

320993<sup>5</sup> Dic

P A T E N T E D E I N V E N C I Ó N  
=====

a favor de

JOSEPH LUCAS (INDUSTRIES) LIMITED - de nacionalidad británica -  
domiciliado en Great King Street, BIRMINGHAM (Inglaterra),

por:

"Perfeccionamientos en la fabricación de electrodos para pilas de com-  
bustión y perfeccionamientos introducidos en las pilas de combustión  
por aplicación de tales electrodos".

-----:oOo:-----

M e m o r i a d e s c r i p t i v a .

Un tipo conocido de pila de combustión se expone en la figu-  
ra 1 de los dibujos anexos, y comprende un par de electrodos porosos  
-11- y -12- que dividen la pila en tres compartimientos -13-, -14- y



-15-, el central -14- lleno de electrólito. El oxidante fluido, generalmente oxígeno ó aire, se conduce a presión al compartimiento -13-, mientras que al compartimiento -15- se lleva combustible fluido a presión, usualmente hidrógeno, Los electrodos -11- y -12- contienen un catalizador que favorece la acción química entre el electrólito y el oxidante y el combustible, en virtud de la cual circula corriente eléctrica en un circuito conectado entre los electrodos.

El tamaño de los poros de los electrodos que se emplean en las pilas de combustión tiene cierta importancia. Para determinadas presiones aplicadas a los compartimientos -13-, -15-, los poros demasiado grandes permitirán el paso del oxidante ó del combustible sin la activación deseada, como se indica en la figura 2. Por el contrario si los poros son demasiado pequeños, el gas no puede penetrar en los electrodos, y el electrólito pasa por los poros a los compartimientos -13-, -15-, como muestra la figura 3. Cuando los poros son de tamaño adecuado, tanto el gas como el oxidante ó el combustible penetran parcialmente en los poros, y están en contacto el catalizador, el gas y el oxidante, como se ve en la figura 1.

El presente invento se refiere a unos perfeccionamientos en los electrodos de combustible (como el -12-) y en los electrodos de oxígeno (como el -11-), utilizables en las pilas de combustión, que reducen las dificultades precitadas. El electrodo de oxígeno conforme al presente invento no se limita, sin embargo, a su aplicación a las pilas de combustión corrientes, pues tambien se puede emplear en una pila de combustión híbrida. Ésta se puede considerar como una pila en la que el electrodo de combustible está reemplazado por una placa de batería ó como una batería alcalina en la que una placa se ha sustituido por un electrodo de oxígeno.

Un electrodo de oxígeno según el invento comprende una capa porosa interna, permeable al electrólito, pero impermeable al oxidante; una capa porosa externa permeable al oxidante, pero impermea-



ble al electrólito, y una capa porosa central, que contiene el catalizador, y dentro de la cual se desarrolla la acción química.

Un electrodo de combustible según el invento comprende una capa porosa interna que es permeable al electrólito, pero impermeable al combustible; una capa porosa externa que es permeable al combustible, pero impermeable al electrólito, y una capa porosa central que contiene el catalizador, y dentro de la cual se desarrolla la acción química.

En los dibujos anexos, las figuras 1 a 3, representan en esquema una pila de combustible según queda descrita;

La figura 4, es la representación esquemática de un electrodo según el invento; y

La figura 5, es un diagrama que representa muy esquemáticamente un ejemplo de realización de un electrodo de oxígeno aplicable a pilas de combustión corriente ó a pilas de combustión híbrida.

En un ejemplo de aplicación a una pila de combustión corriente, ésta tiene la forma expuesta en la figura 1, y cada electrodo comprende, como indica la figura 4, una capa central -16- con poros de tamaño mediano, y capas externa -17-, -18- con poros respectivamente menores y mayores. En el caso del electrodo de oxígeno, la capa central -16- contiene el catalizador, y, con relación a las presiones que interesan, la capa -17- es impermeable al oxidante, pero permeable al electrólito, mientras que la capa -18- es impermeable al electrólito, pero permeable al oxidante. De este modo, el oxidante y el electrólito están en contacto dentro de la capa -17-, donde se desarrolla la reacción electroquímica.

La estructura es similar en el electrodo de combustible, excepto que la capa -17- necesita ser impermeable al combustible y permeable al electrólito, y la capa -18- tiene que ser impermeable al electrólito y permeable al combustible.



La figura 5 muestra la construcción de un electrodo de oxígeno, y se apreciará que se trata de un dibujo muy esquemático. No sólo se exponen separadas las tres capas del electrodo, sino que además el número de poros es pequeño, y su tamaño es igual dentro de cada capa, y se extienden sólo en disposición transversal. Se comprenderá que dentro de cada capa habrá una estructura porosa compleja, con poros de diferentes tamaños dispuestos en todas direcciones. Sin embargo, los poros formarán conductos transversales, y serán de tamaño mediano. La figura 5, aún siendo esquemática, muestra los tamaños medianos relativos de los poros en las tres capas.

El electrodo de oxígeno construido como se indica en la figura 5 se destina a su empleo en un electrólito alcalino. Al elaborarlo, se forma primero la capa -16- mezclando una parte en peso de plata, 0,46 partes de plata Raney (plata con un 12 % de aluminio), y 0,35 partes de aluminio, todo ello en polvo de partículas suficientemente finas para pasar por una criba de 45 micras. Con los componentes se forma un disco delgado, comprimiéndolos a una presión del orden de 31 Kg/mm<sup>2</sup>. Con preferencia, se incluye en el disco una red de plata (no dibujada), para aumentar su rigidez y actuar como transportador de corriente. La plata Raney constituye el catalizador.

La capa -17- se forma sobre el disco comprimiendo a una presión aproximada de 31 Kg/mm<sup>2</sup> una mezcla de una parte en peso de plata de 45 micras y 0,36 partes de aluminio en partículas de 1-2 micras en promedio. Así hay más aluminio en la capa -17-, como se indica en el dibujo.

La capa -18- se obtiene comprimiendo un fino estrato de polvo de aluminio de 45 micras sobre el otro lado del disco, a 47 Kg/mm<sup>2</sup>. Luego se tiene el disco diez minutos a 500 °C en vacío. La capa externa se impregna de politetrafluoroetileno (PTFE), sumergiendo repetidamente el disco en una dispersión acuosa de PTFE en una vasija



5 evacuada, y secando despues a 80 °C, hasta que los poros de la capa externa se llenen de esa substancia. Tras esta fase, el disco se cubre de PTFE, y se limpia. El PTFE no penetrará en las capas -16-, -17-, porque apenas hay en ellas poros en esta fase, y los pocos existentes son demasiado pequeños para admitir las partículas de PTFE de la dispersión.

10 Seguidamente, se calienta el disco a 360-380 °C, y se mantiene a esta temperatura treinta minutos; luego se forma del mismo un electrodo lixiviano durante varios días en hidróxido potásico a 30 % para retirar el aluminio de cada una de las capas y hacer así poroso el electrodo. Que la capa -18- sea impenetrable al electrólito no quiere decir, desde luego, que el aluminio de ella no se pueda quitar con hidróxido potásico, un electrólito corriente. La capa -18- se hace impenetrable al electrólito, durante el funcionamiento, sólo cuando se le aplica una determinada presión de oxígeno.

15 Como antes se ha dicho, el electrodo de oxígeno elaborado del modo expuesto se puede emplear tambien en una pila de combustión híbrida, por ejemplo, una batería de cinc-aire.

20 La construcción de un electrodo de hidrógeno para lixiviar en un electrólito alcalino es similar, pero el catalizador de plata Raney se reemplaza por otro de níquel Raney, ó de aleación de platino-paladio.

25 Al formar electrodos de oxígeno e hidrógeno para lixiviar en electrólito ácido, se sigue un procedimiento análogo. Sin embargo, han de emplearse materiales diferentes compatibles con electrólitos ácidos. Por ejemplo, la plata podría sustituirse por platino.

N O T A  
=====

Se reivindica como objeto de la presente patente :

30 1. - Perfeccionamientos en la fabricación de electrodos para



pilas de combustión, que consisten en hacer el electrodo de oxígeno constituido por una capa porosa interna que, en actividad, es permeable al electrólito, pero impermeable al oxidante; una capa porosa externa que, en actividad, es permeable al oxidante, pero impermeable al electrolito, y una capa porosa central que contiene el catalizador, y dentro de la cual se desarrolla la acción química.

2. - Perfeccionamientos en la fabricación de electrodos para pilas de combustión, que consisten en hacer el electrodo de combustible constituido por una capa porosa interna que, en actividad es permeable al electrólito, pero impermeable al combustible; una capa porosa externa que, en actividad, es permeable al combustible, pero impermeable al electrólito; y una capa porosa central que contiene el catalizador, y dentro de la cual se desarrolla la acción química.

3. - Perfeccionamientos introducidos en las pilas de combustión que comprenden un primer compartimiento lleno de electrólito, y compartimientos segundo y tercero, separados de aquel por electrodos primero y segundo; y que pueden conectarse respectivamente a fuentes de combustible fluido y de oxidante a presión; según los cuales el primer electrodo está constituido según la reivindicación 2, y se dispone con su capa porosa interna en el primer compartimiento, y su capa porosa externa en el segundo; y el segundo electrodo está constituido según la reivindicación 1, y se dispone con su capa porosa interna en el primer compartimiento y su cara porosa externa en el tercero.

4. - Perfeccionamientos introducidos en las pilas de combustión híbridas que comprenden un primer compartimiento lleno de electrólito alcalino y que contiene una placa de batería, y un segundo compartimiento separado del primero por un electrodo, según los cuales este electrodo está constituido según la reivindicación 1, y se dispone con sus capas interna y externa en los compartimientos primero



y segundo respectivamente, siendo este segundo compartimiento conectable a una fuente de oxidante a presión.

5. - Perfeccionamientos en la fabricación de electrodos para pilas de combustión y perfeccionamientos introducidos en las pilas de combustión por aplicación de tales electrodos.

Esta memoria consta de siete páginas, escritas por una sola cara.

BARCELONA, 15 DIC. 1963

P. A.

320993

JOSEPH LUCAS (INDUSTRIES) LTD.

2 HOJAS, HOJA 1

41926 C

320993

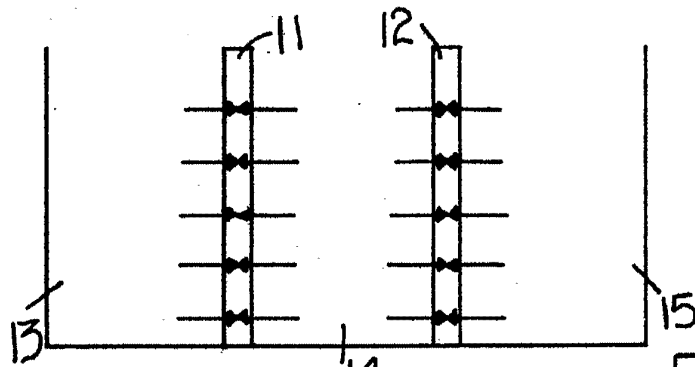


FIG. 1

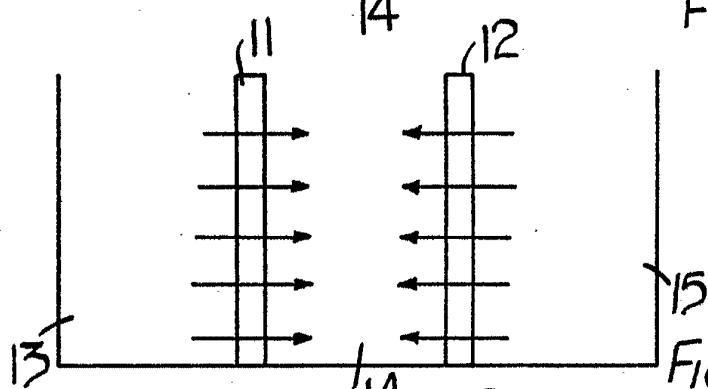


FIG. 2

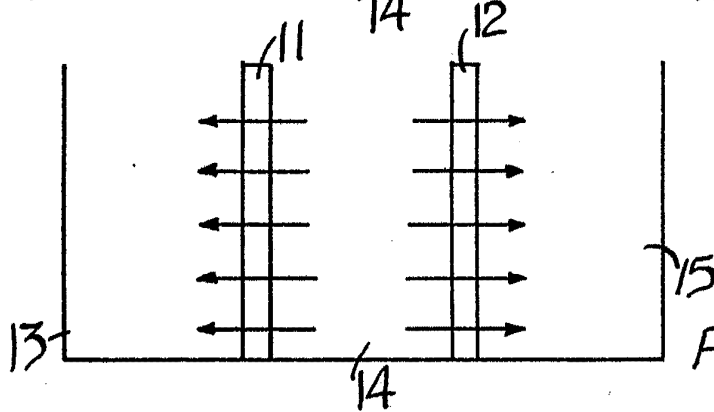


FIG. 3

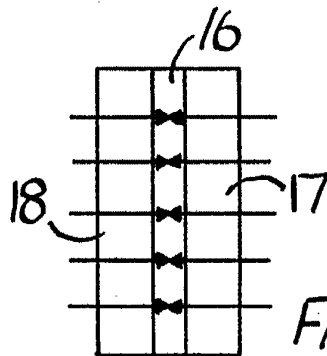


FIG. 4

*PA*  
*[Handwritten signature]*

41926 C

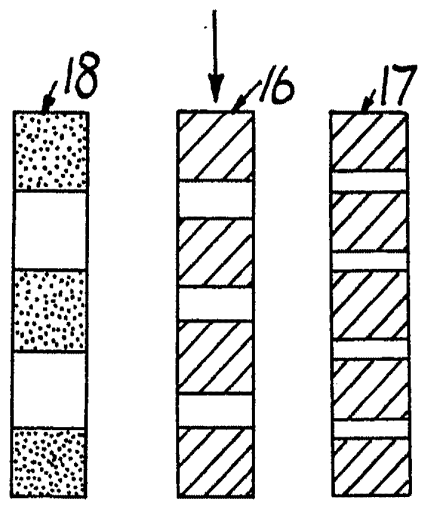
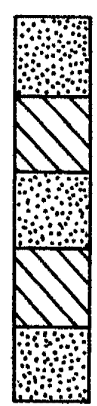
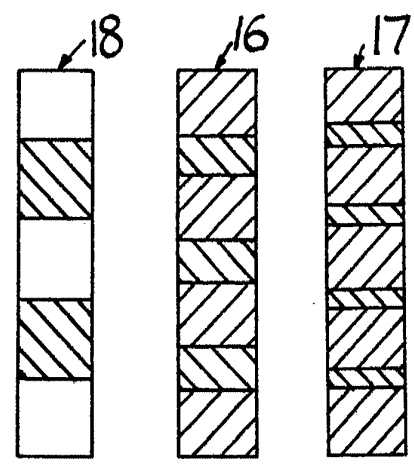


FIG. 5

*P. A.*  
*[Handwritten scribbles]*