

337114



MEMORIA DESCRIPTIVA.-  
=====

PATENTE DE INVENCION.

P A I S : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UNA DISPOSICION DE PILA DE COMBUSTIBLE  
"DE ALTO VOLTAJE".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHENECTADY (New York) 1, River Road.

Nacionalidad : ESTADOUNIDENSE.

(P. 2.642.- GG.)  
(Dkt.- 14-55D-729B)



337 114

Este invento se refiere a una disposición perfeccionada de pila combustible que utiliza un medio de electrolito unitario y a un subconjunto adecuado para uso en pilas de combustible.

- 5.- En los años recientes, se ha desarrollado un interés renovado en las pilas que pueden obtener energía eléctrica directamente por transformación de energía química. Tales pilas ofrecen la promesa de evitar las grandes pérdidas de energía inherentes a los procedimientos termodinámicos, actualmente comerciales, de generación de energía eléctrica.
- 10.- Aun cuando se han desarrollado pilas de combustible que son capaces de convertir energía química directamente en energía eléctrica, se ha tropezado con cierto número de problemas. No ha sido el menos importante de estos problemas las características de bajo voltaje de las pilas desarrolladas hasta ahora. El orden de magnitud de los voltajes obtenidos por los técnicos ha sido con frecuencia de menos de 1 voltio por pila a potencial de circuito abierto e incluso menor en el funcionamiento de la pila.
- 15.- En una forma preferida del invento, éste comprende medios de electrolito unitarios que tienen una cara oxidante y una cara combustible. Se incluyen medios para proveer la presencia de un oxidante junto a la cara oxidante y de un combustible junto a la cara combustible. Se prevén adicionalmente una pluralidad de pares lateralmente espaciados de
- 20.-
- 25.-



- medios electródicos opuestos. Cada uno de los pares de medios electródicos incluye un medio electródico oxidante junto a la cara oxidante y un medio electródico combustible junto a la cara combustible. La parte de los medios electrolíticos interpuesta entre los medios electródicos opuestos de cada par proporciona un camino iónicamente conductor entre ellos. Está previsto un medio de transferencia de electrones para conectar una pluralidad de los pares espaciados de medios electródicos eléctricamente en serie.
- 30.-
- 35.- El invento podrá comprenderse mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada considerada conjuntamente con los dibujos, en los cuales:
- La figura 1 es un alzado frontal de un subconjunto para uso en una unidad de pila de combustible.
- 40.- La figura 2 es un alzado dorsal del subconjunto mostrado en la figura 1.
- La figura 3 es un alzado frontal de una unidad de pila de combustible.
- 45.- La figura 4 es una sección vertical de una unidad de pila de combustible mostrada en la figura 3, dada por la línea 4-4.
- La figura 5 es una sección vertical de un subconjunto modificado para uso en la unidad de pila de combustible mostrada en las figuras 3 y 4.
- 50.- La figura 6 es un alzado frontal de otro subconjunto para uso en una unidad de pila de combustible.
- La figura 7 es un alzado dorsal del subconjunto mostrado en la figura 6.
- 55.- La figura 8 es una sección detallada dada por la línea 8-8 de la figura 7.



La figura 9 es una sección vertical de otra unidad de pila de combustible.

La figura 10 es una vista en planta de, todavía, otra unidad de pila de combustible.

60.- La figura 11 es una vista despiezada en perspectiva de la unidad de pila de combustible mostrada en la figura 10.

La figura 12 es un alzado en desarrollo de un conector.

65.- La figura 13 es una sección detallada dada por la línea 13-13 de la figura 10.

La figura 14 es una sección vertical de un armazón electrolítico modificado, y

La figura 15 es una sección vertical de, todavía, otro armazón de electrolito modificada.

70.- Como se muestra en las figuras 1 y 2, un subconjunto 1 para una unidad de pila de combustible está formado por un medio electrolítico 2 que puede tener la forma de una membrana o matriz porosa usual de intercambio de iones, que retiene un electrolito líquido. Como comprenden bien los expertos,

75.- la membrana puede ser permeable a los cationes o a los aniones y las matrices porosas pueden mantener físicamente inmovilizados por atracción capilar un electrolito ácido o alcalino. Los medios electrolíticos están provistos de una pluralidad de aberturas 3 en torno de su periferia. Los medios electrolíticos tienen dos caras principales opuestas.

80.- Un par de medios electrolíticos 4 y 5 están montados en relación opuesta estando un medio electrolítico junto a cada una de las caras opuestas del medio electrolítico. El medio electrolítico 4 está provisto de una prolongación 6 que sirve

85.-

337 114



como conector terminal cuando el subconjunto se monta en una unidad de pila de combustible. Un segundo par de medios electródicos 7 y 8 están montados sobre los medios electro-líticos de modo similar al primer par y lateralmente espa-  
90.- ciados de él. De manera análoga, se proveen pares tercero, cuarto y quinto de medios electródicos gracias a los medios electródicos 9 y 10, 11 y 12, y 13 y 14, respectivamente. Los medios electródicos 14 están provistos de una prolongación 15 que sirve como conector terminal, análogamente a los  
95.- medios electródicos 4.

En la práctica del invento puede emplearse cualquiera de una gran variedad de medios electródicos. Se prefiere emplear un medio electródico formado por un colector de co-  
100.- rriente poroso que tiene un catalizador soportado en relación eléctrica conductora sobre él. En esta disposición, las prolongaciones 6 y 15 pueden formarse de una prolongación enteriza del colector de corriente, pero no es preciso que posean propiedades catalíticas.

Un bucle de puente 16 está previsto para conectar eléc-  
105.- tricamente los medios electródicos 5 y 7. Este puente conecta los pares lateralmente espaciados primero y segundo de medios electródicos eléctricamente en serie. Con preferencia, el hilo de puente 16 está aislado a lo largo de él entre sus puntos de contacto con los medios electródicos. Hilos de puen-  
110.- te similares 17, 18 y 19 están previstos entre los medios electródicos 8 y 9, 10 y 11, y 12 y 13, respectivamente. Gracias a estos medios se obtiene una conexión eléctrica en serie entre las prolongaciones 6 y 15 a través de cada uno de los pares de medios electródicos.

115.- En las figuras 3 y 4 el subconjunto 1 se muestra incor-

21 FEB



337114

porado en una unidad 20 de pila de combustible. Unas juntas anulares 21 y 22 se muestran cooperando a obturación con la periferia del subconjunto. Unos medios 23 de cierre del oxidante están dispuestos con acción obturadora aplicándose a la junta 21 al paso que unos medios 24 de cierre del oxidante están dispuestos con acción obturadora aplicándose a la junta 22. Los conductos 25 y 26 de circulación del oxidante se muestran unidos a los medios de cierre del oxidante mientras que los conductos 27 y 28 de circulación del combustible se muestran unidos a los medios de cierre del combustible.

Con el fin de mantener la pila de combustible en relación reunida o ensamblada se prevé una pluralidad de conjuntos de pernos 29 hechos con preferencia de material eléctricamente aislante en torno de la periferia de la unidad. Los conjuntos de pernos se extienden a través de aberturas, no mostradas, de las juntas y a través de las aberturas 3 de los medios de electrolito. Las juntas son suficientemente elásticas para obturar en torno de los hilos de conexión o puente y de las prolongaciones.

Como se muestra en la figura 4, el subconjunto la está provisto de un medio de electrolito 2a formado de una membrana de intercambio iónico. En la figura 5, un subconjunto lb se muestra idéntico al subconjunto la en todos sus aspectos, salvo en que la membrana de intercambio iónico ha sido sustituida por un medio de electrolito 2b formado por una matriz capilar porosa. Como resulta evidente fácilmente, el subconjunto lb podría sustituir fácilmente al subconjunto la de la figura 4.

En las figuras 6 y 7 se muestra otro subconjunto 45.



Este subconjunto está formado por un medio de electrolito unitario 46 que difiere del medio de electrolito 2 por ser de forma circular y no rectangular. El medio de electrolito está previsto de dos caras principales opuestas. Un primer par de medios de electrodo está formado por los medios de electrodo 47 y 56 montados sobre caras opuestas de los medios de electrolito. Los medios de electrodo 56 están provistos de una prolongación 57. Unos pares segundo, tercero y cuarto de medios de electrodo están formados por los medios de electrodo 48, y 55, 49 y 54 y 50 y 53, respectivamente. Los medios de electrodo 50 están provistos de una prolongación 51 que tiene un anillo terminal 52 unido a ella.

El primer par de medios de electrodo está conectado eléctricamente en serie con el segundo par de medios de electrodo por conductores eléctricos 60 que se extienden a través de los medios de electrolito entre los medios de electrodo 47 y 55. Análogamente, los pares segundo y tercero de medios de electrodo están conectados eléctricamente en serie por medio de los conductores 59 que se extienden entre los medios de electrodo 48 y 54. Los pares tercero y cuarto de medios de electrodo están conectados eléctricamente en serie por los conductores 58 que se extienden entre 49 y 53. La estructura de los conductores se ilustra por la sección detallada que muestra los conductores 58 de la figura 8.

La figura 9 es una ilustración esquemática de una unidad de pila de combustible que emplea una pluralidad de subconjuntos circulares 45. Para recalcar que el número de membranas empleadas en tal pila de combustible puede variarse a voluntad, la figura se muestra quebrada en dos secciones.

La unidad de pila de combustible monta los subconjun-

- 8 - 337 1 14 FEB



180.- tos 45 entre medios de cierre de extremidad 61 y medios de cierre de anillo de espaciamento 62. Los medios de cierre pueden ser retenidos en posición ensamblada por medio de uno o más conjuntos de pernos de unión 63. La parte de cada medio electrolítico 46 que se extiende hacia fuera más allá de los medios de electrodo forma cierre estanco con los miembros de cierre y puede estar perforada para el paso de los pernos de unión.

185.- Los terminales 75 de cada subconjunto circular se extienden hacia fuera y están situados en contacto contiguo con los medios de cierre 61 y 62. Los medios de cierre 61 y 62 están hechos de material eléctricamente conductor como lo están los conjuntos de pernos de unión 63. Los miembros de cierre y los conjuntos de pernos de unión proporcionan medios para recoger la corriente desde la prolongación 57 de cada subconjunto circular. Así, un terminal de la unidad de pila de combustible viene dado por los elementos que forman la caja de la misma.

195.- El segundo terminal de la unidad de pila de combustible viene dado por la varilla terminal 64 que está montada por los cierres extremos 61 sobre los casquillos aislantes 65. La varilla terminal 64 se extiende a través de la abertura 66 de cada uno de los medios de electrolito 46. Cada anillo terminal 52 rodea de manera contigua a la varilla terminal 64 proporcionando un camino para la corriente desde las prolongaciones 51 al segundo terminal. Como se ha mostrado, se suministra energía eléctrica a una carga 75 conectada entre un conjunto de pernos de unión 63 y la varilla terminal 64.

200.- El combustible y el oxidante pueden suministrarse por separado a la unidad de pila de combustible a través de los conductos de entrada 67 y 68. La presión del combustible y del

205.-



oxidante dentro de la unidad puede ser controlada por medio de válvulas 69 y 70. Los conductos de salida 71 y 72 están previstos para la descarga de los materiales que hayan de salir de la unidad de pila. Pueden usarse unas válvulas 73 y 74 para controlar tal descarga.

Al usar la unidad de pila de combustible 20, la alimentación de oxidante y combustible es, en todos sus aspectos, la usual. El oxidante es suministrado a los medios de cierre o recinto 23 mientras que el combustible es suministrado a los medios de cierre o de recinto 24. Los medios electroli-  
ticos unitarios forman una barrera efectiva entre los medios de alojamiento impidiendo la mezcla física directa de los reactivos. Cada par de medios electródicos incluye un medio de electrodo montado por los medios de electrolito junto a la cara oxidante y un medio de electrodo montado junto a la cara combustible. Los medios de electrolito proporcionan un camino iónicamente conductor entre los medios electródicos opuestos de cada par. Por consiguiente, cada par de electrodos funciona como pila de combustible de una manera que se entiende bien en esta técnica. Los puentes de unión 16, 17 y 18 y 19 conectan eléctricamente los pares de medios de electrodo en serie. Por consiguiente, la unidad de pila de combustible 20 exhibirá, como puede verse, un potencial cinco veces mayor que el potencial de una pila de combustible usual análoga. Puede tomarse energía eléctrica al potencial mayor de la unidad de pila a través de las prolongaciones 6 y 15.

Antes del invento, no se ha comprendido que pueden espaciarse lateralmente pares de electrodos compartiendo un sólo medio electrolítico unitario y que pueden mantenerse



337 114

- medios de electrodo adyacentes a diferentes potenciales. Esto es posible porque los medios electrolíticos tales como las membranas de intercambio iónico y los electrolitos acuosos inmovilizados en una matriz, al actuar como conductores iónicos de la electricidad, exhiben una resistencia sustancial. Esto no estorba el uso de los medios electrolíticos como conductores iónicos entre electrodos opuestos, ya que el grueso de los medios de electrolito usuales se mantiene a un nivel mínimo, usualmente del orden de unas pocas centésimas.
- 240.- La resistencia de los medios de electrolito, sin embargo, es suficientemente grande para que pasen sólo cantidades despreciablemente pequeñas de corriente entre medios de electrodo montados en relación lateralmente espaciada junto a los medios de electrolito. A este respecto se señala que el espesor de los medios de electrolito que se muestra en el dibujo se ha exagerado para facilitar la ilustración de las características de estructura de las unidades de pila combustible que se muestran.
- 255.- Se comprenderá fácilmente por parte de los expertos que las unidades de pila de combustible pueden construirse de acuerdo con el presente invento con una salida de voltaje equivalente a un múltiplo entero conveniente cualquiera de los voltajes obtenidos hasta ahora de las pilas de combustible usuales. Si bien la unidad de pila de combustible 20 de las figuras 3 y 4 se muestra provista de un subconjunto 1 con 5 pares de medios electródicos lateralmente espaciados, proporcionando un voltaje de salida aumentado 5 veces sobre el que puede obtenerse de una pila de combustible comparable de dos electrodos, será evidente que la pila de combustible puede proveerse de un subconjunto con cualquier número desea-
- 260.-
- 265.-

337 114<sup>21</sup>



do de pares de medios electródicos conectados en serie. Así,  
 las unidades de pila de combustible construídas de acuerdo  
 con el presente invento poseen un grado elevado de capacidad  
 de adaptación. La unidad de pila de combustible construída  
 270.- de acuerdo con el presente invento puede conmutarse de una  
 aplicación a un voltaje a una aplicación de unas necesidades  
 de voltaje mayores, simplemente dándole al subconjunto un nú-  
 mero mayor de pares de medios electródicos.

Las presentes unidades de pila de combustible son toda-  
 275.- vía adaptables en el sentido de que una vez que los subcon-  
 juntos han sido diseñados para suministrar un voltaje desea-  
 do, la salida de corriente puede adaptarse según se desee va-  
 riando simplemente el número de subconjuntos conectados en  
 paralelo. Por ejemplo, observando la figura 9, la salida de  
 280.- corriente puede variarse convenientemente simplemente por la  
 elección del número de subconjuntos a conectar en paralelo.  
 Esto constituye una neta ventaja sobre la práctica usual que  
 es la de conectar subconjuntos separados en serie a fin de  
 conseguir el voltaje requerido. Las corrientes mayores se lo-  
 285.- gran usualmente aumentando la superficie activa de los elec-  
 trodos y diseñando por completo de nuevo la unidad de pila  
 de combustible.

Las figuras 10-15 inclusive, se incorporan para ilustrar  
 la aplicación del invento a una unidad de pila de combustible  
 290.- que emplea un electrolito libre acuoso. La unidad de pila de  
 combustible 100 incluye placas extremas 101 y 102. Junto a  
 las placas extremas están montados medios de cierre o recinto  
 103 y 104 de oxidante y combustible, respectivamente, que son  
 idénticos excepto en cuanto a su orientación. Los medios de  
 295.- cierre del oxidante están provistos de aberturas 105 en la

337 114



esquina izquierda superior y en la esquina inferior derecha, según están orientados en la figura 11. Los medios de cierre del combustible están provistos de aberturas en las esquinas superior derecha e inferior izquierda. Montados en cada una de dos caras de los medios de cierre del combustible y del oxidante hay espaciadores 106 que son de menor grueso que los medios de cierre o de recinto.

La unidad de pila de combustible está formada por una pluralidad de medios idénticos 109 de soporte de los electrodos. Sobre cada medio de soporte de electrodo está prevista una pluralidad de tiras conductoras 108 situadas en relación paralela y espaciada. Los medios de soporte de los electrodos son porosos y no conductores. Una de las tiras 108a está prolongada en cada extremo formando lengüetas 109a hechas de una pieza con los medios de soporte de electrodo. Superpuesto a cada una de las tiras hay un medio electródico 110. La construcción de los medios de soporte de los electrodos, de las tiras conductoras y de los medios de electrodo, se describe en detalle en la solicitud de patente norteamericana No. 495.055 presentada el 12 de Octubre de 1965. Los medios electródicos adyacentes están espaciados lateralmente sobre los medios de soporte de los electrodos. Los medios alternados de soporte de los electrodos están orientados con los medios de electrodo sobre la cara más próxima a la placa extrema 101 y con las tiras 108a adyacentes al borde superior. Los medios de soporte de electrodos restantes están orientados con los medios de electrodo sobre la cara más próxima a la placa extrema 102 con las tiras 108a adyacentes al borde inferior.

Entre las caras extremas de los medios de soporte adya-

337 114

21 FEB 1967



centes están montados medios 111 de cierre del electrolito que tienen aberturas 112 a través de los bordes superior e inferior. Cada uno de los medios de cierre de electrolito y los dos medios adyacentes de soporte de electrodo forman un medio de electrolito 113. En una forma preferida, los medios de soporte y los medios de recinto están unidos por adhesivo y confinan un cuerpo unitario de electrolito en ellos. Los medios de electrodo 110 adyacentes a las caras principales opuestas de los medios de electrolito están situados en pares opuestos. Cada par está formado por un medio de electrodo 110 junto a un medio de cierre de combustible y un medio de electrodo junto a un medio de cierre del oxidante.

Unos conectadores 114 están dispuestos para conectar eléctricamente en serie los pares de medios de electrodo junto a cada medio de electrolito. Como se muestra en la figura 11, cada medio de electrolito incluye en bordes opuestos conectadores 114a y 114b que son simétricos e invertidos. Los conectadores están formados de un substrato no conductor 115. Una pluralidad de tiras conductoras 116 están previstas sobre el substrato. Cada tira 116 conecta una tira 108 que toca un medio de electrodo con una tira 108 verticalmente desplazada del lado opuesto del conjunto, conectando así lateralmente pares espaciados de medios de electrodo en serie.

Una unidad de pila de combustible se ensambla montando alternativamente medios de recinto de oxidante y combustible entre los medios de electrolito. La unidad 100 de pila de combustible se muestra, con fines de ilustración, formada por la placa extrema 101, los medios de recinto o de cierre



337114

- de oxidante, 103, un primer medio de electrolito 113 que tiene pares lateralmente espaciados de medios de electrodo montados sobre él, medios de recinto o de cierre de combustible 104, un segundo medio de electrolito 113, medios de recinto
- 360.- de oxidante 103, un tercer medio de electrolito, medios de cierre de combustible 104 y la placa extrema 102. Con referencia a la figura 13, se observará que los conectadores se eligen de un espesor mitad del de los medios de cierre de combustible y de oxidante, de manera que el espesor de la pila siga siendo uniforme en los bordes. Unos espaciadores 106 están previstos junto a las placas extremas para este fin. La unidad de pila de combustible 100 puede mantenerse en relación montada como se muestra en la figura 10, uniendo con adhesivo los elementos entre sí. Alternativamente, la unidad
- 370.- de pila podría mantenerse reunida por conjuntos de tirantes que se extienden entre las placas extremas 101 y 102, como es usual. Como se representa en la figura 10, unos conductores eléctricos 224 y 225 están conectados a la carga eléctrica 223.
- 375.- La figura 14 ilustra unos medios 300 modificados de cierre del electrolito que pueden sustituir a los medios de cierre de electrolito 111 de la unidad de pila de combustible 100. Una pluralidad de recipientes de electrolito 201 están formados en los medios de cierre, cada uno de ellos aproximadamente de la misma extensión que los medios de electrodo de los medios de soporte de electrodo asociados. El electrolito es suministrado a cada abertura por un conducto principal 202 y un conducto bifurcado 203. El electrolito es evacuado de las aberturas a través de conductos difurcados 204
- 380.- y la abertura 205.
- 385.-



337 114

La figura 15 ilustra otros medios modificados de cierre del electrolito, 300, que pueden sustituir a los medios 111 de cierre de electrolito de la unidad 100 de pila de combustible. Los medios de cierre o de recinto están provistos de una sola abertura 301. El electrolito es suministrado a la abertura por el canal 302 y es evacuado por el canal 303. Unos deflectores 304 hechos de una pieza con el bastidor están situados para alinearse con los espaciamentos entre medios de electrodo adyacentes. Los deflectores hacen que el electrolito circule a través de los medios de recinto en una trayectoria sinuosa longitudinalmente a cada medio de electrodo.

En el funcionamiento de la pila de combustible 100 mostrada en la figura 10, el electrolito es hecho circular a través de los medios 111 de cierre del electrolito por los conductos 117 y 118. El combustible es hecho circular a través de los medios de recinto de combustible por los conductos 121 y 122, y el oxidante es hecho circular a través de los medios de recinto del oxidante, 103, por los conductos 119 y 120.

La función de cada medio de electrolito 113 de la unidad de pila de combustible es idéntica. Los cuatro medios de electrolito situados sobre los medios de soporte de electrodo junto a un medio de recinto de oxidante están situados en oposición directa con los cuatro medios de electrodo situados sobre los medios de soporte de electrodo junto a unos medios de recinto de combustible. Cada par de medios de electrodo opuestos junto con el electrolito situado directamente entre ellos funcionan como una pila de combustible. Los cuatro pares de medios de electrodo soportados sobre cada medio de

337114<sup>2</sup>



1967

- electrolito están conectados en serie por conectadores 114. Las tiras 116 conectan la tira 108 de cada medio de electrodo junto a unos medios de recinto de oxidante con los medios de electrodo superiores contiguos junto a unos medios de recinto de combustible. Unas tiras 108a asociadas con los medios de electrodo más altos junto a unos medios de recinto de oxidante y con los medios de electrodo más bajos junto a unos medios de recinto de combustible sirven como terminales para el subconjunto formado por los medios de electrolito y los medios de electrodo soportados por ellos.
- 420.-
- 425.-
- En comparación con una membrana de intercambio iónico o un electrolito fluido inmovilizado, un electrolito acuoso libre ofrece una resistencia muy pequeña a la conducción iónica de la energía eléctrica. Por tanto, en la mayoría de las aplicaciones del invento a electrolitos acuosos libres, se desarrollará una corriente en derivación junto a pares adyacentes de medios de electrodo de magnitud más que despreciable. Tales corrientes de derivación pueden reducirse al mínimo disponiendo un espaciamiento relativamente grande entre medios de electrodo lateralmente adyacentes en comparación con el espaciamiento entre medios de electrodo opuestos. Esto puede lograrse reduciendo el grueso de los medios de recinto o de cierre de electrolito a un valor pequeño. El grueso de los medios de recinto de electrolito 111 mostrados en las figuras 10, 11 y 13, por ejemplo, se ha exagerado para mayor facilidad de ilustración de la construcción de la unidad de pila de combustible. El mero hecho de que un pequeño porcentaje del combustible suministrado a la unidad de pila de combustible pueda consumirse en la generación de corrientes de derivación no anulará la utilidad de las unidades de
- 430.-
- 435.-
- 440.-
- 445.-



- 450.- pila de combustible con electrolito acuoso libre para la mayoría de las aplicaciones, no obstante. Cuando los medios 200 y 300 de recinto de electrolito mostrados en las figuras 14 y 15, respectivamente, sustituyen a los medios de recinto de electrolito 111, el grado de continuidad iónica entre pares adyacentes de medios de electrodo se reduce considerablemente. Las pérdidas eléctricas causadas por las corrientes en derivación a través del electrolito acuoso se reducen proporcionalmente.
- 455.- Aun cuando el invento ha sido descrito con referencia a determinadas realizaciones específicas, se comprenderá que serán evidentes para el técnico numerosas modificaciones. Por ejemplo, no entraría en juego más que una pericia mecánica no mayor que la ordinaria en la sustitución de un medio electrolítico 2a, 2b o 46 por un medio electrolítico construido de manera análoga a los medios electrolíticos 113. En cada una de las unidades de pila de combustible cada par de medios de electrodo está conectado eléctricamente en serie con el par adyacente siguiente de medios de electrodo. Se prefiere que las conexiones en serie se hagan entre pares adyacentes de medios de electrodo, pero también podrían hacerse conexiones en serie entre pares alejados de medios de electrodo.
- 460.- Mientras todos los pares de medios de electrodo estén conectados en serie se obtienen las ventajas del invento. Conectando pares adyacentes de medios de electrodo en serie, sin embargo, los efectos debilitadores producidos si ocurriera corto-circuito entre medios de electrodo adyacentes lateralmente espaciados pueden reducirse al mínimo. Las prolongaciones 6, 15, 51 y 57 mostradas de una pieza con los medios de electrodo podrían hacerse también de elementos separados. Al-
- 465.-
- 470.-
- 475.-



337114

ternativamente, los hilos de puente 16, 17, 18 y 19 pueden hacerse de una pieza con los medios de electrodo, como se describe en la solicitud norteamericana Nº. 502.019, presentada el 22 de Octubre de 1965. Es también evidente que el

480.- conectador 114 podría conectarse de una manera integrante con los medios de soporte 109 de electrodo de cada medio de electrolito. Cada una de las unidades de pila de combustible se muestra con conductos para la alimentación imperativa de oxidante. Como comprenderán los expertos, las pilas de combustible pueden funcionar con aire ambiente. Es evidente, por

485.- tanto, que los medios 23 de recinto de oxidante podrían omitirse por completo de la unidad 20 de pila de combustible. En las unidades de pila de combustible de las figuras 9 y 10, los medios de recinto de oxidante podrían modificarse fácilmente para permitir la difusión del aire a contacto con los

490.- medios de electrodo adyacentes.

N O T A.-  
\*\*\*\*\*

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en

495.- España, por veinte años, son los siguientes:

1º.- Una disposición de pila de combustible de alto voltaje que comprende medios de electrolito unitarios que tienen una cara oxidante y una cara combustible, medios que proporcionan la presencia de un reactivo oxidante junto a

500.- la cara oxidante de dichos medios de electrolito, medios que proporcionan la presencia de un reactivo combustible junto a la cara de combustible de dichos medios de electrolito, una pluralidad de pares lateralmente espaciados de medios electródicos opuestos, incluyendo cada uno de dichos pares

337 114



505.- de medios electródicos unos medios de electrodo oxidante junto a dicha cara oxidante y unos medios electródicos de combustible junto a dicha cara combustible, proporcionando la parte de dichos medios de electrolito interpuesta entre los medios electródicos opuestos de cada par un camino iónicamente conductor entre ellos, y medios de transferencia de electrones que conectan una pluralidad de dichos pares espaciados de medios electródicos eléctricamente en serie.

510.- 2º.- Una disposición según el punto 1º, en la cual dichos medios de electrolito consisten en una membrana de intercambio iónico.

515.- 3º.- Una disposición según el punto 1º, en la cual dichos medios de electrolito consisten en una matriz porosa que tiene un electrolito flúido inmovilizado en ella.

520.- 4º.- Una disposición según el punto 1º, en la cual dichos medios de electrolito incluyen medios para encerrar un electrolito flúido.

525.- 5º.- Una disposición según el punto 4º, en la cual los medios para encerrar el electrolito flúido comprenden unos medios de soporte de electrodo no conductores, porosos, opuestos, y unos medios de cierre o de recinto de electrolito flúido interpuestos de manera estanca entre ellos.

530.- 6º.- Una disposición según el punto 1º, en la cual dichos medios de transferencia de electrones están formados por conectadores que se extienden en torno de dichos medios de electrolito.

7º.- Una disposición según el punto 1º, en la cual dichos medios de transferencia de electrones están formados por conectadores que se extienden a través de dichos medios de electrolito.



- 535.- 8º.- Una disposición según el punto 1º, que incluye una pluralidad de medios de electrolito espaciados que tienen medios de electrodo asociados con ellos.
- 9º.- Una disposición según el punto 8º, en la cual las caras adyacentes de dichos medios de electrolito espaciados tienen un sólo medio que proporciona reactivo interpuesto entre ellas.
- 540.- 10º.- Una disposición de subconjunto adecuada para uso en una pila de combustible que comprende una membrana unitaria, plana, de intercambio iónico, que tiene una cara oxidante y una cara combustible, una pluralidad de pares lateralmente espaciados de medios electródicos opuestos, incluyendo cada uno de dichos pares de medios electródicos unos medios electródicos de oxidante junto a dicha cara oxidante y unos medios electródicos de combustible junto a dicha cara combustible, proporcionando la parte de dicha membrana de intercambio iónico interpuesta entre los medios electródicos opuestos de cada par un camino iónicamente conductor entre ellos, y medios de transferencia de electrones que conectan una pluralidad de dichos pares espaciados de medios electródicos eléctricamente en serie.
- 545.- 11º.- Una disposición de subconjunto adecuada para uso en una pila de combustible que comprende una matriz unitaria, plana, porosa, que tiene un electrolito flúido inmobilizado en ella, una pluralidad de pares lateralmente espaciados de medios electródicos opuestos, incluyendo cada uno de dichos pares de medios electródicos unos medios electródicos de oxidante junto a dicha cara oxidante y unos medios electródicos de combustible junto a dicha cara de combustible, proporcionando la parte de dicha membrana de intercam-
- 550.-
- 555.-
- 560.-



565.- bio iónico interpuesta entre los medios electródicos opuestos de cada par un camino iónicamente conductor entre ellos, y medios de transferencia de electrones que conectan una pluralidad de dichos pares espaciados de medios electródicos eléctricamente en serie.

570.- 12º.- Una disposición de subconjunto adecuada para uso en una pila de combustible que comprende unos medios de electrolito unitarios que tienen una cara oxidante y una cara combustible, una pluralidad de pares lateralmente espaciados de medios electródicos opuestos, incluyendo cada uno de

575.- dichos pares de medios electródicos unos medios de electrodo oxidante junto a dicha cara oxidante y unos medios de electrodo combustible junto a dicha cara combustible, proporcionando la parte de dichos medios de electrolito interpuesta entre los medios de electrodo opuestos de cada par

580.- un camino iónicamente conductor entre ellos, medios de transferencia de electrones que conectan una pluralidad de dichos pares espaciados de medios electródicos eléctricamente en serie, e incluyendo dichos medios de electrolito medios de cierre o de recinto para el electrolito fluido.

585.- 13º.- La disposición del punto 12º, en la cual, los medios de cierre o de recinto del electrolito fluido incluyen medios que definen una pluralidad de recipientes para el electrolito.

590.- 14º.- La disposición del punto 12º, en la cual, los medios de cierre o recinto del electrolito fluido incluyen medios que definen un recipiente de electrolito entre cada uno de dichos pares de medios electródicos.

15º.- La disposición según el punto 12º, en la cual, dichos medios de recinto o cierre de electrolito incluyen



595.- medios que limitan la continuidad del electrolito entre pares adyacentes de dichos medios de electrodo.

162.- "UNA DISPOSICION DE PILA DE COMBUSTIBLE DE ALTO VOLTAJE", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 600 líneas y a título de ejemplo

600.- se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, 21 FEB. 1967

# 337 114

ESCALA VARIABLE.

21

57

Fig. 1.

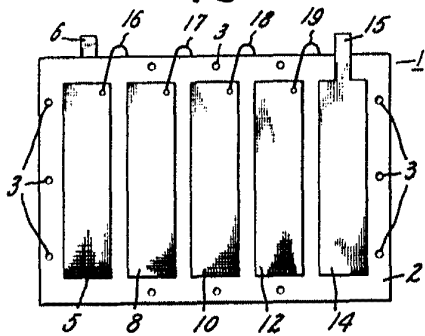


Fig. 2.

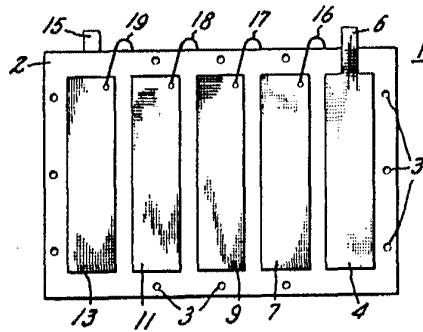


Fig. 3.

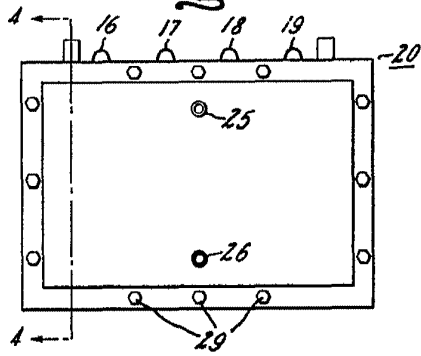


Fig. 4.

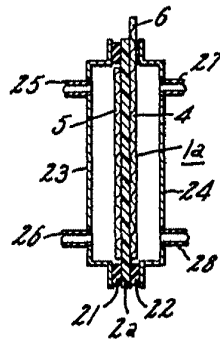
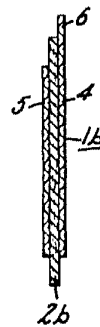


Fig. 5.



Madrid, 21 FEB. 1967

A large, stylized handwritten signature or set of initials is written over the date.

ESCALA VARIABLE.

337114<sup>21</sup> ?

Fig. 6.

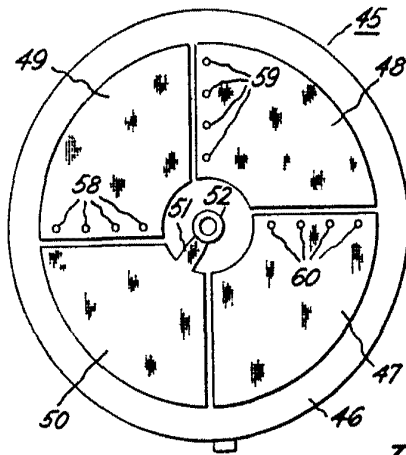


Fig. 7.

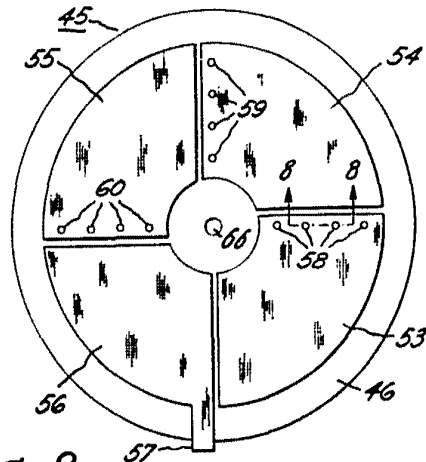


Fig. 8.

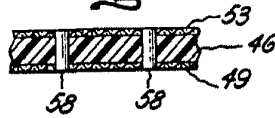
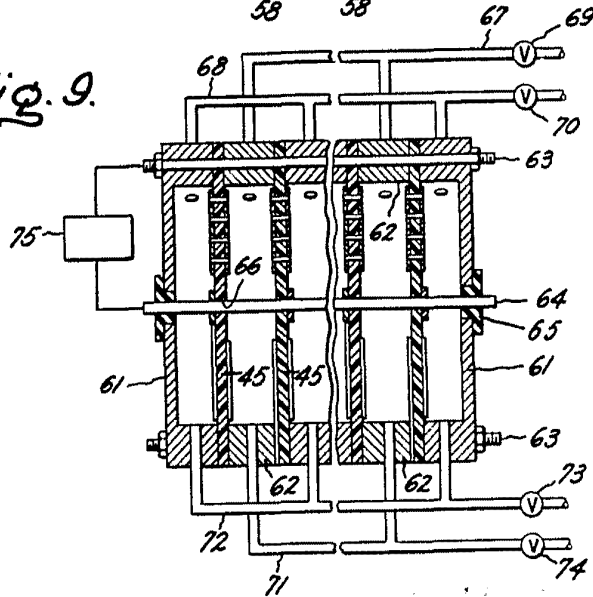


Fig. 9.



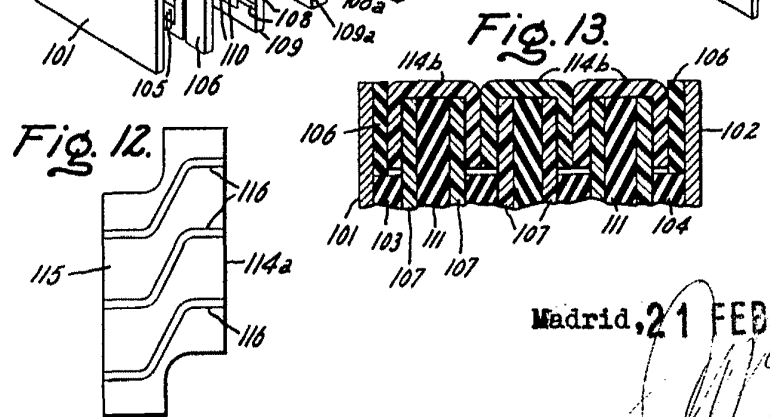
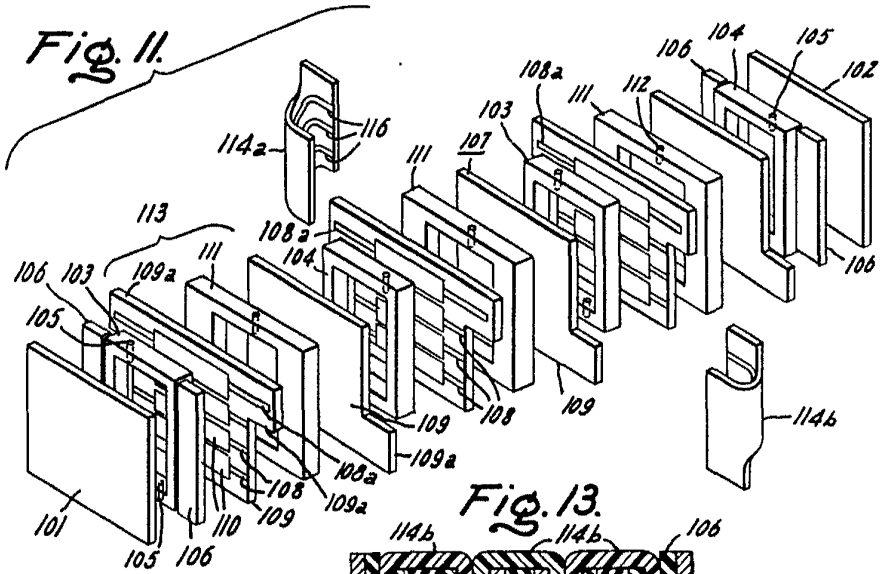
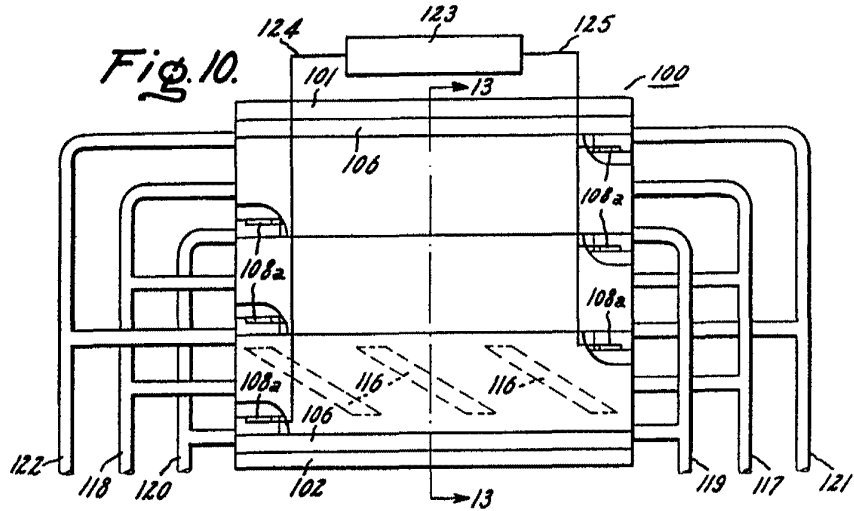
Madrid 21 FEB. 1967

337 114

ESCALA VARIABLE.

21

37



Madrid, 21 FEB. 1967

ESCALA VARIABLE.

21

37

337 114

Fig. 14.

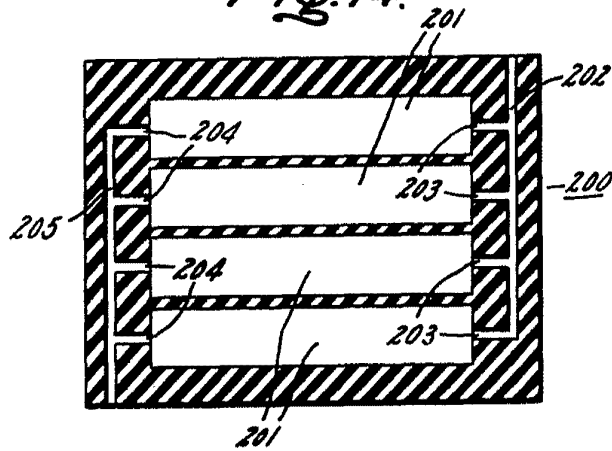
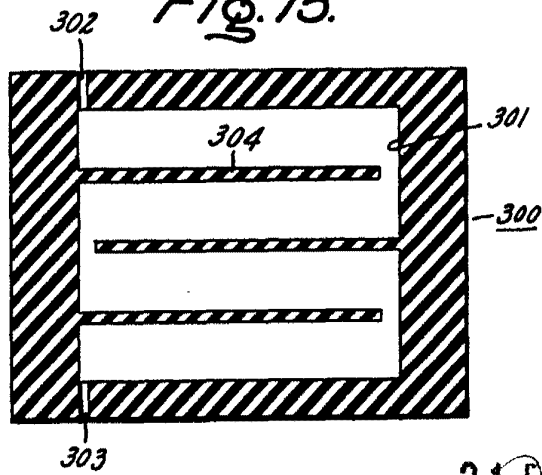


Fig. 15.



Madrid, 21 FEB. 1967