

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 171**

21 Número de solicitud: 201031928

51 Int. Cl.:

H01M 8/02 (2006.01)
H01M 8/04 (2006.01)
H01M 8/10 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:
23.12.2010

43 Fecha de publicación de la solicitud:
19.07.2012

Fecha de la concesión:
30.05.2013

45 Fecha de publicación de la concesión:
11.06.2013

73 Titular/es:

**ABENGOA HIDROGENO, S.A. (100.0%)
CAMPUS PALMAS ALTAS, PARCELA Z-E-3
C/ENERGIA SOLAR, 1
41014 SEVILLA (Sevilla) ES**

72 Inventor/es:

**PÉREZ VEGA-LEAL, Alfredo;
BREY SÁNCHEZ, José Javier;
MESA VÉLEZ-BRACHO, Verónica;
MUÑOZ ALÉ, Delia y
ADAME GARCÍA, Gloria**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **SISTEMA DE GENERACIÓN DE CORRIENTE CONTÍNUA**

57 Resumen:

Sistema de generación de corriente continua. Está basado en pila de combustible, donde se da un reabastecimiento continuo de reactivos consumidos; caracterizado porque el sistema de pila de combustible (2) comprende al menos una pila de combustible polimérica, de baja temperatura; conectándose dicho sistema (2) a un sistema de almacenamiento y distribución de combustible (1) y a un sistema de control, seguridad y comunicaciones (4); que además conecta con un sistema de adecuación de potencia (3); estando unido a su vez el sistema de control (4) al sistema de almacenamiento y distribución (1); siendo gobernada tanto la pila de combustible (2) como los referidos sistemas (1, 3, 4) por un bloque de gobierno central (5).

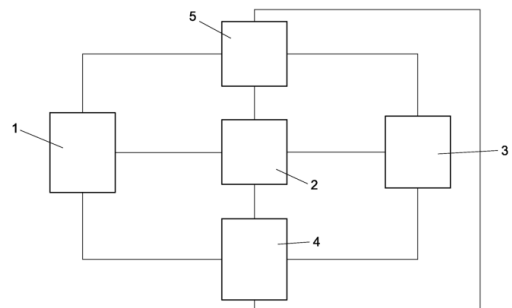


FIG. 1

ES 2 385 171 B1

DESCRIPCIÓN

Sistema de generación de corriente continua.

OBJETO DE LA INVENCION

5 La presente invención, tal y como se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, se refiere a un sistema de generación de corriente continua que se basa en pila de combustible, donde se da un reabastecimiento continuo de reactivos consumidos, empleando una pila de combustible polimérica PEMFC (proton exchange membrane fuel cell) cuya finalidad esencial es facilitar una arquitectura que integre la pila de combustible con los elementos necesarios para formar un sistema autónomo de generación eléctrica.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 Las pilas de combustible son unos dispositivos electroquímicos que convierten la energía química de reacción directamente en energía eléctrica. Su diferencia fundamental con las baterías es que estas últimas son acumuladores de energía, dependiendo la máxima energía disponible de la cantidad de reactivos químicos almacenados en ellas, dejando por tanto de producir energía cuando dichos reactivos son consumidos.

15 Las pilas de combustible son, por el contrario, dispositivos que teóricamente tienen la capacidad de producir energía eléctrica mientras se les suministre combustible y oxidante a sus electrodos; son convertidores de energía y no acumuladores de la misma. Solo la degradación o mal funcionamiento de los componentes limitan la vida útil de las pilas de combustible.

20 Aunque en las pilas de combustible tipo PEM el arranque es relativamente rápido comparado con pilas de combustible de otras tecnologías (DMFC, SOFC, etc.), el hecho de tener que esperar el calentamiento de la pila de combustible es un inconveniente importante de estos dispositivos, ya que impide disponer de la potencia requerida de manera inmediata.

25 Otro de los retos de los sistemas de pila de combustible es el control del caudal de aire en el interior, de tal modo que los componentes no sufran deterioro por calentamiento excesivo y que la pila de combustible disponga del aire necesario para completar la reacción química que produce la energía eléctrica.

En este sentido, no solo el calor es un problema para un sistema de pila de combustible. Los depósitos de hidrógeno basados en hidruros metálicos presentan el inconveniente de que conforme se realiza la descarga del combustible, la temperatura del depósito va descendiendo pudiendo llegar a formarse hielo en el exterior del depósito impidiendo que el hidrógeno salga a la presión adecuada.

30 Podemos citar como registros anteriores cercanos a la invención, las patentes con nos. de publicación 2151340 y ES 2037628 relativas a dispositivos de fusión fría.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

35 Para lograr los objetivos y evitar los inconvenientes indicados en anteriores apartados, la invención consiste en un sistema de generación de corriente continua basado en pila de combustible, donde se da un reabastecimiento continuo de reactivos consumidos.

40 Novedosamente, según la invención, el sistema presenta una arquitectura donde el sistema de pila de combustible comprende al menos una pila de combustible polimérica, de baja temperatura; conectándose este sistema de pila de combustible a un sistema de almacenamiento y distribución de combustible de hidrógeno y a un sistema de control, seguridad y comunicaciones además conecta con un sistema de adecuación de potencia; estando unido este sistema de control al sistema de almacenamiento y distribución; estando gobernada tanto la pila de combustible como los sistemas de almacenamiento y distribución y el de adecuación de potencia por una ingeniería de planta o Balance de Planta.

En una realización preferente de la invención, el sistema de almacenamiento y distribución de combustible está asistido por una batería auxiliar que mantiene a dicho sistema operativo en caso de fallo.

45 Además, en la realización preferente de la invención el aludido combustible del sistema de almacenamiento y distribución de combustible de hidrógeno es un hidruro metal contenido en un depósito-fuente reemplazable que emplea como oxidante aire del exterior y un circuito de aire para intercambio térmico.

50 Otra característica de la realización preferente de la invención consiste en que dispone de un subsistema auxiliar de energía que al entrar en funcionamiento alimenta a la pila de combustible para su

arranque, al sistema de control, a determinados dispositivos electromecánicos, a la carga durante picos instantáneos de demanda y a la salida del sistema de generación de corriente continua cuando se agotan las existencias de hidrógeno.

5 Con la estructura que se ha descrito la invención presenta la ventaja esencial de que facilita una estructura de sencilla implementación que permite un sistema de generación de corriente continua autónomo integrando una

pila de combustible con otros componentes para su aplicación preferentemente en dispositivos portátiles.

10 A continuación, para facilitar una mejor comprensión de esta memoria descriptiva y formando parte integrante de la misma, se acompaña una figura única en la que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado el objeto de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA

Figura 1.- Esta figura única representa un diagrama de bloques funcionales de un sistema de generación de corriente continua realizado según la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

15 Seguidamente se realiza una descripción de un ejemplo de la invención haciendo referencia a la numeración adoptada en la figura.

En primer lugar facilitamos un listado de las referencias empleadas en dicha figura:

1: Sistema de almacenamiento y distribución de combustible.

2: Pila de combustible.

20 3: Sistema de adecuación de potencia.

4: Sistema de control, seguridad y comunicaciones.

5: Bloque de gobierno central o ingeniería de planta.

25 El sistema de almacenamiento y distribución de combustible 1 es el responsable de proporcionar el combustible necesario para el funcionamiento del sistema. Este combustible junto con el oxígeno que el sistema toma del aire mediante una ventilación forzada entra en la pila de combustible 2, donde se produce la reacción química de la que se obtiene la potencia eléctrica.

30 Para posibilitar la entrada de combustible en la pila de combustible 2 el sistema del presente ejemplo cuenta con una ingeniería de planta o bloque de gobierno central 5 donde se disponen elementos tales como válvulas, reguladores y tuberías que hacen posible que el combustible entre y salga de la pila de combustible 2 en condiciones adecuadas.

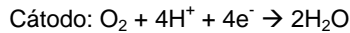
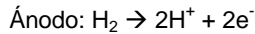
La energía eléctrica que genera esta pila de combustible 2 debe ser adaptada a las condiciones óptimas de consumo, para lo cual se emplea el referido sistema de adecuación de potencia 3. Todo el circuito eléctrico, así como el circuito de combustible se controla mediante el sistema de control, seguridad y comunicaciones 4 que se encarga de garantizar el correcto funcionamiento del sistema en todo momento.

35 El sistema de almacenamiento y distribución de combustible 1 es el encargado de almacenar y administrar el combustible, hidrógeno en este caso, necesario para la correspondiente reacción química. Numerosas tecnologías de almacenamiento están disponibles en el mercado, por lo que se hace necesario elegir la más adecuada en función de los requerimientos establecidos. En el caso de este ejemplo de la invención los factores que están directamente relacionados con la elección de una tipología de almacenamiento u otra son el volumen y el peso, ya que el depósito de combustible que se emplea es probablemente el elemento más voluminoso y pesado de todo el sistema.

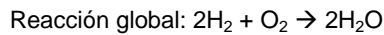
45 Para el presente ejemplo de la invención es más adecuado emplear depósitos de hidruros metálicos, puesto que tienen una capacidad elevada y operan a presiones normales. Sin embargo, tienen la desventaja de que el depósito absorbe calor al descargar el combustible. Si el depósito de combustible alcanza una temperatura muy baja puede llegar a impedir la descarga del hidrógeno en las condiciones deseadas. Para impedir que esto ocurra, se hace incidir mediante ventilación forzada un flujo de aire directamente al depósito de combustible. Esta circulación de aire de calefacción se realiza con el único coste energético del ventilador correspondiente, ahorrándose así mucha energía. El aire calentado por la pila de combustible 2 y por un

convertidor de tensión DC-DC se impulsa hacia una cámara que alberga al depósito de hidrógeno. El intercambio térmico permite el calentamiento del hidruro y el enfriamiento del aire. La salida de aire de la cámara del hidruro lleva el aire enfriado hacia una cámara original o cámara primaria donde se encuentran la pila de combustible 2 y el convertidor de tensión DC-DC, sufriendose aquí el proceso inverso para impedir que se forme una capa de hielo en el exterior del depósito; siendo así posible descargar todo el combustible en las condiciones más óptimas. Este combustible es necesario para que la pila de combustible 2 produzca energía eléctrica, la cual recibe en el ánodo el hidrógeno del sistema de almacenamiento y distribución de combustible 1 y en el cátodo el oxígeno del aire mediante ventilación forzada. Con estos elementos se producen las siguientes reacciones químicas:

5



10



A partir de estas reacciones, el sistema, concretamente la pila de combustible 2, genera energía eléctrica en corriente continua. La pila de combustible 2 es un subsistema de un sistema completo, siendo un stack (se define el stack como el apilamiento de celdas que componen la propia pila de combustible) que permite obtener la potencia eléctrica una vez es alimentado con el combustible y el oxígeno en unas condiciones determinadas de humedad, presión y temperatura.

15

Para que todo el proceso descrito tenga lugar, el combustible debe llegar a la pila de combustible 2 en determinadas condiciones. Todos los elementos auxiliares que hacen posible este proceso componen la denominada ingeniería de planta o bloque de gobierno central 5.

20

En este caso se hace necesario el empleo de dos electroválvulas: una de purga a la salida de la pila de combustible 2, que se necesita para la gestión del agua producida en la reacción, y una de corte, a la entrada de la pila de combustible 2, que facilita la regulación de las condiciones de suministro de hidrógeno desde el sistema de almacenamiento y distribución de combustible 1 hasta la entrada a la propia pila de combustible 2.

25

El sistema de este ejemplo de realización de la invención cuenta con una entrada de aire para asegurar la entrada de aire en la pila de combustible con la concentración de oxígeno necesaria. Además, otra entrada de aire externo forzado se hace pasar por el disipador del sistema de adecuación de potencia 3 (convertidor DC-DC) para el intercambio de calor comentado anteriormente.

30

La invención cuenta también con un dispositivo que hace de interfaz entre el depósito de combustible mencionado y el resto del sistema. La principal función de este elemento de interfaz, además de permitir la conexión del depósito de combustible al sistema, consiste en adecuar la presión de salida del depósito a las condiciones de presión requeridas por la pila de combustible 2.

35

Por otra parte, el sistema de adecuación de potencia 3 se encarga de adaptar la potencia de salida de la pila de combustible 2 a unas condiciones óptimas para su consumo final. Como la pila de combustible 2 es incapaz de arrancar sin alimentación externa, el sistema de adecuación de potencia 3 tiene un subsistema auxiliar de energía, que podría ser una simple batería auxiliar, con varias funcionalidades: por una parte se encarga de proveer la energía necesaria para el arranque del sistema de la pila de combustible 2. Además, aporta energía al sistema de control y a los elementos electromecánicos, solo durante el arranque y cuando se agota el combustible. Finalmente, dicha batería auxiliar permite suministrar energía a la carga durante picos instantáneos de demanda. Adicionalmente, dicho subsistema auxiliar provee de energía a la salida final del sistema durante cierto período de tiempo en el caso de que se agote el hidrógeno. Así se consigue que el servicio no se interrumpa de forma abrupta y que los dispositivos alimentados tengan un tiempo de margen para proceder a una desconexión ordenada. La pila de combustible recarga esta batería auxiliar cuando no se está necesitando.

40

45

En el sistema del presente ejemplo el equipamiento electrónico dispone de elementos de conexión para comunicaciones digitales. Queremos señalar en este apartado de la memoria que en la salida general del sistema del presente ejemplo de la invención se cuenta con un estabilizador de tensión que asegura un correcto valor de la corriente continua generada por el sistema.

50

REIVINDICACIONES

- 5 **1.- SISTEMA DE GENERACION DE CORRIENTE CONTINUA**, basado en pila de combustible, donde se da un reabastecimiento continuo de reactivos consumidos; caracterizado porque el sistema de pila de combustible (2) comprende al menos una pila de combustible polimérica, de baja temperatura conectándose dicho sistema (2) a un sistema de almacenamiento y distribución de combustible (1) y a un sistema de control, seguridad y comunicaciones (4) que además conecta con un sistema de adecuación de potencia (3); estando unido a su vez el sistema de control (4) al sistema de almacenamiento y distribución (1); siendo gobernada tanto la pila de combustible (2) como los referidos sistemas (1, 3, 4) por un bloque de gobierno central (5).
- 10 **2.- SISTEMA DE GENERACION DE CORRIENTE CONTINUA**, según la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de almacenamiento y distribución de combustible (1) está asistido por una batería auxiliar que mantiene a dicho sistema operativo en caso de fallo o cuando el combustible se agote.
- 15 **3.- SISTEMA DE GENERACION DE CORRIENTE CONTINUA**, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el referido combustible de dicho sistema (1) se encuentra almacenado en forma de hidruro de metal contenido en un depósito-fuente reemplazable que emplea como oxidante aire del exterior y un circuito de aire para intercambio térmico.
- 20 **4.- SISTEMA DE GENERACION DE CORRIENTE CONTINUA**, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cuenta con un subsistema auxiliar de energía que al entrar en funcionamiento alimenta la pila de combustible (2) para su arranque, al sistema de control (4), a determinados dispositivos electromecánicos, a la carga durante picos instantáneos de demanda, y a la salida del sistema de generación de corriente continua cuando se agotan las existencias de hidrógeno.

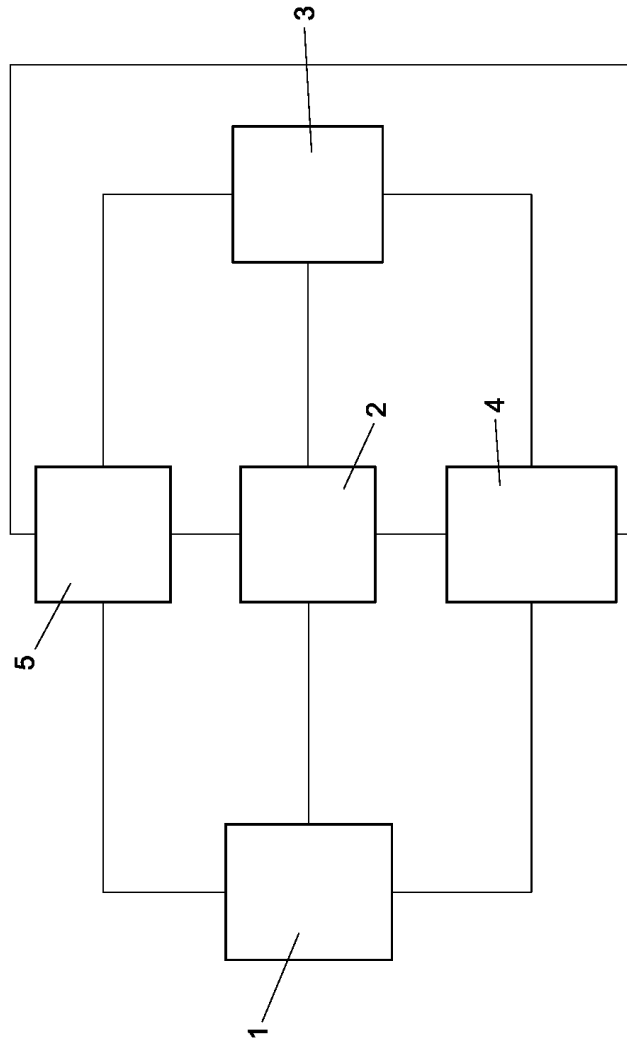


FIG. 1



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②¹ N.º solicitud: 201031928

②² Fecha de presentación de la solicitud: 23.12.2010

③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2007264541 A1 (YANASE ET AL) 15-11-2007, todo el documento.	1-4
X	US 200501404043 A1 (KOZU ET AL) 20-01-2005, todo el documento.	1-4
X	EP 1414091 A2 (NISSAN MOTOR CO. LTD) 28-04-2004, todo el documento.	1-4
X	ES 2318894T T3 (TOYOTA JIDOSHA KK) 11-04-2001, todo el documento.	1-4
X	WO 2007119122 A2 (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 25-10-2007, todo el documento.	1-4

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe
08.05.2012

Examinador
R. San Vicente Domingo

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H01M8/02 (2006.01)

H01M8/04 (2006.01)

H01M8/10 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H01M

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 08.05.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 2-4	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2007264541 A1 (YANASE et al)	15.11.2007
D02	US 200501404043 A1 (KOZU et al)	20.01.2005
D03	EP 1414091 A2 (NISSAN MOTOR CO. LTD)	28.04.2004
D04	ES 2318894T T3 (TOYOTA JIDOSHA KK)	11.04.2001
D05	WO 2007119122 A2 (NISSAN MOTOR CO., LTD.)	25.10.2007

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento D01 constituye el estado de la técnica más próximo a nuestra solicitud. En dicho documento, nos encontramos con un sistema de generación de energía basado en pila de combustible que comprende además de la propia pila de combustible, un sistema de almacenamiento y distribución de combustible, un sistema de adecuación de potencia tipo un convertidor de corriente continua en corriente continua, una serie de elementos de actuación que harían las veces del bloque de gobierno central, y todo ello gobernado por un sistema de control. Por lo tanto no existe diferencia alguna entre el documento D01 y la 1ª reivindicación de la solicitud objeto de estudio, quedando la novedad de dicha primera reivindicación totalmente cuestionada con el documento D01.

De la misma manera, quedaría cuestionada con dicho documento la actividad inventiva de las reivindicaciones 2ª a 4ª. En concreto, la actividad inventiva de las reivindicaciones 2ª y 4ª quedaría cuestionada con el documento D01, que dispone de una batería auxiliar bien para almacenar energía sobrante o bien para poder asistir al propio sistema de energía, en caso de fallo o en caso de que se necesite un aporte suplementario. Por lo tanto todas las funciones que se describen en dichas reivindicaciones del sistema auxiliar, podrían ser desempeñadas a partir de la batería descrita en el documento D01, quedando cuestionada la actividad inventiva de dichas reivindicaciones.

Con respecto a la reivindicación 3ª, que describe el sistema de almacenamiento del combustible en forma de hidruro de metal y contenido en un depósito, diríamos que dicha característica quedaría contenida en el documento D01, y que la posibilidad de hacer pasar el aire empleado como comburente por un circuito de intercambio térmico, es una posibilidad bien conocida del estado de la técnica y sería obvio para un experto en la materia el llevarla a la práctica a partir de dicho documento D01, quedando cuestionada la actividad inventiva de esta 3ª reivindicación con el documento D01

Asimismo quedaría cuestionada la novedad o la actividad inventivas de las reivindicaciones 1ª a 4ª de una manera análoga a partir de cualquiera de los documentos D02 a D05.

Por lo tanto, podríamos concluir que en el sistema de generación de corriente continua basado en pila de combustible descrito en las reivindicaciones 1ª a 4ª de la presente solicitud no se aprecia o bien novedad o bien actividad inventiva, y por lo tanto los requisitos de patentabilidad de la invención se verían cuestionados en el sentido de los artículos 6 y 8 de la ley 11/86 de patentes.