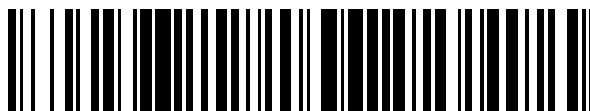


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 935**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)

G01R 31/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2010** **E 10192609 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019** **EP 2458705**

54 Título: **Sistema de medición de las células de una pila de combustible**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.05.2019

73 Titular/es:

BELENOS CLEAN POWER HOLDING AG (100.0%)
Seevorstadt 6
2502 Bienne, CH

72 Inventor/es:

TOTH, ANTOINE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 712 935 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de medición de las células de una pila de combustible

5 La presente invención, se refiere a un sistema electroquímico. Este sistema, comprende una pila de bloques electroquímicos, los cuales se encuentran conectados en serie. El sistema, se gobierna mediante un circuito de control, y éste comprende una pluralidad de amplificadores diferenciales, los cuales se encuentran conectados, cada uno de ellos, por dos entradas de bornes de un bloque electroquímico, con el fin de suministrar una tensión representativa de la diferencia de potencial la cual se encuentra presente entre los bornes del citado bloque electroquímico. Cada tensión representativa, se envía a una unidad de control, la cual se encuentra concebida para convertir esta tensión representativa en un valor numérico el cual se transmite al circuito de control.

ANTECEDENTES TECNOLÓGICOS

15 El documento de patente internacional WO 2010 032 995, muestra un sistema electroquímico el cual comprende un pila de bloques electroquímicos, los cuales se encuentran conectados en serie, controlándose, el sistema en cuestión, mediante un circuito de control, el cual comprende una unidad de control, el cual se encuentra concebido para convertir esta tensión representativa, en un valor numérico que se transmite al circuito de control, un búfer de datos temporales de memoria, controlado por el circuito de control, teniendo la capacidad, dicho medio de limitación, de salvaguardar la tensión representativa de la diferencia de potencial la cual se encuentra presente entre los bornes del bloque electroquímico al cual se encuentra éste conectado. Se conocen conjuntos de montaje de bloques electroquímicos, los cuales se encuentran conectados en serie (a los cuales, de una forma frecuente, se les denomina pilas). Los bloques electroquímicos de esta forma montados, pueden encontrarse constituidos, por ejemplo, por elementos acumuladores, o incluso, por células de combustible. Una célula de combustible, es un dispositivo electroquímico el cual se encuentra previsto para convertir una energía química, directamente, en energía eléctrica. Así, por ejemplo, un tipo de célula de combustible, incluye un ánodo y un cátodo, entre los cuales se encuentra dispuesta una membrana de intercambio de protones, a la cual, de una forma frecuente, se la denomina como membrana de electrolito polimérico. Este tipo de membrana, permite el hecho de no dejar pasar los protones, entre el ánodo y el cátodo de la cédula de combustible. Al nivel del ánodo, el hidrógeno diatómico, sigue una reacción, con el fin de producir iones de H^+ , los cuales pasarán a través de la membrana de electrolito polimérico. Los electrones producidos por esta reacción, se unen al cátodo, mediante un circuito externo de la célula de combustible, produciendo así, de este modo, una corriente eléctrica.

Debido al hecho de que una sola célula de combustible, no produce, por regla general, más que una débil tensión (de aprox. 1 volt), a menudo, las células de combustible, se conectan en serie, de tal forma que, se constituyan pilas de células de combustibles, las cuales sean capaces de producir una tensión más elevada, la cual consiste en la adición de dos tensiones en cada célula. Un inconveniente de las pilas de combustible, reside en el hecho de que no es suficiente el proceder a su desconexión, para pararlas. En efecto, si la corriente la cual se proporciona en la salida, mediante una pila de combustible, se reduce bruscamente a cero, entonces, las células de combustible, las cuales constituyen la célula, no pueden ya eliminar la energía electroquímica que éstas producen, y la tensión en los bornes de las diferentes células, corre el riesgo de elevarse, hasta el punto de provocar una degradación acelerada de la membrana polimérica y de los catalizadores los cuales se encuentran asociados con ésta. No es suficiente el hecho de no cortar más la alimentación del carburante y de comburente para parar la pila de combustible. Así, en este caso, en efecto, la cantidad de carburante y de comburente los cuales se encuentran confinados en el interior de la pila, es suficiente como para mantener la reacción, durante un considerable transcurso de tiempo. En el caso de una pila de combustible, la cual utilice el hidrógeno, como carburante, y el oxígeno puro, como comburente, la pila, puede entonces incluso ser necesario un transcurso de tiempo de varias horas, para pararse.

Es por lo tanto ventajoso, el hecho de proveer los sistemas de bloques electroquímicos, tales como los consistentes en las pilas de combustible, de dispositivos de medición, los cuales permitan la supervisión de la tensión producida por cada célula, de tal forma que se detecte cada variación, cuando el sistema de bloques electroquímicos se encuentra en régimen de funcionamiento constante, o cuando éste se encuentra en la fase de paro.

Es conocido el hecho de que, los dispositivos de medición, a los cuales se les denomina asíncronos (o asíncronos), se presentan en dos distintas formas:

En la primera forma, la cual se encuentra ilustrada en la figura 1, es sistema 1 de bloques electroquímicos, comprende una pluralidad de amplificadores diferenciales, 4, los cuales se encuentran conectados, cada uno de ellos, mediante dos entradas a los bornes de un bloque electroquímico 2, con el fin de proporcionar una tensión representativa de la diferencia de potencial entre los bornes del citado bloque electroquímico 2. Estos amplificadores, 4, diferenciales, se encuentran conectados, en la salida, a un multiplexor 5, cuya salida se encuentra conectada a un conversor de datos analógicos a numéricos (digitales), 6. El multiplexor 5, se encuentra entonces controlado para seleccionar, de una forma secuencial, cada amplificador diferencial 4, con el fin de que, la tensión representativa de la diferencia de potencial, la cual se encuentra presente, entonces, entre los bornes del citado bloque electroquímico 2, al cual se encuentra éste conectado, pueda enviarse al conversor de datos analógicos a numéricos (digitales) 6. Éste último, numeriza (digitaliza) entonces dicha tensión, y la envía a través de un

procesador o dispositivo de CPU 3, (Unidad central de procesamiento, 3 – [de sus siglas, en idioma inglés, correspondientes Central Processing Unit 3] -), el cual recupera la totalidad de las tensiones representativas numerizadas, es decir, digitalizadas, para proceder a continuación a su interpretación.

5 En la segunda forma, la cual se encuentra ilustrada en la figura 2, el sistema 10 de bloques, electroquímicos, comprende un primer multiplexor MUX 1 y un segundo multiplexor MUX 2, 13, encontrándose conectado el borne positivo de cada uno de los bloques 11, a la entrada del primer multiplexor 13, y encontrándose conectado, el borne negativo de cada uno de los bloques 11, a la entrada del segundo multiplexor. La salida de cada uno de los multiplexores, 13, se encuentra conectada a una entrada de un amplificador diferencial 12. La medición de la tensión representativa, de la diferencia de potencial existente entre los bornes de un bloque electroquímico 11, se lleva a cabo procediendo a seleccionar, vía los primeros y segundo multiplexores 13, los potenciales correspondientes al citado bloque electroquímico 11. Estos potenciales, se envían al amplificador diferencial 12, con el fin de proporcionar la citada tensión representativa de la diferencia de potencial. La medición de la tensión representativa de la diferencia de potencial existente entre los bornes del bloque electroquímico 11, siguiente, se envía, a continuación, a un conversor de datos analógicos a numéricos (digitales), 15. Éste último, numeriza (digitaliza) entonces dicha tensión, y la envía a través de un procesador o dispositivo de CPU 14, el cual recupera la totalidad de las tensiones representativas numerizadas, es decir, digitalizadas, para proceder a continuación a la interpretación de estos datos.

20 O bien, el inconveniente de estas formas, reside en el hecho de que éstas, son asincrónicas. En efecto, el procedimiento el cual se utiliza en estas dos formas, efectúa las mediciones, las unas después de las otras. Debido a este hecho, en el caso de una pila de bloques electroquímicos, la cual comprenda un centenar de bloques electroquímicos, es necesario el proceder a efectuar la medición de la tensión de los cien bloques electroquímicos, con el fin de tener la tensión representativa de todos los bloques electroquímicos de la pila. Como consecuencia de ello, antes de poder llevar a cabo, de nuevo, la medición de la tensión del primer bloque electroquímico, es por lo tanto necesario el hecho de efectuar la medición de la tensión representativa, para el conjunto de los bloques electroquímicos. Existe así, por lo tanto, un intervalo de tiempo, el cual es demasiado importante, entre dos mediciones de la tensión representativa del mismo bloque electroquímico.

30 De una forma adicional, el procedimiento, induce una descarga temporal, entre dos mediciones de la tensión de dos bloques electroquímicos contiguos. Esta circunstancia, implica el hecho de que no es posible el disponer, en un instante determinado, del estado de la totalidad de los bloques electroquímicos, debido al hecho de que, la medición de la tensión representativa de dos bloques electroquímicos contiguos, no se ha realizado, puesto que, los bloques electroquímicos, se encuentran en el mismo estado, es decir, apareciendo un desfase en el tiempo. Existe así, por lo tanto, un riesgo de que no se detecte una variación de la tensión de uno de los bloques electroquímicos, y que ello conlleve daños del sistema de bloques electroquímicos. Y del mismo modo, cuando se detecta un problema, no hay ningún modo o medio de saber cuál de los bloques es defectuoso, ya que, la tensión en sus bornes, puede variar, según las condiciones de funcionamiento.

40 RESUMEN DE LA INVENCION

Una finalidad de la presente invención, es la de proporcionar un sistema electroquímico, el cual comprende una pila de bloques electroquímicos, en el cual, la mediciones de una tensión representativa de la diferencia de potencial la cual se encuentre presente entre los bornes de los bloques electroquímicos, son fiables e instantáneas, y que permitan una detección sencilla y eficaz de un problema, el cual se presente al nivel de uno o de varios bloques.

A dicho efecto, la invención, tiene por objeto un sistema electroquímico, según la reivindicación 1.

50 Una ventaja de la presente invención, es la de permitir la medición de la tensión de cada uno de los bloques, de una forma simultánea, de tal forma que se pueda obtener, en un instante preciso, las tensiones de la totalidad de los bloques electroquímicos, después de haber recuperado, en diferentes instantes de tiempo, la imagen de la tensión de todos los bloques electroquímicos, el usuario, puede entonces proceder a comparar estas imágenes representativas de la pila de bloques electroquímicos. Éste puede entonces detectar fácilmente, no solamente un problema, el cual se deba a una variación de la tensión de uno o de varios bloques electroquímicos, sino que, así mismo, también, éste puede detectar fácilmente, el bloque o los bloques electroquímicos defectuosos.

Las formas de realización ventajosas del sistema electroquímico en concordancia con la presente invención, son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

60 En una primera forma ventajosa de realización, cada búfer de datos temporales de memoria, comprende primeros medio de conmutación, y segundos medios de conmutación, los cuales se encuentran montados en serie, entre el amplificador en el cual se encuentra montado el búfer de datos temporales memoria y la unidad controlada, comprendiendo, cada búfer de datos temporales de memoria, de una forma adicional, un condensador, cuya entrada, se encuentra conectada al punto de conexión entre los primeros y segundos medios de conmutación, y en donde, así, por lo tanto, la salida, se encuentra unida a un punto de referencia.

- 5 En una segunda forma ventajosa de realización, el conjunto de los segundos medios de conmutación, se encuentra reagrupado en forma de un multiplexor, cuya entrada, se encuentra conectada a los primeros medios de conmutación de un tampón (búfer) de datos temporales de memoria, encontrándose conectada, la salida del multiplexor, a un punto de referencia.
- 10 En una tercera forma ventajosa de realización, la citada pila de bloques electroquímicos, se subdivide en diferentes grupos, los cuales comprenden varios bloques electroquímicos, estando asociados, cada uno de ellos, con un amplificador diferencial y un búfer de datos temporales de memoria, y una unidad de control conectada a la salida del tampón (búfer) de datos temporales de memoria asociado a cada uno de los bloques electroquímicos del grupo, y en donde, cada grupo, tiene su propia referencia de tensión. En efecto, la división de los bloques electroquímicos en grupos de varios bloques electroquímicos, permite limitar la diferencia de potencial entre los bloques de una misma serie. De una forma adicional, al tener, cada grupo adicional, su propia tensión de referencia, la diferencia de potencial entre los diferentes bloques de una misma serie, y la tensión de referencia del grupo de control el cual se encuentra asociado a esta serie, pueden mantenerse, dentro de una gama compatible con los dispositivos semiconductores usuales.
- 15 En otra forma ventajosa de realización, la referencia de tensión de cada grupo, se toma en uno de los bornes, de un bloque electroquímico que pertenezca al citado grupo.
- 20 En otra forma ventajosa de realización, los segundos medios de conmutación de los bloques que pertenecen al mismo grupo, se reagrupan en forma de un multiplexor, en donde, cada entrada, se encuentra conectada a los primeros medios de conmutación de un búfer de datos temporales de memoria, encontrándose conectada, la salida del multiplexor, a un entrada de la unidad de control del citado grupo.
- 25 En otra forma ventajosa de realización, la unidad de control de cada grupo, se encuentra conectada al circuito de control, mediante la intermediación de medios de comunicación.
- 30 En otra forma ventajosa de realización, los primeros medios de conmutación de cada búfer de datos temporales de memoria, se presentan en la forma de un transistor, el cual se controla mediante una señal de gobierno y control.
- 35 En otra forma ventajosa de realización, los segundos medios de conmutación de cada búfer de datos temporales de memoria, se presentan en la forma de un transistor, el cual se controla mediante una señal de gobierno y control.
- En otra forma ventajosa de realización, la señal de control de cada transistor, se envía mediante el circuito de gobierno y control.
- 40 En otra forma ventajosa de realización, la señal de control de cada transistor, se envía mediante la unidad de gobierno y control.
- 45 En otra forma ventajosa de realización, la unidad de control, comprende por lo menos un medio de conversión de datos analógicos a numéricos (digitales), el cual se encuentra diseñado para digitalizar el valor de la tensión representativa de la diferencia de potencial la cual se encuentre presente entre los bornes de cada bloque electroquímico.
- 50 En otra forma ventajosa de realización, la unidad de control, comprende un número de medios de conversión de datos analógicos a digitales (numéricos), el cual es igual al número de búfers de datos temporales de memoria del citado grupo, encontrándose conectado, cada búfer de datos temporales de memoria, a un medio de conversión de datos analógicos a digitales.
- 55 En otra forma ventajosa de realización, la unidad de control de cada grupo, comprende por lo menos un medio de conversión de datos analógicos a digitales, el cual se encuentra diseñado para digitalizar el valor de la tensión representativa de la diferencia de potencial la cual se encuentre presente entre los bornes de cada bloque electroquímico del citado grupo.
- 60 En otra forma ventajosa de realización, la unidad de control de cada grupo, comprende un número de medios de conversión de datos analógicos a digitales, el cual es igual al número de búfers de datos temporales de memoria del citado grupo, encontrándose conectado, cada búfer de datos temporales de memoria, a un medio de conversión de datos analógicos a digitales.
- 65 De una forma adicional, esta división de los bloques electroquímicos, en varias series, las cuales se encuentran asociadas, cada una de ellas, a una unidad de control, permite considerar un tratamiento de la información, el cual sea más rápido. Es posible, así, de este modo, el poder realizar las conversiones de los datos analógicos a digitales, en paralelo. Esto significa el hecho de que, cada grupo de bloques electroquímicos, digitaliza, al mismo tiempo, las tensiones representativas de la diferencia de potencial la cual se encuentre presente entre los bornes de cada bloque electroquímico del citado grupo. Este hecho, permite, entonces, ganar tiempo y, así de este modo, puede

pretenderse una cadencia de medición más importante, ofreciéndose, con ello, una vigilancia y supervisión mejoradas.

5 La invención, tiene así mismo por objeto, también, un procedimiento de gestión, en concordancia con la reivindicación 16.

10 En una forma ventajosa de realización, la etapa de tratamiento de los valores de tensión representativos de la diferencia de potencial la cual se encuentre presente entre los bornes de cada uno de los bloques electroquímicos, consiste en cerrar, de una forma secuencial, sobre los segundos medios de conmutación, de cada búfer de datos temporales de memoria, con la finalidad de transferir el valor salvaguardado de cada condensador, hacia la unidad de control.

15 En otra forma ventajosa de realización, la citada pila de bloques electroquímicos, (102), se subdivide en diferentes grupos, los cuales comprenden varios grupos electroquímicos, los cuales se encuentran asociados, cada uno de ellos, mediante un amplificador diferencial y mediante un búfer de datos temporales de memoria, y una unidad de control la cual se encuentra conectada a la salida del búfer de datos temporales de memoria, disponiendo, cada grupo, de su propia referencia de tensión, y en donde, las etapas del segundo modo de funcionamiento, se llevan a cabo, para cada grupo, de una forma secuencial.

20 En otra forma ventajosa de realización, las etapas del segundo modo de funcionamiento, se llevan a cabo, para cada grupo, de una forma simultánea.

DESCRIPCIÓN RESUMIDA DE LAS FIGURAS

25 Los objetivos, las ventajas y las características del sistema electroquímico en concordancia con la presente invención, se evidenciarán de una forma más clara, en la descripción detallada, la cual se facilita a continuación, de por lo menos una forma de realización de la invención, la cual se facilita únicamente a título de ejemplo no limitativo, y que se ilustra mediante los dibujos anexos, en los cuales:

- 30 - las figuras 1 y 2, representan, de una forma esquemática, el sistema electroquímico, en concordancia con el estado anterior de la técnica;
- la figura 3, representa, de una forma esquemática, el sistema electroquímico, en concordancia con una primera forma de representación de la presente invención;
- 35 - las figuras 4 y 5, representan, de una forma esquemática, los búfers de datos temporales de memoria, del sistema en concordancia con la presente invención;
- la figura 6, representa, de una forma esquemática, una variante del sistema electroquímico, en concordancia con la primera forma de realización de la presente invención;
- la figura 7, representa, de una forma esquemática, el sistema electroquímico, en concordancia con una segunda forma de realización de la presente invención;
- 40 - la figura 8, representa, de una esquemática, variante del sistema electroquímico, en concordancia con una segunda forma de realización de la presente invención;

DESCRIPCIÓN DETALLADA

45 En la descripción la cual se facilita a continuación, todas las partes de una pila de combustible, las cuales son conocidas, por parte de aquéllas personas expertas en el arte de este sector especializado de la técnica, sólo se explicarán de una forma simplificada.

50 En la figura 3, se ha representado, de una forma esquemática, un sistema electroquímico 100, en conformidad con la presente invención, asociado a una pila de combustible. Ésta última, comprende una multitud de bloques electroquímicos, 102, los cuales poseen, cada uno de ellos, un polo negativo y un polo positivo, los cuales sirven como puntos de conexión. En el presente ejemplo, cada bloque 102, puede encontrarse constituido por una sola célula de combustible 102, o de varias células de combustible, las cuales se encuentren contiguas. Sin embargo, no obstante, a efectos de simplificación, en la parte que sigue de la descripción, se procederá a hablar, de una forma indiferente, del bloque electroquímico 102, ó de la célula 102, si bien es posible que, un bloque electroquímico 102, se encuentre de hecho formado por dos células 102 ó más. Los bloques electroquímicos 102, se encuentran conectados en serie, para formar aquello que, de una forma usual, se denomina una pila de combustible. Cada célula 102, proporciona una tensión, cuyo valor, alcanza un valor de aprox. 1,2 volt, lo cual, para un ejemplo de una cuarentena de células, montadas, en serie, proporciona una tensión total de aprox. 48 volt. El conjunto del sistema, se controla y gobierna mediante un circuito de gobierno y control 104.

65 En una primera forma de realización, el sistema, comprende una unidad de control 106, la cual se encuentra prevista para comunicar con un circuito de gobierno y control 104, teniendo, la citada unidad de control 106, la forma de un microprocesador. La unidad de control 106, está alimentada mediante la alimentación del sistema electroquímico 100. Ésta comunica con el circuito de gobierno y control 104, vía un medio o sistema de comunicación 108. Este medio de comunicación 108, permite, al circuito central de control, 104, el enviar instrucciones a la unidad de control

106. Éste permite, así mismo, también, a la unidad de control 106, el enviar, al circuito de gobierno y control 104, informaciones sobre el estado de las células electroquímicas 102. El medio de comunicación 108, puede ser un bus informático, 110, el cual se presente en la forma de un conjunto de hilos eléctricos paralelos. El bus informático 110 el cual se utiliza, pueda utilizar el protocolo SPI (Interfaz periférico en serie – [SPI, de sus siglas, en idioma inglés, correspondientes a Serial Peripheral Interface] -), el cual comprenda 3 hilos o cables distintos, o cualquier otro protocolo, tal como, por ejemplo, el protocolo I²C (Cicuito inter-integrado – [I²C, de sus iniciales, en idioma inglés, correspondientes a inter-integrated circuit -).

El sistema electroquímico 100, comprende así mismo, también, circuitos de medición 112, los cuales se encuentran constituidos, cada uno de ellos, por un amplificador diferencial 114, el cual se encuentra asociado a un bloque electroquímico 102, tal y como se representa en la figura 3. Estos amplificadores diferenciales 114, funcionan con las tensiones las cuales se proporcionan mediante la alimentación del sistema. Los amplificadores diferenciales 114, tienen dos entradas, las cuales se encuentran respectivamente conectadas al polo positivo y al polo negativo de los bloques diferenciales 102. Los amplificadores diferenciales 114, están diseñados para formar montajes sustractores, los cuales les permiten medir la diferencia de potencial existente entre el cátodo y el ánodo de un bloque electroquímico 102. En el presente ejemplo, cada bloque electroquímico 102, comprende un amplificador diferencial 114.

En concordancia con la invención, la salida de cada amplificador diferencial 114, se encuentra conectada a la unidad de control 106, por mediación de un búfer de datos temporales de memoria, 116. Este búfer de datos temporales de memoria, 116, el cual se encuentra representado en la figura 4, comprende un condensador 118, así como también, primeros medios de conmutación 120 y segundos medios de conmutación 122. Estos primeros medios de conmutación 120, y segundos medios de conmutación 122, se encuentran conectados en serie, de tal forma que, la salida de los primeros medios de conmutación, 120, se encuentren conectados a la entrada de los segundos medios de conmutación 122. La entrada de los primeros medios de conmutación 120, se encuentra conectada a la salida del citado amplificador diferencial, 114, y la salida de los segundos medios de conmutación 122, se encuentra conectada a una entrada de la unidad de control 106. El condensador 118, se encuentra conectado, en su entrada, al punto de conexión entre los primeros medios de conmutación 120 y los segundos medios de conmutación 122. La salida del condensador 118, se encuentra conectada, en sí misma, a la masa del sistema electroquímico 100. El búfer de datos temporales de memoria 116, se presenta, entonces, en forma de una T.

Los primeros medios de conmutación 120 y los segundos medios de conmutación 122, se controlan vía una señal de gobierno y control, mediante el circuito central de gobierno y control 104, o mediante la unidad de control 106. Estos los primeros medios de conmutación 120 y segundos medios de conmutación 122, pueden presentarse en forma de interruptores los cuales se controlan y gobiernan. De una forma ventajosa, se utilizan transistores, para realizar esta función. Estos transistores, pueden ser del tipo P ó N, bipolares, o FET, tal y como puede verse en la figura 5.

La finalidad de estos búfers de datos temporales de memoria, 116, es la de permitir la medición de la tensión representativa de la diferencia de potencial de cada bloque 102, de una forma simultánea, de tal modo que se pueda obtener, en un instante dado, el estado de la totalidad de los bloques electroquímicos 102 del sistema electroquímico 100.

El sistema electroquímico 100, funciona según dos modos de funcionamiento. Un primer modo de funcionamiento, denominado normal, es el modo de funcionamiento, en el cual, la multitud de los bloques electroquímicos 102 de la pila de combustible, suministran una tensión. En este primer modo de funcionamiento, los primeros medios de conmutación 120, y los segundos medios de conmutación 122, se encuentran abiertos, y así, de este modo, no se realiza la conexión eléctrica entre los amplificadores diferenciales 114, los búfers de datos temporales de memoria 116, y la unidad de control 106.

Un segundo modo de funcionamiento, denominado “de medición”, es el modo de funcionamiento en el cual se procede a llevar a cabo una medición de la tensión representativa de la diferencia de potencial en los bornes de cada bloque electroquímico 102, para permitir la vigilancia del funcionamiento del citado del citado sistema electroquímico 100. En este modo de funcionamiento, una primera etapa, consisten en cerrar los primeros medios de conmutación 120 de cada búfer de datos temporales de memoria, 116. Este cierre, se controla mediante la unidad de control 106 ó, de una forma preferible, mediante el circuito de gobierno y control 104. Este control de cierre, se envía, vía una señal de control, de una forma simultánea, a todos los primeros medios de conmutación 120 de los búfers de datos temporales de memoria, 116. Este hecho, permite una conexión eléctrica, para cada búfer de datos temporales de memoria, 116, entre el amplificador diferencial 114 y el condensador 118, y así, por lo tanto, el poder almacenar, al mismo tiempo, todas las tensiones representativas de la diferencia de potencial la cual se encuentran presente entre los bornes de cada bloque electroquímico 102.

Una segunda etapa, consiste, una vez se hayan salvaguardado estas mediciones, en los condensadores 118 de los búfers de datos temporales de memoria, 116, en proceder a abrir todos los primeros medios de conmutación 120 de los búfers de datos temporales de memoria, 116, vía una señal de control, la cual comanda la apertura, de tal modo que se aislen los condensadores 118 y, así, por consiguiente, conservar las citadas mediciones. Esta abertura, se

gobierna mediante la unidad de control 106 ó, de una forma preferible, mediante el circuito de control y gobierno 104.

Una tercera etapa, consiste en tratar estas mediciones de las tensiones, con el fin de convertirlas en un valor numérico (digital), susceptible de poder utilizarse mediante el circuito de control y gobierno 104. Para llevar a cabo este cometido, la unidad de control 106, se encuentra concebida para realizar conversiones del tipo analógico – digital y ésta comprende por lo menos un medio de conversión del tipo analógico – digital (el cual no se encuentra representado en la figura), para llevar a cabo las citadas conversiones del tipo analógico – digital. Este medio de conversión analógico – digital es, por ejemplo, un convertidor clásico de datos analógicos a digitales. La totalidad de los segundos medios de conmutación 122, tienen su salida conectada a la entrada común de la unidad de control 106. Este orden de disposición, permite así, de este modo, una digitalización secuencial de las mediciones salvaguardadas en los condensadores 118. Esta digitalización secuencial, se opera procediendo a cerrar, de una forma sucesiva, los segundos medios de conmutación 122, de cada búfer de datos temporales de memoria, 116. Este cierre, se gestiona mediante la una unidad de control 106 ó, de una forma preferible, mediante el circuito de gobierno y control 104. La tensión salvaguardada, se transmite, entonces, a la unidad de control 106, la cual recibe este dato, y lo digitaliza. Una vez digitalizados, este dato, se almacena en una memoria (la cual no se encuentra representada en la figura), la cual se encuentra comprendida en la unidad de control 106, o bien, ésta se envía directamente al circuito de gobierno y control 104, vía los medios de conmutación 108. Los segundos medios de conmutación 122 de los búfers de datos temporales de memoria, 116, del primer bloque electroquímico 102, se abren, a continuación, y es entonces el turno de los segundos medios de conmutación 122 de los búfers de datos temporales de memoria, 116, del bloque electroquímico 102, a continuación de cerrarse, para la digitalización salvaguardada en cada condensador 118 el cual se encuentre asociado y, así, sucesivamente.

Esta digitalización secuencial, no representa un inconveniente, ya que, el objetivo principal de la presente invención, es el de obtener, al mismo instante todas las tensiones representativas de la diferencia de potencial entre los bornes de cada bloque electroquímico 102, y no el de obtener estas mediciones de la forma más rápidamente posible.

En una variante, la cual se encuentra representada en la figura 6, el conjunto de los segundos medios de conmutación 112, de los búfers de datos temporales de memoria, 116, se encuentra reemplazado por un multiplexor 124, cuyo número de entradas, es igual al número de amplificadores diferenciales, 114. Cada entrada de este multiplexor 124, se encuentra conectado a la salida de los primeros medios de conmutación 120, de un búfer de datos temporales de memoria, 116. El mutiplexor 124, se encuentra gobernado por la unidad de control 106, ó por el circuito de gobierno y control 104, con el fin de seleccionar, de una forma sucesiva, el condensador 118, el cual se conectará a la unidad de control 114.

El circuito de gobierno y control 104, obtiene así, por lo tanto, series de tensiones, las cuales representan el estado de la totalidad de los bloques electroquímicos 102, en el mismo instante. Se obtiene así, de ese modo, lo que parece una imagen del estado de los bloques electroquímicos 102. Puesto que, este proceso, se efectúa de una forma regular, resulta entonces fácil, el hecho de identificar un problema. En efecto, procediendo a la comparación de imágenes las cuales reflejan el estado de los bloques electroquímicos 102, resulta fácil el hecho de detectar una avería o deficiencia del sistema electroquímico 100. De una forma adicional, resulta entonces extremadamente fácil, el hecho de detectar el bloque o los bloques electroquímicos 102, los cuales son defectuosos, mediante una simple comparación de las diferentes imágenes las cuales reflejan el estado de los bloques electroquímicos 102. Puesto que, se supone que los bloques electroquímicos tienen un funcionamiento, el cual evoluciona de una forma simultánea, y que es posible el hecho de poder disponer de la imagen la cual refleja el estado de los bloques electroquímicos 102, en un instante dado, una comparación de las imágenes, permite ver si un bloque electroquímico 102, evoluciona de una forma diferente con respecto a los otros.

De una forma ventajosa, es posible el hecho de acortar el ciclo de medición – digitalización, procediendo a equipar la unidad de control 106, con un número de medios de conversión analógico – numérico, el cual sea igual al número de bloques electroquímicos 102. Esto permite entonces el hecho de digitalizar la totalidad de las mediciones de las tensiones, de una forma simultánea, puesto que, la totalidad de los segundos medios de conmutación 122, se cierran al mismo tiempo. Esta variante, resulta ventajosa, en el caso de un sistema electroquímico 100, el cual tenga un gran número de bloques electroquímicos 102.

En un segundo modo de realización, el cual se encuentra representado en la figura 7, los bloques electroquímicos 102, se reagrupan en los grupos o series 126, los cuales comprenden varios bloques electroquímicos 102. Cada grupo 112, comprende, de una forma preferible, el mismo número de bloques electroquímicos 102 y, en el presente ejemplo, cada grupo 126, comprende cuatro bloques electroquímicos 102. Cada grupo 126, comprende, entonces, una unidad de control 106, la cual se encuentra prevista para comunicar con el circuito de gobierno y control 104, el cual gestiona el conjunto de los grupos 126, vía los medios de comunicación 108. Estos medios 108, comprenden un optoacoplador (aislador acoplado ópticamente), 130, el cual permite aislar al citado grupo 126. Este optoacoplador 130, se encuentra conectado a la unidad de control 106, mediante un bus (canal) interno de transferencia de datos, 132, y al circuito de gobierno y control, 104, mediante un bus de transferencia de datos 128. Cada bloque electroquímico 102, del grupo, se encuentra unido a la unidad de control 106 del grupo, mediante un amplificador diferencial 114, y un búfer de datos temporales de memoria, 116. Cada grupo 126, está alimentado vía un bus de

alimentación de datos de transferencia, 134. Este bus de alimentación de datos de transferencia, 134, consiste en un circuito de alimentación, el cual es distinto, y el cual no es dependiente de la tensión proporcionada por el sistema electroquímico 100. Este hecho, permite, a los grupos 126, el que éstos funcionen siempre, incluso a pesar de si la pila de combustible, se encuentra apagada.

5 Cada grupo 126, comprende una alimentación eléctrica propia, 136, la cual recibe su energía, del bus de alimentación (de transferencia de datos), 134, a pesar el hecho de que, no obstante, éste se encuentre separado galvánicamente. Gracias a esta característica, cada grupo 126, puede tener su propia tensión de referencia. En el presente ejemplo, el aislamiento galvánico, se asegura mediante un transformador de aislamiento, en donde, el primario, se encuentra conectado al bus de alimentación (de datos), 134 y, en donde, el secundario, forma parte del de la alimentación (de datos) 134. En el presente ejemplo, la alimentación 136, proporciona, a los elementos del grupo 126, una tensión positiva de + 2,5 V, y una tensión negativa de - 2,5 V, relativamente a la tensión de referencia del grupo 126. La persona experta en el sector especializado de la técnica, comprenderá el hecho de que, en lugar de encontrarse acoplado de una forma inductiva al bus de alimentación, 134, la alimentación 136, podría igualmente encontrarse acoplada de una forma capacitativa, a este bus de alimentación, 134.

20 Cada grupo 126, se convierte por lo tanto en independiente, debido al hecho de que, éste, posee su propia referencia de tensión. Por este motivo, la masa de cada grupo 126, se encuentra conectada a uno de los bornes de conexión de uno de los bloques electroquímicos 102, el cual pertenece al citado grupo 126. Se comprenderá el hecho de que, gracias a esta característica, la diferencia de potencial entre las entradas de un amplificador diferencial 114 y su masa, no sobrepase más que de algunos volt.

25 De una forma preferible, el punto de conexión que sirve de referencia, se toma en medio de la serie de bloques electroquímicos 102, los cuales forman el grupo 126. En el ejemplo, en donde, los grupos 126 comportan cuatro bloques electroquímicos 102, la tensión de referencia, se toma así, por lo tanto, entre el segundo y el tercer bloque electroquímico 102. Se comprenderá, además, el hecho de que, el número máximo de bloques electroquímicos 102, por grupo 126, depende de la diferencia de potencial máxima tolerada por un amplificador diferencial 114, entre la masa, y una de sus entradas. Así, de este modo, en el caso en donde, la diferencia de potencial máxima tolerada, entre un potencial de una célula y la tensión de referencia del grupo 126, es de 8 V, y en donde, cada bloque electroquímico 102, produce, como máximo, 1,2 V, el número máximo de bloques electroquímicos, por grupo 126, es de 12 ($6 \times 1,2 \text{ V} = 7,2 \text{ V} ; 7,2 \text{ V} < 8 \text{ V}.$)

35 El funcionamiento, es idéntico al de la primera forma de realización, es decir que, existe una primera forma de realización, a la cual se la denomina normal, que es la forma de funcionamiento, en la cual, la multitud de bloques electroquímicos 102 de la pila de combustible, suministra una tensión, y una segunda forma de realización, a la cual se la denomina "de medición", la cual es la forma de funcionamiento, en la cual, se procede a llevar a cabo una medición de la tensión representativa de la diferencia de potencial en los bornes de cada bloque electroquímico 102, mediante el cierre simultáneo de la totalidad de los primeros medios de conmutación 120, para ser analizados, de tal modo que se supervise el funcionamiento de la citada pila de combustible. Las operaciones de medición y de digitalización, son idénticas a las que se han descrito en la primera forma de realización. Las operaciones de cierre y de apertura de los primeros medios de conmutación 120 y de los segundos medios de conmutación 122, se controlan, mediante un circuito de gobierno y control 104 ó, de una forma preferible, mediante la unidad de control 106 de cada grupo 126. Puede también preverse, así mismo, el hecho de que, los primeros medios de conmutación 120, se controlen mediante el circuito de gobierno y control 104, mientras que, los segundos medios de conmutación 122 de los búfers de datos temporales de memoria, 116, de cada grupo, se controlan mediante la unidad de control 106, del citado grupo 126.

50 La digitalización de los valores de las tensiones representativas de la diferencia de potencial en los bornes de los bloques electroquímicos 102, de los diferentes grupos 126, se efectúa de una forma secuencial, y mediante el grupo 126. La unidad de control 106 del primer grupo 126, digitaliza, vía por lo menos un medio de conversión analógico – digital, los valores de las tensiones representativas de la diferencia de potencial en los bornes de los bloques electroquímicos 102 de su grupo 126, mediante la utilización del procedimiento anteriormente descrito, arriba. Una vez que se ha terminado esta digitalización, los valores digitalizados, se envían al circuito de gobierno y control 104, vía el bus interno 132, el optoacoplador 130, y el bus de transferencia 128. El mensaje el cual comprende estos datos digitalizados, comprende, de una forma adicional, un marcador específico para el grupo cuyos datos se han emitido y obtenido. Este hecho, permite, a los grupos 126 siguientes, el detectar el avance de la digitalización. A partir de ese momento, cada grupo 126, puede iniciar, de una forma automática, la digitalización de estos datos, desde el momento en el cual se haya finalizado la digitalización del grupo 126 que le precede, y así, sucesivamente.

60 En una primera variante de esta segunda forma de realización, la digitalización, se lleva a cabo de una forma en paralelo. Para realizar este cometido, las unidades de control 106 de los diferentes grupos 126, digitalizan, al mismo tiempo, los valores de las tensiones representativas de la diferencia de potencial en los bornes de los bloques electroquímicos 102 los cuales se encuentran asociados con éstos. Así, por ejemplo, sea el caso de un sistema el cual tiene diez grupos 126, teniendo, cada uno de ellos, una unidad de control 106 y cuatro bloques electroquímicos 102. La integridad de las mediciones, se digitaliza, entonces, de una forma diez veces más rápida, que para la digitalización secuencial. El envío de estos datos, por el contrario, se realiza siempre de una forma secuencial.

5 No obstante, en una segunda variante, la digitalización, se realiza aún de una forma más rápida. Para realizar este cometido, cada unidad de control 106, comprende un número de medios de conversión analógico – digital, el cual es igual al número de bloques electroquímicos 102 que comprende el grupo 126. Como consecuencia de ello, la totalidad de las mediciones de las tensiones representativas de la diferencia de potencial en los bornes de los bloques electroquímicos 102, se digitaliza de una forma simultánea.

10 En una segunda forma de realización, puede igualmente preverse, tal y como se representa en la figura 8, el hecho de que, los segundos medios de conmutación 122 de los búfers de datos temporales de memoria, 116, de cada grupo 126, sean reemplazados por un multiplexor 138, cuyo número de entradas, sea igual al número de amplificadores diferenciales 114 del citado grupo 112. Cada entrada de este multiplexor 138, se encuentra conectado a la salida de los primeros medios de conmutación 120 de un búfer de datos temporales de memoria, 116. Este mutiplexor 138, de una forma preferible, se controla mediante la unidad de control 106 del grupo 126. Éste permite, por lo tanto, el hecho de simplificar el sistema 100, teniendo menos conexiones y pistas eléctricas, que en el caso en donde, los segundos medios de comunicación, 122, se presenten en la forma de transistores, cuya apertura y cierre, se gestione mediante una tensión.

15 Se comprenderá el hecho de que son posibles diversas modificaciones y / o combinaciones, las cuales pueden ser evidentes, para aquellas personas expertas en el sector técnico especializado, y que éstas pueden aportarse a las diferentes formas de realización de la invención, la cual se ha expuesto anteriormente, arriba, sin salirse del ámbito de la invención, la cual se define mediante las reivindicaciones anexas. Así, por ejemplo, el sistema de medición de la presente invención, puede aplicarse a un sistema de batería acumuladora, la cual comprenda una multitud de células electroquímicas.

REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema electroquímico, el cual comprende una pila de bloques electroquímicos (102), las cuales se encuentran conectadas en serie, controlándose, el sistema (100), mediante un circuito de gobierno y control (104) y que comprende una pluralidad de amplificadores diferenciales (114), los cuales se encuentran conectados, cada uno de ellos, mediante dos entradas, a los bornes de un bloque electroquímico, con el fin de proporcionar una tensión representativa de la diferencia de potencial entre los bornes del citado bloque electroquímico, enviándose, cada tensión representativa, a la unidad de control (106), la cual se encuentra diseñada para convertir esta tensión representativa, en un valor digital, que se transmite al circuito de control, comprendiendo, el sistema, de una forma adicional, entre cada amplificador diferencial, y la unidad de control, un búfer de datos temporales de memoria (116), el cual se controla mediante el circuito de control, siendo capaz, el búfer de datos temporales de memoria, de salvaguardar la tensión representativa de la diferencia de potencial presente entre los bornes del bloque electroquímico al cual se encuentra éste conectado, y efectuándose, la salvaguardia de la tensión, de una forma simultánea, mediante el conjunto de los búfers de datos temporales de memoria.
- 2.- Sistema electroquímico, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que, cada búfer de datos temporales de memoria (116), comprende primeros medios de conmutación (120) y segundos medios de conmutación (122), los cuales se encuentran montados en serie, entre el amplificador (114) en el cual se encuentra montado el búfer de datos temporales de memoria, y la unidad de control (106), comprendiendo, cada búfer de datos temporales de memoria, de una forma adicional, un condensador (118), cuya entrada, se encuentra conectada al punto de conexión entre los primeros y los segundos medios de conmutación, y en donde, la salida, se encuentra conectada a un punto de referencia.
- 3.- Sistema electroquímico, según la reivindicación 2, caracterizada por el hecho de que, el conjunto de los segundos medios de conmutación (122), se reagrupa en forma de un multiplexor (124), en donde, cada entrada, se encuentra conectada a los primeros medios de conmutación (120), de un búfer de datos temporales de memoria (116), y encontrándose conectada, la salida del multiplexor, a la entrada de la unidad de control (106).
- 4.- Sistema electroquímico, según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por el hecho de que, la citada pila de bloques electroquímicos (102), se subdivide en diferentes grupos (126), los cuales comprenden varios bloques electroquímicos, los cuales se encuentran asociados, cada uno de ellos, con un amplificador diferencial (114), y un búfer de datos temporales de memoria (116), y una unidad de control (106), la cual se encuentra conectada a la salida de los búfers de datos temporales de memoria, los cuales se encuentran asociados a cada uno de los bloques electroquímicos del grupo, y por el hecho de que, cada grupo, tiene su propia referencia de tensión.
- 5.- Sistema electroquímico, según la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que, la referencia de tensión de cada grupo (126), se toma sobre uno de los bornes de un bloque electroquímico (102), que pertenece al citado grupo.
- 6.- Sistema electroquímico, según las reivindicaciones 4 ó 5, caracterizado por el hecho de que, los segundos medios de conmutación (122) de los bloques electroquímicos (102), los cuales pertenecen al mismo grupo (126), se encuentran reagrupados en forma de un multiplexor (124), en donde, cada entrada, se encuentra conectada a los primeros medios de conmutación (120) de un búfer de datos temporales de memoria (116), encontrándose conectada, la salida del multiplexor, a una entrada de la unidad de control (106) del citado grupo.
- 7.- Sistema electroquímico, según una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por el hecho de que, la unidad de control (106) de cada grupo (126), se encuentra conectada al circuito de gobierno y control (104), mediante la intermediación de medios de conmutación (108).
- 8.- Sistema electroquímico, según una de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado por el hecho de que, los primeros medios de conmutación (120), de cada búfer de datos temporales de memoria (116), se presentan en forma de un transistor controlado por una señal de gobierno y control.
- 9.- Sistema electroquímico, según una de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado por el hecho de que, los segundos medios de conmutación (120), de cada búfer de datos temporales de memoria (116), se presentan en forma de un transistor, controlado por una señal de gobierno y control.
- 10.- Sistema electroquímico, según una de las reivindicaciones 8 ó 9, caracterizado por el hecho de que, la señal de gobierno y control de cada transistor, se envía mediante el circuito de gobierno y control (104).
- 11.- Sistema electroquímico, según una de las reivindicaciones 8 ó 9, caracterizado por el hecho de que, la señal de gobierno y control de cada transistor, se envía mediante la unidad de control (106).
- 12.- Sistema electroquímico, según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por el hecho de que, la unidad de control (106), comprende por lo menos un medio de conversión analógico – digital, el cual se encuentra diseñado

para digitalizar el valor de la tensión representativa de la diferencia de potencial presente entre los bornes de cada bloque electroquímico (102).

5 13.- Sistema electroquímico, según la reivindicación 12, caracterizado por el hecho de que, la unidad de control (106), comprende un número de medios de conversión analógico – digital, igual al número de búfers de datos temporales de memoria (116), encontrándose conectado, cada búfer de datos temporales de memoria, a un medio de conversión analógico – digital.

10 14.- Sistema electroquímico, según una de las reivindicaciones 2, ó 4, ó 5, caracterizado por el hecho de que, la unidad de control (106) de cada grupo (126), comprende por lo menos un medio de conversión analógico – digital, el cual se encuentra diseñado para digitalizar el valor de la tensión representativa de la diferencia de potencial presente entre los bornes de cada bloque electroquímico (102), del citado bloque.

15 15.- Sistema electroquímico, según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que, la unidad de control (106) de cada grupo (126), comprende un número de medios de conversión analógico – digital, igual al número de búfers de datos temporales de memoria (116), del citado grupo, encontrándose conectado, cada búfer de datos temporales de memoria, a un medio de conversión analógico – numérico.

20 16.- Procedimiento de gestión de un sistema electroquímico (100), el cual comprende una pila de bloques electroquímicos (102), los cuales se encuentran conectados en serie, controlándose, el sistema, mediante un circuito de gobierno y control (104), y que comprende una pluralidad de amplificadores diferenciales (114), los cuales se encuentran conectados, cada uno de ellos, mediante dos entradas, a los bornes de un bloque electroquímico, con el fin de proporcionar una tensión representativa de la diferencia de potencial la cual se encuentre presente entre los bornes del citado bloque electroquímico, enviándose, cada tensión representativa, a una unidad de control (106), la cual se encuentra diseñada para convertir esta tensión representativa, en un valor digital, transmitido al circuito de gobierno y control, comprendiendo, el sistema, de una forma adicional, entre cada amplificador diferencial y la unidad de control, un búfer de datos temporales de memoria, (116), el cual se encuentra controlado por el circuito de gobierno y control, comprendiendo, el citado búfer de datos temporales de memoria, un condensador (118), el cual se encuentra conectado, en su entrada, a la salida de un amplificador diferencial, mediante un primer medio de conmutación (120) y a la unidad de control, mediante un segundo medio de conmutación (122), y en su salida, a la masa del sistema, funcionando, el citado sistema, según una primera forma de funcionamiento, a la cual se la denomina normal, en la cual, el primer y segundo medios de conmutación, se encuentran abiertos, y una segunda forma de funcionamiento, a la cual se la denomina de medición, en la cual se realizan las siguientes etapas:

35 - cerrar, de una forma simultánea, los primeros medios de conmutación (120) de cada bloque electroquímico; y
 - salvaguardar, en cada condensador (118), la tensión representativa de la diferencia de potencial presente entre los bornes del bloque electroquímico, al cual se encuentra conectado el citado condensador; y
 - abrir, de una forma simultánea, los primeros medios de conmutación (120) de cada bloque electroquímico, y
 40 - tratar los valores de tensión representativos de la diferencia de potencial la cual se encuentre presente entre los bornes de cada bloque electroquímico, procediendo a transmitirlos a la unidad de control, mediante la acción sobre los segundos medios de conmutación (122) de cada búfer de datos temporales de memoria.

45 17.- Procedimiento, según la reivindicación 16, caracterizado por el hecho de que, la etapa de tratamiento de los valores de tensión representativos de la diferencia de potencial la cual se encuentre presente entre los bornes de cada bloque electroquímico, consiste en cerrar, de una forma secuencial, los segundos medios de conmutación (122) de cada búfer de datos temporales de memoria, (116), con el fin de transferir el valor salvaguardado en cada condensador, hacia la unidad de control (106).

50 18.- Procedimiento de gestión de un sistema electroquímico según las reivindicaciones 16 ó 17, caracterizado por el hecho de que, la citada pila de bloques electroquímicos (102), se subdivide en diferentes bloques (126), los cuales comprenden varios bloques electroquímicos, los cuales se encuentran asociados, cada uno de ellos, con un amplificador diferencial (114) y un búfer de datos temporales de memoria (116), y una unidad de control (106), la cual se encuentra asociada a la salida de los búfer de datos temporales de memoria, teniendo, cada grupo, su propia referencia de tensión, y por el hecho de que, las etapas de la segunda forma de funcionamiento, se lleva a cabo, para grupo, de una forma secuencial.

55 19.- Procedimiento de gestión de un sistema electroquímico, según la reivindicación 18, caracterizado por el hecho de que, las etapas de la segunda forma de funcionamiento, se llevan a cabo, para cada grupo, de una forma simultánea.

60

Fig. 1

ESTADO ANTERIOR DE LA TÉCNICA

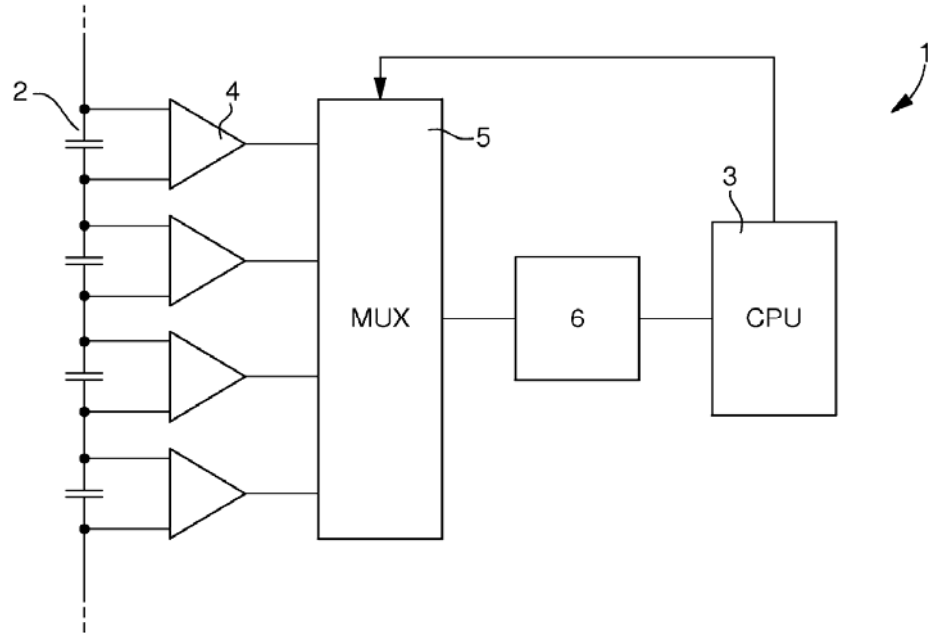
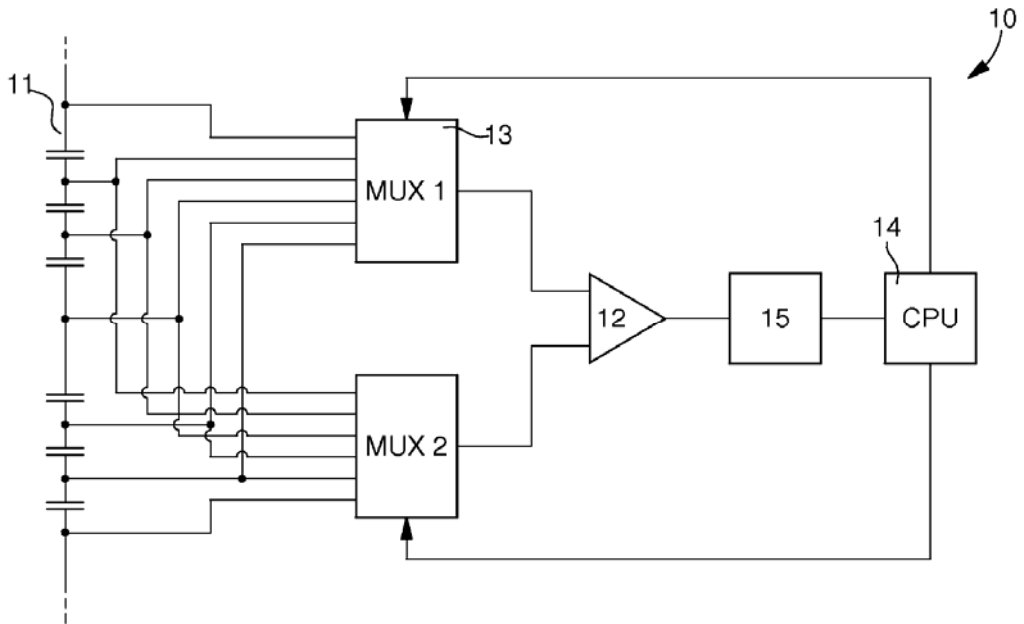


Fig. 2

ESTADO ANTERIOR DE LA TÉCNICA



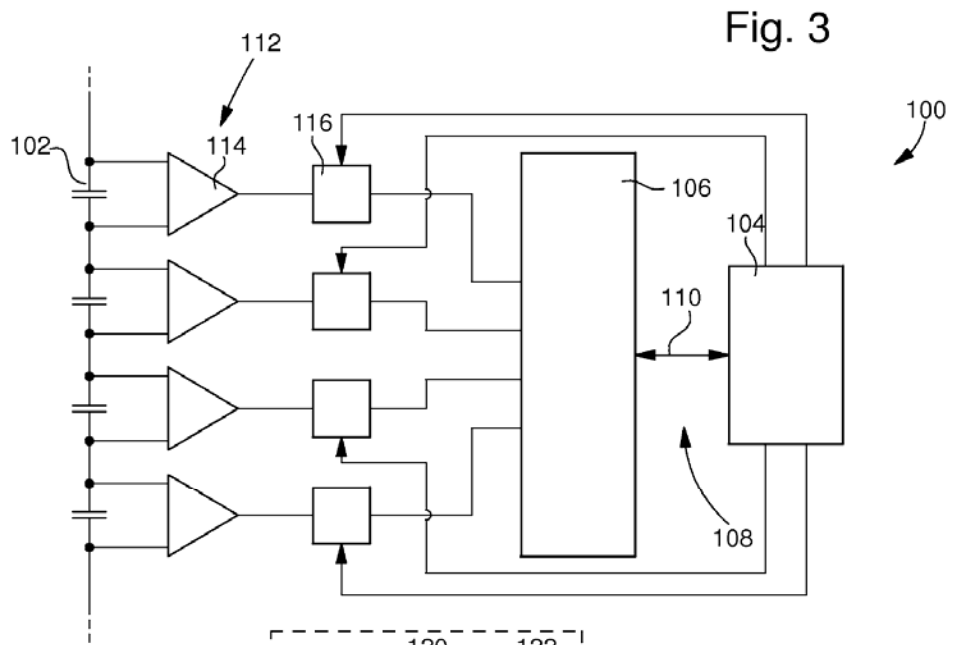


Fig. 3

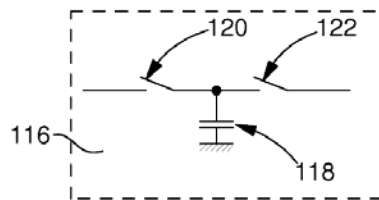


Fig. 4

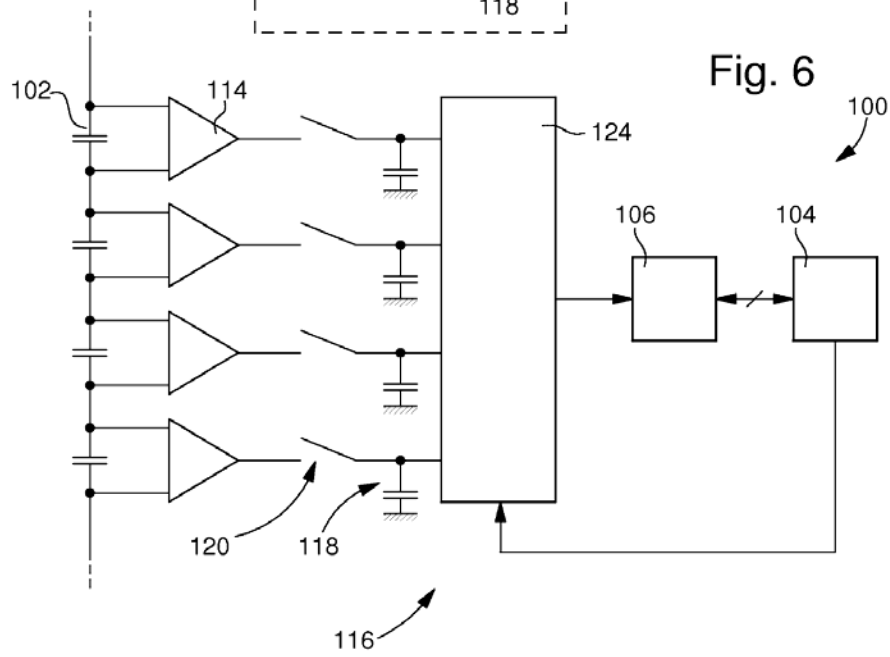


Fig. 6

Fig. 7

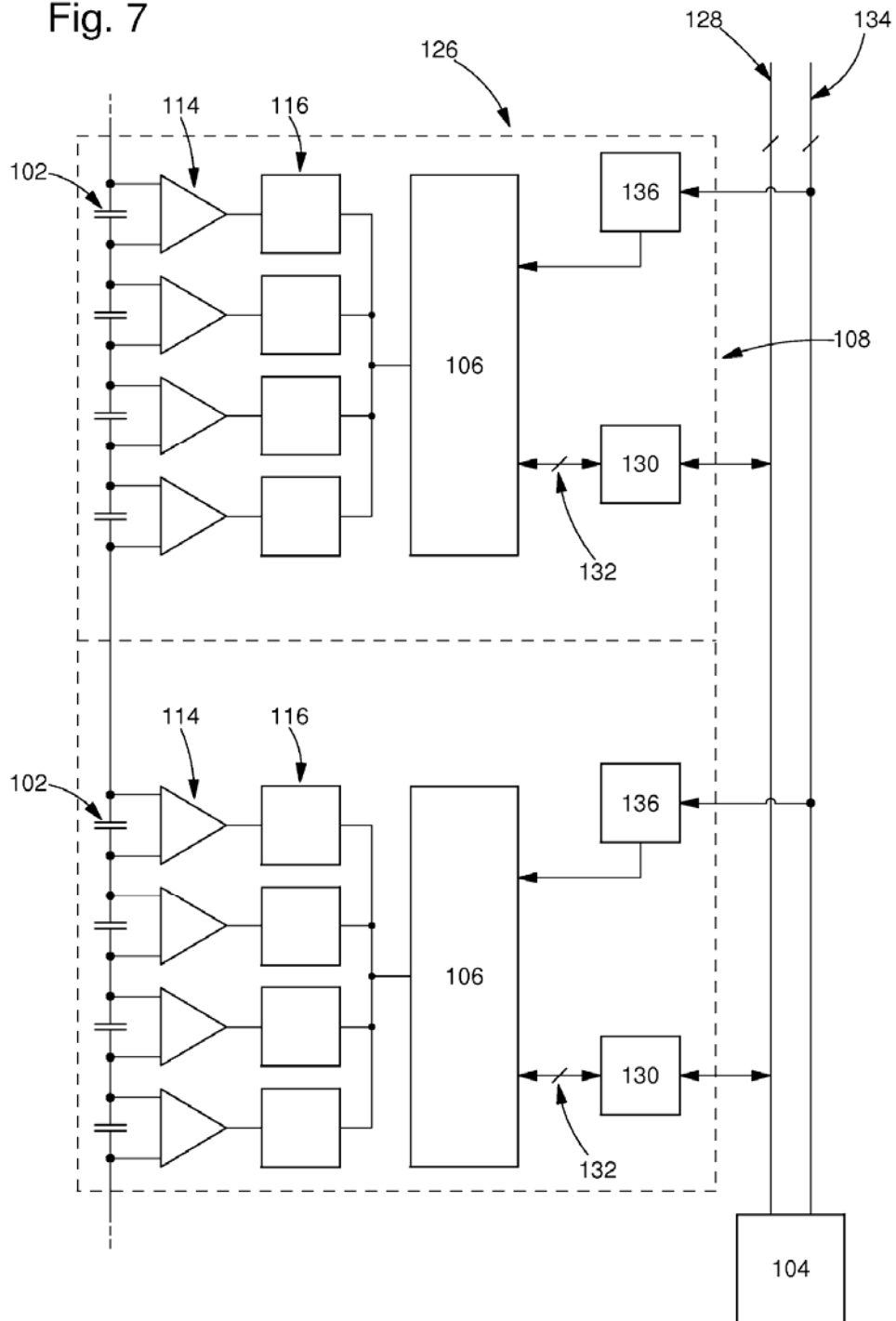


Fig. 8

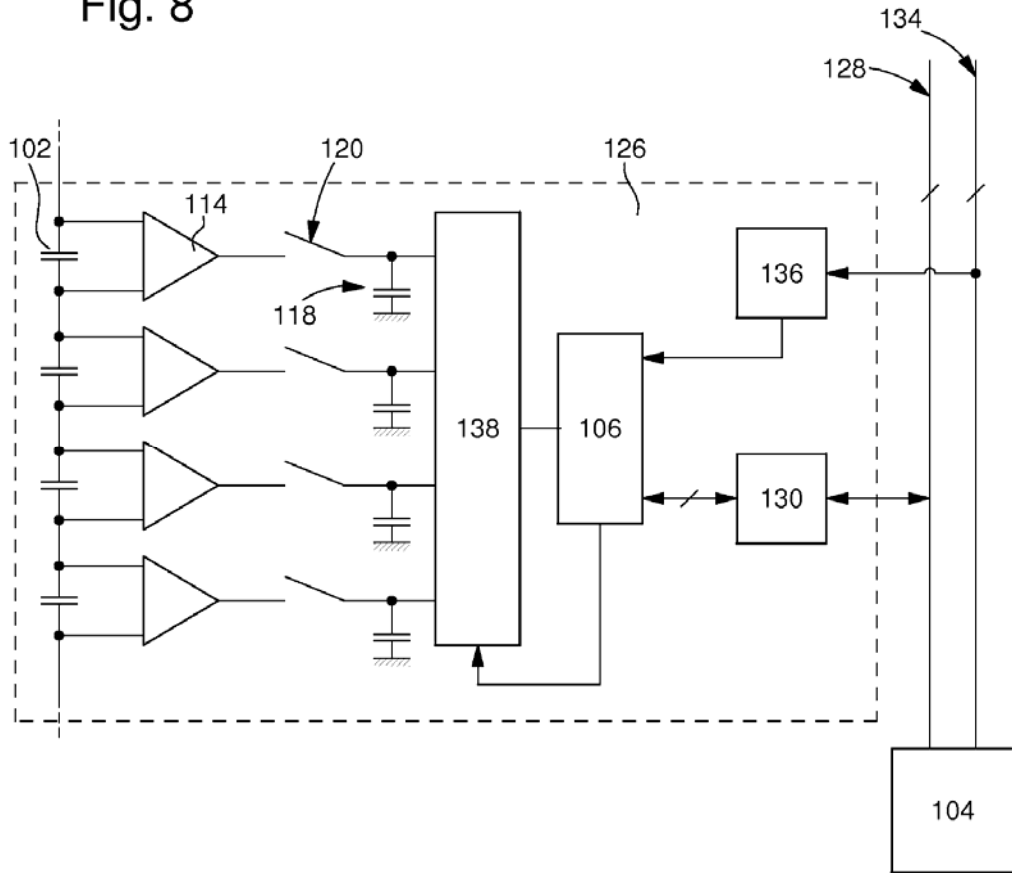


Fig. 5

