



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 247 928**

② Número de solicitud: 200401358

⑤ Int. Cl.:
H01M 8/02 (2006.01)
H01M 8/04 (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION

B1

⑫ Fecha de presentación: **03.06.2004**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.03.2006**

Fecha de la concesión: **11.05.2007**

⑮ Fecha de anuncio de la concesión: **01.06.2007**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente: **01.06.2007**

⑰ Titular/es:
CELAYA EMPARANZA Y GALDÓS, S.A. (CEGASA)
Artapadura, 11
01013 Vitoria, Álava, ES

⑱ Inventor/es: **Alday Lesaga, Francisco Javier y**
Cantero Uribe-Echeberría, Igor

⑳ Agente: **Zea Checa, Bernabé**

⑳ Título: **Pila de consumo con tecnología de pila de combustible.**

㉑ Resumen:

Pila de consumo con tecnología de pila de combustible, que cumple con los estándares de tamaño y voltaje de las pilas tradicionales también conocidas como "secas" o "domésticas", estando constituida por dos partes independientes y separables entre sí, que son una unidad generadora eléctrica (2) y una unidad proveedora de combustible (3); en donde, la unidad generadora eléctrica (2) es permanente o reutilizable con sucesivas unidades proveedoras de combustible (3), la unidad proveedora de combustible (3) es desechable o recargable después de cada uso; existen unos medios de acoplamiento (4) entre la unidad generadora eléctrica (2) y la unidad proveedora de combustible (3) y también existen unos medios de apertura (5) de la unidad proveedora de combustible (3), y los medios de apertura (5) actúan una vez que están acopladas mutuamente la unidad generadora eléctrica (2) y la unidad proveedora de combustible (3).

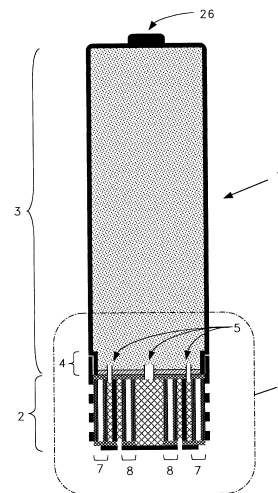


Fig. 3

ES 2 247 928 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

DESCRIPCIÓN

Pila de consumo con tecnología de pila de combustible.

Campo de la invención

En el título de esta invención la designación "pila de consumo" alude a la fisonomía y medidas del tipo de pila conocida comúnmente en el ámbito doméstico bajo diversos formatos normalizados y que también son llamadas "pilas secas" o "pilas domésticas". Asimismo, como "pila de combustible" es designado un tipo de generador eléctrico desarrollado con una nueva tecnología que hasta ahora está destinada al suministro de energía para sistemas estacionarios aunque se prevé su uso en el campo de los vehículos automóviles como alternativa a la procedente de combustibles derivados del petróleo. Para evitar confusiones, en la descripción que sigue se denomina "pila tradicional" al tipo hasta ahora conocido como pila seca o pila doméstica; y "pila de consumo" a la que es objeto de esta invención y que, con una fisonomía similar a la de la "pila tradicional", está construida de acuerdo con la tecnología de las "pilas de combustible" del campo del automóvil.

Pues bien, la presente invención tiene como objetivo la construcción de una pila de consumo utilizando la tecnología de las pilas de combustible. Una pila de combustible, al igual que la pila tradicional, es un sistema para transformar la energía química en energía eléctrica mediante reacciones electroquímicas, con la diferencia de que en la pila de combustible los reactivos son externos a la propia pila. Por lo tanto, la pila de consumo de la presente invención dispondrá de dos partes o unidades diferenciadas, una que incluye el sistema para la producción de la electricidad a partir de los combustibles almacenados externamente y otra con los mencionados combustibles.

Estado de la técnica anterior

El científico italiano Alexandro Volta construyó la primera pila de la historia en el año 1800, pero no fue hasta 1860 cuando el francés Georges Leclanché desarrolló un sistema que pudo ser comercializado. Gracias a sucesivas mejoras, entre las que destacan el uso del propio material anódico como contenedor y la gelatinización del electrolito, se desarrolló una pila de reducido tamaño, bajo coste y fácil utilización cuyo uso se popularizó a lo largo y ancho del mundo. Uno de los hitos que permitió su generalización fue la estandarización. Así, las pilas tradicionales, también conocidas como "pilas secas" o "pilas domésticas" son dispositivos electroquímicos unitarios o monocelda no-recargables que proporcionan 1,5 V en circuito abierto (existen excepciones que proporcionan 4,5 V o 9V, pero en realidad son sistemas multiceldas, es decir, sistemas que incluyen varias pilas empaquetadas en serie). Estas pilas tradicionales se comercializan con diferentes formatos que varían en su forma y dimensiones. Los más habituales son los formatos cilíndricos y, entre éstos, los denominados AAA, AA, C y D. Las especificaciones de todos estos formatos, así como las del resto de formatos cilíndricos, cuadrados o planos de las pilas tradicionales vienen recogidas en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) 60086-1 y 60086-2.

El sistema químico utilizado en las pilas Leclanché es el formado por el zinc como ánodo y dióxido de manganeso como cátodo. Durante casi 100 años este sistema fue el utilizado en las pilas tradicionales

y la única modificación importante que sufrió fue en los años 1960 con el cambio del electrolito pasándose a un sistema alcalino (de ahí el nombre popular de "pilas alcalinas") que permitió una mejora sustancial de las prestaciones de las pilas.

Actualmente el mercado de las pilas tradicionales sigue dominado por la química del Zn-MnO₂ (preferentemente en su forma alcalina), pero la rápida evolución de la electrónica ha hecho que en muchas ocasiones la demanda de energía eléctrica en equipos portátiles no quede satisfecha con la energía suministrada por estos dispositivos. Lamentablemente, el sistema Zn-MnO₂ puede considerarse como tecnológicamente maduro, lo que hace poco probable que se produzcan mejoras radicales del mismo. Esto está propiciando la aparición de tecnologías alternativas que manteniendo los mismos estándares de tamaño y voltaje proporcionan ciertas ventajas frente a las pilas tradicionales: las pilas de níquel-zinc duran más en cámaras digitales, las pilas de litio de 1.5 V duran más a un mayor precio o las baterías de Ni-MH de recarga rápida pueden ser reutilizadas aunque todavía sus prestaciones son inferiores a las de las pilas alcalinas primarias. En la presente invención se propone una tecnología alternativa como es la de las pilas de combustible que con un coste competitivo puede proporcionar mejores prestaciones que las pilas tradicionales.

Las pilas de combustible son sistemas para transformar la energía química en energía eléctrica mediante reacciones electroquímicas. A diferencia de las pilas tradicionales en la pila de combustible los reactivos son externos a la propia pila. Los combustibles más utilizados son gases (preferentemente hidrógeno y oxígeno), aunque también pueden utilizarse líquidos (metanol) o incluso sólidos (zinc). Es una práctica habitual utilizar el aire como fuente de suministro del oxígeno para evitar el almacenamiento de uno de los combustibles y de esta forma incrementar la densidad energética del sistema.

En un elemento de una pila de combustible típica el hidrógeno es canalizado y distribuido a través de una placa difusora que suele actuar simultáneamente como colector electrónico positivo. El gas se difunde por toda la superficie del ánodo el cual actúa como soporte del catalizador y barrera para evitar que el electrolito se escape de la pila de combustible. Cuando el hidrógeno entra en contacto con el catalizador se produce la reacción electroquímica de oxidación en la que se generan protones y electrones. Los primeros atraviesan el electrolito mientras los segundos circulan por el circuito exterior generando una corriente eléctrica. En el otro electrodo una placa difusora similar a la descrita anteriormente distribuye el oxígeno por toda la superficie del cátodo, que, como en el caso del cátodo, soporta el catalizador. La reacción electroquímica que se produce es la unión del átomo de oxígeno con dos protones que llegan a través del electrolito y dos electrones que acceden desde el circuito exterior siendo el producto resultante una molécula de agua. Por lo tanto, a partir de hidrógeno y oxígeno se obtiene electricidad como producto y agua como sustancia residual.

El potencial o voltaje de la reacción completa descrita en el párrafo anterior es de 1.23 V teóricos, aunque en la práctica la existencia de resistencias internas, entre otros factores, limitan este valor a un rango entre 0.9 V y 0.5 V (de la misma forma que el voltaje práctico de una pila de consumo oscila entre 1,4 V y

0,9 V). Por lo tanto, para disponer de voltajes útiles en una pila de combustible es necesario colocar al menos dos elementos unitarios o celdas en serie.

Existen cinco tipos de pilas de combustible definidos por el tipo de electrolito utilizado (MCFC → Carbonatos fundidos, PAFC → Ácido fosfórico, SOFC → Óxidos sólidos, AFC → Alcalino y PEMFC → Membrana protónica). En la presente invención se propone el uso, preferentemente, del último tipo de pila de combustible, debido a su temperatura de uso (ambiente) y facilidad de operación (membrana sólida frente a líquido) especialmente a la hora de colocar celdas en serie.

El formato estándar en las pilas de combustible PEMFC es el de celdas planas, apiladas y conectadas en serie formando lo que se conoce como un "stack" (apilamiento) para lograr un voltaje elevado. En este stack, entre celda y celda se coloca una placa conductora (llamada placa bipolar) con canalizaciones a ambos lados para distribuir los gases (hidrógeno por uno y oxígeno por el otro) mientras la propia placa transmite la electricidad.

Como se muestra por ejemplo en las patentes US 5,925,477 y US 6,127,058 existen diseños alternativos en los cuales las celdas se colocan una junto a otra en el mismo plano de forma que aunque la conexión entre las celdas es más compleja se consigue una separación en dos partes de los gases combustibles, lo que facilita el diseño en sistemas de pequeño tamaño.

El diseño tubular de celdas de pilas de combustible de membrana polimérica también ha sido explorado, como por ejemplo en las patentes US 5,509,942, US 6,001,500, US 6,007,932, US 6,080,501 o US 2003/021,890, aunque en todos estos casos se han centrado exclusivamente en su método de fabricación y no en su utilización.

En la patente WO 90/14694 se propone el uso de una pila de combustible alcalina con formato AA. Como combustible utiliza metano) o etilenglicol lo que hace que el voltaje del sistema no supere 1V, inferior al necesario para las pilas tradicionales. Además, el metanol tiene una cinética muy lenta, por lo que las intensidades que pueden extraerse de una pila con el tamaño mencionado son excesivamente bajas. Tampoco propone la separación del combustible del resto de la pila, por lo que el reemplazo de la pila completa es completamente inviable desde el punto de vista económico.

Explicación de la invención y ventajas

La presente invención tiene como objetivo la construcción de una pila de consumo con tecnología de pila de combustible; todo ello, teniendo en cuenta los conceptos que al principio de esta descripción han sido asignados a cada una de estas denominaciones. Dado que uno de los parámetros críticos en las pilas de consumo es el precio y las pilas de combustible incorporan varios componentes de elevado coste en su configuración interna (catalizador, membrana, etc.), en la presente invención se propone la construcción de un dispositivo formado por dos partes diferenciadas, una permanente y la otra reemplazable; de tal manera que la pila de consumo ahora propugnada está caracterizada porque cumple los estándares de tamaño y voltaje de las pilas tradicionales también conocidas como "secas" o "domésticas", porque está constituida por dos partes independientes y separables entre sí, que son una unidad generadora eléctrica y una unidad proveedora de combustible, porque existen unos medios

de acoplamiento entre la unidad generadora eléctrica y la unidad proveedora de combustible, y porque existen unos medios de apertura de la unidad proveedora de combustible; en donde, dicha unidad generadora eléctrica es permanente o reutilizable con sucesivas unidades proveedoras de combustible, dicha unidad proveedora de combustible es desechable o recargable después de cada uso, y dichos medios de apertura actúan una vez que están acopladas mutuamente la unidad generadora eléctrica y la unidad proveedora de combustible. Esta pila de consumo se basa en la utilización de una pila de combustible pasiva. Por otro lado, esta pila de consumo genera electricidad a partir de hidrógeno y oxígeno; en particular, utiliza como combustible anódico hidrógeno almacenado en la unidad proveedora de combustible mediante cualquier medio físico o químico capaz de retener el gas, tales como a presión, en hidruros metálicos o nanofibras de carbón, o bien porque utiliza hidrógeno producido a partir de un combustible capaz de reaccionar químicamente para dar lugar a la formación de hidrógeno, tales como el metanol o el NaBH₄; y como combustible catódico utiliza oxígeno obtenido a partir del aire. En esta invención la unidad generadora eléctrica incorpora el contacto negativo de la pila de consumo y tiene una carcasa metálica multiperforada en contacto con la atmósfera; por su parte, la unidad proveedora de combustible incorpora el contacto positivo y tiene un cierre hermético que ha de ser vulnerado por dichos medios de apertura al ser puesta en servicio la pila de consumo, cuyo cierre hermético de esta unidad proveedora de combustible es un sello de material no conductor. Una forma preferente de la invención consiste en que los medios de acoplamiento son unos medios de roscado mutuo con hermeticidad entre la unidad generadora eléctrica y la unidad proveedora de combustible; de igual modo, los medios de apertura son unas púas huecas susceptibles de atravesar dicho sello y proporcionar el acceso del combustible desde la unidad proveedora de combustible a la unidad generadora eléctrica.

La unidad generadora de energía (parte permanente) está formada por una pila de combustible preferentemente de membrana polimérica e incorpora los difusores de gases, los electrodos, el catalizador, la membrana y cualquier otra parte de la pila de combustible que sea necesaria para generar la electricidad a partir del combustible. Dado que el voltaje producido en una celda de combustible es aproximadamente la mitad del de una pila de consumo será necesario duplicar los componentes mencionados hasta disponer de al menos dos celdas conectadas en serie que proporcionen el voltaje necesario. El modo preferente de disponer de la superficie de electrodo necesaria es mediante la configuración tubular de las celdas aunque una disposición de celdas planas circulares también puede ser utilizada.

Es especialmente necesario remarcar que en la parte permanente (unidad generadora eléctrica) se encuentran todas los componentes de elevado coste de la pila, bien por su alto precio intrínseco o bien por su dificultad de fabricación.

La presente invención utilizará preferentemente, aunque no exclusivamente, el oxígeno del aire como combustible catódico por lo que la disposición de los elementos en esta pila de consumo con tecnología de pila de combustible debe ser tal que se permita el acceso del aire hasta el electrodo positivo. Así mismo,

el uso del aire como combustible facilita el diseño de la parte del almacenamiento del combustible (unidad proveedora de combustible), al quedar limitado a un único combustible, preferentemente hidrógeno.

La parte que almacena el combustible (unidad proveedora de combustible) debe ser hermética para garantizar su conservación y almacenamiento durante largos periodos de tiempo. El combustible utilizado (entendiéndose como tal al combustible anódico, ya que como ha sido descrito el combustible catódico es preferentemente el oxígeno del aire) será preferentemente el hidrógeno, dado que la energía química que almacena es suficiente para disponer de un sistema generador de electricidad competitivo con las pilas tradicionales. Así mismo, los residuos que genera son absolutamente inocuos para el medio ambiente, aspecto de suma importancia para esta clase de producto.

El combustible puede estar en forma de gas, líquido o sólido y puede ser hidrógeno o cualquier producto que mediante una operación sencilla de lugar a la formación de hidrógeno.

La parte del dispositivo de la presente invención que almacena el combustible (unidad proveedora de combustible) se desechará una vez el combustible esté agotado, por lo que su coste, tanto con respecto a la materia prima como a su proceso de fabricación, debe ser reducido, al menos una vez aplicada la economía de escala.

El sistema de conexión (medios de acoplamiento) entre la parte permanente de la pila de combustible (unidad generadora eléctrica) y la parte que almacena el combustible (unidad proveedora de combustible) tiene que estar diseñada de forma que garantice un cierre hermético para evitar la fuga del combustible en la zona de contacto, y la operación de acoplamiento debe ser sencilla ya que el presente dispositivo va a ser utilizado por personal no especializado.

Por otro lado, el sistema de apertura (medios de apertura) de la parte de almacenamiento de combustible (unidad proveedora de combustible) solo debe ser operativo una vez que las dos unidades están acopladas o debe funcionar simultáneamente a la operación de acople, para evitar, en cualquiera de los dos casos, la fuga del combustible. Este sistema de apertura puede ser destructivo ya que solo será utilizado una vez.

La presente invención se refiere a la utilización de la tecnología de las pilas de combustible en las pilas de consumo. Dado que el término "pilas de consumo", que usualmente es aplicado a las pilas tradicionales, abarca diferentes formatos, también la presente invención puede adoptar dicha variación de formatos. Por lo tanto, aunque preferentemente se describa un sistema cilíndrico de 1.5V no quedan excluidos otros formatos como, por ejemplo, el LP1 (pila primaria de 1.5V con formato prismático) o el 6F22 (pila primaria de 9V con formato prismático).

Dibujos y referencias

La invención se describe con mayor detalle en el ejemplo mostrado a continuación. Este ejemplo se muestra con el propósito de ilustrar y facilitar la comprensión de la presente invención. No sirve, sin embargo, para restringir el alcance de la invención real.

La figura 1 es una vista en alzado que muestra una pila de consumo (1) según la invención bajo su forma de uso en la que la unidad generadora eléctrica (2) y la unidad proveedora de combustible (3) están acopladas entre sí.

La figura 2 es una vista en alzado que muestra la pila de consumo (1) de la figura 1, pero separada en sus unidades, generadora eléctrica (2) y proveedora de combustible (3).

La figura 3 es una representación esquemática de la pila de consumo (1) de la figura 1, seccionada longitudinalmente.

La figura 4 es una ampliación del detalle IV que aparece circundado en la figura 3.

La figura 5 es similar a la figura 4, pero muestra las unidades, generadora eléctrica (2) y proveedora de combustible (3) separadas entre sí como en la figura 2.

En estas figuras están indicadas las referencias siguientes:

1. Pila de consumo con tecnología de pila de combustible según la invención.
2. Unidad generadora de energía o parte permanente.
3. Unidad proveedora de combustible o parte desechable.
4. Medios de acoplamiento.
5. Medios de apertura o púas huecas cortantes.
6. Sello de hermeticidad de la unidad proveedora de combustible (3).
7. Celda exterior.
8. Celda interior.
9. Electrodo anódico de celdas (7, 8).
10. Electrodo catódico de celdas (7, 8).
11. Membrana electrolítica de celdas (7, 8).
12. Primer difusor de gases anódico.
13. Difusor de gases catódico.
14. Colector intermedio.
15. Segundo difusor de gases anódico.
16. Envuelta metálica y colector positivo.
17. Agujeros de carcasa metálica (16).
18. Colector negativo.
19. Primer material no-conductor.
20. Perforaciones de colector negativo (18) y primer material no-conductor (19).
21. Segundo material no-conductor.
22. Cilindro metálico o carcasa de unidad proveedora de combustible (3).
23. Combustible.
24. Pieza hembra de medios de acoplamiento (4).
25. Pieza macho de los medios de acoplamiento (4).
26. Extremo superior o contacto positivo de la pila de consumo (1).

Exposición de una realización preferente

Con relación a los dibujos y referencias arriba enumerados, en los planos adjuntos se ilustra un modo

preferente de ejecución de la invención, referida a una pila de consumo (1) construida con tecnología de pila de combustible. Esta pila de consumo (1) está caracterizada porque cumple los estándares de tamaño y voltaje de las pilas tradicionales también conocidas como “secas” o “domésticas”, porque está constituida por dos partes independientes y separables entre sí, que son una unidad generadora eléctrica (2) y una unidad proveedora de combustible (3), porque existen unos medios de acoplamiento (4) entre la unidad generadora eléctrica (2) y la unidad proveedora de combustible (3), y porque existen unos medios de apertura (5) de la unidad proveedora de combustible (3); en donde, dicha unidad generadora eléctrica (2) es permanente o reutilizable con sucesivas unidades proveedoras de combustible (3), dicha unidad proveedora de combustible (3) es desechable o recargable después de cada uso, y dichos medios de apertura (5) actúan una vez que están acopladas mutuamente la unidad generadora eléctrica (2) y la unidad proveedora de combustible (3). Esta pila de consumo (1) se basa en la utilización de una pila de combustible pasiva. Por otro lado, esta pila de consumo (1) genera electricidad a partir de hidrógeno y oxígeno; en particular, utiliza como combustible anódico hidrógeno almacenado en la unidad proveedora de combustible (3) mediante cualquier medio físico o químico capaz de retener el gas, tales como a presión, en hidruros metálicos o nanofibras de carbón, o bien porque utiliza hidrógeno producido a partir de un combustible capaz de reaccionar químicamente para dar lugar a la formación de hidrógeno, tales como el metanol o el NaBH_4 ; y como combustible catódico utiliza oxígeno obtenido a partir del aire. En esta invención la unidad generadora eléctrica (2) incorpora el contacto o colector negativo (18) de la pila de consumo (1) y tiene una envuelta metálica (16) en contacto con la atmósfera que está multiperforada mediante agujeros (17); por su parte, la unidad proveedora de combustible (3) incorpora el contacto positivo (26) y tiene un cierre hermético que ha de ser vulnerado por dichos medios de apertura al ser puesta en servicio la pila de consumo (1), cuyo cierre hermético de esta unidad proveedora de combustible (3) es un sello (6) de material no conductor. Una forma preferente de la invención consiste en que los medios de acoplamiento (4) son unos medios de roscado mutuo con hermeticidad entre la unidad generadora eléctrica (2) y la unidad proveedora de combustible (3); de igual modo, los medios de apertura (5) son unas púas huecas susceptibles de atravesar dicho sello y proporcionar el acceso del combustible (23) desde la unidad proveedora de combustible (3) a la unidad generadora eléctrica (2).

En las figuras 1 y 2 aparece la pila de consumo (1) preconizada, respectivamente, en sus estados acoplado y desacoplado. La parte inferior es la unidad generadora eléctrica (2), con agujeros (17) en su envuelta y es la parte permanente de la pila de consumo, mientras que la parte superior (3), con la carcasa (22) no-perforada, es la parte desechable en la que está almacenado el combustible (23).

En la figura 3 se muestra un esquema del corte transversal de la pila de consumo (1) completa y en ella se pueden ver los diferentes componentes: la parte permanente inferior (2), el sistema de acoplamiento (4) entre las partes inferior (2) y superior (3), los medios de apertura (5) de la parte desechable superior (3), una vez efectuada la apertura de la misma y

la propia parte superior (3) en la que se almacena el combustible.

En las figuras 4 y 5 se muestra el esquema anterior con más detalle, antes y después de llevar a cabo el acoplamiento; en la figura 5 se muestran las dos partes (2, 3) separadas, destacándose el sello de hermeticidad (6) de la parte desechable (3). En la figura 4 se muestra el dispositivo con sus dos partes acopladas y se puede apreciar cómo el sistema de apertura (5) ha perforado este sello de hermeticidad (6) permitiendo el acceso del combustible (23) a la parte permanente (2).

De los diferentes formatos correspondientes a las pilas tradicionales se ha seleccionado el más habitual: el formato AA o LR6. Las dimensiones de una pila tradicional con este formato son de 5 cm de alto y 1.4 cm de diámetro. Dado que el voltaje de una pila de consumo (1) debe ser de 1.5 V, en la presente invención es necesario utilizar dos elementos unitarios o celdas en serie.

La comparativa entre las prestaciones de una pila alcalina de tipo tradicional y una pila de consumo (1) con tecnología de pila de combustible según la invención dotada de membrana polimérica alimentada por hidrógeno y aire de forma pasiva (sin presurizar ni humidificar los gases ni aplicar temperatura) indica que es necesario disponer de dos celdas (7, 8) cada una compuesta por un electrodo anódico (9), un electrodo catódico (10) y una membrana electrolítica (11) con una superficie de 4 cm² cada una, para que ambos sistemas proporcionen niveles de energía similares.

La disposición más sencilla para colocar dos celdas (7, 8) de este tamaño en el interior de una estructura cilíndrica del tamaño mencionado de tal forma que un electrodo de cada celda tenga acceso al aire, es formando dos cilindros concéntricos en uno de los extremos de la pila (1) formado la denominada parte permanente (2), tal y como se muestra en la figura 3.

En las figuras 4 y 5 se muestra una ampliación de la parte permanente (2) de la figura 3. Como se puede observar, entre la celda exterior (7) y la interior (8) se sitúan el difusor de gases anódico (12), cuya función es distribuir el hidrógeno, y el difusor de gases catódico (13), responsable de la difusión del oxígeno del aire hasta el electrodo positivo o catódico (10). Ambos difusores (12, 13) deben ser conductores eléctricos ya que además de distribuir los gases deben transferir los electrones desde los electrodos hasta el colector intermedio (14). Este colector intermedio (14) es un tubo metálico que impide la mezcla de los gases y al tiempo permite el contacto eléctrico entre las dos celdas (7, 8).

En el centro del sistema se coloca un segundo difusor anódico (15) para alimentar de hidrógeno al electrodo negativo o anódico (9) de la celda interior (8).

Todos los componentes de la parte permanente (2) están introducidos en una envuelta metálica (16) que actúa simultáneamente como contenedor de los componentes de la unidad generadora eléctrica (2) y como colector positivo. Esta envuelta (16) está multiperforada con agujeros (17) para permitir el paso del aire hasta el electrodo catódico (10) de la celda exterior (7).

En su extremo inferior, la parte permanente (2) dispone de un contacto o colector negativo (18) para facilitar la conexión de la pila (1) con el equipo al que hace funcionar o con otras pilas (1) colocadas en

serie. Este colector negativo (18) está unido eléctricamente al difusor de hidrógeno interno (15) y aislado de los demás componentes por un primer material no-conductor (19). Tanto el primer material no-conductor (19) como el colector negativo (18) deben permitir la entrada de aire hasta el difusor interno del aire (13), para lo cual deberán disponer de las oportunas perforaciones (20) en caso de que sean necesarias.

En su extremo superior, la parte permanente (2) dispone de un sellado con un segundo material no-conductor (21) que impida la fuga de los gases y el contacto eléctrico entre los diferentes componentes.

La parte desechable (3) tiene una configuración mucho más sencilla que la parte permanente (2). Básicamente, es un cilindro metálico (22) en cuyo interior se encuentran el combustible (23) almacenado (por ejemplo, hidrógeno adsorbido en nanofibras de carbón tal y como se especifica en la patente US 5,653,951). En su extremo inferior, este cilindro (22) está sellado con un sello de hermeticidad (6) de propiedades no conductoras que puede ser fácilmente perforado por los medios de apertura (5).

Los medios de acoplamiento (4) entre las partes permanente (2) y desechable (3) están formados por dos piezas, una incorporada en la parte permanente (2) y otra en la desechable (3). En el presente ejemplo, la pieza (24,) incorporada en la parte permanente (2), es la componente hembra de los medios de acoplamiento (4) y la pieza (25) incorporada en la parte desechable (3), es la componente macho de estos medios de acoplamiento. Sin embargo, en general, la configuración y disposición de los medios de acoplamiento (4) dependerá del sistema utilizado.

Estas dos piezas (24, 25) de los medios de acoplamiento (4) deben ser preferentemente metálicas ya que, además de mantener unidas las partes permanente (2) y desechable (3) durante el uso de la pila (1) deben asimismo conectar el colector positivo (16) de la parte permanente (2) con el extremo superior o contacto positivo (26) de la pila (1), a través de la carcasa metálica exterior (22) de la parte desechable (3).

Otra característica importante de los medios de acoplamiento es su hermeticidad, dado que una vez sean accionados los medios de apertura de la parte desechable (3) es un posible punto de fuga del combustible (23). El sistema de acoplamiento más sencillo es el de una rosca metálica, aunque existen muchos otros diseños posibles.

Los medios de apertura (5) perforan el sello de hermeticidad (6) de la parte desechable (3) cuando las dos partes (2, 3) de la pila (1) se acoplan. En ese momento el combustible (23) hidrógeno comienza a salir desde su lugar de almacenamiento en la parte desechable (3) y se introduce en los difusores anódicos (12, 15) de la parte permanente (2) alcanzando los electrodos anódicos (9). En el presente ejemplo los medios de apertura (5) están formados por púas huecas cortantes en su extremo superior (5) y su actuación está ligada a los medios de acoplamiento (4) ya que en la fase final del mismo, las púas huecas cortantes (5) alcanzan a rasgar el sello de hermeticidad (6) de la parte desechable (3). Sin embargo, la actuación de los medios de apertura (5) no tiene por qué estar ligada a la acción de acoplamiento pudiendo desarrollarse en dos etapas diferenciadas.

REIVINDICACIONES

1. Pila de consumo con tecnología de pila de combustible, **caracterizada** porque cumple los estándares de tamaño y voltaje de las pilas tradicionales también conocidas como “secas” o “domésticas”, porque está constituida por dos partes independientes y separables entre sí, que son una unidad generadora eléctrica (2) y una unidad proveedora de combustible (3); en donde, dicha unidad generadora eléctrica (2) es permanente o reutilizable con sucesivas unidades proveedoras de combustible (3), dicha unidad proveedora de combustible (3) es desechable o recargable después de cada uso.

2. Pila de consumo con tecnología de pila de combustible, de acuerdo con la primera reivindicación, **caracterizada** porque existen unos medios de acoplamiento (4) entre la unidad generadora eléctrica (2) y la unidad proveedora de combustible (3) y porque existen unos medios de apertura (5) de la unidad proveedora de combustible (3), y dichos medios de apertura (5) actúan una vez que están acopladas mutuamente la unidad generadora eléctrica (2) y la unidad proveedora de combustible (3).

3. Pila de consumo con tecnología de pila de combustible, de acuerdo con las reivindicaciones primera y segunda, **caracterizada** porque utiliza una pila de combustible pasiva.

4. Pila de consumo con tecnología de pila de combustible, de acuerdo con las reivindicaciones primera y segunda, **caracterizada** porque genera electricidad a partir de hidrógeno y oxígeno.

5. Pila de consumo con tecnología de pila de combustible, de acuerdo con la cuarta reivindicación, **caracterizada** porque utiliza como combustible anódico hidrógeno almacenado en la unidad proveedora de combustible (3) mediante cualquier medio físico o químico capaz de retener el gas, tales como a presión, en hidruros metálicos o nanofibras de carbón, o bien porque utiliza hidrógeno producido a partir de un

combustible capaz de reaccionar químicamente para dar lugar a la formación de hidrógeno, tales como el metanol o el NaBH_4 .

6. Pila de consumo con tecnología de pila de combustible, de acuerdo con la cuarta reivindicación, **caracterizada** porque utiliza como combustible catódico oxígeno obtenido a partir del aire.

7. Pila de consumo con tecnología de pila de combustible, de acuerdo con las reivindicaciones primera y segunda, **caracterizada** porque la unidad generadora eléctrica (2) incorpora el contacto o colector negativo (18) de la pila de consumo (1) y tiene una envuelta metálica (16) en contacto con la atmósfera que está multiperforada mediante agujeros (17).

8. Pila de consumo con tecnología de pila de combustible, de acuerdo con las reivindicaciones primera y segunda, **caracterizada** porque la unidad proveedora de combustible (3) incorpora el contacto positivo (16) y tiene un cierre hermético que ha de ser vulnerado por dichos medios de apertura (5) al ser puesta en servicio la pila de consumo (1).

9. Pila de consumo con tecnología de pila de combustible, de acuerdo con la octava reivindicación, **caracterizada** porque el cierre hermético de la unidad proveedora de combustible (3) es un sello (6) de material no conductor.

10. Pila de consumo con tecnología de pila de combustible, de acuerdo con las reivindicaciones primera y segunda, **caracterizada** porque los medios de acoplamiento (4) son unos medios de roscado mutuo con hermeticidad entre la unidad generadora eléctrica (2) y la unidad proveedora de combustible (3).

11. Pila de consumo con tecnología de pila de combustible, de acuerdo con las reivindicaciones primera y segunda, **caracterizada** porque los medios de apertura (5) son unas púas huecas cortantes susceptibles de atravesar dicho sello (6) y proporcionar el acceso del combustible desde la unidad proveedora de combustible (3) a la unidad generadora eléctrica (2).

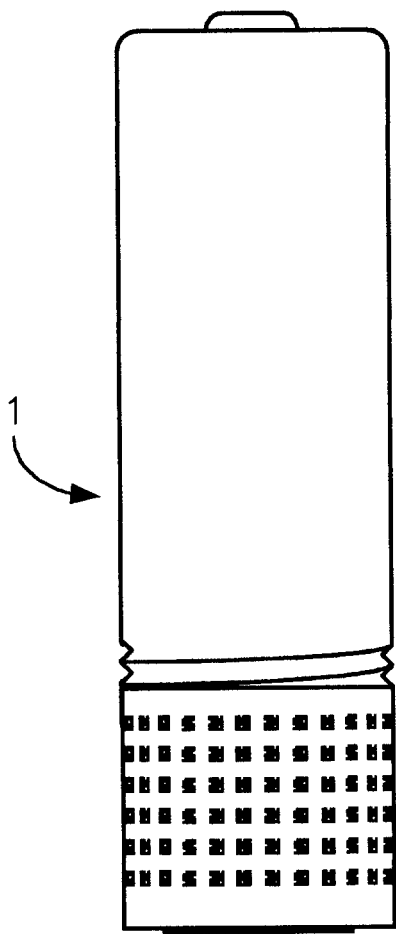


Fig. 1

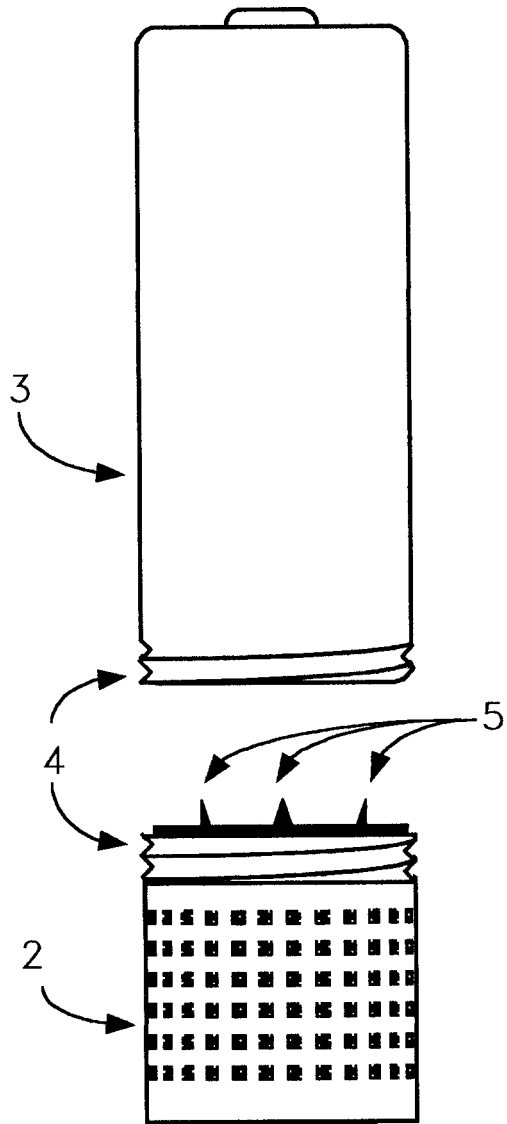


Fig. 2

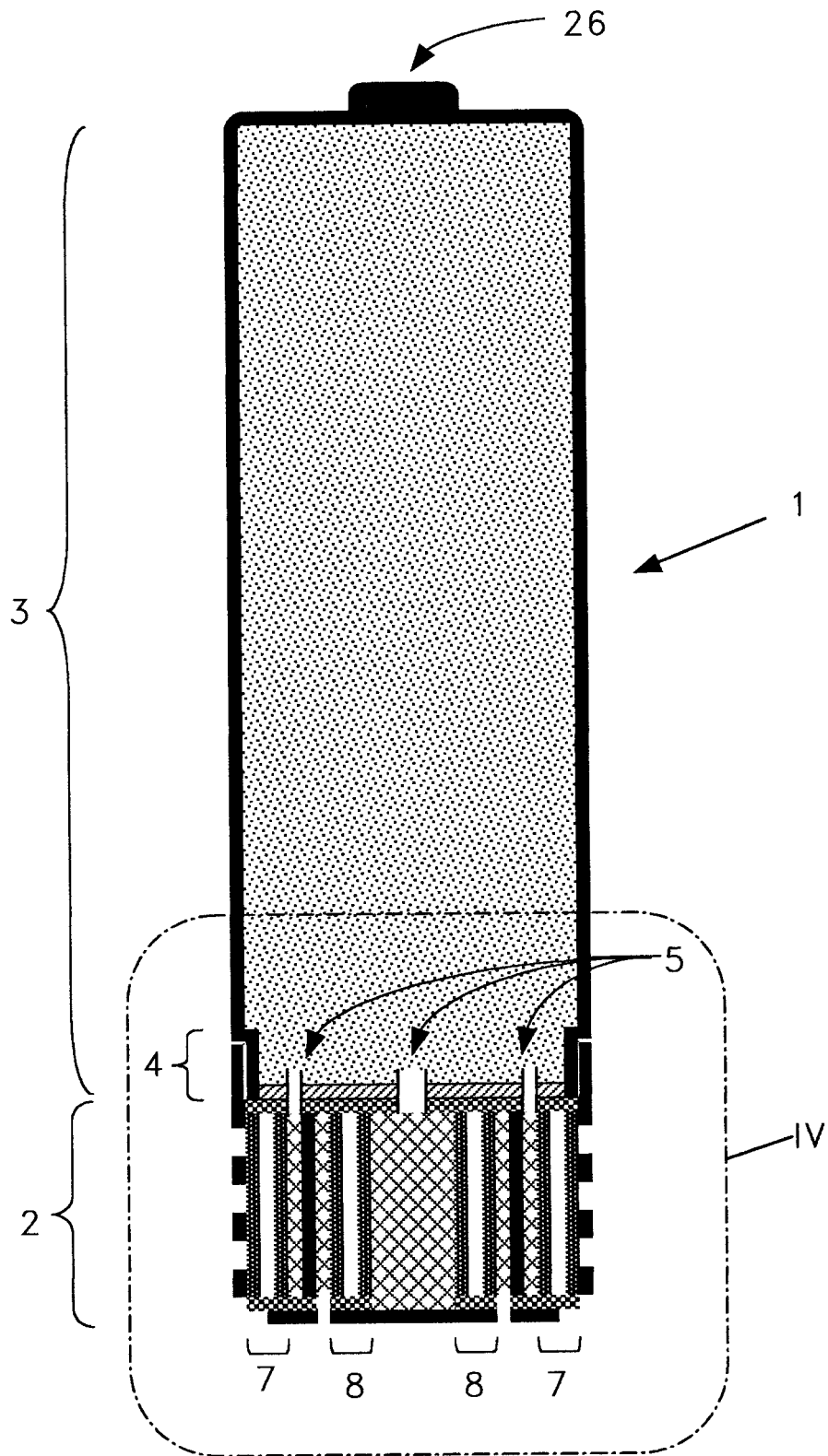


Fig. 3



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 247 928

② Nº de solicitud: 200401358

③ Fecha de presentación de la solicitud: **03.06.2004**

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **H01M 8/02** (2006.01)
H01M 8/04 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	WO 9014694 A1 (AB OLLE LINDSTRÖM) 29.11.1990, página 1, línea 31 - página 2, línea 8; página 2, línea 14 - página 5, línea 11; figura 1.	1,4-8
A	Base de Datos EPODOC en EPOQUE. European Patent Office (Munich, DE) JP 2001185184 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 06.07.2001, resumen; figura.	1,4-6
A	US 6080501 A (KELLEY et al.) 27.06.2000, columna 2, línea 61 - columna 4, línea 17; figuras 2,3.	1,4,5
A	US 20030124408 A1 (HOJO et al.) 03.07.2003, página 1, párrafo 14; página 2, párrafo 34 - página 3, párrafo 40; página 3, párrafo 46; figuras 1,2.	1,4,5
A	Base de Datos WPI en DERWENT PUBLICATIONS LTD. (Londres, GB) JP 2001313047 A (YUASA BATTERY CO LTD.) 09.11.2001, resumen; figura.	1,4,5
A	US 5509942 A (DODGE) 23.04.1996, columna 29, línea 58 - columna 30, línea 23; figuras 30a,30b,31a,31b.	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 nº:

Fecha de realización del informe

17.01.2006

Examinador

R. San Vicente Domingo

Página

1/1