

263663

30 DIC



## Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en pilas de combustible, amalgama de sodio-oxígeno".

=====

*Solicitante:* THE ELECTRIC STORAGE BATTERY COMPANY, entidad norteamericana, residente en 2 Penn Center Plaza. Filadelfia 1, Pensilvania. EE.UU. de A.

=====

Este invento se refiere a perfeccionamientos en celulas de combustible para la conversión directa de la energía química en energía eléctrica. más especialmente, este invento se refiere a un sistema de celula de combustible en el que el combustible anódico se produce por me-

5.

263663

ODIC



dios que proporcionan energía eléctrica adicional.

5. Una célula de combustible puede considerarse como una batería primaria provista de medios para reponer los materiales electroquímicos activos del par. De modo análogo a una batería, una célula de combustible consiste en un ánodo en el que se realiza la oxidación; un electrolito y un cátodo en el que se consume un agente oxidante. El agente oxidante más comunmente empleado para células opilas de combustible, es el oxígeno molecular bien en estado puro o bien en forma de aire. El material anódico corrientemente utilizado es el hidrógeno, sin embargo, se han utilizado como materiales anódicos otros gases tales como el monóxido de carbono, pero muchos de estos requieren temperaturas elevadas y electrolitos de sal fundida. Una seria limitación de las células o pilas de combustible a base de hidrógeno-oxígeno, y de monóxido de carbono-oxígeno, es su tensión de salida relativamente baja, en general inferior a 1 voltio.
- 10.
- 15.

20. Desde hace ya bastante tiempo se ha reconocido que podía lograrse un potencial superior en la célula o pila utilizando un material anódico más activo. Para este objeto, se han sugerido el sodio y otros metales alcalinos altamente reactivos. Por ejemplo, la tensión teórica de salida del par sodio-oxígeno proporcionaría una tensión de la célula de alrededor de 2,8 voltios con una solución acuosa de hidróxido sódico como electrolito. Sin embargo, una célula o pila combustible de esta naturaleza, no resulta práctica ya que el sodio reacciona rápidamente con el agua del electrolito, para desprender hidrógeno.
- 25.

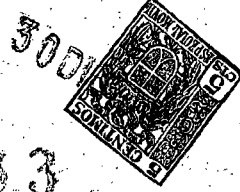
30. Puede obtenerse una célula de combustible, esta-

263663

30 DIC



- ble, utilizando sodio como material anódico, si el sodio se emplea en forma de amalgama. Para este objeto, se ha comprobado que resulta satisfactoria una amalgama que contenga una concentración de sodio de alrededor de 0, 2% en peso, en una celula que contenga como electrolito una solución de hidroxido sódico al 40%. Esta pila, sin embargo, tiene un potencial de 1,95 voltios solamente, dado que 0,845 voltios se pierden en la amalgamación del sodio. En una celula de combustible de esta naturaleza, la amalgama es un líquido y se introduce en la pila y se hace barbotar en un conductor inerte. Para temperaturas moderadas la amalgama no ha de exceder de 0,5% de sodio. Así, puede obtenerse una celula de combustible a base de oxígeno, de voltaje más elevado, utilizando un metal alcalino elevadamente reactivo, tal como el sodio, como material anódico. Sin embargo, aun en el tipo de pila descrito, es imposible obtener el voltaje teórico del par sodio-oxígeno, a causa de la energía perdida en forma de calor en la amalgamación del sodio. Además, la eficiencia por unidad de peso de un sistema de esta naturaleza, es reducida a causa del equipo preciso para obtener la amalgama.
- Así pues, un objeto de este invento, es proporcionar un sistema en el que se obtenga el voltaje completo del par sodio-hidrógeno.
- Otro objeto de este invento es proporcionar un sistema de celula de combustible en el que la amalgama precisa para el funcionamiento de una celula de combustible oxígeno-amalgama de sodio, utilizando un electrolito acuoso, se proporciona automáticamente en la proporción deseada.
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



Otro objeto de este invento es proporcionar un sistema de celula de combustible caracterizado por un elevado voltaje de salida y una alta eficiencia en relación con la energía disponible por unidad de peso.

5. De acuerdo con este invento, se proporciona un sistema de dos etapas que comprende una celula de sodio-amalgama de sodio y una celula de combustible amalgama de sodio-oxígeno. La salida eléctrica de las dos celulas se conecta en serie para proporcionar una tensión de salida del conjunto de 2,8 voltios, y el sistema se dispone de tal modo que la primera etapa produce amalgama de sodio al ritmo en que se consume en la segunda etapa.

10. Se conseguirá una mejor comprensión de este invento, por la descripción siguiente, leída con referencia al dibujo adjunto que es una representación esquemática del sistema de celula de combustible de este invento.

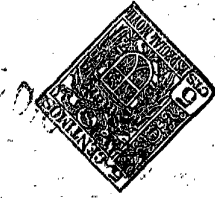
15. Con referencia al dibujo, 1, representa una celula o pila de sodio-amalgama de sodio y 2, una celula o pila de combustible, amalgama de sodio-oxígeno. Las celulas 1 y 2 constituyen el sistema de dos etapas de este invento.

20. La celula 1 comprende un ánodo 3 de sodio, un electrolito 4 no-acuoso y un cátodo de mercurio 5. Como se indica, estos elementos pueden disponerse en un recipiente adecuado que comprende una parte superior o departamento anódico 6 en contacto con el ánodo de sodio 3 y el electrolito 4, y una parte inferior o departamento catódico 7, en contacto con el cátodo de mercurio 5, y el electrolito 4.

25. La parte superior 6 y la inferior 7 pueden estar aisladas una de otra por un separador aislante 8. Para el contacto con los circuitos exteriores, se disponen un par de terminales de

- 30.

263663



salida 9 y 11, conectados al departamento anódico 6 y al departamento catódico 7, respectivamente. En el departamento anódico 6 puede introducirse sodio metálico a granel, pero con preferencia suministrado a dicho departamento de modo continuo, por ejemplo mediante un expulsor. Para este objeto, se dispone un conducto 12 que se conecta al departamento anódico 6.

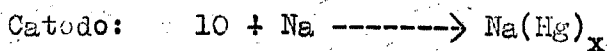
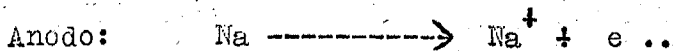
Como anteriormente se ha descrito, la celula de sodio-amalgama de sodio, que es la primera etapa de este invento, además de estar adaptada para proporcionar una

salida eléctrica, está preparada para producir la amalgama de sodio a utilizar en la celula de combustible amalgama de sodio-oxígeno 2, que constituye la segunda etapa del sistema de este invento. Para este objeto, se disponen un

conducto 13 de descarga de amalgama y un conducto 14 de re-circulación de la amalgama disipada, que conecta el departamento catódico 7 de la celula, con una celula de combustible 2. Esta celula 1 de sodio-amalgama de sodio, esta preparada para el funcionamiento a cualesquiera temperaturas moderadas elevadas. Para funcionamiento a temperatura elevada, el electrolito 4 no-acuoso puede comprender una

mézcla fundida de 76% de hidróxido sódico 10% de bromuro sódico y 14% de ioduro sódico que constituye un excelente conductor a una temperatura de 230°C. Para funcionar a temperaturas moderadas, o sea a temperaturas inferiores a 100°C., se ha comprobado que una solución de ioduro sódico en etilamina, proporciona un electrolito adecuado.

En funcionamiento, el electrolito no-acuoso, actúa como un conductor iónico no interviene en las reacciones electrónicas que son las siguientes.



Estas reacciones producen un potencial de la celula de 0,845 voltios. Como resultado de estas reacciones, el sodio que entra en la solución del electrolito, deposita el mercurio y forma una amalgama que puede utilizarse como material anódico para la celula de combustible 2, del modo descrito a continuación. Se comprenderá que aunque la amalgama producida en la celula 1 de sodio-malgama de sodio, puede acumularse en un depósito apropiado, se alimenta directamente, con preferencia, a la celula de combustible 2, con las dos celulas conectadas en serie electricamente.

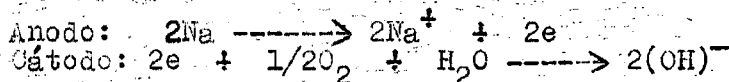
La celula 2 de combustible, amalgama de sodio-oxígeno comprende un electrodo de oxígeno 15, un cátodo 16 y un electrolito acuoso 17. Como se representa, estos componentes pueden alojarse en un recipiente adecuado 18. El electrodo de oxígeno o anodo 15, puede ser de forma tubular y estar constituido por grafito poroso impermeabilizado al agua, o puede comprender un cuerpo sintetizado de metal adecuado, tal como plata. El electrolito 17, con preferencia, es una solución al 40% de hidróxido sódico y agua. Dado que la amalgama de sodio o combustible anódico es un líquido, se dispone una estructura adecuada en la que la amalgama de sodio se hace barbotar en un conductor inerte. Para ello, la amalgama penetra en la celula de combustible 2 por medio del conducto 13, al interior de un embudo adecuado de descarga 19, preparado para permitir que los pequeños globujos de la amalgama circulen en sentido descendente, sobre la cara de una placa metálica 21 que puede estar constituida por una plancha de acero u otro

263663



- metal inerte para la reacción de la celula. Los globulos de amalgama que se desplazan sobre la cara de la placa 21, se recuperan por medio de un embudo de recogida 22 dispuesto en el borde inferior de la placa 21 y que se halla conectado con el conducto 14 de re-circulación de la amalgama. En el conducto 14 se disponen medios de bombeo 23 adecuados, para devolver la amalgama a la celula o pila. Un par de terminales de salida 24 y 25 conectados con esta placa de acero 21 y el electrodo de oxígeno 11, respectivamente, estan dispuestos para su conexión con los circuitos exteriores.

- En el funcionamiento de la celula de combustible 2, el mercurio no interviene en la reacción y funciona sencillamente como un portador y moderador para el sodio.
- Las reacciones electródicas de la celula de combustible 2, son las siguientes.



La celula tiene una tensión de salida de 1,96 voltios y está preparada para funcionar dentro de una zona de temperatura de 50 á 60°C.

- De acuerdo con este invento, el terminal negativo de salida 24 de la celula de combustible 2 está conectado al terminal de salida 11 de la celula 1 de sodio-amalgama de sodio, por medio de un conductor 26. Dado que ambas etapas estan conectadas en serie, la proporción de solución de sodio y la formación de amalgama en la celula 1, es igual a la proporción de consumo de amalgama en la celula de combustible 2. Consiguientemente, los sistemas estan equilibrados, y la celula produce la cantidad exacta de amalgama que la celula de combustible 2 necesita. Además,



las dos etapas conectadas en serie proporcionan una tensión total de salida, disponible del par-oxígeno, de 2,8 voltios.

De lo anterior se deduce que el sistema de dos etapas de este invento, no solamente proporciona un medio para obtener la tensión completa de salida disponible del par sodio-oxígeno, sino que además proporciona un sistema inherentemente eficaz. El mercurio utilizado como portador o soporte inerte para el sodio, no se consume sino que se hace circular nuevamente en el sistema. Por tanto, este

- 5.
- 10.
- Los peritos en la materia comprenderán que pueden introducirse cambios en la forma de aparato descrito, sin separarse del espíritu de este invento, indicado en las reivindicaciones adjuntas.

N O T A

- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento se refiere a una solicitud de patente presentada en norteamérica con fecha 31 de diciembre de 1.959 nº 863.161, acogiendo, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita patente de invención por 20 años en España2" Perfeccionamientos en pilas de combustible, amalgama de sodio-oxígeno"; caracterizándose por lo siguiente:

1ª.- Perfeccionamientos en pilas de combustible,



5. amalgama de sodio-oxígeno, caracterizados por comprender la combinación de una pila de sodio-amalgama de sodio, con un ánodo de sodio, un cátodo de mercurio y un electrolito no-acuoso; de medios para utilizar la amalgama de sodio obtenida en dicha pila como material anódico en la pila de combustible, conectándose en serie de salida eléctrica de la pila de combustible y de la pila de sodio-amalgama de sodio.

10. 2ª.- Perfeccionamientos, caracterizados por comprender en combinación, una pila de combustible que utiliza oxígeno como material cátodico, amalgama de sodio como material anódico e hidróxido sódico como electrolito; una pila de sodio-amalgama de sodio, con un ánodo de sodio, un cátodo de mercurio y un electrolito no-acuoso medios para introducir la amalgama producida en la pila sodio-mercurio a la pila de combustible amalgama de sodio-oxígeno, para usarse como combustible anódico; medios para alimentar amalgama disipada desde la celula de combustible al cátodo de la celula de sodio-amalgama de sodio, y medios que conectan electricamente al cátodo de mercurio de la celula sodio-amalgama de sodio, al ánodo de la celula de combustible.

25. 3ª.- Perfeccionamientos, según reivindicación 2ª, caracterizados porque el electrolito utilizado en la celula sodio-amalgama de sodio, comprende una mezcla fundida de 76% de hidróxido sódico, 10% de bromuro sódico y 14% de yoduro sódico.

30. 4ª.- Perfeccionamientos, según reivindicación 2ª, caracterizados porque el electrolito no-acuoso de la pila sodio-amalgama de sodio es una solución de yoduro sódico



263663

en etilamina.

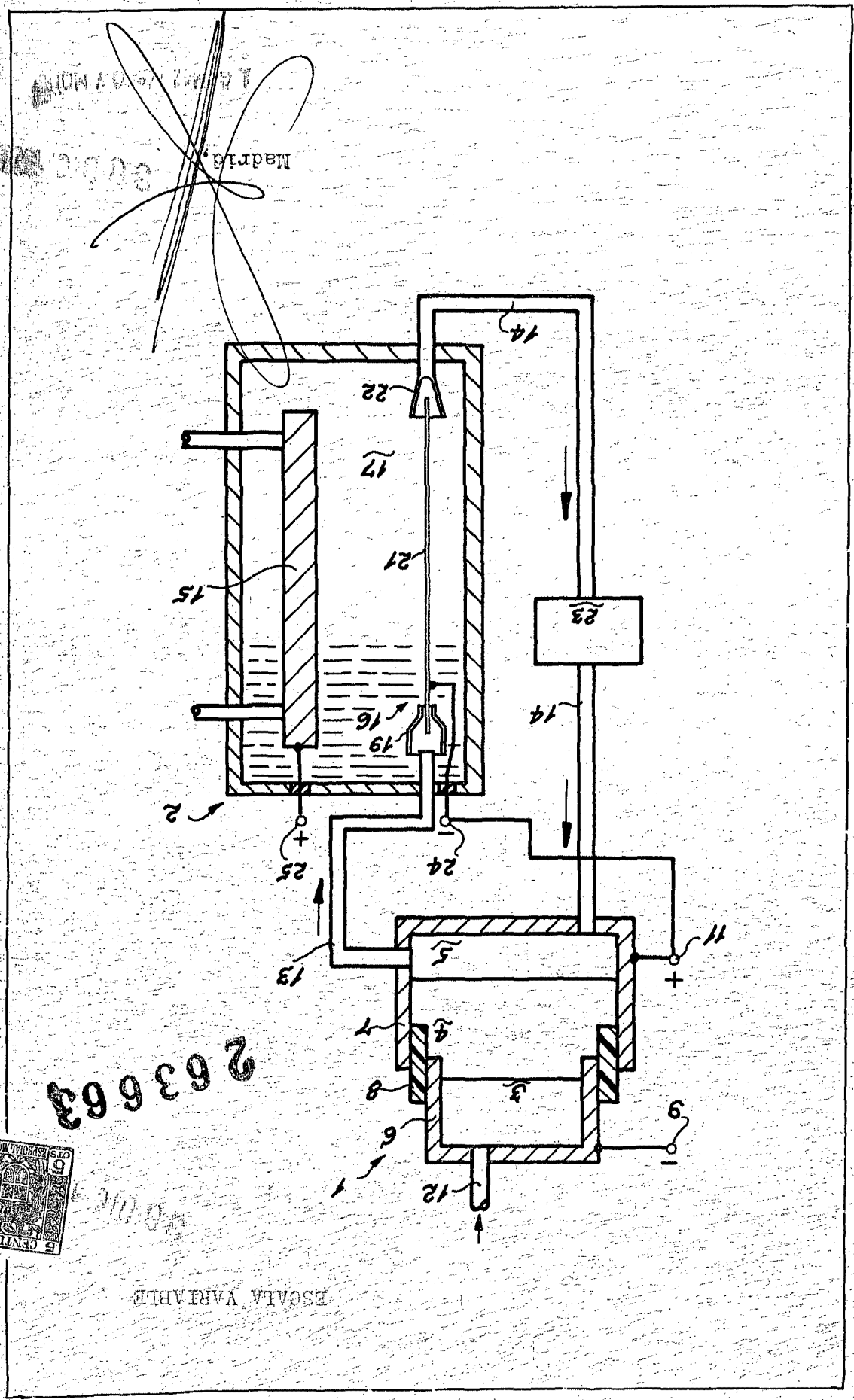
5. 5ª.- Perfeccionamientos, caracterizados por permitir la preparación de un sistema generador de energía utilizando sodio y oxígeno como combustible y que comprende, en combinación, una célula sodio-amalgama de sodio con un ánodo de sodio, un cátodo de mercurio y un electrolito no-acuoso; una célula de combustible amalgama de sodio-oxígeno que utiliza amalgama de sodio como combustible anódico, oxígeno como combustible catódico y un electrolito alcalino;
10. medios para introducir la amalgama producida en la célula sodio-amalgama de sodio, al ánodo de la célula combustible amalgama de sodio-oxígeno, para usarse como combustible anódico; medios para suministrar amalgama disipada desde el ánodo de la célula de combustible a la célula de sodio-amalgama de sodio, y medios que conectan eléctricamente el cátodo de la célula de sodio-amalgama de sodio al ánodo de la célula de combustible; el sistema mencionado conectado en serie tiene prácticamente la tensión completa de salida del par sodio-oxígeno.
- 15.

20. 6ª.- Perfeccionamientos, según reivindicación 5ª, caracterizados porque el electrolito no-acuoso utilizado en la célula sodio-amalgama de sodio se elige del grupo constituido por una mezcla fundida de 76% de hidróxido sódico, 10% de bromuro sódico y 14% de yoduro sódico, y una solución de yoduro sódico en etilamina.
- 25.

30. 7ª.- Perfeccionamientos en pilas de combustible, amalgama de sodio-oxígeno; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en el adjunto dibujo. Esta memoria consta de diez hojas escritas a máquina por una sola cara.

THE ELECTRIC STORAGE BATTERY COMPANY

MADRID, 30 DIC 1960  
J. GOMEZ ACEBO Y MODELA  
C.A.



Madrid, Spain  
 3000

263663



ESCALA VARIABLE

HOJA UNICA

THE ELECTRIC STORAGE BATTERY COMPANY