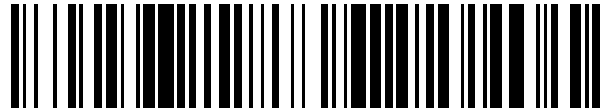


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 735**

51 Int. Cl.:

H01M 8/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2015** **E 15801748 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018** **EP 3224890**

54 Título: **Procedimiento de conducción de una pila de combustible y sistema de pila de combustible asociado**

30 Prioridad:

24.11.2014 FR 1461374

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

04.04.2019

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:

**SWICA, JÉRÉMY y
TALOIS, JULIEN**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 707 735 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

Procedimiento de conducción de una pila de combustible y sistema de pila de combustible asociado

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento de conducción de una pila de combustible, comprendiendo la pila de combustible al menos una celda electroquímica para la generación de una corriente eléctrica mediante la reacción de un fluido oxidante que circula en un compartimento catódico de la pila de combustible, con un fluido reductor que circula en un compartimento anódico de la pila de combustible, siendo el procedimiento del tipo que comprende las siguientes etapas:

- 10
- medición de la presión del fluido en un primer compartimento entre los compartimentos anódicos y catódicos,
 - deducción de una primera presión objetivo para la presión de fluido en el segundo compartimento, viniendo dicha primera presión objetivo de la presión de fluido medida en el primer compartimento, y
 - estabilización de la presión de fluido en el segundo compartimento con la primera presión objetivo.

15 **[0002]** La invención también se refiere a un sistema de pila de combustible, del tipo que comprende:

- un compartimento catódico,
 - un compartimento anódico,
- 20
- al menos una celda electroquímica para la generación de una corriente eléctrica mediante la reacción de un fluido oxidante, que circula en el compartimento catódico, con un fluido reductor que circula en el compartimento anódico,
 - un primer sensor de presión, para medir una presión de fluido en uno de los primeros compartimentos anódicos y catódicos,
 - un primer regulador de presión para regular una presión de fluido en el segundo compartimento,
- 25
- un módulo de control, que comprende:

- un primer módulo de deducción, para deducir una primera presión objetivo de la presión medida por el primer sensor, y
 - un primer módulo de generación, para generar una primera ley de control del primer regulador, adaptada para
- 30
- estabilizar la presión de fluido en el segundo compartimento con la primera presión objetivo,
 - un segundo sensor de presión, para medir una presión de fluido en el segundo compartimento, y
 - un segundo regulador de presión, para regular la presión de fluido en el primer compartimento.

35 **[0003]** Se conocen celdas electroquímicas que permiten la producción de electricidad mediante la reacción de oxidación-reducción entre un fluido oxidante y un fluido reductor. En particular, se conocen las celdas de pila de combustible que permiten la producción de electricidad mediante la reacción de oxidación-reducción entre un combustible, que comprende hidrógeno, y un comburente, que comprende oxígeno. El combustible se inyecta en un conducto anódico y el comburente se inyecta en un conducto catódico de la celda, garantizando una capa de electrolito la estanqueidad entre estos dos conductos, permitiendo los intercambios iónicos. Debido a estos intercambios iónicos, el hidrógeno contenido en el combustible puede reaccionar con el oxígeno contenido en el comburente para dar agua, generando electrones en el ánodo. De aquí se deduce, durante el funcionamiento de la celda, el establecimiento de una diferencia de potencial entre los dos lados del electrolito, pudiendo explotarse esta diferencia potencial para crear una corriente eléctrica.

45 **[0004]** Sin embargo, las diferencias de potencial que se establecen dentro de una celda de pila de combustible siguen siendo débiles, del orden de 0,6 a 1,0 V. Además, para obtener una tensión de salida utilizable, las celdas a menudo se apilan y se conectan eléctricamente en serie entre sí, dentro de lo que comúnmente se denomina una pila de combustible. Los conductos anódicos de las celdas electroquímicas están conectados de manera fluida entre sí dentro de lo que se forma un compartimento anódico de la pila de combustible, y los conductos catódicos de las celdas electroquímicas se conectan de manera fluida entre sí dentro de lo que se forma un compartimento catódico de la pila de combustible.

55 **[0005]** Para evitar dañar la capa de electrolito de las celdas, es necesario limitar el diferencial de presión entre los compartimentos anódicos y catódicos. Para ello, la presión de fluido en uno de los compartimentos anódicos y catódicos se conduce generalmente en función de la presión de fluido en el otro compartimento, por ejemplo, mediante un manorreductor.

60 **[0006]** El documento WO 2011/083502 describe de este modo un procedimiento de conducción de una pila de combustible en el que la presión de fluido en el compartimento catódico se mantiene a una presión objetivo inferior a un umbral de presión que depende de la presión en el compartimento anódico, para prevenir la ruptura de las membranas de las celdas.

[0007] Sin embargo, sucede que la presión de fluido en el compartimento utilizado como referencia para la conducción de la presión de fluido en el otro compartimento aumenta de forma incontrolada. Como este aumento

incontrolado de la presión de fluido en la pila de combustible amenaza con dañarla, es necesario detener la pila de combustible. Esto provoca cargas mecánicas repetidas e incontroladas de las membranas de las celdas, capaces de dañarlas.

5 **[0008]** Un objetivo de la invención es garantizar una larga vida útil de las capas electrolíticas de las celdas electroquímicas de una pila de combustible, limitando al mismo tiempo las paradas de seguridad de la pila de combustible.

10 **[0009]** Con este fin, el objeto de la invención es un procedimiento de conducción de una pila de combustible del tipo mencionado anteriormente, que comprende además las siguientes etapas:

- medición de la presión de fluido en el segundo compartimento,
- deducción de una segunda presión objetivo para la presión de fluido en el primer compartimento, viniendo dicha segunda presión objetivo de la presión de fluido medida en el segundo compartimento, y

15 - estabilización de la presión de fluido en el primer compartimento con la segunda presión objetivo.

[0010] Según realizaciones particulares de la invención, el procedimiento de conducción tiene una o varias de las características siguientes, tomada(s) de forma aislada o de acuerdo con cualquier combinación o combinaciones técnicamente posible(s):

20

- la estabilización de la presión de fluido en cada compartimento se efectúa por medio de una válvula, por ejemplo, una electroválvula,

- la primera presión objetivo es igual a la suma de la presión de fluido medida en el primer compartimento y una primera constante, y la segunda presión objetivo es igual a la suma de la presión de fluido medida en el segundo

25 compartimento y una segunda constante,

- el procedimiento de conducción comprende las etapas siguientes:

- cálculo de una primera diferencia de presión entre la presión de fluido en el segundo compartimento y la primera presión objetivo,

30 - comparación de la primera diferencia de presión con un primer umbral, y

- si la primera diferencia de presión supera el primer umbral, parada de la estabilización de la presión de fluido en el segundo compartimento con la primera presión objetivo e inicio de la estabilización de la presión de fluido en el primer compartimento con la segunda presión objetivo,

35 - el procedimiento de conducción comprende las etapas siguientes:

- cálculo de una segunda diferencia de presión entre la presión de fluido en el primer compartimento y la segunda presión objetivo,

- comparación de la segunda diferencia de presión con un segundo umbral, y

40 - si la segunda diferencia supera el segundo umbral, parada de la estabilización de la presión de fluido en el primer compartimento con la segunda presión objetivo e inicio de la estabilización de la presión de fluido en el segundo compartimento con la primera presión objetivo.

45 **[0011]** El objeto de la invención es también un sistema de pila de combustible del tipo antes mencionado, en el que el módulo de control comprende además un segundo módulo de deducción para deducir de la presión medida por el segundo sensor una segunda presión objetivo, y un segundo módulo de generación para generar una segunda ley de control del segundo regulador de presión, adaptada para estabilizar la presión de fluido en el primer compartimento con la segunda presión objetivo.

50 **[0012]** Según realizaciones particulares de la invención, el procedimiento de conducción tiene una o varias de las características siguientes, tomada(s) de forma aislada o de acuerdo con cualquier combinación o combinaciones técnicamente posible(s):

- cada regulador de presión es una válvula, por ejemplo, una electroválvula,

55 - la primera presión objetivo es igual a la suma de la presión de fluido medida por el primer sensor y una primera constante, y la segunda presión objetivo es igual a la suma de la presión de fluido medida por el segundo sensor y una segunda constante,

- el módulo de control comprende:

60 - un primer módulo de cálculo para calcular una primera diferencia de presión entre la presión de fluido medida por el segundo sensor y la primera presión objetivo,

- un primer módulo de comparación para comparar la primera diferencia de presión con un primer umbral,

- un primer módulo de parada, para detener el primer módulo de generación si la primera diferencia de presión supera el primer umbral, y

65 - un primer módulo de inicio, para iniciar el segundo módulo de generación si la primera diferencia de presión supera

el primer umbral,

- el módulo de control comprende:

- 5 - un segundo módulo de cálculo para calcular una segunda diferencia de presión entre la presión de fluido medida por el primer sensor y la segunda presión objetivo,
- un segundo módulo de comparación para comparar la segunda diferencia de presión con un segundo umbral,
- un segundo módulo de parada para detener el segundo módulo de generación si la segunda diferencia de presión supera el segundo umbral, y
- 10 - un segundo módulo de inicio, para iniciar el primer módulo de generación si la segunda diferencia de presión supera el segundo umbral.

[0013] Otras características y ventajas de la invención resultarán de la lectura de la descripción a continuación, dada únicamente a modo de ejemplo y realizada con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

15

- la figura 1 es un esquema de un sistema de pila de combustible según la invención, y
- la figura 2 es una vista esquemática en sección de una celda electroquímica de una pila del sistema de producción de la figura 1.

20 **[0014]** El sistema de pila de combustible 10, representado en la figura 1, comprende una pila de combustible 12 formada por un apilamiento de celdas electroquímicas 15.

[0015] En la figura 2 se representa una celda 15 de la pila de combustible 12. Dicha celda comprende un conjunto de membrana-electrodo 16 intercalado entre una placa anódica 18 y una placa catódica 22.

25

[0016] El conjunto de membrana-electrodo 16 comprende una membrana de intercambio iónico 26 presionada entre un ánodo 28a y un cátodo 28b.

[0017] La membrana 26 aísla eléctricamente el ánodo 28a del cátodo 28b.

30

[0018] La membrana 26 está adaptada para no permitir que los iones cargados, preferentemente los cationes, la penetren. La membrana 26 es generalmente una membrana de intercambio de protones, adaptada para permitir que solo los protones la penetren. La membrana 26 está fabricada normalmente de material polimérico.

35 **[0019]** El ánodo 28a y el cátodo 28b comprenden cada uno un catalizador, normalmente platino o una aleación de platino, para facilitar la reacción.

[0020] La placa anódica 18 define un conducto anódico 20 para la circulación de un gas reductor a lo largo del ánodo 28a y en contacto con el mismo. Para ello, la placa 18 está provista de al menos un canal formado en la cara de la placa orientada hacia el conjunto de membrana-electrodo 16 y cerrado por dicho conjunto de membrana-electrodo 16. La placa anódica 18 está formada por un material eléctricamente conductor, normalmente grafito. El gas reductor utilizado es un gas que comprende dihidrógeno como, por ejemplo, dihidrógeno puro.

40

[0021] La placa catódica 22 define un conducto catódico 24 para la circulación de un gas oxidante a lo largo del cátodo 28b y en contacto con el mismo. Para ello, la placa 22 está provista de al menos un canal formado en la cara de la placa orientada hacia el conjunto de membrana-electrodo 16 y cerrado por dicho conjunto de membrana-electrodo 16. La placa catódica 22 está formada por un material eléctricamente conductor, normalmente grafito. El gas oxidante utilizado es un gas que comprende oxígeno como, por ejemplo, dióxígeno puro, aire o una mezcla reconstituida de dióxígeno y un gas neutro, tal como el nitrógeno o el dióxido de carbono.

50

[0022] La membrana 26 separa los gases oxidantes y reductores. Está dispuesta entre la placa anódica 18 y la placa catódica 22 de la celda 15 y las aísla eléctricamente una de la otra.

[0023] 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 a nivel del ánodo 28a una oxidación del gas reductor que induce la generación de electrones y protones. Los electrones transitan seguidamente a través de la placa anódica 18 al cátodo 28b de la celda 15 o al cátodo de otra celda, para unirse a una reducción del gas oxidante.

55

60 **[0024]** De este modo, la celda 15 comprende dos terminales eléctricos: un terminal eléctrico negativo que consiste en la placa anódica 18 y un terminal eléctrico positivo que consiste en la placa catódica 22.

[0025] La celda 15 se apila con otras celdas similares y la placa anódica 18 de cada celda está en contacto con la placa catódica 22 de la celda vecina. Las placas anódica y catódica 18, 22 aseguran de este modo la transferencia de los electrones del gas reductor que circula en una celda hacia el gas oxidante que circula en otra

65

celda. Las placas anódica 18 y catódica 22 de las dos celdas vecinas del apilamiento están preferentemente integradas y forman juntas una placa bipolar. Los conductos anódicos 20 de las diferentes celdas 15 del apilamiento se conectan de manera fluida entre sí para formar un compartimento anódico (no mostrado) de la pila 12, y los conductos catódicos 24 de las diferentes celdas 15 del apilamiento se conectan de manera fluida entre sí para formar un compartimento catódico (no mostrado) de la pila 12.

[0026] El sistema de pila de combustible 10 comprende igualmente un primer conducto de alimentación del compartimento anódico en fluido reductor 30, un segundo conducto de alimentación del compartimento catódico en fluido oxidante 32, un primer sensor de presión 34, para medir la presión de fluido en el compartimento anódico, un segundo sensor de presión 36, para medir la presión de fluido en el compartimento catódico, un primer regulador de presión 38, para regular la presión de fluido en el compartimento catódico, un segundo regulador de presión 39, para regular la presión de fluido en el compartimento anódico y un módulo de control 40 de los reguladores de presión 38, 39.

[0027] El primer conducto 30 se conecta de manera fluida a una fuente de fluido reductor (no mostrada) y a una entrada de fluido del compartimento anódico de la pila de combustible 12.

[0028] El segundo conducto 32 se conecta de manera fluida a una fuente de fluido oxidante (no mostrada) y a una entrada de fluido del compartimento catódico de la pila de combustible 12.

[0029] El primer sensor 34 está adaptado para medir la presión de fluido en el primer conducto 30, cerca de la entrada del compartimento anódico. Se observará que como la presión de fluido en el primer conducto 30 cerca de la entrada del compartimento anódico es sustancialmente igual a la presión de fluido en el compartimento anódico, esto equivale a medir la presión de fluido en el compartimento anódico.

[0030] El segundo sensor 36 está adaptado para medir la presión de fluido en el primer conducto 32, cerca de la entrada del compartimento anódico. Se observará que como la presión de fluido en el segundo conducto 32 cerca de la entrada del compartimento catódico es sustancialmente igual a la presión de fluido en el compartimento catódico, esto equivale a medir la presión de fluido en el compartimento catódico.

[0031] El primer regulador de presión 38 está conectado sobre el segundo conducto 32, aguas arriba del punto de medición de presión del segundo sensor 36. Está intercalado de manera fluida entre la fuente de fluido oxidante y la entrada del compartimento catódico. El primer regulador 38 es preferentemente una válvula, por ejemplo, una electroválvula.

[0032] El segundo regulador de presión 39 está conectado sobre el primer conducto 30, aguas arriba del punto de medición de presión del primer sensor 34. Está intercalado de manera fluida entre la fuente de fluido reductor y la entrada del compartimento anódico. El segundo regulador 39 es preferentemente una válvula, por ejemplo, una electroválvula.

[0033] El módulo de control 40 comprende un primer módulo de deducción 42, un primer módulo de generación 43, un primer módulo de cálculo 45, un primer módulo de comparación 46, un primer módulo de parada 48, un primer módulo de inicio 49, un segundo módulo de deducción 52, un segundo módulo de generación 53, un segundo módulo de cálculo 55, un segundo módulo de comparación 56, un segundo módulo de parada 58 y un segundo módulo de inicio 59.

[0034] El primer módulo de deducción 42 está adaptado para deducir una primera presión objetivo a partir de la presión medida por el primer sensor 34. Dicha primera presión objetivo es, por ejemplo, igual a la suma de la presión de fluido medida por el primer sensor 34 con una primera constante. La primera constante está comprendida, por ejemplo, entre 1 y 500 mbar.

[0035] El primer módulo de generación 44 está adaptado para generar una primera ley de control del primer regulador 38, adaptada para estabilizar la presión de fluido en el segundo compartimento con la primera presión objetivo.

[0036] El primer módulo de cálculo 45 está adaptado para calcular una primera diferencia de presión entre la presión de fluido medida por el segundo sensor 36 y la primera presión objetivo.

[0037] El primer módulo de comparación 46 está adaptado para comparar la primera diferencia de presión con un primer umbral. El primer umbral está comprendido, por ejemplo, entre 1 y 500 mbar.

[0038] El primer módulo de parada 48 está adaptado para detener el primer módulo de generación 43 si la primera diferencia de presión supera el primer umbral.

[0039] El primer módulo de inicio 49 está adaptado para iniciar el segundo módulo de generación 53 si la

primera diferencia de presión supera el primer umbral.

5 **[0040]** El segundo módulo de deducción 52 está adaptado para deducir una segunda presión objetivo a partir de la presión medida por el segundo sensor 36. Dicha segunda presión objetivo es igual, por ejemplo, a la suma de la presión de fluido medida por el segundo sensor 36 con una segunda constante. La segunda constante está comprendida, por ejemplo, entre 1 y 500 mbar.

10 **[0041]** El segundo módulo de generación 53 está adaptado para generar una segunda ley de control del segundo regulador 39, adaptada para estabilizar la presión de fluido en el primer compartimento con la segunda presión objetivo.

[0042] El segundo módulo de cálculo 55 está adaptado para calcular una segunda diferencia de presión entre la presión de fluido medida por el primer sensor 34 y la segunda presión objetivo.

15 **[0043]** El segundo módulo de comparación 56 está adaptado para comparar la segunda diferencia de presión con un segundo umbral. El segundo umbral está comprendido, por ejemplo, entre 1 y 500 mbar.

20 **[0044]** El segundo módulo de inicio 58 está adaptado para detener el segundo módulo de generación 53 si la segunda diferencia de presión supera el segundo umbral.

[0045] El segundo módulo de inicio 59 está adaptado para iniciar el primer módulo de generación 43 si la segunda diferencia de presión supera el segundo umbral.

25 **[0046]** A continuación, se describirá un procedimiento de conducción del sistema de pila de combustible 10, con referencia a la figura 1.

30 **[0047]** Inicialmente, la presión de fluido en el compartimento catódico se conduce en función de la presión de fluido en el compartimento anódico. Con este fin, la presión de fluido en el compartimento anódico es medida por el primer sensor 34, la primera presión objetivo es deducida por el primer módulo de deducción 42 y una ley de control adaptada para estabilizar la presión de fluido en el compartimento catódico con la primera presión objetivo es generada por el primer módulo de generación 43. La presión de fluido en el compartimento catódico es estabilizada seguidamente con la primera presión objetivo por el primer regulador de presión 38.

35 **[0048]** Al mismo tiempo, la primera diferencia de presión entre la presión medida por el segundo sensor 36 y la primera presión objetivo es calculada por el primer módulo de cálculo 45 y dicha primera diferencia de presión es comparada con el primer umbral por el módulo de comparación 46.

40 **[0049]** Si la primera diferencia de presión supera el primer umbral, el primer módulo de comparación 46 envía una señal a los primeros módulos de parada 48 y de inicio 49. El primer módulo de parada 48 ordena luego la parada del primer módulo de generación 43 y el primer módulo de inicio 49 ordena el inicio del segundo módulo de generación 53. De este modo, la presión de fluido en el compartimento catódico deja de estabilizarse con la primera presión objetivo, y la presión de fluido en el compartimento anódico comienza a ser estabilizada con la segunda presión objetivo por el segundo regulador de presión 39.

45 **[0050]** En particular, tras el inicio del segundo módulo de generación 53, la presión de fluido en el compartimento catódico es medida por el segundo sensor 36, la segunda presión objetivo es deducida por el segundo módulo de deducción 52 y una ley de control adaptada para estabilizar la presión de fluido en el compartimento catódico con la segunda presión objetivo es generada por el segundo módulo de generación 53.

50 **[0051]** Al mismo tiempo, la segunda diferencia de presión entre la presión medida por el primer sensor 34 y la segunda presión objetivo es calculada por el segundo módulo de cálculo 55, y dicha segunda diferencia de presión es comparada con el segundo umbral por el módulo de comparación 56.

55 **[0052]** Si la segunda diferencia de presión supera el segundo umbral, el segundo módulo de comparación 56 envía una señal a los segundos módulos de parada 58 y de inicio 59. El segundo módulo de parada 48 ordena luego la parada del segundo módulo de generación 53, y el segundo módulo de inicio 59 ordena el inicio del primer módulo de generación 43. De este modo, la presión de fluido en el compartimento anódico deja de estabilizarse con la segunda presión objetivo, y la presión de fluido en el compartimento catódico reanuda la estabilización con la primera presión objetivo a través del primer regulador de presión 38: el sistema de pila de combustible 1 vuelve entonces a su estado inicial.

[0053] Las etapas anteriores se repiten hasta la parada del sistema de pila de combustible 10.

60 **[0054]** Gracias a la invención descrita anteriormente, se controlan mejor las diferencias de presión entre los compartimentos de la pila de combustible. De este modo es posible garantizar una larga vida útil en las membranas

ES 2 707 735 T3

26 de las celdas 15 de la pila de combustible 12, limitando al mismo tiempo las paradas de seguridad.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de conducción de una pila de combustible (12), comprendiendo la pila de combustible (12) al menos una celda electroquímica (15) para la generación de una corriente eléctrica mediante la reacción de un fluido oxidante que circula en un compartimento catódico de la pila de combustible (12), con un fluido reductor que circula en un compartimento anódico de la pila de combustible (12), comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:
- medición de la presión de fluido en un primer compartimento entre los compartimentos anódicos y catódicos,
- 5
- 10 - deducción de una primera presión objetivo para la presión de fluido en el segundo compartimento, viniendo dicha primera presión objetivo de la presión de fluido medida en el primer compartimento, y
 - estabilización de la presión de fluido en el segundo compartimento con la primera presión objetivo,
- caracterizado porque el procedimiento comprende además las etapas siguientes:
- 15
- medición de la presión de fluido en el segundo compartimento,
 - deducción de una segunda presión objetivo para la presión de fluido en el primer compartimento, viniendo dicha segunda presión objetivo de la presión de fluido medida en el segundo compartimento, y
 - estabilización de la presión de fluido en el primer compartimento con la segunda presión objetivo.
- 20
2. Procedimiento de conducción según la reivindicación 1, en el que la estabilización de la presión de fluido en cada compartimento se efectúa por medio de una válvula (38), por ejemplo, una electroválvula.
3. Procedimiento de conducción según la reivindicación 1 o 2, en el que la primera presión objetivo es igual a la suma de la presión de fluido medida en el primer compartimento y una primera constante, y la segunda presión objetivo es igual a la suma de la presión de fluido medida en el segundo compartimento y una segunda constante.
- 25
4. Procedimiento de conducción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas siguientes:
- 30
- cálculo de una primera diferencia de presión entre la presión de fluido en el segundo compartimento y la primera presión objetivo,
 - comparación de la primera diferencia de presión con un primer umbral, y
- 35
- si la primera diferencia de presión supera el primer umbral, parada de la estabilización de la presión de fluido en el segundo compartimento con la primera presión objetivo e inicio de la estabilización de la presión de fluido en el primer compartimento con la segunda presión objetivo.
5. Procedimiento de conducción según la reivindicación 4, que comprende las etapas siguientes:
- 40
- cálculo de una segunda diferencia de presión entre la presión de fluido en el primer compartimento y la segunda presión objetivo,
 - comparación de la segunda diferencia de presión con un segundo umbral, y
 - si la segunda diferencia supera el segundo umbral, parada de la estabilización de la presión de fluido en el primer compartimento con la segunda presión objetivo e inicio de la estabilización de la presión de fluido en el segundo compartimento con la primera presión objetivo.
- 45
6. Sistema de pila de combustible (10), que comprende:
- 50
- un compartimento catódico,
 - un compartimento anódico,
 - al menos una celda electroquímica (15) para la generación de una corriente eléctrica mediante la reacción de un fluido oxidante que circula en el compartimento catódico, con un fluido reductor que circula en el compartimento anódico,
- 55
- un primer sensor de presión (34), para medir una presión de fluido en uno de los primeros compartimentos anódicos y catódicos,
 - un primer regulador de presión (38), para regular una presión de fluido en el segundo compartimento,
 - un módulo de control (40), que comprende:
- 60
- un primer módulo de deducción (42), para deducir una primera presión objetivo a partir de la presión medida por el primer sensor (34), y
 - un primer módulo de generación (43), para generar una primera ley de control del primer regulador (38), adaptada para estabilizar la presión de fluido en el segundo compartimento con la primera presión objetivo,
- 65
- un segundo sensor de presión (36), para medir una presión de fluido en el segundo compartimento, y

- un segundo regulador de presión (39), para regular la presión de fluido en el primer compartimento,

5 caracterizada porque el módulo de control (40) comprende además un segundo módulo de deducción (52) para deducir de la presión medida por el segundo sensor (36) una segunda presión objetivo, y un segundo módulo de generación (53) para generar una segunda ley de control del segundo regulador de presión (39), adaptada para estabilizar la presión de fluido en el primer compartimento con la segunda presión objetivo.

10 7. Sistema de pila de combustible (10) según la reivindicación 6, en el que cada regulador de presión (38, 39) es una válvula, por ejemplo, una electroválvula.

8. Sistema de pila de combustible (10) según la reivindicación 6 o 7, en el que la primera presión objetivo es igual a la suma de la presión de fluido medida por el primer sensor (34) y una primera constante, y la segunda presión objetivo es igual a la suma de la presión de fluido medida por el segundo sensor (36) y una segunda constante.

15 9. Sistema de pila de combustible (10) según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que el módulo de control (40) comprende:

20 - un primer módulo de cálculo (45) para calcular una primera diferencia de presión entre la presión de fluido medida por el segundo sensor (36) y la primera presión objetivo,
- un primer módulo de comparación (46) para comparar la primera diferencia de presión con un primer umbral,
- un primer módulo de parada (48), para detener el primer módulo de generación (43) si la primera diferencia de presión supera el primer umbral, y
25 - un primer módulo de inicio (49), para iniciar el segundo módulo de generación (53) si la primera diferencia de presión supera el primer umbral.

10. Sistema de pila de combustible (10) según la reivindicación 9, en el que el módulo de control (40) comprende:

30 - un segundo módulo de cálculo (55) para calcular una segunda diferencia de presión entre la presión de fluido medida por el primer sensor (34) y la segunda presión objetivo,
- un segundo módulo de comparación (56) para comparar la segunda diferencia de presión con un segundo umbral,
- un segundo módulo de parada (58) para detener el segundo módulo de generación (53) si la segunda diferencia de presión supera el segundo umbral, y
35 - un segundo módulo de inicio (59), para iniciar el primer módulo de generación (43) si la segunda diferencia de presión supera el segundo umbral.

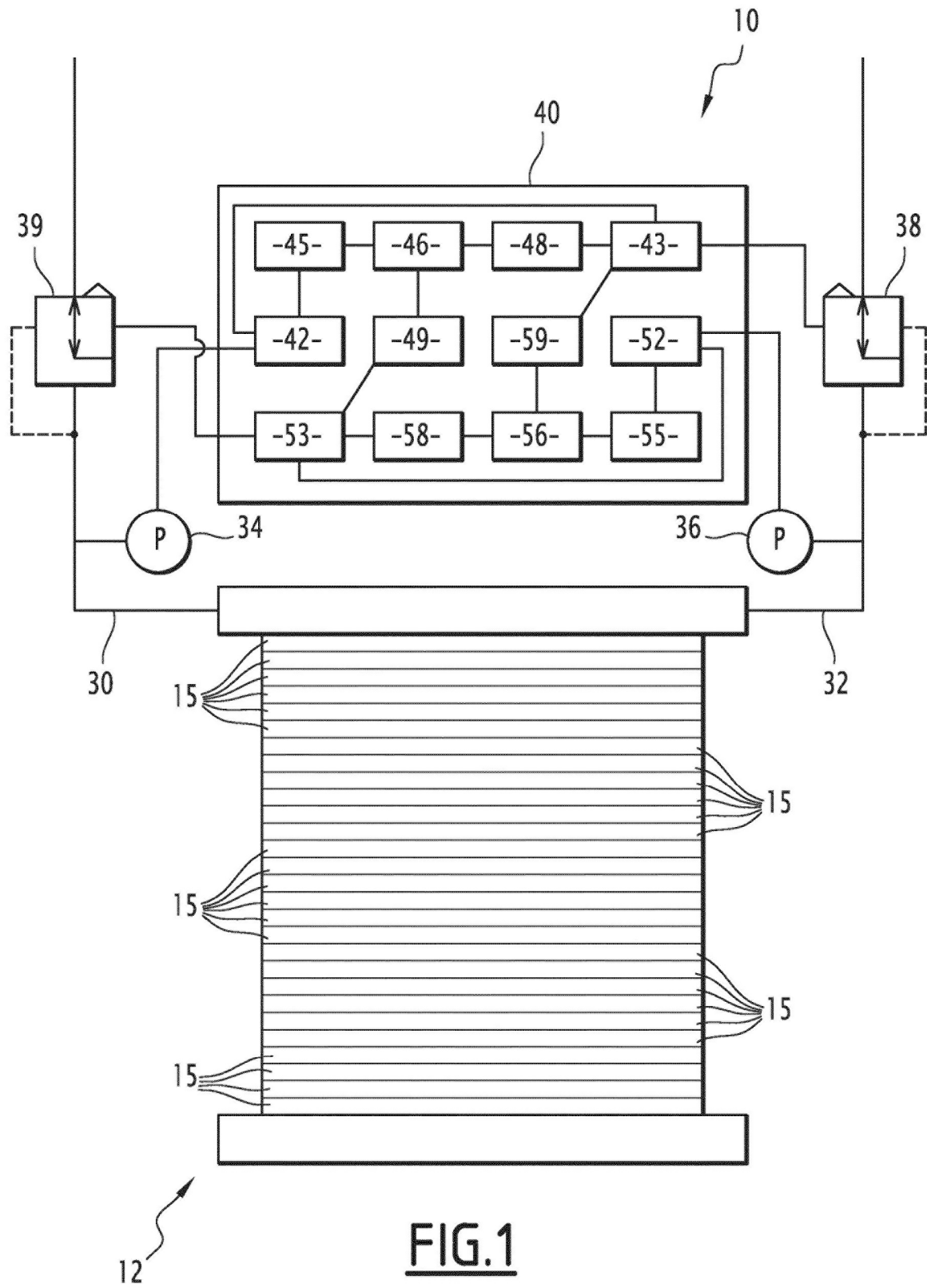


FIG.1

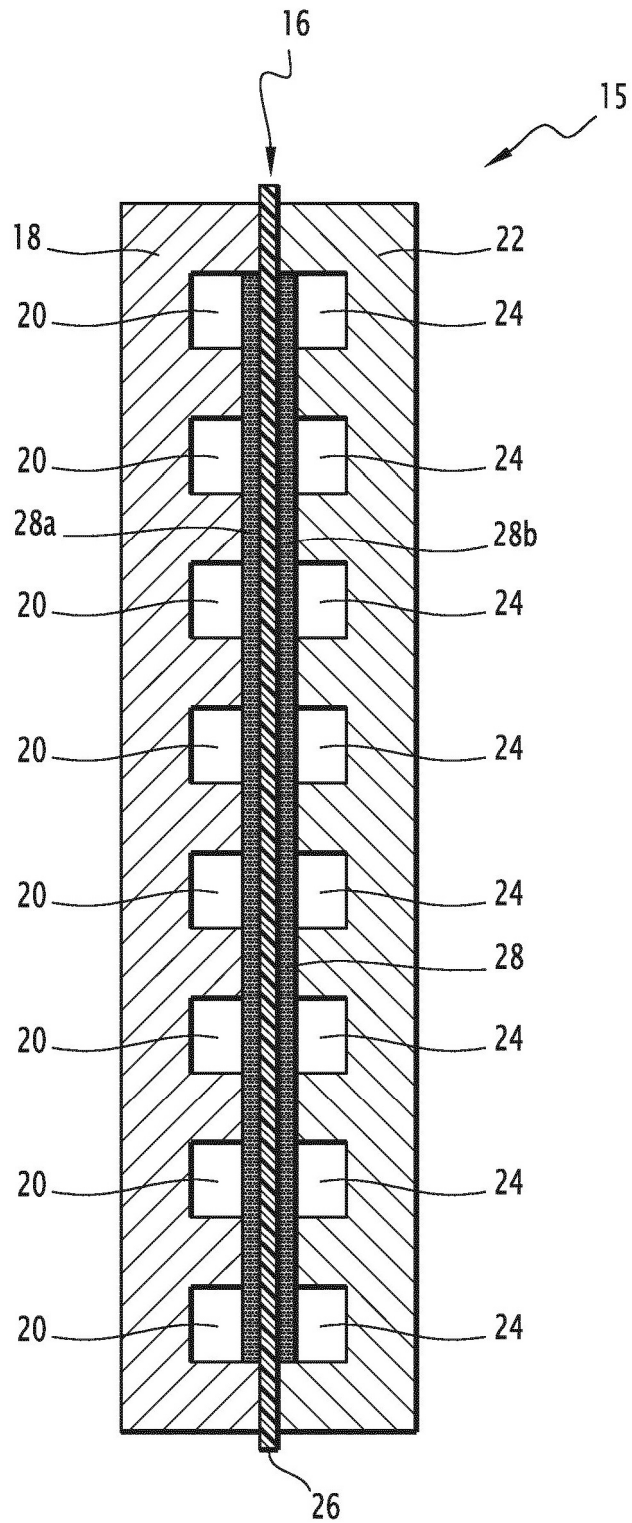


FIG.2