimentación que limitan con el componente corroído por un medio que fluye a través de los mismos, causando obturaciones hubo otros efectos colaterales indeseables en otros sitios. Esto representa una desventaja en particular en el caso de un dispositivo de pilas de combustible con una estructura de distribución interna (internally manifolded stack), ya que los canales de abastecimiento ya no son fácilmente accesibles ni pueden ser limpiados desde el exterior. La cantidad de productos de corrosión formados depende de la magnitud de la corriente de fuga, en donde bajo determinadas circunstancias ya una corriente de fuga situada en el alcance de pocos mA resulta en la formación de cantidades perceptibles de productos de corrosión indeseables.

55 Para prevenir o reducir los efectos corrosivos de una corriente de fuga generada, hasta ahora se han empleado medidas constructivas. En caso de que la corriente de fuga fluye a través de un medio acuoso tal como, por ejemplo, agua de refrigeración, la sección transversal del canal de alimentación, por ejemplo, a través del cual se dirige el medio acuoso, es seleccionada lo más pequeña posible y su longitud lo más grande posible. Adicionalmente, la región superficial del canal de alimentación que delimita el medio acuoso, o el material usado para formar el canal de alimentación, se forman con un material eléctricamente aislante. Sin embargo, esto solo se puede realizar a un costo razonable, si el canal de alimentación está delimitado, por ejemplo, por tubos o algo similar. En canales de alimentación con una sección transversal de canal irregular o variable, esto no es aplicable, o solo a un elevado costo.

5 El documento US 3.964.292 describe un sistema de refrigeración para una pila de combustible, en el que se quiere minimizar una corriente de fuga a través de los conductos de medio refrigerante, debido a que el sistema de refrigeración es subdividido en numerosas secciones parciales pequeñas y las mismas se conectan sobre potenciales intermedios. Según se ha expuesto previamente, las diferencias de potencial restantes dentro de una pila de pilas de combustible resultan en fenómenos de corrosión indeseables.

10 El documento DE 100 49 801 A1 desvela un dispositivo de pilas de combustible que está formado por la conexión de cuatro pilas de pilas de combustible a través de una caja de alimentación/evacuación. Una abertura de alimentación de agua refrigerante y una abertura de evacuación de agua refrigerante están conectadas en cortocircuito a través de un cable, por lo que se elimina la diferencia de potencial eléctrico entre las mismas. De esta manera se previene un flujo de corriente dentro del agua de refrigeración misma. Un flujo de corriente debido a una diferencia de potencial se presenta aquí entre la abertura de alimentación del agua refrigerante y la abertura de evacuación del agua refrigerante. El resto del sistema de agua de refrigeración está eléctricamente blindado.

El documento US 2003/0193009 A1 desvela un dispositivo para la vigilancia del potencial de tensión entre dos sitios de un sistema de refrigeración de pilas de combustible sin que se modifique la tensión.

15 El documento JP 02-021573 A1 describe una pila de combustible en la que se puede presentar un fallo del aislamiento eléctrico. Cuando se presenta un fallo de este tipo, la pila correspondiente es conectada en cortocircuito a través del componente que presenta el fallo, los conductos, el refrigerador y la distribución del gas de reacción. La formación de una corriente de cortocircuito es prevenida por una resistencia. Una compensación de potencial no está prevista.

20 El documento DE 10 2004 049 127 A1 desvela un dispositivo para determinar la conductividad de un medio refrigerante de un sistema de pilas de combustible, que comprende una pila de combustible por la que fluye el medio refrigerante, con por los eléctricos y un convertidor para convertir la corriente continua generada por la pila de combustible en corriente alterna, en donde por lo menos las partes de la pila de combustible que están en contacto con el medio de refrigeración se conectan con una misma conexión de masa eléctrica.

25 El objetivo de la presente invención consiste en proveer una disposición de pilas de combustible mejorada, así como un procedimiento mejorado para la operación de un dispositivo de pilas de combustible, en los que se pueda prevenir o disminuir la formación de corrosión debido a una corriente de fuga.

30 Dicho objetivo se logra para la disposición de pilas de combustible en de acuerdo con la reivindicación 1 y para el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11 para la operación de un dispositivo de pilas de combustible, en particular de acuerdo con la presente invención.

35 Mediante la adaptación del potencial eléctrico en el por lo menos un componente eléctricamente conductor al potencial eléctrico en el primer contacto de conexión, se previene la formación de una corriente de fuga entre los mismos, o por lo menos se previene sustancialmente, de tal manera que el potencial de corrosión de los materiales eléctricamente conductores, en particular metálicos, de los componentes eléctricamente conductores ya no es alcanzado. De esta manera se previene de forma confiable una corrosión de los componentes eléctricamente conductores y la formación de productos de corrosión perturbadores, que son distribuidos por un medio fluido en los canales de alimentación adyacentes o alejados del lugar de formación, respectivamente. Esto resulta una prolongación sustancial de la duración de servicio del dispositivo de pilas de combustible y una reducción de los fallos en el funcionamiento.

40 El dispositivo de pilas de combustible de acuerdo con la presente invención y el procedimiento de acuerdo con la presente invención son apropiados para sistemas de pilas de combustible con una estructura de distribución externa e interna, en particular, sin embargo, para un dispositivo de pilas de combustible con una estructura de distribución interna, en la que los canales de alimentación, en particular para el agua de refrigeración y/o de calefacción y/o para el gas combustible y/o el gas de oxidación, etc., se extienden a través del interior del dispositivo de pilas de combustible o se encuentran integrados en el mismo, respectivamente.

Según sea necesario, puede conectarse eléctricamente solamente uno de los contactos de conexión o bien los dos contactos de conexión del dispositivo de pilas de combustible respectivamente con uno o varios componentes eléctricamente conductores para lograr la compensación del potencial.

50 Una adaptación de un potencial eléctrico en un componente eléctricamente conductor a un potencial eléctrico en un contacto de conexión existe de acuerdo con la presente invención si en éstos existe el mismo o aproximadamente el mismo potencial, en donde se presenta una diferencia de potencial máxima de aproximadamente 3 V.

El por lo menos un componente adicional está formado en particular por un material eléctricamente aislante o sustancialmente eléctricamente aislante, tal como cerámica, plástico o vidrio. El mismo forma una resistencia de

aislamiento entre componentes individuales de una disposición de pilas de combustible que conducen tensión (por ejemplo, un contacto de conexión) y elementos eléctricamente conductores que no conducen tensión.

5 Preferentemente, de acuerdo con la presente invención, todos los componentes eléctricamente conductores se aplican sobre el mismo o aproximadamente el mismo potencial eléctrico de un contacto de conexión, que funcionan dentro de un alcance de temperatura en el que puede funcionar la pila de combustible y/o se encuentran dispuestos desde un contacto de conexión o un componente eléctricamente conductor aplicado sobre el mismo potencial que un contacto de conexión a una distancia de hasta 10 m, medido a lo largo de un canal de alimentación que conecta el contacto de conexión y el respectivo componente eléctrico.

10 En una configuración preferente de la disposición de pilas de combustible, el por lo menos un canal de alimentación está configurado para el transporte de un medio fluido en forma de agua y/o de vapor de agua y/o de un gas que contiene vapor de agua y se extiende a través del por lo menos un grupo constructivo y el por lo menos un dispositivo de pilas de combustible. Debido a que el agua o los medios que contiene vapor de agua reducen fuertemente la resistencia de aislamiento entre componentes eléctricamente conductores distanciados entre sí, pero que se encuentran en contacto con el medio, existe aquí el peligro de generación de corrientes de fuga particularmente altas y, en consecuencia, de influencias corrosivas. La compensación de potencial de acuerdo con la  
15 presente invención entre el primer contacto de conexión y el por lo menos un componente eléctricamente conductor tiene como resultado que la corriente de fuga es reducida o impedida a través del medio y se obtiene una protección efectiva de los componentes eléctricamente conductores contra la corrosión.

20 La presente invención también es aplicable en particular si el por lo menos un grupo constructivo presenta por lo menos dos componentes eléctricamente conductores y por lo menos dos componentes adicionales, en donde un componente eléctricamente conductor está dispuesto entre dos componentes adicionales y/o un componente adicional está dispuesto entre dos componentes eléctricamente conductores. En un caso así, preferentemente el potencial eléctrico en cada componente eléctricamente conductor existente es adaptado al potencial eléctrico que predomina en el primer contacto de conexión. De esta manera se impide o se previene en gran medida la  
25 generación de una corriente de fuga y, en consecuencia, formación de corrosión en todos los componentes eléctricamente conductores existentes.

En una alineación alternada de este tipo de componentes eléctricamente conductores y eléctricamente aislantes o sustancialmente eléctricamente aislantes, los componentes conductores se conectan entre sí en serie y/o en paralelo y se conectan con el primer contacto de conexión y/o con la por lo menos una alimentación de tensión.

30 Se ha comprobado cuando el primer contacto de conexión y el por lo menos un componente eléctricamente conductor se conectan entre sí a través de por lo menos un elemento de puente eléctricamente conductor.

A este respecto, se ha comprobado conformar el elemento de puente eléctricamente conductor de metal, una aleación de metal, un material plástico eléctricamente conductor, carbono, grafito o un material compuesto eléctricamente conductor, por ejemplo a base de metal y plástico, grafito y plástico, o carbono y plástico.

35 Los elementos de puente de metal o aleaciones de metal preferentemente se proveen en forma de alambres, chapas, trenzados, géneros de punto, tejidos, muelles mecánicos o piezas de chapa con curvaturas elásticas. Los elementos de puente de carbono se usan principalmente en forma de papel carbón, los elementos de puente de grafito en particular en forma de fieltro de grafito o de grafito para electrodos. Los elementos de puente de materiales plásticos eléctricamente conductores preferentemente están formados por materiales plásticos rellenos con grafito  
40 y/o metal.

Se ha demostrado como ventajoso si el por lo menos un elemento de puente eléctricamente conductor conecta entre sí el primer contacto de conexión y el por lo menos un componente eléctricamente conductor en una circunferencia y/o en el interior del por lo menos un dispositivo de pilas de combustible y el por lo menos un grupo constructivo. Un elemento de puente dispuesto en el lado exterior o en la superficie de un dispositivo de pilas de combustible y el por  
45 lo menos un grupo constructivo es fácilmente accesible y también puede ser montado posteriormente de manera sencilla. Como elementos de puente particularmente apropiados se han comprobado alambres de metal, chapas, trenzados metálicos, etc.

A este respecto, también se ha comprobado como ventajoso si el por lo menos un elemento de puente eléctricamente conductor está configurado como un distanciador de material eléctricamente conductor, por ejemplo un material plástico eléctricamente conductor una cerámica eléctricamente conductora, y conecta el primer contacto de conexión con el por lo menos un componente eléctricamente conductor. Un distanciador de este tipo está configurado preferentemente en forma de una empaquetadura, en particular una empaquetadura plana. A este respecto, un distanciador de este tipo se puede encontrar dispuesto en la zona de la circunferencia del dispositivo de pilas de combustible y ser accesible desde el exterior, extenderse hacia el interior del dispositivo de pilas de  
55 combustible y/o extenderse de forma inaccesible desde el exterior en el interior del dispositivo de pilas de

combustible.

Igualmente se ha comprobado como ventajoso si por medio del por lo menos un elemento de puente eléctricamente conductor el primer contacto de conexión que se conecta a través de por lo menos un canal separado o un canal de alimentación con el por lo menos un componente eléctricamente conductor. El por lo menos un elemento de puente en este caso está dispuesto dentro del o de los dispositivos de pilas de combustible y el o los grupos constructivos y, por lo tanto, ya no es directamente accesible desde el exterior. Esto es ventajoso en particular en la nueva construcción de dispositivos de pilas de combustible, en donde se unen los diferentes componentes. Las medidas exteriores del dispositivo de pilas de combustible no son modificadas por los elementos de puente integrados en los canales o canales de alimentación. Esto permite una configuración miniaturizada y con poco requerimiento de espacio para una compensación de potencial.

A través de un canal de alimentación fluye un medio fluido, de tal manera que un elemento de puente instalado en el mismo debe estar configurado de manera permeable al medio y solo debe obstaculizar de manera insignificante la corriente de fluido. Por el contrario, un canal simple no presenta una corriente de fluido, de tal manera que un elemento de puente instalado en el mismo no tiene que ser permeable.

La por lo menos una pila de combustible basada en un electrolito de material sólido preferentemente es una así llamada pila de combustible plana con un electrolito sólido, uno de cuyos lados limita con un ánodo en forma de capa y el otro lado limita con un cátodo en forma de capa. Los dos electrodos forman conjuntamente con el electrolito una así llamada unidad de electrolito-electrodo.

Es ventajoso si el por lo menos un grupo constructivo del dispositivo de pilas de combustible comprende por lo menos un dispositivo de humectación, en particular un dispositivo de humectación plano, que presenta por lo menos un componente eléctricamente conductor de chapa metálica, en particular un elemento calefactor. El elemento calefactor es traspasado en particular por un canal de alimentación, a través del que puede dirigirse agua de refrigeración calentada proveniente del dispositivo de pilas de combustible.

Preferentemente, el dispositivo de humectación presenta por lo menos un humectador de membrana, preferentemente un número de humectador es de membrana. Un humectador de membrana está configurado en particular como una célula de humectación plana que comprende un espacio de gas de servicio, un espacio de agua de humectación y una membrana permeable al agua dispuesta entre ambos espacios. A este respecto, a cada membrana permeable al agua se asigna preferentemente por lo menos un elemento calefactor de chapa metálica. Los elementos calefactores de chapa metálica funcionan en este caso en particular como componentes eléctricamente conductores que se encuentran dispuestos de manera separada entre sí y del primer contacto de conexión por medio de membranas permeables al agua, que normalmente están hechas de un material eléctricamente aislante y en particular funcionan como elementos constructivos adicionales. Una adaptación del potencial eléctrico en cada uno de los elementos calefactores al potencial eléctrico en el primer contacto de conexión resulta en una reducción sustancial de la corrosión en los elementos calefactores.

Preferentemente, un elemento de puente eléctricamente conductor se conecta con cada uno de los elementos calefactores y finalmente con el primer contacto de conexión y/o con por lo menos una fuente de tensión.

Se ha comprobado si el por lo menos un grupo constructivo del dispositivo de pilas de combustible comprende por lo menos un componente eléctricamente conductor en forma de una tubería metálica. El diámetro y la longitud de esta tubería metálica debido a la compensación de potencial entre el primer contacto de conexión y la tubería puede seleccionarse en gran medida libremente. Una tubería de este tipo se usa preferentemente para la alimentación de agua en un dispositivo de pilas de combustible y/o en un dispositivo de humectación.

Adicionalmente, es ventajoso si el por lo menos un dispositivo de pilas de combustible y el por lo menos un grupo constructivo se disponen dentro de un contenedor, en particular metálico, de forma aislada con respecto al contenedor. El contenedor funciona como protección de contacto, ya que debido a la compensación de potencial entre el primer contacto de conexión del dispositivo de pilas de combustible y el por lo menos un componente eléctricamente conductor ahora también se encuentran bajo tensión aquellos componentes constructivos que previamente no conducían tensión y por ende deben ser dispuestos de manera protegida contra el contacto.

El dispositivo de pilas de combustible de acuerdo con la presente invención presenta preferentemente un dispositivo de pilas de combustible y/o un dispositivo de humectación como se describen en los documentos WO 03/030287 A2 o WO 03/030288 A2.

Como material para la formación del electrolito sólido dentro de la unidad de electrolito-electrodo de una pila de combustible se usa en particular un polímero. Particularmente preferente es para esto el polímero denominado NAFION de la empresa Du-Pont de Wilmington, Delaware. Es preferente además si la membrana permeable al agua de un humectador de membrana plano está formada del mismo material.

Las figuras 1a hasta 7c tienen la intención de describir a título de ejemplo la disposición de pilas de combustible de acuerdo con la presente invención así como el procedimiento de acuerdo con la presente invención. En las figuras:

- 5 La Fig. 1a muestra esquemáticamente una disposición de pilas de combustible de acuerdo con el estado de la técnica con un dispositivo de pilas de combustible y un grupo constructivo en forma de un dispositivo de humectación.
- La Fig. 1b muestra un esquema eléctrico equivalente de la disposición de pilas de combustible de acuerdo con la Fig. 1a.
- La Fig. 2a muestra esquemáticamente una disposición de pilas de combustible de acuerdo con la presente invención pasada en una disposición de pilas de combustible de acuerdo con la Fig. 1a.
- 10 La Fig. 2b muestra un esquema eléctrico equivalente de la disposición de pilas de combustible de acuerdo con la Fig. 2a.
- La Fig. 3a muestra esquemáticamente otra disposición de pilas de combustible de acuerdo con la presente invención con un dispositivo de pilas de combustible y un grupo constructivo en forma de un dispositivo de humectación.
- 15 La Fig. 3b muestra un esquema eléctrico equivalente de la disposición de pilas de combustible de acuerdo con la Fig. 3a.
- La Fig. 4 muestra una sección transversal a través de una sección de la disposición de pilas de combustible de acuerdo con la Fig. 3a en la zona del dispositivo de humectación.
- La Fig. 5a muestra esquemáticamente otra disposición de pilas de combustible de acuerdo con el estado de la técnica con un dispositivo de pilas de combustible y dos grupos constructivos en forma de dispositivos de humectación.
- 20 La Fig. 5b muestra un esquema eléctrico equivalente de la disposición de pilas de combustible de acuerdo con la Fig. 5a.
- La Fig. 6a muestra esquemáticamente una disposición de pilas de combustible de acuerdo con la presente invención basada en la disposición de pilas de combustible de acuerdo con la Fig. 5a.
- 25 La Fig. 6b muestra un esquema eléctrico equivalente de la disposición de pilas de combustible de acuerdo con la Fig. 6a.
- La Fig. 7a muestra una sección transversal a través de un canal o un canal de alimentación con elementos de puente eléctricamente conductores dispuestos dentro de los mismos.
- 30 La Fig. 7b muestra una sección transversal a través de un canal o un canal de alimentación con elementos de puente eléctricamente conductores adicionales dispuestos dentro de los mismos.
- La Fig. 7c muestra una sección transversal a través de una zona de una disposición de pilas de combustible con elementos de puente eléctricamente conductores en forma de distanciadores.

35 La Fig. 1a muestra esquemáticamente un dispositivo de pilas de combustible 1 de acuerdo con el estado de la técnica con un dispositivo de pilas de combustible 2 y un grupo constructivo en forma de un dispositivo de humectación 3. La disposición de pilas de combustible 1 está apoyada de manera eléctricamente aislada sobre dos apoyos 7, 8. El dispositivo de pilas de combustible 2 comprende dos contactos de conexión 2a, 2b, así como una pila de pilas de combustible planas 2c, que presentan respectivamente una unidad de electrodo-electrolito basada en un electrolito sólido. La construcción del dispositivo de pilas de combustible 2 solo se representa de manera esquemática y es suficientemente conocida por las personas especializadas en la materia.

45 Los dos contactos de conexión 2a, 2b se proveen en forma de placas polares eléctricamente conductoras, en particular metálicas. El dispositivo de humectación 3 presenta componentes eléctricamente conductores 3a y también otros componentes constructivos adicionales eléctricamente aislantes 3b. Al dispositivo de humectación 3 se conecta un conducto de alimentación 5 que abastece el dispositivo de humectación 3 y el dispositivo de pilas de combustible 2 con un medio fluido, en este caso, por ejemplo, en forma de agua. Sobre el lado del conducto de alimentación 5 opuesto al dispositivo de pilas de combustible 2 se encuentra dispuesto un conducto de alimentación 6, a través del que se evacúa el medio fluido. La disposición de los conductos de alimentación 5, 6 se representa solo esquemáticamente y también puede realizarse de manera completamente diferente. Adicionalmente, los conductos de alimentación 5, 6 se muestran de manera representativa para todos los conductos de alimentación

50 requeridos para el funcionamiento de la disposición de pilas de combustible, tales como, por ejemplo, una línea de alimentación para gas combustible, una línea de alimentación para gas de oxidación, etc. Sin embargo, por motivos de claridad se ha omitido la representación de otros conductos de alimentación adicionales. El conducto de alimentación 5 presenta diferentes piezas parciales, en donde la pieza parcial 5a está hecha de metal, la pieza parcial 5b está hecha de un material eléctricamente aislante, tal como, por ejemplo, plástico o cerámica, y la pieza

55 parcial 5c nuevamente está hecha de metal. El conducto de alimentación 6 está construido como el conducto de alimentación 5, en donde la pieza parcial 6a está hecha de metal, la pieza parcial 6b está hecha de un material eléctricamente aislante, tal como, por ejemplo, plástico o cerámica, y la pieza parcial 6c nuevamente está hecha de metal. En general, los conductos de alimentación 5, 6 pueden estar dispuestos solamente en un lado de la disposición de pilas de combustible 1, o bien, tal como se representa, pueden estar conectados en lados opuestos

60 de la disposición de pilas de combustible 1.

La Fig. 1b muestra un esquema eléctrico equivalente de la disposición de pilas de combustible 1 de acuerdo con la

Fig. 1a. El dispositivo de pilas de combustible 2 es representado por un acumulador, que provee la tensión  $U_{Bz}$ . Los dos contactos de conexión 2a, 2b son representados por los contactos positivo y negativo. El dispositivo de humectación 3 incluyendo la sección parcial 5a del conducto de alimentación 5 se representa mediante una resistencia óhmica  $R_1$ , a través de la que fluye una corriente  $I_1$  y en la que cae una tensión  $U_2$ . El apoyo 7 está representado por una resistencia óhmica  $R_3$ , a través de la que fluye una corriente  $I_3$  y en la que cae de una tensión  $U_3$ . El apoyo 8 está representado por una resistencia óhmica  $R_4$ , a través de la que fluye una corriente  $I_4$  y en la que cae de una tensión  $U_4$ . Las piezas parciales 6b y 6c del conducto de alimentación 6 están representadas por una resistencia óhmica  $R_5$ , a través de la que fluye una corriente  $I_5$  y en la que cae una tensión  $U_5$ . Entre la resistencia  $R_3$  y la resistencia  $R_4$  se provee una conexión de masa M. Con un valor constante para la resistencia óhmica  $R_1$ , la corriente  $I_1$  depende de si las resistencias óhmicas  $R_2$  son altas o bajas. Si son altas, ellas determinan la corriente  $I_1$ , que entonces correspondientemente baja.

Con una corriente  $I_1$  baja, en la resistencia  $R_1$  fluye una tensión reducida. Sin embargo, si las resistencias óhmicas  $R_2$  y  $R_3$  son bajas en comparación con la resistencia óhmica  $R_1$ , entonces fluye una corriente comparativamente alta  $I_1$ , que causa en el dispositivo de humectación 3 una elevada caída de tensión. Si la tensión  $U_1$  alcanza el potencial de corrosión de los materiales de los componentes eléctricamente conductores 3a o 5a, entonces se pueden presentar signos de corrosión en los mismos. Los productos de corrosión formados son arrastrados por el medio fluido, que es alimentado a través del conducto de alimentación 5 en un canal de alimentación al interior del dispositivo de humectación 3 y del dispositivo de pilas de combustible 2, causando en otros sitios, por ejemplo, en una pila de combustible 2c, obstrucciones u otros efectos indeseables, tales como, por ejemplo, un envenenamiento de los electrodos, una reducción de la capacidad de conducción de iones del electrolito, etc. La cantidad de productos de corrosión depende de la magnitud de la corriente  $I_1$ , en donde en el alcance de pocos mA ya se pueden formar cantidades indeseables de productos de corrosión.

La Fig. 2a muestra de forma esquemática una disposición de pilas de combustible de acuerdo con la presente invención 1a, que se ha formado en base a la disposición de pilas de combustible 1 de acuerdo con la Fig. 1a. La disposición de pilas de combustible 1a presenta un elemento de puente eléctricamente conductores 10, que conecta el primer contacto de conexión 2b con el componente eléctricamente conductor 3a del dispositivo de humectación 3, así como con la sección parcial eléctricamente conductivas 5a del conducto de alimentación 5. Por medio del elemento de puente eléctricamente conductor 10, el potencial eléctrico en el componente eléctricamente conductor 3a y la sección parcial eléctricamente conductora 5a es adaptado al potencial eléctrico en el contacto de conexión 2b. El elemento de puente eléctricamente conductor 10 está realizado aquí en forma de un alambre metálico.

La Fig. 2b muestra una sección de un esquema eléctrico equivalente de la disposición de pilas de combustible 1a de acuerdo con la Fig. 2a. El esquema eléctrico equivalente (rama derecha) es sustancialmente similar al esquema eléctrico equivalente de acuerdo con la Fig. 1b (rama derecha), en donde ahora el elemento de puente eléctricamente conductor 10 puentea la resistencia óhmica  $R_1$ . A través del elemento de puente 10 fluye una corriente de cortocircuito  $I_k$ , de tal manera que el flujo de corriente a través de la resistencia óhmica  $R_1$  se impide completamente o casi completamente. Por lo tanto, ya no se puede producir ninguna corrosión en el componente eléctricamente conductor 3a o en la sección parcial eléctricamente conductivas 5a del conducto de alimentación 5.

La Fig. 3a muestra esquemáticamente una disposición de pilas de combustible adicional de acuerdo con la presente invención 1b con un dispositivo de pilas de combustible 2 y un grupo constructivo en forma de un dispositivo de humectación 3. El dispositivo de humectación 3 en este ejemplo de realización presenta no solo un componente eléctricamente conductor, sino una serie de elementos constructivos eléctricamente conductores 3a1, 3a2, 3a3, 3a4, por ejemplo, en forma de elementos calefactores metálicos, tales como los que se usan frecuentemente en humectador es de membrana. Entre los componentes eléctricamente conductores 3a1, 3a2, 3a3, 3a4, se encuentran componentes adicionales eléctricamente menos conductores o eléctricamente aislantes 3b1, 3b2, 3b3, 3b4, por ejemplo, en forma de membranas permeables al agua o empaquetaduras eléctricamente aislantes. Los componentes eléctricamente conductores 3a1, 3a2, 3a3, 3a4, están conectados con el primer contacto de conexión 2b por medio de un elemento de puente eléctricamente conductor 10a. El elemento de puente eléctricamente conductor 10a está realizado aquí en forma de un alambre metálico. Para una representación detallada de la construcción del dispositivo de humectación 3, véase también la Fig.

La Fig. 3b muestra una sección del esquema eléctrico equivalente de la disposición de pilas de combustible 1b (rama derecha) de acuerdo con la Fig. 3a. El componente constructivo eléctricamente aislante adicional 3b1 está representado aquí por la resistencia óhmica  $R_{1a}$ , el componente eléctricamente aislante adicional 3b2 está representado por la resistencia óhmica  $R_{1b}$ , el componente constructivo eléctricamente aislante 3b3 está representado por la resistencia óhmica  $R_{1c}$  y el componente eléctricamente aislante adicional 3b4 está representado por la resistencia óhmica  $R_{1d}$ . El elemento de puente eléctricamente conductor 10a representado en la Fig. 3a entre los componentes constructivos eléctricamente conductores 3a1, 3a2, 3a3, 3a4 y el primer contacto de conexión 2b resulta en un puenteo de las resistencias  $R_{1a}$ ,  $R_{1b}$ ,  $R_{1c}$ ,  $R_{1d}$ . A través del elemento de puente eléctricamente conductor 10a fluye una corriente de cortocircuito  $I_k$ , que se presenta en cada una de las resistencias  $R_{1a}$ ,  $R_{1b}$ ,  $R_{1c}$ ,  $R_{1d}$  en función de la respectiva resistencia.



Debido a que en el presente ejemplo de realización las resistencias óhmicas  $R_{1a}$ ,  $R_{1b}$ ,  $R_{1c}$ ,  $R_{1d}$  presentan sustancialmente el mismo valor, en el elemento de puente eléctricamente conductor 10a se deforma en la respectiva zona de puenteo una corriente de cortocircuito igual  $I_{k1}$ ,  $I_{k2}$ ,  $I_{k3}$ ,  $I_{k4}$ . En el elemento de puente 10a, cuya resistencia se sitúa sustancialmente por debajo del correspondiente a los componentes constructivos eléctricamente aislantes 3b1, 3b2, 3b3, 3b4, se produce una tensión  $U_{k1}$  .....  $U_{kn}$  que ya no causa ninguna corrosión en los componentes eléctricamente conductores 3a1, 3a2, 3a3, 3a4. Se prolonga la vida útil de la disposición de pilas de combustible 1b.

La Fig. 4 muestra una sección de la disposición de pilas de combustible 1b de acuerdo con la Fig. 3a. Se representa la zona entre la sección parcial eléctricamente conductora 5a del conducto de alimentación 5 y el primer contacto de conexión 2b del dispositivo de pilas de combustible 2 en una representación de sección. A este respecto, se puede ver que en la sección parcial eléctricamente conductora 5a el conducto de alimentación 5 se encuentra dispuesto un canal de alimentación 50, a través del que un medio fluido puede alimentarse dentro del dispositivo de humectación 3 (véase la flecha). Los componentes eléctricamente conductores 3a1, 3a2, 3a3, 3a4, están separados entre sí por los componentes constructivos eléctricamente aislantes adicionales 3b1, 3b2, 3b3, 3b4, y también del primer contacto de conexión 2b, mientras esté ausente el medio fluido. Sin embargo, cuando se alimenta el medio fluido, entre los componentes constructivos eléctricamente conductores 3b1, 3b2, 3b3, 3b4, y el primer contacto de conexión 2b se pueden formar corrientes de corrosión, si se omite el elemento de puente eléctricamente conductor 10a en forma de un alambre metálico, previsto de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 5a muestra esquemáticamente una disposición de pilas de combustible adicional 1c de acuerdo con el estado de la técnica con un dispositivo de pilas de combustible 2 y dos grupos constructivos en forma de dispositivos de humectación 3, 4. A este respecto, el dispositivo de humectación 4 está construido sustancialmente de la misma manera que el dispositivo de humectación 3 de acuerdo con las figuras 1a y 2a.

La Fig. 5b muestra un esquema eléctrico equivalente de la disposición de pilas de combustible 1c de acuerdo con la Fig. 5a. Mientras que la parte derecha del esquema equivalente corresponde a la parte derecha de acuerdo con la Fig. 1b, en la parte izquierda del esquema eléctrico equivalente el segundo dispositivo de humectación 4 se representa de manera similar. El segundo dispositivo de humectación presenta un componente constructivo eléctricamente conductor 4a y un componente constructivo eléctricamente aislante adicional 4b. La resistencia óhmica  $R_6$  representa el componente constructivo adicional eléctricamente aislante 4b. La resistencia óhmica  $R_5$  representa sustancialmente las secciones parciales 6b y 6c de un conducto de alimentación 6, en donde la sección parcial 6b está formada de un material eléctricamente aislante y la sección parcial 6c de un material eléctricamente conductor, en particular metálico. A través de la resistencia  $R_5$  fluye una corriente  $I_5$  y a través de la resistencia  $R_6$  se desprende una tensión  $U_6$ . La resistencia  $R_4$  representa, al igual que en la Fig. 1b, el apoyo 8.

La Fig. 6a muestra esquemáticamente una disposición de pilas de combustible 1d de acuerdo con la presente invención, que está formada en base a la disposición de pilas de combustible 1c de acuerdo con la Fig. 5a. En este ejemplo de realización, el componente constructivo eléctricamente conductor 3a y la sección parcial eléctricamente conductora 5a del conducto de alimentación 5 están unidos por medio de un elemento de puente eléctricamente conductor 10b con el primer contacto de conexión 2b. Adicionalmente, el componente eléctricamente conductor 4a del segundo dispositivo de humectación 4, así como la sección parcial eléctricamente conductor 6a del conducto de alimentación 6, están unidos por medio de un segundo elemento de puente 10c con el segundo contacto de conexión 2a del dispositivo de pilas de combustible 2. El primer elemento de puente eléctricamente conductor 10b y el segundo elemento de puente eléctricamente conductor 10c en este caso están realizados en forma de alambres metálicos.

La Fig. 6b muestra el esquema eléctrico equivalente de la disposición de pilas de combustible 1d de acuerdo con la Fig. 6a. A este respecto, se puede ver que por medio de los dos elementos de puente eléctricamente conductores 10b, 10c se puentean eléctricamente los dispositivos de humectación 3, 4 y, por lo tanto, las corrientes  $I_1$  e  $I_6$  se suprimen completamente o casi completamente. Se previene de manera confiable una corrosión en la zona de los componentes constructivos eléctricamente conductores 3a, 5a, 4a, 6a y se prolonga sustancialmente la duración del dispositivo de pilas de combustible 1d.

La Fig. 7a muestra esquemáticamente una sección transversal a través de un canal o un canal de alimentación 50 con elementos de puente eléctricamente conductores 10d dispuestos dentro de los mismos. Una disposición de este tipo puede proveerse, por ejemplo, en un dispositivo de humectación, en donde también en este caso se representan los componentes constructivos eléctricamente conductores 3a1, 3a2, 3a3, 3a4 (compárese la Fig. 4), que se encuentran separados entre sí por los componentes constructivos eléctricamente aislantes adicionales 3b1, 3b2, 3b3, 3b4. Los componentes eléctricamente conductores 3a1, 3a2, 3a3, 3a4 presentan aberturas de paso para la formación del canal o del canal de alimentación 50, que están die mencionadas de forma algo más pequeña que las aberturas de paso para la formación del canal o del canal de alimentación 50 en los componentes constructivos eléctricamente aislantes adicionales 3b2, 3b3, 3b4. Los elementos de puente eléctricamente conductores 10d, en la medida en que los mismos se encuentren dispuestos dentro de un canal de alimentación 50, a través del que fluye un medio fluido, están formados por un género de punto metálico permeable al medio fluido que se apoya en ambos lados en un componente constructivo eléctricamente conductor 3a1, 3b1 y es comprimido elásticamente y sostenido

por los mismos. Si se dispone un elemento de puente eléctricamente conductor de este tipo en un sistema de distribución interno de una disposición de pilas de combustible, se debe tener cuidado, sin embargo, que debido a la disposición del elemento de puente o de los elementos de puente no se obstaculice sustancialmente el flujo a través del canal de alimentación 50. Si los elementos de puente eléctricamente conductores 10d se encuentran dispuestos en un canal sin corriente de fluido, los mismos también pueden estar configurados de forma impermeable a un medio fluido.

La Fig. 7b muestra esquemáticamente una sección transversal a través de otro canal o canal de alimentación 50 adicional, en el que se proveen otros elementos de puente eléctricamente conductores adicionales 10e. En esta forma de realización, los componentes constructivos eléctricamente conductores 3a1, 3a2, 3a3 presentan un elemento de puente eléctricamente conductor 10e integrado o separado, en forma de una curvatura elásticamente configurada. Los elementos de puente 10e entran en contacto mutuamente dentro del canal o del canal de alimentación 50 y permiten una compensación de potencial entre los componentes constructivos eléctricamente conductores 3a1, 3a2, 3a3. Con una disposición dentro de un canal de alimentación 50, a través del que debe fluir un medio fluido, los elementos de puente 10e son permeables al medio y solo obstaculizan el flujo del medio de manera insignificante. Una permeabilidad de este tipo se puede realizar, por ejemplo, mediante aberturas de paso, ranuras o algo similar, dispuestas en los componentes constructivos eléctricamente conductores 3a1, 3a2, 3a3 en la zona del elemento de puente 10e. Con una disposición del elemento de puente 10e en un canal simple, sin corriente de fluido, no se requiere una permeabilidad para el medio fluido.

Una pluralidad de otros elementos de puente eléctricamente conductores, dispuestos en un canal por el que no fluye un medio fluido, o en un canal de alimentación por el que fluye un medio fluido, se pueden usar como alternativa para los elementos de puente representados en las figuras 7a y 7b. También se ha comprobado la conexión mediante un simple alambre metálico dentro o fuera de un canal o de un canal de alimentación.

La Fig. 7c muestra una sección transversal a través de una zona de una disposición de pilas de combustible que comprende componentes eléctricamente aislantes 3b2, 3b3, 3b4 y componentes eléctricamente conductores 3a1, 3a2, 3a3, 3a4. El potencial eléctrico de los componentes eléctricamente conductores 3a1, 3a2, 3a3, 3a4 se compensa mutuamente por medio de elementos de puente eléctricamente conductores 10f en forma de distanciadores, que están formadas de un material plástico eléctricamente conductor en particular un elastómero, relleno con grafito. A este respecto, los distanciadores funcionan como empaquetaduras planas entre los componentes eléctricamente conductores 3a1, 3a2, 3a3, 3a4 y fijan los componentes constructivos eléctricamente aislantes 3b2, 3b3, 3b4 en su posición.

Mediante el conocimiento de la presente invención, las personas especializadas en la materia pueden realizar una modificación de los ejemplos de realización representados, sin desviarse por ello de la idea subyacente a la presente invención. En lugar de un dispositivo de humectación, también se puede emplear sin problema alguno un grupo constructivo diferente y/o modificarse la serie de componentes constructivos eléctricamente conductores y otros componentes adicionales, sustancialmente aislantes eléctricamente. Adicionalmente, se puede variar o aumentar o reducir el número de componentes constructivos eléctricamente conductores y otros componentes constructivos sustancialmente aislantes eléctricamente. El tipo de un elemento de puente puede ser modificado sin problema alguno, si en lugar de un alambre metálico se usa, por ejemplo, un género de punto metálico, piezas de cerámica o de plástico eléctricamente conductivas, etc. También las dimensiones representadas de la disposición de pilas de combustible y sus componentes se han seleccionado solo de forma esquemática y no permiten sacar conclusiones en relación a las medidas de tamaño y relaciones de tamaño reales.

**REIVINDICACIONES**

1. Disposición de pilas de combustible (1, 1a, 1b, 1c, 1d) que comprende:

5 - por lo menos un dispositivo de pilas de combustible (2) con por lo menos una pila de combustible (2c) basada en un electrolito de material sólido, en donde se proveen por lo menos dos contactos de conexión (2a, 2b) para la toma de una tensión eléctrica generada por el dispositivo de pilas de combustible (2), entre los que se encuentra dispuesta la por lo menos una pila de combustible,

10 - por lo menos un grupo constructivo que comprende por lo menos un dispositivo de humectación (3, 4), que presenta por lo menos un componente constructivo eléctricamente conductor en forma de un elemento calefactor de chapa metálica y por lo menos un componente constructivo adicional en forma de una membrana permeable al agua, hecha de un material eléctricamente aislante, en donde la por lo menos una membrana permeable al agua está dispuesta entre un primero de los contactos de conexión (2a, 2b) y el por lo menos un elemento calefactor, en el lado opuesto a la por lo menos una pila de combustible del primer contacto de conexión, y presenta una menor conductividad eléctrica que el primero de los contactos de conexión (2a, 2b) y el por lo menos un elemento calefactor, y

15 - por lo menos un canal de alimentación (50) para el transporte de un medio fluido, que comunica el primer contacto de conexión con el por lo menos un elemento calefactor a través de por lo menos una membrana permeable al agua, y en donde el por lo menos un elemento calefactor está conectado por un elemento de puente eléctricamente conductor (10, 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f) con el primer contacto de conexión y/o con por lo menos una alimentación de tensión, en donde un potencial eléctrico en el por lo menos un elemento calefactor puede ser adaptado a un potencial eléctrico existente en el primer contacto de conexión, de tal manera que exista una diferencia de potencial máxima de 3 voltios entre el por lo menos un elemento calefactor y el primer contacto de conexión.

25 2. Disposición de pilas de combustible de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el por lo menos un canal de alimentación (50) está configurado para el transporte de un medio fluido en forma de agua y/o vapor de agua y/o un gas que contiene vapor de agua y se extiende a través del por lo menos un grupo constructivo y el por lo menos un dispositivo de pilas de combustible (2).

30 3. Disposición de pilas de combustible de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el por lo menos un dispositivo de humectación (3, 4) presenta por lo menos dos elementos calefactores y por lo menos dos membranas permeables al agua, en donde un elemento calefactor está dispuesto entre dos membranas permeables al agua y/o una membrana permeable al agua está dispuesta entre dos elementos calefactores.

35 4. Disposición de pilas de combustible de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el por lo menos un elemento de puente eléctricamente conductor (10, 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f) está formado de metal, una aleación de metal, un material plástico eléctricamente conductor, carbono, grafito o un material compuesto eléctricamente conductor.

5. Disposición de pilas de combustible de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el por lo menos un elemento de puente eléctricamente conductor (10, 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f) conecta entre sí el primer contacto de conexión y el por lo menos un elemento calefactor en una circunferencia y/o en el interior del por lo menos un dispositivo de pilas de combustible (2) y el por lo menos un grupo constructivo.

40 6. Disposición de pilas de combustible de acuerdo con la reivindicación 4, en donde por medio del por lo menos un elemento de puente eléctricamente conductor (10d, 10e) el primer contacto de conexión se conecta de manera eléctricamente conductora a través del por lo menos un canal de alimentación (50) o un canal separado con el por lo menos un elemento calefactor.

45 7. Disposición de pilas de combustible de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el por lo menos un grupo constructivo comprende adicionalmente por lo menos un componente constructivo eléctricamente conductor en forma de una tubería metálica.

8. Disposición de pilas de combustible de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el por lo menos un dispositivo de pilas de combustible (2) y el por lo menos un grupo constructivo se encuentran dispuestos de forma eléctricamente aislada dentro de un contenedor.

50 9. Disposición de pilas de combustible de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la por lo menos una pila de combustible (2c) es una pila de combustible plana.

10. Disposición de pilas de combustible de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde la misma presenta una estructura de distribución interna.

11. Procedimiento para la operación de una disposición de pilas de combustible (1, 1a, 1b, 1c, 1d), en particular de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10,

5 en donde la disposición de pilas de combustible (1, 1a, 1b, 1c, 1d) comprende por lo menos un dispositivo de pila de combustible (2) con por lo menos una pila de combustible (2c) basada en un electrolito de material sólido, en donde se proveen por lo menos dos contactos de conexión (2a, 2b) para la toma de una tensión eléctrica generada por el dispositivo de pilas de combustible (2), entre los que se encuentra dispuesta la por lo menos una pila de combustible, adicionalmente por lo menos un grupo constructivo que comprende por lo menos un dispositivo de humectación (3, 4), que presenta por lo menos un componente constructivo eléctricamente conductor en forma de un elemento calefactor de chapa metálica y por lo menos un componente constructivo adicional en forma de una membrana permeable al agua hecha de un material eléctricamente aislante, en donde la por lo menos una membrana permeable al agua se encuentra dispuesta entre un primero de los contactos de conexión (2a, 2b) y el por lo menos un elemento calefactor, en el lado opuesto a la por lo menos una pila de combustible del primer contacto de conexión, y presenta una menor conductividad eléctrica que el primero de los contactos de conexión (2a, 2b) y el por lo menos un elemento calefactor, así como por lo menos un canal de alimentación (50) para el transporte de un medio fluido, que conecta el primer contacto de conexión con el por lo menos un elemento calefactor a través de la por lo menos una membrana permeable al agua, en donde el por lo menos un elemento calefactor se conecta por medio de un elemento de puente eléctricamente conductor (10, 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f) con el primer contacto de conexión y/o con por lo menos una alimentación de tensión, en donde un potencial eléctrico en el por lo menos un elemento calefactor es adaptado a un potencial eléctrico existente en el primer contacto de conexión, ajustándose una diferencia de potencial máxima de 3 voltios entre el por lo menos un elemento constructivo eléctricamente conductor y el primer contacto de conexión.

12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11,

25 en donde como medio fluido se usa agua y/o vapor de agua y/o un gas que contiene vapor de agua que se transporta a través del por lo menos un canal de alimentación (50).

FIG 1A  
(Estado de la técnica)

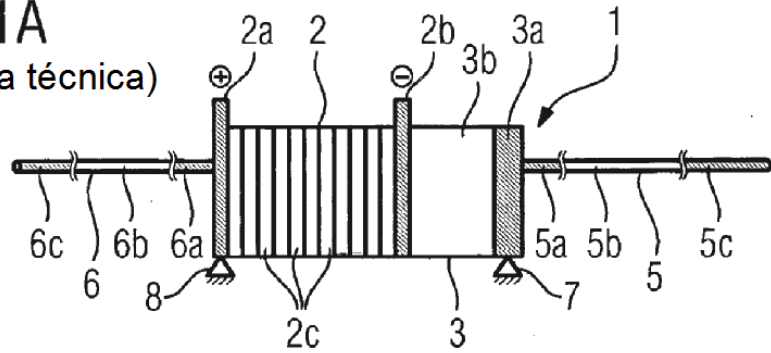


FIG 1B

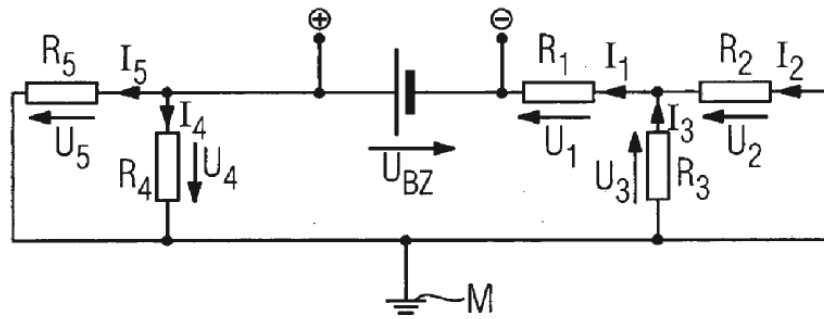


FIG 2A

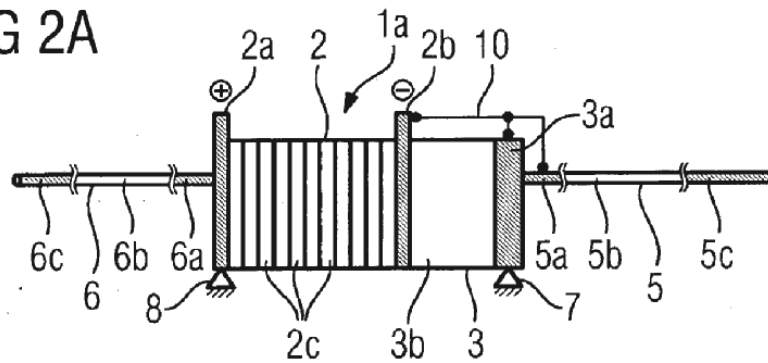


FIG 2B

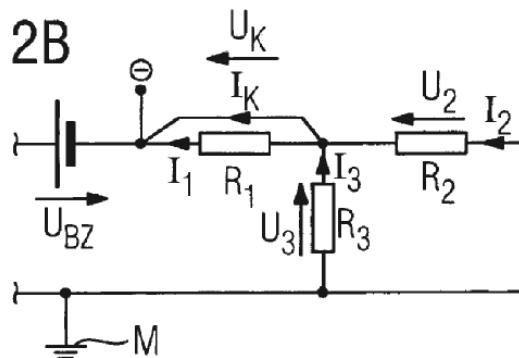


FIG 3A

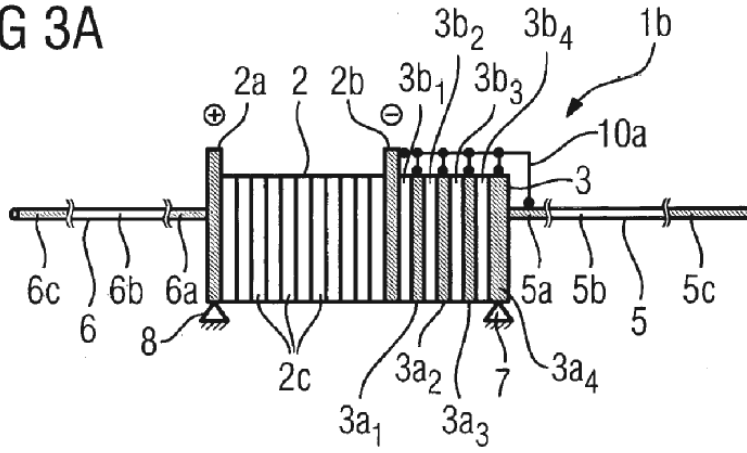


FIG 3B

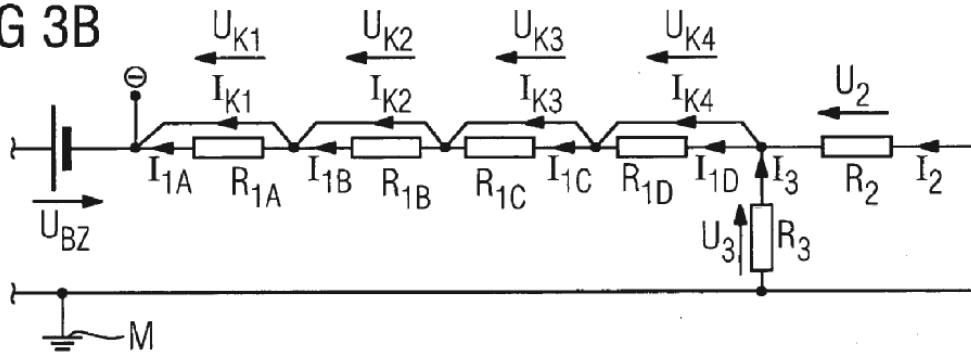
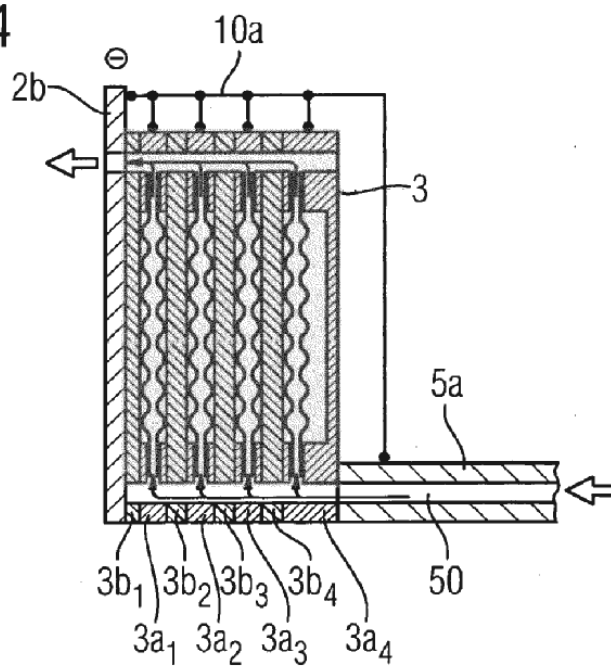
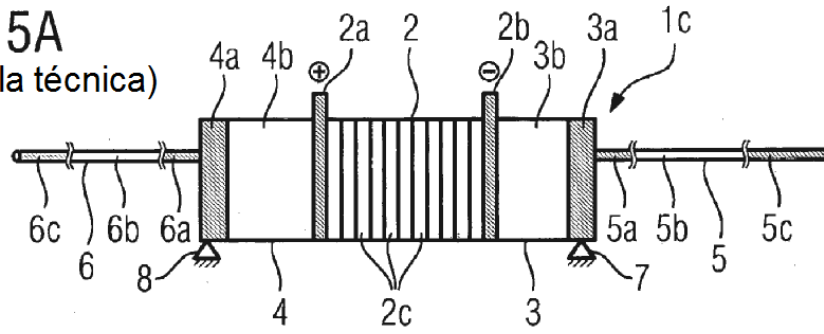


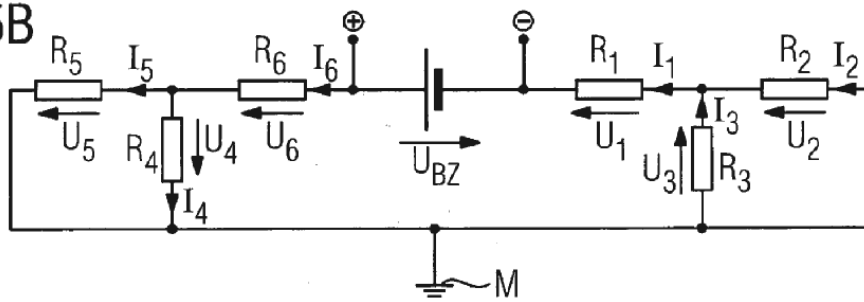
FIG 4



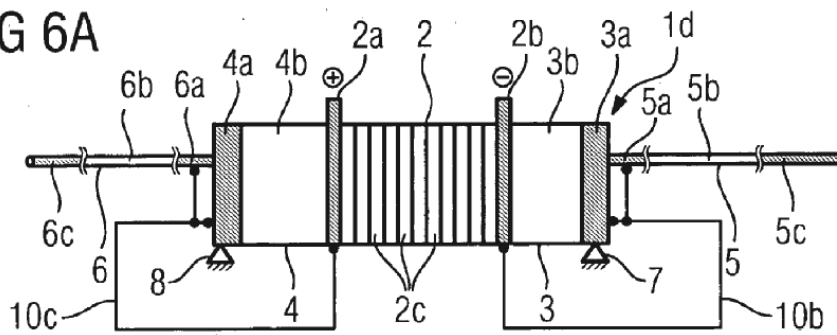
**FIG 5A**  
(Estado de la técnica)



**FIG 5B**



**FIG 6A**



**FIG 6B**

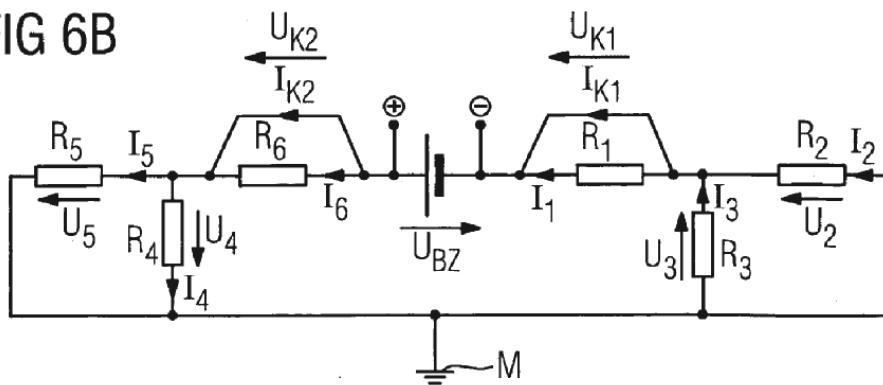


FIG 7A

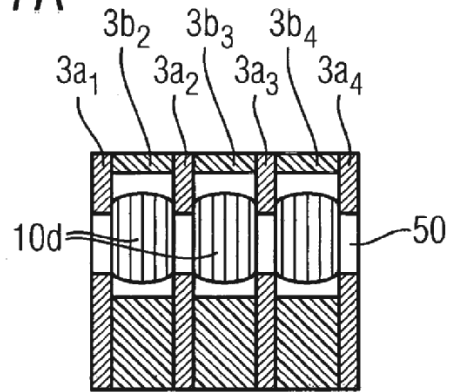


FIG 7B

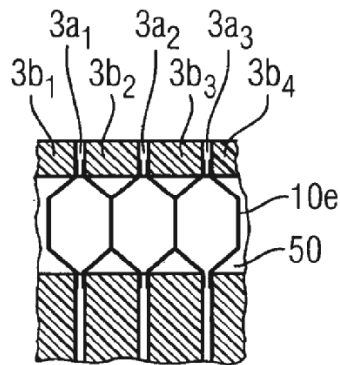


FIG 7C

