

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 045**

51 Int. Cl.:
H01M 8/24

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09251106 .2**

96 Fecha de presentación: **16.04.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2131438**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.12.2009**

54 Título: **Soporte de módulo de celdas de combustible**

30 Prioridad:
23.04.2008 GB 0807412

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.06.2012

73 Titular/es:
**CERES INTELLECTUAL PROPERTY COMPANY
LIMITED
VIKING HOUSE, FOUNDRY LANE
HORSHAM SUSSEX RH13 5PX, GB**

72 Inventor/es:
**Barnard, Paul;
Harrington, Matthew;
Dawson, Richard y
Sharp, Chad**

74 Agente/Representante:
BALLESTER CAÑIZARES, Rosalía

ES 2 383 045 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).

Soporte de módulo de celdas de combustible

[0001] La presente invención está relacionada con los sistemas de soporte y las estructuras de soporte para módulos de celdas de combustible y métodos para montar los sistemas de celdas de combustible.

[0002] La presente invención se ocupa particularmente de los sistemas de celdas de combustible como los sistemas de generación combinada de calor y electricidad domésticos (CHP), más específicamente sistemas micro-CHP (mCHP) y sus ensamblajes convenientes, especialmente para sistemas montados en pared. Otras aplicaciones incluyen sistemas de generación de energía independientes conectados a gas envasado y sistemas de generación de energía de suelo que incluyen sistemas de suministro ininterrumpido de energía.

[0003] Se conocen en la técnica precedente celdas de combustible, ensamblajes de apilamientos o "stack" de celdas de combustible, ensamblajes de sistemas de apilamientos de celdas de combustible y similares, incluyendo las enseñanzas relevantes los documentos WO 02/35628, WO 03/075382, WO 2004/089848, WO2005/078843, WO 2006/079800, WO 2006/106334, WO 2007/085863, WO 2007/110587, WO 2008/001119, WO 2008/003976, WO 2008/015461, WO 2008/053213, WO 2008/104760 y WO 2008/132493, siendo todos ellos aquí incorporados por referencia en su totalidad.

[0004] El documento WO 2006/083018 revela estructuras de instalación para apilamientos de celdas de combustible, métodos de transporte de apilamientos de celdas de combustible, y métodos para montar apilamientos de celdas de combustible en un vehículo.

[0005] Los ensamblajes de sistemas de celdas de combustible pueden ser complejos y de una masa considerable. Cuando se proporciona un producto comercial que será instalado en la ubicación de un cliente, es importante que dicha instalación pueda lograrse de manera simple y conveniente. Por ejemplo, puede resultar importante asegurarse de que las partes componentes del sistema de celdas de combustible como los conectores de la electricidad, combustible, agua, gases de escape y calefacción puedan conectarse convenientemente en el lugar con las partes y servicios necesarios, p.ej., circuitos eléctricos, suministro de combustible, suministro y drenaje de agua, conductos de gases de escape, y sistemas de agua caliente. Del mismo modo, es importante a pequeña escala (p.ej. aplicaciones domésticas o en pequeños negocios) que cuando el ensamblaje del sistema de celdas de combustible deba elevarse, se puede hacer sin necesidad de usar un dispositivo o ayuda de elevación mecánica.

- [0006]** La presente invención pretende proporcionar un sistema de soporte de un módulo de celdas de combustible que permita una instalación y ensamblaje simple y conveniente. En particular, la presente invención trata de proporcionar un sistema de soporte de un módulo de celdas de combustible que permita un ensamblaje conveniente, que asegure que las partes componentes estén situadas correctamente en el ensamblaje, y que reduzca la masa de las partes componentes individuales que debe ser elevada durante el ensamblaje del sistema de celdas de combustible. La presente invención también pretende hacer más accesibles las áreas del sistema de soporte del módulo de celdas de combustible que rodean un módulo de celdas de combustible, especialmente para su mantenimiento y ensamblaje. La presente invención también pretende simplificar y facilitar la instalación del sistema de soporte del módulo de celdas de combustible en lugares con accesibilidad limitada. La presente invención también pretende reducir la transferencia de calor conductiva entre las partes componentes del sistema de soporte del módulo de celdas de combustible.
- [0007]** Según la presente invención, se proporciona una construcción de soporte para un módulo de celdas de combustible que comprende un marco, y al menos un soporte unido al mismo, y al menos un dispositivo de suspensión, configurado de manera que en uso, un módulo de celdas de combustible pueda depender de dicho al menos un dispositivo de suspensión que depende de dicho al menos un soporte.
- [0008]** También se proporciona según la presente invención, una construcción de soporte de un módulo de celdas de combustible y un ensamblaje de un módulo de celdas de combustible, que comprende un marco, y al menos un soporte unido a dicho marco, al menos un dispositivo de suspensión que depende de dicho al menos un soporte, y un módulo de celdas de combustible que depende de dicho al menos un dispositivo de suspensión.
- [0009]** En uso, el al menos un dispositivo de suspensión se encuentra en tensión.
- [0010]** Tener dicho al menos un dispositivo de suspensión en tensión, elimina las cargas de corte que de lo contrario estarían presentes en los módulos de celdas de combustible montados usando pasadores horizontales conectados a un dispositivo de montaje de un módulo de celdas de combustible. Esto es así particularmente en vista de las temperaturas operativas; las cargas de corte tendrán un grave efecto a temperaturas operativas de p.ej. 500 °C, mientras que a la misma temperatura una carga de tensión no tendrá un efecto adverso.
- [0011]** En determinados modos de realización, el marco comprende una placa trasera. En determinados modos de realización, el marco es una placa dispuesta de manera generalmente plana o una lámina conformada y punzonada. Otros diseños de marcos incluyen el uso de una forma o formas extruidas sobre las que se sueldan, o se unen

de otra manera, láminas y/o otras partes para formar el marco. Otros diseños de marcos incluyen una disposición tubular.

5 **[0012]** Preferentemente, el soporte es un parte componente del marco. Por ejemplo, si el marco comprende una disposición tubular, el soporte se define preferentemente como parte de la disposición tubular.

[0013] Como apreciará una persona de experiencia ordinaria en la materia, el marco puede proporcionarse con características de refuerzo, por ejemplo mediante características de estampado o pliegue, o la provisión de al menos una abrazadera y/o un apoyo.

10 **[0014]** Preferentemente, en uso, el marco se monta en una pared u otra superficie similar generalmente vertical.

[0015] Preferentemente, la construcción de soporte o el ensamblaje del módulo de celdas de combustible comprende de manera adicional medios de montaje para montar dicha estructura en una pared.

15 **[0016]** Preferentemente, el marco tiene unido al mismo al menos un elemento de: un ensamblaje de bomba y válvula de gas combustible, una unidad de desulfuración, un ensamblaje de conexión de escape, un desionizador, un depósito de agua y una bomba de agua, un ventilador del módulo de celdas de combustible, una unidad de quemador de agua caliente auxiliar, un ventilador de la unidad de quemador de agua
20 caliente auxiliar, dispositivos de control electrónicos, electrónica de potencia, bombas de agua del depósito de agua caliente y calefacción central, e intercambiador de calor del condensador.

[0017] Preferentemente, el sistema de celdas de combustible tiene una masa total de 30-120kg. Preferentemente, el módulo de celdas de combustible tiene una masa de
25 10-60kg.

[0018] De este modo, en el proceso de ensamblaje/instalación, la estructura puede cambiar su posición (p.ej. montarse sobre una pared) y esto no requiere que el módulo de celdas de combustible tenga que moverse como parte del marco, reduciendo así la masa total que se ha de mover y haciendo el ensamblaje/instalación más simple y
30 conveniente.

[0019] El módulo de celdas de combustible comprende preferiblemente al menos un ensamblaje de un apilamiento de celdas de combustible.

[0020] El término “ensamblaje de apilamiento de celdas de combustible” como se usa aquí significa al menos un apilamiento de celdas de combustible, cada uno de las
35 cuales comprende al menos un capa de apilamiento de celdas de combustible, cada al menos una capa de apilamiento de celdas de combustible comprende al menos una celda de combustible, conexiones de entrada/salida de combustible y oxidante, y

canales de flujo para la corriente o corrientes de combustible y oxidante, y para la corriente o corrientes de combustible y oxidante usados, y una placa base del apilamiento de celdas de combustible. Otros componentes opcionales de un ensamblaje de una apilamiento de celdas de combustible incluyen una cubierta unida
5 de manera sellada a la placa base del apilamiento de celdas de combustible, un montaje sellado del lado del combustible, montaje sellado del lado del oxidante, placas terminales y un sistema de compresión, aislante del apilamiento de celdas de combustible, y conexiones eléctricas y de control/vigilancia según sea apropiado.

[0021] Preferentemente, el módulo de celdas de combustible comprende además al
10 menos uno de: un quemador de gas de cola o “tail gas”, un precalentador de aire y un procesador de combustible.

[0022] Preferentemente, el módulo de celdas de combustible comprende además un aislante.

[0023] El procesador de combustible comprende un reformador catalítico y un
15 generador de vapor. El procesador de la celda de combustible comprende de manera opcional y adicional al menos uno de: un intercambiador de calor de refrigerador de reformado y un mezclador de combustible y vapor.

[0024] Preferentemente, el reformador catalítico es un dispositivo de intercambiador
20 de calor con un catalizador de reformado con vapor en un lado del intercambiador de calor y el quemador de gas de cola de la corriente de gases de descarga al otro lado del intercambiador de calor. El catalizador de reformado con vapor cataliza una reacción endotérmica y adquiere su calor de la corriente de gases de descarga del quemador de gas de cola que pasa por el otro lado del intercambiador de calor.

[0025] Preferentemente, el módulo de celdas de combustible comprende
25 adicionalmente un aislante, más preferentemente un material aislante microporoso. Un aislante preferido es Promalight (RTM) (Promat, UK).

[0026] No es común en el sector que los apilamientos de celdas de combustible se
aíslen y se monten dentro de un marco y que el marco descansa sobre una placa u
otro marco en el producto. Por tanto, hay una necesidad adicional de utilizar elementos
30 de ubicación positivos para ayudar a fijar el apilamiento de celdas de combustible dentro del producto, por ejemplo el uso de una correa de seguridad. Este producto exige que el apilamiento de celdas de combustible se monte en una superficie relativamente plana, limitando el acceso a la parte inferior del apilamiento de celdas de combustible y significando también que el aislamiento alrededor del apilamiento de
35 celdas de combustible debe ser capaz de soportar las cargas impuestas en él por el peso del apilamiento de celdas de combustible sin comprender el aislamiento térmico del apilamiento de celdas de combustible a lo largo de la vida útil y el entorno de

funcionamiento previstos del apilamiento de celdas de combustible. Esto lleva a que se sitúe una cantidad adicional significativa de material de aislamiento reforzado bajo la unidad de apilamiento de celdas de combustible. La superficie plana sobre la que yace el apilamiento de celdas de combustible debe diseñarse de manera que soporte
5 el peso del apilamiento de celdas de combustible, que puede ser considerable, aumentando así la complejidad del diseño y el coste de la placa o estructura. Una vez que se ha montado el apilamiento de celdas de combustible, existe entonces el requisito de montar otros dispositivos dentro del producto, lo que da como resultado que se utilicen distintos sistemas de montaje, o que se use una placa o estructura de
10 soporte más extensa. Un ejemplo en el que se refleja esto es el texto de la US7279246, que muestra (Figura 8) un marco sólido necesario para soportar apilamientos de SOFC y una construcción de reformador, y (Figura 11) un marco adicional necesario para soportar la unidad completa.

[0027] Preferentemente el módulo de celdas de combustible depende de al menos un
15 dispositivo de suspensión mediante medios de acoplamiento. En algunas formas de ensamblaje del apilamiento de celdas de combustible, las celdas de combustible se disponen de manera que se extienden generalmente de modo horizontal y se apilan verticalmente una encima de otra. En algunos modos de realización, la placa base se sitúa en la parte inferior de un apilamiento de celdas de combustible. En otros modos
20 de realización, la placa base se sitúa en la parte superior de un apilamiento de celdas de combustible. Preferentemente, dicho al menos un dispositivo de suspensión encaja con una placa terminal o placa base de un apilamiento de celdas de combustible. Preferentemente, dicha placa terminal o placa base se sitúa encima de un apilamiento de celdas de combustible, es decir, la placa terminal o placa base que depende de
25 dicho al menos un dispositivo de suspensión es el que está más proximal al soporte, más específicamente proximal a la parte del soporte de la que depende dicho al menos un dispositivo de suspensión.

[0028] Al conectar el al menos un dispositivo de suspensión a la placa terminal o
30 placa base del apilamiento de celdas de combustible, se logra un excelente soporte mecánico para el resto del módulo de celdas de combustible; la placa terminal o placa base normalmente es muy sólida mecánicamente puesto que se usa para soportar el apilamiento de celdas de combustible y para proporcionar fuerza compresiva a las capas del apilamiento de celdas de combustible. Al suspender la placa base o placa terminal de los medios de suspensión, las cañerías y el cableado puede extenderse
35 desde la parte inferior del apilamiento de celdas de combustible, que normalmente constituye una disposición conveniente, ya que los servicios y tuberías en muchas ubicaciones (por ejemplo en una vivienda, oficina u el entorno de otro edificio) se

extienden desde el suelo hacia arriba hasta el sistema de celdas de combustible o desde el tejado hacia abajo y después hasta los puntos de conexión inferiores en la parrilla o dispositivo CHP. De ese modo, todas las conexiones húmedas de la instalación se encuentran generalmente en el parte inferior de la parrilla del dispositivo

5 CHP. Al permitir que las tuberías y el cableado se extiendan desde la parte inferior del apilamiento de celdas de combustible, la cantidad de tuberías y cableado que el aparato necesita y la masa total, el coste y el coste operativo resultante de la masa térmica del aparato pueden reducirse, ya que no es necesario que se extiendan desde otras partes del apilamiento de celdas de combustible y que sean después desviadas

10 de manera que puedan extenderse desde la parte inferior o los laterales del módulo de celdas de combustible para conectar de modo conveniente con el sistema de celdas de combustible.

[0029] Esto también proporciona una menor transferencia de calor entre el módulo de celdas de combustible y el resto del sistema de celdas de combustible en

15 comparación con las disposiciones existentes, puesto que la principal transferencia conductiva de calor se producirá a través del al menos un dispositivo de suspensión en lugar de, p.ej., a través de la placa extendida u otro tipo de configuración en la que se asiente el ensamblaje del apilamiento de celdas de combustible.

[0030] En determinados modos de realización, el al menos un dispositivo de suspensión está roscado y la placa terminal o placa base que encaja es roscada (es

20 decir, define un orificio roscado) de manera que el dispositivo de suspensión puede ser enroscado en la placa terminal o placa base. En otros modos de realización, la placa terminal o placa base comprende una orejeta con la que conecta, encaja o se acopla el al menos un dispositivo de suspensión de manera que el módulo de celdas de

25 combustible depende de (es decir, está suspendido de) el al menos un dispositivo de suspensión. Así, por ejemplo, el dispositivo de suspensión podría tener un gancho o barra T que encaje, conecte o se acople con un elemento de una placa terminal o placa base. Otros modos de realización adecuados serán fácilmente aparentes para las personas con experiencia en la técnica.

[0031] Preferentemente, el al menos un soporte está adaptado para permitir que el al menos un dispositivo de suspensión pueda colocarse en el al menos un soporte. Preferentemente, el al menos un soporte comprende al menos un brazo a lo largo del

30 cual, en uso, puede colocarse el al menos un dispositivo de suspensión. De ese modo, el brazo puede extenderse desde el marco para permitir una ubicación conveniente del

35 módulo de celdas de combustible en el brazo del soporte, y el módulo de celdas de combustible puede entonces colocarse en su sitio.

[0032] Será aparente fácilmente una amplia gama de formas adecuadas para el al menos un soporte a las personas con experiencia en la técnica. Por ejemplo, el al menos un soporte puede proporcionarse en forma de dos soportes, presentando cada uno de ellos una sección transversal en forma de L hacia el al menos un dispositivo de suspensión, orientada cada "L" hacia el exterior. En otros modos de realización se pueden proporcionar dos soportes, tomando cada soporte la formas de dos modelos en "L" orientadas hacia dentro la una hacia la otra para definir dos canales o ranuras a lo largo de los que se puede deslizar el al menos un dispositivo de suspensión. En otros modos de realización, el al menos un soporte tiene una forma de "U" ranurada. Otros ejemplos incluyen dispositivos deslizantes generales como los usados comúnmente para los cajones.

[0033] Preferentemente, el al menos un soporte comprende un elemento de ubicación positivo adaptado para acoplarse, encajar o sujetar en uso el al menos un dispositivo de suspensión. De este modo, por ejemplo, el elemento de ubicación positivo puede tomar la forma de una depresión, hendidura o una reducción en las que se pueda colocar el al menos un dispositivo de suspensión.

[0034] Al proporcionar este elemento de ubicación positivo, se puede eliminar la necesidad de atornillar o soldar, o fijar o unir físicamente el módulo de celdas de combustible al marco, ayudando en mayor medida a un ensamblaje conveniente.

[0035] Serán evidentes otros medios para montar el soporte del marco para aquellas personas con experiencia en el sector, y por ejemplo incluyen diseños de soporte de pared tradicionales como aquellos que incluyen ganchos de fijación en los que se ubica el marco.

[0036] Preferentemente, el al menos un dispositivo de suspensión comprende una parte superior o de cabeza que interactúa con dicho al menos un soporte, un parte media o de cuello que define un primer y un segundo extremo y se extiende en dicho primer extremo desde dicha parte superior, y una parte inferior situada en el segundo extremo (el extremo opuesto a la parte media desde la parte superior) y que en uso interactúa con el módulo de celdas de combustible de manera que el módulo de celdas de combustible depende de él.

[0037] Preferentemente, la parte superior está adaptada para ayudar a su deslizamiento a lo largo del al menos un soporte. En determinados modos de realización, la parte superior se proporciona con lubricante en la superficie que contactará en uso con el al menos un soporte. En otros modos de realización, la superficie que entrará en contacto con el al menos un soporte se proporciona con un recubrimiento de baja fricción. En otros modos de realización, la parte superior se

proporciona con ruedas o rodamientos para permitir que se deslice convenientemente en su lugar.

5 **[0038]** La parte intermedia del dispositivo de suspensión preferentemente tiene forma de perno, varilla, barra o alambre. En determinados modos de realización, la parte intermedia del dispositivo de suspensión se describe como un “vástago”.

[0039] Por supuesto, los dispositivos de suspensión pueden incorporar elementos de aislamiento o amortiguación de las vibraciones, y dichos elementos serán evidentes para las personas con experiencia ordinaria en la técnica.

10 **[0040]** Preferentemente, el dispositivo de suspensión comprende un capuchón (la parte superior) desde la que se extiende una barra roscada (la parte intermedia y la parte inferior). De este modo, el dispositivo de suspensión puede encajarse con el módulo de celdas de combustible enroscando la parte roscada en un orificio roscado en la placa terminal del apilamiento de celdas de combustible, y el módulo de celdas de combustible y el dispositivo de suspensión pueden entonces deslizarse o moverse
15 a su posición a lo largo de al menos un soporte.

[0041] Preferentemente, el dispositivo de suspensión (como se ilustra en los modos de realización específicos abajo como “dispositivo de suspensión 530”) es unido al módulo de celdas de combustible. Preferentemente, esto se realiza antes de que el dispositivo de suspensión y el módulo de celdas de combustible se dispongan para
20 depender del al menos un soporte.

[0042] En otros modos de realización, el al menos un dispositivo de suspensión comprende una parte superior extendida que comprende una barra alargada desde la que se extiende a cada extremo de la parte intermedia, teniendo cada parte intermedia una parte inferior en el extremo opuesto a la parte superior.

25 **[0043]** En determinados modos de realización, el al menos un dispositivo de suspensión no está situado sobre el centro de gravedad del módulo de celdas de combustible y, de ese modo, se crea un momento en uso sobre el punto(s) en el que el al menos un dispositivo de suspensión está conectado con el módulo de celdas de combustible. Este momento puede ayudar a mantener el módulo de celdas de combustible en su lugar. En determinados modos de realización, el momento reacciona entre el módulo de celdas de combustible y el marco (por ejemplo una placa trasera) a través del aislamiento en el módulo de celdas de combustible en contacto con el marco. Esto evita así que se deban usar medios de fijación como una correa.

30 **[0044]** En otros modos de realización, el al menos un dispositivo de suspensión se sitúa sobre el centro de gravedad del módulo de celdas de combustible, y la construcción de soporte y montaje del módulo de celdas de combustible comprende además al menos una barra de torsión conectada entre el módulo de celdas de

combustible y el marco de manera que en uso las cargas inducidas verticalmente son soportadas por el al menos un dispositivo de suspensión y cualquier carga reactiva es soportada por el al menos una barra de torsión. Este tipo de ensamblaje puede ser particularmente útil para proporcionar un aislamiento de las vibraciones al

5 módulo de celdas de combustible, y esto tiene una especial importancia para las partes componentes (“sistemas de soporte”) del módulo de celdas de combustible. Esto es especialmente útil en aplicaciones para la automoción o aplicaciones similares en las que hay cargas dinámicas variantes impartidas al sistema de celdas de combustible como resultado del entorno operativo.

10 **[0045]** Preferentemente el al menos un ensamblaje del apilamiento de celdas de combustible es un ensamblaje de apilamiento de celdas de combustible de óxido sólido. Más preferentemente, se trata de un ensamblaje de un apilamiento de celdas de combustible de óxido sólido de temperatura intermedia. Más preferentemente, se trata de un ensamblaje de un apilamiento de celdas de combustible de óxido sólido de

15 temperatura intermedia con soporte metálico.

[0046] También se proporciona según la presente invención una construcción de soporte o ensamblaje de módulo de celdas de combustible según la presente invención, montado en una pared. Preferentemente, no entra en contacto con el suelo. Más preferentemente, no descansa sobre el suelo.

20 **[0047]** También se proporciona según la presente invención un método de ensamblaje de un sistema de celdas de combustible, que comprende las fases de:

(i) proporcionar un marco que tenga al menos un soporte unido al mismo;

(ii) proporcionar un módulo de celdas de combustible y al menos un dispositivo de suspensión; y

25 (iii) suspender dicho al menos un dispositivo de suspensión y dicho módulo de celdas de combustible de dicho al menos un soporte.

[0048] Preferentemente el método también comprende, antes de la fase (iii) la fase de montar el marco sobre la pared. Preferentemente, el marco y el módulo de celdas de combustible no entran en contacto con el suelo. Más preferentemente, no descansan

30 sobre el suelo.

[0049] Preferentemente, el método comprende también la fase de conectar los componentes del marco a servicios en o desde la ubicación en la que se esté realizando el montaje. Preferentemente, los servicios comprenden al menos uno de; agua, combustible, electricidad, calefacción (tanto agua caliente como calefacción

35 central según proceda), alimentación de aire y gases de escape. Preferentemente, esta fase se lleva a cabo antes de la fase (iii).

[0050] Preferentemente, el método también comprende el paso de conectar el módulo de celdas de combustible al marco. En particular, esto comprende preferentemente conectar las conexiones de agua, combustible, electricidad, calefacción, aire, gas de escape y dispositivos electrónicos de control (si existen) del módulo de celdas de combustible a las conexiones o componentes del marco correspondientes.

[0051] En cuanto a los materiales a usar en la presente invención, el al menos un dispositivo de suspensión está sometido a cargas de tracción y también al calor cuando el dispositivo de suspensión conecta con la placa terminal de la celda de combustible. El intervalo de temperaturas a las que se expone el dispositivo de suspensión puede ser de -20°C a 600°C, más típicamente en el intervalo de 10-500°C.

[0052] Con una carga de tracción relativamente baja impuesta por el módulo de celdas de combustible (carga de ~10MPa percibida por el dispositivo de suspensión, asumiendo que el dispositivo es de dos pernos de 4mm que soporta un módulo de celdas de combustible de 25kg; momento de ~15Nm percibido por el marco asumiendo un brazo de momento de 65mm), la selección de material para ambos dispositivos de suspensión es simple con aceros inoxidable para los dispositivos de suspensión, por ejemplo acero inoxidable de la serie 300, como de grado 302 o 310 o 316.

[0053] El al menos un soporte puede fabricarse de acero dulce para el marco principal y un área de contacto resistente a la corrosión para el área en la que el al menos un dispositivo de suspensión toca el marco. La resistencia a la corrosión puede ser necesaria debido a que el al menos un dispositivo de suspensión se encuentre a altas temperaturas (hasta 500°C). Tales aceros resistentes a la corrosión pueden ser aceros de la serie 300, o aceros galvanizados o similares. El marco puede fabricarse a partir de una sección extruida, o fabricarse usando estampado, soldadura o una lámina doblada, o puede ser una forma moldeada.

[0054] La placa terminal del apilamiento de celdas de combustible soporta una carga más alta debido a la necesidad de aguantar las cargas de compresión del apilamiento a las temperaturas operativas, y se fabrica típicamente de acero de la serie 400, por ejemplo 3Cr12.

[0055] Cuando se usan pestañas (abajo), éstas pueden fabricarse de acero inoxidable de la serie 300, por ejemplo, y ser pestañas simples o secciones plegadas o salientes soldados por puntos o enroscados a un dispositivo y después situados en un elemento de ubicación en el otro dispositivo o soldados por puntos a una pestaña o directamente al otro dispositivo.

[0056] El material aislante puede fabricarse de cualquier aislante adecuado capaz de aislar a temperaturas de hasta 600°C y que puedan contener de manera eficaz el módulo de celdas de combustible. Los ejemplos incluyen Promalight (RTM) (Promat GmbH, Germany).

- 5 **[0057]** La invención será más evidente a partir de la siguiente descripción que muestra sólo a modo de ejemplo formas de construcciones de soporte de módulo de celdas de combustible, construcciones de soporte de módulo de celdas de combustible y ensamblajes de módulos de celdas de combustible, y métodos de ensamblaje de un sistema de celdas de combustible.
- 10 **[0058]** De las figuras:
- La Figura 1 muestra una sección transversal a través de la construcción de soporte del módulo de celdas de combustible y ensamblaje del módulo de celdas de combustible;
- La Figura 2 muestra una vista de una primera configuración de soportes, dispositivo de suspensión y módulo de celdas de combustible;
- La Figura 3 muestra una vista de una segunda configuración de los soportes, dispositivo de suspensión y módulo de celdas de combustible;
- La Figura 4 muestra una vista en perspectiva de la placa trasera de un marco y los soportes;
- La Figura 5 muestra un vista de cerca de un dispositivo de suspensión;
- La Figura 6 muestra una perspectiva parcial de una vista en sección de los soportes, dispositivos de suspensión y placa terminal del apilamiento de celdas de combustible;
- La Figura 7 muestra una perspectiva parcial de una vista en sección de los soportes, dispositivos de suspensión y placa terminal del apilamiento de celdas de combustible;
- La Figura 8 muestra vistas laterales de los brazos de los soportes; y
- La Figura 9 muestra un módulo de celdas de combustible.
- La Figura 10 muestra una vista en perspectiva de una construcción de soporte de módulo de celdas de combustible y ensamblaje de módulo de celdas de combustible juntos con los lados montados en el marco, comprendiendo la construcción de soporte una configuración del marco tubular;
- La Figura 11 muestra una vista en perspectiva de una construcción de soporte de módulo de celdas de combustible y ensamblaje de módulo de celdas de combustible, comprendiendo la construcción de soporte una

configuración de marco tubular que incorpora el soporte como una parte componente del marco de la que depende el dispositivo de suspensión, el cual a su vez cuenta con el módulo de celdas de combustible dependiendo de él;

La Figura 12 muestra una vista en perspectiva parcialmente desmontada de un diseño de marco tubular alternativo para una construcción de soporte de módulo de celdas de combustible; y

La Figura 13 muestra la construcción de soporte de módulo de celdas de combustible de la Figura 12 montada en un soporte de pared.

[0059] Como puede verse en las figuras, se proporciona un marco 10 que comprende una placa trasera 20 que se monta sobre la pared 30. Hay soportes 40 extendiéndose desde el marco 10 hacia fuera.

5 **[0060]** En un primer modo de realización, cada soporte 40 comprende un miembro de brazo 50 y un miembro de la construcción de soporte 60. Como se puede ver en la Figura 1, se muestra un primer modo de realización con el miembro de brazo 50 y el miembro de la construcción de soporte 60 mostrados como líneas continuas. En un segundo modo de realización, el soporte 40 comprende un miembro de brazo 50 (línea
10 continua) y un miembro de la construcción de soporte 70A (línea discontinua).

[0061] Como puede verse en la Figura 1, el dispositivo de suspensión 80 depende del soporte 40 y está encajado con la placa terminal del apilamiento de celdas de combustible 160 del que depende el resto del módulo de celdas de combustible 81. El módulo de celdas de combustible 81 también incluye una capa exterior de aislante de
15 Promalight (RTM) 82. El módulo de celdas de combustible 81 también comprende (no mostrado) un quemador de gases de cola, un precalentador de aire, y un procesador de combustible.

[0062] El centro de gravedad 83 del módulo de celdas de combustible 81 está situado hacia fuera desde los puntos en los que el dispositivo de suspensión encaja con la
20 placa terminal del apilamiento de celdas de combustible 60. De ese modo, se crea un momento sobre dichos puntos. Este momento ayuda a mantener el módulo de celdas de combustible 81 situado contra la placa trasera 20, siendo reaccionando el momento entre el módulo de celdas de combustible 81 y la placa trasera 20 a través del aislamiento 82.

25 **[0063]** Como se puede ver en la Figura 2 (lado izquierdo) en una configuración un soporte 70 tiene una sección transversal en forma de L de la que depende el dispositivo de suspensión 80. El soporte 70 está orientado hacia fuera, y un segundo soporte correspondiente (no mostrado) de la que puede depender el dispositivo de

suspensión 80 tiene una sección transversal que es una imagen reflejada de la del soporte 70 de manera que también está orientado hacia fuera.

[0064] Como puede verse en la Figura 2 (lado derecho) en otra configuración, el soporte 100 tiene una sección transversal de dos formas en L opuestas que aseguran que el dispositivo de suspensión 90 quede retenido en la ranura 110 definida entre ellos.

[0065] Los dispositivos de suspensión 80 comprenden una parte superior en forma de capuchón 120, un vástago 130 y una parte inferior roscada 140 que encaja con un orificio roscado 150 en la placa terminal del apilamiento de celdas de combustible 160.

[0066] La Figura 3 muestra una configuración alternativa en la que el soporte 170 tiene una sección transversal con una primera y una segunda parte en forma de L opuestas 180 y una barra central 190. En este caso solo se proporciona un único dispositivo de suspensión 200, que comprende dos partes intermedias o cuellos 130 terminando cada uno de ellos en un extremo distal en la parte inferior roscada 140 que encaja con un orificio roscado 150 en la placa terminal del apilamiento de celdas de combustible 160.

[0067] La Figura 4 muestra una vista en perspectiva de un marco 10 que comprende una placa trasera 20 y un par de soportes 210.

[0068] La Figura 5 muestra una vista en primer plano del dispositivo de suspensión 80.

[0069] Como puede apreciarse en la Figura 6, los soportes 210 están modelados para definir brazos 220 y dedos 230 que definen entre ellos la ranura 240. La parte angulada 250 está modelada de forma que los dedos 230 se encuentren elevados por encima del brazo 220 y actúe como un elemento de ubicación positivo para el dispositivo de suspensión 80, ya que en uso el dispositivo de suspensión 80 puede ser deslizado convenientemente a lo largo de la ranura 240 desde la punta de los dedos 230 hacia el brazo 220. El dispositivo de suspensión 80 cae por la parte angulada 250 y queda mantenida en el lugar gracias a que el cuello 130 linda con el final de la ranura 240 y el capuchón 120 linda con la parte inferior de la parte angulada 250.

[0070] La parte inferior roscada 140 encaja mediante rosca con el orificio roscado 150 definido en la placa terminal del apilamiento de celdas de combustible 260. En este modo de realización, los dispositivos de suspensión 80 están situados sobre el centro de gravedad del módulo de celdas de combustible 270 (mostrado sólo parcialmente) y también se proporciona una barra de torsión (no mostrada) conectada entre el módulo de celdas de combustible 270 y el marco 10 de manera que en uso las cargas inducidas verticalmente son soportadas por los dispositivos de suspensión 80 y cualquier carga reactiva es soportada por la barra de torsión.

[0071] La Figura 7 muestra un modo de realización alternativo en el que la placa terminal del apilamiento de celdas de combustible 280 comprende además orejetas 290 que definen orificios roscados 150 que encajan con las partes inferiores roscadas 140 de los dispositivos de suspensión 80.

5 [0072] En este modo de realización, los dispositivos de suspensión 80 no están situados sobre el centro de gravedad del módulo de celdas de combustible y crea así un efecto de reacción del momento para forzar el módulo de celdas de combustible contra el marco, como se indica en la Figura 1.

10 [0073] La Figura 8 muestra vistas laterales de varios brazos de soporte 300-302. Las líneas discontinuas indican la superficie del soporte a lo largo de la que los dispositivos de suspensión pueden deslizarse en uso, y cada brazo de soporte 300-302 tiene una parte angulada 310 que actúa de elemento de ubicación positivo para un dispositivo de suspensión.

15 [0074] La Figura 9 muestra un módulo de celdas de combustible incluyendo las diversas partes componentes. La masa del módulo de celdas de combustible es soportada a través de la placa terminal del apilamiento de celdas de combustible 330. El dispositivo de suspensión 320 está unido a la placa terminal del apilamiento de celdas de combustible 330.

20 [0075] La compresión vertical del apilamiento de celdas de combustible se logra utilizando barras de sujeción (no mostradas) que se extienden desde la placa base del apilamiento de celdas de combustible 350 hasta la placa terminal del apilamiento de celdas de combustible 330 que permiten el soporte estructural de componentes de cualquier extremo del apilamiento.

25 [0076] La masa del precalentador de aire 420 es soportada por una pestaña 430 entre la parte superior del apilamiento de celdas de combustible y la parte superior del precalentador de aire 420. Esta pestaña puede soldarse entre los dos componentes.

30 [0077] El soporte del precalentador de aire 420 desde la parte superior del apilamiento de celdas de combustible provocará un momento debido a que el soporte no se encuentra directamente sobre el centro de la masa del precalentador de aire 420. Se reacciona a este momento con una pestaña 410 entre el precalentador de aire 420 y el lado del apilamiento de celdas de combustible hacia la parte de abajo. Esta pestaña 410 no se fija de manera rígida al apilamiento de celdas de combustible para permitir el movimiento durante el ciclo térmico del módulo de celdas de combustible, reduciendo así las tensiones en otros puntos de fijación.

35 [0078] El procesador de combustible 390 es soportado desde el precalentador de aire 420 utilizando un tubo estructural 400 en un extremo y una pestaña vertical 360 a la parte inferior del apilamiento 340 en el otro extremo. La pestaña 360 puede conectarse

a la placa base del apilamiento 350. La pestaña 360 puede ser una pestaña de dos piezas con una junta soldada realizada entre los dos componentes.

[0079] El quemador de gases de cola 380 es soportado desde la placa base del apilamiento 350 utilizando un tubo estructural 370.

5 **[0080]** La Figura 10 muestra otro modo de realización en el que la construcción de soporte del módulo de celdas de combustible 500 se proporciona comprendiendo un marco de acero tubular 510. Como puede verse en la Figura 12, el marco 510 define un soporte 520, es decir, el soporte 520 es una parte componente del marco 510. El dispositivo de suspensión 530 depende del soporte 520 y a su vez el módulo de celdas de combustible 540 depende del dispositivo de suspensión 530, y el módulo de celdas de combustible 540 y el dispositivo de suspensión 530 están dispuestos de manera que cuando están suspendidos del soporte 520 se crea un momento como se indica mediante la flecha 550. Este momento es reaccionado entre el módulo de celdas de combustible 540 y la placa trasera 560, reduciendo el requisito de contar con medios de fijación adicionales para el módulo de celdas de combustible 540.

15 **[0081]** La instalación de la construcción de soporte del módulo de celdas de combustible 500 y el ensamblaje del módulo de celdas de combustible 540 se realiza como sigue:

20 Durante el ensamblaje de la unidad:

[0082]

1. La placa trasera 560 es instalada en el marco de acero tubular 510 mediante encaje a presión convencional (no mostrado),
- 25 2. Las partes de la estructura que comprenden las paredes superiores, inferiores y laterales, 561, 562 y 563 se deslizan o encajan entonces en su lugar y se sujetan según convenga, y se coloca una parte frontal (no mostrada),
3. A continuación se montan otros componentes del sistema, incluyendo el calentador/quemador principal y los dispositivos de intercambio de calor 570, en el marco de acero tubular 510 y sobre la placa trasera u otras partes de la estructura,
- 30 4. Se prueba la unidad pre ensamblada y se embala lista para su envío e instalación.

Durante la instalación:

35 **[0083]**

1. Se coloca el soporte de pared (620) en una pared (no mostrada) en la que se va a montar el ensamblaje.

2. La placa trasera 560 se instala el marco de acero tubular 510 mediante encaje a presión convencional (no mostrado).
3. La unidad pre-ensamblada se monta entonces en el soporte de pared 620.
4. A continuación se sitúa el dispositivo de suspensión 530 con el módulo de celdas de combustible 540 en el soporte 520.
5. Se realizan las conexiones de combustible, eléctricas y de escape.
6. Se emprende entonces la puesta en marcha de la instalación.
7. Después, se adjunta una cubierta frontal a la parte frontal de la unidad.

10 **[0084]** Las Figuras 11 y 12 muestran un modo de realización alternativo en el que el marco de acero tubular 600 se proporciona con unas barras de montaje desmontables 610. En uso, se realiza el ensamblaje como en el modo de realización previo, y el marco 600 se monta en el soporte de la pared 620 que está montado sobre en la pared 630 mediante soportes de pared 640. Los brazos 650 se extienden desde los
15 soportes de montaje 620 alejándose de la pared 630 y tienen las dimensiones adecuadas para que puedan colocarse en los tubos 660 del marco 600 y encajados mediante ajuste a fricción.

[0085] En otros modos de realización (no mostrados) se proporciona un elemento de ubicación positivo, por ejemplo en forma de pestillo o pestillos en los brazos 650 y
20 orificios definidos en los tubos 660 de forma que en uso lo pestillos se comprimen a medida que los brazos 650 se colocan en los tubos 660 y se expanden entonces hacia fuera del tubo 660 a través de los orificios definidos en los mismos de manera que se evita un mayor movimiento del brazo 650 en el tubo 660.

[0086] Las barras de montaje desmontables 610 permiten una elevación y movimiento
25 conveniente del marco 600, y una vez que el marco 600 se ha montado de manera satisfactoria en los soportes de montaje 620 (Figura 14), se eliminan dichas barras.

[0087] El ensamblaje continúa entonces como en los modos de realización previos.

[0088] Se apreciará que no se pretende limitar la presente invención exclusivamente a los ejemplos anteriores, siendo aparentes fácilmente otros modos de realización a
30 personas de una habilidad ordinaria en la técnica sin salir del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

Números de referencia:

[0089]

- 35 10- marco
20- placa trasera
30- pared

- 40- soporte
- 50- brazo
- 60- miembro de la construcción de soporte
- 70- soporte con sección transversal en forma de L
- 5 70A- miembro de la construcción de soporte
- 80- dispositivo de suspensión
- 81- módulo de celdas de combustible
- 82- aislamiento
- 83- centro de gravedad
- 10 100- soporte
- 110- ranura
- 120- capuchón
- 130- vástago
- 140- parte inferior roscada
- 15 150- orificio roscado
- 160- placa terminal del apilamiento de celdas de combustible
- 170- soporte
- 180- parte con forma de L
- 190- barra central
- 20 200- dispositivo de suspensión
- 210- soporte
- 220- brazo
- 230- dedos/ guías
- 240- ranura
- 25 250- parte angulada
- 260- placa terminal del apilamiento de celdas de combustible
- 270- módulo de celdas de combustible
- 280- placa terminal del apilamiento de celdas de combustible
- 290- orejeta
- 30 300- brazo del soporte
- 301- brazo del soporte
- 302- brazo del soporte
- 310- parte angulada
- 320- dispositivo de suspensión
- 35 330- placa terminal del apilamiento de celdas de combustible
- 340- ensamblaje del apilamiento de celdas de combustible de óxido sólido
- 350- placa base del apilamiento de celdas de combustible

- 360- pestaña soldada
- 370- tubo estructural
- 380- quemador de gas de cola
- 390- procesador de combustible
- 5 400- tubo estructural
- 410- pestaña de reacción
- 420- precalentador de aire
- 430- pestaña soldada
- 500- construcción de soporte del módulo de celdas de combustible
- 10 510- marco de acero tubular
- 520- soporte
- 530- dispositivo de suspensión
- 540- módulo de celdas de combustible
- 550- indicación del momento
- 15 560- placa trasera
- 561- pared superior
- 562- pared inferior
- 563- pared lateral
- 570- dispositivo de intercambio de calor
- 20 600- marco
- 610- barras de montaje desmontables
- 620- soporte de pared
- 630- pared
- 640- soporte de montaje de pared
- 25 650- brazo
- 660- tubo

30

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una construcción de soporte de un módulo de celdas de combustible que comprende un marco, al menos un soporte unido a dicho marco, y al menos un dispositivo de suspensión que depende de dicho al menos un soporte, configurada de manera que en uso un módulo de celdas de combustible puede depender de dicho al menos un dispositivo de suspensión que depende de dicho al menos un soporte.
- 10 2. Una construcción de soporte de un módulo de celdas de combustible y ensamblaje de un módulo de celdas de combustible, que comprende una construcción de soporte del módulo de celdas de combustible según la reivindicación 1, y un módulo de celdas de combustible que depende de dicho al menos un dispositivo de suspensión.
- 15 3. Una construcción de soporte o ensamblaje del módulo de celdas de combustible según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo dicho módulo de celdas de combustible al menos un ensamblaje de apilamiento de celdas de combustible.
- 20 4. Una construcción de soporte o ensamblaje del módulo de celdas de combustible según la reivindicación 3, comprendiendo dicho módulo de celdas de combustible además al menos uno de: un quemador de gas de cola, un precalentador de aire, y un procesador de combustible.
- 25 5. Una construcción de soporte o ensamblaje del módulo de celdas de combustible según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, estando adaptado dicho al menos un soporte para permitir que dicho al menos un dispositivo de suspensión pueda colocarse en su posición en dicho al menos un soporte.
- 30 6. Una construcción de soporte o ensamblaje del módulo de celdas de combustible según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, estando adaptado dicho al menos un soporte para permitir que dicho al menos un dispositivo de suspensión se sitúe en él.
- 35 7. Una construcción de soporte o ensamblaje del módulo de celdas de combustible según las reivindicaciones 5 o 6, comprendiendo dicho al menos un soporte al menos un brazo a lo largo del cual pueda colocarse en uso al menos un dispositivo de suspensión.
8. Una construcción de soporte o ensamblaje del módulo de celdas de combustible según cualquiera de las reivindicaciones de la 5 a la 7, comprendiendo dicho al menos un soporte un elemento de ubicación positivo

adaptado para acoplar o encajar en uso dicho al menos un dispositivo de suspensión.

- 5
9. Un ensamblaje del módulo de celdas de combustible según la reivindicación 2 o cualquiera de las reivindicaciones 3-8, cuando dependen de la reivindicación 2, en el que el centro de gravedad del módulo de celdas de combustible no se encuentra verticalmente debajo del al menos un dispositivo de suspensión.
- 10
10. Un ensamblaje del módulo de celdas de combustible según la reivindicación 2 o cualquiera de las reivindicación 3-8, cuando dependen de la reivindicación 2, en el que el centro de gravedad del módulo de celdas de combustible se encuentra verticalmente debajo del al menos un dispositivo de suspensión.
11. Una construcción de soporte o ensamblaje del módulo de celdas de combustible según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, montado en una pared.
- 15
12. Un método de ensamblaje de un sistema de celdas de combustible, que comprende las fases de:
- 20
- (i) Proporcionar un marco que tenga al menos un soporte unido al mismo;
 - (ii) Proporcionar un módulo de celdas de combustible y al menos un dispositivo de suspensión; y
 - (iii) Suspender dicho al menos un dispositivo de suspensión de manera que dependa de dicho al menos un soporte y dicho módulo de celdas de combustible de dicho al menos un dispositivo de suspensión.

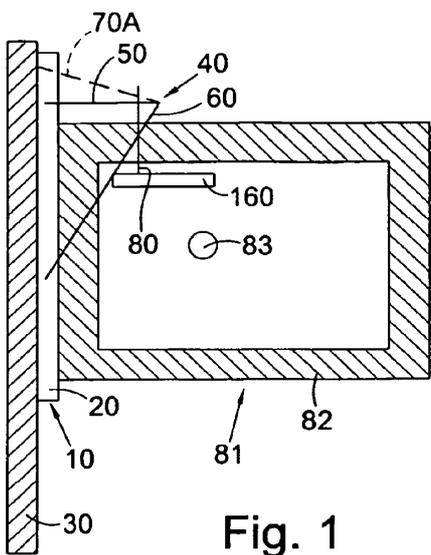


Fig. 1

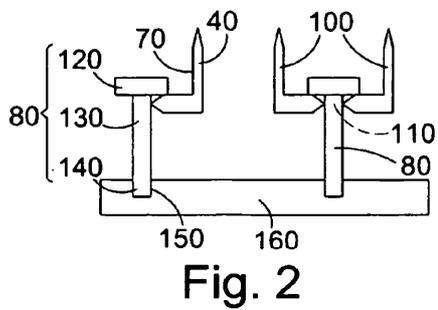


Fig. 2

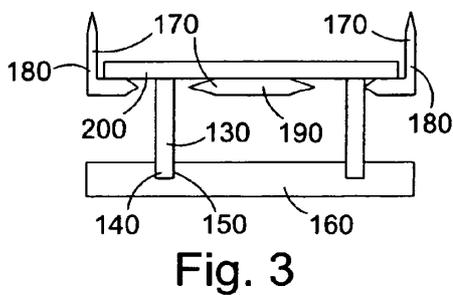


Fig. 3

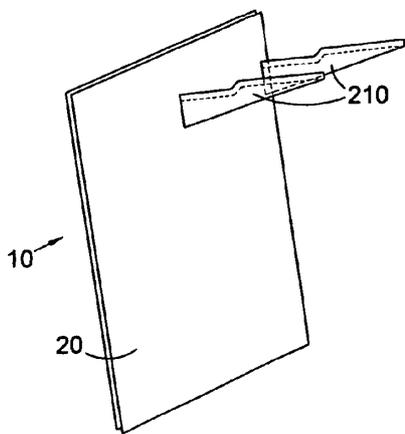


Fig. 4

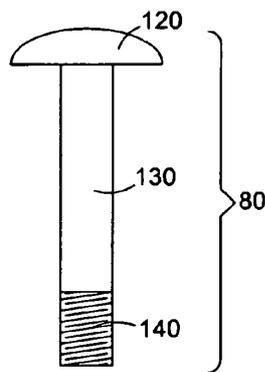


Fig. 5

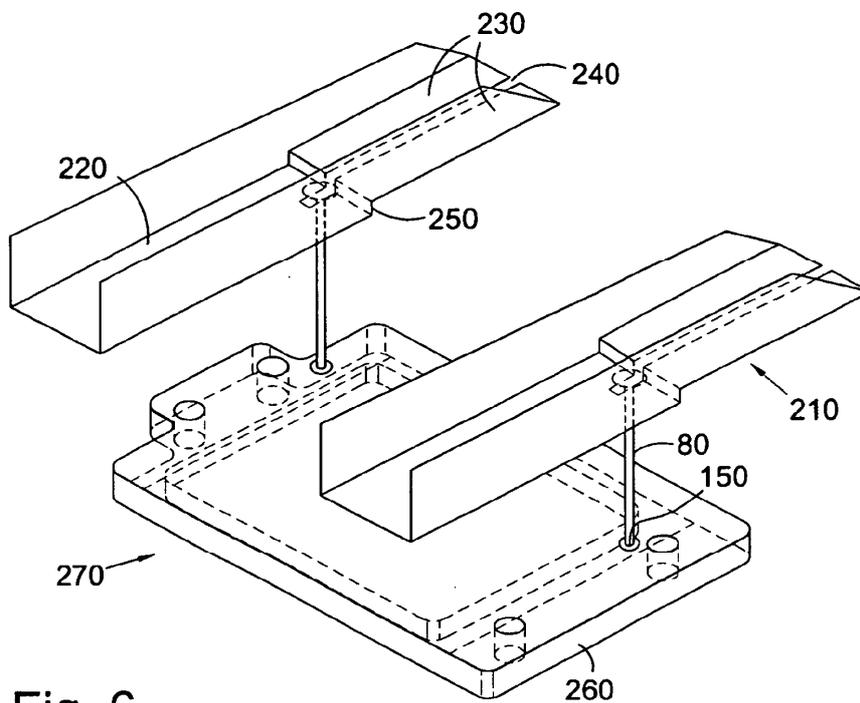


Fig. 6

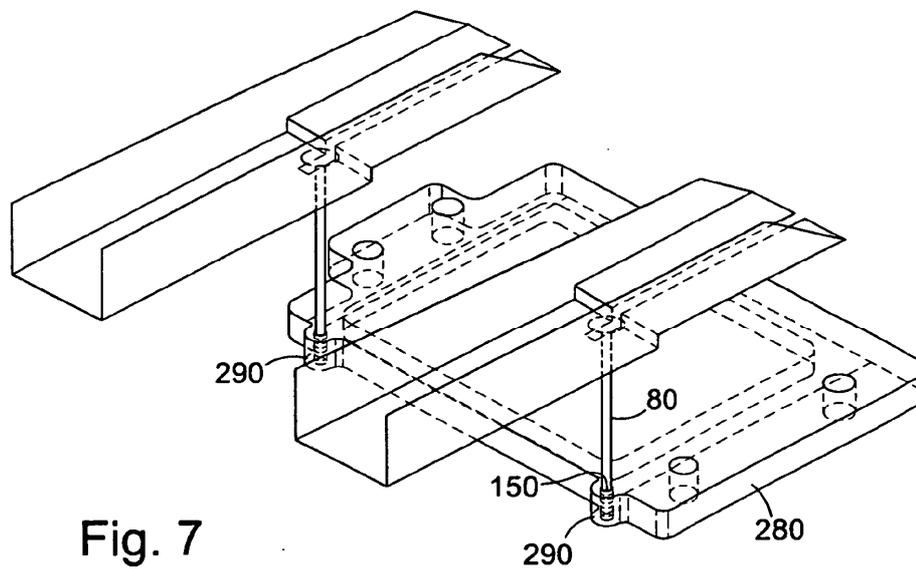


Fig. 7

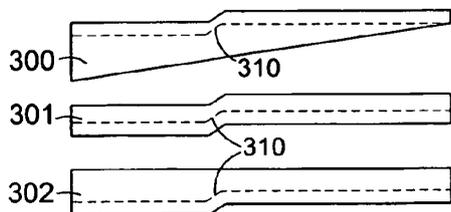


Fig. 8

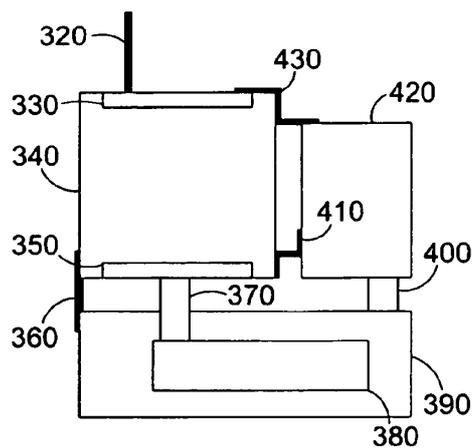


Fig. 9

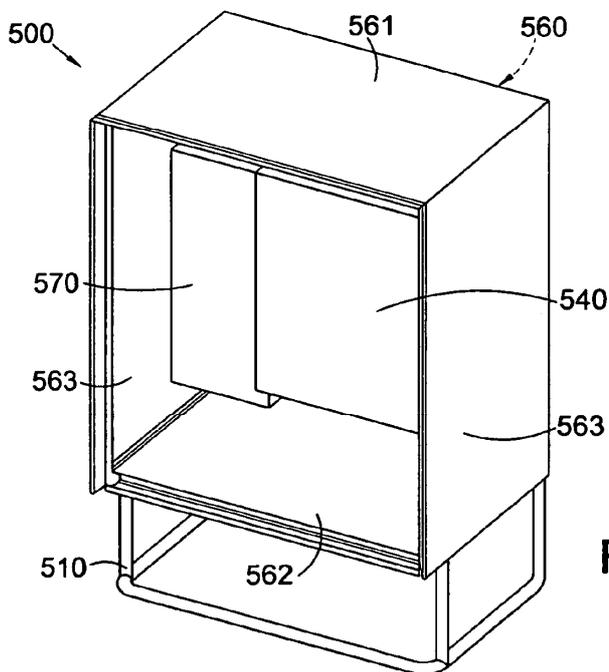


Fig. 10

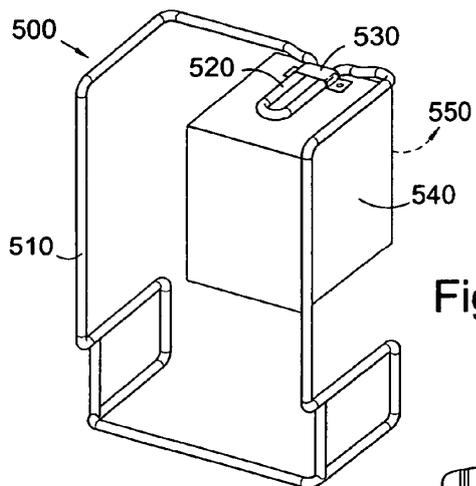


Fig. 11

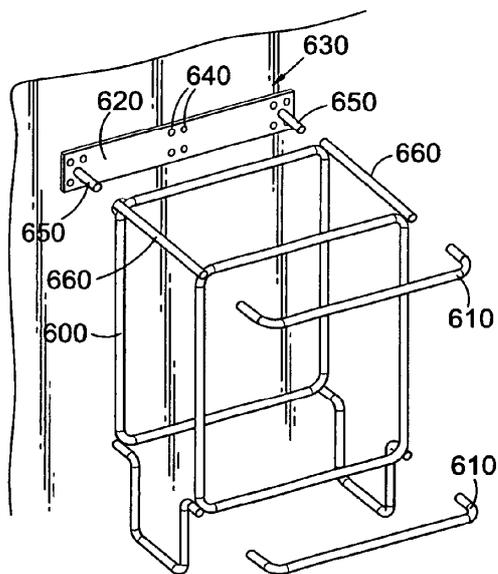


Fig. 12

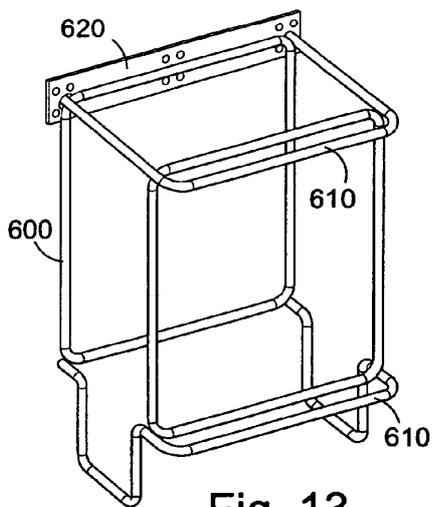


Fig. 13