

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2022/248107 A2

(43) Date de la publication internationale
01 décembre 2022 (01.12.2022)

(51) Classification internationale des brevets :

H01M 8/0267 (2016.01) H01M 8/1004 (2016.01)
H01M 8/00 (2016.01) H01M 8/0258 (2016.01)
H01M 8/241 (2016.01) H01M 8/2465 (2016.01)
H01M 8/2483 (2016.01) H01M 8/0276 (2016.01)

(71) Déposant : L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PRO-
CEDES GEORGES CLAUDE [FR/FR] ; 75 Quai d'Orsay,
75007 PARIS (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2022/058782

(22) Date de dépôt international :

01 avril 2022 (01.04.2022)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

FR2105419 25 mai 2021 (25.05.2021) FR

(72) Inventeurs : SIRAC, Denis ; c/o AIR LIQUIDE AD-
VANCED TECHNOLOGIES, 2 rue de Clémencière, BP
15, 38360 Sassenage (FR). ANDRE, Johan ; c/o AIR LI-
QUIDE ADVANCED TECHNOLOGIES, 2 rue Clémen-
cière, BP 15, 38360 Sassenage (FR).

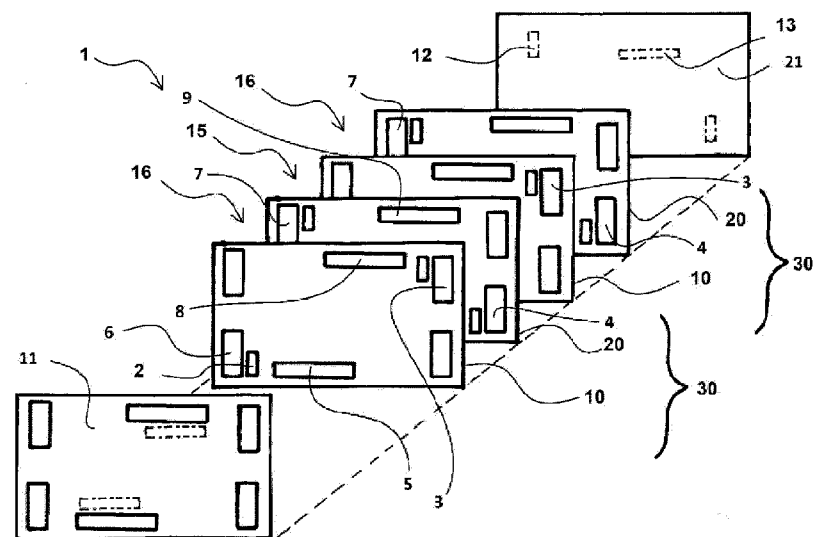
(74) Mandataire : CONDEMINE, Olivier ; L'AIR LIQUIDE
SA, 75 Quai d'Orsay, 75321 Paris Cedex 07 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,

(54) Title: STACK OF FUEL CELL CELLS AND FUEL CELL COMPRISING SUCH A STACK

(54) Titre : EMPILEMENT DE CELLULES DE PILE À COMBUSTIBLE ET PILE À COMBUSTIBLE COMPRENANT UN TEL EMPILEMENT

[Fig. 1]



(57) Abstract: The invention relates to an assembly (1) comprising a stack of a plurality of fuel cell cells (30), the plurality comprising a first cell (30) at a first end of the stack and a last cell (30) at a second end of the stack, each cell (30) comprising an anode plate (10) and a cathode plate (20), each plate (10, 20) comprising a reactive face and a cooling face, one of the plates (10, 20) of the last cell (30) forming, with one of the plates (10, 20) of another of the cells (30), a last intercellular cooling circuit (15), the other of the plates (10, 20) of the last cell (30) forming a last end plate, the assembly comprising a closure plate (21) comprising an electric current collection face and a closure face attached to the cooling face of the last end plate.

(57) Abrégé : L'invention concerne un ensemble (1) comportant un empilement d'une pluralité de cellules (30) de pile à combustible, la pluralité comportant une première cellule (30) à une première extrémité de l'empilement et une dernière cellule (30) à une deuxième extrémité de l'empilement, chaque cellule (30) comportant une plaque anodique (10) et une plaque cathodique (20), chaque plaque (10,

[Suite sur la page suivante]



WO 2022/248107 A2

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))*

Publiée:

- *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2(g))*
- *en noir et blanc ; la demande internationale telle que déposée était en couleur ou en échelle de gris et est disponible sur PATENTSCOPE pour téléchargement.*

20) comprenant une face réactive et une face de refroidissement, l'une des plaques (10, 20) de la dernière cellule (30) formant avec l'une des plaques (10, 20) d'une autre des cellules (30), un dernier circuit intercellulaire de refroidissement (15), l'autre des plaques (10, 20) de la dernière cellule (30) formant une dernière plaque d'extrémité, l'ensemble comportant une plaque d'obturation (21) comprenant une face de collecte de courant électrique et une face d'obturation fixée à la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité.

Description

Titre de l'invention : Empilement de cellules de pile à combustible et pile à combustible comprenant un tel empilement

- [0001] La présente invention concerne un ensemble comportant un empilement de cellules de pile à combustible et une pile à combustible comprenant un tel ensemble.
- [0002] L'invention concerne plus particulièrement un ensemble comportant un empilement d'une pluralité de cellules de pile à combustible à membrane échangeuse de protons dans lequel les cellules comprennent chacune une plaque anodique et une plaque cathodique prenant en sandwich un Assemblage Membrane Electrodes (AME).
- [0003] Les cellules de pile à combustible (coté anode et côté cathode) génèrent de la chaleur (les réactions chimiques au sein de la cellule sont exothermiques) et doivent être refroidies par un circuit de refroidissement.
- [0004] Dans le cas d'une cellule composée de deux plaques prenant en sandwich un Assemblage Membrane Electrodes, chaque plaque (anodique ou cathodique) comprend un côté dédié à la circulation des gaz réactif (air ou hydrogène en vis-à-vis de l'Assemblage Membrane Electrodes) et un côté (tourné vers l'extérieur de la cellule) dédié à la circulation du fluide (souvent un liquide) de refroidissement.
- [0005] Etant donné qu'à chaque extrémité, l'empilement de cellules se termine par un demi-circuit de refroidissement, il est donc nécessaire de trouver un moyen pour fermer de manière simple et étanche, ce demi-circuit de refroidissement tout en permettant la bonne circulation du gaz réactif du côté de l'Assemblage Membrane Electrodes.
- [0006] En particulier, le passage de liquide de refroidissement via des collecteurs internes nécessite d'étancher correctement l'interface au niveau de la dernière cellule et l'extrémité de la pile, tout en assurant un refroidissement efficace à cet endroit.
- [0007] La présente invention vise à remédier efficacement à ces inconvénients en proposant un ensemble comportant un empilement d'une pluralité de cellules de pile à combustible à membrane échangeuse de protons, la pluralité de cellules comportant une première cellule à une première extrémité de l'empilement et une dernière cellule à une deuxième extrémité de l'empilement, chaque cellule de la pluralité comportant une plaque anodique et une plaque cathodique prenant en sandwich un Assemblage Membrane Electrodes, chaque plaque comprenant une face réactive et une face de refroidissement opposées l'une par rapport à l'autre, la face réactive de chaque plaque étant destinée à faire face à l'Assemblage Membrane Electrodes et étant munie de reliefs et de creux formant un circuit de réactif, pour la circulation d'un fluide réactif, la face de refroidissement de la plaque cathodique d'au moins une des cellules étant destinée à faire face à la face de refroidissement de la plaque anodique d'une autre des

cellules, en définissant entre elles des reliefs et des creux pour former un circuit intercellulaire de refroidissement pour la circulation d'un fluide de refroidissement, chaque plaque comportant un collecteur d'entrée de réactif formé au travers de la plaque et étant en communication fluïdique avec le circuit de réactif, un collecteur de sortie de réactif formé au travers de la plaque et étant en communication fluïdique avec le circuit de réactif, un collecteur d'entrée de fluide de refroidissement formé au travers de la plaque, un collecteur de sortie de fluide de refroidissement formé au travers de la plaque, l'une des plaques de la première cellule formant avec l'une des plaques d'une autre des cellules, un premier circuit intercellulaire de refroidissement, l'autre des plaques de la première cellule formant une première plaque d'extrémité, l'une des plaques de la dernière cellule formant avec l'une des plaques d'une autre des cellules, un dernier circuit intercellulaire de refroidissement, l'autre des plaques de la dernière cellule formant une dernière plaque d'extrémité, l'ensemble comportant une plaque d'obturation comprenant une face de collecte de courant électrique destinée à faire face à une première plaque collectrice de courant électrique et une face d'obturation fixée à la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité, la face d'obturation et la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité définissant entre elles des reliefs et des creux pour former un dernier circuit de refroidissement pour la circulation du fluide de refroidissement, la plaque d'obturation étant dépourvue de trou traversant pour le passage du fluide de refroidissement au travers de la plaque d'obturation ou pour le passage du fluide réactif au travers de la plaque d'obturation.

- [0008] Un tel ensemble permet d'assurer une étanchéité optimale au niveau de l'une des extrémités de l'empilement, notamment de l'extrémité de l'empilement dépourvue d'embout de connexion fluïdique. En outre, une telle plaque d'obturation formant le dernier circuit de refroidissement, permet de réduire le nombre de pièces en jeu pour réaliser l'étanchéité à au moins une extrémité de l'empilement, notamment celle qui est dépourvue d'embout de connexion fluïdique, par exemple l'extrémité qui est dépourvue de tuyauterie pour l'entrée/sortie de fluide de refroidissement ou de fluide réactif. Ceci permet de simplifier l'assemblage d'un tel ensemble.
- [0009] Selon une réalisation, la face d'obturation est collée ou soudée à la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité.
- [0010] En variante, la plaque d'obturation et la dernière plaque d'extrémité forment une unique pièce fabriquée par moulage, et/ou usinage et/ou hydroformage et/ou emboutissage et/ou par impression en trois dimensions.
- [0011] Selon une réalisation, l'ensemble est dépourvu de joint souple entre la face d'obturation et la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité.
- [0012] Selon une réalisation, l'ensemble est dépourvu de joint monté serré entre la face d'obturation et la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité.

- [0013] Selon une réalisation, l'ensemble est dépourvu de joint torique monté entre la face d'obturation et la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité.
- [0014] Selon une réalisation, la face d'obturation est fixée à la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité de sorte à former entre elles, un premier cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du collecteur d'entrée de fluide de refroidissement.
- [0015] Selon une réalisation, la face d'obturation est fixée à la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité de sorte à former entre elles, un deuxième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du collecteur de sortie de fluide de refroidissement.
- [0016] Selon une réalisation, la face d'obturation est fixée à la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité de sorte à former un troisième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du dernier circuit de refroidissement
- [0017] Selon une réalisation, les premier, deuxième et troisième cordons sont agencés pour permettre au fluide de refroidissement entrant par le collecteur d'entrée de fluide de refroidissement de ne circuler que dans le dernier circuit de refroidissement et de ne sortir que par le collecteur de sortie de fluide de refroidissement.
- [0018] Selon une réalisation, la face d'obturation est fixée à la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité de sorte à former un quatrième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du collecteur d'entrée de réactif.
- [0019] Selon une réalisation, le quatrième cordon d'étanchéité est agencé de sorte à permettre au fluide réactif entrant par le collecteur d'entrée de réactif de ne circuler que vers la face réactive.
- [0020] Selon une réalisation, la face d'obturation est fixée à la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité de sorte à former un cinquième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du collecteur de sortie de réactif.
- [0021] Selon une réalisation, le cinquième cordon d'étanchéité est agencé de sorte à permettre au fluide réactif circulant sur la face réactive, de ne sortir que par le collecteur de sortie de réactif.
- [0022] Selon une réalisation, l'ensemble comporte une plaque de distribution comprenant une face externe destinée à faire face à une plaque d'interface avec une tuyauterie d'entrée et de sortie du fluide de refroidissement et avec une tuyauterie d'entrée et de sortie du fluide réactif, la plaque de distribution comprenant une face interne fixée à la face de refroidissement de la première plaque d'extrémité, la face interne et la face de refroidissement de la première plaque d'extrémité définissant entre elles des reliefs et des creux pour former un premier circuit de refroidissement pour la circulation du fluide de refroidissement.
- [0023] Selon une réalisation, la plaque de distribution comporte une pluralité de trous

- traversant, respectivement pour le passage du fluide de refroidissement et du fluide réactif au travers de la plaque de distribution, notamment de sorte à permettre une distribution de ces fluides, depuis la plaque d'interface vers la première plaque d'extrémité.
- [0024] Selon une réalisation, la face interne est collée ou soudée à la face de refroidissement de la première plaque d'extrémité.
- [0025] En variante, la plaque de distribution et la première plaque d'extrémité forment une unique pièce fabriquée par moulage, et/ou usinage et/ou hydroformage et/ou emboutissage et/ou par impression en trois dimensions.
- [0026] Selon une réalisation, la face interne est fixée à la face de refroidissement de la première plaque d'extrémité de sorte à former entre elles, un sixième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du collecteur d'entrée de fluide de refroidissement, et/ou un septième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du collecteur de sortie de fluide de refroidissement, et/ou un huitième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du collecteur d'entrée de fluide réactif, et/ou un neuvième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du collecteur d'entrée de fluide réactif.
- [0027] Selon une réalisation, la face interne est fixée à la face de refroidissement de la première plaque d'extrémité de sorte à former entre elles, un dixième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du premier circuit de refroidissement.
- [0028] Selon une réalisation, le sixième cordon est agencé de sorte à permettre au fluide de refroidissement entrant par le collecteur d'entrée de fluide de refroidissement de ne circuler qu'à travers ledit collecteur et dans le premier circuit de refroidissement.
- [0029] Selon une réalisation, le septième cordon d'étanchéité est agencé de sorte à permettre au fluide de refroidissement circulant dans le premier circuit de refroidissement, de ne sortir que par le collecteur de sortie de fluide de refroidissement.
- [0030] Selon une réalisation, la face de refroidissement de la plaque cathodique d'au moins une des cellules est fixée, notamment collée et/ou soudée, à la face de refroidissement de la plaque anodique d'une autre des cellules, de sorte à former une étanchéité notamment autour du circuit intercellulaire de refroidissement.
- [0031] En variante, un joint est interposé entre la face de refroidissement de la plaque cathodique d'au moins une des cellules et la face de refroidissement de la plaque anodique d'une autre des cellules, de sorte à former une étanchéité notamment autour du circuit intercellulaire de refroidissement.
- [0032] L'invention concerne en outre une pile à combustible comprenant un ensemble tel que décrit ci-dessus, une première plaque collectrice de courant électrique, une

deuxième plaque collectrice de courant électrique et une plaque d'interface avec une tuyauterie d'entrée et de sortie du fluide de refroidissement et du fluide réactif.

[0033] Selon une réalisation, la pile comporte une première plaque électriquement isolante et une première plaque de serrage, la première plaque électriquement isolante étant disposée entre la première plaque collectrice et la première plaque de serrage.

[0034] Selon une réalisation, la pile comporte une deuxième plaque électriquement isolante et une deuxième plaque de serrage, la deuxième plaque électriquement isolante étant disposée entre la deuxième plaque collectrice et la deuxième plaque de serrage.

[0035] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures. Ces figures ne sont données qu'à titre illustratif mais nullement limitatif de l'invention.

[0036] [Fig.1] La [Fig.1] est une représentation schématique en perspective d'un ensemble selon l'invention ; et

[0037] [Fig.2] la [Fig.2] est une représentation schématique d'une portion d'une pile selon l'invention.

[0038] Les éléments identiques, similaires, ou analogues, conservent la même référence d'une figure à l'autre.

[0039] La [Fig.1] représente un ensemble 1 comportant un empilement d'une pluralité de cellules 30 de pile à combustible à membrane échangeuse de protons.

[0040] La pluralité de cellules 30 comporte une première cellule 30 à une première extrémité de l'empilement et une dernière cellule 30 à une deuxième extrémité de l'empilement.

[0041] Chaque cellule 30 de la pluralité comporte une plaque anodique 10 et une plaque cathodique 20 prenant en sandwich un Assemblage Membrane Electrodes 16.

[0042] Chaque plaque 10, 20 comprend une face réactive et une face de refroidissement opposées l'une par rapport à l'autre, la face réactive de chaque plaque 10, 20 étant destinée à faire face à l'Assemblage Membrane Electrodes 16 et étant munie de reliefs et de creux formant un circuit de réactif, pour la circulation d'un fluide réactif.

[0043] Comme visible à la [Fig.1], la face de refroidissement de la plaque cathodique 20 d'au moins une des cellules 30 est destinée à faire face à la face de refroidissement de la plaque anodique 10 d'une autre des cellules 30, en définissant entre elles des reliefs et des creux pour former un circuit intercellulaire de refroidissement 15 pour la circulation d'un fluide de refroidissement.

[0044] Dans l'exemple de la [Fig.1], chaque plaque 10, 20 comporte :

- [0045] – un collecteur d'entrée de réactif 3, 4 formé au travers de la plaque 10, 20 et étant en communication fluidique avec le circuit de réactif par l'intermédiaire d'une première lumière 2 formée au travers de la plaque 10, 20 ;
- un collecteur de sortie de réactif 6, 7 formé au travers de la plaque 10, 20 et étant en communication fluidique avec le circuit de réactif par l'intermédiaire

- d'une deuxième lumière 2 formée au travers de la plaque 10, 20 ;
 - un collecteur d'entrée de fluide de refroidissement 5 formé au travers de la plaque 10, 20 ;
 - un collecteur de sortie de fluide de refroidissement 8, 9 formé au travers de la plaque 10, 20.
 - au moins deux orifices formés au travers de la plaque 10, 20, chaque orifice étant agencé pour ne permettre une communication fluidique qu'au travers de la plaque 10, 20, sans être en communication fluidique avec le circuit de réactif.
- [0046] Le collecteur d'entrée de réactif 3 d'une plaque anodique 10 est en communication fluidique avec un des orifices d'une plaque cathodique 20 et le collecteur de sortie de réactif 6 de la plaque anodique 10 est en communication fluidique avec un autre des orifices de la plaque cathodique 20.
- [0047] Le collecteur d'entrée de réactif 3 d'une plaque cathodique 20 est en communication fluidique avec un des orifices d'une plaque anodique 10 et le collecteur de sortie de réactif 6 de la plaque cathodique 20 est en communication fluidique avec un autre des orifices de la plaque anodique 10.
- [0048] Ainsi, l'empilement permet une distribution du fluide réactif dédié aux plaques anodiques 10 et une distribution du fluide réactif dédié aux plaques cathodiques 20 en formant deux circuits indépendants.
- [0049] L'une des plaques 10, 20 de la première cellule 30 forme avec l'une des plaques 10, 20 d'une autre des cellules 30, un premier circuit intercellulaire de refroidissement 15 et l'autre des plaques 10, 20 de la première cellule 30 forme une première plaque d'extrémité
- [0050] L'une des plaques 10, 20 de la dernière cellule 30 forme avec l'une des plaques 10, 20 d'une autre des cellules 30, un dernier circuit intercellulaire de refroidissement 15 et l'autre des plaques 10, 20 de la dernière cellule 30 forme une dernière plaque d'extrémité.
- [0051] Comme représenté à la [Fig.1], l'ensemble 1 comporte une plaque d'obturation 21 comprenant une face de collecte de courant électrique destinée à faire face à une première plaque collectrice de courant électrique et une face d'obturation fixée à la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité, la face d'obturation et la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité définissant entre elles des reliefs et des creux pour former un dernier circuit de refroidissement pour la circulation du fluide de refroidissement.
- [0052] L'ensemble 1 comporte en outre une plaque de distribution 11 comprenant une face externe destinée à faire face à une plaque d'interface 17 avec une tuyauterie d'entrée et de sortie du fluide de refroidissement et avec une tuyauterie d'entrée et de sortie du

- fluide réactif, la plaque de distribution comprenant une face interne fixée à la face de refroidissement de la première plaque d'extrémité, la face interne et la face de refroidissement de la première plaque d'extrémité définissant entre elles des reliefs et des creux pour former un premier circuit de refroidissement pour la circulation du fluide de refroidissement.
- [0053] Dans l'exemple de la [Fig.1], la face d'obturation est soudée à la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité et la face interne est soudée à la face de refroidissement de la première plaque d'extrémité.
- [0054] Dans l'exemple représenté à la [Fig.1], la face d'obturation de la plaque d'obturation 21 comporte un passage de réactif 12, 13 formé par des reliefs et des creux, pour permettre une communication fluidique entre le collecteur d'entrée de réactif 3, 4 et le circuit de réactif ou pour permettre une communication fluidique entre le collecteur de sortie de réactif 6, 7 et le circuit de réactif.
- [0055] La face d'obturation de la plaque d'obturation 21 comporte un passage de refroidissement 13 formé par des reliefs et des creux, pour permettre une communication fluidique entre le collecteur d'entrée de fluide de refroidissement 5 et le circuit de refroidissement ou pour permettre une communication fluidique entre le collecteur de sortie de fluide de refroidissement 8, 9 et le circuit de refroidissement.
- [0056] Le passage de réactif 12, 13 et le passage de refroidissement 13 peut être ménagé au niveau de la face d'obturation, au niveau de la dernière plaque d'extrémité ou encore sur les deux.
- [0057] La [Fig.2] représente une pile à combustible comprenant un ensemble tel que décrit à la [Fig.1].
- [0058] La pile comporte une première plaque collectrice, pour la collecte d'un courant électrique, la première plaque collectrice ayant une face en contact avec la face de collecte de la plaque d'obturation 21 et autre face en contact avec une première plaque électriquement isolante 18.
- [0059] Dans le mode de réalisation de la [Fig.2], la première plaque électriquement isolante 18 est souple.
- [0060] La première plaque collectrice est agencée pour venir s'encaster dans une zone de réception ménagée sur la face de collecte de la plaque d'obturation 21.
- [0061] La pile comporte en outre une plaque d'interface 17 avec une tuyauterie d'entrée et de sortie du fluide de refroidissement et du fluide réactif.
- [0062] La pile comporte une deuxième plaque électriquement isolante. Cette deuxième plaque électriquement isolante peut être soit sous la forme d'un élément distinct de la plaque d'interface 17 et en contact avec la plaque d'interface 17, ou bien la plaque d'interface 17 joue le rôle de deuxième plaque électriquement isolante, notamment par l'une de ses faces en contact avec la plaque de distribution 11.

- [0063] Dans l'exemple de la [Fig.2], l'ensemble des tuyauteries sont ainsi disposées d'un même côté de l'empilement, l'autre côté étant obturé par la plaque d'obturation 21.
- [0064] Dans l'exemple représenté, la première plaque d'extrémité est une plaque anodique 10 et la dernière plaque d'extrémité est une plaque cathodique 20. En variante, la première plaque d'extrémité est une plaque cathodique 20 et la dernière plaque d'extrémité est une plaque anodique 10.
- [0065] Comme visible sur la [Fig.2], l'ensemble 1 est agencé de sorte que l'ensemble des tuyauteries d'entrée et de sorties des fluides soient disposés du côté d'une seule des extrémités de l'empilement. Ainsi, la plaque d'obturation 21 est une plaque qui ferme l'ensemble des collecteurs et des orifices de la dernière plaque d'extrémité. Une telle plaque d'obturation 21 permet de présenter une face plane pour la collecte du courant électrique généré par la pile.

Revendications

[Revendication 1] Ensemble (1) comportant un empilement d'une pluralité de cellules (30) de pile à combustible à membrane échangeuse de protons, la pluralité de cellules (30) comportant une première cellule (30) à une première extrémité de l'empilement et une dernière cellule (30) à une deuxième extrémité de l'empilement, chaque cellule (30) de la pluralité comportant une plaque anodique (10) et une plaque cathodique (20) prenant en sandwich un Assemblage Membrane Electrodes (16), chaque plaque (10, 20) comprenant une face réactive et une face de refroidissement opposées l'une par rapport à l'autre, la face réactive de chaque plaque (10, 20) étant destinée à faire face à l'Assemblage Membrane Electrodes (16) et étant munie de reliefs et de creux formant un circuit de réactif, pour la circulation d'un fluide réactif, la face de refroidissement de la plaque cathodique (20) d'au moins une des cellules (30) étant destinée à faire face à la face de refroidissement de la plaque anodique (10) d'une autre des cellules (30), en définissant entre elles des reliefs et des creux pour former un circuit intercellulaire de refroidissement (15) pour la circulation d'un fluide de refroidissement, chaque plaque (10, 20) comportant un collecteur d'entrée de réactif (3, 4) formé au travers de la plaque (10, 20) et étant en communication fluidique avec le circuit de réactif, un collecteur de sortie de réactif (6, 7) formé au travers de la plaque (10, 20) et étant en communication fluidique avec le circuit de réactif, un collecteur d'entrée de fluide de refroidissement (5) formé au travers de la plaque (10, 20), un collecteur de sortie de fluide de refroidissement (8, 9) formé au travers de la plaque (10, 20), l'une des plaques (10, 20) de la première cellule (30) formant avec l'une des plaques (10, 20) d'une autre des cellules (30), un premier circuit intercellulaire de refroidissement (15), l'autre des plaques (10, 20) de la première cellule (30) formant une première plaque d'extrémité, l'une des plaques (10, 20) de la dernière cellule (30) formant avec l'une des plaques (10, 20) d'une autre des cellules (30), un dernier circuit intercellulaire de refroidissement (15), l'autre des plaques (10, 20) de la dernière cellule (30) formant une dernière plaque d'extrémité, l'ensemble (1) comportant une plaque d'obturation (21) comprenant une face de collecte de courant électrique destinée à faire face à une première plaque collectrice de courant électrique et une face d'obturation fixée à la face de refroidissement de la dernière plaque

d'extrémité, la face d'obturation et la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité définissant entre elles des reliefs et des creux pour former un dernier circuit de refroidissement pour la circulation du fluide de refroidissement, la plaque d'obturation (21) étant dépourvue de trou traversant pour le passage du fluide de refroidissement au travers de la plaque d'obturation ou pour le passage du fluide réactif au travers de la plaque d'obturation.

- [Revendication 2] Ensemble (1) selon la revendication précédente, la face d'obturation étant collée ou soudée à la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité.
- [Revendication 3] Ensemble (1) selon l'une des revendications précédentes, la face d'obturation étant fixée à la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité de sorte à former entre elles, un premier cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du collecteur d'entrée de fluide de refroidissement.
- [Revendication 4] Ensemble (1) selon l'une des revendications précédentes, la face d'obturation étant fixée à la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité de sorte à former entre elles, un deuxième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du collecteur de sortie de fluide de refroidissement.
- [Revendication 5] Ensemble (1) selon l'une des revendications précédentes, la face d'obturation étant fixée à la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité de sorte à former un troisième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du dernier circuit de refroidissement.
- [Revendication 6] Ensemble (1) selon l'une des revendications précédentes, la face d'obturation étant fixée à la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité de sorte à former un quatrième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du collecteur d'entrée de réactif.
- [Revendication 7] Ensemble (1) selon l'une des revendications précédentes, la face d'obturation étant fixée à la face de refroidissement de la dernière plaque d'extrémité de sorte à former un cinquième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du collecteur de sortie de réactif.
- [Revendication 8] Ensemble (1) selon l'une des revendications précédentes, comportant une plaque de distribution (11) comprenant une face externe destinée à faire face à une plaque d'interface (17) avec une tuyauterie d'entrée et

de sortie du fluide de refroidissement et avec une tuyauterie d'entrée et de sortie du fluide réactif, la plaque de distribution (11) comprenant une face interne fixée à la face de refroidissement de la première plaque d'extrémité, la face interne et la face de refroidissement de la première plaque d'extrémité définissant entre elles des reliefs et des creux pour former un premier circuit de refroidissement pour la circulation du fluide de refroidissement, la face interne étant notamment collée ou soudée à la face de refroidissement de la première plaque d'extrémité.

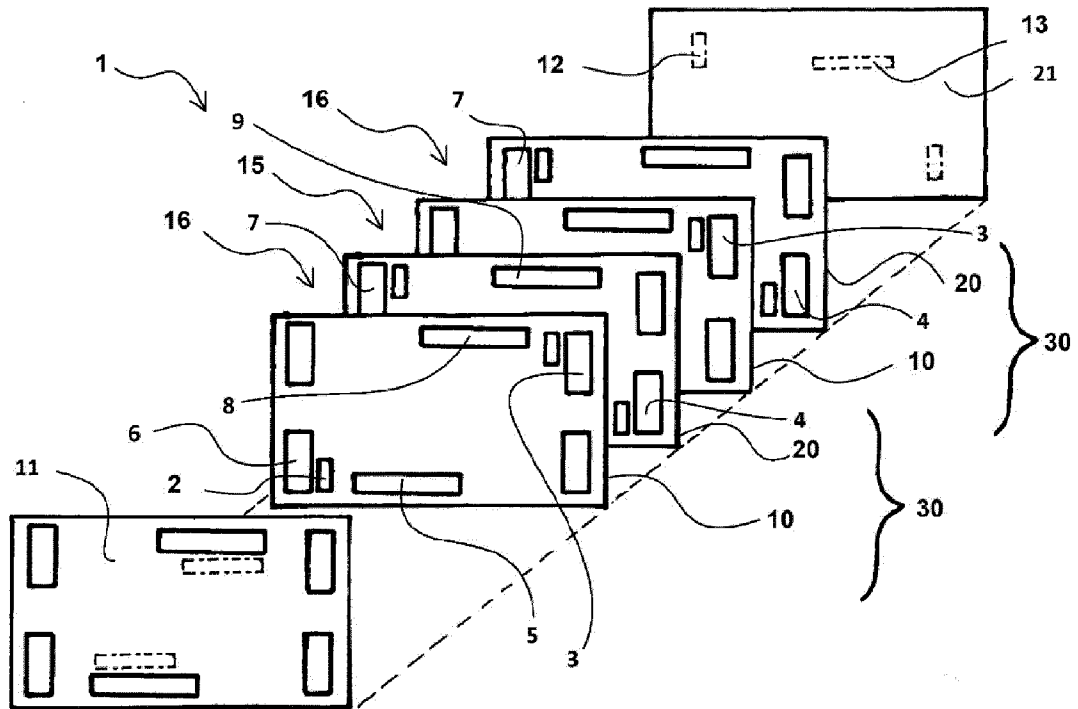
[Revendication 9]

Ensemble (1) selon la revendication précédente, la face interne étant fixée à la face de refroidissement de la première plaque d'extrémité de sorte à former entre elles, un sixième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du collecteur d'entrée de fluide de refroidissement, et/ou un septième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du collecteur de sortie de fluide de refroidissement, et/ou un huitième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du collecteur d'entrée de fluide réactif, et/ou un neuvième cordon d'étanchéité dont au moins une portion forme une boucle autour du collecteur d'entrée de fluide réactif.

[Revendication 10]

Pile à combustible comprenant un ensemble (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, une première plaque collectrice de courant électrique, une deuxième plaque collectrice de courant électrique et une plaque d'interface (17) avec une tuyauterie d'entrée et de sortie du fluide de refroidissement et du fluide réactif.

[Fig. 1]



[Fig. 2]

