

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 830**

51 Int. Cl.:

H01M (2006.01)

H01M (2006.01)

H01M (2006.01)

G01R 31/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2013 PCT/EP2013/055259**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.09.2013 WO13135825**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2013 E 13709209 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018 EP 2826090**

54 Título: **Pila que comprende una pluralidad de células electroquímicas y, para cada célula, un dispositivo de control de la tensión en los bornes de dicha célula**

30 Prioridad:

14.03.2012 FR 1252303

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

27.04.2018

73 Titular/es:

**AREVA STOCKAGE D'ENERGIE (100.0%)
Avenue Louis Philibert, Bât. Jules Verne,
Domaine du Petit Arbois
13547 Aix-en-Provence, FR**

72 Inventor/es:

PHLIPPOTEAU, VINCENT

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 665 830 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

Pila que comprende una pluralidad de células electroquímicas y, para cada célula, un dispositivo de control de la tensión en los bornes de dicha célula

5

[0001] La presente invención se refiere a una pila, del tipo que comprende una pluralidad de células electroquímicas, conectadas en serie unas a otras y adaptadas para generar cada una, una corriente eléctrica a partir de una reacción de óxido-reducción entre un fluido oxidante y un fluido reductor y, para cada célula electroquímica, un dispositivo de control de la tensión en los bornes de dicha célula.

10

[0002] Se conocen las células electroquímicas que permiten producir electricidad por reacción de óxido-reducción entre un fluido oxidante y un fluido reductor. Especialmente, se conocen las células de pila de combustible que permiten producir electricidad por reacción de óxido-reducción entre un combustible, que comprende hidrógeno y un comburente, que comprende oxígeno. El combustible es inyectado en un compartimento anódico y el comburente es inyectado en un compartimento catódico, asegurando una capa de electrolito la estanqueidad entre estos dos compartimentos, permitiendo los intercambios de iones. Debido a estos intercambios de iones, el hidrógeno contenido en el combustible puede reaccionar con el oxígeno contenido en el comburente para dar agua, generando unos electrones al ánodo. Se deduce, durante el funcionamiento de la pila de combustible, el establecimiento de una diferencia de potencial entre los dos lados del electrolito, pudiendo ser utilizada esta diferencia de potencial para crear una corriente eléctrica.

15

20

[0003] No obstante, las diferencias de potencial que se establecen en el seno de una célula de pila de combustible permanecen reducidas, del orden de 0,6 a 1,0V. También, para obtener una tensión de salida utilizable, las células con apiladas con frecuencia y conectadas eléctricamente en serie unas a otras, en el seno de lo que se denomina habitualmente una pila de combustible.

25

[0004] No obstante, en el interior de tal apilamiento, es importante controlar el funcionamiento correcto de cada célula independientemente del funcionamiento de las otras células. Tal control individual de las células permite en efecto detectar cuanto antes un defecto eventual e identificar fácilmente la célula defectuosa para reemplazarla.

30

[0005] El documento EP 1 323 204 propone así un dispositivo de control individual de la tensión de las células de una pila de combustible. Este dispositivo de control comprende, para cada célula de la pila, una resistencia y un optoacoplador conectados en serie a los bornes de la célula. Una señal de salida de cada optoacoplador está adaptada para establecerse a una tensión positiva o negativa según la tensión en los bornes de la entrada del optoacoplador es superior o inferior a su tensión umbral y para ser transmitida a una unidad de interpretación que envía una señal de mal funcionamiento cuando una de las señales de salida tiene una tensión negativa.

35

[0006] Este dispositivo de control tiene la ventaja de ser económico. No obstante, se ha observado que señalaba un mal funcionamiento de manera intempestiva, al tiempo que todas las células de la pila de combustible funcionaban correctamente.

40

[0007] El documento US6628120 divulga un circuito de medida de la tensión de las células de una pila de combustible. Un objetivo de la invención es proponer una solución poco costosa y fiable de control de la tensión en los bornes de cada célula electroquímica de una pila.

45

[0008] A tal efecto, la invención tiene como objeto una pila del tipo precitado, que comprende un dispositivo regulador de tensión, conectado eléctricamente a dicha célula de forma que el dispositivo de control mide la tensión en los bornes de la célula aumentada de una tensión de desfase en los bornes del dispositivo regulador.

50

[0009] En unos modos de realización preferidos de la invención, la pila presenta además una o varias de las características siguientes, tomada(s) aisladamente o según toda(s) la(s) combinación(es) técnicamente posible(s):

- la tensión de desfase es fija;

55

- el dispositivo regulador es un dispositivo pasivo, tal como un diodo;

- el dispositivo regulador está conectado eléctricamente, por un primer borne, a un borne de una célula consecutiva de la pila, común con la célula de la que se mide la tensión y, por un segundo borne, al otro borne de dicha célula consecutiva;

- el primer borne del dispositivo regulador está en conexión eléctrica directa con el borne común a la célula de la que

se mide la tensión y a la célula consecutiva;

- una resistencia está intercalada eléctricamente entre el segundo borne del dispositivo regulador y el borne de la célula consecutiva a la que está conectado dicho segundo borne;

- el dispositivo de control comprende una entrada conectada por una parte a un borne de la célula de la que se mide

5 la tensión y por otra parte al segundo borne del dispositivo regulador;

- el dispositivo de control es un elemento óptico activo;

- el dispositivo de control comprende una salida para la construcción de una imagen de la tensión medida, estando las salidas de al menos dos de los dispositivos de control conectadas eléctricamente en serie unas a otras;

- el dispositivo de control comprende una salida para la construcción de una imagen de la tensión medida, estando

10 las salidas de al menos dos de los dispositivos de control conectadas eléctricamente en paralelo unas a otras;

- es una pila de combustible.

[0010] Otras características y ventajas de la invención se mostrarán con la lectura de la descripción que aparece a continuación, dada únicamente a título de ejemplo y realizada en referencia a los dibujos anexos, en los
15 que:

- la figura 1 es una vista esquemática en sección de una célula electroquímica de una pila según la invención,

- la figura 2 es una vista esquemática de un primer detalle de un circuito eléctrico para el control de la tensión de cada célula de la pila según la invención,

20 - la figura 3 es una vista esquemática de un segundo detalle del circuito eléctrico para el control de la tensión de cada célula de la pila según la invención,

- la figura 4 es una vista esquemática del circuito eléctrico para el control de la tensión de cada célula de la pila según la invención, en una primera variante, y

- la figura 5 es una vista esquemática del circuito eléctrico para el control de la tensión de cada célula de la pila

25 según la invención, en una segunda variante.

[0011] En lo sucesivo, se hará referencia a una pila de combustible según la invención, entendiéndose que la invención es igualmente aplicable a unas pilas eléctricas.

30 **[0012]** Una célula 15 de dicha pila de combustible se representa en la figura 1. Comprende un ensamblaje membrana-electrodo 16 intercalado entre una placa anódica 18 y una placa catódica 22.

[0013] El ensamblaje membrana-electrodo 16 comprende una membrana 26 de intercambio de iones situada entre un ánodo 28a y un cátodo 28b.

35

[0014] La membrana 26 aísla eléctricamente el ánodo 28a del cátodo 28b.

[0015] La membrana 26 está adaptada para dejar solo unos iones cargados, de preferencia unos cationes, atravesarla. La membrana 26 es generalmente una membrana de intercambio de protones, adaptada para dejar solo
40 que unos protones la atraviesen. La membrana 26 es típicamente de material polímero.

[0016] El ánodo 28a y el cátodo 28b comprenden cada uno un catalizador, típicamente de platino o una aleación de platino, para facilitar la reacción.

45 **[0017]** La placa anódica 18 delimita un conducto anódico 20 para la circulación de un gas reductor a lo largo del ánodo 28a y en contacto con esta. Para ello, la placa 18 está provista de al menos un canal proporcionado en la cara de la placa girada hacia el ensamblaje membrana-electrodo 16 y contenido por dicho ensamblaje membrana electrodo 16. La placa anódica 18 está formada por un material conductor eléctricamente, típicamente grafito. El gas reductor utilizado es un gas que comprende dihidrógeno, como por ejemplo dihidrógeno puro.

50

[0018] La placa catódica 22 delimita un conducto catódico 24 para la circulación de un gas oxidante a lo largo del cátodo 28b y en contacto con esta. Para ello, la placa 22 está provista de al menos un canal proporcionado en la cara de la placa girada hacia el ensamblaje membrana-electrodo 16 y contenido por dicho ensamblaje membrana electrodo 16. La placa catódica 22 está formada por un material conductor eléctricamente, típicamente grafito. El gas oxidante utilizado es un gas que comprende dióxígeno, como por ejemplo dióxígeno puro, aire o una mezcla
55 reconstituida de dióxígeno y un gas neutro, tal como el nitrógeno o el dióxido de carbono.

[0019] La membrana 26 separa los gases oxidante y reductor. Está dispuesta entre la placa anódica 18 y la placa catódica 22 de la célula 15 y aísla estas eléctricamente una de otra.

- 5 **[0020]** El ánodo 28a está en contacto eléctrico con la placa anódica 18. El cátodo 28b está en contacto eléctrico con la placa catódica 22. Durante el funcionamiento de la pila de combustible, se produce al nivel del ánodo 28a una oxidación del gas reductor que induce la generación de electrones y de protones. Los electrones transitan a continuación a través de la placa anódica 18 hacia el cátodo 28b de la célula 15 o hacia el cátodo de otra célula, para participar en una reducción del gas oxidante.
- 10 **[0021]** La célula 15 comprende así dos bornes eléctricos: un borne eléctrico negativo está constituido por la placa anódica 18 y un borne eléctrico positivo está constituido por la placa catódica 20.
- 15 **[0022]** La célula 15 está apilada con otras células similares, estando la placa anódica 18 de cada célula en contacto con la placa catódica 22 de la célula vecina. Las placas anódica y catódica 18, 22 aseguran así la transferencia de los electrones del gas reductor que circulan en una célula hacia el gas oxidante que circula en otra célula. Las placas anódica 18 y catódica 22 de dos células vecinas del apilamiento están incorporadas de preferencia y forman juntas una placa bipolar.
- 20 **[0023]** En referencia a las figuras 2 y 3, la pila de combustible comprende, para cada célula 15A, un dispositivo 30 de control de la tensión en los bornes de dicha célula 15A. Comprende además un dispositivo 32 regulador de tensión, dispuesto de forma que el dispositivo de control 30 mida la tensión V_A en los bornes de la célula 15A, aumentado en una tensión de desfase ΔV fija.
- 25 **[0024]** La tensión V_A está comprendida típicamente entre 0,5 y 1,0V, en funcionamiento normal de la célula 15A. La tensión de desfase ΔV es la tensión en los bornes del dispositivo regulador 32. De preferencia, la tensión de desfase ΔV es casi igual a 0,3V.
- 30 **[0025]** El dispositivo de control 30 está constituido por un dispositivo óptico activo, típicamente un optoacoplador. Comprende una entrada 34, conectada eléctricamente a la célula 15A, para la medida de su tensión V_A y una salida 36, para la construcción de una imagen de la tensión medida V_A . La entrada 34 y la salida 36 están aisladas eléctricamente.
- 35 **[0026]** La entrada 34 comprende un diodo electroluminiscente 38, adaptado para emitir unos fotones cuando la tensión en sus bornes es superior a una tensión umbral V_{min} . En funcionamiento normal de la célula 15A, la tensión umbral V_{min} es inferior a la suma de las tensiones V_A y ΔV , de modo que el diodo electroluminiscente 38 emita unos fotones. La tensión umbral V_{min} está comprendida típicamente entre 0,8 y 1,2V.
- 40 **[0027]** La salida 36 comprende un fototransistor 40 adaptado para estar en configuración cerrada, es decir que conecta eléctricamente su colector 41A y su emisor 41B uno a otro, cuando su base 41C recibe fotones y para estar en configuración abierta, es decir, aislando eléctricamente su colector 41A y su emisor 41B uno del otro, cuando su base 41C no recibe fotones.
- 45 **[0028]** El fototransistor 40 está acoplado ópticamente al diodo electroluminiscente 38. En otros términos, el diodo electroluminiscente 38 y el fototransistor 40 están dispuestos de forma que los fotones emitidos por el diodo 38 lleguen a la base 41C del fototransistor 40. El paso del fototransistor 40 de su configuración abierta a su configuración cerrada está controlado así por el estado del diodo electroluminiscente 38.
- 50 **[0029]** El dispositivo regulador 32 es un dispositivo eléctrico pasivo. En particular, el dispositivo regulador 32 es un diodo, típicamente un diodo Shottky, ventajoso porque es poco costoso y da una tensión de desfase fija y fácilmente controlable. El diodo está orientado de manera que deje pasar las corrientes de las zonas de potencial alto a las zonas de potencial inferior. Así, en funcionamiento normal, la tensión en los bornes del dispositivo regulador 32, que es igualmente la tensión de desfase ΔV , es igual a la tensión umbral del diodo.
- 55 **[0030]** El dispositivo regulador 32 comprende un primer borne 42, conectado eléctricamente a un borne 44 de una célula 15B del apilamiento consecutivo a la célula 15A. En otros términos, el primer borne 42 está conectado a la placa bipolar que forma la separación entre las células 15A y 15B. El primer borne 42 está en conexión eléctrica directa con el borne 44 común a las células 15A, 15B, es decir que no hay componente eléctrico interpuesto en los bornes 42 y 44.
- [0031]** El dispositivo regulador 32 comprende igualmente un segundo borne 46, conectado eléctricamente al otro borne 48 de la célula consecutiva 15B. En otros términos, el segundo borne 46 está conectado eléctricamente a

la placa 18, 22 de la célula 15B opuesta a la cara de contacto de la célula 15B con la célula 15A. Una resistencia 50 está intercalada entre el segundo borne 46 y el borne 48, para limitar la intensidad de la corriente que atraviesa el dispositivo regulador 32.

5 **[0032]** La entrada 34 del dispositivo de control 30 está conectada por una parte al segundo borne 46 del dispositivo regulador 32 y por otra parte al borne 52 de la célula 15A diferente del borne común 44.

[0033] En el ejemplo representado en la figura 2, el borne común 44 es el borne de la célula 15A que tiene el potencial más elevado. La célula consecutiva 15B es entonces una célula superior del apilamiento. El dispositivo regulador 32 está orientado de forma que su borne 42 sea su borne de potencial más reducido. Así, la tensión en los
10 bornes de la entrada 34 es igual a la suma de las tensiones V_A y ΔV .

[0034] En el ejemplo representado en la figura 3, el borne común 44 es el borne de la célula 15A que tiene el potencial más reducido. La célula consecutiva 15B es entonces una célula inferior del apilamiento. El dispositivo regulador 32 está orientado de forma que su borne 42 sea su borne de potencial más elevado. Así, la tensión en los
15 bornes de la entrada 34 es igual a la suma de las tensiones V_A y ΔV .

[0035] El dispositivo de control 30 que mide así la tensión V_A de la célula 15A aumentada de la tensión de desfase ΔV , la tensión V_A puede variar en un rango más amplio antes de que la tensión en los bornes de la entrada
20 34 del dispositivo de control 30 pase bajo la tensión umbral V_{min} . Las detecciones intempestivas de mal funcionamiento de la célula 15A se evitan de este modo.

[0036] En referencia a las figuras 4 y 5, la pila de combustible comprende cuatro células 15C, 15D, 15E, 15F conectadas en serie unas a otras. Se observará que este número de células solo se da a título de ejemplo y que, en
25 unas variantes de la invención, la pila comprende otro número de células, siendo este número, según las variantes, superior o inferior a cuatro.

[0037] La tensión V_C , V_D , V_E , V_F de cada célula 15C, 15D, 15E, 15F es medida por un dispositivo de control, respectivamente 30C, 30D, 30E, 30F. Al igual que para la célula 15A representada en las figuras 2 y 3, un
30 dispositivo regulador, respectivamente 32C, 32D, 32E, 32F, se suministra para cada célula 15C, 15D, 15E, 15F, de forma que el dispositivo de control 30C, 30D, 30E, 30F asociado mida la tensión V_C , V_D , V_E , V_F aumentada de una tensión de desfase ΔV .

[0038] Para cada una de las células 15D, 15E, 15F, la célula consecutiva en los bornes de la que está
35 conectado el dispositivo regulador 32D, 32E, 32F está constituida por la célula consecutiva superior, respectivamente 15C, 15D, 15E. Para la célula 15C, la célula consecutiva a los bornes de la que está conectado el dispositivo regulador 32C está constituida por la célula consecutiva inferior 15D.

[0039] En la variante presentada en la figura 4, las salidas 36 de los dispositivos de control 30C, 30D, 30E,
40 30F están conectadas en serie unas a otras, entre una línea 60 de potencial positivo V^+ (típicamente 5 voltios) y una línea 62 de salida. Una resistencia 64 está interpuesta eléctricamente entre la línea 62 y una línea 66 de potencial de referencia V_0 .

[0040] Así, mientras que todos los fototransistores 40 de los dispositivos de control 30C, 30D, 30E, 30F están
45 cerrados, el potencial de la línea de salida 62 es igual al potencial positivo V^+ . Si en cambio el potencial de la línea de salida 62 pasa al potencial de referencia V_0 , es el signo de que uno de los fototransistores 40 está abierto y por tanto que una de las células 15C, 15D, 15E, 15F conoce un mal funcionamiento.

[0041] En la variante presentada en la figura 5, las salidas 36 de los dispositivos de control 30C, 30D, 30E,
50 30F están conectadas en paralelo unas a otras, entre una línea 70 de potencial positivo V^+ (típicamente 5 voltios) y una línea 72 de potencial de referencia V_0 . En particular, cada colector 41A está conectado eléctricamente a la línea 70 y cada emisor 41B está conectado eléctricamente a la línea 72. Además, una línea de salida 74C, 74D, 74E, 74F prolonga cada emisor 41B. Por último, una resistencia 76 está intercalada entre cada emisor 41B y la línea 72.

55 **[0042]** De preferencia, un multiplexor 80 está previsto para combinar las señales de las diferentes líneas de salida 74C, 74D, 74E, 74F y transmitir las a través de una única línea 82.

[0043] Así, mientras que el fototransistor 40 del dispositivo de control 30C, 30D, 30E, 30F asociado a una línea de salida, respectivamente 74C, 74D, 74E, 74F, está cerrado, el potencial de dicha línea de salida 74C, 74D,

74E, 74F es igual al potencial positivo V^+ . Si en cambio el potencial de la línea de salida 74C, 74D, 74E, 74F pasa al potencial de referencia V_0 , es el signo de que el fototransistor 40 asociado está abierto y por tanto que la célula asociada, respectivamente 15C, 15D, 15E, 15F conoce un mal funcionamiento.

5 **[0044]** Este modo de realización permite un pilotaje más preciso de la pila de combustible aportando una información más detallada que en el modo de realización de la figura 4, para un coste apenas más elevado.

10 **[0045]** En una tercera variante de la invención (no representada), las salidas 36 de un primer par de dispositivos de control 30C, 30D, están conectadas en serie una a otra y las salidas 36 de un segundo par de dispositivos de control 30E, 30F están conectadas en serie una a otra, entre una línea al potencial positivo V^+ y una línea de salida. Las líneas de salida están conectadas en paralelo unas a otras a un multiplexor, previsto para combinar las señales de las diferentes líneas de salida.

15 **[0046]** Así, mientras que los fototransistores 40 de los dispositivos de control 30C, 30D, 30E, 30F asociados a una línea de salida está cerrado, el potencial de dicha línea de salida es igual al potencial positivo. Si en cambio el potencial de la línea de salida pasa al potencial de referencia V_0 , es el signo de que uno de los fototransistores 40 asociados está abierto y por tanto que una de las células asociadas 15C, 15D, 15E, 15F conoce un mal funcionamiento.

20 **[0047]** Es por tanto posible identificar un mal funcionamiento al nivel de pares de células, sin poder identificar no obstante un mal funcionamiento de cada célula independientemente de las otras, como en el modo de realización de la figura 5. Esta tercera variante es ventajosa en el caso en que la pila comprenda un gran número de células.

25 **[0048]** Se observará que, en el ejemplo de tercera variante dado más arriba, los dispositivos de control 30 están agrupados por pares, pero que los dispositivos de control 30 podrían estar agrupados por lotes que comprenden cada uno más de dos dispositivos de control 30, pudiendo variar el número de dispositivos de control 30 en el seno de un mismo lote de un lote a otro.

30 **[0049]** Gracias a la invención, es por tanto posible controlar que la tensión en los bornes de cada célula de la pila está en el rango de valor tolerado, de forma fiable y con menor coste.

REIVINDICACIONES

1. Pila que comprende una pluralidad de células electroquímicas (15, 15A, 15B, 15C, 15D, 15E, 15F), conectadas en serie unas a otras y adaptadas para generar cada una, una corriente eléctrica a partir de una reacción de óxido-reducción entre un fluido oxidante y un fluido reductor y, para cada célula electroquímica (15, 15A, 15B, 15C, 15D, 15E, 15F), un dispositivo (30, 30C, 30D, 30E, 30F) de control de la tensión en los bornes de dicha célula (15, 15A, 15B, 15C, 15D, 15E, 15F), **caracterizada porque** comprende un dispositivo (32, 32C, 32D, 32E, 32F) regulador de tensión, conectado eléctricamente a dicha célula (15, 15A, 15B, 15C, 15D, 15E, 15F) de forma que el dispositivo de control (30, 30C, 30D, 30E, 30F) mida la tensión en los bornes de la célula (15, 15A, 15B, 15C, 15D, 15E, 15F), aumentada de una tensión de desfase (ΔV) en los bornes del dispositivo regulador (32, 32C, 32D, 32E, 32F).
2. Pila según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la tensión de desfase (ΔV) es fija.
3. Pila según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** el dispositivo regulador (32, 32C, 32D, 32E, 32F) es un dispositivo pasivo, tal como un diodo.
4. Pila según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo regulador (32, 32C, 32D, 32E, 32F) está conectado eléctricamente, por un primer borne (42), a un borne (44) de una célula consecutiva (15B, 15C, 15D, 15E, 15F) de la pila, común con la célula (15A, 15C, 15D, 15E, 15F) de la que se mide la tensión y por un segundo borne (46) al otro borne (48) de dicha célula consecutiva (15B, 15C, 15D, 15E, 15F).
5. Pila según la reivindicación 4, **caracterizada porque** el primer borne (42) del dispositivo regulador (32, 32C, 32D, 32E, 32F) está en conexión eléctrica directa con el borne (44) común a la célula (15A, 15C, 15D, 15E, 15F) de la que se mide la tensión y a la célula consecutiva (15B, 15C, 15D, 15E, 15F).
6. Pila según la reivindicación 4 o 5, **caracterizada porque** una resistencia (50) está intercalada eléctricamente entre el segundo borne (46) del dispositivo regulador (32, 32C, 32D, 32E, 32F) y el borne (48) de la célula consecutiva (15B, 15C, 15D, 15E, 15F) a la que está conectado dicho segundo borne (46).
7. Pila según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizada porque** el dispositivo de control (30, 30C, 30D, 30E, 30F) comprende una entrada (34) conectada por una parte a un borne (52) de la célula (15A, 15C, 15D, 15E, 15F) de la que se mide la tensión y por otra parte al segundo borne (46) del dispositivo regulador (32, 32C, 32D, 32E, 32F).
8. Pila según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo de control (30, 30C, 30D, 30E, 30F) es un elemento óptico activo.
9. Pila según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el dispositivo de control (30, 30C, 30D, 30E, 30F) comprende una salida (36) para la construcción de una imagen de la tensión medida, estando las salidas (36) de al menos dos de los dispositivos de control (30, 30C, 30D, 30E, 30F) conectadas eléctricamente en serie unas a otras.
10. Pila según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada porque** el dispositivo de control (30, 30C, 30D, 30E, 30F) comprende una salida (36) para la construcción de una imagen de la tensión medida, estando las salidas (36) de al menos dos de los dispositivos de control (30, 30C, 30D, 30E, 30F) conectadas eléctricamente en paralelo unas a otras.
11. Pila según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** es una pila de combustible.

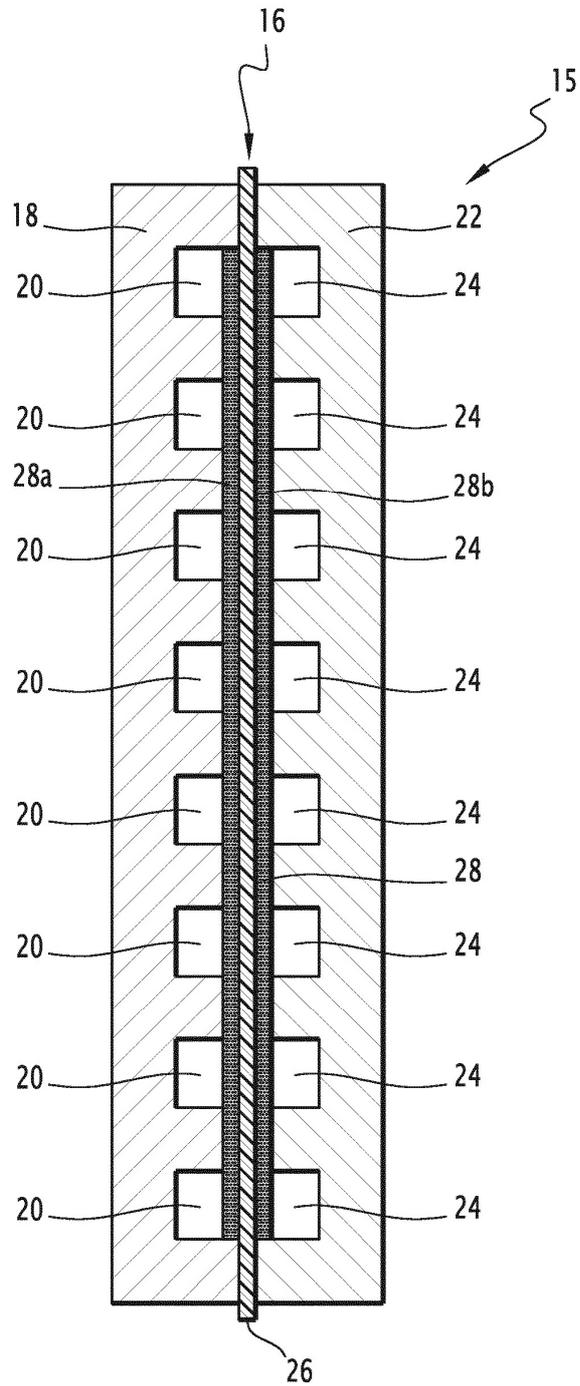


FIG.1

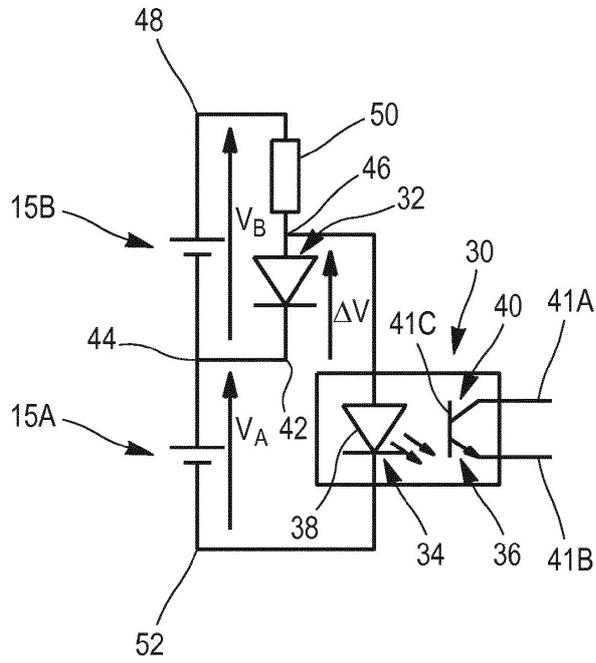


FIG. 2

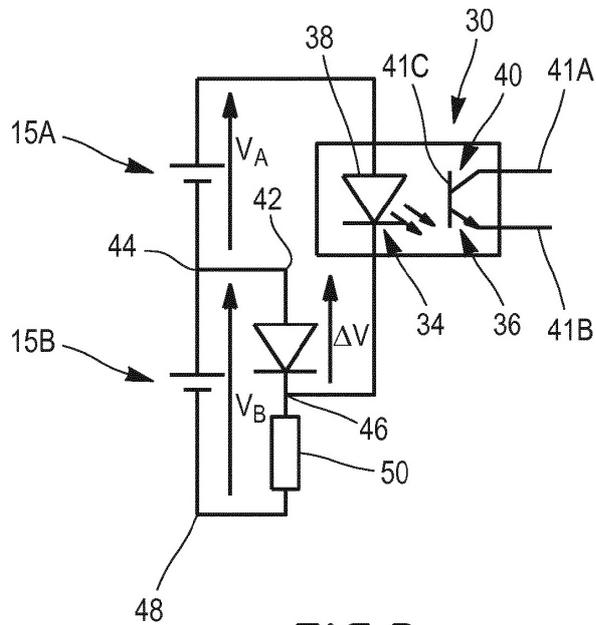


FIG. 3

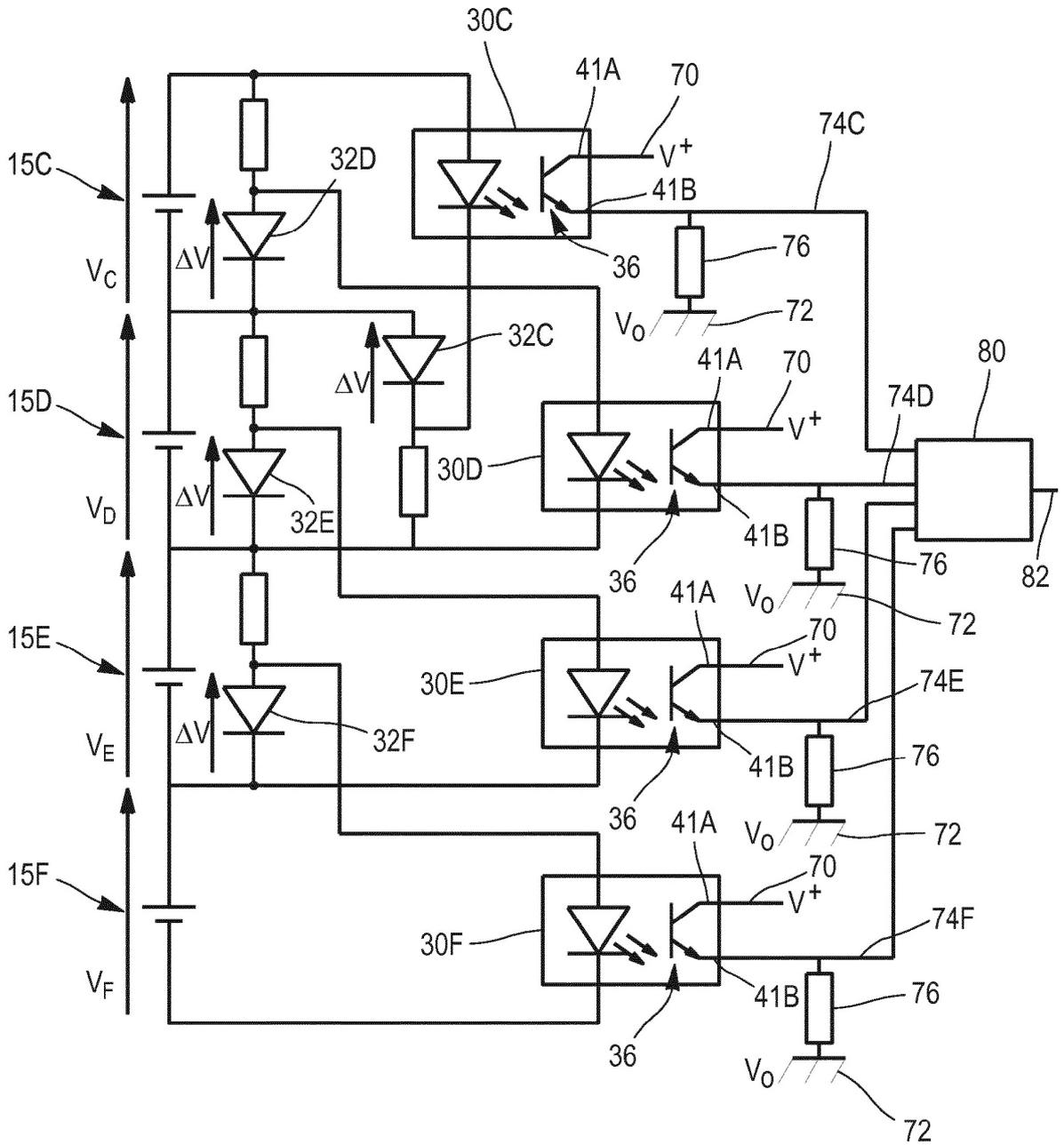


FIG.5