



CASE F-2858

433.164

P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

por "PERFECCIONAMIENTOS EN UN CIERRE HERMETICO HUMEDO PARA PILAS DE COMBUSTIBLE DE ELECTROLITO LIQUIDO", a favor de la firma estadounidense, UNITED AIRCRAFT CORPORATION, residente en 400 Main Street East Hartford, Connecticut (EE.UU.).

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente invento se refiere, en general, a pilas de combustible y, más particularmente, a pilas de combustible que utilizan reactivos gaseosos y un electrólito líquido.

5. Las pilas de combustibles son, evidentemente, dispositivos bien conocidos para generar de forma continua electricidad, bajo demanda, directamente por la reacción electroquímica de un combustible y un oxidante, suministrado normalmente a la pila a partir de fuentes externas.
10. La propia pila básica comprende dos electrodos separados por un electrólito. El fuel se oxida en un



electrodo (ánodo) cediendo electrones y el oxidante se reduce en el otro electrodo (cátodo) aceptando electrones.

Un cableado externo proporciona un flujo de electrones a través de una carga entre los electrodos respectivos,

5. formando el electrólito una trayectoria iónica entre los electrodos que completa el circuito.

Se conoce un gran número de variaciones de pilas de combustible, ya sea por lo que respecta al diseño y configuración estructural de la pila, como

10. al reactivo, electrólito y materiales de construcción.

Sin embargo, una característica común de todas las pilas de combustible es la absoluta necesidad de impedir la fuga y la mezcla fortuita de los gases reactivos tanto dentro como fuera de la pila. Los resultados de esta mezcla pueden ser catastróficos.

15.

Por consiguiente, una consideración fundamental en las pilas de combustible es la eficacia y la seguridad del cierre hermético del gas reactivo. En el pasado se han utilizado y se han considerado diversos esquemas de sellado, incluyendo el empleo de juntas, anillos "O" y especiales armazones de pila, así como técnicas tales como la soldadura. Se incluyen también técnicas adicionales como las descritas por Siebenberg y colaboradores, 3.481.737; Hodgdon, Jr. 3.484.293; y Tseung (británica) 1.174.765.

20.

25.

El presente invento comprende un esquema para el cierre hermético de gas reactivo en pilas de combustible que utilizan un electrólito líquido; utilizando el efecto de humectación del propio electrólito para



establecer un cierre húmedo hermético. En este invento se utiliza para la función del cierre hermético una matriz saturada de electrólito y un extremo de electrodo saturado de electrólito.

5. La figura 1 es una vista en sección transversal parcial de una pila simple que utiliza el cierre hermético según una realización del presente invento.

La figura 2 es una vista en sección transversal de un conjunto simple de electrodo/matriz.

10. La figura 3 es una vista en sección transversal de un conjunto de un par de electrodos/matriz común.

El invento particular que se expone es apto para utilizarse con una amplia gama de estructuras, materiales y configuraciones de pilas. Por consiguiente es susceptible de un amplio uso y los materiales utilizados en las pilas donde se utiliza no son particularmente críticos en el contexto del invento.

20. En los dibujos se ilustra un diseño corriente de pila de combustible. En este tipo de pila una matriz saturada de electrólito 10, como se aprecia en la figura 3, se encuentra entre y en contacto con dos electrodos 12 y 14, presentando cada uno un revestimiento catalítico 16 y 18, respectivamente. La matriz puede estar formada por dos piezas 9 y 11, tal como se representa en la figura 1. En la figura 1, el conjunto de electrodo/matriz se representa a su vez confinado entre un par de placas separadoras de gas 20 y 22, que definen espacios de gas reactivo 24 y 26, respectivamente.

25. Los electrodos pueden ser cualquiera de una serie de tipo comúnmente utilizados para los fines de electrodo



en las pilas de combustible. En una construcción preferida para pilas básicas, el electrodo puede ser una pantalla de níquel permeable al gas o una lámina de polvo de níquel sinterizada que presente un revestimiento

5. o capa catalítica en el lateral electrólito de los electrodos. En el caso de una pila de ácido, los electrodos pueden ser una lámina de carbón permeable al gas que comporte una capa catalítica.

10. Evidentemente, la naturaleza del catalizador depende de las modalidades de pila de combustible particulares que se utilicen. Los metales del grupo del platino han demostrado una amplia aplicabilidad en calidad de agentes catalíticos tanto en pilas ácidas como básicas. Las placas separadoras de gas, tal como se representa
15. en la figura 1, sirven para proporcionar una continuidad eléctrica entre pilas individuales en un apilamiento de pilas de combustible, además de su función contentora del gas. En las pilas básicas se han utilizado separadores de níquel, mientras que se halla presente
20. el carbón como el material separador de gas en ciertas pilas ácidas.

El material de matriz es necesariamente hidrofílico, debido a que comporta y contiene el electrólito y, de preferencia, posee un pequeño tamaño de poro.

25. Su característica esencial es su idoneidad para ser impregnado con el electrólito y para retenerlo por acción capilar. Los tejidos de asbestos o de fibra han ganado cierta aceptación en calidad de material de matriz en determinadas pilas básicas, mientras que los



polímeros orgánicos se han utilizado con electrólitos de ácido.

- El elemento clave del presente invento consiste en alterar las características de los extremos de los electrodos 30 y 32 para proporcionar a éstos una facultad de electrólito-saturador. Evidentemente, por lo general, los electrodos son permeables al gas, hasta un grado sustancial, por lo menos hidrofóbico. En el presente invento se forman los extremos de los electrodos, o se tratan de otro modo, para que exhiban una naturaleza hidrofílica. Esto puede llevarse a cabo mediante una técnica de impregnación utilizando materiales tales como tantalita, grafito, poliarilsulfona, ácido prefluoro-sulfónico, sulfuro de polifenilo o similares, con la condición, obvia, de que el material elegido sea compatible con el electrólito. Asimismo, si se halla presente en el electrodo algún polímero muy hidrofóbico como el politetrafluoroetileno, éste se quema, de preferencia, o se elimina de otro modo antes de la impregnación con el material hidrofílico.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Así pues, tal como se representa en la figura 1, la matriz saturada de electrólito desempeña una serie de funciones, Constituye, evidentemente, el portaelectrólito en la pila. Adicionalmente sirve como la barrera de gas entre el combustible en el espacio 24 entre el ánodo 12 y el separador 20, y el oxidante en el espacio 26 entre el cátodo 14 y el separador 22.
- 25.

La fuga de gas que se evita esta realización es desde el interior 40 al exterior 42 de la pila.



El electrólito retenido por acción capilar en la matriz impide el paso de gas a su través. La acción humectante del electrólito inhibe también que la fuga de gas pase las superficies 44 y 46.

5. Los extremos impregnados de electrólito 30 y 33 de los electrodos 12 y 14, respectivamente, impiden, de modo análogo, que el gas escape a través del electrodo mientras que la acción humectante del electrólito sella las superficies 50 y 52 de los separadores 20 y 22.

10. Cuando los separadores no son inherentemente humectables sus superficies pueden simplemente revestirse o tratarse para conferirles dicha humectabilidad.

Así pues, se apreciará que el propio electrólito se utiliza para proporcionar un cierre hermético húmedo que abarca todo el espacio entre los separadores. La capacidad de la presión diferencial del esquema del sellado está gobernada por las fuerzas capilares que son, a su vez, una función de los materiales particulares implicados y su tamaño de poro, el tipo y temperatura del electrólito que afecta su viscosidad y el tipo y condición de las superficies que han de sellarse. Los cierres herméticos húmedos han demostrado formar barreras efectivas contra el paso de gases reactivos de baja presión durante muchas horas del funcionamiento de la pila.

20. La figura 2 muestra un conjunto simple de electrodo/matriz del conjunto de la figura 1.

25. En las figuras 1 y 2 la matriz se representa formada por dos piezas. Dicho de otro modo, una matriz 11 se representa asociada con el electrodo 14, mientras



que la otra matriz 9 está asociada con el electrodo 12. Evidentemente, los materiales de las matrices podrán ser típicamente idénticos y podrán comprender un revestimiento obtenido por rociado o podrán ser elementos separados.

5.

La figura 3 muestra otra realización. En este conjunto una matriz única 10 se encuentra entre un par de electrodos. Particularmente con referencia a la construcción de la figura 3 se apreciará que la totalidad del extremo 60 del conjunto comprende un sellado. Evidentemente, una pluralidad de estos conjuntos apilados uno sobre el otro podrán sellarse en la totalidad de dicho extremo saturado de electrólito.

10.

El valor real del invento radica en su sencillez inherente. No implica gastos excesivos en el conjunto ni tampoco se introducen problemas especiales de fabricación del componente. Los conjuntos individuales de electrodo/matriz o electrodo/matriz/electrodo pueden ser todos idénticos. Además los sellados son seguros.

15.

Si bien el invento se ha descrito en relación con ciertas realizaciones preferidas, para los expertos en el arte resultarán evidentes alternativas y perfeccionamientos obvios, quedando todos ellos comprendidos dentro del alcance del invento que se expone en las reivindicaciones siguientes.

20.

25.

REIVINDICACIONES

Descrito el objeto del presente invento se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones



ciones con prioridad de la solicitud de patente estadounidense serial nº 427.210 de 21 de Diciembre de 1973.

5. 1.- Perfeccionamientos en un cierre hermético húmedo para pilas de combustible de electrólito líquido caracterizados porque el electrodo, que comprende una lámina porosa y eléctricamente conductora, se segrega en una porción activa permeable a la transmisión de gas y sustancialmente impermeable a la transmisión de líquido, presentando la porción activa una superficie catalítica y una porción extrema de naturaleza hidrofílica apta para la impregnación con un electrólito y para la retención de éste por fuerzas capilares, formando la porción extrema un área de sellado del electrodo.

10. 2.- Perfeccionamientos de conformidad con la reivindicación 1, caracterizados por comprender una matriz saturada de electrólito en contacto con la superficie catalítica de la primera porción y la superficie correspondiente de la porción extrema del electrodo, formando la porción extrema del electrodo y la matriz un cierre hermético o sellado húmedo y continuo en el extremo del conjunto de pila de combustible.

15. 3.- Perfeccionamientos en un cierre hermético húmedo para pilas de combustible de electrólito líquido.

20. Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 8 hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara.

fm.

Madrid, a 27 DIC. 1974

p.a. JAIME ISERN

p.p.

Firmado: JOSE L. MORA

Cas F-2858



FIG. 1

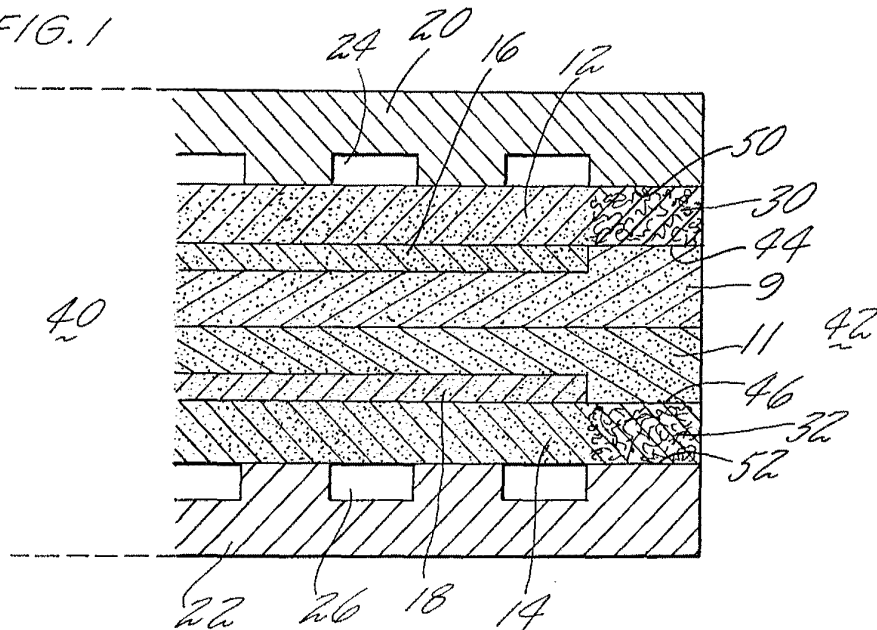


FIG. 2

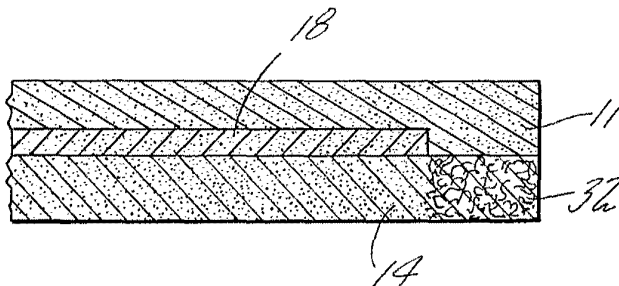
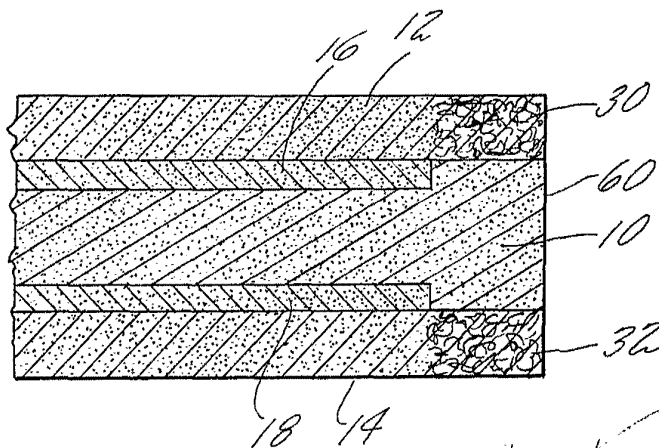


FIG. 3



Madrid, o 20 DIC. 1974

p.o. JAIME SERN *[Signature]*

Firmado: JOSE L. MCRA